平成２７年度環境省委託業務

# 平成２７年度
# セルロースナノファイバーを活用した
# モデル事業の推進計画の策定委託業務
# 報告書

平成２８年３月

株式会社エックス都市研究所
デロイト トーマツ コンサルティング合同会社

# はじめに

セルロースナノファイバー（以下、「ＣＮＦ」という。）は、木材等のカーボンニュートラルな植物由来の原料で、高い比表面積と空孔率を有していることから、軽量でありながら高い強度や弾性を持つ素材として、様々な基盤素材への活用が期待され、精力的な開発が進められている。特に、高強度材料（自動車部品、家電製品筐体）や高機能材料（住宅建材、内装材）への活用は、軽量化や高効率化などエネルギー消費を削減することから、地球温暖化対策への多大なる貢献が期待されている。

これまで、国・民間で行われてきた技術開発の蓄積により、ＣＮＦ は素材として実用段階に入り、ＣＮＦ の物性を活かした用途開発の取組が活発になりつつあるが、現時点で市場が未熟な ＣＮＦ の普及には、様々な実証モデル事業を実現させていくことが必要である。

本業務では地球温暖化対策の観点から、自動車分野を対象としてＣＮＦ の早期社会実装に向けたモデル事業の事業計画の策定を行った。また ＣＮＦ を活用する対象部位の特定、クリアすべき要求性能、評価項目等について整理を行った。

本業務は環境省の平成２７年度委託業務として、株式会社エックス都市研究所、デロイト トーマツ コンサルティング合同会社の２社による共同実施体制によって実施した。

また、本業務の検討にあたっては、研究者・事業者の方々に検討会やヒアリング調査、意見交換会を通じてご助言・ご指導を頂いた。この場をお借りして感謝申し上げたい。

平成２７年度セルロースナノファイバーを活用した
モデル事業の推進計画の策定委託業務
報告書目次


はじめに

概要版（日本語・英語）

第１章　業務の全体概要　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・1
1.1　業務の背景と目的 ････････････････････････････････････････ 1
1.2　業務の実施フロー ････････････････････････････････････････ 2
1.3　業務の実施体制 ･･････････････････････････････････････････ 3
1.4　ヒアリング調査の実施概要 ････････････････････････････････ 4

第２章　本業務で用いる略語の解説　・・・・・・・・・・・・・・・5

第３章　2020 年及び 2030 年における実現目標の設定　・・・8
3.1　乗用車部位及び構成材料の整理・・ ･･････････････････････････ 9
3.1.1　調査対象文献の抽出・・ ･･････････････････････････････ 9
3.1.2　乗用車部位及び構成材料の調査・・ ･･････････････････････ 10
3.2　ＣＮＦの物性と素材代替の考え方の整理 ･････････････････････ 12
3.2.1　ＣＮＦ材の特性整理 ･････････････････････････････････ 12
3.2.2　素材代替の考え方の整理 ･･･････････････････････････････ 14
3.3　ＣＮＦ代替によるＣＯ２削減効果のシナリオ分析 ･････････････ 16
3.3.1　シナリオの設定 ･･････････････････････････････････････ 16
3.3.2　ＣＮＦ代替による軽量化率の算定 ･･･････････････････････ 16
3.3.3　シナリオ別の軽量化によるＣＯ２削減効果の試算 ･･････････ 19
3.3.4　ＣＮＦ代替によるＣＯ２削減効果の試算 ･･････････････････ 22
3.4　2020 年及び 2030 年の実現目標の設定･････････････････････････ 23
3.4.1　2020 年及び 2030 年に求められる社会像の想定･･･････････････ 23
3.4.2　ＣＮＦ使用車の普及速度に関する検討 ･･････････････････････ 24
3.4.3　2020 年及び 2030 年の実現目標の設定･････････････････････ 26
3.4.4　2030 年目標実現時のＣＯ２削減効果（走行段階）の試算･････････ 27

第４章　2020 年における実現対象部位の特定　・・・・・・・ 28
4.1　技術コンセプトカーの概念の明確化 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 29
4.2　検討対象部位候補の選定 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 31
4.3　主要部位の部材の調査 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 33
4.4　部位・部材別の要求性能の整理 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 36
4.5　部位・部材別の適用可能性評価 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 41
4.6　対象部位の特定 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 49

第５章　評価項目・方法の整理　・・・・・・・・・・・・・・・・・ 51
5.1　ＣＯ２排出削減量以外に関する評価項目・評価方法の整理 ・・・・・・・・・・・・・・ 51
5.1.1　技術コンセプトカーの部位等として要求される機能及び評価項目の設定・・・・・ 51
5.1.2　評価対象とする自動車部位等の選定 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 54
5.1.3　評価対象部位別の評価項目（案）及び必要水準（案） ・・・・・・・・・・・・・・ 54
5.2　ＣＯ２排出削減量に関する評価項目・評価方法の整理 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 73
5.2.1　ＣＯ２排出削減量に関する評価方法の基本的な考え方の整理 ・・・・・・・・ 73
5.2.2　ＬＣＡ算定ガイドラインに関する基本的なコンセプトと論点の整理 ・・ 81
5.2.3　ＬＣＡ算定ガイドライン（素案）の内容の検討 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 93
5.2.4　ＣＯ２排出削減量に関する試験的な評価の実施 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 97

第６章　モデル事業の推進計画の策定 ・・・・・・・・・・・・・ 104
6.1　別途環境省が実施中のＣＮＦ関連事業の整理 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 104
6.2　ＣＮＦの普及促進方策の検討 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 107
6.2.1　ニーズ・課題の整理 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 107
6.2.2　普及促進方策に関する手法区分の設定 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 109
6.2.3　自動車へのＣＮＦ導入を促進するための施策の検討 ・・・・・・・・・・・・・・・ 110
6.3　新規モデル事業の検討 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 112
6.4　モデル事業の費用対効果（採算性）の分析 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 119
6.4.1　モデル事業の費用対効果の評価方法の基本的な考え方の整理 ・・・・・・・ 119
6.4.2　評価の実施 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 121
6.4.3　モデル事業の費用対効果の分析 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 124
6.5　モデル事業の課題の抽出と事業実現性の評価 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 126
6.6　モデル事業の推進計画の策定 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 128

第7章　広報資料の作成 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 130

7.1　広報資料（リーフレット）内容の検討 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 131
7.2　配布先の検討 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 133
7.3　広報資料（リーフレット）の作成（平成 27 年度版） ・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 133

第8章　事業運営等 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 134

8.1　事業推進検討委員会の設置・運営 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 134
8.2　用途開発ターゲットＷＧの設置・運営 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 136
8.3　意見交換会の開催 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 137

第9章　本年度業務のまとめと課題の整理 ・・・・・・・・・ 138

9.1　本年度業務のまとめ ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 138
9.2　今後の課題と対応方針案 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 140

巻末資料：

巻末資料１：自動車部材に関する文献調査対象一覧
巻末資料２：自動車部材表
巻末資料３：自動車部材等に関連する保安基準等の整理結果
巻末資料４：セルロースナノファイバーを用いた自動車製品に関するＬＣＡガイドライン（素案）
巻末資料５：平成 27 年度広報資料（リーフレット）

概要（サマリー）

# 平成２７年度セルロースナノファイバーを活用した モデル事業の推進計画の策定委託業務

## １．業務の目的と全体概要

### （１）業務の目的

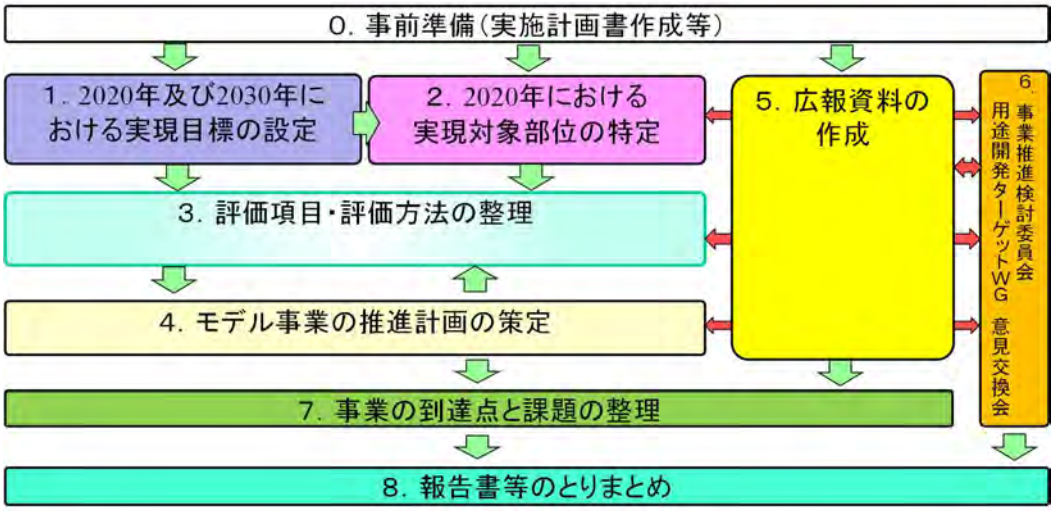
セルロースナノファイバー（以下、「ＣＮＦ」という。）は、木材等のカーボンニュートラルな植物由来の原料で、高い比表面積と空孔率を有していることから、軽量でありながら高い強度や弾性を持つ素材として、様々な基盤素材への活用が期待され、精力的な開発が進められている。特に、高強度材料（自動車部品、家電製品筐体）や高機能材料（住宅建材、内装材）への活用は、軽量化や高効率化などエネルギー消費を削減することから、地球温暖化対策への多大なる貢献が期待されている。

これまで、国・民間で行われてきた技術開発の蓄積により、ＣＮＦは素材として実用段階に入り、ＣＮＦの物性を活かした用途開発の取組が活発になりつつあるが、現時点で市場が未熟なＣＮＦの普及には、様々な実証モデル事業を実現させていくことが必要である。

本業務では地球温暖化対策の観点から、自動車分野を対象としてＣＮＦの早期社会実装に向けたモデル事業の事業計画の策定を行った。またＣＮＦを活用する対象部位の特定、クリアすべき要求性能、評価項目等について整理した。

### （２）業務実施フロー

業務実施フローを図－１に示す。




図－１　業務実施フロー

## ２．2020 年及び 2030 年における実現目標の設定

### （１）乗用車部位及び構成材料の整理

乗用車部位及び構成材料について、文献調査を行い、各構成材料に求められる機能や今後の技術開発の方向性等を整理した。

### （２）ＣＮＦの物性と素材代替の考え方の整理

ＣＮＦの物性・特徴等について、乗用車構成材料への利用にフォーカスを当てて整理した。また、乗用車の部位別の素材に対して、求められる性能を踏まえた上で代替するＣＮＦ複合材を設定した。

### （３）ＣＮＦ代替によるＣＯ$_2$削減効果のシナリオ分析

各部材のＣＮＦ代替の可能性について、３つのシナリオを設定した（ＣＮＦ代替が可能な部品の代替率を、シナリオ１の場合 30%、シナリオ２の場合 60%、シナリオ３の場合 90%と設定）。また、ＣＮＦ代替による軽量化効果とシナリオ別のＣＯ$_2$削減効果を試算した。

### （４）2020 年及び 2030 年の実現目標の設定

2020 年及び 2030 年の社会に求められる社会像やＣＮＦ使用車の普及速度に関する検討を踏まえ、2020 年及び 2030 年の実現目標を設定した。

**2020 年における実現目標**

○定性目標：CNF 技術コンセプトカーの完成
走行段階の $CO_2$ 削減効果が 10%以上であること
（うち軽量化による走行段階の $CO_2$ 削減効果が７%以上であること）

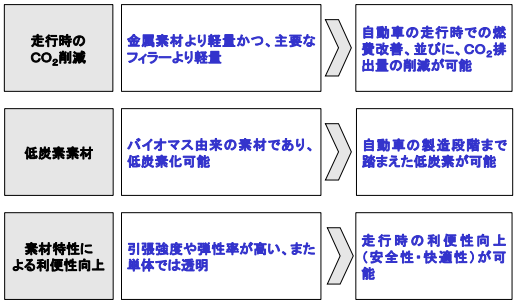
**2030 年における実現目標**

○定性目標：「環境にやさしい CNF 車」という概念が広く国民に浸透している社会
○定量目標：①走行段階の $CO_2$ 削減効果が 10%以上の CNF 車の商用化
（うち軽量化による走行段階の $CO_2$ 削減効果が７%以上であること）
②新車販売台数の 40%以上が CNF 使用車（普及率換算で 22.9%相当）

## ３．2020 年における実現対象部位の特定

### （１）技術コンセプトカーの概念の明確化

ＣＮＦの自動車部材への利活用に向けて、「走行時のＣＯ$_2$削減」、「低炭素素材」、「素材特性による利便性向上」を軸としたコンセプトカーの概念を整理した。ＣＮＦの特徴と自動車での意義を図－２に示す。




図－２　CNF の特徴と自動車での意義

### （２）検討対象部位候補の選定

文献調査により、自動車の主要部位とその重量を整理した。また、自動車のうち、主要と考えられる部材を特定するために文献調査を行った。

### （３）主要な部位の部材の調査

上記（２）で抽出した部位における、主に利用されている構成材料を調査した。その結果、自動車部材のうち、もっとも利用されているものは鉄鋼であり、次がアルミであった。樹脂は全体の 1 割弱を占めるのみであり、樹脂全体の中では、ＰＰ（ポリプロピレン）が約 4 割を占めた。

### （４）部位・部材別の要求性能の整理

上記（２）、（３）で抽出した部位・部材について、求められる物性等の要求性能を文献調査により整理し、その結果をヒアリング調査によって補完・精緻化した。例えば、耐熱性の観点で、エンジン部材についてはＣＮＦの適用可能性は低いことが明らかとなった。

### （５）部位・部材別の適用可能性評価

実現対象部位の特定にあたり、部位ごとの適用可能性を評価する評価指標を設定した。部位・部材別の適用可能性の評価指標を表－１に示す。

表－１　部位・部材別の適用可能性の評価指標

| | 評価指標（項） | | 評価方法 | 配点 |
|---|---|---|---|---|
| コンセプト | 走行時でのCO2削減 | 1.軽量化効果 | 1-1.既存部材 | ○:1.0点<br>△:0.5点<br>×:0点 |
| | 低炭素素材 | 2.CNFの使用重量 | 2-1.重量 | ○:1.0点<br>△:0.5点<br>×:0点 |
| | 素材特性による利便性向上 | 3.独自の素材特性の適応有無 | 3-1.（透明等の）CNFの固有特性の適応有無 | ○:1.0点<br>△:0.5点<br>×:0点 |
| | | | 3-2.CNFのリサイクル性の適応有無 | ○であれば+0.5点 |
| 実現可能性 | 4.適用可能性 | | 4-1.樹脂化の容易有無（CNFの強度により、樹脂化が促進される） | ○1つにつき、+0.5点 |
| | | | 4-2.（既存が鉄の場合）樹脂材への適応可能性 | |
| | | | 4-3.設計変更によるCNF適応可能性 | |
| | 5.強度以外の適合性 | | 5-1.強度以外の課題（面倒後等） | ○であれば+0.5点 |

### （６）対象部位の特定

上記（５）の評価指標に基づき点数付けを行った結果、2020 年における実現対象部位として、最も優先すべき部位としてメインボディ（モノコックボディ）、サイドドア、バックドア、次いで優先すべき部位としてサブフレーム、ボンネット、ルーフ、インスツルメントパネル、タイヤ、窓ガラスが特定された。

## ４．評価項目・方法の整理

### （１）$CO_2$排出削減量以外に関する評価項目・評価方法の整理

保安基準等を基に、技術コンセプトカーの部位等として要求される機能及び評価項目の設定を行い、評価対象部位別の必要水準を設定した。

### （２）$CO_2$排出削減量に関する評価項目・評価方法の整理

「セルロースナノファイバーを用いた自動車製品に関するＬＣＡガイドライン（素案）」を作成した。また、ＬＣＡガイドライン（素案）に基づき、公表されている既存のＬＣＡデータや環境省「平成 27 年度セルロースナノファイバー活用製品の性能評価事業委託業務」の受託者からの提供値を用いて、製品別の$CO_2$削減量を概算した。

## ５．モデル事業の推進計画の策定

### （１）別途環境省が実施中のＣＮＦ関連事業の整理

別途環境省が実施する３つの事業（平成 27 年度地域における低炭素なセルロースナノファイバー用途開発ＦＳ委託業務、平成 27 年度セルロースナノファイバー活用製品の性能評価事業委託業務、平成 27 年度セルロースナノファイバー製品製造工程の低炭素化対策の立案事業委託業務）に関して、事業概要やモデル事業との連携の可能性等を調査・整理した。

### （２）ＣＮＦの普及促進方策の検討

自動車部品メーカーや樹脂メーカーへのヒアリング調査結果を基に、ＣＮＦ導入に係るニーズ・課題を視点別に整理した。また、ＣＮＦ導入の促進方策を検討するにあたっての手法区分を整理し、区分に従って自動車へのＣＮＦの導入を促進するための施策を検討・整理を行った。

### （３）新規モデル事業の検討

平成 28 年度以降の新規モデル事業として、４種類のモデル事業の提案を行うとともに、環境省として求められる施策等も整理した。

### （４）モデル事業の費用対効果（採算性）の分析

モデル事業の想定費用と製品別の$CO_2$削減量の算定結果をもとに、モデル事業の製品別費用対効果を分析した。分析結果より、$CO_2$削減量及び費用対効果の観点から、メインボディ関係（メインボディ、サブフレーム）や、構造部材（オートマチックミッション等）、ドア関係（サイドドア等）が有望であることが明らかとなった。

### （５）モデル事業の課題の抽出と事業実現性の評価

新規モデル事業について、事業推進検討委員会及び用途開発ターゲットＷＧで出された課題を整理し、事業実現性の評価を行った。

### （６）モデル事業の推進計画の策定

上記を踏まえ、実現可能性があると判断されたモデル事業等について、推進計画を策定した。

## ６．広報資料の作成

本業務において、環境省におけるＣＮＦの取り組み等をとりまとめた広報資料を企画し、配布先を検討した。本年度時点では、広報資料に掲載可能なＣＮＦの取り組み事例等は限定的であるため、本年度作成したリーフレットは、平成 28 年度に環境省のＣＮＦに関する事業成果やその他研究開発動向を反映させる形で更新することが望ましい。

## ７．事業運営等

### （１）事業推進検討委員会の設置・運営

事業の普及促進、ひいては環境保全と環境産業の発展による経済活性化に資するために必要な事項について、専門的な知見を得ることを目的とし、８名の有識者等によって構成される事業推進検討委員会を設置し、年度内に３回開催した。

### （２）用途開発ターゲットＷＧの設置・運営

自動車を構成する２～３万の部品の中から、ＣＮＦの活用について実現可能性が高く、ＣＮＦの特性を活かした用途（部材や部品）について専門的な知見を得ることを目的とし、７名の有識者等（オブザーバー１名含む）から構成される用途開発ターゲット WG を設置した。委員とは個別に意見交換を１回以上ずつ行うとともに、会議体を年度内に２回開催した。

### （３）意見交換会の開催

１）ＣＮＦ技術全般に関する情報交換、意見交換、２）環境省のＣＮＦ事業に関する情報交換、意見交換、３）乗用車へのＣＮＦ適用に関するネットワーク形成を目的として、事業推進検討委員会委員２名と用途開発ターゲットＷＧメンバー１名、別途環境省が実施するＣＮＦ関連事業の受託者１５名を参加者とする意見交換会を年度内に１回開催した。

## ８．本年度業務のまとめと課題の整理

本年度の検討結果をまとめるとともに、今後の課題と対応方針（案）を整理した。

Summary

**FY 2015**

# Commissioned Work to Prepare the Plan to Promote the Model Projects Using Cellulose Nanofiber

## 1. Purpose of the work and overview

(1) Purpose of the work

Cellulose nanofiber (CNF) is a carbon neutral material made from plants, such as wood. CNF is light in weight but has a high material strength and flexibility due to its high specific surface area and high porosity. CNF is widely expected to be used in a variety of basic materials and rigorous development efforts are currently in progress to expand the applications for CNF. In particular, potential CNF applications for high strength materials (automobile components and home electrical product cases) and high functionality materials (housing construction materials and interior materials) are expected to greatly contribute to countermeasures for the negative effects of global warming as such usage is likely to significantly reduce energy consumption because of the lower weight and higher efficiency.

As a result of technical development efforts in the public and private sectors over many years, CNF has reached the stage of practical application as a basic material and there are growing efforts to develop new applications making the best use of the physical properties of CNF. Given the immature market for CNF at present, it is essential to implement various model demonstration projects to facilitate the use of CNF.

In this work, a model project implementation plan was prepared to facilitate the actual social usage of CNF in the automobile sector from the viewpoint of introducing an effective countermeasure for global warming. As part of the work, target areas for CNF application in automobiles were identified along with the necessary performance levels to be met and evaluation items.

(2) Work flow

The work flow is shown in Fig. 1.

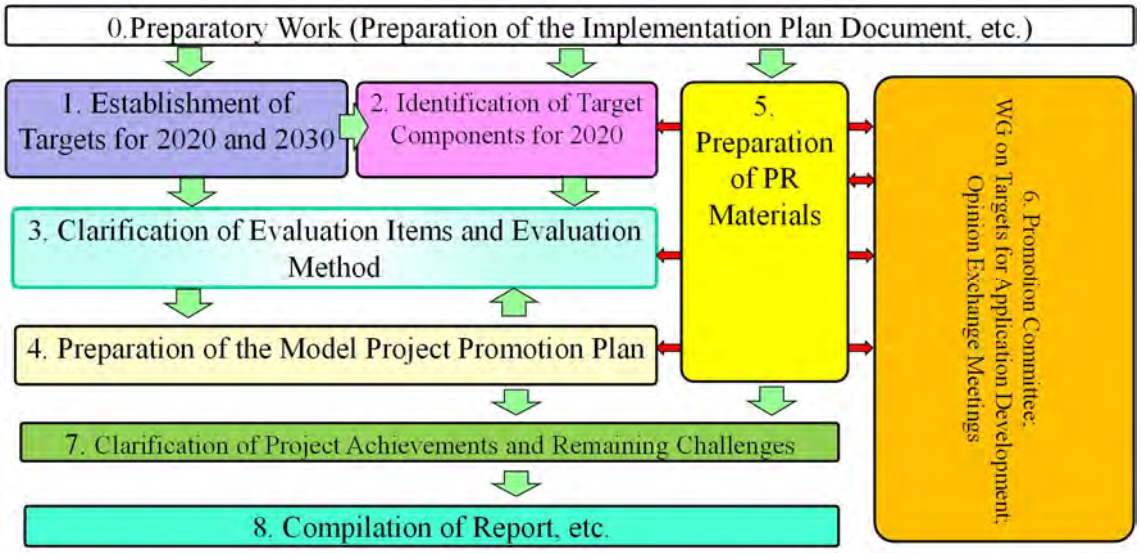



Fig. 1 Work flow

## 2. Establishment of targets for 2020 and 2030

(1) Automobile components and constituent materials

A literature survey was conducted on automobile components and their constituent materials and the functions required of each constituent material were clarified along with the likely direction for future technological development and other relevant issues.

(2) Physical properties of CNF and its use as an alternative material

The physical properties and characteristics of CNF were clarified focusing on its use as a constituent material for passenger cars. A CNF composite material as an alternative material to the current material in use was established for each component of a passenger car based on the required performance of such component.

(3) Analysis of the $CO_2$ reduction effects by scenario for the alternative use of CNF

Three scenarios were established to examine the feasibility of using CNF as an alternative material for individual components (the substitution rate by CNF is set at 30% for Scenario 1, 60% for Scenario 2 and 90% for Scenario 3). The effects of weight-saving due to the use of CNF as an alternative material were computed on a trial basis along with the $CO_2$ reduction effect for each scenario.

(4) Targets for 2020 and 2030

The targets to be achieved in 2020 and 2030 were established based on (i) the image of society in 2020 and 2030 and (ii) the examination results of the likely speed of the spread of automobiles using CNF components.

| Targets for 2020 |
|---|
| • Qualitative target: Completion of a concept car utilising CNF technologies<br>• Quantitative target: The $CO_2$ reduction effect is 10% or more in the travelling mode (of which 7% or more is attributable to weight saving). |

| Targets for 2030 |
|---|
| • Qualitative target: Society in which the concept of "environment-friendly CNF cars" is widely shared by the public<br>• Quantitative targets: ① Commercialisation of CNF cars with a $CO_2$ reduction effect of 10% or more in the travelling mode (of which 7% or more is attributable to weight saving); ② 40% or more of new cars sold are cars using CNF components (equivalent to 22.9% in terms of the market share) |

## 3. Identification of target components in 2020

(1) Clarification of the image of the concept car

The image of the concept car was clarified based on such principles as "$CO_2$ reduction in the travelling mode", "low carbon material" and "improved convenience due to specific material properties" with a view to applying CNF to automobile components. The characteristics of CNF and the significance of its use for automobiles are shown in Fig. 2.

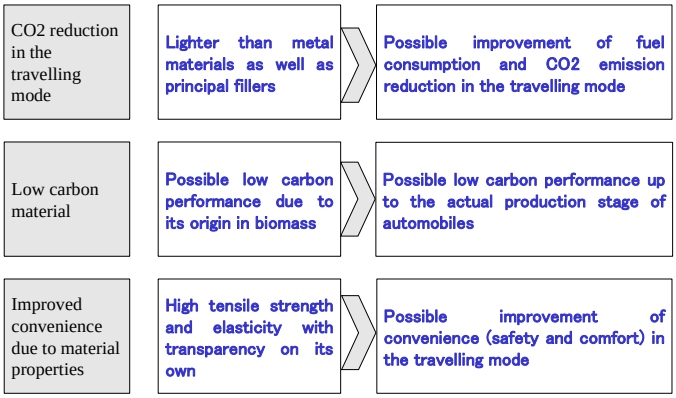



Fig. 2 Characteristics of CNF and its significance for the motor industry

(2) Selection of the target components for examination

A literature survey was conducted to determine the principal components of automobiles and their respective weights.

(3) Study on the materials used for principal components

The main materials used for the components identified in (2) above were clarified. A further literature survey was conducted to identify the principal materials used for automobiles. The latter identified steel as the most popular material, followed by aluminium. Resins only account for slightly less than 10% and polypropylene is the most popular resin, accounting for some 40% of the total resin use.

(4) Clarification of the required performance by component and material

A literature survey was conducted to clarify the required performance relating to the physical properties, etc. for each component and material identified in (2) and (3) above. An interview survey was then conducted to supplement as well as refine the literature survey results. It was found that the applicability of CNF to engine components is low from the viewpoint of heat resistance.

(5) Evaluation of applicability by component and material

For the purpose of identifying the target components, evaluation indicators to determine the likely applicability of CNF to individual components were established. These indicators by component and material are shown in Table 1.

Table 1 Evaluation indicators of the Applicability by component and material

| | Evaluation Indicators (Tentative) | | Evaluation Method | Score |
|---|---|---|---|---|
| Concept | CO2 reduction in the travelling mode | 1.Weight reduction effect | 1-1. Existing components | ○:1.0 points<br>△:0.5 points<br>×:0 point |
| | Low carbon material | 2.CNF weight in use | 2-1. Weight | ○:1.0 points<br>△:0.5 points<br>×:0 point |
| | Improved convenience due to material properties | 3. Application of unique material properties | 3-1.Application of material properties (transparency, etc.) of CNF | ○:1.0 points<br>△:0.5 points<br>×:0 point |
| | | | 3-2. Application of recyclability of CNF | ○ gives +0.5 points |
| Feasibility | 4. Applicability | | 4-1. Cases of resin use<br>(Use of resin is facilitated due to the strength of CNF) | +0.5 points for each ○ |
| | | | 4-2.（Steel in the existing use）Feasibility to change to resin material | |
| | | | 4-3. Feasibility of applying CNF based on design change | |
| | 5. Applicability based on properties other than strength | | 5-1.Challenges other than strength (heat resistance, etc.) | ○ gives +0.5 points |

(6) Identification of the target components

The scoring exercise based on the points given to each evaluation indicator mentioned in (5) above identified the main body (monocoque body), side doors and back doors to be the highest priority components and the sub-frame, bonnet, roof, instrument panel, tyres and window glass to be the second highest priority components for the application of CNF by 2020.

## 4. Clarification of the evaluation items and evaluation method

(1) Evaluation items and evaluation method for other than the $CO_2$ emission reduction volume

The functions and evaluation items required for the components of a technological concept car were established based on the safety standards, etc. and required level by target component for evaluation was set.

(2) Evaluation items and evaluation method for $CO_2$ emission reduction volume

The LCA guidelines (draft) for automobile products using CNF were prepared. Based on the LCA guidelines (draft), the $CO_2$ reduction volume by product was estimated using the published LCA data and numerical data provided by the body entrusted to conduct “the Project for Performance Evaluation of Products Using CNF in FY 2015” of the MOE.

## 5. Preparation of a model project promotion plan

(1) Other MOE projects relating to CNF

The outlines of three other MOE projects relating to CNF which are in progress in FY 2015 and the feasibility of collaboration with the Model Project were studied. These three projects are the Feasibility Study for the Development of the Application of Low Carbon CNF in Local Areas, the Work to Evaluate the Performance of Products Using CNF and the Work to Plan Measures for the Low Carbon Manufacturing Process of Products using CNF.

(2) Examination of measures to promote the spread of the use of CNF

Based on the results of an interview survey with automobile component makers and resin makers, the needs and challenges relating to the introduction of CNF were clarified from various viewpoints. Different approaches for the examination of measures to promote the introduction of CNF were clarified and possible measures to promote the introduction of CNF to automobiles were examined and then classified in accordance with each approach.

(3) Examination of new model projects

Four types of model projects were proposed as possible new model projects for FY 2016 and beyond, and the measures, etc. to be introduced by the MOE were also clarified.

(4) Cost-benefit analysis (profitability analysis) of the model projects

The cost-benefit performance by product of each model project was analysed based on the estimated cost of each model project and the computation result for the $CO_2$ reduction volume by each product. The analysis results indicate that products related to the main body (main body and sub-frame), structural components (automatic transmission, etc.) and door-related products (side doors, etc.) are promising from the viewpoint of both $CO_2$ reduction and the cost-benefit performance.

(5) Remaining challenges for the model projects and evaluation of project feasibility

In connection with the new model projects, the remaining challenges suggested by the Project Promotion Committee and WG on Targets for Application Development were sorted out and the feasibility of the related projects was evaluated.

(6) Preparation of a model project promotion plan

Based on the above, a promotion plan was prepared for each model project, etc. which was judged to be feasible.

## 6. Preparation of PR materials

As part of the present work, PR materials explaining the MOE's handling of CNF-related issues were planned and possible targets for their distribution were examined. Since there is only a limited number of CNF-related cases which can be included in these PR materials as of FY 2015, it is desirable for the leaflet published in FY 2015 to be renewed in FY 2016 to incorporate the actual achievements of the MOE's CNF-related projects and the trends of CNF-related R & D activities.

## 7. Project management

(1) Establishment and management of the Project Promotion Committee

The Project Promotion Committee consisting of eight experts, etc. was established for the purpose of acquiring specialist knowledge of the necessary matters to contribute to the promotion of the Project and ultimately to the vitalisation of the economy through the advancement of environmental conservation and the environment industry. This Committee met three times in FY 2015.

(2) Establishment and management of the WG on Targets for Application Development

The Working Group (WG) on Targets for Application Development consisting of seven experts, including one observer, was established for the purpose of acquiring specialist knowledge of CNF applications (components and parts) for which the feasibility of using CNF is strong and which utilise the properties of CNF among some 20,000 – 30,000 parts of an automobile. The Study Team members exchanged opinions with individual WG members at least once a year and a WG-wide meeting was held twice in FY 2015.

(3) Opinion exchange meeting

An opinion exchange meeting with the participation of two members of the Project Promotion Committee, one member of the WG on Targets for Application Development and 15 people involved in other CNF-related projects commissioned by the MOE was held once in FY 2015 for the purpose of (i) exchanging information and opinions on CNF-related technologies in general, (ii) exchanging information and opinions on the

CNF-related projects of the MOE and (iii) developing a network concerning the application of CNF to passenger cars.

## 8. Summary of the work in FY 2015 and future challenges

The results of the series of examinations, etc. described above were compiled and future challenges and draft countermeasures were clarified.

# 第１章　業務の全体概要

本章では、業務の背景と目的、業務の基本方針、業務の実施フロー、業務の実施体制、本業務に関連して実施したヒアリング調査を概説する。

## 1.1　業務の背景と目的

セルロースナノファイバー（以下、「ＣＮＦ」という。）は、木材等のカーボンニュートラルな植物由来の原料で、高い比表面積と空孔率を有していることから、軽量でありながら高い強度や弾性を持つ素材として、様々な基盤素材への活用が期待され、精力的な開発が進められている。特に、高強度材料（自動車部品、家電製品筐体）や高機能材料（住宅建材、内装材）への活用は、軽量化や高効率化などエネルギー消費を削減することから、地球温暖化対策への多大なる貢献が期待されている。

これまで、国・民間で行われてきた技術開発の蓄積により、ＣＮＦは素材として実用段階に入り、ＣＮＦの物性を活かした用途開発の取組が活発になりつつあるが、現時点で市場が未熟なＣＮＦの普及には、様々な実証モデル事業を実現させていくことが必要である。

本業務では地球温暖化対策の観点から、自動車分野を対象としてＣＮＦの早期社会実装に向けたモデル事業の事業計画の策定を行った。またＣＮＦを活用する対象部位の特定、クリアすべき要求性能、評価項目等について整理した。

## 1.2　業務の実施フロー

本業務の実施フローを図 1.2-1 に示す。本業務は、（1）2020 年及び 2030 年における実現目標の設定、（2）2020 年における実現対象部位の特定、（3）評価項目・方法の整理、（4）モデル事業の推進計画の策定、（5）広報資料の作成、（6）事業推進検討委員会の運営等の 6 つの主要項目から構成される。

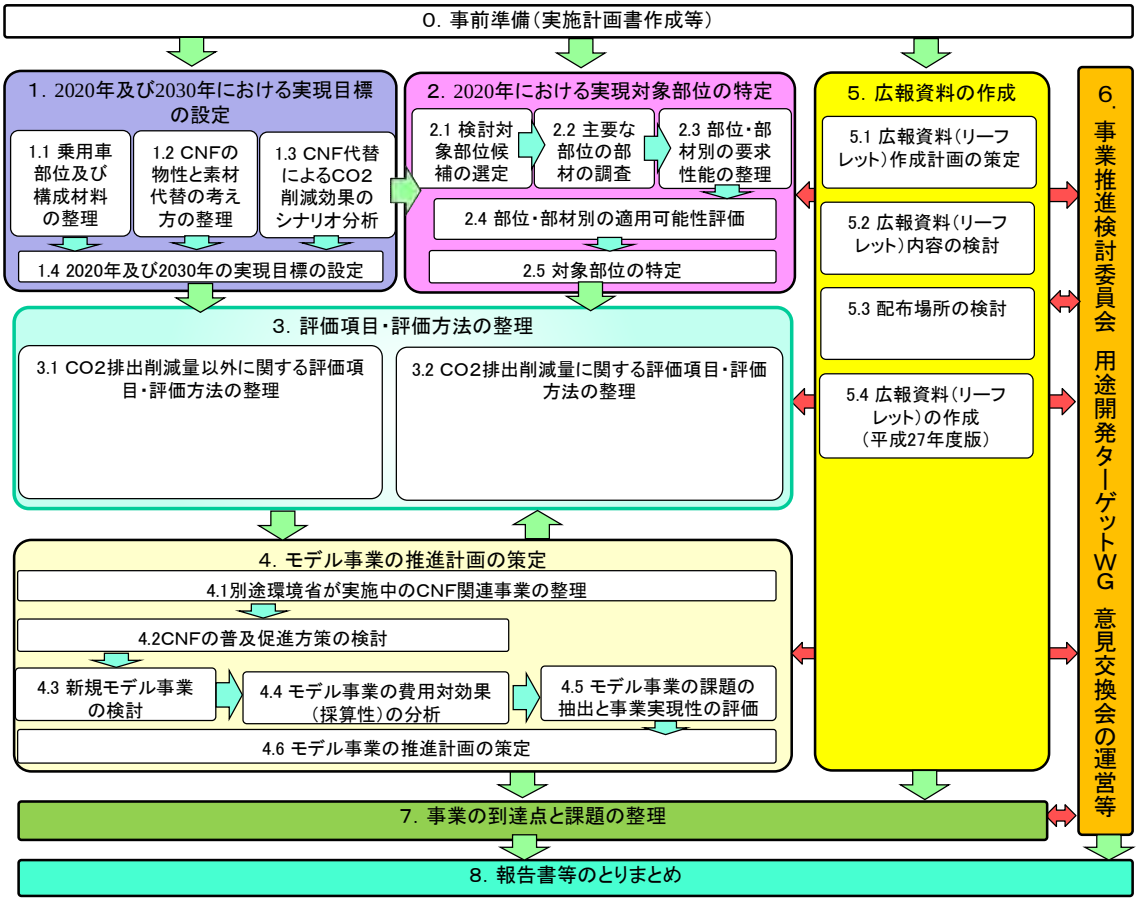



図 1.2-1　業務実施フロー

## 1.3　業務の実施体制

本業務は平成 27 年度環境省委託業務として、株式会社エックス都市研究所を代表事業者とし、デロイトトーマツコンサルティング合同会社を共同事業者とする２社の共同実施体制により実施した。また、特定非営利活動法人循環型社会推進センターを再委託者とした。実施体制図を図 1.3-1 に示す。

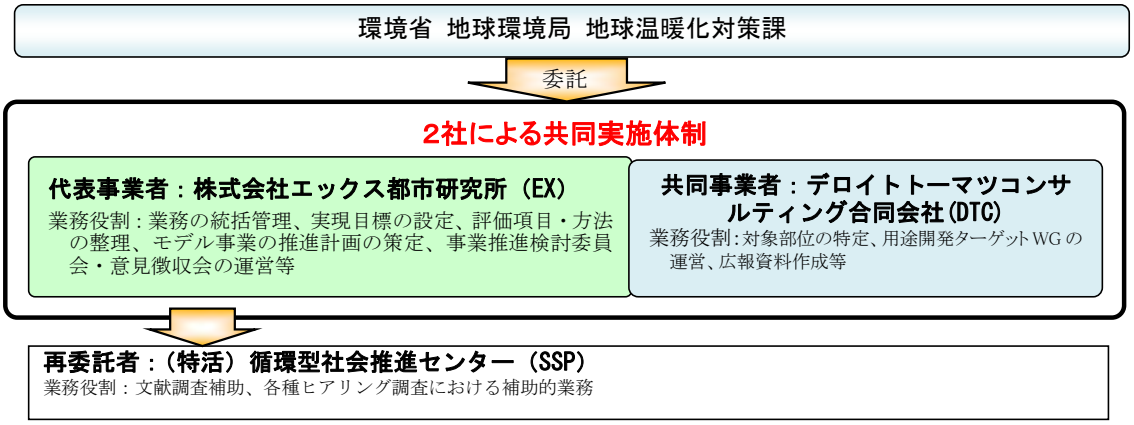



図 1.3-1　実施体制図

## 1.4　ヒアリング調査の実施概要

本業務の実施に当たっては、ヒアリング調査を通じて多くの方々のご協力を賜った。本業務に関連して実施したヒアリング調査の概要を表 1.4-1 に示す。

表 1.4-1　本業務に関連して実施したヒアリング調査の概要

| 区分 | 対象者 | 実施日 | ヒアリング概要 |
|---|---|---|---|
| 自動車メーカー | A | 平成 27 年 11 月 4 日 | ・ＣＮＦに対する取組状況<br>・ＣＮＦのメリット&デメリット<br>・ＣＮＦの自動車部品への適用可能性<br>・一般的な自動車部材または自動車部位の要求性能<br>・環境省事業への協力可能性 |
| 自動車メーカー | B | 平成 27 年 12 月 14 日 | |
| 自動車メーカー | C | 平成 27 年 11 月 19 日 | |
| 部品メーカー | D | 平成 27 年 11 月 9 日 | |
| 部品メーカー | E | 平成 27 年 11 月 17 日 | |
| 部品メーカー | F | 平成 27 年 12 月 18 日 | |
| 部品メーカー | G | 平成 27 年 12 月 18 日 | |
| 部品メーカー | H | 平成 27 年 12 月 21 日 | |
| 部品メーカー | I | 平成 27 年 11 月 25 日 | |
| 自動車エンジニアリング会社 | J | 平成 27 年 12 月 16 日 | |
| 樹脂メーカー (PP) | K | 平成 27 年 12 月 25 日 | |
| 樹脂メーカー (PP) | L | 平成 27 年 11 月 24 日 | |
| 樹脂メーカー (PP) | M | 平成 27 年 11 月 11 日 | |
| 樹脂メーカー (エンプラ) | N | 平成 27 年 11 月 13 日 | |
| 樹脂メーカー (熱硬化樹脂) | O | 平成 27 年 11 月 4 日 | |
| 樹脂メーカー | P | 平成 27 年 11 月 6 日 | |
| 樹脂関連団体 | Q | 平成 27 年 11 月 11 日 | |
| 部品メーカー | R | 平成 27 年 11 月 26 日 | |
| 樹脂メーカー | S | 平成 27 年 12 月 11 日 | |
| 素材メーカー | T | 平成 27 年 11 月 12 日 | |
| 素材メーカー | U | 平成 27 年 11 月 13 日 | |
| 素材メーカー | V | 平成 27 年 12 月 2 日 | |
| 大学 | W | 平成 27 年 11 月 13 日 | |
| 大学 | X | 平成 27 年 11 月 18 日 | |
| 研究機関 | Y | 平成 27 年 12 月 4 日 | |
| 研究機関 | Z | 平成 27 年 12 月 4 日 | |
| 研究機関 | AA | 平成 27 年 11 月 24 日 | |
| 研究機関 | AB | 平成 27 年 11 月 16 日 | |

※ヒアリング調査先は報告書上では匿名としている。

# 第２章　本業務で用いる略語の解説

本章では、本業務で用いるＣＮＦに関する略語を解説する。

表 2-1　本業務で用いるＣＮＦに関する略語

| 略語 | 英文 | 和文あるいは解説 |
|---|---|---|
| AAL | All | すべて |
| AAS | Acrylonitrile acrylate styrene | 耐候性に優れた熱可塑性プラスチック |
| ABS | Acrylonitrile-Butadiene-Styrene | アクリロニトリルブタジエンスチレン<br>加工性に優れた熱可塑性プラスチック |
| ACC | Aqueous Counter Collision | 水中対向衝突 |
| AS | AcryloNitrille Stylene | アクリロニトリルスチレン<br>透明性に優れた熱可塑性プラスチック |
| BMW | Bayerische Motoren Werke AG | ビーエムダブリュー<br>ドイツの自動車会社の名前 |
| CFRP | Carbon Fiber　Reinforeced Plastics | 炭素繊維複合材料（炭素繊維強化プラスチック） |
| CNF | Cellulose Nano Fiber | セルロースナノファイバー<br>幅 4～100nm　長さ 5μm 以上<br>高アスペクト比　機械的解繊等で製造 |
| $CO_2$ | Carbon Dioxide | 二酸化炭素 |
| ESG | Environment,Social,Governance | 社会的責任投資 |
| ETC | Electronic Toll Collection System | 電子料金収受システム |
| EV | Electric Vehicle | 電気自動車<br>電動モーターで車を駆動させる。 |
| $gCO_2/km$ | ― | クルマの 1km 走行あたりの $CO_2$ 排出量 |
| GDP | GDP(Gross Domestic Product) | 国内総生産<br>最も一般的な経済指標 |
| GF | Glass Fiber | ガラス繊維 |
| GPa | Giga Pascal | ギガパスカル<br>圧力の単位 |
| Grip | TEST METHOD FOR TYRE WET GRIP GRADING | Grip グレーディング試験法（案）<br>低燃費タイヤの性能測定方法 |
| HDPE | High Density Polyethylene | 高密度ポリエチレン |
| HIC | Head　Injury　Criterion | HIC 値、乗員安全性の指標、頭部障害の衝撃加速度　1,000 以下で死亡確率ゼロ |
| HV | Hybrid　Vehicle | ハイブリッド自動車<br>ガソリンエンジンと電気モーターなどの複数の動力を併用する方式の自動車の総称 |
| ISO | International Organization for Standardization | 国際標準化機構 |
| IPCC | Intergovernmental Panel on Climate Change | 国連の気候変動に関する政府間パネル |
| ITS | Intelligent Transport Systems | 高度道路交通システム<br>人と道路と自動車の間で情報の受発信を行い、道路交通が抱える事故や渋滞、環境対策など、様々な課題を解決するためのシステム |

| 略語 | 英文 | 和文あるいは解説 |
|---|---|---|
| Izod | Izod impact strength | アイゾット衝撃試験 |
| JAPIA | Japan Auto Parts Ibdustriers Association | 日本自動車部品工業会 |
| JASO | Japanese Automobile Standard Organization | 日本自動車技術会規格 |
| JFS | Japan Iron and Steel Federation Standard | 日本自動車技術会規格 |
| JIS | Japanese Industrial Standards | 日本工業規格 |
| LCI | Life Cycle Inventory | ライフサイクルインベントリ分析<br>天然資源、エネルギー使用量、環境負荷物質(二酸化炭素など) 排出量を算出する。 |
| LCA | Life Cycle Assessment | ライフサイクルアセスメント<br>製品やサービスのライフサイクルを通じた環境への影響を評価する手法<br>https://www.env.go.jp/earth/ondanka/lca/ |
| LCD | Liquid Crystal Display | 液晶表示装置 |
| LCP | Liquid Crystal Polymaer | 液晶ポリマー<br>高強度、高耐熱のエンジニアリングプラスチック |
| LED | Light Emitting Diode | 発光ダイオード |
| $LCCO_2$ | Life Cycle $CO_2$ | ライフサイクル $CO_2$<br>製品やサービスの原料調達から廃棄までのライフサイクルを通じた $CO_2$ 排出量 |
| MDPE | Medium Density Polyethylene | 中密度ポリエチレン |
| MFR | Melt Flow Rate | 溶液状態にある樹脂の流動性を示す尺度の一つ |
| MPa | Mega Pascal | メガパスカル　圧力の単位 |
| NAO | Non Asbestos Organic fiber | ブレーキパッド等の摩擦材に用いられるノンアスベスト系の新素材 |
| NGV | Natural Gas Vehicle | 天然ガス自動車<br>天然ガスを燃料とするエンジンを搭載した自動車 |
| PA | Polyamide | ポリアミド<br>ナイロンで知られるエンジニアリングプラスチック |
| PA6 | Polyamide6 | 6 ナイロン(現在、日本国内で生産されるポリアミドの殆ど,エンジニアリングプラスチックとして、また繊維素材として用いられる。) |
| PA11 | Polyamide11 | ポリアミド 11 (一般にはナイロンの名で知られている。11 はひまし油を原料とするバイオプラスチックである) |
| PA12 | Polyamide12 | ナイロン 12、ナイロンの中でもっとも密度が低い |
| PBT | Polybutylene terephthalate | ポリブチレンテレフタレート<br>５大エンプラのひとつ、耐熱耐久性に優れる |
| PC | Polycarbonate | ポリカーボネート<br>透明熱可塑性プラスチック |
| PE | Polyethylene | ポリエチレン |
| PHV | Plug-in Hybrid Vehicle | プラグインハイブリッド自動車<br>外部電源から充電できるタイプのハイブリッド自動車 |
| PMMA | Polymethyl methacrylate | ポリオキシメチレン(ポリアセタール)<br>透明熱可塑性プラスチック、耐候性に優れる |
| PP | Polypropylene | ポリプロピレン<br>代表的な熱可塑性プラスチックであり、結晶性のものに分類される |

| 略語 | 英文 | 和文あるいは解説 |
|---|---|---|
| PPE | Poly Phenylene Ether | ポリフェニレンエーテル<br>５大エンプラのひとつ、電気絶縁性に優れる |
| ppm | Parts Per Million | 100 万分の 1 |
| PPS | Polyphenylenesulfide | ポリフェニレンサルファイド<br>熱可塑性エンジニアリングプラスチック、耐熱性に優れる |
| PR | Public Relations | 広報 |
| PRTR | Pollutant Release and Transfer Register | 化学物質排出把握管理促進法 |
| PS | Polystyrene | ポリスチレン<br>熱可塑性プラスチックのうち、非晶性のものに分類される |
| PUR | polyurethane | ウレタン樹脂、断熱材などに使用される |
| PVC | polyvinyl chloride | 塩化ビニル樹脂、難燃性、電気絶縁性に優れる熱可塑性プラスチック |
| SMC/BMC | Sheet Molding Compound/Bulk Molding Compound | 不飽和ポリエステル樹脂<br>熱硬化性樹脂 |
| SP | SP | ポリイミド樹脂（デュポン社の商品名）<br>高強度、高耐熱エンジニアリングプラスチック<br>粉末冶金法による成形を行う。 |
| TEMPO | 2,2,6,6-tetramethylpiperidine 1-oxyl radical | 2,2,6,6-テトラメチルピペリジン 1-オキシル（2,2,6,6-tetramethylpiperidine 1-oxyl radical）の略称である |
| TPO | Thermo Plastic Olefin | 熱可塑性エラストマー、PP（プロポリプレン）中に架橋ゴムを微分散させたもの |
| WPC | Woodfiber-Plastic Composites | 木材・プラスチック複合材料 |

# 第３章　2020 年及び 2030 年における実現目標の設定

本業務では、自動車分野において、2020 年、2030 年を目処に、軽量化に資するＣＮＦの活用拡大について、どのような部位に、どのような使い方で実現するべきかを体系的に整理し、実現目標を設定した。本章ではその内容を概説する。

なお、2020 年及び 2030 年の実現目標の設定フローを図 3-1 に示す。

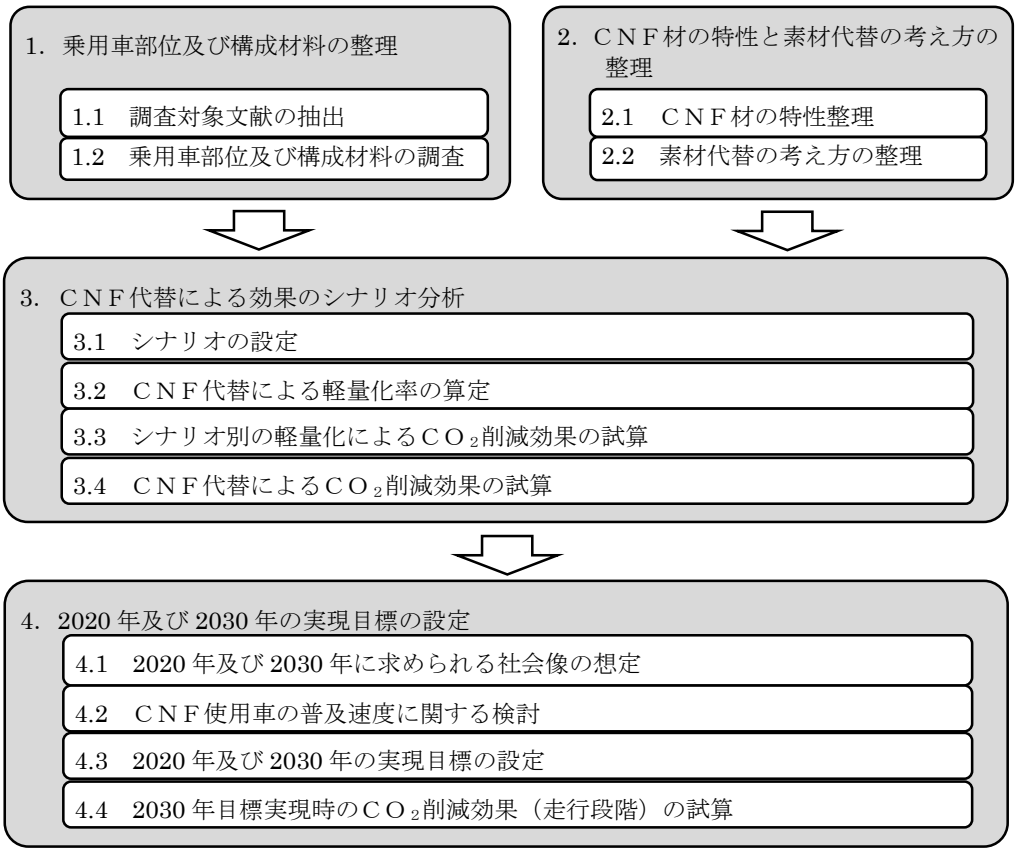



図 3-1　2020 年及び 2030 年の実現目標の設定フロー

## 3.1　乗用車部位及び構成材料の整理

### 3.1.1　調査対象文献の抽出

現時点において、乗用車部位及び構成材料について網羅的に把握した資料は存在しないことから、本業務では断片的な情報を集約し、可能な限り洗い出しを行うとともに、各構成材料に求められる機能や今後の技術開発の方向性等を整理した。整理にあたっては「自動車部品出荷動向調査結果」((一社) 日本自動車部品工業会) における約 200 分類を用いた。

調査対象とした主な文献を表 3.1-1 に示す。

表 3.1-1　調査対象とした主な文献

| No. | 文献名 |
|---|---|
| ① | 高 行男「自動車と材料(第2報、自動車の軽量化）」（2014年） |
| ② | 自動車部品出版「日本の自動車部品工業」（2015年） |
| ③ | グランプリ出版「自動車リサイクル最前線」（2005年） |
| ④ | 自動車技術会「自動車技術ハンドブック　①基礎・理論編」（2015年） |
| ⑤ | 自動車部品出荷動向調査結果（2013年） |
| ⑥ | 日本自動車工業会HP「自動車製造に使用される主要な材料および部品等」（2013年） |
| ⑦ | 竹花 有也「自動車工学概論」（1995年） |
| ⑧ | 日産自動車株式会社　中央研究所　材料研究所編「新素材がクルマを変える」（1992年） |
| ⑨ | 富士キメラ総研「2009 自動車部品材料総調査」（2009年） |
| ⑩ | 岩野 明夫「プラスチックの自動車部品への展開」（2011年） |
| ⑪ | 関口 常久「軽量化のための非鉄金属の適用方法」（2012年） |
| ⑫ | 日本アルミニウム協会「アルミ圧延品ポケットブック」（2009年） |
| ⑬ | 高橋 淳「脱石油技術としての自動車軽量化の方向性」（2008年） |
| ⑭ | シーエムシー・リサーチ「自動車用プラスチック部品のメーカー分析と需要予測」（2011年） |

### 3.1.2　乗用車部位及び構成材料の調査

乗用車部位及び構成材料の調査結果を表 3.1-2 に示す。重量割合の大きなものとしては、メインボディ、エンジン中央部品及び油系統部品、オートマチックミッション等が挙げられる。

表 3.1-2　乗用車部位及び構成材料の整理結果

| 部位分類 | 重量（kg） | 重量割合（%） | 主要部位 | 主要構成材料及び市場における数量割合（%） | | 部品の求められる性能 | 出典 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| エンジン中央部品及び油系統部品 | 144.3 | 10.61% | エンジン本体、クランクシャフト、ピストン、シリンダーヘッドカバー、エンジンカバー、ガスケット、バルブ、バルブ駆動部品、タイミングチェーン、油ポンプ、油清浄器、オイルパン、オイルタンク、エンジンマウントブラケット | アルミニウム | 80.8% | 高剛性、高強度、高耐熱性、高耐圧性、高熱疲労強度、耐衝撃性、耐薬品性、高冷却性能、耐久性、耐油性、耐摩耗性、防音・制振性、耐寒性、対劣化油性 | ①、④、⑥、⑨、⑭<br>注：シリンダーブロック、シリンダーヘッドカバー、オイルパン、油ポンプ、タイミングチェーン、エンジンマウントブラケットの構成割合を適用 |
| | | | | 鋳鉄、鉄板、炭素鋼 | 14.1% | | |
| | | | | マグネシウム | 0.3% | | |
| | | | | 樹脂 | 1.1% | | |
| 冷却系統部品 | 6.5 | 0.48% | 水ポンプ、ラジエータ、ラジエータタンク、サーモスタット、クーリングファン | ラジエータ用アルミニウム合金 | 46.2% | 以下と同様＋伝熱性、自己放熱性 | ①、⑥、⑨、⑭<br>注：ラジエータの重量3kgを想定。構成割合はラジエータ、ラジエータタンク、水ポンプの割合を適用。 |
| | | | | アルミニウム合金 | 34.6% | 耐水性、耐熱性、耐LLC性、摺動性、耐摩擦摩耗性、耐腐食性、剛性、強度、自己放熱性 | |
| | | | | 鋳鉄 | 6.1% | | |
| | | | | GF入りPA等樹脂 | 13.1% | | |
| 吸気系統部品 | 6.9 | 0.53% | 空気清浄器、吸気マニホールド、過給器 | アルミニウム合金鍛造 | 23.6% | 剛性、強度、精密性、断熱性、対振動性、加工性 | ①、⑨<br>注：吸気マニホールドの構成割合を適用 |
| | | | | GF入りPA | 74.8% | | |
| | | | | マグネシウム合金 | 1.6% | | |
| オートマチックミッション | 78.9 | 5.80% | クラッチ、トルクコンバータ、変速装置、関連ハウジング | 鋼、鋼合金 | 33.0% | 剛性、強度、摺動性、耐摩擦摩耗性、静粛性、耐熱性 | ①、デロイト推計 |
| | | | | アルミニウム合金 | 67.0% | | |
| ドライブ軸シャフト | 14.5 | 1.10% | ドライブシャフト、プロペラシャフト | 鋼 | 98.7% | 高剛性、高強度、共振性、座屈による衝撃エネルギー吸収性 | ①、⑨、⑭ |
| | | | | CFRP | 1.3% | 耐候性、不透水性 | |
| フロントサスペンション＋リヤサスペンション | 97.4 | 7.20% | ばね、ショックアブソーバー、サスペンションストラット、トーションバー及びスタビライザ | 鋼（ハイテン材） | 33.0% | 剛性、強度、耐薬品性、耐チッピング性 | ①、デロイト推計 |
| | | | | アルミニウム合金 | 67.0% | | |
| ブレーキ | 17.6 | 1.30% | ディスクブレーキ装置、ブレーキ倍力装置、クラッチシリンダ、ブレーキホース、ブレーキパイプ、ブレーキリザーブタンク、ブレーキ用バルブ、その他ブレーキ装置付属部品 | アルミニウム | 不明 | 剛性、強度、耐ブレーキフルード性 | ① |
| | | | | NAO材（チタン酸カリウム等有機化合物） | | | |
| | | | | フェノール樹脂 | | | |
| | | | | 合金鋼 | | | |
| | | | | ゴム | | | |
| | | | | PE | | | |
| | | | | PA | | | |
| ホイールハブ | 64.6 | 4.80% | ホイールハブ | 普通鋼 | 不明 | 剛性、強度 | ①、⑥ |
| | | | | アルミニウム合金 | | | |
| | | | | マグネシウム合金 | | | |
| ホイール | 34.4 | 2.50% | ホイール、ホイールキャップ | 鋼 | 67.4% | 剛性、強度、150℃耐熱性 | ①、⑤、⑥、⑨ |
| | | | | 軽合金 | 30.6% | | |
| | | | | 樹脂（ホイールキャップ） | 2.0% | | |
| タイヤ | 35.7 | 2.60% | タイヤ | ゴム、カーボンブラック | 100.0% | 高反発、高ウエットスキッド抵抗 | ①、⑥ |
| ホイール＋タイヤ（スペア用） | 11.7 | 0.90% | スペアホイール、スペアタイヤ | 鋼 | 33.1% | 剛性、強度、150℃耐熱性 | ①、⑤、⑥、⑨ |
| | | | | 軽合金 | 15.0% | | |
| | | | | ゴム、カーボンブラック | 51.0% | 高反発、高ウエットスキッド抵抗 | ①、⑥ |
| ステアリング＋パワステ機構 | 23.8 | 1.80% | ステアリングホイール、ステアリングシャフト、チューブ、ステアリングシャフトアッセンブリびリンク機構部品、ステアリング倍力装置 | マグネシウム合金 | 90.2% | 耐久性、リサイクル性、感触性、加工性 | ①、⑨<br>注：ステアリングホイール芯金の構成割合を適用 |
| | | | | アルミニウム合金 | 8.5% | | |
| | | | | その他（PP、PUR、ABS、合金鋼、鋼） | 1.3% | | |
| 燃料タンク＋燃料配管 | 21.6 | 1.60% | 燃料タンク、燃料配管、燃料ポンプ、燃料ポンプ腹、燃料フィルター、気化器、キャニスター、燃料噴射装置 | 鋼 | 49.5% | 耐燃料透過性、耐衝撃性、耐振動性、耐食性、耐劣化ガソリン性、耐寒性、耐オゾン性、耐亀裂成長性、耐混酸性 | ①、⑨、⑭<br>注：燃料タンク及びキャニスタの構成割合を適用 |
| | | | | 樹脂 | 50.5% | | |
| 排気管 | 26.1 | 1.90% | 排気マニホールド、触媒装置、排気管、コンバーターケース、消音器、その他排気浄化装置部品 | 鋼合金、アルミニウム鋳物、貴金属 | 不明 | 300～500kPa耐圧性、600～800℃耐熱性、耐振性、耐オゾン性、耐永久伸び、耐混酸性、耐ガソリン性 | ①、④、⑥、⑦、⑨<br>注：排気マニホールドの構成割合を参考に想定 |
| メインボディ＋ドア＋前後フード | 382.1 | 28.20% | シャシフレーム、サスペンションフレーム、サスペンションアーム、ロアアーム、ボディインナーパネル（プレス部品など）、ボディアウターパネル（ボディ外板） | 鋼板 | 51.6% | 高剛性、衝撃エネルギー吸収性、耐薬品性、耐チッピング性、疲労強度、変形強度、強度、衝突時の曲げ変形能、耐候性、リサイクル性 | ①、③、⑥、⑨<br>注：シャシフレームの構成割合を適用 |
| | | | | ハイテン材 | 48.0% | | |
| | | | | アルミニウム合金 | 0.2% | | |
| | | | | 樹脂 | 0.1% | | |
| 窓ガラス | 37.0 | 2.70% | フロント、リヤ、サイドガラス、窓わく、ウエザーストリップ | ガラス又は導電性ガラス | 100.0% | 高剛性、強度、透明性、耐傷付性、断熱性、断音性、気密性、耐久性 | ①、⑥<br>注：構成割合を想定 |
| シート | 50.2 | 3.70% | シートフレーム、リクライナ、アジャスタ、フォーム、シートカバー（表皮材）、ばね、シート付属部品 | 鋼（ハイテン材） | 46.8% | 剛性、強度、耐クリープ性 | ①、⑥、⑧、⑨ |
| | | | | アルミニウム合金 | 17.7% | | |
| | | | | マグネシウム合金 | 11.1% | | |
| | | | | PUR（クッション材） | 16.7% | クッション性、難燃性、耐衝撃吸収性、異硬度化 | |
| | | | | PVC(表皮材) | 2.0% | 意匠性、風合い、肌触り、難燃性、耐光性、衝撃・振動吸収性 | |
| | | | | その他(表皮材、クッション材) | 5.5% | | |
| シートベルト | 5.9 | 0.40% | シートベルト、ベルト巻き取り装置 | 繊維 | 不明 | 剛性、強度、感触性 | ①、⑥、④ |
| | | | | 鋼 | | | |

（続き）

| 部位分類 | 重量（kg） | 重量割合（%） | 主要部位 | 主要構成材料及び市場における数量割合（%） | | 部品の求められる性能 | 出典 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 内装樹脂部品 | 43.9 | 3.20% | パッケージトレイ、ルーフヘッドライニング、ウインドゥレギュレーターハンドル、ドアートリム、ピラートリム、インストルメントパネル、メーターフード、コラムカバー | PP 又は GF入りPP | 75.0% | 深絞り性、剛性感 | ①、⑧、⑥、⑨<br>注：インストルメントパネルの構成割合を適用 |
| | | | | TPO | 10.0% | | |
| | | | | PVC | 10.0% | | |
| | | | | その他（GF入りABS、GF入りAAS、GF入りAS） | 5.0% | | |
| バンパー | 15.2 | 1.10% | バンパーカバー、エネルギー吸収体 | GF入りPP及びPP発砲体 | 100.0% | 高剛性、対衝撃性、リサイクル性、塗装性、衝撃エネルギー吸収性能 | ①、⑧、⑨、⑩ |
| エアコン | 18.7 | 1.40% | デフロスタ、コンプレッサー、コンデンサ、エバポレータ、ヒーターコア、空調配気管、ファン | アルミニウム | 91.5% | 耐熱性、耐圧性、低フロンガス透過性、低フロンガス脱圧発泡性、耐LLC性 | ①、⑨、⑭ |
| | | | | 樹脂 | 8.5% | | |
| バッテリー | 11.7 | 0.90% | バッテリーケース、電解質、正極材、負極材、セパレータ | 電解質など | 不明 | 剛性、強度、電気絶縁性、耐薬品性、耐加水分解性 | ① |
| | | | | 樹脂 | | | |
| 照明 | 7.2 | 0.50% | 前照灯、信号、標識灯、室内灯器（電球、レンズ、リフレクター、ハウジング） | ガラス | 不明 | 耐熱性、剛性、耐熱性 | ① |
| | | | | アルミニウム | | | |
| | | | | PC、PMMA、ABS | | | |
| 配線 | 20.6 | 1.50% | 電線、バッテリケーブル、ヒュージブルリンク、ワイヤーハーネス | 鋼 | 79.6% | 不明 | ①、⑥<br>注：ワイヤーハーネスの構成割合を適用 |
| | | | | 樹脂 | 20.4% | | |
| その他車体・外装・内装部品 | 177.4 | 13.30% | ルーフキャリア、ナンバープレート、塗料、装飾品類、モール類 | 鋼 | 不明 | 剛性、強度、耐候性 | ① |
| | | | | アルミニウム | | | |
| | | | | 各種樹脂 | | | |
| 電装品・電気部品・電子部品 | | | 始動電動機、充電発電機、配電機、点火栓、ブレーキ等各種制御装置、センサー類、ハイファイ、スピーカー、各種モーター、スピードメータ類、警音器、スイッチ類、ノブ類、盗難防止装置 | 鋼 | 不明 | 不明 | ① |
| | | | | アルミニウム | | | |
| | | | | 各種樹脂 | | | |
| 情報関連部品 | | | カーラジオ、カーステレオ、ナビゲーションシステム、LCDディスプレイ、ETC車載器 | 鋼 | 不明 | 不明 | ①、④ |
| | | | | アルミニウム | | | |
| | | | | 各種樹脂 | | | |
| その他 | | | ホース類、ペダル類、装飾品類、モール類、窓ガラス開閉装置、エアバッグモジュール、ミラー、防振ゴム、ウォッシャータンク | 鋼 | 不明 | 不明 | ① |
| | | | | アルミニウム | | | |
| | | | | ゴム | | | |
| | | | | 各種樹脂 | | | |
| **合計** | **1354.0** | **100%** | | | | | |

## 3.2　ＣＮＦ材の特性と素材代替の考え方の整理

### 3.2.1　ＣＮＦ材の特性整理

ＣＮＦの物性・特徴等について、乗用車構成材料への利用にフォーカスを当てて整理を行った。その結果について表 3.2-1 に示す。

表 3.2-1　ＣＮＦの物性等の整理結果

| 複合樹脂種類 | 機能 | 物性 | 物性値 | 備考 | 将来的な開発可能性 | 出典 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| CNF10%+PA6 | 高強度 | 引張強度 | 94 MPa | 化学変性ﾊﾟﾙﾌﾟの解繊と樹脂の混合を二軸押出機で同時に行う。解繊性と分散性が向上、ﾅｲﾛﾝ 6 単体の 2.0 倍の強度が得られた。 | PA-GF35（吸気系部品）の引張強度 190MPa | 京都大学 Nanocellulose Symposium 2014 配布資料,2014 年 3 月 25 日<br>開発可能性：文献 1 |
| | 高剛性 | 曲げ弾性率 | 5.3 GPa | - | 9.8GPa | H26CNF 意見交換会ｺﾒﾝﾄ |
| 変性 CNF10%+PA11（ﾊﾞｲｵﾎﾟﾘｱﾐﾄﾞ） | 高強度 | 曲げ強度 | 72.7 MPa | PA11（ﾊﾞｲｵﾎﾟﾘｱﾐﾄﾞ）単独の 49.6MPa に対して 46%曲げ強度が増加した。 | PPE/PP アロイ 1 の曲げ強度より大きい | 京都市産業技術研究所ほか、「ｾﾙﾛｰｽﾅﾉﾌｧｲﾊﾞｰとﾊﾞｲｵﾎﾟﾘｱﾐﾄﾞの複合化」,成形加工 26 巻 7 号,P355-358,2014 年 7 月<br>自動車外板材料 PPE/PP アロイと比較 |
| | 耐衝撃性 | Izod 衝撃強さ | 4.58 kJ/m$^2$ | Izod 衝撃強さは PA11 単独 8.04 から 4.58kJ/m$^2$に低下したが HDPE の Izod 衝撃強さを上回る。 | PPE/PP アロイ 1 の Izod 衝撃強さ 20kJ/m$^2$ | |
| 表面改質ﾘｸﾞﾉ CNF0.5%+PP | 高強度 | 引張強度 | 30 MPa | PP ﾎﾟﾘﾌﾟﾛﾋﾟﾚﾝ 80%、ﾀﾙｸ 20%の場合 30.5MPa。<br>木粉を微粉砕したﾘｸﾞﾉ CNF0.5%を PP にﾎﾓﾐｷｻｰで 17 分間攪拌して、従来ﾀﾙｸ強化 PP と同等の引張強度 30MPa が得られた。母材 PP の強度は 20MPa である。 | 自動車内装部品 PP75+ゴム 5＋タルク 20 の曲げ弾性率 2.5GPa | ﾊﾘﾏ化成技術資料<br>ﾔﾏﾊﾘﾋﾞﾝｸﾞﾃｯｸ(現在の社名はﾄｸﾗｽ),気候変動に対応した新たな社会の創出向けた社会ｼｽﾃﾑの改革中間評価「人と森 SMART 工場ﾓﾃﾞﾙ実証」,P33-35,2012 年 4 月<br>開発可能性：文献 2 |
| ﾘｸﾞﾉ CNF5%+PP | 高強度 | 引張強度 | 35 MPa | 木粉を微粉砕したﾘｸﾞﾉｾﾙﾛｰｽﾅﾉﾌｧｲﾊﾞｰ,PP,相溶加剤 MAPP を固相せん断処理により混練。母材 PP 強度は 24Pa である。 | 自動車内装部品 | 産総研,「ﾎﾟﾘﾌﾟﾛﾋﾟﾚﾝ材料におけるｾﾙﾛｰｽおよびﾘｸﾞﾉｾﾙﾛｰｽﾅﾉﾌｧｲﾊﾞｰ分散方法の検討」,Cellulose Commun.,21 巻 1 号 P21-24,2014 年 |
| CNF10%+PP | 高強度 | 引張強度 | 58.1 MPa | PP ﾎﾟﾘﾌﾟﾛﾋﾟﾚﾝ 90%、変性 CNF10%の場合母材 PP の強度は 45.1MPa である。 | PP+GF 45～59MPa | 京都大学 Nanocellulose Symposium2014 配布資料,2014 年 3 月 25 日<br>開発可能性：文献 3 |
| | 加工性 | MFR（ﾒﾙﾄﾌﾛｰｲﾝﾃﾞｯｸｽ） | 10-12.5g/10min | 射出成形の成形性の指標であり、値が高いほど流動性がある。<br>PP に 10%の CNF を混練した時の値、PP の MFR は 5-60 の値である。 | － | 中越ﾊﾟﾙﾌﾟ工業,富山県工業技術ｾﾝﾀｰ研究報告,27 号 P80,2013 年<br>開発可能性：文献 2 |
| CNF3-10%+MDPE | 軽量性 | 密度 | 0.94-0.97g/cm$^3$ | PE の密度は 0.93g/cm$^3$である。 | － | 中越ﾊﾟﾙﾌﾟ工業,CNF ｻﾝﾌﾟﾙ販売資料 2014 年 10 月 31 日 |
| CNF5%+MDPE | 高強度 | 引張強度 | 18MPa | 母材（ﾏﾄﾘｯｸｽ）中密度 PE の強度は 14MPa。 | － | 中越ﾊﾟﾙﾌﾟ工業,「PE/ﾅﾉｾﾙﾛｰｽｺﾝﾎﾟｼﾞｯﾄの力学特性,成形加工ｼﾝﾎﾟｼﾞｱ 2014,P97-98,2014 年 11 月 |
| CNF10%+HDPE 発泡体 | 軽量性 | 密度 | 0.5g/cm$^3$ | 一般的な自動車用材料であるﾀﾙｸ 10wt%含有 PP の弾性率は 2GPa、密度 1.05g/cm$^3$である。CNF 強化 HDPE 発泡体は同等の弾性率でありながら、密度が 0.5g/cm$^3$であるため、53%の軽量化が可能となる。 | － | 京都大学ほか,「ｾﾙﾛｰｽﾅﾉﾌｧｲﾊﾞｰ強化による自動車用高機能化ｸﾞﾘｰﾝ部材の研究開発 NEDO 成果報告書,P.54,2013 年 2 月 |
| | 高剛性 | 曲げ弾性率 | 2GPa | | － | |
| 変性 CNF10% | 高強度 | 曲げ強度 | 39.5MPa | 衝撃強さを母材並にするために添加剤を加えている。 | － | 京都大学ほか,「ｾﾙﾛｰｽﾅﾉﾌｧｲﾊﾞｰ強化による自動車用高機 |

（続き）

| 複合樹脂種類 | 機能 | 物性 | 物性値 | 備考 | 将来的な開発可能性 | 出典 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| +HDPE+添加剤 | | | | | | 能化ｸﾞﾘｰﾝ部材の研究開発」NEDO 成果報告書,P.27,2013年 2 月 |
| CNF10%+HDPE+添加剤 | 高剛性 | 曲 げ 弾性率 | 2,120MPa | 衝撃強さを母材並にするために添加剤を加えている。 | ― | 京都大学ほか,「ｾﾙﾛｰｽﾅﾉﾌｧｲﾊﾞｰ強化による自動車用高機能化ｸﾞﾘｰﾝ部材の研究開発 NEDO 成果報告書,P.27,2013年 2 月 |
| CNF40%+ｴﾎﾟｷｼ樹脂 | 軽量性 | 密度 | 1.4g/cm$^3$ | 一般的なｶﾞﾗｽ繊維強化ﾌﾟﾗｽﾁｯｸの密度は 1.8 g/cm$^3$である。CNF 強化ｴﾎﾟｷｼ樹脂はｶﾞﾗｽ繊維強化ﾌﾟﾗｽﾁｯｸと同等の曲げ強度 200MPa,曲げ弾性率 10GPa をもつので、23%の軽量化が可能となる。<br>ただし、炭素繊維 60%強化ｴﾎﾟｷｼ樹脂の密度 1.52g/cm$^3$,引張強度 1,230MPa には劣る。<br>CNF 強化ｴﾎﾟｷｼ樹脂の強度が炭素繊維強化ｴﾎﾟｷｼ樹脂と同等となるためには強化材 CNF 強度を炭素繊維並みにする必要がある。 | ― | 京都大学ほか,「ｾﾙﾛｰｽﾅﾉﾌｧｲﾊﾞｰ強化による自動車用高機能化ｸﾞﾘｰﾝ部材の研究開発 NEDO 成果報告書,P.46,2013年 2 月<br>(地独)大阪市立工業研究所編、「ﾌﾟﾗｽﾁｯｸ読本第 20 版」,P230,2014 年 1 月 |
| | 高強度 | 曲げ強度 | 200MPa | | ― | |
| | 高剛性 | 曲げ弾性率 | 10GPa | | ― | |
| CNF10%+PE | 熱安定性 | 荷重たわみ温度(熱変形温度) | 109℃(荷重 1.81MPa) | 熱安定性が大幅に向上した。<br>PE 単独の荷重たわみ温度は 78℃である。 | ― | 京都大学ほか,「ｾﾙﾛｰｽﾅﾉﾌｧｲﾊﾞｰ強化による自動車用高機能化ｸﾞﾘｰﾝ部材の研究開発 NEDO 成果報告書,2013 年 2 月 |
| 変性ﾘｸﾞﾉﾊﾟﾙﾌﾟ | 耐熱性 | 1%重量減少温度 | 277℃ | 変性なしの 1%重量減少温度は 198℃である。成分分離 B では 277℃に耐熱性があがった。 | ― | 五十嵐優子（王子ホールディングス㈱）ほか、「高耐熱リグノセルロースナノファイバーの開発」、Nanocellulose Symposium 2015,P.9-11,2015 年 3 月 |
| 変性ﾘｸﾞﾉ CNF10%+PA6-90% | 高強度 | 曲げ強度 | 160MPa | PA 単独の曲げ強度は 90MPa<br>ピーク置換度により相容性に違いがある。 | ― | 仙波健（（地独）京都市産業技術研究所）、「変性ﾘｸﾞﾉｾﾙﾛｰｽﾅﾝﾌｧｲﾊﾞｰ強化熱可塑性樹脂の開発、Nanocellulose Symposium 2015,P.13-18,2015 年 3 月 |
| 変性ﾘｸﾞﾉ CNF+POM | 高強度 | 曲げ強度 | 120MPa | POM 単独の曲げ強度は 90MPa | ― | |
| | 耐衝撃性 | Izod 衝撃強度 | 4.9KJ/m2 | POM 単独の Izod 衝撃強度は 5.2KJ/m2 | ― | |
| 発泡変性 CNF＋PA6 | 軽 量性 | 密度 | 0.88g/cm$^3$ | 未発泡 PA6 の密度は 1.1g/cm$^3$ | ― | 伊藤彰浩（（地独）京都市産業技術研究所）、「ｾﾙﾛｰｽﾅﾝﾌｧｲﾊﾞｰ強化樹脂材料の発泡成形、Nanocellulose Symposium 2015,P.19-26,2015 年 3 月 |
| | 高 剛性 | 曲げ弾性率 | 3.59GPa | 未発泡 PA6 の曲げ弾性率は 1.8GPa<br>未発泡 PA6 の約 80%の重量で、曲げ剛性は 2 倍ある。<br>射出発泡成形が可能である。 | ― | |

※将来的開発可能性を示している文献

文献１：インマニ用 PA-GF の物性、岩野昌夫、「プラスチックの自動車部品への展開」、P.153 表 5.4

文献 2：内装部品用 SOP の組成と特性および成形性、岩野昌夫、「プラスチックの自動車部品への展開」、P.117 表 4.5

文献 3：主要熱可塑性プラスチックの性能一覧Ｉ、（地独）大阪市立工業研究所プラスチック読本編集委員会、プラスチック技術協会共著、「プラスチック読本」巻末性能一覧表

### 3.2.2　ＣＮＦ代替の考え方の整理

乗用車の部位別の素材に対して、求められる性能を踏まえた上で代替するＣＮＦ複合材を設定することとした。

ＣＮＦ代替の考え方及び代替効果の設定表を表 3.2-2 に示す。

表 3.2-2　ＣＮＦ代替の考え方及び代替効果の設定表

| もと素材 | | 用途等 | 代表的な部品 | 代替CNF素材（仮定） | 代替効果 | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 樹脂PP系（ポリプロピレン） | SOP（スーパーオレフィンポリマー）3元PP複合材（PP/EPR/タルク） | 強度、耐衝撃、外観に優れた外装材で、射出成形可能であるもの | バンパー | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | 重量-29.4%減<br>等曲げ剛性厚さによる軽量化率 | 文献1－P.40表1.2 |
| | 同上 | 強度、耐衝撃、外観、乗員保護に優れた内装材で、射出成形可能であるもの | インスルツメントパネル | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | 重量-29.4%減<br>等曲げ剛性厚さによる軽量化率 | 文献1－P.117表4.5 |
| | ビーズ発泡体 | 緩衝材 | バンパーエネルギー吸収体<br>シートクッション材 | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | 重量-29.4%減<br>等曲げ剛性厚さによる軽量化率 | 文献1－P.48表1.3 |
| 樹脂PE系（ポリエチレン） | HDPE＋EVOH多層 | 燃料タンク | 燃料タンク | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | 重量-29.4%減<br>等曲げ剛性厚さによる軽量化率 | 文献1－P.189図6.3 |
| 樹脂PVC系（ポリ塩化ビニール） | PVC | フロアマット<br>電線被覆材 | フロアマット<br>電線被覆材 | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | 重量-29.4%減<br>等曲げ剛性厚さによる軽量化率 | 文献1－P.132,P.272表10.2 |
| 樹脂ABS系 | ABS25 | 強度、耐衝撃、外観に優れた外装材で、射出成形可能で塗装、メッキができるもの | ラジエターグリル | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | 重量-29.4%減<br>等曲げ剛性厚さによる軽量化率 | 文献1－P.56表2.2 |
| PUR（ポリウレタン） | PURフォーム | クッション材 | シートクッション層 | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | 重量-29.4%減<br>等曲げ剛性厚さによる軽量化率 | 文献1－P.108 |
| PF（フェノール） | | 機能部品 | エアコン・コンプレッサ部品 | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | 重量-29.4%減<br>等曲げ剛性厚さによる軽量化率 | 文献1－P.242 |
| 樹脂PA系 | PA＋GF25% | 耐熱性が必要なエンジン内部品 | インテークマニーホールド | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | 重量-29.4%減<br>等曲げ剛性厚さによる軽量化率 | 文献1－P.153表5.4 |
| | PA6+GF30 | 強度、耐衝撃、外観に優れた外装材で、射出成形可能で塗装、メッキができるもの | ボディ外板 | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | 重量-29.4%減<br>等曲げ剛性厚さによる軽量化率 | 文献2 |
| ゴム | | 剛性と柔軟性が必要な部品 | タイヤ | TEMPO-CNFゴム複合材料 | 重量-20%減<br>カーボンブラックをCNFで代替 | 文献4 |
| 木材 | | 荷物がすべりにくいこと | 荷台、内装材 | 不明 | 不明 | |
| 繊維 | | シート、内張用、シートベルト | 内装材 | 不明 | 不明 | 文献2 |
| 塗料 | | 外装塗装 | 外装材 | CNF増粘剤 | 重量-変わらず | |

（続き）

| もと素材 | 用途等 | 代表的な部品 | 代替CNF素材（仮定） | 代替効果 | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|
| ガラス | | フロントガラス中間膜 | ﾘｸﾞﾉCNF | 重量−5%減（CNF中間膜により、ガラス厚みが減る） | ヒアリングによる推定 |
| | | その他のガラス | ﾘｸﾞﾉCNF | 重量−15%減（PC代替事例同等） | 文献１－P.339 |
| | | ヘッドランプレンズ | ﾘｸﾞﾉCNF | 重量−15%減（PC代替事例同等） | 文献１－P.339 |
| 普通鋼(高張力鋼をふくむ) | 強度、剛性、耐衝撃性が必要なボディ外板 | ボディ外板 | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | 重量−57.9%減等曲げ剛性厚さによる軽量化率 | 文献2 |
| 鋳鉄 | 耐熱性、耐磨耗性が必要なエンジン部品 | シリンダライナー | 代替不可（耐熱温度不足） | − | 文献2 |
| 特殊鋼 | 耐食性、耐熱性が必要な排気系部品ほか | 排気マニホールド | 代替不可（耐熱温度不足） | − | 文献2 |
| アルミニウム | 耐熱性が必要なエンジン基幹部品 | シリンダヘッド | 代替不可（耐熱温度不足） | − | |
| | 熱伝導性、自己放熱性が必要な部品 | ラジエーター | 代替不可（熱伝導性、自己放熱性不足） | − | |
| | 耐熱性が必要なエンジン内部品 | インテークマニーホールド | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | 重量−11.3%等曲げ剛性厚さによる軽量化率 | 文献2 |
| | 強度、剛性、耐衝撃性が必要なボディ外板 | ボディ外板 | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | 重量−11.3%等曲げ剛性厚さによる軽量化率 | 文献2 |
| マグネシウム | 耐熱性が必要なエンジン基幹部品 | シリンダヘッド | 代替不可（耐熱温度不足） | − | |
| | 耐熱性が必要なエンジン内部品 | インテークマニーホールド | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | 重量−増加 | |
| | 強度、剛性が必要なその他の部品 | ホイール、ステアリング機構 | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | 重量−増加 | |
| 銅 | 電気伝導性が必要な部品 | 電線 | 代替不可（電気伝導性不足） | − | |

注１）ＣＮＦ素材代替はひとつの仮定であり、ヒアリング等により 2020 年までに実用化される可能性が高いと判断した代替方法も含まれている。

注２）設定の際に参考とした主な文献は、以下の通りである。

文献１:岩野昌夫、プラスチックの自動車部品への展開第２版、日本工業出版、2015 年 7 月

文献２:岩野昌夫、自動車用構造部品に対する要求特性と樹脂化、成形加工、第 20 巻第 6 号 P.324-347、2008 年

文献３:山田修平ほか、高植物度熱可塑性リグノセルロースナノファイバー材料の開発、Nanocellulose Symposium2015、P.27-30,2015 年 3 月

文献４：特許公報 2013-253222　ゴム組成物及び空気入りタイヤ

### 3.3　ＣＮＦ代替によるＣＯ$_2$削減効果の算定

#### 3.3.1　シナリオの設定

各部材のＣＮＦ代替の可能性について、3 つのシナリオ（シナリオ 1：普及レベル、シナリオ 2：商用化レベル、シナリオ 3：最先端レベル）を設定した。

具体的には、2.2「ＣＮＦ代替の考え方の整理」に挙げたＣＮＦ代替が可能な部品の代替率はシナリオ 1 で 30%、シナリオ 2 で 60%、シナリオ 3 で 90%と設定し、現状の乗用車部材（空車重量：1,354kg を想定）をＣＮＦ材で代替した場合の乗用車重量を算定した。

なお、それぞれのシナリオについて、データ不足により算定できなかった部品の代替による軽量化率をゼロに設定したものをケース①、算定できなかった部品の代替による軽量化率に、算定できた部品全体の軽量化率を適用したものをケース②として示している。

算定の結果、ＣＮＦ部材で代替される部品の重量の合計はシナリオ 1 では 323.9kg（空車重量の 23.9%）、シナリオ 2 では 647.7kg（空車重量の 47.8%）、シナリオ 3 では 971.6kg（空車重量の 71.8%）となった（ケース②の場合）。

#### 3.3.2　ＣＮＦ代替による軽量化率の算定

ＣＮＦ代替による軽量化率の算定結果を表 3.3-1 に示す。

シナリオ 1 の軽量化率は車総重量の 7.9～10.0%、シナリオ 2 は 15.7～19.9%、シナリオ 3 は 23.6～29.9%となった。

なお、既存文献での軽量化率と比較すると、高橋淳「脱石油技術としての自動車軽量化の方向性」(2008 年)では 1,350kg の乗用車の総重量のうち 840kg の部品(空車重量の 62.2%)をＣＦＲＰ（炭素繊維強化プラスチック）で代替でした場合、軽量化率は車両総重量の 36.3%とする試算結果があり、物性の性能及び代替する部品の設定は異なる可能性はあるものの、今回の推計結果は概ね妥当なものと考えられる。

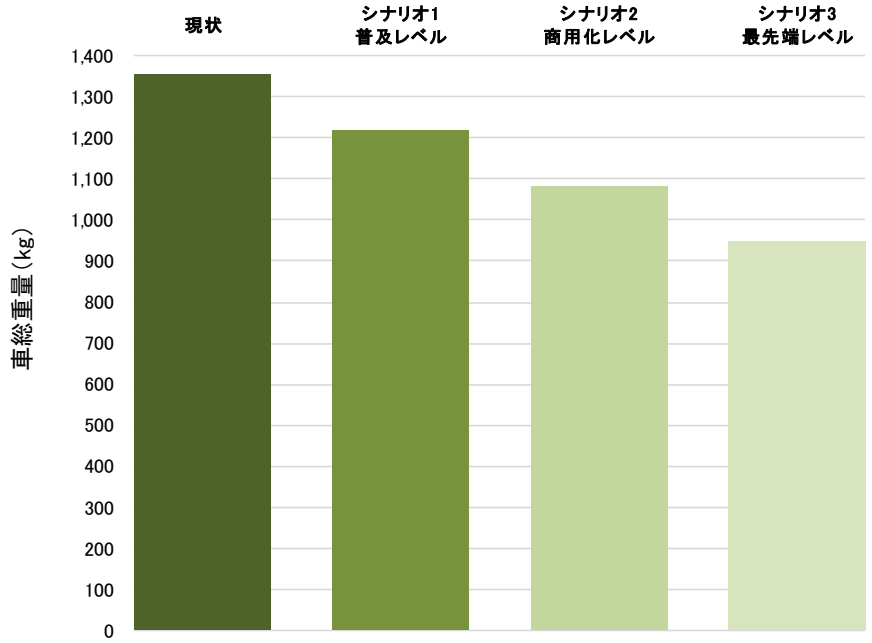
## 表 3.3-1　シナリオの設定及びＣＮＦ代替による軽量化率の算定結果

| 部位分類 | 構成材料 | 代替CNF素材 | 代替効果（%） | シナリオ1（普及レベル） | | シナリオ2（商用化レベル） | | シナリオ3（最先端レベル） | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 代替率（%） | 重量変化（kg） | 代替率（%） | 重量変化（kg） | 代替率（%） | 重量変化（kg） |
| エンジン中央部品及び油系統部品 | アルミニウム | 耐熱温度が不足 | 0.0% | 0% | 0.0 | 0% | 0.0 | 0% | 0.0 |
| | 鋳鉄 | 耐熱温度が不足 | 0.0% | 0% | 0.0 | 0% | 0.0 | 0% | 0.0 |
| | マグネシウム | 耐熱温度が不足 | 0.0% | 0% | 0.0 | 0% | 0.0 | 0% | 0.0 |
| | 樹脂 | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −29.4% | 30% | −0.1 | 60% | −0.3 | 90% | −0.4 |
| 冷却系統部品 | ラジエータ用アルミニウム合金 | 熱伝導性、自己放熱性が不足 | 0.0% | 0% | 0.0 | 0% | 0.0 | 0% | 0.0 |
| | アルミニウム合金 | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −11.3% | 30% | −0.1 | 60% | −0.2 | 90% | −0.2 |
| | 鋳鉄 | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −57.9% | 30% | −0.1 | 60% | −0.1 | 90% | −0.2 |
| | GF入りPA等樹脂 | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −29.4% | 30% | −0.1 | 60% | −0.2 | 90% | −0.2 |
| 吸気系統部品 | アルミニウム合金鍛造 | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −11.3% | 30% | −0.1 | 60% | −0.1 | 90% | −0.2 |
| | GF入りPA | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −29.4% | 30% | −0.5 | 60% | −0.9 | 90% | −1.4 |
| | マグネシウム合金 | 軽量化効果が不足 | 0.0% | 30% | 0.0 | 60% | 0.0 | 90% | 0.0 |
| オートマチックミッション | 鋼、鋼合金 | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −57.9% | 30% | −4.5 | 60% | −9.0 | 90% | −13.6 |
| | アルミニウム合金 | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −11.3% | 30% | −1.8 | 60% | −3.6 | 90% | −5.4 |
| ドライブ軸シャフト | 鋼 | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −57.9% | 30% | −2.5 | 60% | −5.0 | 90% | −7.5 |
| | CFRP | 軽量化効果が不足 | 0.0% | 30% | 0.0 | 60% | 0.0 | 90% | 0.0 |
| フロントサスペンション＋リヤサスペンション | 鋼（ハイテン材） | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −57.9% | 30% | −5.6 | 60% | −11.2 | 90% | −16.8 |
| | アルミニウム合金 | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −11.3% | 30% | −2.2 | 60% | −4.4 | 90% | −6.7 |
| ブレーキ | アルミニウム | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −11.3% | 30% | ※※ | 60% | ※※ | 90% | ※※ |
| | NAO材（チタン酸カリウム等有機化合物） | 代替困難 | 0.0% | 0% | 0.0 | 0% | 0.0 | 0% | 0.0 |
| | フェノール樹脂 | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −29.4% | 30% | ※※ | 60% | ※※ | 90% | ※※ |
| | 合金鋼 | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −57.9% | 30% | ※※ | 60% | ※※ | 90% | ※※ |
| | ゴム | TEMPO−CNFゴム複合材料 | −20.0% | 30% | ※※ | 60% | ※※ | 90% | ※※ |
| | PE | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −29.4% | 30% | ※※ | 60% | ※※ | 90% | ※※ |
| | PA | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −29.4% | 30% | ※※ | 60% | ※※ | 90% | ※※ |
| ホイールハブ | 普通鋼 | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −57.9% | 30% | ※※ | 60% | ※※ | 90% | ※※ |
| | アルミニウム合金 | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −11.3% | 30% | ※※ | 60% | ※※ | 90% | ※※ |
| | マグネシウム合金 | 軽量化効果が不足 | 0.0% | 30% | 0.0 | 60% | 0.0 | 90% | 0.0 |
| ホイール | 鋼 | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −57.9% | 30% | −4.0 | 60% | −8.0 | 90% | −12.1 |
| | 軽合金 | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −11.3% | 30% | −0.4 | 60% | −0.7 | 90% | −1.1 |
| | 樹脂（ホイールキャップ） | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −29.4% | 30% | −0.1 | 60% | −0.1 | 90% | −0.2 |
| タイヤ | ゴム、カーボンブラック | TEMPO−CNFゴム複合材料 | −20.0% | 30% | −2.1 | 60% | −4.3 | 90% | −6.4 |
| ホイール＋タイヤ（スペア用） | 鋼 | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −57.9% | 30% | −0.7 | 60% | −1.3 | 90% | −2.0 |
| | 軽合金 | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −11.3% | 30% | −0.1 | 60% | −0.1 | 90% | −0.2 |
| | ゴム、カーボンブラック | TEMPO−CNFゴム複合材料 | −20.0% | 30% | −0.4 | 60% | −0.7 | 90% | −1.1 |
| ステアリング＋パワステ機構 | マグネシウム合金 | 軽量化効果が不足 | 0.0% | 30% | 0.0 | 60% | 0.0 | 90% | 0.0 |
| | アルミニウム合金 | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −11.3% | 30% | −0.1 | 60% | −0.1 | 90% | −0.2 |
| | その他（PP、PUR、ABS、合金鋼、鋼） | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | ※※ | 30% | ※※ | 60% | ※※ | 90% | ※※ |
| 燃料タンク＋燃料配管 | 鋼 | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −57.9% | 30% | −1.9 | 60% | −3.7 | 90% | −5.6 |
| | 樹脂 | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −29.4% | 30% | −1.0 | 60% | −1.9 | 90% | −2.9 |
| 排気管 | 鋼合金、アルミニウム鋳物、貴金属 | 耐熱温度が不足 | 0.0% | 0% | 0.0 | 0% | 0.0 | 0% | 0.0 |
| メインボディ＋ドア＋前後フード | 鋼板 | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −57.9% | 30% | −34.3 | 60% | −68.5 | 90% | −102.8 |
| | ハイテン材 | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −57.9% | 30% | −31.9 | 60% | −63.8 | 90% | −95.7 |
| | アルミニウム合金 | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −11.3% | 30% | 0.0 | 60% | −0.1 | 90% | −0.1 |
| | 樹脂 | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −29.4% | 30% | 0.0 | 60% | −0.1 | 90% | −0.1 |
| 窓ガラス | ガラス　又は導電性ガラス | リグノCNF | −5.0% | 30% | −0.6 | 60% | −1.1 | 90% | −1.7 |
| シート | 鋼（ハイテン材） | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −57.9% | 30% | −4.1 | 60% | −8.2 | 90% | −12.3 |
| | アルミニウム合金 | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −11.3% | 30% | −0.3 | 60% | −0.6 | 90% | −0.9 |
| | マグネシウム合金 | 軽量化効果が不足 | 0.0% | 30% | 0.0 | 60% | 0.0 | 90% | 0.0 |
| | PUR（クッション材） | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −29.4% | 30% | −0.7 | 60% | −1.5 | 90% | −2.2 |
| | PVC（表皮材） | 不明 | ※※ | ※※ | ※※ | ※※ | ※※ | ※※ | ※※ |
| | その他（表皮材、クッション材） | ※※ | ※※ | ※※ | ※※ | ※※ | ※※ | ※※ | ※※ |
| シートベルト | 繊維 | 不明 | ※※ | ※※ | ※※ | ※※ | ※※ | ※※ | ※※ |
| | 鋼 | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −57.9% | 30% | ※※ | 60% | ※※ | 90% | ※※ |
| 内装樹脂部品 | GF入りPP | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −29.4% | 30% | −2.9 | 60% | −5.8 | 90% | −8.7 |
| | TPO | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −29.4% | 30% | −0.4 | 60% | −0.8 | 90% | −1.2 |
| | PVC | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −29.4% | 30% | −0.4 | 60% | −0.8 | 90% | −1.2 |
| | その他（GF入りABS、GF入りAAS、GF入りAS） | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −29.4% | 30% | −0.2 | 60% | −0.4 | 90% | −0.6 |

（続き）

| 部位分類 | 構成材料 | 代替CNF素材 | 代替効果（%） | シナリオ1（普及レベル） | | シナリオ2（商用化レベル） | | シナリオ3（最先端レベル） | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 代替率（%） | 重量変化（kg） | 代替率（%） | 重量変化（kg） | 代替率（%） | 重量変化（kg） |
| 内装樹脂部品 | GF入りPP | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −29.4% | 30% | −2.9 | 60% | −5.8 | 90% | −8.7 |
| | TPO | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −29.4% | 30% | −0.4 | 60% | −0.8 | 90% | −1.2 |
| | PVC | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −29.4% | 30% | −0.4 | 60% | −0.8 | 90% | −1.2 |
| | その他（GF入りABS、GF入りAAS、GF入りAS） | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −29.4% | 30% | −0.2 | 60% | −0.4 | 90% | −0.6 |
| バンパー | GF入りPP及びPP発砲体 | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −29.4% | 30% | −1.3 | 60% | −2.7 | 90% | −4.0 |
| エアコン | アルミニウム | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −11.3% | 30% | −0.6 | 60% | −1.2 | 90% | −1.7 |
| | 樹脂 | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −29.4% | 30% | −0.1 | 60% | −0.3 | 90% | −0.4 |
| バッテリー | 電解質など | 代替困難 | 0.0% | 0% | 0.0 | 0% | 0.0 | 0% | 0.0 |
| | 樹脂 | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −29.4% | 30% | ※※ | 60% | ※※ | 90% | ※※ |
| 照明 | ガラス | リグノCNF | −5.0% | 0% | ※※ | 0% | ※※ | 0% | ※※ |
| | アルミニウム | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −11.3% | 30% | ※※ | 60% | ※※ | 90% | ※※ |
| | PC、PMMA、ABS | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −29.4% | 30% | ※※ | 60% | ※※ | 90% | ※※ |
| 配線 | 銅 | 電気伝導性が不足 | 0.0% | 0% | 0.0 | 0% | 0.0 | 0% | 0.0 |
| | 樹脂 | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −29.4% | 30% | −0.4 | 60% | −0.7 | 90% | −1.1 |
| その他車体・外装・内装部品 | 鋼 | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −57.9% | 30% | ※※ | 60% | ※※ | 90% | ※※ |
| | アルミニウム | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −11.3% | 30% | ※※ | 60% | ※※ | 90% | ※※ |
| | 各種樹脂 | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −29.4% | 30% | ※※ | 60% | ※※ | 90% | ※※ |
| 電装品・電気部品・電子部品 | 鋼 | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −57.9% | 30% | ※※ | 60% | ※※ | 90% | ※※ |
| | アルミニウム | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −11.3% | 30% | ※※ | 60% | ※※ | 90% | ※※ |
| | 各種樹脂 | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −29.4% | 30% | ※※ | 60% | ※※ | 90% | ※※ |
| 情報関連部品 | 鋼 | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −57.9% | 30% | ※※ | 60% | ※※ | 90% | ※※ |
| | アルミニウム | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −11.3% | 30% | ※※ | 60% | ※※ | 90% | ※※ |
| | 各種樹脂 | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −29.4% | 30% | ※※ | 60% | ※※ | 90% | ※※ |
| その他 | 鋼 | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −57.9% | 30% | ※※ | 60% | ※※ | 90% | ※※ |
| | アルミニウム | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −11.3% | 30% | ※※ | 60% | ※※ | 90% | ※※ |
| | ゴム | TEMPO−CNFゴム複合材料 | −20.0% | 30% | ※※ | 60% | ※※ | 90% | ※※ |
| | 各種樹脂 | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | −29.4% | 30% | ※※ | 60% | ※※ | 90% | ※※ |
| ケース①　車全体の軽量効果（kg） | | | | | −106.3 | | −212.6 | | −318.9 |
| ケース①　車全体の軽量効果（車総重量比）（%） | | | | | −7.9% | | −15.7% | | −23.6% |
| **ケース②　車全体の軽量効果（kg）** | | | | | **−135.0** | | **−270.1** | | **−405.1** |
| **ケース②　車全体の軽量効果（車総重量比）（%）** | | | | | **−10.0%** | | **−19.9%** | | **−29.9%** |

※※：データ不足により直接的な算定ができなかった部品を示す。




| | 現状 | シナリオ1 普及レベル | シナリオ2 商用化レベル | シナリオ3 最先端レベル |
|---|---|---|---|---|
| 総重量（kg） | 1354.0 | 1219.0 | 1083.9 | 948.9 |
| 軽量効果 | ― | −135.0 | −270.1 | −405.1 |
| 車両軽量化率（ケース②） | ― | −10.0% | −19.9% | −29.9% |

図 3.3-1　ＣＮＦ代替による軽量化効果

### 3.3.3　シナリオ別の軽量化によるＣＯ$_2$削減効果の試算

軽量化による走行段階のＣＯ$_2$削減効果を以下の３ケースについて試算した。以下に結果を示す。

1)　自動車のＣＯ$_2$排出量を自動車重量の指数関数とした場合

2)　自動車のＣＯ$_2$排出量を自動車重量の一次関数とした場合

3)　有識者意見に基づく場合

#### （１）　自動車のＣＯ$_2$排出量を自動車重量の指数関数とした場合

乗用車の車両重量別ＣＯ$_2$排出量（車両重量 600～2,400kg）を図 3.3-2 に示すとともに、その値から指数関数を定めて試算した結果を表 3.3-2 に示す。軽量化によるＣＯ$_2$削減効果は、シナリオ１の場合 9.6%、シナリオ２の場合 18.3%、シナリオ３の場合 26.1%となった。

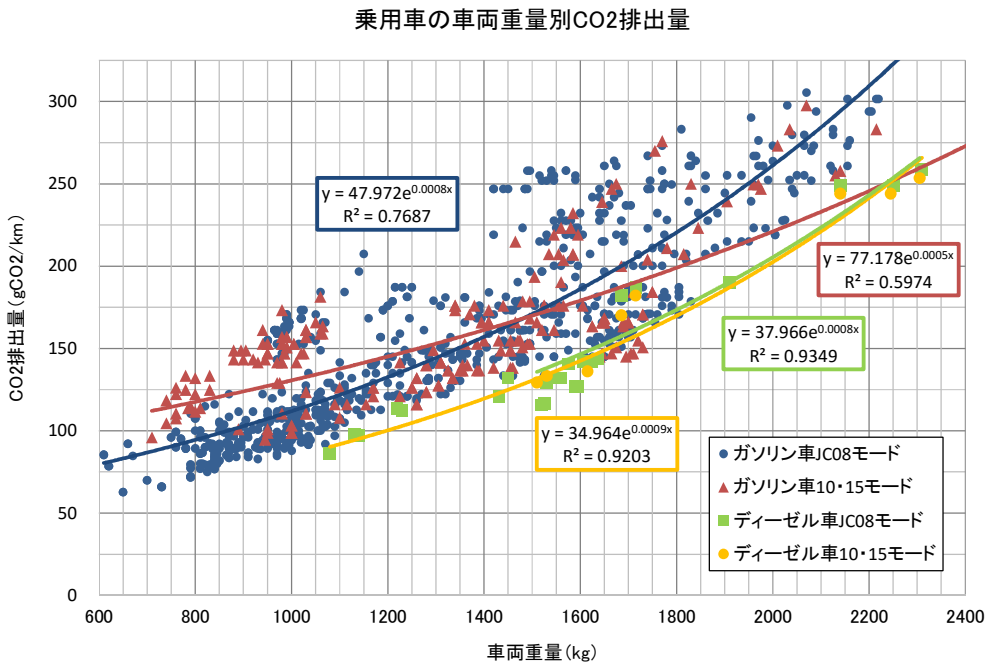



図 3.3-2　乗用車の車両重量別$CO_2$排出量（車両重量 600～2,400kg）

表 3.3-2　乗用車の車両重量別$CO_2$排出量に基づく$CO_2$削減効果の試算その１

| シナリオ | 空車重量（kg） | 軽量化率（%） | CO2排出量（gCO2/km） | | | | CO2削減効果（%） | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ガソリン車 JC08モード | ガソリン車 10・15モード | ディーゼル車 JC08モード | ディーゼル車 10・15モード | ガソリン車 JC08モード | ガソリン車 10・15モード | ディーゼル車 JC08モード | ディーゼル車 10・15モード | 平均 |
| 現状 | 1354.0 | － | 141.7 | 151.9 | 118.3 | 112.2 | － | － | － | － | － |
| シナリオ1 | 1219.0 | 10.0% | 127.2 | 142.0 | 104.7 | 100.7 | 10.2% | 6.5% | 11.4% | 10.2% | 9.6% |
| シナリオ2 | 1083.9 | 19.9% | 114.2 | 132.7 | 92.7 | 90.4 | 19.4% | 12.6% | 21.6% | 19.4% | 18.3% |
| シナリオ3 | 948.9 | 29.9% | 102.5 | 124.0 | 82.1 | 81.1 | 27.7% | 18.3% | 30.6% | 27.7% | 26.1% |

（２）自動車のＣＯ$_2$排出量を自動車重量の一次関数とした場合

今回シナリオ設定している車両重量 900～1,400kg の値を基に一次関数を定めて試算した結果を表 3.3-3 に示す。軽量化によるＣＯ$_2$削減効果は、シナリオ１の場合 6.9%、シナリオ２の場合 13.8%、シナリオ３の場合 20.7%となった。

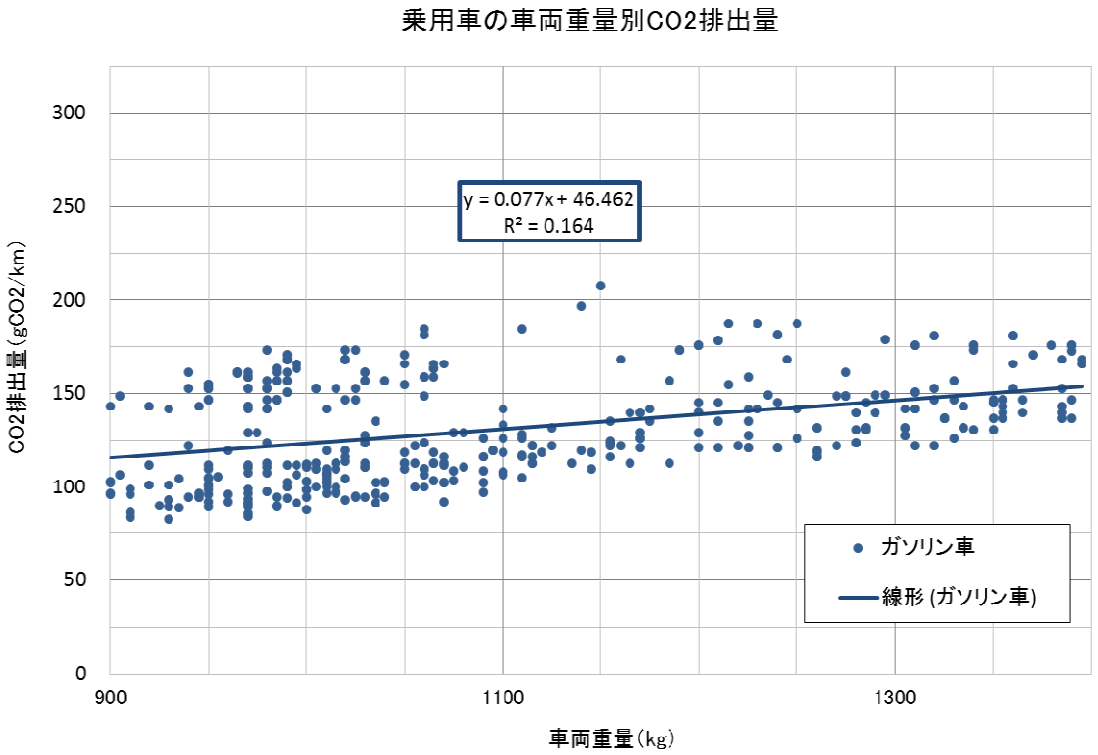



図 3.3-3　乗用車の車両重量別ＣＯ$_2$排出量（車両重量 900～1,400kg）

表 3.3-3　乗用車の車両重量別ＣＯ$_2$排出量に基づくＣＯ$_2$削減効果の試算その２

| シナリオ | 空車重量（kg） | 軽量化率（%） | CO2排出量（gCO2/km） | CO2削減効果（%） |
|---|---|---|---|---|
| 現状 | 1354.0 | ― | 150.7 | ― |
| シナリオ1 | 1219.0 | 10.0% | 140.3 | 6.9% |
| シナリオ2 | 1083.9 | 19.9% | 129.9 | 13.8% |
| シナリオ3 | 948.9 | 29.9% | 119.5 | 20.7% |

（３）有識者意見に基づく場合

事業推進検討委員会における「1200kg の自動車を 100kg 軽量化すると燃費はおよそ 3%向上する」との意見を基に、軽量化によるＣＯ$_2$削減効果の試算を行った。その結果を表 3.3-4 に示す。軽量化によるＣＯ$_2$削減効果は、シナリオ１の場合 3.6%、シナリオ２の場合 7.2%、シナリオ３の場合 10.8%となった。

表 3.3-4　有識者意見に基づく軽量化によるＣＯ$_2$削減効果の試算結果

| シナリオ | 空車重量（kg） | 軽量化率（%） | CO2削減効果（%） |
|---|---|---|---|
| 現状 | 1354.0 | ― | ― |
| シナリオ1 | 1219.0 | 10.0% | 3.6% |
| シナリオ2 | 1083.9 | 19.9% | 7.2% |
| シナリオ3 | 948.9 | 29.9% | 10.8% |

（４）軽量化によるＣＯ$_2$削減効果の試算結果のまとめ

（１）～（３）の試算結果のまとめを表 3.3-5 に示す。

表 3.3-5　軽量化によるＣＯ$_2$削減効果試算結果まとめ

| シナリオ | (1)自動車のCO2排出量が自動車の重量の指数関数として試算した場合のCO2削減効果(%) | (2)自動車のCO2排出量が自動車重量の一次関数として試算した場合のCO2削減効果(%) | (3)有識者意見に基づいて試算した場合のCO2削減効果(%) | 単純平均（%） |
|---|---|---|---|---|
| シナリオ1 | 9.6% | 6.9% | 3.6% | 6.7% |
| シナリオ2 | 21.6% | 13.8% | 7.2% | 7.2% |
| シナリオ3 | 30.6% | 20.7% | 10.8% | 10.8% |

### 3.3.4　ＣＮＦ代替によるＣＯ$_2$削減効果の試算

ＣＮＦ代替によるＣＯ$_2$削減効果は下式によるものとする。

ＣＮＦ代替によるＣＯ$_2$削減効果(%)＝
①部材代替に起因する軽量化によるＣＯ$_2$削減効果(%)
＋②設計の自由度向上に起因する軽量化によるＣＯ$_2$削減効果(%)
＋③形状の自由度向上に伴う空気抵抗改善等によるＣＯ$_2$削減効果(%)

①については、表 3.3-3 に示したとおり、シナリオ１においては 3.6～9.6%のＣＯ$_2$削減効果、シナリオ２においては 7.2～21.6%のＣＯ$_2$削減効果、シナリオ３においては 10.8～30.6%のＣＯ$_2$削減効果が試算されている。

一方、②、③については、ＣＮＦ代替することによりどのような形状変更が可能となるかが現段階では不明であるが、用途開発ターゲットＷＧ委員から 10%程度のＣＯ$_2$削減効果が期待できるのではないかとの意見があった。

これらを考慮すると、

ＣＮＦ代替によるＣＯ$_2$削減効果＝10%（①：７%、②＋③：３%）

は、シナリオ２のレベルで十分に実現可能性のある値と言える。

### 3.4　2020 年及び 2030 年の目標設定

#### 3.4.1　2020 年及び 2030 年の社会に求められる社会像の想定

2020 年及び 2030 年の社会像として、低炭素化について、日本政府は 2020 年の温室効果ガス削減目標を 2005 年度比で▲3.8%とすることを国際的にコミットし、また、2030 年の削減目標を 2013 年度比で▲26.0%とした約束草案を国連に提出している。

フランス・パリで 2015 年 12 月に開催されたＣＯＰ２１（国連気候変動枠組条約締約国会議）で「パリ協定」が採択され、米国・中国を含む 196 の国・地域の参加による 2020 年以降の温暖化対策の国際的枠組が定められたことから、今後、我が国で低炭素化社会への移行がいっそう加速化していくと考えられる。

**日本政府が国際的に掲げている温室効果ガスの削減目標**

| |
|---|
| 2020 年：温室効果ガス削減目標は 2005 年度比で▲3.8% |
| 2030 年：約束草案における温室効果ガス削減目標が<br>2013 年度比で▲26.0%（2005 年度比▲25.4%） |

**※約束草案における 2030 年の目標（運輸部門）**

・$CO_2$排出量の目安：163 百万 t-$CO_2$　225 百万 t-$CO_2$（2013）、240 百万 t-$CO_2$（2005）
（2013 年比-27.6%　、2005 年比-32.1%）

＜対策・施策＞

・<u>燃費改善</u>

・<u>次世代自動車の普及</u>

・その他運輸部門対策（交通流対策の推進、公共交通機関の利用促進等、鉄道貨物輸送へのﾓｰﾀﾞﾙｼﾌﾄ、海運ｸﾞﾘｰﾝ化総合対策、港湾の最適な選択による貨物の陸上輸送距離の削減、港湾における総合的な低炭素化、ﾄﾗｯｸ輸送の効率化、鉄道のｴﾈﾙｷﾞｰ消費効率の向上、航空のｴﾈﾙｷﾞｰ消費効率の向上、省ｴﾈに資する船舶の普及促進、環境に配慮した自動車使用等の促進による自動車運送事業等のｸﾞﾘｰﾝ化、共同輸配送の推進、高速道路交通ｼｽﾃﾑ ITS の推進（信号機の集中制御化）、交通安全施設の整備（信号機の高度化、信号灯器の LED 化の推進）、自動運転の推進、ｴｺﾄﾞﾗｲﾌﾞの推進、ｶｰｼｪｱﾘﾝｸﾞ）

・地球温暖化対策に関する構造改革特区制度の活用

・特殊自動車における低炭素化の促進

・低炭素ｲﾝﾌﾗﾛｰﾄﾞﾏｯﾌﾟ（信号制御（光ﾋﾞｰｺﾝ）、自動運転）

### 3.4.2　ＣＮＦ使用車の普及速度に関する検討

環境省環境対応車普及方策検討会の「環境対応車普及戦略」（2010 年 3 月）における環境対応車の普及目標によれば、環境対応車の保有率は 2020 年が 20%、2050 年が 90%となっている。この 2020 年から 2050 年までの環境対応車の保有率が一定のペースで増加すると想定すると、2030 年の環境対応車の保有率は 43%程度となる。

表 3.4-1　環境対応車の普及目標

（左：2020 年、中：2050 年 FCV 見込まず、右：2050 年 FCV 見込む）

| | | 販売 | 保有 |
|---|---|---|---|
| 軽乗用車・トラック | | | |
| | EV | 470 | 1,780 |
| 小型・普通乗用車 | | | |
| | EV | 200 | 720 |
| | HV | 1,120 | 8,540 |
| | PHV | 390 | 1,350 |
| | クリーンディーゼル | 10 | 80 |
| トラック・バス | | | |
| | EV | 0 | 0 |
| | HV | 80 | 220 |
| | NGV | 60 | 190 |
| | クリーンディーゼル | 180 | 1,340 |
| 環境対応車計 | | 2,500 | 14,220 |
| 環境対応車シェア(%) | | 51 | 20 |

| | | 販売 | 保有 |
|---|---|---|---|
| 軽乗用車・トラック | | | |
| | EV | 1,600 | 22,250 |
| | | | |
| | EV | 400 | 5,560 |
| | HV | 710 | 13,130 |
| | PHV | 880 | 11,600 |
| | クリーンディーゼル | 0 | 50 |
| トラック・バス | | | |
| | EV | 50 | 290 |
| | HV | 70 | 1,400 |
| | NGV | 70 | 1,290 |
| | クリーンディーゼル | 70 | 1,600 |
| 環境対応車計 | | 3,860 | 57,180 |
| 環境対応車シェア(%) | | 90 | 90 |

| | | 販売 | 保有 |
|---|---|---|---|
| 軽乗用車・トラック | | | |
| | EV | 1,600 | 22,250 |
| 小型・普通乗用車 | | | |
| | EV | 400 | 5,560 |
| | HV | 460 | 11,600 |
| | PHV | 880 | 11,600 |
| | クリーンディーゼル | 0 | 0 |
| トラック・バス | | | |
| | EV | 50 | 290 |
| | HV | 70 | 1,400 |
| | NGV | 70 | 1,290 |
| | クリーンディーゼル | 0 | 900 |
| 環境対応車計 | | 3,870 | 57,700 |
| 環境対応車シェア(%) | | 90 | 90 |

※出典：環境対応車普及方策検討会「環境対応車普及戦略」、2010 年 3 月

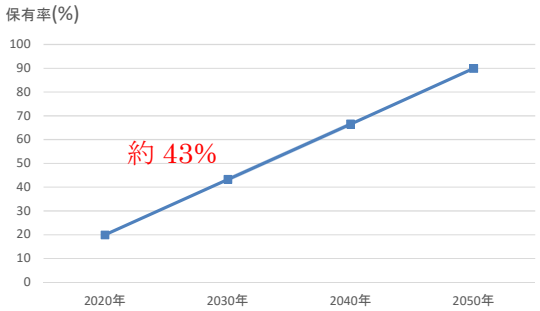



図 3.4-1　環境対応車の保有率の推計

ハイブリッド車（プリウス）のプロトタイプの発表は 1995 年、販売開始が 1997 年である。販売 15 年後の 2012 年段階でのハイブリッドの普及率は車両全体の３％未満、新車販売台数に占める比率は 20%程度となっている。また、ＦＣＶ（燃料電池車）の 2030 年における販売台数比率が３％とされている（経済産業省「新たなエネルギー産業研究会燃料電池分科会報告書」2011 年 7 月、p. 23 より）。

ＣＮＦ車はＦＣＶのように新たなインフラ整備等は不要であることを考えた場合、ＣＮＦ使用車の新車販売台数に占める比率は、以下のように想定される。

・2020 年：商用車販売開始

・2030 年：新車販売台数の 20～40%程度（2020 年から逓増すると仮定）

さらに、乗用車の買い換えサイクルを 10 年間とした場合、新車販売数に占めるＣＮＦ車の販売比率を 20%・30%・40%の 3 ケースで推計した結果、2030 年に 11.4～22.9%と想定される（表 3.4-2 参照）。

## 表 3.4-2　新車販売比率（20%・30%・40%）における 2030 年の普及率の推計

＜CNF新車販売比率:2030年20%の場合＞　　⇒2030年末のCNF車普及率は11.43%

| 年度 | 買換比率 | CNF新車率 | 自動車区分 | 新車の割合 | 2020年 | 2021年 | 2022年 | 2023年 | 2024年 | 2025年 | 2026年 | 2027年 | 2028年 | 2029年 | 2030年 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2020年 | 10% | 1.0% | CNF車 | 0.10% | 0.10% | 0.10% | 0.10% | 0.10% | 0.10% | 0.10% | 0.10% | 0.10% | 0.10% | 0.10% | 0.10% |
| | | | 非CNF車 | 9.90% | 9.90% | 9.90% | 9.90% | 9.90% | 9.90% | 9.90% | 9.90% | 9.90% | 9.90% | 9.90% | 9.90% |
| 2021年 | 10% | 2.9% | CNF車 | 0.29% | | 0.29% | 0.29% | 0.29% | 0.29% | 0.29% | 0.29% | 0.29% | 0.29% | 0.29% | 0.29% |
| | | | 非CNF車 | 9.71% | 10.00% | 9.71% | 9.71% | 9.71% | 9.71% | 9.71% | 9.71% | 9.71% | 9.71% | 9.71% | 9.71% |
| 2022年 | 10% | 4.8% | CNF車 | 0.48% | | | 0.48% | 0.48% | 0.48% | 0.48% | 0.48% | 0.48% | 0.48% | 0.48% | 0.48% |
| | | | 非CNF車 | 9.52% | 10.00% | 10.00% | 9.52% | 9.52% | 9.52% | 9.52% | 9.52% | 9.52% | 9.52% | 9.52% | 9.52% |
| 2023年 | 10% | 6.7% | CNF車 | 0.67% | | | | 0.67% | 0.67% | 0.67% | 0.67% | 0.67% | 0.67% | 0.67% | 0.67% |
| | | | 非CNF車 | 9.33% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 9.33% | 9.33% | 9.33% | 9.33% | 9.33% | 9.33% | 9.33% | 9.33% |
| 2024年 | 10% | 8.6% | CNF車 | 0.86% | | | | | 0.86% | 0.86% | 0.86% | 0.86% | 0.86% | 0.86% | 0.86% |
| | | | 非CNF車 | 9.14% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 9.14% | 9.14% | 9.14% | 9.14% | 9.14% | 9.14% | 9.14% |
| 2025年 | 10% | 10.5% | CNF車 | 1.05% | | | | | | 1.05% | 1.05% | 1.05% | 1.05% | 1.05% | 1.05% |
| | | | 非CNF車 | 8.95% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 8.95% | 8.95% | 8.95% | 8.95% | 8.95% | 8.95% |
| 2026年 | 10% | 12.4% | CNF車 | 1.24% | | | | | | | 1.24% | 1.24% | 1.24% | 1.24% | 1.24% |
| | | | 非CNF車 | 8.76% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 8.76% | 8.76% | 8.76% | 8.76% | 8.76% |
| 2027年 | 10% | 14.3% | CNF車 | 1.43% | | | | | | | | 1.43% | 1.43% | 1.43% | 1.43% |
| | | | 非CNF車 | 8.57% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 8.57% | 8.57% | 8.57% | 8.57% |
| 2028年 | 10% | 16.2% | CNF車 | 1.62% | | | | | | | | | 1.62% | 1.62% | 1.62% |
| | | | 非CNF車 | 8.38% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 8.38% | 8.38% | 8.38% |
| 2029年 | 10% | 18.1% | CNF車 | 1.81% | | | | | | | | | | 1.81% | 1.81% |
| | | | 非CNF車 | 8.19% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 8.19% | 8.19% |
| 2030年 | 10% | 20.0% | CNF車 | 2.00% | | | | | | | | | | | 2.00% |
| | | | 非CNF車 | 8.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 8.00% |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 100.00% | 100.00% | 100.00% | 100.00% | 100.00% | 100.00% | 100.00% | 100.00% | 100.00% | 100.00% | 100.00% |
| | | | | CNF車 | 0.10% | 0.38% | 0.86% | 1.52% | 2.38% | 3.43% | 4.67% | 6.10% | 7.71% | 9.52% | 11.43% |
| | | | | 非CNF車 | 99.90% | 99.62% | 99.14% | 98.48% | 97.62% | 96.57% | 95.33% | 93.90% | 92.29% | 90.48% | 88.57% |

＜CNF新車販売比率:2030年30%の場合＞　　⇒2030年末の普及率は17.14%

| 年度 | 買換比率 | CNF新車率 | 自動車区分 | 新車の割合 | 2020年 | 2021年 | 2022年 | 2023年 | 2024年 | 2025年 | 2026年 | 2027年 | 2028年 | 2029年 | 2030年 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2020年 | 10% | 1.4% | CNF車 | 0.14% | 0.14% | 0.14% | 0.14% | 0.14% | 0.14% | 0.14% | 0.14% | 0.14% | 0.14% | 0.14% | 0.14% |
| | | | 非CNF車 | 9.86% | 9.86% | 9.86% | 9.86% | 9.86% | 9.86% | 9.86% | 9.86% | 9.86% | 9.86% | 9.86% | 9.86% |
| 2021年 | 10% | 4.3% | CNF車 | 0.43% | | 0.43% | 0.43% | 0.43% | 0.43% | 0.43% | 0.43% | 0.43% | 0.43% | 0.43% | 0.43% |
| | | | 非CNF車 | 9.57% | 10.00% | 9.57% | 9.57% | 9.57% | 9.57% | 9.57% | 9.57% | 9.57% | 9.57% | 9.57% | 9.57% |
| 2022年 | 10% | 7.1% | CNF車 | 0.71% | | | 0.71% | 0.71% | 0.71% | 0.71% | 0.71% | 0.71% | 0.71% | 0.71% | 0.71% |
| | | | 非CNF車 | 9.29% | 10.00% | 10.00% | 9.29% | 9.29% | 9.29% | 9.29% | 9.29% | 9.29% | 9.29% | 9.29% | 9.29% |
| 2023年 | 10% | 10.0% | CNF車 | 1.00% | | | | 1.00% | 1.00% | 1.00% | 1.00% | 1.00% | 1.00% | 1.00% | 1.00% |
| | | | 非CNF車 | 9.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 9.00% | 9.00% | 9.00% | 9.00% | 9.00% | 9.00% | 9.00% | 9.00% |
| 2024年 | 10% | 12.9% | CNF車 | 1.29% | | | | | 1.29% | 1.29% | 1.29% | 1.29% | 1.29% | 1.29% | 1.29% |
| | | | 非CNF車 | 8.71% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 8.71% | 8.71% | 8.71% | 8.71% | 8.71% | 8.71% | 8.71% |
| 2025年 | 10% | 15.7% | CNF車 | 1.57% | | | | | | 1.57% | 1.57% | 1.57% | 1.57% | 1.57% | 1.57% |
| | | | 非CNF車 | 8.43% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 8.43% | 8.43% | 8.43% | 8.43% | 8.43% | 8.43% |
| 2026年 | 10% | 18.6% | CNF車 | 1.86% | | | | | | | 1.86% | 1.86% | 1.86% | 1.86% | 1.86% |
| | | | 非CNF車 | 8.14% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 8.14% | 8.14% | 8.14% | 8.14% | 8.14% |
| 2027年 | 10% | 21.4% | CNF車 | 2.14% | | | | | | | | 2.14% | 2.14% | 2.14% | 2.14% |
| | | | 非CNF車 | 7.86% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 7.86% | 7.86% | 7.86% | 7.86% |
| 2028年 | 10% | 24.3% | CNF車 | 2.43% | | | | | | | | | 2.43% | 2.43% | 2.43% |
| | | | 非CNF車 | 7.57% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 7.57% | 7.57% | 7.57% |
| 2029年 | 10% | 27.1% | CNF車 | 2.71% | | | | | | | | | | 2.71% | 2.71% |
| | | | 非CNF車 | 7.29% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 7.29% | 7.29% |
| 2030年 | 10% | 30.0% | CNF車 | 3.00% | | | | | | | | | | | 3.00% |
| | | | 非CNF車 | 7.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 7.00% |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 100.00% | 100.00% | 100.00% | 100.00% | 100.00% | 100.00% | 100.00% | 100.00% | 100.00% | 100.00% | 100.00% |
| | | | | CNF車 | 0.14% | 0.57% | 1.29% | 2.29% | 3.57% | 5.14% | 7.00% | 9.14% | 11.57% | 14.29% | 17.14% |
| | | | | 非CNF車 | 99.86% | 99.43% | 98.71% | 97.71% | 96.43% | 94.86% | 93.00% | 90.86% | 88.43% | 85.71% | 82.86% |

＜CNF新車販売比率:2030年40%の場合＞　　⇒2030年末の普及率は22.86%

| 年度 | 買換比率 | CNF新車率 | 自動車区分 | 新車の割合 | 2020年 | 2021年 | 2022年 | 2023年 | 2024年 | 2025年 | 2026年 | 2027年 | 2028年 | 2029年 | 2030年 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2020年 | 10% | 1.9% | CNF車 | 0.19% | 0.19% | 0.19% | 0.19% | 0.19% | 0.19% | 0.19% | 0.19% | 0.19% | 0.19% | 0.19% | 0.19% |
| | | | 非CNF車 | 9.81% | 9.81% | 9.81% | 9.81% | 9.81% | 9.81% | 9.81% | 9.81% | 9.81% | 9.81% | 9.81% | 9.81% |
| 2021年 | 10% | 5.7% | CNF車 | 0.57% | | 0.57% | 0.57% | 0.57% | 0.57% | 0.57% | 0.57% | 0.57% | 0.57% | 0.57% | 0.57% |
| | | | 非CNF車 | 9.43% | 10.00% | 9.43% | 9.43% | 9.43% | 9.43% | 9.43% | 9.43% | 9.43% | 9.43% | 9.43% | 9.43% |
| 2022年 | 10% | 9.5% | CNF車 | 0.95% | | | 0.95% | 0.95% | 0.95% | 0.95% | 0.95% | 0.95% | 0.95% | 0.95% | 0.95% |
| | | | 非CNF車 | 9.05% | 10.00% | 10.00% | 9.05% | 9.05% | 9.05% | 9.05% | 9.05% | 9.05% | 9.05% | 9.05% | 9.05% |
| 2023年 | 10% | 13.3% | CNF車 | 1.33% | | | | 1.33% | 1.33% | 1.33% | 1.33% | 1.33% | 1.33% | 1.33% | 1.33% |
| | | | 非CNF車 | 8.67% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 8.67% | 8.67% | 8.67% | 8.67% | 8.67% | 8.67% | 8.67% | 8.67% |
| 2024年 | 10% | 17.1% | CNF車 | 1.71% | | | | | 1.71% | 1.71% | 1.71% | 1.71% | 1.71% | 1.71% | 1.71% |
| | | | 非CNF車 | 8.29% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 8.29% | 8.29% | 8.29% | 8.29% | 8.29% | 8.29% | 8.29% |
| 2025年 | 10% | 21.0% | CNF車 | 2.10% | | | | | | 2.10% | 2.10% | 2.10% | 2.10% | 2.10% | 2.10% |
| | | | 非CNF車 | 7.90% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 7.90% | 7.90% | 7.90% | 7.90% | 7.90% | 7.90% |
| 2026年 | 10% | 24.8% | CNF車 | 2.48% | | | | | | | 2.48% | 2.48% | 2.48% | 2.48% | 2.48% |
| | | | 非CNF車 | 7.52% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 7.52% | 7.52% | 7.52% | 7.52% | 7.52% |
| 2027年 | 10% | 28.6% | CNF車 | 2.86% | | | | | | | | 2.86% | 2.86% | 2.86% | 2.86% |
| | | | 非CNF車 | 7.14% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 7.14% | 7.14% | 7.14% | 7.14% |
| 2028年 | 10% | 32.4% | CNF車 | 3.24% | | | | | | | | | 3.24% | 3.24% | 3.24% |
| | | | 非CNF車 | 6.76% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 6.76% | 6.76% | 6.76% |
| 2029年 | 10% | 36.2% | CNF車 | 3.62% | | | | | | | | | | 3.62% | 3.62% |
| | | | 非CNF車 | 6.38% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 6.38% | 6.38% |
| 2030年 | 10% | 40.0% | CNF車 | 4.00% | | | | | | | | | | | 4.00% |
| | | | 非CNF車 | 6.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 6.00% |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 100.00% | 100.00% | 100.00% | 100.00% | 100.00% | 100.00% | 100.00% | 100.00% | 100.00% | 100.00% | 100.00% |
| | | | | CNF車 | 0.19% | 0.76% | 1.71% | 3.05% | 4.76% | 6.86% | 9.33% | 12.19% | 15.43% | 19.05% | 22.86% |
| | | | | 非CNF車 | 99.81% | 99.24% | 98.29% | 96.95% | 95.24% | 93.14% | 90.67% | 87.81% | 84.57% | 80.95% | 77.14% |

### 3.4.3　2020 年及び 2030 年の実現目標設定

以上を踏まえ、2020 年及び 2030 年の実現目標を以下のとおり設定した。

**2020 年における実現目標**

○定性目標：CNF 技術コンセプトカーの完成
　　走行段階の $CO_2$ 削減効果が 10%以上であること
　　（うち軽量化による走行段階の $CO_2$ 削減効果が７%以上であること）

**2030 年における実現目標**

○定性目標：「環境にやさしい CNF 車」という概念が広く国民に浸透している社会
○定量目標：①走行段階の $CO_2$ 削減効果が 10%以上の CNF 車の商用化
　　（うち軽量化による走行段階の $CO_2$ 削減効果が７%以上であること）
　　②新車販売台数の 40%以上が CNF 使用車（普及率換算で 22.9%相当）

2020 年の完成目標とする技術コンセプトカーは、軽量化効果等を見せるＣＮＦを活用した環境配慮型自動車とし、そのイメージを図 3.4-2 に示す。また、技術コンセプトカーは、2020 年以降の本格生産を見据え、以下の６要件を満たすものとする。

1) 走行段階のＣＯ$_2$削減効果が 10%以上
（うち軽量化による走行段階のＣＯ$_2$削減効果が 7%以上）
2) 部材リサイクルや長寿命化によりライフサイクル全体でのＣＯ$_2$削減に寄与
3) テストコースを走行可能
4) 各種試験結果を検証可能
5) ＣＯ$_2$排出量の測定（カタログ燃費データ取得）が可能
6) 一般消費者も興味を持つようなコンセプトの設定

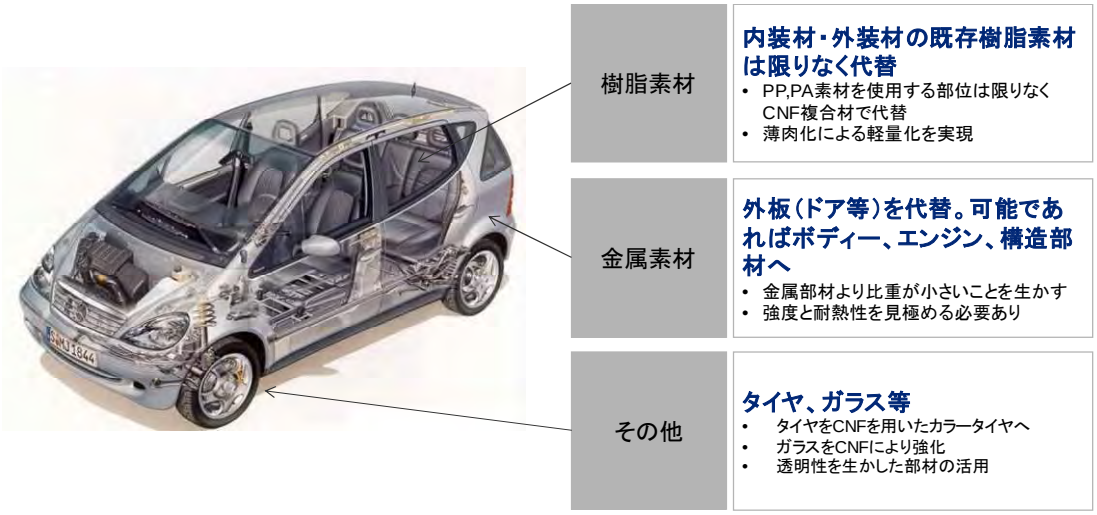



図 3.4-2　2020 年の完成目標とするＣＮＦ技術コンセプトカーのイメージ

### 3.4.4　2030 年目標実現時のＣＯ$_2$削減効果（走行段階）の試算

目標実現時のＣＯ$_2$削減効果（走行段階）について、2030 年の新車販売比率を最大の 40%とした場合を試算する。試算は、乗用車の買い換えサイクル 10 年間を前提とし、各年のＣＮＦ車・非ＣＮＦ車の割合を積み上げることによって行った。

試算結果を表 3.4-3 に示す。2030 年の乗用車の使用段階でのＣＯ$_2$削減効果は 1.61%と試算される。この場合のＣＯ$_2$削減量は全国で年間 113.3 万トンに相当する。

この時点は約束草案の目標年次となっているため、ＣＮＦ車が社会に一定程度浸透し、ＣＯ$_2$削減のための有力な対策として認識され、実施・展開されることが重要と考えられる。

表 3.4-3　2030 年の新車販売比率を 40%とした場合のＣＯ$_2$削減効果の試算結果

| 年度 | 買換比率 | 新車のCNF車率 | CNF新車のCO2削減率 | 自動車区分 | 新車の割合 | 2020年 | 2021年 | 2022年 | 2023年 | 2024年 | 2025年 | 2026年 | 2027年 | 2028年 | 2029年 | 2030年 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2020年 | 10% | 1.9% | 0.5% | CNF車 | 0.19% | 0.19% | 0.19% | 0.19% | 0.19% | 0.19% | 0.19% | 0.19% | 0.19% | 0.19% | 0.19% | 0.19% |
| | | | | 非CNF車 | 9.81% | 9.81% | 9.81% | 9.81% | 9.81% | 9.81% | 9.81% | 9.81% | 9.81% | 9.81% | 9.81% | 9.81% |
| 2021年 | 10% | 5.7% | 1.5% | CNF車 | 0.57% | | 0.56% | 0.56% | 0.56% | 0.56% | 0.56% | 0.56% | 0.56% | 0.56% | 0.56% | 0.56% |
| | | | | 非CNF車 | 9.43% | 10.00% | 9.43% | 9.43% | 9.43% | 9.43% | 9.43% | 9.43% | 9.43% | 9.43% | 9.43% | 9.43% |
| 2022年 | 10% | 9.5% | 2.4% | CNF車 | 0.95% | | | 0.93% | 0.93% | 0.93% | 0.93% | 0.93% | 0.93% | 0.93% | 0.93% | 0.93% |
| | | | | 非CNF車 | 9.05% | 10.00% | 10.00% | 9.05% | 9.05% | 9.05% | 9.05% | 9.05% | 9.05% | 9.05% | 9.05% | 9.05% |
| 2023年 | 10% | 13.3% | 3.4% | CNF車 | 1.33% | | | | 1.29% | 1.29% | 1.29% | 1.29% | 1.29% | 1.29% | 1.29% | 1.29% |
| | | | | 非CNF車 | 8.67% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 8.67% | 8.67% | 8.67% | 8.67% | 8.67% | 8.67% | 8.67% | 8.67% |
| 2024年 | 10% | 17.1% | 4.3% | CNF車 | 1.71% | | | | | 1.64% | 1.64% | 1.64% | 1.64% | 1.64% | 1.64% | 1.64% |
| | | | | 非CNF車 | 8.29% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 8.29% | 8.29% | 8.29% | 8.29% | 8.29% | 8.29% | 8.29% |
| 2025年 | 10% | 21.0% | 5.3% | CNF車 | 2.10% | | | | | | 1.99% | 1.99% | 1.99% | 1.99% | 1.99% | 1.99% |
| | | | | 非CNF車 | 7.90% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 7.90% | 7.90% | 7.90% | 7.90% | 7.90% | 7.90% |
| 2026年 | 10% | 24.8% | 6.2% | CNF車 | 2.48% | | | | | | | 2.32% | 2.32% | 2.32% | 2.32% | 2.32% |
| | | | | 非CNF車 | 7.52% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 7.52% | 7.52% | 7.52% | 7.52% | 7.52% |
| 2027年 | 10% | 28.6% | 7.2% | CNF車 | 2.86% | | | | | | | | 2.65% | 2.65% | 2.65% | 2.65% |
| | | | | 非CNF車 | 7.14% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 7.14% | 7.14% | 7.14% | 7.14% |
| 2028年 | 10% | 32.4% | 8.1% | CNF車 | 3.24% | | | | | | | | | 2.98% | 2.98% | 2.98% |
| | | | | 非CNF車 | 6.76% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 6.76% | 6.76% | 6.76% |
| 2029年 | 10% | 36.2% | 9.1% | CNF車 | 3.62% | | | | | | | | | | 3.29% | 3.29% |
| | | | | 非CNF車 | 6.38% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 6.38% | 6.38% |
| 2030年 | 10% | 40.0% | 10.0% | CNF車 | 4.00% | | | | | | | | | | | 3.60% |
| | | | | 非CNF車 | 6.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 10.00% | 6.00% |
| CO2排出量（全車） | | | | | | 99.999% | 99.99% | 99.97% | 99.92% | 99.85% | 99.74% | 99.59% | 99.38% | 99.12% | 98.79% | **98.39%** |
| CO2排出量（CNF車のみ） | | | | | | 0.19% | 0.75% | 1.68% | 2.97% | 4.61% | 6.60% | 8.92% | 11.57% | 14.55% | 17.84% | 21.25% |
| CO2排出量（非CNF車のみ） | | | | | | 99.81% | 99.24% | 98.29% | 96.95% | 95.24% | 93.14% | 90.67% | 87.81% | 84.57% | 80.95% | 77.14% |
| CNF車によるCO2削減効果 | | | | | | 0.00% | 0.01% | 0.03% | 0.08% | 0.15% | 0.26% | 0.41% | 0.62% | 0.88% | 1.21% | 1.61% |

# 第４章　2020 年における実現対象部位の特定

本業務では、2020 年までにＣＮＦ強化樹脂を導入することが可能で、かつ、エネルギー起源$CO_2$削減が期待され、ＣＮＦの物性を活かすことができる自動車部位を検討した。その検討結果を本章にて概説する。

実施概要を以下に示す。

**＜2020 年における実現対象部位の特定」の実施概要＞**

**（１）技術コンセプトカーの概念の明確化**

2020 年における実現対象部位の特定の前提として、環境省としてＣＮＦの自動車部材へ活用する意義を整理した。

**（２）検討対象部位候補の選定**

自動車は、２～３万点の部品で構成されている。しかし、各部品は複数が一体となって一部位を形成しているのであって、全部品について個別に検討することは効率的ではない。よって文献調査に基づき、自動車の主要と考えられる部位を抽出・整理した。また同様に、自動車車両全体のうちに、占める割合が多い部材を、主要部材として整理した。

**（３）主要部位の部材の調査**

文献調査を実施し、（２）に抽出した部位に、主に利用されている部材を調査した。

**（４）部位・部材別の要求性能の整理**

文献調査、ヒアリング調査を通じ、（２）（３）にて選定した部位・部材に対し、どのような性能が求められるかを整理した。

**（５）部位・部材別の適用可能性評価**

上記複数の評価指標を設け、（２）で特定した部位毎に評点をつけた。またこれらの部位にＣＮＦが利用された場合、どの程度の軽量化効果があるかを検討した。

**（６）対象部位の特定**

上記（５）の評価結果をもとに、多面的な検討を行った。

## 4.1　技術コンセプトカーの概念の明確化

自動車における適応可能部位の選定、並びに、2020 年におけるコンセプトを打ち出す前に、ＣＮＦの自動車部材への適応の意義を再認識する必要がある。まずはじめに、環境省としてのＣＮＦの自動車部材への適応の意義を整理した。

図 4.1-1　ＣＮＦの特徴と自動車における活用の意義

環境省がＣＮＦを自動車部材に活用する意義としては、走行時におけるＣＯ$_2$削減が第一に挙げられる。次に、バイオマス素材でありＬＣＡ的にも低炭素である可能性があり、その点も評価すべき点である。また、広くＣＮＦカーが普及するためには、ＣＮＦの素材特性を生かし、より魅力的な自動車を製造する必要があると考えられる。よって、ＣＮＦの素材と特性を生かし、消費者の利便性が向上する、例えば安全性や、快適性が向上する等の付加価値を訴求すべきであると考える。

上記を踏まえ、コンセプトカーの概念を整理した結果を図 4.1-2～3 に示す。ＣＮＦを最大限活用し、走行時のＣＯ$_2$削減と、低炭素素材の利点を訴求しつつ、一般消費者に受け入れやすい、広く普及するＣＮＦ素材特性に基づく利便性の向上を図っていくことが求められる。

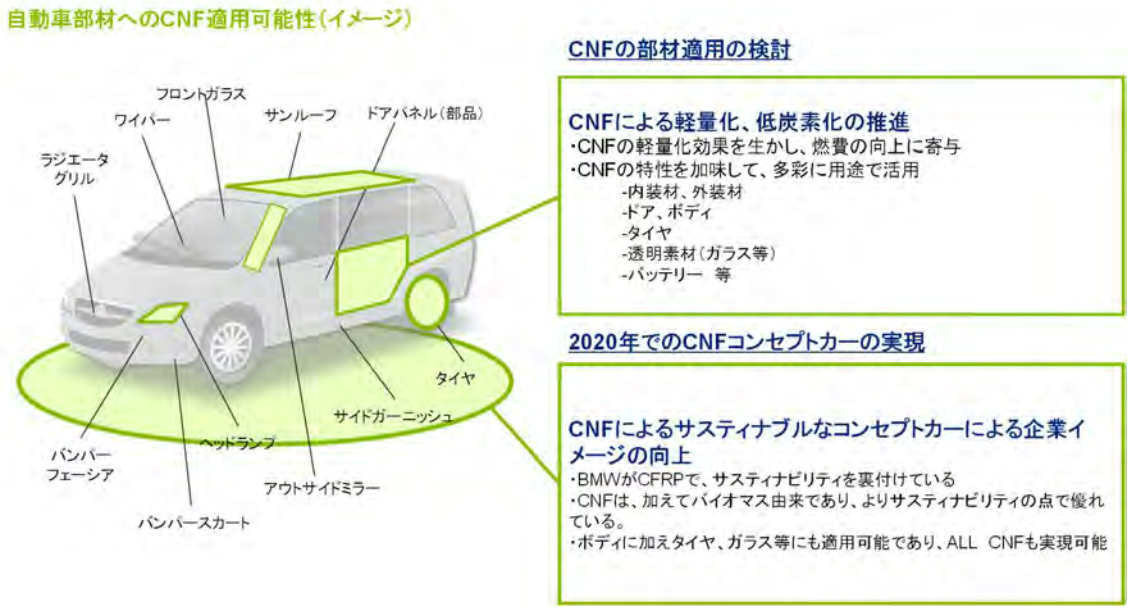



図 4.1-2　自動車部材へのＣＮＦ適用のイメージ

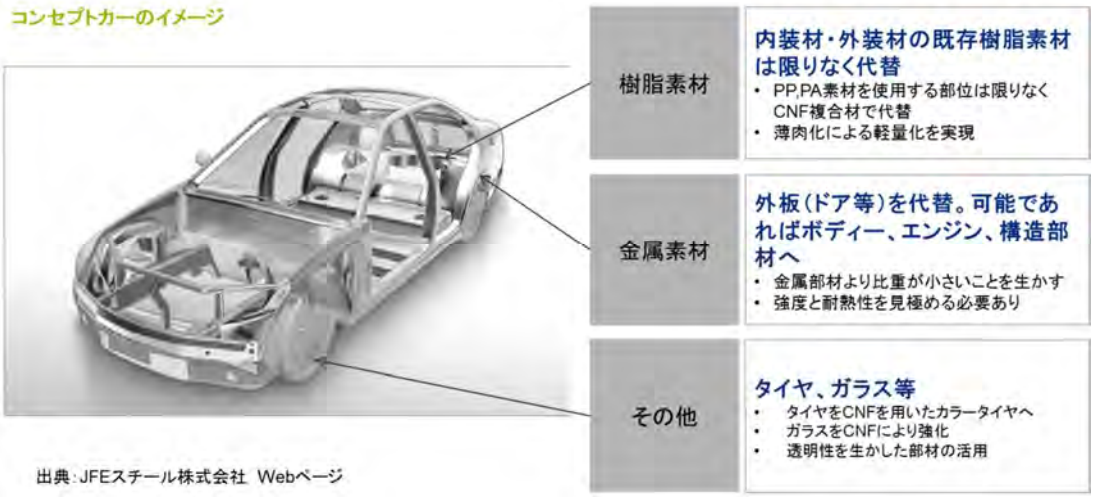



図 4.1-3　ＣＮＦコンセプトカーのイメージ（再掲）

## 4.2　検討対象部位の選定

自動車部品は２～３万点存在するといわれ、その点数は、自動車メーカー、車種によって異なる。また、各部品は複数が一体となって一部位を形成しているのであって、全部品について個別に検討することは効率的ではない。本検討では、はじめに、自動車のうち、主要と考えられる部位を特定するための文献調査を行った。調査対象とした文献を巻末資料１示す。

その結果、抽出された主要部位を表 4.2-1 に示す。これらの部位の総重量は、平均的な乗用車重量 1,200kg の６割を占める。

なお、上記の過程で、調査文献に記載があった部位・部材をまとめた結果を巻末資料２に示す。

表 4.2-1　自動車の主要部位とその重量

| 対象部品 | | 重量 |
|---|---|---|
| メインボディ | メインボディ（モノコックボディ） | 260.7kg |
| | サブフレーム | |
| ボディ周辺（外装・外板） | 外装（エアロパーツ、ボディー周辺部品他） | 10kg 付近 |
| | バックドア | 約 30kg |
| | ドアトリム・アームレスト | 約 50kg |
| | サイドドア | |
| | ボンネット | |
| | ルーフ | 5.6kg |
| | フェンダー | |
| | バンパーフェース・リーンフォースメント | 13kg |
| エンジン部材 | エンジン本体 | 141.4kg |
| | エンジン補機・カバー・バン | 11.7kg |
| 構造部材 | オートマチックミッション | 70.7kg |
| | フロントサスペンション | 59.6kg |
| 内装材 | シート | 45kg |
| | シートフレーム | |
| | インスツルメントパネル | 7.1kg |
| | フロア周辺 | 14.8kg |
| 電装材 | ワイヤーハーネス | 約 3.4kg |
| タイヤ | タイヤ | 32kg |
| 窓ガラス | 窓ガラス | 33.2kg |

出典：巻末資料 2 参照

## 4.3　主要部位の部材の調査

前項にて抽出した部位における、主に利用されている部材の構成材料について文献調査を実施した。調査対象とした文献を巻末資料１に示す。その結果を図 4.3-1～2 及び表 4.3-1 に示す。

自動車部材のうち、もっとも利用されているものは、鋼鉄であり、次がアルミである。樹脂は全体の１割弱の占めるのみであり（図 4.3-1)、樹脂部材の中では、ＰＰ（ポリプロピレン）が約４割を占める（図 4.3-2)。

その結果を表 4.3-1 に示す。

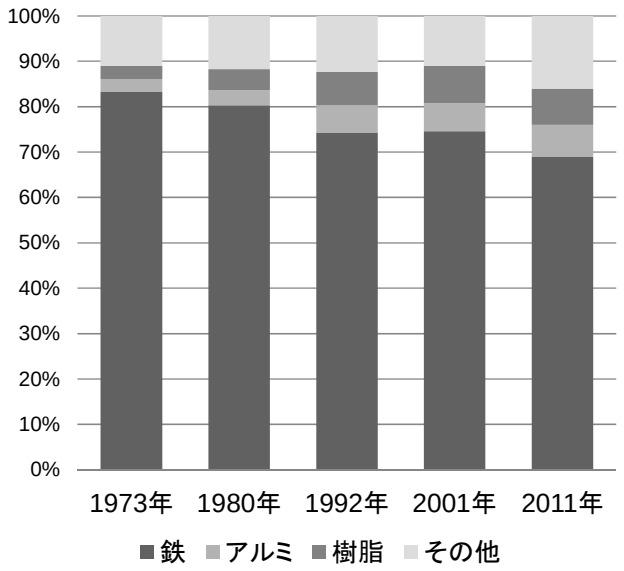



図 4.3-1　主要部材（全体）の総重量に占める割合

出典：関口常久（日本大学),「軽量化のための非鉄金属の適用方法―特集　部材軽量化に挑戦するアルミニウム鍛造技術―」,素形材 53 巻 8 号 P.2-11,2012 年 8 月

| 素材名 | | 1台あたり使用量(kg) | 全合計に対する割合(%) |
|---|---|---|---|
| 汎用 | PP | 61.5 | 42.7 |
| | ABS | 10.5 | 7.3 |
| | PVC | 4.5 | 3.1 |
| | PMMA | 1.3 | 0.9 |
| 汎用合計 | | 77.8 | 54.0 |
| エンプラ | PC | 6.5 | 4.5 |
| | PBT | 3.5 | 2.4 |
| | M-PPE | 1.7 | 1.2 |
| | POM | 4.2 | 2.9 |
| | GF-PET | 0.7 | 0.5 |
| | PA6 | 6.2 | 4.3 |
| | PA66 | 7.2 | 5.0 |
| エンプラ合計 | | 30.0 | 20.8 |
| スーパーエンプラ | PA11/PA12 | 0.6 | 0.4 |
| | PA6T/PA9T | 0.4 | 0.3 |
| | PPS | 0.8 | 0.6 |
| | SP | 0.08 | 0.1 |
| | LCP | 0.03 | 0.02 |
| | フッ素樹脂 | 0.2 | 0.1 |
| スーパーエンプラ合計 | | 2.1 | 1.5 |

| 素材名 | | 1台あたり使用量(kg) | 全合計に対する割合(%) |
|---|---|---|---|
| エラストマ | TPO | 3.3 | 2.3 |
| | TPS | 0.4 | 0.3 |
| | TPU | 0.7 | 0.5 |
| | TPC | 1.4 | 1.0 |
| | TPVC | 0.3 | 0.2 |
| エラストマ合計 | | 6.1 | 4.2 |
| 熱硬化性樹脂 | エポキシ樹脂 | 3 | 2.1 |
| | ポリウレタン(PUR) | 13.3 | 9.2 |
| | シリコン | 0.1 | 0.1 |
| | フェノール樹脂 | 2.7 | 1.9 |
| | 不飽和ポリエステル(SMC/BMC) | 8.9 | 6.2 |
| 熱硬化性樹脂合計 | | 28.0 | 19.4 |
| バイオプラ | | 0.03 | 0.02 |
| CFRP | | 0.03 | 0.02 |
| 全合計 | | 144.1 | 100.0 |

:樹脂材料投入量が5kg以上

図 4.3-2　主要部材（樹脂のみ）の総重量に占める割合

出典:富士経済「2012EV・HEV プラスチック市場の現状と将来展望」2012 年 1 月

表 4.3-1　主要部位の主要部材

| 対象部位 | | 主要部材 |
|---|---|---|
| メインボディ | メインボディ（モノコックボディ） | 金属部材 |
| | サブフレーム | 金属部材 |
| ボディ周辺（外装・外板） | 外装（エアロパーツ、ボディー周辺部品他） | 樹脂部材多数 |
| | バックドア | 金属部材 |
| | ドアトリム・アームレスト | 樹脂部材 |
| | サイドドア | 金属部材 |
| | ボンネット | 金属部材 |
| | ルーフ | 樹脂部材・ガラス |
| | フェンダー | 樹脂部材 |
| | バンパーフェース・リーンフォースメント | 樹脂部材 |
| エンジン部材 | エンジン本体 | 金属部材 |
| | エンジン補機・カバー・バン | 樹脂部材多数 |
| 構造部材 | オートマチックミッション | 金属部材 |
| | フロントサスペンション | 金属部材 |
| 内装材 | シート | 樹脂部材多数 |
| | シートフレーム | 金属部材 |
| | インスツルメントパネル | 樹脂部材 |
| | フロア周辺 | 樹脂部材 |
| 電装材 | ワイヤーハーネス | 樹脂部材 |
| タイヤ | タイヤ | ゴム |
| 窓ガラス | 窓ガラス | ガラス |

出典：巻末資料 2 参照

## 4.4　部位・部材別の要求性能の整理

前項と前々項にて抽出した部位・部材について、求められる物性等の要求性能を整理した。最初に文献調査を行い、その後ヒアリング調査によってその情報を補完・精緻化した。

### （１）文献調査

調査対象とした文献を巻末資料１に示す。

その結果、得られた部位・部材別の要求性能を図 4.4-1～10 に示す。

**メインボディの要求性能**

【定性的要求性能】※1

- 張り剛性
- 耐デント性※2
- 成形性
- 軽量化

【メインボディ部材：鋼板の要求性能】※2

| 指標 | 物性値 |
|---|---|
| 比重 | 7.8 |
| 引張強度（MPa） | 400 |
| 曲げ強度（MPa） | N/A |
| 弾性率（MPa） | 206 |
| 衝撃強度（Izod, kJ/m³） | N/A |

出典
※1 巻末資料２参照
※2 ラブノーツ Web ページ（http://www.labnotes.jp）

図 4.4-1　部位ごとの主要部材及び要求性能（メインボディ）

**エンジンの要求性能**

【定性的要求性能】※1

- 耐摩耗性
- 耐寒性
- 耐油性
- 耐熱性
- 高い剛性
- 小型化
- 軽量化
- 高い冷却性能
- 耐久性
- 塗膜金属接着性
- 金属非固着性
- 耐久性
- 低動倍率
- 耐ヘタリ性
- 疲労耐久性

【エンジン部材：アルミの要求性能】※2

| 指標 | 物性値 |
|---|---|
| 比重 | 2.7 |
| 引張強度（MPa） | 300 |
| 曲げ強度（MPa） | N/A |
| 弾性率（MPa） | 72 |

出典
※1 巻末資料２参照
※2 ラブノーツ Web ページ（http://www.labnotes.jp）

図 4.4-2　部位ごとの主要部材及び要求性能（エンジン）

**ドア＋前後フード要求性能**

【定性的要求性能】※1

- 複雑な形状に耐えうる成形性
- ささくれたり割れたりしない弾性
- 外観の美しさ

【ドア＋前後フード部材：鋼板の要求性能】※2

| 指標 | 物性値 |
|---|---|
| 比重 | 7.8 |
| 引張強度（MPa） | 400 |
| 曲げ強度（MPa） | N/A |
| 弾性率（GPa） | 206 |
| 衝撃強度（Izod, kJ/m$^3$） | N/A |
| 線膨張係数(×10-5/K) | 237 |

出典
※1 巻末資料 2 参照
※2 ラブノーツ Web ページ（http://www.labnotes.jp）

図 4.4-3　部位ごとの主要部材及び要求性能（ドア・前後フード）

**オートマチックミッションの要求性能**

【定性的要求性能】※1

- 文献調査では確認できず

【オートマチックミッション部材：アルミの要求性能】※2

| 指標 | 物性値 |
|---|---|
| 比重 | 2.7 |
| 引張強度（MPa） | 300 |
| 曲げ強度（MPa） | N/A |
| 弾性率（GPa） | 72 |
| 線膨張係数(×10-5/K) | 237 |

出典
※1 巻末資料 2 参照
※2 ラブノーツ Web ページ（http://www.labnotes.jp）

図 4.4-4　部位ごとの主要部材及び要求性能（オートマチックミッション）

**フロントサスペンションの要求性能**

【フロントサスペンション部材：アルミの要求性能】※2

【定性的要求性能】※1

- 部材剛性
- 耐久強度

| 指標 | 物性値 |
|---|---|
| 比重 | 2.7 |
| 引張強度（MPa） | 300 |
| 曲げ強度（MPa） | N/A |
| 弾性率（GPa） | 72 |
| 衝撃強度（Izod, kJ/m$^3$） | N/A |

出典
※1 巻末資料 2 参照
※2 ラブノーツ Web ページ（http://www.labnotes.jp）

図 4.4-5　部位ごとの主要部材及び要求性能（フロントサスペンション）

**バンパーの要求性能**

【バンパー部材：PP+GFの要求性能】※2

【定性的要求性能】※1

- 耐衝撃性
- 高剛性
- 軽量性
- 塗装製
- リサイクル性

| 指標 | 物性値 |
|---|---|
| 比重 | 1.12 |
| 引張強度（MPa） | 142 |
| 曲げ強度（MPa） | 147 |
| 弾性率（GPa） | 5.8 |
| 衝撃強度（Izod, kJ/m$^3$） | 25 |
| MFR(g/10min) | 4 |

出典
※1　巻末資料 2 参照
※2　住友化学スミストラン PG3013（PP+GF30%）参照
ただし MFR はダイセルポリマー社ダイセル PP(PP+GF30%)を引用
化学工業日報社「2016 年版プラスチック成型材料商取引便覧」

図 4.4-6　部位ごとの主要部材及び要求性能（バンパー）

**ボディ周辺部品の要求性能**

【ボディ周辺部材：PP＋タルクの要求性能】※2

【定性的要求性能】※1
- 低線膨張係数
- 剛性（タルク入りPPで対応できる程度）

| 指標 | 物性値 |
|---|---|
| 比重 | 1.11 |
| 引張強度（MPa） | 25 |
| 曲げ強度（MPa） | 40 |
| 弾性率（GPa） | 3 |
| 衝撃強度（Izod, kJ/m$^3$） | N/A |

出典
※1　巻末資料 2 参照
※2　ダイセルポリマー社ダイセルPP　PT6NI（PP+GF30%）
化学工業日報社「2016 年版プラスチック成型材料商取引便覧」

図 4. 4-7　部位ごとの主要部材及び要求性能（ボディ周辺）

**インスツルメントパネルの要求性能**

【インツルメントパネル部材：PP+GFの要求性能】※2

【定性的要求性能】※1
- 安全性
- 意匠性
- 流動性
- 光沢性
- 耐熱性
- 耐衝撃性
- 割れないこと
- 高剛性

| 指標 | 物性値 |
|---|---|
| 比重 | 1.12 |
| 引張強度（MPa） | 142 |
| 曲げ強度（MPa） | 147 |
| 弾性率（GPa） | 5.8 |
| 衝撃強度（Izod, kJ/m$^3$） | 25 |
| MFR(g/10min) | 4 |

出典
※1　巻末資料 2 参照
※2　住友化学スミストラン PG3013（PP+GF30%）参照、
ただし MFR はダイセルポリマー社ダイセル PP(PP+GF30%)を引用
化学工業日報社「2016 年版プラスチック成型材料商取引便覧」

図 4. 4-8　部位ごとの主要部材及び要求性能（インスツルメントパネル）

**ドア周辺部品の要求性能**

【定性的要求性能】※1

- 複雑な形状に耐えうる成形性

【ドア周辺部材：PP＋タルクの要求性能】※2

| 指標 | 物性値 |
|---|---|
| 比重 | 1.11 |
| 引張強度（MPa） | 25 |
| 曲げ強度（MPa） | 40 |
| 弾性率（GPa） | 3 |
| 衝撃強度（Izod, kJ/m$^3$） | N/A |

出典
※1　巻末資料 2 参照、ヒアリング
※2　ダイセルポリマー社ダイセルPP　PT6NI（PP+GF30%）
化学工業日報社「2016 年版プラスチック成型材料商取引便覧」

図 4. 4-9　部位ごとの主要部材及び要求性能（ドア周辺）

**シートの要求性能**

【定性的要求性能】※1

- クッション性
- 難燃性
- 耐衝撃吸収性
- 快適性
- 高強度
- 安全性
- 意匠性
- 成形性
- 吸湿性
- 耐化学薬品性

【シート部材：PPの要求性能】※2

| 指標 | 物性値 |
|---|---|
| 比重 | 0.9～0.91 |
| 引張強度（MPa） | 29.4～38.22 |
| 曲げ強度（MPa） | 41.16～54.9 |
| 弾性率（MPa） | 1.08~1.5 |
| 衝撃強度（Izod, kJ/m$^3$） | 2.9~7.8 |

出典
※1　巻末資料 2 参照
※2　化学工業日報社「2016 年版プラスチック成型材料商取引便覧」

図 4. 4-10　部位ごとの主要部材及び要求性能（シート）

### （２）ヒアリング調査

文献調査で得られた結果をもとに、自動車メーカー、自動車部品メーカー、部材メーカー、素材メーカー、自動車エンジニアリング会社にヒアリング調査を行った。ヒアリング調査では、自動車部位・部品ごとの要求性能に加え、以下の項目について聞き取りを行った。

- ＣＮＦに対する取組状況
- ＣＮＦの自動車部品への適用可能性
- ＣＮＦのメリット・デメリット
- ＣＮＦの自動車部品適用可能性
- 環境省のＣＮＦ事業への協力可能性

## 4.5　部位・部材別の適用可能性評価

実現対象部位の特定にあたり、部位ごとに適用可能性を評価する評価指標を設定した。設定した評価指標を表 4.5-1 に示す。

なお、本項に示す評価指標、評価結果は、自動車部品メーカー、樹脂メーカー、自動車エンジニアリング会社、学識経験者が参加する「用途開発ターゲットＷＧ」（後述）において検討を行い、得られた結果である。

表 4.5-1　評価指標

| | 評価指標(案) | | 評価方法 | 配点 | 評価 |
|---|---|---|---|---|---|
| コンセプト | 走行時でのCO2削減 | 1.軽量化効果 | 1-1.**既存部材** | ○:1.0点<br>△:0.5点<br>×:0点 | (例)<br>○:既存が主に金属部材<br>△:既存が樹脂、ガラス、ゴム<br>×:その他 |
| コンセプト | 低炭素素材 | 2.CNFの使用重量 | 2-1.**重量** | ○:1.0点<br>△:0.5点<br>×:0点 | (例)<br>○:50kg以上<br>△:30kg以上<br>×:30kg未満 |
| コンセプト | 素材特性による利便性向上 | 3.独自の素材特性の適応有無 | 3-1.(透明等の)<br>**CNFの素材特性の適応有無** | ○:1.0点<br>△:0.5点<br>×:0点 | (例)<br>○:素材特性の適応が有る<br>×:素材特性の適応が無い |
| コンセプト | | | 3-2.<br>**CNFのリサイクル性の適応有無** | ○であれば+0.5点 | (例)<br>○:熱可塑性樹脂・ゴム＋CNFの利用が期待される部位 |
| 実現可能性 | 4 適用可能性 | | 4-1.**樹脂化の事例有無**<br>(CNFの強度により、樹脂化が促進される) | ○1つにつき、+0.5点 | (例)<br>○:過去に樹脂化事例ありの部位(現在は主流ではない)(バックドア等)<br>×:既存樹脂での製造が一般的な部位(バンパー)<br>△:樹脂化事例無し(もしくは一部) |
| 実現可能性 | | | 4-2.(既存が鉄の場合)<br>**樹脂材への適応可能性** | | (例)<br>○:樹脂化の可能性がある部位<br>△:樹脂化は現状困難な部位<br>×:将来にわたって(2020年にわたって)、樹脂化が困難であると想定される部位 |
| 実現可能性 | | | 4-3.<br>**設計変更によるCNF適応可能性** | | (例)<br>○:設計変更によりCNFの適用可能性がある部位<br>△:単純なCNF代替が可能な部位<br>×:将来にわたって(2020年にわたって)、樹脂化が困難であると想定される部位 |
| 実現可能性 | 5. 強度以外の適合性 | | 5-1.**強度以外の課題(耐熱性等)** | ○であれば+0.5点 | (例)<br>○:特に課題はない<br>×:課題がある |

評価指標は、①コンセプトの観点及び②当該部位をＣＮＦで製造することの実現可能性の観点より設定した。

**①コンセプト**

本事業においては、エネルギー起源$CO_2$の削減が期待でき、ＣＮＦの物性が活かせる用途として自動車部位への適用を検討していることを前提としている。よって評価指標として以下の３つを採用した。

**1)軽量化効果**

走行時の$CO_2$削減量は、当該部位の重量を基準に、ＣＮＦを適用することで、どの程度の軽量化効果が応じて決まる。たとえば、金属の部位をＣＮＦ強化樹脂にて軽量化できれば、より多くの走行時$CO_2$削減に寄与すると考えられる。その考え方より、当該部位の既存部材が、主に金属であるか、主に樹脂・ガラス・ゴムであるかによって、それぞれ１点、0.5 点と評点をつけた。それ以外の部材で製造されている部位は 0 点としている。

**2)ＣＮＦの使用量**

ＣＮＦは植物由来のカーボンニュートラルな、低炭素素材である。そのようなＣＮＦの利用量を増やすためには、対象となる部位の重量が大きいほうがよいと考えられる。すなわち、比重が同程度の金属でできた部位であれば、より重量が大きい部位のほうが体積も大きく、ＣＮＦ強化樹脂にて製造する場合に、より多くの樹脂材が必要となるためである。その考え方より、既存の対象部位の「重量」が、50kg 以上であれば１点、30kg 以上 50kg 未満であれば 0.5 点、30kg 未満であれば 0 点と評点をつけた。

**3)独自の素材特性の適応有無**

ＣＮＦには透明であること、染色が可能なこと等の特性がある。ヒアリング調査によって得られた特性を、図 4.5-1 に示す。これらの特性を活用することができる部位は１点、それ以外は 0 点と評点をつけた。また、ヒアリング調査ではＣＮＦはリサイクル性に長けていることもわかった。炭素繊維等の長繊維では複数回リサイクルを行うと、繊維が裁断され強度等の物性が下がる。しかしＣＮＦはナノサイズの短繊維であるため裁断による物性の下落が少ないためリサイクルに長けている。母材となる樹脂が熱可塑性樹脂である場合、特にそのメリットが大きい。この特長を加点事由として考慮すべく、将来的にＣＮＦ強化熱可塑性樹脂・ゴムによって製造される可能性が高い部位に 0.5 点を加えた。

図 4.5-1　　ＣＮＦの特徴と特性が活かせると考えられる部位例

**②当該部位をＣＮＦで製造することの実現可能性**

本事業においては、５年後にＣＮＦを使ったコンセプトカーを製作することを検討している。よって①のようなコンセプト重視で部位を評価するとともに、ＣＮＦを当該部位に採用できるか、その適用可能性も考慮に入れる必要がある。実現可能性を図る評価方法として以下３点を検討し、加点事由として考慮した。

**1)樹脂化の事例有無**

現時点では強度等の観点より金属等で製造されているものの、過去に樹脂化の事例がある部位については、ＣＮＦで強化された樹脂が適用される可能性が高いと考えられる。よって該当する場合は、加点事由として、0.5 点を評点として加えた。

**2)既存部材が金属の部位における、樹脂材への適応可能性**

現時点で金属で製造されている部位には、樹脂では実現できない性能を要求している箇所がある。たとえば衝撃強度を要求している箇所である。よって、ヒアリング調査を通じ、金属製である必要性が比較的小さく部位には、加点事由として 0.5 点を加えた。

**3)設計変更によるＣＮＦ適用可能性**

従来のクルマの軽量化の取り組みにおいても、複数の部品をモジュール化して部位全体として素材変更を検討することや、部品の形状変更を行い軽量化・素材変更を実現することがあった。よって、設計変更によりＣＮＦを適用することが可能な部位については、加点事由として 0.5 点を加えた。

ＣＮＦには、いくつかのデメリットがあり、これらが自動車への適用の障害となると懸念されている。たとえば耐熱性が低いことや、水等の耐候性が低いこと、流動性が低く成形性に劣る点である。現時点で、これらの懸念がない場合には、適用可能性が高くなると考えられる。よって、加点事由として 0.5 点を加えた。

上記の評価指標を用いて採点を行った結果を表 4.5-2 に示す。

## 表 4.5-2　評価結果

| 対象部品 | | 評点 | 軽量化効果 | 軽量化効果/CNF使用量 | 素材特性による利便性向上 | | 実現可能性 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1-1 既存部材 | 2-1.重量 | 3-1- CNFの素材特性の適応有無 | 3-2 CNFのリサイクル性の適応有無 | 4-1 樹脂化の事例有無 | 4-2 樹脂材への適応可能性（強度） | 4-3設計変更によるCNF適応可能性 | 5.強度以外の課題（耐熱性等） |
| メインボディ | メインボディ（モノコックボディ） | 4.0 | ○（金属部材） | ○（260.7kg） | ○（※一部を透明等にする場合） | - | ○（有） | △（衝撃強度の要検証） | ○（構造開発・部品削減） | ×（接合方法開発・疲労強度） |
| | サブフレーム | 2.5 | ○（金属部材） | | ×（それ以外） | - | ○（有） | △（衝撃強度の要検証） | × | ×（結合方法クリープ強度等） |
| ボディ周辺（外装・外板） | 外装（エアロパーツ、ボディー周辺部品他） | 1.0 | △（樹脂部材多数） | ×（10kg付近） | × | ○（PP+CNF） | × | - | △ | ×（耐候性等） |
| | バックドア | 3.0 | ○（金属部材） | △（約30kg） | × | - | ○（有） | ○ | ○（ブロー成形・一体化） | ×（耐候性等） |
| | ドアトリム・アームレスト | 2.0 | △（樹脂部材） | △（約50kg） | ○（防臭、難燃性等活かす） | - | × | - | △ | ×（耐候性等） |
| | サイドドア | 3.5 | ○（金属部材） | | × | ○（PP+CNF） | ○（有） | ○ | ○（ブロー成形・一体化） | ×（耐候性等） |
| | ボンネット | 2.5 | ○（金属部材） | | × | ○（PP+CNF） | ○（有） | △（衝撃強度の要検証） | ○（ブロー成形・一体化） | ×（耐候性等） |
| | ルーフ | 2.5 | △（樹脂部材・ガラス） | ×（5.6kg） | ○（透明にする） | ○（PC,PP＋CNF） | × | - | ○（ブロー成形・一体化） | ×（耐候性等） |
| | フェンダー | 1.5 | △（樹脂部材） | × | × | ○（PP+CNF） | × | - | △ | ×（耐候性等） |
| | バンパーフェース・リーンフォースメント | 1.5 | △（樹脂部材） | ×（13kg） | × | ○（PP+CNF） | × | - | ○（薄肉化） | ×（耐候性等） |
| エンジン部材 | エンジン本体 | 2.0（ー） | ○（金属部材） | ○（141.4kg） | × | - | △（一部品有） | △（衝撃強度の要検証） | × | ×（ー）（耐熱性） |
| | エンジン補機・カバー・バン | 2.0 | △（樹脂部材多数） | ×（11.7kg） | ○（高熱伝導率等活かす） | ○（PA+CNF） | × | - | △ | ×（耐熱性） |
| 構造部材 | オートマチックミッション | 2.0 | ○（金属部材） | ○（70 .7kg） | × | - | △（一部有・Dupont試作） | △（衝撃強度の要検証） | × | ×（成形性） |
| | フロントサスペンション | 2.0 | ○（金属部材） | ○（59 .6kg） | × | - | △（一部有・アウディ試作） | △（衝撃強度の要検証） | × | ×（成形性） |
| 内装材 | シート | 1.0 | △（樹脂部材多数） | △（45kg） | × | - | × | - | × | ×（元がPRU） |
| | シートフレーム | 2.0 | ○（金属部材） | | × | - | × | - | ○（中空化一体成型） | ×（耐衝撃性） |
| | インスツルメントパネル | 2.5 | △（樹脂部材） | ×（7.1kg） | ○（防臭、着色性等活かす） | ○（PP+CNF） | × | - | ○（一体化・部品削減） | ×（臭い） |
| | フロア周辺 | 1.0 | △（樹脂部材） | ×（14.8.kg） | × | - | × | - | × | ○ |
| 電装材 | ワイヤーハーネス | 0.5 | △（樹脂部材） | ×（約3.4kg） | × | - | × | - | × | ×（成形性） |
| タイヤ | タイヤ | 2.5 | △（ゴム） | △（32kg） | ○（着色性活かす） | ○（ゴム+CNF） | × | - | × | ×（耐久性等） |
| 窓ガラス | 窓ガラス | 2.5 | △（ガラス） | △（33.2kg） | ○（透明性等活かす） | ○（PC＋CNF） | △（一部有） | - | △ | ×（耐候性等） |

上記の結果を踏まえ、これらの部位にＣＮＦが適用された場合にどの程度の軽量化効果が見込まれるかについて、以下の３ケースを検討した。検討結果を表 4.5-3 に示す。

ケース１：評点の高い順番にＣＮＦ強化樹脂の採用が行われるケース

メインボディから始まり、オートマチックミッションまでに、ＣＮＦ強化樹脂が採用された場合には、車両全体の約 20%の軽量化が可能となる。

ケース２：原則として評点が高い部位から順にＣＮＦ強化樹脂の採用が進むものの、サブフレームは対象外となるケース

サブフレーム以外の主要な部位としてあげたすべての部位をＣＮＦ強化樹脂で代替した場合でも、車両全体の約 18%の軽量化に留まる。

ケース３：原則として評点が高い部位から順にＣＮＦ強化樹脂の採用が進むものの、サブフレームを含むメインボディは対象外となるケース

メインボディ以外の主要な部位としてあげたすべての部位をＣＮＦ強化樹脂で代替した場合でも、車両全体の約 14%の軽量化に留まる。

## 表 4.5-3　軽量化効果を考慮した検討結果

| 対象部品 | 評点 | 1-1 既存部材 | 2-1.重量 | 既存部材 | 既存重量 | | CNF適用後重量 | | | 削減量 | | CASE①全部適用 | | CASE②サブフレーム除く | | CASE③メインボディ除く | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 部材重量(kg) | (参考)全体の割合 | 軽量化率(%) | CNF素材想定 | CNF適用後の重量(kg) | 削減量(kg) | 対総重量削減率(%) | 累計削減量(kg) | 類型削減率(%) | 累計削減量(kg) | 類型削減率(%) | 累計削減量(kg) | 類型削減率(%) |
| メインボディ(モノコックボディ) | 4 | ○ | ○ | 金属 | 78 | 6.4% | −58% | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | 32.8 | 45.2 | 4% | 45.2 | 4% | 45.2 | 4% | | |
| サイドドア | 3.5 | ○ | | 金属 | 20 | 1.6% | −58% | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | 8.4 | 11.6 | 1% | 56.7 | 5% | 56.7 | 5% | 11.6 | 1% |
| バックドア | 3 | ○ | △ | 金属 | 30 | 2.5% | −58% | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | 12.6 | 17.4 | 1% | 74.1 | 6% | 74.1 | 6% | 29.0 | 2% |
| サブフレーム | 2.5 | ○ | | 金属 | 182 | 15.0% | −58% | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | 76.6 | 105.4 | 9% | 179.5 | 15% | | | | |
| ボンネット | 2.5 | ○ | | 金属 | 20 | 1.6% | −58% | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | 8.4 | 11.6 | 1% | 191.1 | 16% | 85.7 | 7% | 40.5 | 3% |
| ルーフ | 2.5 | △ | × | 樹脂・ガラス | 6 | 0.5% | −29.4% | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | 4.2 | 1.8 | 0% | 192.8 | 16% | 87.5 | 7% | 42.3 | 4% |
| インスツルメントパネル | 2.5 | △ | × | 樹脂 | 7.1 | 0.6% | −29.4% | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | 5.0 | 2.1 | 0% | 194.9 | 16% | 89.5 | 7% | 44.4 | 4% |
| タイヤ | 2.5 | △ | △ | ゴム | 32 | 2.6% | −20% | TEMPO−CNFゴム複合材料 | 25.6 | 6.4 | 1% | 201.3 | 17% | 95.9 | 8% | 50.8 | 4% |
| 窓ガラス | 2.5 | △ | △ | ガラス | 33.2 | 2.7% | −5.0% | リグノCNF | 31.5 | 1.7 | 0% | 203.0 | 17% | 97.6 | 8% | 52.4 | 4% |
| ドアトリム・アームレスト | 2 | △ | △ | 樹脂 | 10 | 0.8% | −29.4% | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | 7.1 | 2.9 | 0% | 205.9 | 17% | 100.5 | 8% | 55.4 | 5% |
| エンジン補機・カバー・バン | 2 | △ | × | 樹脂 | 11.7 | 1.0% | −29.4% | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | 8.3 | 3.4 | 0% | 209.4 | 17% | 104.0 | 9% | 58.8 | 5% |
| オートマチックミッション | 2 | ○ | ○ | 金属 | 70.7 | 5.8% | −58% | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | 29.8 | 40.9 | 3% | 250.3 | 21% | 144.9 | 12% | 99.8 | 8% |
| フロントサスペンション | 2 | ○ | ○ | 金属 | 59.6 | 4.9% | −58% | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | 25.1 | 34.5 | 3% | 284.8 | 23% | 179.4 | 15% | 134.3 | 11% |
| シートフレーム | 2 | ○ | | 金属 | 40 | 3.3% | −58% | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | 16.8 | 23.2 | 2% | 308.0 | 25% | 202.6 | 17% | 157.4 | 13% |
| フェンダー | 1.5 | △ | × | 樹脂 | 10 | 0.8% | −29.4% | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | 7.1 | 2.9 | 0% | 310.9 | 26% | 205.5 | 17% | 160.4 | 13% |
| バンパーフェース・リーンフォースメント | 1.5 | △ | × | 樹脂 | 13 | 1.1% | −29.4% | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | 9.2 | 3.8 | 0% | 314.7 | 26% | 209.3 | 17% | 164.2 | 14% |
| 外装(エアロパーツ、ボディー周辺部品他) | 1 | △ | × | 樹脂 | 10 | 0.8% | −29.4% | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | 7.1 | 2.9 | 0% | 317.7 | 26% | 212.3 | 17% | 167.1 | 14% |
| シート | 1 | △ | △ | 樹脂 | 5 | 0.4% | −29.4% | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | 3.5 | 1.5 | 0% | 319.1 | 26% | 213.8 | 18% | 168.6 | 14% |
| フロア周辺 | 1 | △ | × | 樹脂 | 14.8 | 1.2% | −29.4% | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | 10.4 | 4.4 | 0% | 323.5 | 27% | 218.1 | 18% | 172.9 | 14% |
| ワイヤーハーネス | 0.5 | △ | × | 樹脂 | 3.4 | 0.3% | −29.4% | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | 2.4 | 1.0 | 0% | 324.5 | 27% | 219.1 | 18% | 173.9 | 14% |
| エンジン本体 | - | ○ | ○ | 金属 | 141.4 | 11.6% | 0% | 耐熱温度が不足 | 141.4 | 0.0 | 0% | 324.5 | 27% | 219.1 | 18% | 173.9 | 14% |

## 4.6　対象部位の特定

来年度以降、公募を募るモデル事業では、これまでの部位別の適用可能性の検討を踏まえ、より推進可能性が高い部位に特定する必要がある。

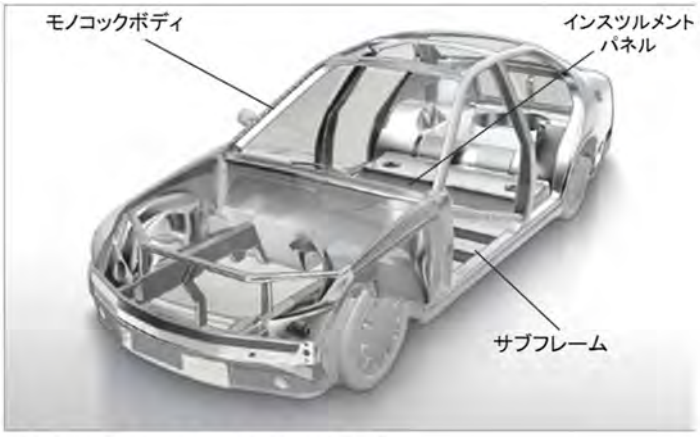
推進可能性を高めるために以下の検討を行った。

- 本章では、最初に検討対象を主要部位に限定した。しかし、事業者がより柔軟に検討ができるよう、更に大きな部位での適用可能性を探る。
- 燃費を 10%改善するために車体の重量を 20%削減することを前提に検討を進めてきた。しかし、燃費改善は、車体重量を削減する以外の方法でも可能である。よってそれ以外の方法も加味する必要がある。具体的には、軽量化による走行段階の$CO_2$削減効果を 7%以上と設定する。

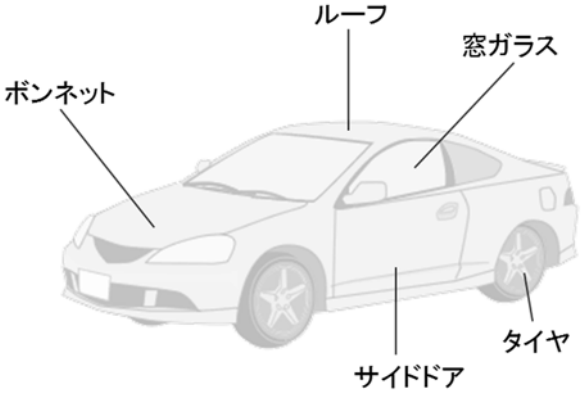
これらの検討を踏まえて、ＣＮＦの用途として特定した部位を以下及び図 4.6-1 に示す。これらの部位を中心に性能評価を行うことが望ましいと考えられる。

【評点 3 点以上の最も優先すべき部位】
- メインボディ（モノコックボディ）
- サイドドア
- バックドア

【評点 2.5 点以上の次いで優先すべき部位】
- サブフレーム
- ボンネット
- ルーフ
- インスツルメントパネル
- タイヤ
- 窓ガラス




出典:JFEスチール株式会社 Webページ



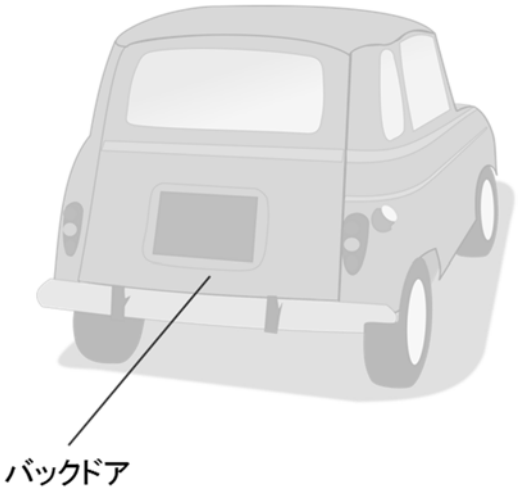




図 4.6-1　性能評価を行うことが望ましいと考えられる部位

# 第５章　評価項目・方法の整理

本章では、$CO_2$排出削減量以外と$CO_2$排出削減量に関する評価項目・評価方法について調査・整理を行った結果を示す。

## 5.1　$CO_2$排出量削減以外に関する評価項目・評価方法の整理

### 5.1.1　技術コンセプトカーの部位等として要求される機能及び評価項目の設定

技術コンセプトカーの部位としてＣＮＦを用いた部位等が有効に機能するためには、自動車としての当該部位に求められる機能を最低限満足する必要がある。

ここでは、自動車の部位としての必要機能及び指標を整理した上で、技術コンセプトカーに用いられる部位等において支配的となる可能性のある機能を評価項目とすることとした。検討結果を表 5.1-1 に示す。なお、参考とした法令・規格は以下の４点である。

1)国土交通省道路運送車両の保安基準

2)JIS（日本工業規格）

3)JASO（日本自動車技術会規格）

4)JFS（日本鉄鋼連盟規格）

このうち、保安基準の項目である「破壊試験」及び「前面衝突時の乗員保護」に関しては、実用上は必須項目であるが、試験のために複数の車を製作することはモデル事業では困難と思われることから評価項目からは除くこととした。

表 5.1-1　技術コンセプトカーの部位として要求される機能及び評価項目の設定表

| 区分 | 必要機能 | 指標 | 指標の説明 | 評価項目 |
|---|---|---|---|---|
| 保安基準 | 破壊試験 | 同一構造を有する装置の破壊試験 | 衝突等による衝撃は破壊試験に適合しなければならない。 | |
| | 外部表面 | 突起 | 外部表面には外向きに鋭く突起した部分があってはならない。 | ○ |
| | | 曲率半径 | 外部表面には曲率半径が 2.5㎜ 未満の突起があってはならない。突出量は 1.5㎜ 未満にあってはこのかぎりでない。 | ○ |
| | | 歩行者若しくは自転車又は二輪自動車等の乗車人員との接触 | 接触の恐れがあるいかなる部品もあってはならない。 | ○ |
| | 前面衝突時の乗員保護 | ダミーに加わる加速度 | 頭部特性左右方加速度の最大値は 147m/s$^2$以下であること。 | |
| | 難燃性 | 燃焼速度など | 燃焼しないことまたは燃焼速度の最大値は 100㎜/分を超えないこと。 | ○ |
| | 道路を破損するおそれのないもの | タイヤ接地圧 | タイヤの接地部の幅 1㎝ あたり 200kg を超えないこと。 | ○ |
| | 窓ガラスは破砕しないこと | 破片の個数 | 40 個以上 400 個以内 | ○ |
| | 絶縁被覆 | ワイヤハーネス絶縁抵抗 | 作動電圧 1V あたり 100Ω以上 | ○ |
| | 蓄電池電解液の漏れ | 電解液漏れ量 | 衝突試験時、電解液総量の 7%を超えてはならない。 | |

| 区分 | 必要機能 | 指標 | 指標の説明 | 評価項目 |
|---|---|---|---|---|
| 基本性能 | 機械的性質 | 引張強度 | 引張荷重による破断時の応力＝荷重/断面積 | ○ |
| | | 圧縮強度 | 圧縮荷重による破断時の応力 | |
| | | 曲げ強度 | 曲げ試験において破断した時の曲げ応力 | ○ |
| | | ロックウェル硬度 | ロックウェル硬さ試験機を使用する方法 | |
| | | デュロメータ硬度 | ゴムの硬さ測定に使用される | |
| | | クリープ強さ | 一定の荷重をかけると時間とともに変形していく現象 | |
| | | 研磨材による磨耗量 | 耐磨耗性の指標 | |
| | 剛性 | 弾性率 | 弾性変形における応力とひずみの間の比例定数 | ○ |
| | | 曲げ弾性率 | 曲げ試験において測定された弾性率 | ○ |
| | | 石跳ね衝撃耐性 | 石跳ねによるへこみが生じない | ○ |
| | | 曲げ剛性 | メインボディの曲げ剛性 | ○ |
| | | ねじり剛性 | メインボディのねじり剛性 | ○ |
| | | 衝突変位 | 衝突試験時の変位量 | |
| | 耐熱性 | 融点（融解温度） | プラスチックが液体になる温度 | ○ |
| | | 荷重たわみ温度 | 温度の上昇に伴い、試験片のたわみが限界のたわみに達した時の温度 | |
| | | 熱伝導率 | 熱の伝わりやすさを示す物性値 | ○ |
| | | 体積膨張率 | 温度変化に対する体積変化 | |
| | | 線膨張率 | 温度変化に対する長さ変化 | ○ |
| | | オンライン塗装性 | 金属部品と同時に塗装ができるかどうか | ○ |
| | 吸水性 | 吸水率 | 24 時間水中に浸した時の重量変化 | ○ |
| | 加工性 | MFR(ﾒﾙﾄﾌﾛｰｲﾝﾃﾞｯｸｽ) | 溶融プラスチックの流動性の大きさ | ○ |
| | | 塗装膜密着度 | 塗装の付着性能を 6 段階で評価する | ○ |
| | 高品位外観性 | 着色性 | 射出成形後、退色が生じるか | ○ |
| | | スクラッチ性 | 擦り傷の生じにくさ | |
| | 耐薬品性 | 耐酸性 | 24 時間、浸した後の重量変化などを調べる | ○ |
| | | 耐ｱﾙｶﾘ性 | 24 時間、浸した後の重量変化などを調べる | ○ |
| | 耐候性 | 色変化など外観 | 太陽光に長時間暴露した後の退色、機械的性質などの変化をみる。アメリカの自動車規格ではアリゾナとフロリダで暴露する | |
| | 透明性 | 可視光線透過率 | 透過光束と入射光束の両者の比を百分率で表した値 | ○ |
| 安全性能 | 耐衝撃性 | アイゾット衝撃強さ | 試験片の片端を固定して、振り子で衝撃を与える。靭性の評価値 | ○ |
| | | シャルピー衝撃強さ | 試験片の両端を固定して、振り子で衝撃を与える。靭性の評価値 | ○ |
| | 耐摩耗性 | 研磨材による磨耗量 | 耐磨耗性の指標 | |
| | 難燃性 | 酸素指数 | プラスチックに火をつけた状態で、その燃焼が持続するのに必要な最低酸素濃度をパーセンテージで示した指標 | |
| | 衝突安全性 | HIC 値（頭部障害基準値） | 1,000 以下（死亡確率ゼロ） | |
| | 同上 | シャープエッジがないこと | 衝突時にシャープエッジがないこと | |
| | タイヤ衝撃性 | ウェットグリップ性能 G | G>110　省エネタイヤラベリング制度 | ○ |
| | ナノ材料安全性 | 化学物質安全性評価 | 国際基準、国内法規への適合 | |
| 環境性能 | 低燃費性 | 軽量化率 | 軽量化率と燃費改善率には相関関係がある。【部材別に具体的数値を設定】 | ○ |
| | 低炭素性 | $CO_2$ 削減効果($LCCO_2$) | 商用化段階において従来製品に比べて、$LCCO_2$ が減少する | ○ |
| | ﾘｻｲｸﾙ性 | ・部品点数<br>・マテリアルリサイクル回数<br>・サーマルリサイクル時の排出係数 | 商用化段階において従来製品に比べて、ﾘｻｲｸﾙ性が向上する可能性がある | ○ |
| 経済性 | 経済性 | 製造原価 | 商用化段階において従来製品に比べて、加工費を含めた製造原価が安価となる可能性がある | ○ |
| | | 販売価格 | 付加価値が見い出せる | |

### 5.1.2　評価対象とする自動車部位等の選定

第４章で優先すべきとされた部位を含む主要部位、及び電気自動車への適用を考えた際に重要になると思われるリチウムイオン電池ケーシングを評価対象とした。

表 5.1-2　評価対象とする対象部位のまとめ

| No | 対象部品 | 備考 |
|---|---|---|
| 1 | メインボディ | 接合方法の開発や疲労強度の測定も今後重要な要素となってくる。 |
| 2 | バックドア・フェンダー・サイドドア | － |
| 3 | サブフレーム | － |
| 4 | ルーフ・ボンネット | － |
| 5 | インスツルメントパネル | － |
| 6 | タイヤ | － |
| 7 | 窓ガラス | － |
| 8 | ドアトリム・アームレスト | － |
| 9 | エンジン補機・エンジンカバー・オイルパン | PA6+ガラス繊維の採用事例がある。 |
| 10 | オートマチックミッション | 288℃連続使用、480℃断続使用に耐える耐熱エンプラの採用事例があるが、現状の PA6＋10%CNF の耐熱温度はオンライン塗装 190℃30 分である。 |
| 11 | フロントサスペンション | サスペンションコイルを金属から CFRP に代替する開発がおこなわれているが、CFRP の引張強度は 2GPa であり、現状の CNF シートの引張強度は 0.2GPa である。 |
| 12 | シートフレーム | 980MPa 高張力鋼の採用事例がある。熱可塑性 CFRP でさらに軽量化する開発事例もある。 |
| 13 | バンパーフェース・リーンフォースメント | リーンフォースメントには1,800MPa高張力鋼の採用事例がある。 |
| 14 | 外装（エアロパーツ、ボディー周辺部品他） | － |
| 15 | シート | － |
| 16 | フロア周辺 | － |
| 17 | ワイヤーハーネス | － |
| 18 | リチウムイオン電池ケーシング | － |

### 5.1.3　評価対象部位別の評価項目（案）及び必要水準（案）の設定

評価対象部位別の評価項目（案）及び必要水準（案）を以下の（１）～（18）に示す。

なお、軽量化率の必要水準は、以下のとおりとする。

・金属部材を代替する場合は 50%

・樹脂を代替する場合は 25%

・保安基準が適用されるガラスを代替する場合は４％

・保安基準が適用されないガラスを代替する場合は 12%

・タイヤ用ゴムを代替する場合は 16%

#### （１）メインボディ（モノコックボディ）

メインボディ（モノコックボディ）に関する評価項目と必要水準（案）を表 5.1-3 に示す。メインボディ（モノコックボディ）については、下記以外に接合方法の開発や疲労強度の測定も今後重要な要素となってくると考えられる。

なお、メインボディ（モノコックボディ）の曲げ剛性は車種ごとに異なるが、軸距（ホイール間距離）に比例する傾向にある（図 5.1-1）。

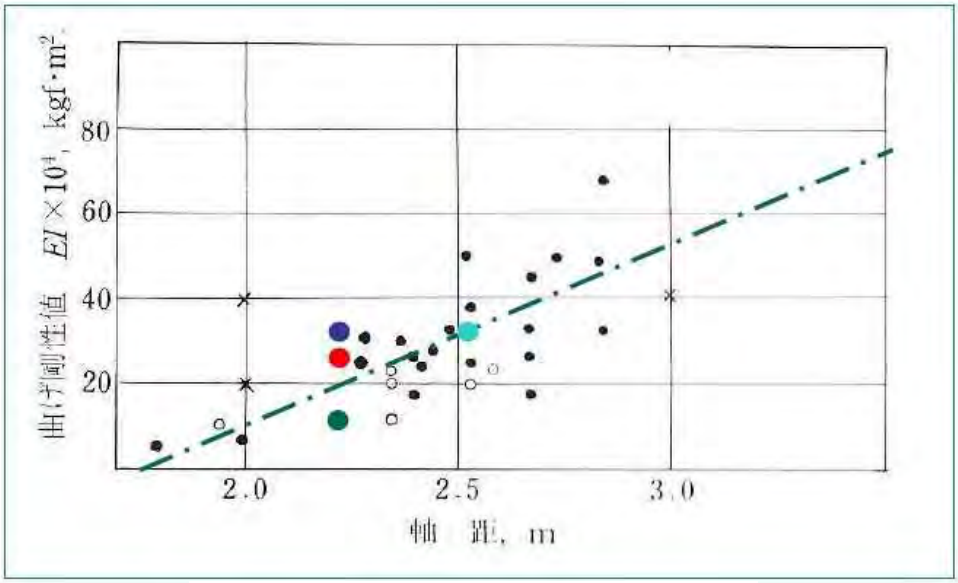



**図 5.1-1　市販車の曲げ剛性と軸距の関係**

出典：堀川裕貴,「乗用車のフレームの超軽量化設計、製作」,平成 20 年度高知工科大学修士論文,P.49

表 5.1-3 メインボディ(モノコックボディ)に関する評価項目と必要水準(案)

| 区分 | 評価項目 | 指標 | 測定方法<br>準拠規格 | 必要水準 |
|---|---|---|---|---|
| 保安基準 | 外部表面 | 突起 | 保安基準第 18 条　車枠及び車体 | 保安基準別添 20　外装の技術規準(P860-868)<br>外部表面には外向きに鋭く突起した部分があってはならない。 |
| | | 曲率半径 | 同上 | 外部表面には曲率半径が 2.5mm 未満の突起があってはならない。突出量は 1.5mm 未満にあってはこのかぎりではない。 |
| | | 歩行者若しくは自転車又は二輪自動車等の乗車人員との接触 | 同上 | 接触の恐れがあるいかなる部品もあってはならない。 |
| 基本性能 | 強度 | 引張強度 | JIS K7161 | 部材中の最大引張応力に対して十分な安全率が確保されること。 |
| | | 曲げ強度 | JIS K7171 | 部材中の最大曲げ応力に対して十分な安全率が確保されること。 |
| | 剛性 | 弾性率 | JIS K7161 | 鋼板より比剛性が高く、高い軽量化率がえられること |
| | | 曲げ弾性率 | JIS K7171 | 鋼板より比剛性が高く、高い軽量化率がえられること |
| | | 曲げ剛性 | — | 軸距（ホイールベース間距離）が同程度のクルマと同等であること※ |
| | | ねじり剛性 | — | 同上 |
| | | 衝突変位 | — | 同上 |
| | 耐熱性 | 融点 | JIS K7121 | PA6 同等以上<br>最大環境温度 120℃<br>オンライン塗装時 190℃　30 分に耐えること |
| | | 熱伝導率 | JIS A1412 | 従来樹脂同等以上 |
| | | 体積膨張率 | ISO 6801 | 従来樹脂同等以下 |
| | | 線膨張率 | JIS K7197 | 鉄、アルミと同水準であること |
| | 吸水性 | 吸水率 | JIS K7209 | 従来樹脂同等以下 |
| | 加工性 | MFR(ﾒﾙﾄﾌﾛｰｲﾝﾃﾞｯｸｽ) | JIS K7210 | 従来熱可塑性樹脂同等以上 |
| | | 塗装膜密着度 | JIS K5600 | クロスカット法 6 段階のうち、「どの格子の目にもはがれがない」 |
| | 高品位外観性 | 着色性 | JIS K7102 | カーボンアーク燈光に対しての変退色が少ないこと |
| 安全性能 | 耐衝撃性 | シャルピー衝撃値 | JIS K7111 | 常温で非破壊　-30℃で＞5kJ/m2 |
| | | アイゾット衝撃値 | JIS K7110 | 3.1 kJ/m2 以上 |
| | 耐摩耗性 | 磨耗量 | JIS K7205 | 従来樹脂同等以下 |
| | 耐薬品性（耐酸性・耐ｱﾙｶﾘ性） | 重量変化率 | JIS K7114 | 従来汎用樹脂と同等以上 |
| | 耐雷性 | 導電率 | — | 適当な落雷対策がなされていること |
| 環境性能 | 低燃費性 | 軽量化率 | JIS D 1012 | 軽量化率が 50%以上であること |
| | 低炭素性 | $CO_2$削減効果($LCCO_2$) | JIS Q 14040 | 商用化段階において従来製品に比べて、$LCCO_2$が減少する |
| | ﾘｻｲｸﾙ性 | ・部品点数<br>・マテリアルリサイクル回数<br>・サーマルリサイクル時の排出係数 | — | 商用化段階において従来製品に比べて、ﾘｻｲｸﾙ性が向上する可能性がある |
| 経済性 | 経済性 | 製造原価 | — | 商用化段階において従来製品に比べて、加工費を含めた製造原価が安価となる可能性がある |

（２）バックドア・フェンダー・サイドドア

バックドア・フェンダー・サイドドアに関する評価項目と必要水準（案）を表 5.1-4 に示す。

表 5.1-4 バックドア・フェンダー・サイドドアに関する評価項目と必要水準（案）

| 区分 | 評価項目 | 指標 | 測定方法<br>準拠規格 | 必要水準 |
|---|---|---|---|---|
| 保安基準 | 外部表面 | 突起 | 保安基準第 18 条<br>車枠及び車体 | 保安基準別添 20　外装の技術規準（P860-868）<br>外部表面には外向きに鋭く突起した部分があってはならない。 |
| | | 曲率半径 | 同上 | 外部表面には曲率半径が 2.5mm 未満の突起があってはならない。突出量は 1.5mm 未満にあってはこのかぎりではない。 |
| | | 歩行者若しくは自転車又は二輪自動車等の乗車人員との接触 | 同上 | 接触の恐れがあるいかなる部品もあってはならない。 |
| 基本性能 | 強度 | 引張強度 | JIS K7161 | 部材中の最大引張応力に対して十分な安全率が確保されること。 |
| | | 曲げ強度 | JIS K7171 | 部材中の最大曲げ応力に対して十分な安全率が確保されること。 |
| | 剛性 | 弾性率 | JIS K7161 | 鋼板より比剛性が高く、高い軽量化率がえられること |
| | | 曲げ弾性率 | JIS K7171 | 鋼板より比剛性が高く、高い軽量化率がえられること |
| | 耐熱性 | 融点 | JIS K7121 | PA6 同等以上<br>最大環境温度 120℃<br>オンライン塗装時 190℃　30 分に耐えること |
| | | 熱伝導率 | JIS A1412 | 従来樹脂同等以上 |
| | | 体積膨張率 | ISO 6801 | 従来樹脂同等以下 |
| | | 線膨張率 | JIS K7197 | 鉄、アルミと同水準であること |
| | 吸水性 | 吸水率 | JIS K7209 | 従来樹脂同等以下 |
| | 加工性 | MFR(ﾒﾙﾄﾌﾛｰｲﾝﾃﾞｯｸｽ) | JIS K7210 | 従来熱可塑性樹脂同等以上 |
| | | 塗装膜密着度 | JIS K5600 | クロスカット法 6 段階のうち、「どの格子の目にもはがれがない」 |
| | 高品位外観性 | 着色性 | JIS K7102 | カーボンアーク燈光に対しての変退色が少ないこと |
| 安全性能 | 耐衝撃性 | シャルピー衝撃値 | JIS K7111 | 常温で非破壊　-30℃で＞5kJ/m2 |
| | | アイゾット衝撃値 | JIS K7110 | 3.1 kJ/m2 以上 |
| | 衝撃吸収性 | 小球バネ力 | JIS K6902 | 損傷の発生がないこと |
| | 耐摩耗性 | 磨耗量 | JIS K7205 | 従来樹脂同等以下 |
| | 耐薬品性（耐酸性・耐ｱﾙｶﾘ性） | 重量変化率 | JIS K7114 | 従来汎用樹脂と同等以上 |
| | 耐雷性 | 導電率 | — | 適当な落雷対策がなされていること |
| 環境性能 | 低燃費性 | 軽量化率 | JIS D 1012 | サイドドア・バックドア<br>軽量化率が 50%以上であること<br>フェンダー<br>軽量化率が 25%以上であること |
| | 低炭素性 | $CO_2$ 削減効果(LCCO$_2$) | JIS Q 14040 | 商用化段階において従来製品に比べて、LCCO$_2$ が減少する |
| | ﾘｻｲｸﾙ性 | ・部品点数<br>・マテリアルリサイクル回数<br>・サーマルリサイクル時の排出係数 | — | 商用化段階において従来製品に比べて、ﾘｻｲｸﾙ性が向上する可能性がある |
| 経済性 | 経済性 | 製造原価 | — | 商用化段階において従来製品に比べて、加工費を含めた製造原価が安価となる可能性がある |

（３）サブフレーム

サブフレームに関する評価項目と必要水準（案）を表 5.1-5 に示す。

表 5.1-5 サブフレームに関する評価項目と必要水準（案）

| 区分 | 評価項目 | 指標 | 測定方法<br>準拠規格 | 必要水準 |
|---|---|---|---|---|
| 基本性能 | 強度 | 引張強度 | JIS K7161 | 部材中の最大引張応力に対して十分な安全率が確保されること。 |
| | | 曲げ強度 | JIS K7171 | 部材中の最大曲げ応力に対して十分な安全率が確保されること。 |
| | 剛性 | 弾性率 | JIS K7161 | 鋼板より比剛性が高く、高い軽量化率がえられること |
| | | 曲げ弾性率 | JIS K7171 | 鋼板より比剛性が高く、高い軽量化率がえられること |
| | 耐熱性 | 融点 | JIS K7121 | PA6 同等以上<br>最大環境温度 120℃ |
| | | 熱伝導率 | JIS A1412 | 従来樹脂同等以上 |
| | | 体積膨張率 | ISO 6801 | 従来樹脂同等以下 |
| | | 線膨張率 | JIS K7197 | 鉄、アルミと同水準であること |
| | 吸水性 | 吸水率 | JIS K7209 | 従来樹脂同等以下 |
| | 加工性 | MFR(ﾒﾙﾄﾌﾛｰｲﾝﾃﾞｯｸｽ) | JIS K7210 | 従来熱可塑性樹脂同等以上 |
| | | 塗装膜密着度 | JIS K5600 | クロスカット法 6 段階のうち、「どの格子の目にもはがれがない」 |
| | 高品位外観性 | 着色性 | JIS K7102 | カーボンアーク燈光に対しての変退色が少ないこと |
| 安全性能 | 耐衝撃性 | シャルピー衝撃値 | JIS K7111 | 常温で非破壊　-30℃で＞5kJ/m2 |
| | | アイゾット衝撃値 | JIS K7110 | 3.1 kJ/m2 以上 |
| | 衝撃吸収性 | 小球バネ力 | JIS K6902 | 損傷の発生がないこと |
| | 耐摩耗性 | 磨耗量 | JIS K7205 | 従来樹脂同等以下 |
| | 耐薬品性（耐酸性・耐ｱﾙｶﾘ性） | 重量変化率 | JIS K7114 | 従来汎用樹脂と同等以上 |
| | 耐雷性 | 導電率 | — | 適当な落雷対策がなされていること |
| 環境性能 | 低燃費性 | 軽量化率 | JIS D 1012 | 軽量化率が 50%以上であること |
| | 低炭素性 | $CO_2$ 削減効果($LCCO_2$) | JIS Q 14040 | 商用化段階において従来製品に比べて、$LCCO_2$ が減少する |
| | ﾘｻｲｸﾙ性 | ・部品点数<br>・マテリアルリサイクル回数<br>・サーマルリサイクル時の排出係数 | — | 商用化段階において従来製品に比べて、ﾘｻｲｸﾙ性が向上する可能性がある |
| 経済性 | 経済性 | 製造原価 | — | 商用化段階において従来製品に比べて、加工費を含めた製造原価が安価となる可能性がある |

### （４）ルーフ・ボンネット

ルーフ・ボンネットに関する評価項目と必要水準（案）を表 5.1-6 に示す。

表 5.1-6　ルーフ･ボンネットに関する評価項目と必要水準（案）

| 区分 | 評価項目 | 指標 | 測定方法<br>準拠規格 | 必要水準 |
|---|---|---|---|---|
| 保安基準 | 外部表面 | 突起 | 保安基準第 18 条　車枠及び車体 | 保安基準別添 20　外装の技術規準(P860-868)<br>外部表面には外向きに鋭く突起した部分があってはならない。 |
| | | 曲率半径 | 同上 | 外部表面には曲率半径が 2.5mm 未満の突起があってはならない。突出量は 1.5mm 未満にあってはこのかぎりではない。 |
| | | 歩行者若しくは自転車又は二輪自動車等の乗車人員との接触 | 同上 | 接触の恐れがあるいかなる部品もあってはならない。 |
| 基本性能 | 強度 | 引張強度 | JIS K7161 | 部材中の最大引張応力に対して十分な安全率が確保されること。 |
| | | 曲げ強度 | JIS K7171 | 部材中の最大曲げ応力に対して十分な安全率が確保されること。 |
| | 剛性 | 弾性率 | JIS K7161 | 鋼板より比剛性が高く、高い軽量化率がえられること |
| | | 曲げ弾性率 | JIS K7171 | 鋼板より比剛性が高く、高い軽量化率がえられること |
| | 耐熱性 | 融点 | JIS K7121 | PA6 同等以上<br>最大環境温度 120℃<br>オンライン塗装時 190℃　30 分に耐えること |
| | | 熱伝導率 | JIS A1412 | 従来樹脂同等以上 |
| | | 体積膨張率 | ISO 6801 | 従来樹脂同等以下 |
| | | 線膨張率 | JIS K7197 | 鉄、アルミと同水準であること |
| | 吸水性 | 吸水率 | JIS K7209 | 従来樹脂同等以下 |
| | 加工性 | MFR(ﾒﾙﾄﾌﾛｰｲﾝﾃﾞｯｸｽ) | JIS K7210 | 従来熱可塑性樹脂同等以上 |
| | | 塗装膜密着度 | JIS K5600 | クロスカット法 6 段階のうち、「どの格子の目にもはがれがない」 |
| | 高品位外観性 | 着色性 | JIS K7102 | カーボンアーク燈光に対しての変退色が少ないこと |
| 安全性能 | 難燃性 | 燃焼速度 | JIS D1201 | 燃焼しないか、燃焼速度が 100 mm/分以下であること |
| 環境性能 | 低燃費性 | 軽量化率 | JIS D 1012 | ボンネット<br>軽量化率が 50%以上であること<br>ルーフ<br>軽量化率が 25%以上であること |
| | 低炭素性 | $CO_2$削減効果($LCCO_2$) | JIS Q 14040 | 商用化段階において従来製品に比べて、$LCCO_2$が減少する |
| | ﾘｻｲｸﾙ性 | ･部品点数<br>･マテリアルリサイクル回数<br>･サーマルリサイクル時の排出係数 | ― | 商用化段階において従来製品に比べて、ﾘｻｲｸﾙ性が向上する可能性がある |
| 経済性 | 経済性 | 製造原価 | ― | 商用化段階において従来製品に比べて、加工費を含めた製造原価が安価となる可能性がある |

### （５）インスツルメントパネル

インスツルメントパネルに関する評価項目と必要水準（案）を表 5.1-7 に示す。

表 5.1-7 インスツルメントパネルに関する評価項目と必要水準（案）

| 区分 | 評価項目 | 指標 | 測定方法<br>準拠規格 | 必要水準 |
|---|---|---|---|---|
| 保安基準 | 難燃性 | 燃焼速度など | 保安基準第 20 条　乗車装置 別添 27　内装材料の難燃性の技術基準 | ・燃焼しないこと<br>・または燃焼速度の最大値は 100㎜/分を超えないこと<br>・試験片の燃焼が、A 標線に達してから 60 秒経過する前に停止し、かつ、A 標線に達した後の試験片の燃焼<br>・鋼板、アルミ板、FRP、厚さ 3㎜以上の木製の板（合板を含む）及び天然の皮革は難燃性の材料とみなす。 |
| 基本性能 | 強度 | 引張強度 | JIS K7161 | 部材中の最大引張応力に対して十分な安全率が確保されること。 |
| | | 曲げ強度 | JIS K7171 | 部材中の最大曲げ応力に対して十分な安全率が確保されること。 |
| | 剛性 | 弾性率 | JIS K7161 | 既存樹脂より比剛性が高く、高い軽量化率がえられること |
| | | 曲げ弾性率 | JIS K7171 | 既存樹脂より比剛性が高く、高い軽量化率がえられること |
| | 耐熱性 | 融点 | JIS K7121 | PP 同等以上<br>最大表面温度 105℃に耐え、変形しないこと |
| | | 熱伝導率 | JIS A1412 | 従来樹脂同等以上 |
| | | 体積膨張率 | ISO 6801 | 従来樹脂同等以下 |
| | | 線膨張率 | JIS K7197 | 鉄、アルミと同水準であること |
| | 吸水性 | 吸水率 | JIS K7209 | 従来樹脂同等以下 |
| | 加工性 | MFR(ﾒﾙﾄﾌﾛｰｲﾝﾃﾞｯｸｽ) | JIS K7210 | 従来熱可塑性樹脂同等以上 |
| | | 塗装膜密着度 | JIS K5600 | クロスカット法 6 段階のうち、「どの格子の目にもはがれがない」 |
| | 高品位外観性 | 着色性 | JIS K7102 | カーボンアーク燈光に対しての変退色が少ないこと |
| 安全性能 | 難燃性 | 燃焼速度 | JIS D1201 | 燃焼しないか、燃焼速度が 100 mm/分以下であること |
| | 衝撃性 | | — | 衝突時の破片でシャープエッジが生じないこと |
| 環境性能 | 低燃費性 | 軽量化率 | JIS D 1012 | 軽量化率が 25%以上であること |
| | 低炭素性 | $CO_2$削減効果($LCCO_2$) | JIS Q 14040 | 商用化段階において従来製品に比べて、$LCCO_2$が減少する |
| | ﾘｻｲｸﾙ性 | ・部品点数<br>・マテリアルリサイクル回数<br>・サーマルリサイクル時の排出係数 | — | 商用化段階において従来製品に比べて、ﾘｻｲｸﾙ性が向上する可能性がある |
| 経済性 | 経済性 | 製造原価 | — | 商用化段階において従来製品に比べて、加工費を含めた製造原価が安価となる可能性がある |

## （６）タイヤ

タイヤに関する評価項目と必要水準（案）を表 5.1-8 に示す。

表 5.1-8 タイヤに関する評価項目と必要水準（案）

| 区分 | 評価項目 | 指標 | 測定方法<br>準拠規格 | 必要水準 |
|---|---|---|---|---|
| 保安基準 | 道路を破損するおそれのないもの | 接地圧 | 保安基準第 7 条接地部及び接地圧 | タイヤの接地部の幅 1cm あたり 200kg を超えないこと。 |
| 基本性能 | 剛性 | ゴム硬度 | JIS K6253-3 | 従来タイヤと同水準であること |
| | 柔軟性 | 切断時伸び EB | JIS K6251 | 従来タイヤより切断時伸びが大きいこと |
| | 高品位外観性 | 着色性 | ― | カラータイヤに対応できるか |
| 安全性能 | 耐衝撃性 | ウエットグリップ性能 G | EU 規則 Wet Grip グレーディング試験法（案） | G>110　省エネタイヤラベリング制度 |
| 環境性能 | 低燃費性 | 軽量化率 | JIS D 1012 | 軽量化率が 16%以上であること |
| | | 転がり抵抗係数 RRC | JIS D4.134 | RRC＜12　省エネタイヤラベリング制度 |
| | 低炭素性 | $CO_2$削減効果($LCCO_2$) | JIS Q 14040 | 商用化段階において従来製品に比べて、$LCCO_2$が減少する |
| | ﾘｻｲｸﾙ性 | ・部品点数<br>・マテリアルリサイクル回数<br>・サーマルリサイクル時の排出係数 | ― | 商用化段階において従来製品に比べて、ﾘｻｲｸﾙ性が向上する可能性がある |
| 経済性 | 経済性 | 製造原価 | ― | 商用化段階において従来製品に比べて、加工費を含めた製造原価が安価となる可能性がある |

## （7）窓ガラス

窓ガラスに関する評価項目と必要水準（案）を表 5.1-9 に示す。

表 5.1-9 窓ガラスに関する評価項目と必要水準（案）

| 区分 | 評価項目 | 指標 | 測定方法<br>準拠規格 | 必要水準 |
|---|---|---|---|---|
| 保安基準 | 破砕試験 | 破片の個数 | 保安基準第 29 条別添 37 窓ガラスの技術基準 | 保安基準別添 37(P.959-976)<br>40 個以上 400 個以内。 |
| | 耐衝撃性試験 | 鋼球の貫通 | 同上 | 鋼球が供試体を貫通していないこと。 |
| | 対貫通性試験 | 鋼球の貫通 | 同上 | 鋼球が衝撃後 5 秒以内に貫通しないこと。 |
| | ヘッドフォーム（人頭模型）衝撃試験 | ヘッドフォーム（人頭模型）の貫通 | 同上 | ヘッドフォームが貫通しないこと。 |
| | 耐摩耗性試験 | 磨耗による曇値 | 同上 | 前面ガラスとして用いるものの車外面 2%未満。<br>前面ガラスとして用いるものの車内面 4%未満。 |
| | 耐熱性試験 | 泡、変色、その他の欠陥 | 同上 | 供試体の縁から 15mm を超えて泡、変色、その他の欠陥がないこと。 |
| | 耐光性試験 | 紫外線照射前後の可視光線透過率 | 同上 | 95%以上。白色の背景で検査したとき、著しい変化（変色、泡、濁り等）を生じていないこと。 |
| | 耐湿性試験 | 泡、変色、その他の欠陥 | 同上 | 供試体の縁から 10mm を超えて泡、変色、その他欠陥がないこと。 |
| | 可視光線透過率試験 | 可視光線透過率 | 同上 | 70%以上 |
| | 透視ひずみ試験 | 透視ひずみの最大値 | 同上 | 6 分以内とする。 |
| | 二重像試験 | 一次像と二次像の分離の最大値 | 同上 | 25 分以内とする。 |
| | 耐薬品性試験 | 塗布試験前後の可視光線透過率 | 同上 | 95%以上。塗布表面に粘着又はひび割れがないこと。 |
| | 対燃焼性試験 | 燃焼試験 | 同上 | 燃焼速度が 89mm/min を超えないこと。 |
| | 耐候性試験 | 耐候性試験前後の可視光線透過率 | 同上 | 95%以上。著しい変色、あわ及び濁りがないこと。 |
| | 寸法安定性試験 | そりの増加量 | 同上 | 1.3mm 以下 |
| | 温度依存性試験 | ひび割れ、曇り、その他著しい劣化 | 同上 | ひび割れ、曇り、その他著しい劣化 |
| 基本性能<br>安全性能 | 耐破砕性 | 破片の個数 | JISR3212 | 40 個以上 400 個以内。 |
| | 耐衝撃性 | 試験鋼球による貫通状況 | JISR3212 | 破片が飛び散らないこと |
| | 視認性 | 可視光線透過率 | JIS R3212 | 70%以上 |
| | 耐雷性 | 導電率 | — | 適当な落雷対策がなされていること |
| 環境性能 | 低燃費性 | 軽量化率 | JIS D 1012 | 保安基準が適用されるガラス：<br>軽量化率が４%以上であること<br>保安基準が適用されないガラス：<br>軽量化率が 12%以上であること |
| | 低炭素性 | $CO_2$削減効果($LCCO_2$) | JIS Q 14040 | 商用化段階において従来製品に比べて、$LCCO_2$が減少する |
| | ﾘｻｲｸﾙ性 | ・部品点数<br>・マテリアルリサイクル回数<br>・サーマルリサイクル時の排出係数 | — | 商用化段階において従来製品に比べて、ﾘｻｲｸﾙ性が向上する可能性がある |
| 経済性 | 経済性 | 製造原価 | — | 商用化段階において従来製品に比べて、加工費を含めた製造原価が安価となる可能性がある |

※保安基準が適用される窓ガラスは前面及び運転席側面である。運転席より後方にある窓ガラスは外装の技術基準（衝突や接触で負傷する危険性を減らす）を満足し、ルーフ・ボンネットなどの外装材と同等の性能を満足すること。

（８）ドアトリム・アームレスト

ドアトリム・アームレストに関する評価項目と必要水準（案）を表 5.1-10 に示す。

表 5.1-10 ドアトリム・アームレストに関する評価項目と必要水準（案）

| 区分 | 評価項目 | 指標 | 測定方法<br>準拠規格 | 必要水準 |
|---|---|---|---|---|
| 保安基準 | 難燃性 | 燃焼速度など | 保安基準第 20 条　乗車装置 別添 27　内装材料の難燃性の技術基準 | ・燃焼しないこと<br>・または燃焼速度の最大値は 100㎜/分を超えないこと<br>・試験片の燃焼が、A 標線に達してから 60 秒経過する前に停止し、かつ、A 標線に達した後の試験片の燃焼<br>・鋼板、アルミ板、FRP、厚さ 3㎜以上の木製の板（合板を含む）及び天然の皮革は難燃性の材料とみなす。 |
| 基本性能 | 強度 | 引張強度 | JIS K7161 | 部材中の最大引張応力に対して十分な安全率が確保されること。 |
| | | 曲げ強度 | JIS K7171 | 部材中の最大曲げ応力に対して十分な安全率が確保されること。 |
| | 剛性 | 弾性率 | JIS K7161 | 既存樹脂より比剛性が高く、高い軽量化率がえられること |
| | | 曲げ弾性率 | JIS K7171 | 既存樹脂より比剛性が高く、高い軽量化率がえられること |
| | 耐熱性 | 融点 | JIS K7121 | PP 同等以上<br>最大表面温度 105℃に耐え、変形しないこと |
| | | 熱伝導率 | JIS A1412 | 従来樹脂同等以上 |
| | | 体積膨張率 | ISO 6801 | 従来樹脂同等以下 |
| | | 線膨張率 | JIS K7197 | 鉄、アルミと同水準であること |
| | 吸水性 | 吸水率 | JIS K7209 | 従来樹脂同等以下 |
| | 加工性 | MFR(ﾒﾙﾄﾌﾛｰｲﾝﾃﾞｯｸｽ) | JIS K7210 | 従来熱可塑性樹脂同等以上 |
| | | 塗装膜密着度 | JIS K5600 | クロスカット法 6 段階のうち、「どの格子の目にもはがれがない」 |
| | 高品位外観性 | 着色性 | JIS K7102 | カーボンアーク燈光に対しての変退色が少ないこと |
| 安全性能 | 難燃性 | 燃焼速度 | JIS D1201 | 燃焼しないか、燃焼速度が 100 mm/分以下であること |
| | 衝撃性 | | — | 衝突時の破片でシャープエッジが生じないこと |
| | 衝突安全性 | 側面衝突時のエネルギー吸収 | — | 衝撃吸収対策がとられていること |
| 環境性能 | 低燃費性 | 軽量化率 | JIS D 1012 | 軽量化率が 25%以上であること |
| | 低炭素性 | $CO_2$削減効果($LCCO_2$) | JIS Q 14040 | 商用化段階において従来製品に比べて、$LCCO_2$が減少する |
| | ﾘｻｲｸﾙ性 | ・部品点数<br>・マテリアルリサイクル回数<br>・サーマルリサイクル時の排出係数 | — | 商用化段階において従来製品に比べて、ﾘｻｲｸﾙ性が向上する可能性がある |
| 経済性 | 経済性 | 製造原価 | — | 商用化段階において従来製品に比べて、加工費を含めた製造原価が安価となる可能性がある |

### （９）エンジン補機・エンジンカバー・オイルパン

エンジン補機･エンジンカバー･オイルパンに関する評価項目と必要水準(案)を表 5.1-11 に示す。エンジン補機・エンジンカバー・オイルパンについては、PA6＋ガラス繊維の採用事例がある。

表 5.1-11 エンジン補機･エンジンカバー･オイルパンに関する評価項目と必要水準(案)

| 区分 | 評価項目 | 指標 | 測定方法<br>準拠規格 | 必要水準 |
|---|---|---|---|---|
| 基本性能 | 強度 | 引張強度 | JIS K7161 | 部材中の最大引張応力に対して十分な安全率が確保されること。 |
| | | 曲げ強度 | JIS K7171 | 部材中の最大曲げ応力に対して十分な安全率が確保されること。 |
| | 剛性 | 弾性率 | JIS K7161 | 鋼板より比剛性が高く、高い軽量化率がえられること |
| | | 曲げ弾性率 | JIS K7171 | 鋼板より比剛性が高く、高い軽量化率がえられること |
| | 耐熱性 | 融点 | JIS K7121 | PA6 同等以上<br>エンジンルーム温度 120℃<br>オイル温度 150℃ |
| | | 熱伝導率 | JIS A1412 | 従来樹脂同等以上 |
| | | 体積膨張率 | ISO 6801 | 従来樹脂同等以下 |
| | | 線膨張率 | JIS K7197 | 鉄、アルミと同水準であること |
| | 吸水性 | 吸水率 | JIS K7209 | 従来樹脂同等以下 |
| | 加工性 | MFR(ﾒﾙﾄﾌﾛｰｲﾝﾃﾞｯｸｽ) | JIS K7210 | 従来熱可塑性樹脂同等以上 |
| | | 塗装膜密着度 | JIS K5600 | クロスカット法 6 段階のうち、「どの格子の目にもはがれがない」 |
| | 高品位外観性 | 着色性 | JIS K7102 | カーボンアーク燈光に対しての変退色が少ないこと |
| 安全性能 | 耐衝撃性 | シャルピー衝撃値 | JIS K7111 | 常温で非破壊　-30℃で＞5kJ/m2 |
| | | アイゾット衝撃値 | JIS K7110 | 23℃で ＞300J/m |
| | 衝撃吸収性 | 小球バネ力 | JIS K6902 | 損傷の発生がないこと |
| | 耐摩耗性 | 磨耗量 | JIS K7205 | 従来樹脂同等以下 |
| | 耐薬品性（耐酸性・耐ｱﾙｶﾘ性） | 重量変化率 | JIS K7114 | 従来汎用樹脂と同等以上 |
| | 耐雷性 | 導電率 | — | 適当な落雷対策がなされていること |
| | 石跳ね衝撃耐性 | 石跳ねで破損がないこと | — | リブ等で補強がされていること |
| 環境性能 | 低燃費性 | 軽量化率 | JIS D 1012 | 軽量化率が 25%以上であること |
| | 低炭素性 | $CO_2$削減効果($LCCO_2$) | JIS Q 14040 | 商用化段階において従来製品に比べて、$LCCO_2$が減少する |
| | ﾘｻｲｸﾙ性 | ･部品点数<br>･マテリアルリサイクル回数<br>･サーマルリサイクル時の排出係数 | — | 商用化段階において従来製品に比べて、ﾘｻｲｸﾙ性が向上する可能性がある |
| 経済性 | 経済性 | 製造原価 | — | 商用化段階において従来製品に比べて、加工費を含めた製造原価が安価となる可能性がある |

### （10）オートマチックミッション

オートマチックミッションに関する評価項目と必要水準（案）を表 5.1-12 に示す。オートマチックミッションについては、288℃連続使用、480℃断続使用に耐える耐熱エンプラの採用事例がある。現状の PA6＋10%CNF の耐熱温度はオンライン塗装 190℃30 分である。

表 5.1-12 オートマチックミッションに関する評価項目と必要水準（案）

| 区分 | 評価項目 | 指標 | 測定方法<br>準拠規格 | 必要水準 |
|---|---|---|---|---|
| 基本性能 | 強度 | 引張強度 | JIS K7161 | 部材中の最大引張応力に対して十分な安全率が確保されること。 |
| | | 曲げ強度 | JIS K7171 | 部材中の最大曲げ応力に対して十分な安全率が確保されること。 |
| | 剛性 | 弾性率 | JIS K7161 | 鋼板より比剛性が高く、高い軽量化率がえられること |
| | | 曲げ弾性率 | JIS K7171 | 鋼板より比剛性が高く、高い軽量化率がえられること |
| | 耐熱性 | 融点 | JIS K7121 | 288℃連続使用<br>480℃断続使用に耐える耐熱エンプラ |
| | | 熱伝導率 | JIS A1412 | 従来樹脂同等以上 |
| | | 体積膨張率 | ISO 6801 | 従来樹脂同等以下 |
| | | 線膨張率 | JIS K7197 | 鉄、アルミと同水準であること |
| | 吸水性 | 吸水率 | JIS K7209 | 従来樹脂同等以下 |
| | 加工性 | MFR(ﾒﾙﾄﾌﾛｰｲﾝﾃﾞｯｸｽ) | JIS K7210 | 従来熱可塑性樹脂同等以上 |
| | | 塗装膜密着度 | JIS K5600 | クロスカット法 6 段階のうち、「どの格子の目にもはがれがない」 |
| | 高品位外観性 | 着色性 | JIS K7102 | カーボンアーク燈光に対しての変退色が少ないこと |
| 安全性能 | 耐衝撃性 | シャルピー衝撃値 | JIS K7111 | 常温で非破壊　-30℃で＞5kJ/m2 |
| | | アイゾット衝撃値 | JIS K7110 | 23℃で ＞300J/m |
| | 衝撃吸収性 | 小球バネ力 | JIS K6902 | 損傷の発生がないこと |
| | 耐摩耗性 | 磨耗量 | JIS K7205 | 従来樹脂同等以下 |
| | 耐薬品性（耐酸性・耐ｱﾙｶﾘ性） | 重量変化率 | JIS K7114 | 従来汎用樹脂と同等以上 |
| | 耐雷性 | 導電率 | — | 適当な落雷対策がなされていること |
| | 石跳ね衝撃耐性 | 石跳ねで破損がないこと | — | リブ等で補強がされていること |
| 環境性能 | 低燃費性 | 軽量化率 | JIS D 1012 | 軽量化率が 50%以上であること |
| | 低炭素性 | $CO_2$ 削減効果($LCCO_2$) | JIS Q 14040 | 商用化段階において従来製品に比べて、$LCCO_2$ が減少する |
| | ﾘｻｲｸﾙ性 | ・部品点数<br>・マテリアルリサイクル回数<br>・サーマルリサイクル時の排出係数 | — | 商用化段階において従来製品に比べて、ﾘｻｲｸﾙ性が向上する可能性がある |
| 経済性 | 経済性 | 製造原価 | — | 商用化段階において従来製品に比べて、加工費を含めた製造原価が安価となる可能性がある |

### （11）フロントサスペンション

フロントサスペンションに関する評価項目と必要水準（案）を表 5.1-13 に示す。フロントサスペンションについては、サスペンションコイルを金属から CFRP に代替する開発がおこなわれている。CFRP の引張強度は 2GPa であり、現状の CNF シートの引張強度は 0.2GPa である。

表 5.1-13　フロントサスペンションに関する評価項目と必要水準（案）

| 区分 | 評価項目 | 指標 | 測定方法<br>準拠規格 | 必要水準 |
|---|---|---|---|---|
| 基本性能 | 強度 | 引張強度 | JIS K7161 | 部材中の最大引張応力に対して十分な安全率が確保されること。 |
| | | 曲げ強度 | JIS K7171 | 部材中の最大曲げ応力に対して十分な安全率が確保されること。 |
| | 剛性 | 弾性率 | JIS K7161 | 鋼板より比剛性が高く、高い軽量化率がえられること |
| | | 曲げ弾性率 | JIS K7171 | 鋼板より比剛性が高く、高い軽量化率がえられること |
| | 耐熱性 | 融点 | JIS K7121 | PA6 同等以上<br>エンジンルーム温度 120℃<br>オイル温度 150℃ |
| | | 熱伝導率 | JIS A1412 | 従来樹脂同等以上 |
| | | 体積膨張率 | ISO 6801 | 従来樹脂同等以下 |
| | | 線膨張率 | JIS K7197 | 鉄、アルミと同水準であること |
| | 吸水性 | 吸水率 | JIS K7209 | 従来樹脂同等以下 |
| | 加工性 | MFR(ﾒﾙﾄﾌﾛｰｲﾝﾃﾞｯｸｽ) | JIS K7210 | 従来熱可塑性樹脂同等以上 |
| | | 塗装膜密着度 | JIS K5600 | クロスカット法 6 段階のうち、「どの格子の目にもはがれがない」 |
| | 高品位外観性 | 着色性 | JIS K7102 | カーボンアーク燈光に対しての変退色が少ないこと |
| 安全性能 | 耐衝撃性 | シャルピー衝撃値 | JIS K7111 | 常温で非破壊　-30℃で＞5kJ/m2 |
| | | アイゾット衝撃値 | JIS K7110 | 23℃で ＞300J/m |
| | 衝撃吸収性 | 小球バネ力 | JIS K6902 | 損傷の発生がないこと |
| | 耐摩耗性 | 磨耗量 | JIS K7205 | 従来樹脂同等以下 |
| | 耐薬品性（耐酸性・耐ｱﾙｶﾘ性） | 重量変化率 | JIS K7114 | 従来汎用樹脂と同等以上 |
| | 耐雷性 | 導電率 | — | 適当な落雷対策がなされていること |
| | 石跳ね衝撃耐性 | 石跳ねで破損がないこと | — | リブ等で補強がされていること |
| 環境性能 | 低燃費性 | 軽量化率 | JIS D 1012 | 軽量化率が 50%以上であること |
| | 低炭素性 | $CO_2$削減効果(LC$CO_2$) | JIS Q 14040 | 商用化段階において従来製品に比べて、LC$CO_2$が減少する |
| | ﾘｻｲｸﾙ性 | ・部品点数<br>・マテリアルリサイクル回数<br>・サーマルリサイクル時の排出係数 | — | 商用化段階において従来製品に比べて、ﾘｻｲｸﾙ性が向上する可能性がある |
| 経済性 | 経済性 | 製造原価 | — | 商用化段階において従来製品に比べて、加工費を含めた製造原価が安価となる可能性がある |

### (12) シートフレーム

シートフレームに関する評価項目と必要水準（案）を表 5.1-14 に示す。シートフレームについては、980MPa 高張力鋼の採用事例がある。熱可塑性 CFRP でさらに軽量化する開発事例もある。

表 5.1-14 シートフレームに関する評価項目と必要水準（案）

| 区分 | 評価項目 | 指標 | 測定方法<br>準拠規格 | 必要水準 |
|---|---|---|---|---|
| 基本性能 | 強度 | 引張強度 | JIS K7161 | 部材中の最大引張応力に対して十分な安全率が確保されること。 |
| | | 曲げ強度 | JIS K7171 | 部材中の最大曲げ応力に対して十分な安全率が確保されること。 |
| | 剛性 | 弾性率 | JIS K7161 | 鋼板より比剛性が高く、高い軽量化率がえられること |
| | | 曲げ弾性率 | JIS K7171 | 鋼板より比剛性が高く、高い軽量化率がえられること |
| | 耐熱性 | 融点 | JIS K7121 | PA6 同等以上<br>最大環境温度 120℃ |
| | | 熱伝導率 | JIS A1412 | 従来樹脂同等以上 |
| | | 体積膨張率 | ISO 6801 | 従来樹脂同等以下 |
| | | 線膨張率 | JIS K7197 | 鉄、アルミと同水準であること |
| | 吸水性 | 吸水率 | JIS K7209 | 従来樹脂同等以下 |
| | 加工性 | MFR(ﾒﾙﾄﾌﾛｰｲﾝﾃﾞｯｸｽ) | JIS K7210 | 従来熱可塑性樹脂同等以上 |
| | | 塗装膜密着度 | JIS K5600 | クロスカット法 6 段階のうち、「どの格子の目にもはがれがない」 |
| | 高品位外観性 | 着色性 | JIS K7102 | カーボンアーク燈光に対しての変退色が少ないこと |
| 安全性能 | 耐衝撃性 | シャルピー衝撃値 | JIS K7111 | 常温で非破壊　-30℃で＞5kJ/m2 |
| | | アイゾット衝撃値 | JIS K7110 | 23℃で ＞300J/m |
| | 衝撃吸収性 | 小球バネ力 | JIS K6902 | 損傷の発生がないこと |
| | 耐摩耗性 | 磨耗量 | JIS K7205 | 従来樹脂同等以下 |
| | 耐薬品性（耐酸性・耐ｱﾙｶﾘ性） | 重量変化率 | JIS K7114 | 従来汎用樹脂と同等以上 |
| | 耐雷性 | 導電率 | — | 適当な落雷対策がなされていること |
| 環境性能 | 低燃費性 | 軽量化率 | JIS D 1012 | 軽量化率が 50%以上であること |
| | 低炭素性 | $CO_2$削減効果($LCCO_2$) | JIS Q 14040 | 商用化段階において従来製品に比べて、$LCCO_2$が減少する |
| | ﾘｻｲｸﾙ性 | ・部品点数<br>・マテリアルリサイクル回数<br>・サーマルリサイクル時の排出係数 | — | 商用化段階において従来製品に比べて、ﾘｻｲｸﾙ性が向上する可能性がある |
| 経済性 | 経済性 | 製造原価 | — | 商用化段階において従来製品に比べて、加工費を含めた製造原価が安価となる可能性がある |

### (13) バンパーフェース・リーンフォースメント

バンパーフェース・リーンフォースメントに関する評価項目と必要水準（案）を表 5.1-15 に示す。リーンフォースメントには 1,800MPa の高張力鋼の採用事例がある。

表 5.1-15 バンパーフェース・リーンフォースメントに関する評価項目と必要水準（案）

| 区分 | 評価項目 | 指標 | 測定方法<br>準拠規格 | 必要水準 |
|---|---|---|---|---|
| 基本性能 | 強度 | 引張強度 | JIS K7161 | 部材中の最大引張応力に対して十分な安全率が確保されること。 |
| | | 曲げ強度 | JIS K7171 | 部材中の最大曲げ応力に対して十分な安全率が確保されること。 |
| | 剛性 | 弾性率 | JIS K7161 | 鋼板より比剛性が高く、高い軽量化率がえられること |
| | | 曲げ弾性率 | JIS K7171 | 鋼板より比剛性が高く、高い軽量化率がえられること |
| | 耐熱性 | 融点 | JIS K7121 | PA6 同等以上<br>最大環境温度 120℃<br>オンライン塗装時 190℃　30 分に耐えること |
| | | 熱伝導率 | JIS A1412 | 従来樹脂同等以上 |
| | | 体積膨張率 | ISO 6801 | 従来樹脂同等以下 |
| | | 線膨張率 | JIS K7197 | 鉄、アルミと同水準であること |
| | 吸水性 | 吸水率 | JIS K7209 | 従来樹脂同等以下 |
| | 加工性 | MFR(ﾒﾙﾄﾌﾛｰｲﾝﾃﾞｯｸｽ) | JIS K7210 | 従来熱可塑性樹脂同等以上 |
| | | 塗装膜密着度 | JIS K5600 | クロスカット法 6 段階のうち、「どの格子の目にもはがれがない」 |
| | 高品位外観性 | 着色性 | JIS K7102 | カーボンアーク燈光に対しての変退色が少ないこと |
| 安全性能 | 耐衝撃性 | シャルピー衝撃値 | JIS K7111 | 常温で非破壊　-30℃で＞5kJ/m2 |
| | | アイゾット衝撃値 | JIS K7110 | 23℃で ＞300J/m |
| | 衝撃吸収性 | 小球バネ力 | JIS K6902 | 損傷の発生がないこと |
| | 耐摩耗性 | 磨耗量 | JIS K7205 | 従来樹脂同等以下 |
| | 耐薬品性（耐酸性・耐ｱﾙｶﾘ性） | 重量変化率 | JIS K7114 | 従来汎用樹脂と同等以上 |
| | 耐雷性 | 導電率 | — | 適当な落雷対策がなされていること |
| 環境性能 | 低燃費性 | 軽量化率 | JIS D 1012 | 軽量化率が 25%以上であること |
| | 低炭素性 | $CO_2$削減効果(LC$CO_2$) | JIS Q 14040 | 商用化段階において従来製品に比べて、LC$CO_2$が減少する |
| | ﾘｻｲｸﾙ性 | ・部品点数<br>・マテリアルリサイクル回数<br>・サーマルリサイクル時の排出係数 | — | 商用化段階において従来製品に比べて、ﾘｻｲｸﾙ性が向上する可能性がある |
| 経済性 | 経済性 | 製造原価 | — | 商用化段階において従来製品に比べて、加工費を含めた製造原価が安価となる可能性がある |

### (14) 外装（エアロパーツ、ボディー周辺部品他）

外装（エアロパーツ、ボディー周辺部品他）に関する評価項目と必要水準（案）を表 5.1-16 に示す。

表 5.1-16　外装（エアロパーツ、ボディー周辺部品他）に関する評価項目と必要水準（案）

| 区分 | 評価項目 | 指標 | 測定方法<br>準拠規格 | 必要水準 |
|---|---|---|---|---|
| 保安基準 | 外部表面 | 突起 | 保安基準第 18 条　車枠及び車体 | 保安基準別添 20　外装の技術規準(P860-868)<br>外部表面には外向きに鋭く突起した部分があってはならない。 |
| | | 曲率半径 | 同上 | 外部表面には曲率半径が 2.5mm 未満の突起があってはならない。突出量は 1.5mm 未満にあってはこのかぎりではない。 |
| | | 歩行者若しくは自転車又は二輪自動車等の乗車人員との接触 | 同上 | 接触の恐れがあるいかなる部品もあってはならない。 |
| 基本性能 | 強度 | 引張強度 | JIS K7161 | 安全率が鋼板と同水準であること |
| | | 曲げ強度 | JIS K7171 | 安全率が鋼板と同水準であること |
| | 剛性 | 弾性率 | JIS K7161 | 鋼板より比剛性が高く、高い軽量化率がえられること |
| | | 曲げ弾性率 | JIS K7171 | 鋼板より比剛性が高く、高い軽量化率がえられること |
| | 耐熱性 | 融点 | JIS K7121 | PA6 同等以上<br>最大環境温度 120℃<br>オンライン塗装時 190℃　30 分に耐えること |
| | | 熱伝導率 | JIS A1412 | 従来樹脂同等以上 |
| | | 体積膨張率 | ISO 6801 | 従来樹脂同等以下 |
| | | 線膨張率 | JIS K7197 | 鉄、アルミと同水準であること |
| | 吸水性 | 吸水率 | JIS K7209 | 従来樹脂同等以下 |
| | 加工性 | MFR(ﾒﾙﾄﾌﾛｰｲﾝﾃﾞｯｸｽ) | JIS K7210 | 従来熱可塑性樹脂同等以上 |
| | | 塗装膜密着度 | JIS K5600 | クロスカット法 6 段階のうち、「どの格子の目にもはがれがない」 |
| | 高品位外観性 | 着色性 | JIS K7102 | カーボンアーク燈光に対しての変退色が少ないこと |
| 安全性能 | 耐衝撃性 | シャルピー衝撃値 | JIS K7111 | 常温で非破壊　-30℃で＞5kJ/m2 |
| | | アイゾット衝撃値 | JIS K7110 | 23℃で ＞300J/m |
| | 衝撃吸収性 | 小球バネ力 | JIS K6902 | 損傷の発生がないこと |
| | 耐摩耗性 | 磨耗量 | JIS K7205 | 従来樹脂同等以下 |
| | 耐薬品性（耐酸性・耐ｱﾙｶﾘ性） | 重量変化率 | JIS K7114 | 従来汎用樹脂と同等以上 |
| | 耐雷性 | 導電率 | — | 適当な落雷対策がなされていること |
| 環境性能 | 低燃費性 | 軽量化率 | JIS D 1012 | 軽量化率が 25%以上であること |
| | 低炭素性 | $CO_2$ 削減効果($LCCO_2$) | JIS Q 14040 | 商用化段階において従来製品に比べて、$LCCO_2$ が減少する |
| | ﾘｻｲｸﾙ性 | ・部品点数<br>・マテリアルリサイクル回数<br>・サーマルリサイクル時の排出係数 | — | 商用化段階において従来製品に比べて、ﾘｻｲｸﾙ性が向上する可能性がある |
| 経済性 | 経済性 | 製造原価 | — | 商用化段階において従来製品に比べて、加工費を含めた製造原価が安価となる可能性がある |

（15）シート

シートに関する評価項目と必要水準（案）を表 5.1-17 に示す。

表 5.1-17 シートに関する評価項目と必要水準（案）

| 区分 | 評価項目 | 指標 | 測定方法<br>準拠規格 | 必要水準 |
|---|---|---|---|---|
| 保安基準 | 難燃性 | 燃焼速度など | 保安基準第 20 条　乗車装置 別添 27　内装材料の難燃性の技術基準 | ・燃焼しないこと<br>・または燃焼速度の最大値は 100㎜/分を超えないこと<br>・試験片の燃焼が、A 標線に達してから 60 秒経過する前に停止し、かつ、A 標線に達した後の試験片の燃焼<br>・鋼板、アルミ板、FRP、厚さ 3㎜以上の木製の板（合板を含む）及び天然の皮革は難燃性の材料とみなす。 |
| 基本性能 | 強度 | 引張強度 | JIS K7161 | 部材中の最大引張応力に対して十分な安全率が確保されること。 |
| | | 曲げ強度 | JIS K7171 | 部材中の最大曲げ応力に対して十分な安全率が確保されること。 |
| | 剛性 | 弾性率 | JIS K7161 | 従来樹脂より比剛性が高く、高い軽量化率がえられること |
| | | 曲げ弾性率 | JIS K7171 | 従来樹脂より比剛性が高く、高い軽量化率がえられること |
| | 耐熱性 | 融点 | JIS K7121 | PA6 同等以上<br>最大環境温度 120℃ |
| | | 熱伝導率 | JIS A1412 | 従来樹脂同等以上 |
| | | 体積膨張率 | ISO 6801 | 従来樹脂同等以下 |
| | | 線膨張率 | JIS K7197 | 鉄、アルミと同水準であること |
| | 吸水性 | 吸水率 | JIS K7209 | 従来樹脂同等以下 |
| | 加工性 | MFR(ﾒﾙﾄﾌﾛｰｲﾝﾃﾞｯｸｽ) | JIS K7210 | 従来熱可塑性樹脂同等以上 |
| | | 塗装膜密着度 | JIS K5600 | クロスカット法 6 段階のうち、「どの格子の目にもはがれがない」 |
| | 高品位外観性 | 着色性 | JIS K7102 | カーボンアーク燈光に対しての変退色が少ないこと |
| 安全性能 | 耐衝撃性 | シャルピー衝撃値 | JIS K7111 | 常温で非破壊　-30℃で＞5kJ/m2 |
| | | アイゾット衝撃値 | JIS K7110 | 23℃で ＞300J/m |
| | 衝撃吸収性 | 小球バネ力 | JIS K6902 | 損傷の発生がないこと |
| | 耐摩耗性 | 磨耗量 | JIS K7205 | 従来樹脂同等以下 |
| | 耐薬品性（耐酸性・耐ｱﾙｶﾘ性） | 重量変化率 | JIS K7114 | 従来汎用樹脂と同等以上 |
| | 耐雷性 | 導電率 | — | 適当な落雷対策がなされていること |
| 環境性能 | 低燃費性 | 軽量化率 | JIS D 1012 | 軽量化率が 25%以上であること |
| | 低炭素性 | $CO_2$削減効果($LCCO_2$) | JIS Q 14040 | 商用化段階において従来製品に比べて、$LCCO_2$が減少する |
| | ﾘｻｲｸﾙ性 | ・部品点数<br>・マテリアルリサイクル回数<br>・サーマルリサイクル時の排出係数 | — | 商用化段階において従来製品に比べて、ﾘｻｲｸﾙ性が向上する可能性がある |
| 経済性 | 経済性 | 製造原価 | — | 商用化段階において従来製品に比べて、加工費を含めた製造原価が安価となる可能性がある |

### (16) フロア周辺

フロア周辺に関する評価項目と必要水準（案）を表 5.1-18 に示す。

表 5.1-18 フロア周辺に関する評価項目と必要水準（案）

| 区分 | 評価項目 | 指標 | 測定方法<br>準拠規格 | 必要水準 |
|---|---|---|---|---|
| 保安基準 | 難燃性 | 燃焼速度など | 保安基準第 20 条　乗車装置 別添 27　内装材料の難燃性の技術基準 | ・燃焼しないこと<br>・または燃焼速度の最大値は 100㎜/分を超えないこと<br>・試験片の燃焼が、A 標線に達してから 60 秒経過する前に停止し、かつ、A 標線に達した後の試験片の燃焼<br>・鋼板、アルミ板、FRP、厚さ 3㎜以上の木製の板（合板を含む）及び天然の皮革は難燃性の材料とみなす。 |
| 基本性能 | 強度 | 引張強度 | JIS K7161 | 部材中の最大引張応力に対して十分な安全率が確保されること。 |
| | | 曲げ強度 | JIS K7171 | 部材中の最大曲げ応力に対して十分な安全率が確保されること。 |
| | 剛性 | 弾性率 | JIS K7161 | 従来樹脂より比剛性が高く、高い軽量化率がえられること |
| | | 曲げ弾性率 | JIS K7171 | 従来樹脂より比剛性が高く、高い軽量化率がえられること |
| | 耐熱性 | 融点 | JIS K7121 | PA6 同等以上<br>最大環境温度 120℃ |
| | | 熱伝導率 | JIS A1412 | 従来樹脂同等以上 |
| | | 体積膨張率 | ISO 6801 | 従来樹脂同等以下 |
| | | 線膨張率 | JIS K7197 | 鉄、アルミと同水準であること |
| | 吸水性 | 吸水率 | JIS K7209 | 従来樹脂同等以下 |
| | 加工性 | MFR(ﾒﾙﾄﾌﾛｰｲﾝﾃﾞｯｸｽ) | JIS K7210 | 従来熱可塑性樹脂同等以上 |
| | | 塗装膜密着度 | JIS K5600 | クロスカット法 6 段階のうち、「どの格子の目にもはがれがない」 |
| | 高品位外観性 | 着色性 | JIS K7102 | カーボンアーク燈光に対しての変退色が少ないこと |
| 安全性能 | 耐衝撃性 | シャルピー衝撃値 | JIS K7111 | 常温で非破壊　-30℃で＞5kJ/m2 |
| | | アイゾット衝撃値 | JIS K7110 | 23℃で ＞300J/m |
| | 衝撃吸収性 | 小球バネ力 | JIS K6902 | 損傷の発生がないこと |
| | 耐摩耗性 | 磨耗量 | JIS K7205 | 従来樹脂同等以下 |
| | 耐薬品性（耐酸性・耐ｱﾙｶﾘ性） | 重量変化率 | JIS K7114 | 従来汎用樹脂と同等以上 |
| | 耐雷性 | 導電率 | — | 適当な落雷対策がなされていること |
| 環境性能 | 低燃費性 | 軽量化率 | JIS D 1012 | 軽量化率が 25%以上であること |
| | 低炭素性 | $CO_2$削減効果($LCCO_2$) | JIS Q 14040 | 商用化段階において従来製品に比べて、$LCCO_2$が減少する |
| | ﾘｻｲｸﾙ性 | ・部品点数<br>・マテリアルリサイクル回数<br>・サーマルリサイクル時の排出係数 | — | 商用化段階において従来製品に比べて、ﾘｻｲｸﾙ性が向上する可能性がある |
| 経済性 | 経済性 | 製造原価 | — | 商用化段階において従来製品に比べて、加工費を含めた製造原価が安価となる可能性がある |

### （17）ワイヤーハーネス

ワイヤーハーネスに関する評価項目と必要水準（案）を表 5.1-19 に示す。

表 5.1-19 ワイヤーハーネスに関する評価項目と必要水準（案）

| 区分 | 評価項目 | 指標 | 測定方法<br>準拠規格 | 必要水準 |
|---|---|---|---|---|
| 保安基準 | 絶縁被覆 | 絶縁抵抗 | 保安基準別添 110　電気自動車及びハイブリッド自動車の高電圧からの乗車人員の保護に関する技術基準 | 作動電圧 1V あたり 100Ω以上でなければならない。 |
| 基本性能 | 強度 | 引張強度 | JIS K7161 | 部材中の最大引張応力に対して十分な安全率が確保されること。 |
| | | 曲げ強度 | JIS K7171 | 部材中の最大曲げ応力に対して十分な安全率が確保されること。 |
| | 剛性 | 弾性率 | JIS K7161 | 従来樹脂より比剛性が高く、高い軽量化率がえられること |
| | | 曲げ弾性率 | JIS K7171 | 従来樹脂より比剛性が高く、高い軽量化率がえられること |
| | 耐熱性 | 融点 | JIS K7121 | PA6 同等以上<br>最大環境温度 120℃ |
| | | 熱伝導率 | JIS A1412 | 従来樹脂同等以上 |
| | | 体積膨張率 | ISO 6801 | 従来樹脂同等以下 |
| | | 線膨張率 | JIS K7197 | 鉄、アルミと同水準であること |
| | 吸水性 | 吸水率 | JIS K7209 | 従来樹脂同等以下 |
| | 加工性 | MFR(ﾒﾙﾄﾌﾛｰｲﾝﾃﾞｯｸｽ) | JIS K7210 | 従来熱可塑性樹脂同等以上 |
| | | 塗装膜密着度 | JIS K5600 | クロスカット法 6 段階のうち、「どの格子の目にもはがれがない」 |
| | 高品位外観性 | 着色性 | JIS K7102 | カーボンアーク燈光に対しての変退色が少ないこと |
| 安全性能 | 耐衝撃性 | シャルピー衝撃値 | JIS K7111 | 常温で非破壊　-30℃で＞5kJ/m2 |
| | | アイゾット衝撃値 | JIS K7110 | 23℃で ＞300J/m |
| | 衝撃吸収性 | 小球バネ力 | JIS K6902 | 損傷の発生がないこと |
| | 耐摩耗性 | 磨耗量 | JIS K7205 | 従来樹脂同等以下 |
| | 耐薬品性（耐酸性・耐ｱﾙｶﾘ性） | 重量変化率 | JIS K7114 | 従来汎用樹脂と同等以上 |
| | 耐雷性 | 導電率 | — | 適当な落雷対策がなされていること |
| 環境性能 | 低燃費性 | 軽量化率 | JIS D 1012 | 軽量化率が 25%以上であること |
| | 低炭素性 | $CO_2$削減効果($LCCO_2$) | JIS Q 14040 | 商用化段階において従来製品に比べて、$LCCO_2$が減少する |
| | ﾘｻｲｸﾙ性 | ・部品点数<br>・マテリアルリサイクル回数<br>・サーマルリサイクル時の排出係数 | — | 商用化段階において従来製品に比べて、ﾘｻｲｸﾙ性が向上する可能性がある |
| 経済性 | 経済性 | 製造原価 | — | 商用化段階において従来製品に比べて、加工費を含めた製造原価が安価となる可能性がある |

（18）リチウムイオン電池ケーシング

リチウムイオン電池ケーシングに関する評価項目と必要水準（案）を表 5.1-20 に示す。

表 5.1-20 リチウムイオン電池ケーシングに関する評価項目と必要水準（案）

| 区分 | 評価項目 | 指標 | 測定方法<br>準拠規格 | 必要水準 |
|---|---|---|---|---|
| 基本性能 | ケーシング強度 | 引張強度 | JIS K7161 | 部材中の最大引張応力に対して十分な安全率が確保されること。 |
| | | 曲げ強度 | JIS K7171 | 部材中の最大曲げ応力に対して十分な安全率が確保されること。 |
| | ケーシング剛性 | 弾性率 | JIS K7161 | 従来材料より比剛性が高く、高い軽量化率がえられること |
| | | 曲げ弾性率 | JIS K7171 | 従来材料より比剛性が高く、高い軽量化率がえられること |
| | | 衝突変位 | — | 同上 |
| | 耐熱性 | 融点 | JIS K7121 | 最大環境温度 45℃以上 |
| | | 熱伝導率 | JIS A1412 | 従来樹脂同等以上 |
| | | 体積膨張率 | ISO 6801 | 従来樹脂同等以下 |
| | | 線膨張率 | JIS K7197 | 鉄、アルミと同水準であること |
| | 吸水性 | 吸水率 | JIS K7209 | 従来樹脂同等以下 |
| | 加工性 | MFR(ﾒﾙﾄﾌﾛｰｲﾝﾃﾞｯｸｽ) | JIS K7210 | 従来熱可塑性樹脂同等以上 |
| 安全性能 | 耐衝撃性 | シャルピー衝撃値 | JIS K7111 | 常温で非破壊　-30℃で＞5kJ/m2 |
| | 耐摩耗性 | 磨耗量 | JIS K7205 | 従来樹脂同等以下 |
| | 耐薬品性（耐酸性・耐ｱﾙｶﾘ性） | 重量変化率 | JIS K7114 | 従来汎用樹脂と同等以上 |
| 環境性能 | 低燃費性 | 軽量化率 | JIS D 1012 | 軽量化率が 20%の場合、燃費改善率は 10%程度 |
| | 低炭素性 | $CO_2$削減効果($LCCO_2$) | JIS Q 14040 | 商用化段階において従来製品に比べて、$LCCO_2$が減少する |
| | ﾘｻｲｸﾙ性 | ・部品点数<br>・マテリアルリサイクル回数<br>・サーマルリサイクル時の排出係数 | — | 商用化段階において従来製品に比べて、ﾘｻｲｸﾙ性が向上する可能性がある |
| 経済性 | 経済性 | 製造原価 | — | 商用化段階において従来製品に比べて、加工費を含めた製造原価が安価となる可能性がある |

## 5.2　$CO_2$排出削減量に関する評価項目・評価方法の整理

### 5.2.1　$CO_2$排出削減量に関する評価方法の基本的な考え方の整理

#### （１）ＣＮＦにおけるＬＣＡの類似事例

製造や輸送等の過程において$CO_2$が排出されるため、サプライチェーン全体の$CO_2$排出量の把握と削減が重要である。本項では、ＬＣＡ(Life Cycle Assessment：ライフサイクルアセスメント)の観点から、$CO_2$排出削減量に関する評価方法についての整理を行い、セルロースナノファイバーを用いた自動車製品に関するＬＣＡガイドライン（案）の作成に向けて、類似する点が多いと思われる事例を調査した。まずは、ＣＮＦ(Cellulose Nanofiber：セルロースナノファイバー）におけるＬＣＡの考え方を整理し、次に類似事例のＬＣＡにおける考え方について調査した。調査対象としたガイドラインを図 5.2-1 に示す。

今回は、サプライチェーンで$CO_2$排出量を把握することから、エネルギー＋マテリアルでのバウンダリーを評価対象とした。ＣＮＦにおけるＬＣＡの類似事例として、樹脂材やＣＦＲＰ、紙のＣＦＰなどの算定が実施されていることから、これらを調査対象とした。表 5.2-1 に参照した評価制度を示す。

また、ＣＮＦのサプライチェーンと$CO_2$排出量の算定イメージを図 5.2-2 に、参照したＣＮＦの類似事例の概要を図 5.2-3～9 に示す

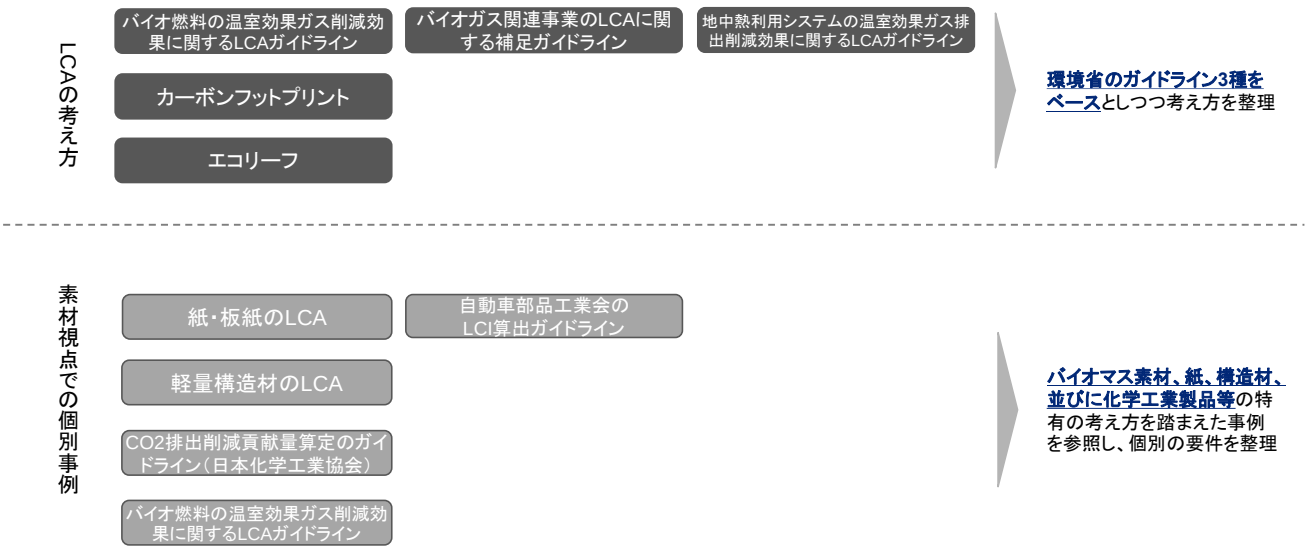



図 5.2-1　調査対象としたガイドライン

表 5.2-1　参照した評価制度

| 制度 | 算定方法 | 発行者等 | 選定理由 |
|---|---|---|---|
| LCA ガイドライン | バイオ燃料の温室効果ガス削減効果に関する LCA ガイドライン | 環境省 | CNF と同じく、バイオ燃料を対象としたライフサイクルにおける環境負荷データを算出。 |
| LCA ガイドライン | バイオガス関連事業の LCA に関する補足ガイドライン | 環境省 | CNF と同じく、バイオガスを対象としたライフサイクルにおける環境負荷データを算出。 |
| LCA ガイドライン | 地中熱利用システムの温室効果ガス排出削減効果に関する LCA ガイドライン | 環境省 | CNF と同じく、地中熱利用を対象としたライフサイクルにおける環境負荷データを算出。 |
| LCA (独自算定) | 炭素繊維協会 LCA モデル | 炭素繊維協会 | CNF と同じく、CFRP での自動車部品の代替効果を LCA で把握 |
| LCA (独自算定) | 紙・板紙のライフサイクルにおける $CO_2$ 排出量 | 日本製紙連合会・LCA 小委員会 | CNF と同じく、紙・板紙を対象としたライフサイクルにおける環境負荷データを算出。 |
| CO2 排出削減貢献量算定のガイドライン | $CO_2$ 排出削減貢献量算定のガイドライン | (一社)日本化学工業協会 | 評価対象製品と比較製品におけるライフサイクル全体の $CO_2$ を算出し、その差分を算出。 |
| (参考)カーボンフットプリント制度(CFP 制度) | 「紙製容器包装(中間財)」PCR・「ﾌﾟﾗｽﾁｯｸ製容器包装」PCR 事業者のための GHG 排出量算定ガイドライン 等 | (一社)日本印刷産業連合会 等 | ・CFP 制度は、サプライチェーン全体の $CO_2$ 削減量を把握。<br>・CNF は、原材料が紙であり、また、紙とサプライチェーンが近い可能性もある。 |
| (参考)エコリーフ環境ラベル | エコリーフ環境ラベル | (一社)産業環境管理協会 | ライフサイクルにおける定量的製品環境負荷データを開示。 |
| (参考)LCI | JAPIA　LCI 算出ガイドライン | (一社)日本自動車部品工業会 | 自動車等に用いられる部品のライフサイクルにおける環境負荷データを算出。 |

**CNFのサプライチェーンと$CO_2$排出量の算定　例**

*2:　輸送に伴うCO2排出量はリーケージ扱い（5%以下と想定）であるが、来年度検討を進めていく
*3 :リサイクルによる削減効果は今回は算定しない

| | 原材料調達 | 製造 | 流通 | 最終製品化 | 利用 | 廃棄 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| コスト | 60円/kg ～ 100円/kg | 数千円/kg ～ 数万円/kg | 流通経路で異なる | 製品ごとに異なる | - | 製品ごとに異なる |
| $CO_2$ | 原材料に従う | 14.9～86.6 kg-$CO_2$/kg | - *2 | 製品ごとに異なる | 軽量化による CO2削減効果 | （リサイクルによるCO2削減効果*3） |
| コスト・$CO_2$ 算定のための条件 | 原材料の特定 | 製造方法の特定 | 地域の特定 | 製品の特定 | | |
| | シーズの特定 | | | ニーズの特定 | | |

CNFのニーズがある製品を特定し、それに対して製造地域、製造方法、原材料を仮定し算定していく必要がある

図 5.2-2　ＣＮＦのサプライチェーンとＣＯ$_2$排出量の算定イメージ

出典：平成 26 年度中長期的温室効果ガス排出削減に向けたセルロースナノファイバーの適用可能性調査委託業務報告書

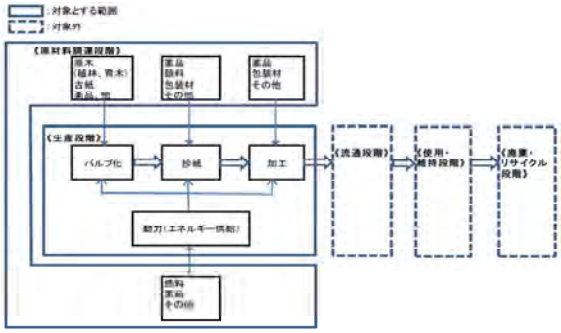
| | | | |
|---|---|---|---|
| 名称 | 紙・板紙のライフサイクルにおけるCO2排出量 | | |
| 発行主体 | 日本製紙連合会・LCA小委員会 | 対象地域 | 日本 |
| 参照している国際規格・ガイドライン等 | 特になし | | |
| 算定・評価の概要 | • 対象ガス：CO2、CH4、N2O<br>• **紙・板紙の大半が中間財として使用されるため、「原材料調達段階」「生産段階」を対象**とする。<br>• 「原材料調達段階」に含まれるCO2排出量<br>①原材料の製造まで<br>②原材料の紙・板紙工場までの輸送<br>③古紙については古紙問屋から紙・板紙工場までの輸送 |  | |
| 算定の考え方 | 1. 原材料調達段階<br>**CO2排出量(kg-CO2/t-製品)＝∑{原材料の使用量(t-原材料/t-製品)×原材料のCO2排出原単位(kg-CO2/t-原材料)}**<br>2. 生産段階<br>**CO2排出量(kg-CO2/t-製品)＝∑{生産時のエネルギー使用量(GJ/t-製品)×エネルギーのCO2排出原単位(kg-CO2/GJ)}** | | |

図 5.2-3　紙・板紙のライフサイクルにおけるＣＯ$_2$排出量

出典：日本製紙連合会・LCA 小委員会『紙・板紙のライフサイクルにおけるＣＯ$_2$排出量』より作成

| | | | |
|---|---|---|---|
| 名称 | CO2排出削減貢献量算定のガイドライン | | |
| 発行主体 | 一般社団法人日本化学工業協会 | 対象地域 | 全国 |
| 参照している国際規格・ガイドライン等 | ISO14040シリーズ、The GHG Protocol for Project Accounting | | |
| 算定・評価の概要 | • **評価対象製品**と**比較製品**におけるライフサイクル全体のCO2排出量を算定し、その差分を求める。<br><br>＜比較製品選定の要件＞<br>①比較製品は、評価対象製品と**同様の機能**を発揮する製品・技術であること。（機能単位を揃える）<br>②原則として、評価年の時点で市場に流通しており、評価対象製品と競合、もしくは**今後置き換えられていくことが想定される製品**。<br>③過去に流通していた製品を比較製品としてもよい。<br><br>• **貢献製品**の考え方とその範囲<br>CO2排出削減を実現する評価対象製品に用いられている化学製品・技術のうち、以下の①～④のいずれか1つを満たし、かつ皮革製品との差別化を可能としているものを貢献製品と呼び、c-LCAによる評価をしてもよい。<br>①評価対象製品そのもの<br>②CO2排出削減機能に不可欠で、評価対象製品に物理的、物質的に残るもの<br>③**CO2排出削減機能には直接寄与しないが、評価対象製品には必須の素材**<br>④上記①②の材料を生産するプロセスで不可欠な原材料、触媒等の化学製品・技術だが、最終製品には物理的、物質的に残らないもの（CO2排出削減の機能には寄与しない代替可能な素材は含めない） | | |
| 算定の考え方 | • 製品の使用期間について<br>製品仕様に関する算定条件のうち、製品をライフエンドまで使用する期間である**製品寿命**があげられる。<br><br>（例1）自動車のボディ用炭素繊維（製品寿命：自動車＜炭素繊維）<br>製品寿命は炭素繊維の機能を維持できるまでの期間ではなく、**自動車としてユーザーが廃車にするまでの期間とすべき**<br><br>（例2）自動車用タイヤ（製品寿命：自動車＞タイヤ）<br>システム境界を自動車全体まで広げて燃費改善の効果を評価する。この場合の製品寿命はタイヤの寿命としてよい。 | | |

図 5.2-4　軽量構造材のＬＣＡの取り組みについて

| 対象材料名 | 出典 | 考え方 |
|---|---|---|
| CFRP | 『CFRP軽量車のLCA』鈴木徹也、手柴富美、圖子博昭、高橋淳、影山和郎、吉成仁志（東京大学大学院、2002年） | **＜原単位＞**<br>剛性が要求されるボディと、強度が要求されるシャーシで、物性が異なるCFRPで算出。前者は繊維体積含有率30%、樹脂は熱可塑性のPP、後者は繊維体積含有率60%、樹脂は熱硬化性のエポキシ。<br>＜対象車の定義＞<br>4ドアセダン、ガソリンエンジン・FF、AT、車体重量1,380kg、排気量2,000cc |
| | | 車体製造段階のエネルギー消費量は、自動車工業会の報告値を採用 |
| | | 走行段階におけるガソリンの製造に関するエネルギー消費量も計算 |
| | 『炭素繊維強化プラスチックによる軽量化バスの構造分析とLCA』T. Suzuki, M. Kan, M. Yamamoto, K. Uzawa, J. Takahashi, J. Kasai（東京大学、2005年） | **＜機能単位＞**<br>15年間使用、43万km走行 |
| PVC→TPO<br>PES、POM→PP | 『Using LCA to Assess Eco-design in the Automotive Sector<br>Case Study of a Polyolefinic Door Panel』<br>Ivan Muñoz, Joan Rieradevall, Xavier Domènech and Cristina Gazulla（2006年） | **＜リサイクル方法＞**<br>シュレーダー＋埋め立て、シュレーダー＋焼却、シュレーダー＋セメント炉、リサイクル＋シュレーダー＋埋め立て<br>**＜影響領域＞**<br>資源枯渇、地球温暖化、酸性化、人体毒性、水系生態毒性、富栄養化、光化学オキシダント、エネルギー消費、水消費、埋め立て廃棄物量 |

図 5.2-5　ＣＯ$_2$排出削減貢献量算定のガイドラインの概要

出典：一般社団法人日本化学工業協会『ＣＯ$_2$排出削減貢献量算定のガイドライン』より作成

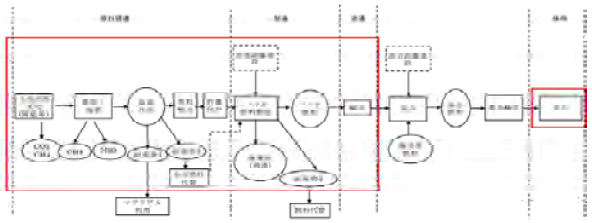
| | | | |
|---|---|---|---|
| 名称 | バイオ燃料の温室効果ガス削減効果に関するLCAガイドライン | | |
| 発行主体 | 環境省 | 対象地域 | 日本 |
| 参照している国際規格・ガイドライン等 | ISO14040 | | |
| 算定・評価の概要 | ＜プロセスフロー＞<br>「原料調達」「製造」「流通」「使用」「処分」を対象とする。<br>※バイオ燃料の「処分」段階は考慮しなくてもよい。<br><br>＜実施主体の想定＞<br>・バイオ燃料の製造・販売業者<br>・海外産バイオ燃料の輸入事業者<br><br>＜機能単位＞<br>**1MJ相当の輸送用燃料の使用**とする。<br><br>＜システム境界＞<br>  | | |
| 算定の考え方 | **＜原料調達段階における活動量データの収集範囲＞**<br>①土地利用変化（資源作物を原料とするバイオ燃料の場合）<br>※土壌炭素ストック量、生体バイオマス炭素ストック量の影響による温室効果ガス排出量の変化を考慮しなければならない。<br>②栽培（資源作物を原料とするバイオ燃料の場合）<br>③原料輸送<br><br>**＜原料輸送による温室効果ガス排出量算定式＞**<br>原料輸送による温室効果ガス排出量＝平均的な片道輸送距離×2（往復を考慮する場合）÷燃費×燃料の温室効果ガス原単位<br>※輸送設備（トラック、トレーラー等）の製造時における温室効果ガス排出量は考慮しなくてもよい。<br><br>**＜製造段階における活動量データの収集範囲＞**<br>・製造プロセスにおける廃棄物の発生を含む。<br>・原料の貯蔵、中間処理に要した化石燃料や電力等の投入を含む。<br><br>**＜温室効果ガス排出量算定式＞**<br>温室効果ガス排出量＝Σ{GWP×（活動量×排出原単位）} | | |

図 5.2-6　バイオ燃料の温室効果ガス削減効果に関するＬＣＡガイドラインの概要

出典：環境省『バイオ燃料の温室効果ガス削減効果に関する LCA ガイドライン』より作成

| | | | |
|---|---|---|---|
| 名称 | カーボンフットプリント | | |
| 発行主体 | 一般社団法人産業環境管理協会 | 対象地域 | 日本 |
| 参照している国際規格・ガイドライン等 | ISO/TS14067 | | |
| 算定・評価の概要 | • 温室効果ガスのみを算定対象とする<br>• 算定範囲は、製品の機能を満たす範囲でありかつCO2排出量への寄与の大きさの観点から無視できないプロセスを含めるよう設定しなければならないものとする。 | | |
| 算定の考え方 | • 算定方法は以下の式に従う。活動量には素材使用料、電力使用量、埋立量等が該当する。原単位は活動量あたりのライフサイクルにおけるCO2排出量である。<br><br>• 算定の単位は「機能単位」である。「製品単位」「販売単位」「物量単位」は機能単位に含まれる。 | | |

図 5.2-7　カーボンフットプリント制度の概要（参考）

出典：CFP プログラム、JEMAI 環境ラベルプログラム(エコリーフ/カーボンフットプリントコミュニケーションプログラム)基本文書より作成

| | | | |
|---|---|---|---|
| 名称 | エコリーフ環境ラベル | | |
| 発行主体 | 一般社団法人産業環境管理協会 | 対象地域 | 日本 |
| 参照している国際規格・ガイドライン等 | ISO14025 | | |
| 算定・評価の概要 | • **定量的製品環境負荷データの開示を目的**とする。また環境特性を多面的に評価する。<br>• 資源採取から製造、物流、使用、廃棄・リサイクルまでの製品の全ライフサイクルにわたって、LCA（ライフサイクルアセスメント）による定量的な環境情報を開示する。<br>• **公開される製品環境情報はすべて、製品分類別基準（PCR）**を定める。 同じ分類に属する製品の環境負荷は、基本的に同一条件で計算されるため、製品間の比較について配慮されている。<br>• **結果について合否判定せず、客観的な情報やデータの公開に止める**。その評価は読み手に委ねられる。 | | |
| 算定の考え方 | • エコリーフではLCAに基づくインベントリ分析及びインパクト評価の算出結果を製品環境情報とする。<br>＜インベントリ分析＞<br>➢ **消費負荷項目及び環境排出負荷項目の2つから構成**される。<br>✓消費負荷項目・・・枯渇資源（石炭等のエネルギー資源と鉄鉱石等の鉱物資源）、水や木材等の再生可能資源の2つに大別。<br>✓環境負荷項目・・・CO2等の大気、BOD等の水域、土壌への排出の3つに大別。<br>$I = \Sigma\ (a \times W)$<br>I：インベントリ量（原油採掘量、鉄鉱石採掘量、$CO_2$排出量等）<br>a：原単位（単位活動量当りのインベントリ量）<br>W：活動量（使用量、排出量、処理量、輸送量等）<br>＜インパクト評価＞<br>➢ インベントリ分析と同様の環境影響項目<br>$P = \Sigma\ (\alpha \times I)$<br>P：カテゴリごとのインパクト評価量（地球温暖化負荷、酸性化負荷等）<br>$\alpha$：特性化係数（地球温暖化係数、酸性化係数等）<br>参考（ISO14044 より）・・・共通の単位に換算するために特性化モデルから導かれる係数<br>I：インベントリ量（原油量、鉄鉱石量、$CO_2$排出量等） | | |

図 5.2-8　エコリーフ環境ラベルの概要（参考）

出典：一般社団法人産業環境管理協会（エコリーフ事務局）資料より作成

| | | | |
|---|---|---|---|
| 名称 | JAPIA　LCI算出ガイドライン | | |
| 発行主体 | 一般社団法人日本自動車部品工業会 | 対象地域 | 日本 |
| 参照している国際規格・ガイドライン等 | ISO14040：2006 | | |
| 算定・評価の概要 | ＜システム境界＞<br>材料製造段階の環境負荷と購入部品製造及び自社製造段階の環境負荷とを積算する。<br><br>＜機能単位＞<br>**自動車等（輸送機器）1台を適正に動作させる機能**とする。対象製品は自動車等1台に搭載され、その自動車等の使用者の要求に基づき、1台の自動車等に対してその製品の特性が機能すると考える。<br><br>＜輸送の関わる項目の扱い＞<br>材料や部品の輸送時における積載効率が非常に高いことは容易に推測されるので、その値は製部品の初期の評価に影響にほとんど及ぼさないと考え、調査対象から除外する。 | | |
| 算定の考え方 | ＜環境負荷量算出方法＞<br>自動車部品のシステム境界内の環境負荷量<br>$= \Sigma(M_{at} \times m) + \Sigma(P_{NE} \times m) + \Sigma(P_E \times n)$<br><br>$M_{at}$：材料製造段階の環境負荷原単位<br>$P_{NE}$：電子部品以外の製造段階（材料加工段階）環境負荷原単位<br>m：各材料の質量<br>$P_E$：電子部品の製造（実装も含む）段階の環境負荷原単位<br>n：電子部品の端子数 | | |

図 5.2-9　JAPIA　ＬＣＩ算出ガイドラインの概要（参考）

出典：一般社団法人日本自動車部品工業会資料より作成

### （２）ＣＮＦの算定手法の検討

前項ではＬＣＡの考え方を整理するにあたり、ＣＮＦにおけるＬＣＡの類似事例を調査した。本項ではＣＮＦの算定手法の検討を行った。まず、環境省が公表する 3 つのガイドライン「バイオ燃料の温室効果ガス削減効果に関するＬＣＡガイドライン」、「バイオガス関連事業のＬＣＡに関する補足ガイドライン」及び「地中熱利用システムの温室効果ガス削減効果に関するＬＣＡガイドライン」に基づいて、ＣＮＦを用いた自動車製品に関するＬＣＡガイドライン（案）の項目案を設定した。次に、この項目案に基づいて基本的なコンセプトと論点を整理した後、類似事例におけるＬＣＡの考え方を参考として内容の網羅性について確認した。環境省が公表する 3 つのガイドラインの目次を比較したものを図 5.2-10 に示す。

また、参照した図 5.2-10 に基づき、ガイドラインの項目案を設定した。設定した項目案を図 5.2-11 に示す。

| バイオ燃料の温室効果ガス削減効果に関する LCA ガイドライン | バイオガス関連事業の LCA に関する補足ガイドライン | 地中熱利用システムの温室効果ガス排出削減効果に関する LCA ガイドライン |
|---|---|---|
| はじめに | — | はじめに |
| 用語の解説 | — | 用語の解説 |
| バイオ燃料の LCA の基本的な考え方 | 本ガイドラインの位置づけ | 本ガイドラインにおける基本的事項 |
| 対象とするバイオ燃料 | 対象とするバイオガス関連事業 | 対象とする地中熱利用システム |
| LCA 実施主体 | LCA 実施主体 | LCA 実施主体（※） |
| システム境界の考え方 | — | — |
| 機能単位の設定 | 機能単位の設定に関する留意事項（※） | 機能単位の設定（※） |
| LCA 実施フロー | — | LCA 実施フロー |
| 類似する基準等 | — | — |
| — | バイオ燃料 LCA ガイドラインとの相違点 | — |
| 算定事業モデルの設定とプロセスフローの明確化 | バイオガス関連事業のLCAの基本的な考え方に関する留意事項 | LCA 実施の目的と調査範囲の設定 |
| 算定事業モデルの設定 | 対象事業および LCA の目的の明確化 | 算定事業モデルと LCA 実施の目的の設定 |
| — | システム境界の設定に関する留意事項 | 対象影響領域の設定 |
| プロセスフローの明確化 | — | プロセスフローとシステム境界の明確化 |
| — | 比較対象とするオリジナルプロセスの設定に関する留意事 | 比較対象とするオリジナルプロセスとそのプロセスフローの設定 |
| 活動量データの収集・設定 | 活動量データの収集・設定に関する留意事項 | 活動量データの収集・設定 |
| 活動量データの収集 | — | 活動量データの収集 |
| — | 原料調達段階に関する留意事項 | — |
| — | 製造段階に関する留意事項 | — |
| — | 流通段階に関する留意事項 | — |
| — | 処分段階に関する留意事項 | — |
| 収集データの精度とカットオフ基準の考え方 | — | 収集データの精度・カットオフ基準・配分の考え方 |
| 温室効果ガス排出原単位データの収集・設定 | 温室効果ガス排出原単位データの収集・設定 | 温室効果ガス排出原単位データの収集・設定 |
| 地球温暖化対策法に基づく排出係数の利用 | — | 地球温暖化対策推進法に基づく排出係数の利用 |
| LCIデータベースの利用 | — | LCIデータベースの利用 |
| 温室効果ガス排出量の評価 | 温室効果ガス排出量の評価 | 温室効果ガス排出量の評価 |
| 温室効果ガス排出量の算定方法 | — | 温室効果ガス排出量の算定 |
| — | 感度分析の実施 | 感度分析の実施 |
| 温室効果ガス排出量の評価 | 温室効果ガス排出削減効果の評価 | 温室効果ガス排出削減効果の評価 |
| 本ガイドラインにおけるレビュー | 本ガイドラインにおけるレビュー | 本ガイドラインにおけるレビュー |

図 5.2-10　環境省が公表する 3 つのガイドラインの目次比較

出典：環境省『バイオ燃料の温室効果ガス削減効果に関する LCA ガイドライン』平成 22 年 3 月、
『バイオガス関連事業の LCA に関する補足ガイドライン』平成 24 年 3 月、
『地中熱利用システムの温室効果ガス排出削減効果に関する LCA ガイドライン』平成 24 年 3 月

| CNFのガイドライン項目案 | |
|---|---|
| **1 基本的な考え方** | **4. 温室効果ガス排出量原単位データの収集・設定** |
| 1.1 目的 | 4.1 地球温暖化対策法に基づく排出係数の利用 |
| 1.2 対象とする製品 | 4.2 LCIデータベースの利用 |
| 1.3 LCA実施主体 | **5. 温室効果ガス排出量の評価** |
| 1.4 システム境界の考え方 | 5.1 温室効果ガス排出量の算定・評価方法 |
| 1.5 機能単位の設定 | 5.2 配分の方法 |
| 1.6 LCA実施フロー | 5.3 感度分析の実施 |
| 1.7 比較対象とするオリジナルプロセスの設定に関する留意事項 | |
| **2. 算定事業モデルの設定とプロセスフローの明確化** | **6. 本ガイドラインにおけるレビュー** |
| 2.1 算定事業モデルの設定 | 6.1 本ガイドラインにおけるレビュー |
| 2.2 プロセスフローの明確化 | |
| **3. 活動量データの収集・設定** | |
| 3.1 活動量データの収集・設定 | |
| 3.2 収集データの精度 | |
| 3.3 カットオフ基準の考え方 | |

図 5.2-11　ＣＮＦを用いた自動車製品に関するＬＣＡガイドライン（案）の項目

### 5.2.2　ＬＣＡ算定ガイドラインに関する基本的なコンセプトと論点の整理

設定したガイドライン項目案に基づいて、基本的なコンセプトと論点を整理した。

**項目案 1.1　目的**

**＜基本コンセプト＞**

主に、ＣＮＦ部材等を導入した自動車ごとに削減効果を算定することを目的とする。算定結果の利用用途と公表先は継続して検討が必要となる。

**＜論点＞**

ＣＮＦ部材等を導入した自動車ごとに削減効果を算定することを目的とすることでよいか。算定結果の利用用途と公表先は今後検討していくことでよいか。

**項目案 1.2　対象とする製品**

**＜基本コンセプト＞**

ＣＮＦ部材を導入した製品を対象とする。具体的には外装、車体、内装、エンジン回り等である。製品機能や耐用年数をといった製品仕様を設定する。

**＜論点＞**

上記の製品のみ対象とすることでよいか。設定する製品仕様については引き続き検討していくことでよいか。

**項目案 1.3　LCA 実施主体**

**＜基本コンセプト＞**

ＬＣＡを算定する実施主体として想定されるのが、ＣＮＦ部材の製造・販売業者である。

**＜論点＞**

ＣＮＦ部材の製造・販売業者を実施主体とすることでよいか。

**項目案 1.4　システム境界の考え方**

**＜基本コンセプト＞**

システム境界は、原材料調達段階から廃棄段階を設定し、その際にはリサイクル性も考慮する。なお、走行段階の$CO_2$排出量算定については、燃費法を用いて算定を行った後、重量按分を行うものとする。燃費法及び輸送距離のデータについては、可能な限り実測値を採用するものとする。不可能であれば省エネ法の燃費表を参照し、輸送距離は推定値とする。

**＜論点＞**

原材料調達段階～廃棄段階をシステム境界とすることでよいか。走行段階については、燃費法を用いて総$CO_2$排出量を算出後、重量按分を行うことでよいか。また燃費と輸送距離のデータについては、可能であれば実測値とし、不可能であれば省エネ法の燃費表を参照し、輸送距離は推定値とすることでよいか。

**項目案 1.5　機能単位の設定**

**＜基本コンセプト＞**

機能単位としては、4 ドアセダン、ガソリンエンジン・FF、AT、車体重量 1,380kg、排気量 2,000cc、走行距離 10 万 km/10 年、耐用年数 6 年とし、同一の製品間の比較が容易となるようにする。

※出典：（一社）日本自動車工業会、（一社）産業環境管理協会、国税庁『耐用年数表』

**＜論点＞**

上記の機能単位で設定してよいか。

## 項目案 1.6　ＬＣＡ実施フロー

＜基本コンセプト＞

比較対象とするオリジナルプロセスを設定した実施フローを設定する。ＬＣＡの実施フローを図 5.2-12 に示す。

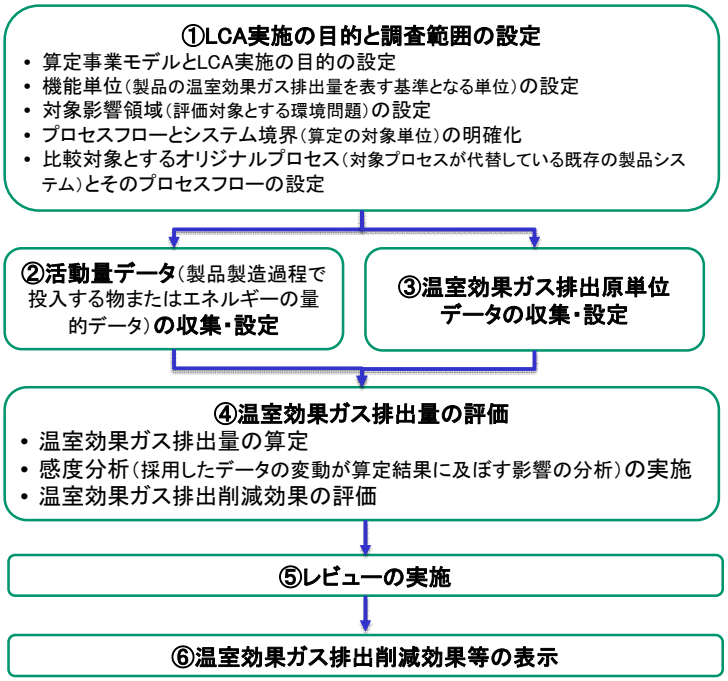



図 5.2-12　ＬＣＡの実施フロー

＜論点＞

比較対象とするオリジナルプロセスのシステム境界は、対象製品が有する機能に応じて設定するものとしてよいか。

## 項目案 1.7　比較対象とするオリジナルプロセスの設定に関する留意事項

＜基本コンセプト＞

比較対象とするオリジナルプロセスのシステム境界は、対象製品が有する機能に応じて設定するものとする。ＰＰ、ＰＡ６、鉄、アルミ、複合材のプロセスが考えられる。

＜論点＞

比較対象とするオリジナルプロセスの設定については、引き続き検討を行うことでよいか。

**項目案 2.1　算定事業モデルの設定**

**＜基本コンセプト＞**

算定事業モデルは環境省のＣＮＦ実証事業にのみ適用することを想定する。

**＜論点＞**

環境省のＣＮＦ実証事業にのみ適用することでよいか。

**項目案 2.2　プロセスフローの明確化**

**＜基本コンセプト＞**

原材料調達から廃棄（リサイクル）段階までのプロセスを対象とする。また、ＣＮＦ部材等製造段階のフローとして、資本設備の加工・組立・解体によって生じる排出量は対象とする（但し、商用化時の生産量を想定する）。さらに輸送においては往復分のデータを使用することとし、輸送設備の製造については対象外とする。なお、2 次データの活用を認める。

**＜論点＞**

資本設備の加工・組立・解体によって生じる排出量を対象（但し、商用化時の生産量を想定）とすることでよいか。また、既存の環境省ＬＣＡガイドラインと同様、往復分を想定することでよいか。さらに、2 次データの活用を認めてよいか。また 1 次データとの一貫性を満たす、といった 2 次データ利用の条件付けを設定するか。

**項目案 3.1　活動量データの収集・設定**

**＜基本コンセプト＞**

明確にしたプロセスフローにおける各プロセスに関して、プロセスごとのエネルギーや投入物の消費量、廃棄物や環境（大気等）への排出物の排出量を明らかにする。

**＜論点＞**

上記の内容で設定してよいか。

**項目案 3.2　収集データの精度**

**＜基本コンセプト＞**

温室効果ガス排出量に大きな影響を与えるプロセスについては、高い精度でデータを収集する必要がある。

**＜論点＞**

データ収集の方法について、高い精度でデータを収集できるか。

**項目案 3.3　カットオフ基準の考え方**

**＜基本コンセプト＞**

原材料調達コストの 5%未満であること、あるいは当該プロセスや投入物が起因する温室効果ガス排出量が温室効果ガス総排出量に対して 5%未満であることとする。またカットオフを実施する場合に感度分析を実施するか引き続き検討が必要。

**＜論点＞**

既存の環境省ＬＣＡガイドラインは 1%未満であるが、利用しやすさを踏まえ、5%未満としてよいか。また感度分析は実施するか。

**項目案 4.1　地球温暖化対策法に基づく排出係数の利用**

**＜基本コンセプト＞**

化石燃料の燃焼に伴う発熱量とＣＯ２排出係数は温対法施行令第 3 条の数値を使用する。また電力の温室効果ガス排出原単位は、調達先の電力供給者から公表される排出係数を使用する。

**＜論点＞**

排出係数の参照先について上記の内容でよいか。

**項目案 4.2　LCI データベースの利用**

**＜基本コンセプト＞**

LCI データベース利用の優先順位は、下記の通りとする。

レベル 1：事業者自らが実際のデータを調査して使用

レベル 2：業界団体等で用いられている標準値を使用

レベル 3：積み上げ法に基づくＬＣＩデータベースの参照値を使用

レベル 4：産業連関表に基づく参照値を使用

**＜論点＞**

上記の優先順位で設定してよいか。

**項目案 5.1　温室効果ガス排出量の算定・評価方法**

**＜基本コンセプト＞**

既存の環境省ガイドラインでは、温室効果ガス排出量の算定に際して IPCC 第 2 次報告書の値を採用しているが、ＩＰＣＣ発行の最新データである第 5 次報告書で公表された値を用いる。対象ガスを 7 ガスとする。

**＜論点＞**

最新データである第 5 次報告書の値を採用、対象ガスを 7 ガスとするということでよいか。

**項目案 5.2　配分の方法**

**＜基本コンセプト＞**

配分を回避することを前提とする。回避できない場合には優先順位を下記とする。

①物理的パラメータ（質量等）

②製品及び機能間のその他の関係を反映する方法（例：経済価値）

**＜論点＞**

配分を回避できない場合についての考え方は上記 2 パターンでよいか。またその他に設定するか。

**項目案 5.3　感度分析の実施**

**＜基本コンセプト＞**

採用した活動量データや原単位データをある範囲で変動させたり、配分手法等を変更したりすることにより、温室効果ガス排出量の算定結果にどの程度の影響を及ぼすか、それが許容範囲であるかどうかを検討する。

**＜論点＞**

感度分析の実施については今後引き続き検討していくことでよいか。

**項目案 6.1　本ガイドラインにおけるレビュー**

**＜基本コンセプト＞**

既存の環境省ガイドラインは全て内部レビュー用のチェックシートを添付している。よって内部レビュー用のチェックシートを添付する。

**＜論点＞**

レビューチェックシートを作成するかどうか。また内部用のみでよいか。

最後に、まとめた基本コンセプトと論点に加え、類似事例におけるＬＣＡの考え方を参考に内容の網羅性について確認し、今後の方針（案）を設定した。基本コンセプト案及び論点と、類似事例を参照した上でまとめた方針（案）を表 5.2-2 に示す。

**表 5.2-2　明確にしたコンセプト及び論点と類似事例におけるＬＣＡの考え方**

| 設定したガイドラインの項目案 | 基本コンセプト案 | 論点 | 類似事例 | | | | 方針（案） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 紙・板紙の LCA | 軽量構造材 | CO2 排出削減貢献量算定のガイドライン | 環境省バイオ燃料 LCA ガイドライン | |
| 1.1 目的 | CNF 部材等を導入した自動車ごとに削減効果を算定することを目的とする。算定結果の利用用途と公表先は検討が必要。 | CNF 部材等を導入した自動車ごとに削減効果を算定することを目的とすることでよいか。算定結果の利用用途と公表先は今後検討していくことでよいか。 | 紙・板紙を対象とした環境負荷データの公開 | 自動車の軽量化による CO2 削減の期待 | 化学産業の CO2 排出削減貢献量を算定する手段の統一化 | バイオ燃料の製造事業者や輸入事業者向けに活用してもらう | CNF 部材等を導入した自動車ごとに削減効果を算定することを原則とする。算定結果の利用用途と公表先は今後検討する。 |
| 1.2 対象とする製品 | CNF 部材を導入した外装、車体、内装、エンジン回り等を対象とする。製品機能や耐用年数をといった製品仕様を設定する。 | 左記の製品のみ対象とすることでよいか。設定する製品仕様については今後検討していくことでよいか。 | 紙・板紙（原料調達段階における薬品等を含む） | CFRP、TPO、PP | 貢献製品を含む | バイオエタノール、バイオディーゼル、バイオガス | CNF 部材を導入した外装、車体、内装、エンジン回り等を対象とする。製品機能や耐用年数をといった製品仕様を設定する。 |
| 1.3 LCA 実施主体 | CNF 部材の製造･販売業者を実施主体とする。 | CNF 部材の製造･販売業者を実施主体とすることでよいか。 | 日本製紙連合会･LCA 小委員会 | 記載なし | 一般社団法人日本化学工業協会 | バイオ燃料の製造・販売事業者、海外産バイオ燃料の輸入事業者 | CNF 部材の製造･販売業者を実施主体とする。 |
| 1.4 システム境界の考え方 | 原材料調達段階～廃棄段階をシステム境界とする。走行段階については、CNF 部材単位の重量に対して燃費法を用いて CO2 排出量を算定する。具体的には、燃費法を用いて総 CO2 排出量を算出した後、重量按分を行う。燃費及び輸送距離のデータについては、実測が可能であればこれを採用する。不可能であれ | 原材料調達段階～廃棄段階をシステム境界とすることでよいか。走行段階については、燃費法を用いて総 CO2 排出量を算出後、重量按分を行うことでよいか。また燃費と輸送距離のデータについては、可能であれば実測値とし、不可能であれば省エネ法の燃費表を参照し、輸送距離は推定値とすることでよいか。 | 原材料調達段階、生産段階を対象とし、流通段階、廃棄・リサイクル段階は含めていない | 走行段階におけるガソリンの製造に関するエネルギー消費量も含む | 原料採取から廃棄まで | 原料調達段階から処分段階までが基本（但し、バイオ燃料の処分は考慮しなくてもよい。 | 原材料調達段階～廃棄段階を設定する。リサイクルも考慮する。走行段階の CO2 排出量算定については、燃費法を用いて算定を行い、その後重量按分を行う。燃費及び輸送距離のデータについては可能であれば実測値を採用する。 |

| 設定したガイドラインの項目案 | 基本コンセプト案 | 論点 | 類似事例 | | | | 方針（案） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 紙・板紙のLCA | 軽量構造材 | CO2排出削減貢献量算定のガイドライン | 環境省バイオ燃料LCAガイドライン | |
| | ば省エネ法の燃費表を参照し、輸送距離は推定値とする。 | | | | | | |
| 1.5 機能単位の設定 | 4ドアセダン、ガソリンエンジン・FF、AT、車体重量1,380kg、排気量2,000cc、走行距離10万km/10年、耐用年数6年を機能単位とし、同一の製品間の比較が容易となるようにする。<br>※出典:(一社)日本自動車工業会、(一社)産業環境管理協会『LCAの実務』2005年、国税庁『耐用年数表』 | 左記の機能単位でよいか。 | 記載なし | 4ドアセダン、ガソリンエンジン・FF、AT、車体重量1,380kg、排気量2,000cc | 評価対象製品と比較製品（同様の機能を有する製品・技術） | 1MJ相当の輸送用燃料の使用 | 4ドアセダン、ガソリンエンジン・FF、AT、車体重量1,380kg、排気量2,000cc、走行距離10万km/10年、耐用年数6年を機能単位とすることでよいか検討が必要。 |
| 1.6 LCA実施フロー | 比較対象とするオリジナルプロセスを設定した実施フローを記載する。 | オリジナルプロセスを設定した実施フローでよいか。 | 記載なし | 記載なし | 比較製品の選定条件は、①評価対象製品と同様の機能を有する、②評価年の時点で市場に流通している、③過去に流通していた製品を比較製品としてもよい。 | オリジナルプロセスをフローに含む | オリジナルプロセスを実施フローに含む。同様の機能を有し、市場に流通している製品を対象とする。 |
| 1.7 比較対象とするオリジナルプロセスの設定に関する留意事項 | 比較対象とするオリジナルプロセスのシステム境界は、対象製品が有する機能に応じて設定するものとする。 | 比較対象とするオリジナルプロセスのシステム境界は、対象製品が有する機能に応じて設定するものとしてよいか。 | 記載なし | 従来車との比較 | 同様の機能を有する比較製品を設定 | バイオ燃料の比較対象としてガソリン、軽油、天然ガスを設定 | 比較対象とするオリジナルプロセスの設定について検討が必要。PP、PA6、鉄、アルミ、エポキシ、複材のプロセスが考えられる。 |
| 2.1 算定事業モデルの設定 | 環境省のCNF実証事業にのみ適用することを想定する。 | 環境省のCNF実証事業にのみ適用することでよいか。 | 記載なし | 記載なし | 将来予測に基づく削減貢献量算定について記載 | バイオ燃料の算定事業モデルに設定。将来的な事業化を想定する | 環境省のCNF実証事業にのみ適用することを想定する。 |

| 設定したガイドラインの項目案 | 基本コンセプト案 | 論点 | 類似事例 | | | | 方針（案） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 紙・板紙のLCA | 軽量構造材 | CO2排出削減貢献量算定のガイドライン | 環境省バイオ燃料LCAガイドライン | |
| | | | | | | 場合には、詳細な条件設定が必要。 | |
| 2.2 プロセスフローの明確化 | ①原材料調達から廃棄（リサイクル）段階までのプロセスを対象とする。②CNF部材等製造段階のフローとして、資本設備の加工・組立・解体は対象とする（但し、商用化時の生産量を想定）。③輸送においては往復分データを使用する。なお、輸送設備の製造については対象外。④2次データの活用を認める。 | ①左記のプロセスと同様でよいか。②資本設備の加工・組立・解体によって生じる排出量を対象（但し、商用化時の生産量を想定）とすることでよいか。③既存の環境省LCAガイドラインと同様、往復分を想定することでよいか。④2次データの活用を認めてよいか。また1次データとの一貫性を満たす、といった2次データ利用の条件付けを設定するか。 | 詳細なライフサイクルフロー図を記載している | 素材<br>製造部品<br>加工・組立、走行、リサイクル（リユースとマテリアルリサイクル） | 中間財・最終製品の評価を実施 | ISO14040に準拠したプロセスフロー図を作成する。 | 原材料調達から廃棄（リサイクル）段階までのフローを作成。資本設備の加工や解体のプロセスは対象とする（但し、商用化時の生産量を想定）。輸送は往復分を想定し、2次データの活用は認めるが、条件付けを行うか検討する。 |
| 3.1 活動量データの収集・設定 | 明確にしたプロセスフローにおける各プロセスに関して、プロセスごとのエネルギーや投入物の消費量、廃棄物や環境（大気等）への排出物の排出量を明らかにする。 | 左記の内容でよいか。 | 日本製紙連合会が会員各社の製品データを集め、算定。車体製造段階のエネルギー消費量は、自動車工業会の報告値を採用。 | 『リチウム電池を対象にしたライフサイクルアセスメントの実施』をベースに算定。 | 一次データを基本とする。客観性・公平性を担保できれば二次データでもよい。 | 明確にしたプロセスフローにおける各プロセスに関して、プロセスごとのエネルギーや投入物の消費量、廃棄物や環境（大気等）への排出物の排出量を明らかにする。 | 各プロセスに関して、プロセスごとのエネルギーや投入物の消費量、廃棄物や環境（大気等）への排出物の排出量を明らかにする。 |
| 3.2 収集データの精度 | 温室効果ガス排出量に大きな影響を与えるプロセスについては、高い精度でデータを収集する必要がある。 | データ収集の方法について、高い精度でデータを収集できるか。 | 一次データを使用。CO2排出原単位は二次データを参照 | 二次データを使用。 | 一次データを基本とする。二次データ選択の優先順位は、①公共機関データ、②業界データ、③文献データ、産業連関表ベースデータ | 収集するデータの精度を高めるように配慮すること | 一次データの使用を基本とする。二次データの選択の際、優先順位は、①公共機関データ、②業界データ、③文献データ、産業連関表ベースデータとする。 |

| 設定したガイドラインの項目案 | 基本コンセプト案 | 論点 | 類似事例 | | | | 方針（案） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 紙・板紙のLCA | 軽量構造材 | CO2排出削減貢献量算定のガイドライン | 環境省バイオ燃料LCAガイドライン | |
| 3.3 カットオフ基準の考え方 | 原材料調達コストの5%未満であること、あるいは当該プロセスや投入物が起因する温室効果ガス排出量が温室効果ガス総排出量に対して5%未満であることとする。またカットオフを行う場合は、感度分析を実施し、結果を記載すること。 | 既存の環境省LCAガイドラインは1%未満であるが、利用しやすさを踏まえ、5%未満としてよいか。また感度分析は実施するか。 | 記載なし | 記載なし | 記載なし | 原材料質量の1%未満かつ原材料調達コストの1%未満。あるいは当該プロセスや投入物が起因する温室効果ガスがバイオ燃料の温室効果ガス総排出量に対して1%未満であること。感度分析については、実施することが望ましい | カットオフ基準を5%未満とする。感度分析については実施するか検討する。 |
| 4.1 地球温暖化対策法に基づく排出係数の利用 | 化石燃料の燃焼に伴う発熱量とCO2排出係数は温対法施行令第3条の数値を使用。電力の温室効果ガス排出原単位は、調達先の電力供給者から公表される排出係数を使用。 | 排出係数の参照先について左記でよいか。 | 温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル（環境省）、JLCA-LCAデータベース2009年度版3版（産業環境管理協会）、味の素㈱「食品関連材料CO2排出係数データベース」 | 記載なし | 電力のCO2排出原単位は、原則として国別平均の電源構成に基づき設定する。 | 化石燃料の燃焼に伴う発熱量とCO2排出係数は温対法施行令第3条の数値を使用。電力の温室効果ガス排出原単位は、調達先の電力供給者から公表される排出係数を使用。 | 左記の環境省バイオ燃料LCAガイドラインと同様の参照先とする。 |

| 設定したガイドラインの項目案 | 基本コンセプト案 | 論点 | 類似事例 | | | | 方針（案） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 紙・板紙のLCA | 軽量構造材 | CO2排出削減貢献量算定のガイドライン | 環境省バイオ燃料LCAガイドライン | |
| 4.2 LCIデータベースの利用 | LCIデータベース利用の優先順位は、下記の通りとする。<br>レベル1：事業者自らが実際のデータを調査して使用<br>レベル2：業界団体等で用いられている標準値を使用<br>レベル3：積み上げ法に基づくLCIデータベースの参照値を使用<br>レベル4：産業連関表に基づく参照値を使用 | 優先順位について左記でよいか。 | 会員各社のデータを使用。「紙・板紙主要品種のLCIデータ」の記載あり | 記載なし | 一次データを基本とする。二次データ選択の優先順位は、①公共機関データ、②業界データ、③文献データ、産業連関表ベースデータ | LCIデータベース利用の優先順位は、レベル1：事業者自らが実際のデータを調査して使用、レベル2：業界団体等で用いられている標準値を使用、レベル3：積み上げ法に基づくLCIデータベースの参照値を使用、レベル4：産業連関表に基づく参照値を使用 | 左記の環境省バイオ燃料LCAガイドラインと同様の優先順位とする。 |
| 5.1 温室効果ガス排出量の算定・評価方法 | 既存の環境省ガイドラインでは、温室効果ガス排出量の算定に際してIPCC第2次報告書の値を採用しているが、IPCC発行の最新データである第5次報告書で公表された値を用いる。対象ガスを7ガスとする。 | 最新データである第5次報告書の値を採用、対象ガスを7ガスとするということでよいか。 | CO2、CH4、N2O | CO2 | CO2 | 京都議定書が定めた6ガスを対象 | 7ガスを対象とし、IPCC第5次報告書の値を用いる。 |
| 5.2 配分の方法 | 配分を回避することを前提とする。回避できない場合には優先順位を下記とする。<br>①物理的パラメータ（質量等）<br>②製品及び機能間のその他の関係を反映する方法（例：経済価値） | 配分を回避できない場合についての考え方は左記2パターンでよいか。またその他にあるか。 | 記載なし | 記載なし | 未設定 | プロセスの細分化により配分を回避することを原則とする。 | 配分の回避を原則とする。回避できない場合には優先順位を下記とする。①物理的パラメータ（質量等）、②製品及び機能間のその他の関係を反映する方法（例：経済価値） |

| 設定したガイドラインの項目案 | 基本コンセプト案 | 論点 | 類似事例 | | | | 方針（案） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 紙・板紙のLCA | 軽量構造材 | CO2排出削減貢献量算定のガイドライン | 環境省バイオ燃料LCAガイドライン | |
| 5.3<br>感度分析の実施 | 採用した活動量データや原単位データをある範囲で変動させたり、配分手法等を変更したりすることにより、温室効果ガス排出量の算定結果にどの程度の影響を及ぼすか、それが許容範囲であるかどうかを検討する。 | 感度分析を実施するか。 | 記載なし | 記載なし | 記載なし | ー | 感度分析を実施するか検討する。 |
| 6.1<br>本ガイドラインにおけるレビュー | 既存の環境省ガイドラインは全て内部レビュー用のチェックシートを添付している。本ガイドラインもこれに従う。 | レビューチェックシートを作成するかどうか。また内部用のみでよいか。 | 記載なし | 記載なし | c-LCA CO2排出削減貢献評価チェックリスト | 内部レビューにおけるチェックシート | 内部レビュー用にチェックリストを添付する。 |

### 5.2.3　ＬＣＡガイドライン（案）の内容の検討

前述の方針（案）をもとにＬＣＡガイドライン（案）を作成した。方針（案）及びＬＣＡガイドライン（案）の内容と解説・参考をまとめたものを表 5.2-3 に示す。ＬＣＡガイドライン（案）は巻末資料４に添付する。

**表 5.2-3　方針（案）をもとに作成したＬＣＡガイドライン（案）の内容と解説・参考**

| 設定したガイドラインの項目案 | 方針（案） | LCA ガイドライン（素案） | 解説・参考 |
|---|---|---|---|
| 1.1 目的 | CNF 部材等を導入した自動車ごとに削減効果を算定することを原則とする。算定結果の利用用途と公表先は今後検討する。 | 本ガイドラインは、「平成 27 年度セルロースナノファイバー活用製品の性能評価事業委託業務」等の実証モデル事業での、CNF 素材を適用した自動車用製品（CNF 部材）ごとの温室効果ガス排出削減効果を、定量的に LCA 観点から、事業者自らが評価する際に活用できるよう、ガイドラインの素案を作成する。 | ― |
| (1.2) 用語の解説 | ― | 「用語の解説」を追加 | ― |
| 1.2 対象とする製品 | CNF 部材を導入した外装、車体、内装、エンジン回り等を対象とする。製品機能や耐用年数をといった製品仕様を設定する。 | 本ガイドラインでは、 CNF 素材を適用した自動車製品（以後、CNF 部材）を対象とする。 | ・バンパーや、フェンダー等の自動車用製品を対象とする。<br>・自動車製品ごとに、製品機能や耐用年数といった製品仕様を設定する必要がある。<br>・環境省での実証モデル事業の対象製品ごとで算定することを想定している。 |
| 1.3 LCA 実施主体 | CNF 部材の製造･販売業者を実施主体とする。 | LCA 実施者としては、以下を想定している。<br>・CNF 部材の製造者・販売業者 | ・LCA の実施者は、LCA に関する知見を持っていること、並びに、LCA の観点から事業の評価ができるものであることが望ましい。 |
| 1.4 システム境界の考え方 | 原材料調達段階～廃棄段階を設定する。リサイクルも考慮する。走行段階の CO2 排出量算定については、燃費法を用いて算定を行い、その後重量按分を行う。燃費及び輸送距離のデータについては可能であれば実測値を採用する。 | セルロースナノファイバーを用いた自動車製品（CNF 部材）の LCA におけるシステム境界は、原材料調達段階～廃棄（リサイクル）段階とする。 | ・システム境界にはリサイクル段階も含めるものとする。<br>・CNF 素材の製造設備、CNF 部材の生産設備に関するプロセスについても、本ガイドラインでは考慮している。<br>・特に、CNF 素材の製造も含むモデル事業については、CNF 素材の製造の詳細データの収集が重要である。 |
| 1.5 機能単位の設定 | 4 ドアセダン、ガソリンエンジン・FF、AT、車体重量 1,380kg、排気量 2,000cc、走行距離 10 万 km/10 年、耐用年数 6 年を機能単位とすることでよいか検討が必要。 | セルロースナノファイバーを用いた自動車製品（CNF 部材）の LCA における機能単位は、以下とする。<br>・使用段階：同一の車両条件での自動車 1 台に組み込んだ、1 つの CNF 部材の 10 万 km/10 年の走行<br>・その他：同一の車両条件での自動車 1 台に組み込んだ、1 | ・LCA 実施者は、対象とするＣＮＦ部材の機能（性能特性）の仕様を明確にするとともに、その機能単位を明確に定義し、計量可能なものとする必要がある。<br>・本ガイドラインにおいては、使用段階については、自動車の走行時を想定している。<br>・なお、リユース等で、該当の CNF 部材が複数回使用される場合は、機能単位 |

| 設定したガイドラインの項目案 | 方針（案） | LCA ガイドライン（素案） | 解説・参考 |
|---|---|---|---|
| | | つの CNF 部材 | が 1 つではなく、使用回数により按分されていく。<br>（例：CNF 部材を 1 回リユース（つまり 2 回使う）場合：<br>・利用段階：同一の車両条件での自動車 1/2 台に組み込んだ、1 つの CNF 部材の 10 万 km/10 年の走行<br>・その他：同一の車両条件での自動車 1/2 台に組み込んだ、1 つの CNF 部材 |
| 1.6 LCA 実施フロー | オリジナルプロセスを実施フローに含む。同様の機能を有し、市場に流通している製品を対象とする。 | 別冊に図示 | — |
| 1.7 比較対象とするオリジナルプロセスの設定に関する留意事項 | 比較対象とするオリジナルプロセスの設定について検討が必要。<br>PP、PA6、鉄、アルミ、エポキシ、複材のプロセスが考えられる。 | 比較対象とするオリジナルプロセスとして、対象プロセスと同一の機能を持つプロセスを採用し、そのプロセスフローを明確化する必要がある。 | ・オリジナルプロセスの設定も実施フローに含むものとする。オリジナルプロセスは、同様の機能を有し、市場に流通している部材を対象とするものとする。<br>・例えば、オリジナルプロセスについては、サイドドアであれば、鉄等を使用したサイドドアが考えられる。<br>・システム境界は、前項で設定した対象プロセスのシステム境界に合致させなければならない。 |
| （1.8）類似する基準等 | — | 「類似する基準等」を追加 | — |
| 2.1 算定事業モデルの設定 | 環境省の CNF 実証事業にのみ適用することを想定する。 | LCA 実施者は、LCA に先立って対象とする CNF 部材を明確化するとともに、その算定事業モデルを設定する。本ガイドラインでは、環境省の CNF 実証事業内での事業モデルを算定事業モデルとし適用する。 | ・環境省が実施する「平成 27 年度セルロースナノファイバー活用製品の性能評価事業委託業務」等の実証モデル事業内での、事業モデルで算定する。<br>・ただし、原材料調達段階、製造段階における生産設備に関するプロセスについては、商用化時の生産量での算定を想定する。 |
| 2.2 プロセスフローの明確化 | 原材料調達から廃棄（リサイクル）段階までのフローを作成。資本設備の加工や解体のプロセスは対象とする（但し、商用化時の生産量を想定）。輸送は往復分を想定し、2 次データの活用は認めるが、条件付けを行うか検討する。 | LCA 実施者は、対象とする CNF 部材の製品プロセスについて、そのプロセスフローを明確化する。<br>プロセスフローは、「CNF 部材の製造・販売事業者」の視点から、「原材料調達段階」、「製造段階」、「流通段階」、「使用段階」、「廃棄（リサイクル）段階」の各段階を設定する。 | ・上述の全ての段階を境界内に含めることを基本とする。<br>・CNF 部材等製造・販売に伴い、新たに温室効果ガス排出が生じる場合には、それについても可能な限り考慮するものとする。<br>・製品プロセスは ISO14040 に規定されており、それに準拠したプロセスフロー図を作成する必要がある。<br>・オリジナルプロセスについても、対象プロセスのシステム境界に合致した形でプロセスフロー図を作成する必要がある。 |
| 3.1 活動量データの収集・設定 | 各プロセスに関して、プロセスごとのエネルギーや投入物の消費量、廃棄物や環境（大気等）への排出物の排出量を明らかにする。 | LCA 実施者は、プロセスフロー図に記述した各プロセスに関して、プロセスごとのエネルギーや投入物の消費量、廃棄物や環境（大気等）への排出物の排出量を明らかにする必要がある。 | 各プロセスフローにおいて内容の取り決めを実施。詳細は別冊に記載。 |

| 設定したガイドラインの項目案 | 方針（案） | LCA ガイドライン（素案） | 解説・参考 |
|---|---|---|---|
| 3.2 収集データの精度 | 一次データの使用を基本とする。二次データの選択の際、優先順位は、①公共機関データ、②業界データ、③文献データ、産業連関表ベースデータとする。 | 一次データの使用を基本とする。ライフサイクル全体に対する寄与度が低いプロセスや、LCA 実施者が一次データを入手することが困難な場合については、二次データの利用も認める。二次データの選択の際、優先順位は①公共機関データ、②業界データ、③文献データ、④産業連関表ベースデータとする。 | ・LCA 実施者は、収集するデータの精度を高めるように配慮しなければならない。特に温室効果ガス排出量に大きな影響を与えるプロセスについては、高い精度でデータを収集するよう留意する必要がある。<br>・収集すべき活動量データの単位（重量、価格等）は、入手可能な原単位データの単位にも影響される。最終的な活動量データ、原単位データの選定に当たっては、双方のデータの精度を高めるように配慮しなければならない。 |
| 3.3 カットオフ基準の考え方 | 原材料調達コストの5%未満であること、あるいは当該プロセスや投入物が起因する温室効果ガス排出量が温室効果ガス総排出量に対して 5%未満であることとする。またカットオフを行う場合は、感度分析を実施し、結果を記載すること。 | ・原材料調達コストの 5%程度未満であること、または、当該プロセスや投入物が起因する温室効果ガス排出量が温室効果ガス総排出量に対して 5%程度未満であること | ・カットオフ基準について ISO14040 等に明確な基準はなく、製品製造分野では製品の質量に相当する 5%程度が一般的である。 |
| 4.1 地球温暖化対策法に基づく排出係数の利用 | 左記の環境省バイオ燃料 LCA ガイドラインと同様の参照先とする。 | ・化石燃料の燃焼に伴う発熱量と二酸化炭素排出係数は地球温暖化対策の推進に関する法律施行令第３条において示されている数値を用いるものとする。<br>・電力の原単位データについては、代替値である 0.000551（t-CO2/kWh）を用いることとする。 | ・本ガイドラインは、CNF 部材の適用による LCA での CO2 削減量を定量化することを目的とすることから、地域による電力の排出係数の差異が、CO2 削減量に影響を及ぼすのは望ましくない。よって、代替値である 0.000551（t-CO2/kWh）を用いることとする。 |
| 4.2 LCI データベースの利用 | 左記の環境省バイオ燃料 LCA ガイドラインと同様の優先順位とする。 | 投入物の排出原単位に関して、どのデータベースを使用するかによって LCA の結果が変わるため、排出原単位設定の優先順位を規定する。投入物の排出原単位に関するデータベース利用の優先順位は以下の通りとする。<br>・レベル１：事業者自らが実際のデータを調査して使用<br>・レベル２：業界団体等で用いられている標準値を使用<br>・レベル３：積み上げ法に基づく LCI データベースの参照値を使用<br>・レベル４：産業連関法に基づく参照値を使用 | データベースによっては分類が難しいもの、公表されてから年数が経っているもの等がある。よってプロセスや投入物等における CO2 排出量の算定に用いるべきデータのレベルについては、別紙の算定シート（Excel シート）を参考に参照先を考慮すること。 |
| 5.1 温室効果ガス排出量の算定･評価方法 | 7 ガスを対象とし、IPCC 第 5 次報告書の値を用いる。 | ・温室効果ガス排出量は、下式により算定する。<br>温室効果ガス排出量 ＝ Σ{GWP ×（活動量 × 排出原単位）}<br>・GWP※（地球温暖化係数）は、IPCC 第 5 次報告書に記載された 100 年係数（表 6 参照） | ・排出原単位として、産業連関表を用いる場合などでは、必ずしもメタンガスや一酸化二窒素の排出量が入手できない場合もある。これらについては、別途データを準備することが適当と考えられるが、概略検討の結果、二酸化炭素排出量に比べて明らかに小さく、前述のカットオフ基準に該当する場合に |

| 設定したガイドラインの項目案 | 方針（案） | LCA ガイドライン（素案） | 解説・参考 |
|---|---|---|---|
| | | を使用し、算定対象とする温室効果ガスを 7 種類のガス（二酸化炭素［CO2］、メタン［CH4］、一酸化二窒素［N2O］、ハイドロフルオロカーボン［HFC］類、パーフルオロカーボン［PFC］類、六フッ化硫黄［SF6］、三フッ化窒素［NF3］）とする。 | は、カットオフすることとしてもよい。<br>・温室効果ガス排出削減効果は、以下のいずれかの方法により算定する。<br>（１）排出削減量＝オリジナルプロセスの排出量－対象プロセスの排出量<br>（２）排出削減率＝（オリジナルプロセスの排出量－対象プロセスの排出量）÷ オリジナルプロセスの排出量<br>※GWP（Global Warming Potential 地球温暖化係数）:温室効果ガスの温室効果をもたらす程度を、二酸化炭素の当該程度に対する比で示した係数 |
| 5.2 配分の方法 | 配分の回避を原則とする。回避できない場合には優先順位を下記とする。①物理的パラメータ（質量等）、②製品及び機能間のその他の関係を反映する方法（例：経済価値） | ・プロセスの細分化やシステム境界の拡張を図ることにより、配分を回避することを原則とする。配分はどうしても回避できないプロセスについてのみ行うものとする。<br>・配分がどうしても回避できない場合は、以下の優先順位に基づいて配分を行う。<br>（１）物理的パラメータ（質量、発熱量など）による配分<br>（２）製品及び機能間のその他の関係を反映する方法（例：経済価値）による配分 | ― |
| 5.3 感度分析の実施 | 感度分析を実施するか検討する。 | ・LCA 実施者は、LCA で採用した活動量データや原単位データをある範囲で変動させたり、配分手法等を変更したりすることにより、温室効果ガス排出量の算定結果にどの程度の影響を及ぼすか、それが許容範囲であるかどうかを検討し、算定結果の信頼性を評価するために、感度分析を実施することが望ましい。 | ― |
| 6.1 本ガイドラインにおけるレビュー | 内部レビュー用にチェックリストを添付する。 | ・LCA 実施者は、自らの所属団体で内部レビューを実施する。レビュー実施者は、算定結果の適切性、妥当性等を評価する。<br>・レビューはデータの選択や結果等が LCA 実施主体にとって過度に有利でないか確認し、LCA の結果を客観的に評価し信頼性を高める手続きとして位置づけられる。なお、ここでいうレビューとは、ISO14040 への準拠を確認するものではなく、本ガイドラインの算定基準との整合性を取ることを目的とする。 | ・ISO14040 では、本ガイドラインにおける「対象プロセス」と「オリジナルプロセス」のように、異なる製品間の比較主張を行う場合、利害関係者によるレビューを実施しなければならないこととされているが、本ガイドラインでは「事業者にとっての作業負担」を考慮し、内部レビューでよいこととした。ただし、算定結果の適切性や妥当性等に疑義がある場合や、内部レビューのみでは不十分と考えられる場合には、外部レビューを行うことが望ましい。 |

### 5.2.4　ＣＯ$_2$排出削減量に関する試験的な評価の実施

作成したＣＮＦを用いた自動車製品に関するＬＣＡガイドライン（案）に則り、既存のＬＣＡデータや本年度性能評価モデル事業者等から収集したデータを用いて、ＣＯ$_2$削減量を概算し、それに対する評価を実施した。算定の基本的な考え方を図 5.2-13 にて示す。

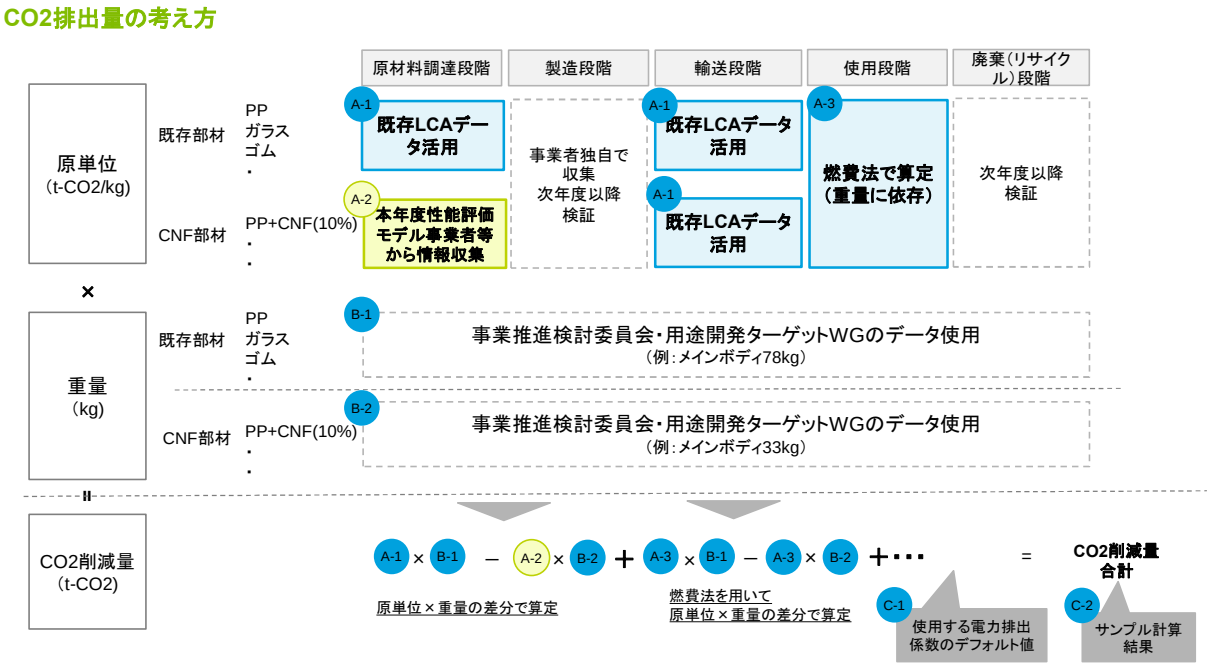



図 5.2-13　ＣＯ$_2$削減量の算定の考え方

#### ①　原単位の算定

原単位の算定は、既存のＬＣＡデータ、性能評価モデル事業者からの提供値、燃費法を用いて算定を行う。図 5.2-24 の A-2 にあたるＣＮＦ素材の製造・調達に関してのデータについては、『平成 26 年度中長期的温室効果ガス排出削減に向けたセルロースナノファイバーの適用可能性調査委託業務報告書』における事業者ヒアリングからの機械解繊並びに、乾燥工程のエネルギー使用量から推計した数値である、1.49kg- $CO_2$/kg を用いた。

また、本算定においては、ガイドラインをベースとしつつ、試験的な評価をするということで、本調査において比較対象とした主要な自動車に対するＣＮＦ部材を対象とし、ＬＣＡデータの取得が可能な範囲かつ、排出量が多いであろう領域に重点を絞って試験的な評価を実施している。

昨年度実施した『平成 26 年度中長期的温室効果ガス排出削減に向けたセルロースナノファイバーの適用可能性調査委託業務』においては、自動車一台当たりのＬＣＡの算定を実施している（表 5.2-4, 表 5.2-5）。

表 5.2-4　過年度実施のオリジナルプロセスのＬＣＡ算定結果

| 工程 | 原料調達段階 | 製造段階 | 流通段階 | 使用段階 | 処分段階 | 合計 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 排出量（$kgCO_2$/台） | 0.00E+00 | 4.21E+03 | 0.00E+00 | 2.08E+04 | 1.68E+01 | 2.50E+04 |
| 割合 | 0.0% | 16.8% | 0.0% | 83.1% | 0.1% | 100.0% |

※IPCC（2007）の 100 年値を用いて特性化を行った。

表 5.2-5　過年度実施のＣＯ$_2$削減効果結果

| 工程 | 原料調達段階 | 製造段階 | 流通段階 | 使用段階 | 処分段階 | 合計 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 排出削減効果（$kgCO_2$/台） | -2.56E+00 | -2.34E+01 | 0.00E+00 | 1.39E+02 | 8.36E-02 | 1.13E+02 |
| 削減割合 | - | -0.6% | - | 0.7% | 0.5% | 0.5% |

このことからも、使用段階並びに製造段階が全体の排出量への寄与が高いことがわかる。本年度においては、ガイドライン（案）の内容に従い、表 5.2-6 に従い試算を行った。

表 5.2-6 ガイドラインの対象と試算対象

| | | | 試算対象 | |
|---|---|---|---|---|
| # | システム対象 | ガイドライン対象 | オリジナルプロセス | 対象プロセス |
| 原材料調達 | CNF素材の原材料調達 | ○ | ○ | ○（※CNFの原材料は除く） |
| | CNF素材の製造 | ○ | ○ | ○（※機械解繊・乾燥工程含む） |
| | CNF素材の輸送 | ○ | ○ | ※地産地消想定 |
| | CNF素材生産設備 | ○ | ○ | ※既存の生産設備利用想定 |
| 製造 | CNF部材の製造 | ○ | （対象プロセスと合わせて対象外） | （実績情報無し） |
| 流通 | CNF部材の輸送 | ○ | ○ | ○ |
| 組立～輸送 | | × | N/A | N/A |
| 使用 | CNF部材を導入した自動車の走行 | ○ | ○ | ○ |
| 廃棄リサイクル | CNF部材の解体・輸送・中間処理・廃棄 | ○ | （対象プロセスと合わせて対象外） | （実績情報無し） |
| | リサイクル | ○ | （対象プロセスと合わせて対象外） | （実績情報無し） |

表 5.2-7　既存部材における原材料調達段階、製造段階及び輸送段階の算定結果

**各素材のLCAデータ(原単位)**

| 大項目 | 小項目 | 素材 | 原材料調達<br>(t-CO2/kg) | 製造<br>(t-CO2/kg) | 輸送<br>(t-CO2/kg) | 使用<br>(t-CO2/kg) | 廃棄<br>(t-CO2/kg) | 合計<br>(t-CO2/kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 原単位 | 既存素材 | PP | 0.00148 | 個別製造プロセスによることから、今回算定外 | 0.000217 | 燃費法で算定後、重量にて按分 | ― | 0.00170 |
| | | 銑鉄 | 0.00108 | | 0.000217 | | ― | 0.00130 |
| | | ｱﾙﾐ地金 | 0.00314 | | 0.000217 | | ― | 0.00336 |
| | | ｶﾞﾗｽ | 0.00408 | | 0.000217 | | ― | 0.00430 |
| | | ｺﾞﾑ(SBR) | 0.00567 | | 0.000217 | | ― | 0.00589 |
| | | ﾀｲﾔ | 0.02350 | | 0.000217 | | ― | 0.02372 |
| | | 銅 | 0.00168 | | 0.000217 | | ― | 0.00190 |
| | | PA6 | 0.00116 | | 0.000217 | | ― | 0.00138 |
| | CNF素材 | PP+CNF(10%) | 0.00338 | | 0.000217 | | ― | 0.00359 |
| | | ガラス+CNF(10%) | 0.00733 | | 0.000217 | | ― | 0.00754 |
| | | ゴム+CNF(10%) | 0.00659 | | 0.000217 | | ― | 0.00681 |
| | | タイヤ+CNF(10%) | 0.02206 | | 0.000217 | | ― | 0.02228 |
| | | PA6+CNF(10%) | 0.00253 | | 0.000217 | | ― | 0.00275 |
| | | CNF単体※ | 0.01490 | | 0.000217 | | ― | 0.01512 |
| 削減量 | 既存素材 | ― | 各原単位×重量 | 各原単位×重量 | 各原単位×重量 | 自動車1台当たりのCO2排出量×(既存部材の重量÷自動車1台の重量) | 各原単位×重量 | ― |
| | CNF素材 | ― | 各原単位×重量 | 各原単位×重量 | 各原単位×重量 | 自動車1台当たりのCO2排出量×(CNF部材の重量÷自動車1台の重量) | 各原単位×重量 | ― |

出典：平成 26 年度中長期的温室効果ガス排出削減に向けたセルロースナノファイバーの適用可能性調査委託業務報告書、日本製紙連合会・ＬＣＡ小委員会

次に、図 5.2-13 の A-2 にあたる性能評価モデル事業者から入手したデータを表 5.2-8 に示す。

表 5.2-8　ＣＮＦ部材における原材料調達段階及び製造段階の算定結果

| 項目 | 投入量 | 単位 | GHG原単位 | 単位 | GHG排出量(kg-CO2) |
|---|---|---|---|---|---|
| おが粉 | 22.41 | kg | 0.024 | kg-CO2/kg | 0.53 |
| ポリプロピレン | 18.34 | kg | 1.839 | kg-CO2/kg | 33.72 |
| 生産電力 | 54.56 | kWh | 0.554 | kg-CO2/kWh | 30.25 |
| カウンター樹脂(ポリエステル) | 6.4 | kg | 4.338 | kg-CO2/kg | 27.74 |
| カウンター樹脂(メタクリル酸メチル) | 4.54 | kg | 2.882 | kg-CO2/kg | 13.07 |
| カウンター樹脂(アクリロニトリルスチレン) | 0.87 | kg | 3.835 | kg-CO2/kg | 3.34 |
| 有機添加剤 | 0.21 | kg | 4.15 | kg-CO2/kg | 0.87 |
| 無機添加剤(水酸化アルミニウム) | 24.3 | kg | 0.905 | kg-CO2/kg | 22 |
| 無機添加剤(アルミナ) | 0.74 | kg | 1.817 | kg-CO2/kg | 1.34 |
| 無機添加剤(チタニア) | 0.08 | kg | 6.018 | kg-CO2/kg | 0.48 |
| 生産電力 | 147.24 | kWh | 0.554 | kg-CO2/kWh | 81.63 |
| 製品輸送 | 37.37 | tkm | 0.178 | kg-CO2/tkm | 6.65 |
| 木質系廃棄物処理 | 22.41 | kg | 0.028 | kg-CO2/kg | 0.62 |
| プラスチック系廃棄物処理 | 30.35 | kg | 0.028 | kg-CO2/kg | 0.84 |
| プラスチック系廃棄物直接排出 | 30.35 | kg | 2.933 | kg-CO2/kg | 89.01 |
| 金属系廃棄物処理 | 25.12 | kg | 0.984 | kg-CO2/kg | 24.71 |

次に図 5.2-13 の A-3 にあたる使用段階の$CO_2$排出量について、燃費法を用いた算定を行う。部材を組み入れた自動車 1 台の走行を想定し、重量での按分によって 1 部材あたりの$CO_2$排出量を算定することとする。燃費法の算定に用いる算定式は以下の通りである。算定結果については表 5.2-9 に示す。なお、輸送距離 10 万 km とし、単位発熱量及び$CO_2$排出係数は温対法の値を採用している。また、重量に比例した形で、実燃費を算定しており、今回は、国土交通省の『自動車燃費一覧（平成 27 年 3 月)』を用いて一次関数を定めて実燃費を試算したのち、$CO_2$排出量を算定している。

＜国土交通省『自動車燃費一覧（平成 27 年 3 月)』を用いた CO2 排出量の算定式＞

・使用段階におけるＣＮＦ部材の$CO_2$排出量（t-$CO_2$/kg）

　　＝ 0.0077×ＣＮＦ部材の重量（kg）＋46.464

※本試算においては、切片の値（46.464）が、複数部材で重複されることから、46.464 を除いた算定式使用段階におけるＣＮＦ部材の CO2 排出量（t-$CO_2$/kg）＝ 0.0077×ＣＮＦ部材の重量（kg）で試算している。

＜燃費法における算定式＞

・ＣＮＦ部材単位での、$CO_2$排出量（t-$CO_2$）

＝　ＣＮＦ部材を導入した自動車の使用段階での総$CO_2$排出量（t-$CO_2$）

×（ＣＮＦ部材の重量（kg）÷　ＣＮＦ部材を導入した自動車１台の重量（kg））

・総$CO_2$排出量(t-$CO_2$)

＝　燃料使用量(kL) × 単位発熱量（GJ/kL）× 排出係数（t-C/GJ）× 44/12

・燃料使用量は以下の算定式にて算出する。

燃料使用量(kL)

＝　輸送距離(km) ÷ 燃費（km/L）× 1/1,000

表 5.2-9　既存部材及びＣＮＦ部材における原材料調達段階及び輸送・使用段階の算定結果

| 大項目 | 小項目 | 素材 | 原材料調達 (t-CO2/kg) | 製造 (t-CO2/kg) | 輸送 (t-CO2/kg) | 使用 (t-CO2/kg) | 廃棄 (t-CO2/kg) | 合計 (t-CO2/kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 原単位 | 既存素材 | PP | 0.00148 | 個別製造プロセスによることから、今回算定外 | 0.000217 | 燃費法で算定後、重量にて按分 | － | 0.00170 |
| | | 銑鉄 | 0.00108 | | 0.000217 | | － | 0.00130 |
| | | ｱﾙﾐ地金 | 0.00314 | | 0.000217 | | － | 0.00336 |
| | | ｶﾞﾗｽ | 0.00408 | | 0.000217 | | － | 0.00430 |
| | | ｺﾞﾑ(SBR) | 0.00567 | | 0.000217 | | － | 0.00589 |
| | | ﾀｲﾔ | 0.02350 | | 0.000217 | | － | 0.02372 |
| | | 銅 | 0.00168 | | 0.000217 | | － | 0.00190 |
| | | PA6 | 0.00116 | | 0.000217 | | － | 0.00138 |
| | CNF素材 | PP+CNF(10%) | 0.00338 | | 0.000217 | | － | 0.00359 |
| | | ガラス+CNF(10%) | 0.00733 | | 0.000217 | | － | 0.00754 |
| | | ゴム+CNF(10%) | 0.00659 | | 0.000217 | | － | 0.00681 |
| | | タイヤ+CNF(10%) | 0.02206 | | 0.000217 | | － | 0.02228 |
| | | PA6+CNF(10%) | 0.00253 | | 0.000217 | | － | 0.00275 |
| | | CNF単体※ | 0.01490 | | 0.000217 | | － | 0.01512 |
| 削減量 | 既存素材 | － | 各原単位×重量 | 各原単位×重量 | 各原単位×重量 | 自動車1台当たりのCO2排出量×(既存部材の重量÷自動車1台の重量) | 各原単位×重量 | － |
| | CNF素材 | － | 各原単位×重量 | 各原単位×重量 | 各原単位×重量 | 自動車1台当たりのCO2排出量×(CNF部材の重量÷自動車1台の重量) | 各原単位×重量 | － |

### ②　重量の算定

図 5.2-13 の B-1、B-2 にあたる既存部材及びＣＮＦ部材の重量は、事業推進検討委員会及び用途開発ターゲットＷＧで使用されたデータを用いて試算した。既存部材及びＣＮＦ部材の重量を、それぞれ表 5.2-10～11 に示す。

## 表 5.2-10　既存部材の重量

| 対象部材 | 主要構成素材 | 代替想定の素材 | 既存部材の重量(kg) |
|---|---|---|---|
| メインボディ | 普通鋼(高張力鋼含む) | PP+CNF(10%) | 78.0 |
| サイドドア | 普通鋼(高張力鋼含む) | PP+CNF(10%) | 20.0 |
| バックドア | 普通鋼(高張力鋼含む) | PP+CNF(10%) | 30.0 |
| サブフレーム | 普通鋼(高張力鋼含む) | PP+CNF(10%) | 182.0 |
| ボンネット | 普通鋼(高張力鋼含む) | PP+CNF(10%) | 20.0 |
| ルーフ | 樹脂PA系 | PA6+CNF(10%) | 6.0 |
| インスツルメントパネル | 樹脂PP系 | PP+CNF(10%) | 7.1 |
| タイヤ | ゴム | ゴム+CNF(10%) | 32.0 |
| 窓ガラス | ガラス | ガラス+CNF(10%) | 33.2 |
| ドアトリム・アームレスト | 樹脂PP系 | PP+CNF(10%) | 10.0 |
| エンジン補機・カバー・バン | 樹脂PP系 | PP+CNF(10%) | 11.7 |
| オートマチックミッション | アルミ | PP+CNF(10%) | 70.7 |
| フロントサスペンション | アルミ | PP+CNF(10%) | 59.6 |
| シートフレーム | 普通鋼(高張力鋼含む) | PP+CNF(10%) | 40.0 |
| フェンダー | 樹脂PP系 | PP+CNF(10%) | 10.0 |
| バンパーフェース・リンフォースメント | 樹脂PP系 | PP+CNF(10%) | 13.0 |
| 外装(エアロパーツ、ボディー周辺部品他) | 樹脂PA系 | PA6+CNF(10%) | 10.0 |
| シート | 普通鋼(高張力鋼含む)、PUR(クッション材) | PP+CNF(10%) | 5.0 |
| フロア周辺 | 樹脂PP系 | PP+CNF(10%) | 14.8 |
| ワイヤーハーネス | 銅 | PP+CNF(10%) | 3.4 |
| エンジン本体 | アルミ | 耐熱温度が不足 | 141.4 |

## 表 5.2-11　ＣＮＦ部材の重量

| 対象部材 | 主要構成素材 | 代替想定の素材 | CNF部材の重量(kg) |
|---|---|---|---|
| メインボディ | 普通鋼(高張力鋼含む) | PP+CNF(10%) | 32.8 |
| サイドドア | 普通鋼(高張力鋼含む) | PP+CNF(10%) | 8.4 |
| バックドア | 普通鋼(高張力鋼含む) | PP+CNF(10%) | 12.6 |
| サブフレーム | 普通鋼(高張力鋼含む) | PP+CNF(10%) | 76.6 |
| ボンネット | 普通鋼(高張力鋼含む) | PP+CNF(10%) | 8.4 |
| ルーフ | 樹脂PA系 | PA6+CNF(10%) | 4.2 |
| インスツルメントパネル | 樹脂PP系 | PP+CNF(10%) | 5.0 |
| タイヤ | ゴム | ゴム+CNF(10%) | 25.6 |
| 窓ガラス | ガラス | ガラス+CNF(10%) | 31.5 |
| ドアトリム・アームレスト | 樹脂PP系 | PP+CNF(10%) | 7.1 |
| エンジン補機・カバー・バン | 樹脂PP系 | PP+CNF(10%) | 8.3 |
| オートマチックミッション | アルミ | PP+CNF(10%) | 29.8 |
| フロントサスペンション | アルミ | PP+CNF(10%) | 25.1 |
| シートフレーム | 普通鋼(高張力鋼含む) | PP+CNF(10%) | 16.8 |
| フェンダー | 樹脂PP系 | PP+CNF(10%) | 7.1 |
| バンパーフェース・リンフォースメント | 樹脂PP系 | PP+CNF(10%) | 9.2 |
| 外装(エアロパーツ、ボディー周辺部品他) | 樹脂PA系 | PA6+CNF(10%) | 7.1 |
| シート | 普通鋼(高張力鋼含む)、PUR(クッション材) | PP+CNF(10%) | 3.5 |
| フロア周辺 | 樹脂PP系 | PP+CNF(10%) | 10.4 |
| ワイヤーハーネス | 銅 | PP+CNF(10%) | 2.4 |
| エンジン本体 | アルミ | 耐熱温度が不足 | 141.4 |

### ③　ＣＯ$_2$削減量の算定

これまでに算定した原単位と重量の値を用いて、図 5.2-13 の C-2 にあたるＣＯ$_2$削減量を試算した。算定結果を表 5.2-12 に示す。

表 5.2-12　ＣＯ$_2$削減量の算定結果

| 対象部材 | ① 既存部材合計 (t-CO2) (A+B+C+D+E) | A 原材料調達 (t-CO2) | B 製造 (t-CO2) | C 輸送 (t-CO2) | D 使用 (t-CO2) | E 廃棄 (t-CO2) | ② CNF部材合計 (t-CO2) (F+G+H+I+J) | F 原材料調達 (t-CO2) | G 製造 (t-CO2) | H 輸送 (t-CO2) | I 使用 (t-CO2) | J 廃棄 (t-CO2) | CO2削減量 (t-CO2) (①－②) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| メインボディ | 0.70 | 0.084 | － | 0.017 | 0.601 | － | 0.37 | 0.111 | － | 0.007 | 0.253 | － | 0.331 |
| サイドドア | 0.18 | 0.022 | － | 0.004 | 0.154 | － | 0.10 | 0.028 | － | 0.002 | 0.065 | － | 0.085 |
| バックドア | 0.27 | 0.032 | － | 0.007 | 0.231 | － | 0.14 | 0.043 | － | 0.003 | 0.097 | － | 0.127 |
| サブフレーム | 1.64 | 0.197 | － | 0.039 | 1.401 | － | 0.87 | 0.259 | － | 0.017 | 0.590 | － | 0.772 |
| ボンネット | 0.18 | 0.022 | － | 0.004 | 0.154 | － | 0.10 | 0.028 | － | 0.002 | 0.065 | － | 0.085 |
| ルーフ | 0.05 | 0.007 | － | 0.001 | 0.046 | － | 0.03 | 0.000 | － | 0.001 | 0.033 | － | 0.021 |
| インスツルメントパネル | 0.10 | 0.043 | － | 0.007 | 0.055 | － | 0.08 | 0.040 | － | 0.007 | 0.039 | － | 0.020 |
| タイヤ | 1.01 | 0.752 | － | 0.007 | 0.246 | － | 0.77 | 0.565 | － | 0.006 | 0.197 | － | 0.238 |
| 窓ガラス | 0.40 | 0.136 | － | 0.007 | 0.256 | － | 0.48 | 0.231 | － | 0.007 | 0.243 | － | −0.082 |
| ドアトリム・アームレスト | 0.09 | 0.015 | － | 0.002 | 0.077 | － | 0.08 | 0.024 | － | 0.002 | 0.054 | － | 0.014 |
| エンジン補機・カバー・バン | 0.11 | 0.017 | － | 0.003 | 0.090 | － | 0.09 | 0.028 | － | 0.002 | 0.064 | － | 0.017 |
| オートマチックミッション | 0.78 | 0.222 | － | 0.015 | 0.544 | － | 0.34 | 0.100 | － | 0.006 | 0.229 | － | 0.446 |
| フロントサスペンション | 0.66 | 0.187 | － | 0.013 | 0.459 | － | 0.28 | 0.085 | － | 0.005 | 0.193 | － | 0.376 |
| シートフレーム | 0.36 | 0.043 | － | 0.009 | 0.308 | － | 0.19 | 0.057 | － | 0.004 | 0.130 | － | 0.170 |
| フェンダー | 0.09 | 0.015 | － | 0.002 | 0.077 | － | 0.08 | 0.024 | － | 0.002 | 0.054 | － | 0.014 |
| バンパーフェース・リンフォースメント | 0.12 | 0.019 | － | 0.003 | 0.100 | － | 0.10 | 0.031 | － | 0.002 | 0.071 | － | 0.019 |
| 外装(エアロパーツ、ボディー周辺部品他) | 0.09 | 0.012 | － | 0.002 | 0.077 | － | 0.08 | 0.024 | － | 0.002 | 0.054 | － | 0.011 |
| シート | 0.04 | 0.005 | － | 0.001 | 0.039 | － | 0.04 | 0.012 | － | 0.001 | 0.027 | － | 0.005 |
| フロア周辺 | 0.14 | 0.022 | － | 0.003 | 0.114 | － | 0.12 | 0.035 | － | 0.002 | 0.080 | － | 0.021 |
| ワイヤーハーネス | 0.03 | 0.006 | － | 0.001 | 0.026 | － | 0.03 | 0.008 | － | 0.001 | 0.018 | － | 0.006 |
| エンジン本体 | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － |

試算の結果、用途開発ターゲットＷＧ等で選定された、メインボディやサブフレーム、タイヤ、構造部材などは、重量の削減量が大きく、使用段階でのＣＯ$_2$排出量が大幅に低減することから、概算ではあるがＬＣＡでの削減量も比較的大きい結果となった。一方、窓ガラスにおいては、重量での削減率が不明であり、暫定で 5%としていることから、結果としてＣＮＦの製造（調達）工程におけるＣＯ$_2$排出量の増加が大きく影響しており、ＣＯ$_2$が全体として増加する結果となった。窓ガラスにおいては、今後ともＣＮＦの適用による重量削減率について適切に把握し、ＣＯ$_2$がＬＣＡで算定して優位になるように留意する必要がある。

# 第６章　モデル事業の推進計画の策定

本章では、これまでの検討結果をもとに、モデル事業を提案し、費用対効果（採算性）の分析、課題の抽出を行い、事業の実現性を評価するとともに、モデル事業の推進計画を策定した。

## 6.1　別途環境省が実施中のＣＮＦ関連事業の整理

### （１）平成 27 年度地域における低炭素なセルロースナノファイバー用途開発ＦＳ委託業務

「平成 27 年度地域における低炭素なセルロースナノファイバー用途開発 FS 委託業務」に関する整理結果を表 6.1-1 に示す。

表 6.1-1　地域 FS 業務に関する整理結果

| 整理 No. | 地域 FS-1 | 地域 FS-2 | 地域 FS-3 |
|---|---|---|---|
| 代表事業者 | (国)静岡大学 | (公財)三重県産業支援ｾﾝﾀｰ | 岡山県 |
| 共同事業者 | ﾄｸﾗｽ(株) | 三重県工業研究所 | - |
| 地域 | 静岡県 | 三重県 | 岡山県 |
| 事業概要 | CNF(素材、技術)を利用し、革新的で地球温暖化対策に貢献できる住宅部材用途（キッチン木材部材）を提案するとともに、静岡県内産業を利用し「原料調達、製品製造、製品使用、廃棄」の一貫した事業性のある地域ﾓﾃﾞﾙを構築する。 | 地域資源から特徴のある物性を有する CNF の「製造ﾌﾟﾛｾｽ」、高度部材(住宅建材、高機能製品用途)としての「製品活用」について県内企業と共に検討し、地域ﾓﾃﾞﾙとしての妥当性を検証する。また CNF のｻﾌﾟﾗｲﾁｪｰﾝ、地域内企業連携の可能性について検討する。 | CNF の特性を活かし、かつ、経済性及び環境性の面で最も効果が見込まれる用途として、自動車部材への適用を提案し、CNF 製造から部品製造までの工程を本県内産業で一貫して行う地域ﾓﾃﾞﾙを構築する。 |
| モデル事業との連携の可能性（想定） | 乗用車を対象にはしていないが、原料調達、廃棄・ﾘｻｲｸﾙに関しては成果が活用可能。 | 部位ﾚﾍﾞﾙでの成果、ｻﾌﾟﾗｲﾁｪｰﾝの考え方等についてはﾓﾃﾞﾙ事業でも活用可能。 | 当該部材に関する考え方はﾓﾃﾞﾙ事業でも活用可能。 |

※事業の詳細は非公開情報を含むため報告書上では簡略化している。

### （２）平成 27 年度セルロースナノファイバー活用製品の性能評価事業委託業務

「平成 27 年度セルロースナノファイバー活用製品の性能評価事業委託業務」に関する整理結果を表 6.1-2 に示す。

表 6.1-2　性能評価業務に関する整理結果（その１）

| 整理 No. | 性能評価-1 | 性能評価-2 | 性能評価-3 | 性能評価-4 |
|---|---|---|---|---|
| 代表事業者 | トクラス(株) | トヨタ車体(株) | (国)九州大学大学院農学研究院. | 第一工業製薬(株) |
| 共同事業者 | 山口大学<br>イオインダストリー（株）<br>静岡大学<br>岡山県森林研究所 | ー | 中越パルプ工業（株） | エレクセル（株） |
| 地域 | 静岡県 | 愛知県 | 福岡県 | 京都府 |
| 事業概要 | 主にインパネ周辺の内装材について、間伐材から発生する木粉等バイオマスフィラーを添加したウッドプラスチック（WPC）に CNF を添加材利用することで補強し軽量な製品を製造し、CNF 活用製品の性能評価を行う。また、インパネ周辺部材の軽量化による自動車の燃費向上効果や $CO_2$ 削減効果の検証を行う。 | 自動車用金属部品の樹脂代替を狙い、高強度かつ低比重な CNF 複合樹脂を用いて自動車部品の試作と性能評価を行う。また、金属部材の樹脂化で達成された軽量化効果により、自動車の燃費向上および $CO_2$ 削減の効果検証を行う。 | ドアパネルの内側や天井パネルとなる内装材について、九州産の竹を利用し「水中カウンターコリジョン（ACC）法」による竹由来 CNF から丈夫で軽量な樹脂素材を製造するとともに、竹 CNF 活用樹脂の性能評価を行う。また、竹 CNF 活用樹脂を活用したドアパネルや天井パネル内装の軽量化に伴う燃費向上の効果や $CO_2$ 削減効果の検証を行う。 | 自動車用バッテリーについて、従来の鉛二次電池の代替となる軽量かつ小型の CNF 活用リチウムイオン二次電池を製造するとともに、CNF 活用リチウムイオン二次電池の性能評価を行う。また、CNF を活用したバッテリーの軽量化に伴う燃費向上効果や $CO_2$ 削減効果の検証を行う。 |
| ﾓﾃﾞﾙ事業との連携の可能性（想定） | インパネ周辺部材の性能評価結果はﾓﾃﾞﾙ事業でも直接的に活用可能。 | CNF 複合樹脂を用いた自動車部品の性能評価はﾓﾃﾞﾙ事業でも直接的に活用可能。 | 竹 CNF 活用樹脂の性能評価はﾓﾃﾞﾙ事業でも直接的に活用可能。 | CNF 活用リチウムイオン二次電池の性能評価はﾓﾃﾞﾙ事業でも直接的に活用可能。 |

※事業の詳細は非公開情報を含むため報告書上では簡略化している。

### （３）平成 27 年度セルロースナノファイバー製品製造工程の低炭素化対策の立案事業委託業務

「平成 27 年度セルロースナノファイバー製品製造工程の低炭素化対策の立案事業委託業務」に関する整理結果を表 6.1-3 に示す。

表 6.1-3　製造工程低炭素化業務に関する整理結果

| 整理 No. | 製造工程低炭素化-1 | 製造工程低炭素化-2 | 製造工程低炭素化-3 |
|---|---|---|---|
| 代表事業者 | パナソニック(株) | 愛媛大学紙産業イノベーションセンター | 大王製紙(株) |
| 共同事業者 | ― | 愛媛県産業技術研究所紙産業技術センター<br>特種東海製紙（株） | 自動車用ゴム部材メーカー |
| 地域 | 大阪府 | 愛媛県 | 愛媛県 |
| 事業概要 | プラスチック製品の製造工程について、セルロース原料を樹脂に練り込みながらナノ化レベルに繊維をほぐすことで CNF 複合樹脂を製造する段階での $CO_2$ 排出量を評価するとともに、CNF 複合樹脂を部材・製品へと成形し、各段階での $CO_2$ 排出量を評価し、その削減対策の立案を行う。 | 透明樹脂製品の製造工程において、独自の CNF 脱水プロセスにより乾燥工程での $CO_2$ 排出量の削減を図るとともに、CNF 複合透明樹脂を用いた部材・製品を成形し、各製造工程での CO2 排出量の評価に基づいた低炭素化対策の立案を行う。 | ゴム製品の製造工程について、液体の CNF 素材をゴムと混練する際に必要となる乾燥エネルギーを乾燥方法の見直しにより低減することで $CO_2$ 排出量を削減するとともに、CNF 複合ゴムを製造し、部材・製品を成形し、各段階での $CO_2$ 排出量を評価し、その削減対策の立案を行う。 |
| ﾓﾃﾞﾙ事業との連携の可能性（想定） | 自動車のプラスチック製品の製造工程の低炭素化という観点でﾓﾃﾞﾙ事業でも活用可能。 | 自動車の透明樹脂製品製造の低炭素化という観点でﾓﾃﾞﾙ事業でも活用可能。 | 自動車のゴム製品の製造工程の低炭素化という観点でﾓﾃﾞﾙ事業でも活用可能。 |

※事業の詳細は非公開情報を含むため報告書上では簡略化している。

## 6.2　ＣＮＦの普及促進方策の検討

### 6.2.1　ニーズ・課題の整理

自動車部品メーカー、樹脂メーカーへのヒアリング結果を基にＣＮＦ導入促進に係るニーズ・課題を整理した。結果を表 6.2-1 に示す。

表 6.2-1　ＣＮＦ導入促進に係るニーズ・課題の整理

| 分類 | | ニーズ・課題 | 素材としての視点 | 自動車部材としての視点 |
|---|---|---|---|---|
| 素材としての課題 | | 一般的な認知度の向上 | ・社会的認知が上がれば適用のインセンティブとなる | ・工業用素材である自動車部材の選定において、社会的認知度はさほど影響がないと考えられる<br>・素材として使用量が増えると森林が減少するという批判に対しては統一的な回答を準備しておく必要があると考えられる |
| | | グローバルな市場拡大 | ・海外での市場拡大の可能性の向上は、適用のインセンティブとなる。 | ・自動車部材において国内はもとより、海外における選定例が増えることも導入促進に際しては重要と考えられる |
| 自動車部材としての課題 | | コスト低減 | ・製造に要するコストの低減が必要 | ・自動車部材選定において最重要な事項が「コスト」である<br>・自動車部材として利用することを鑑みると、仮にロードマップ上の 500 円/kg でも高い可能性がある |
| | | 環境影響の明確化 | ・製造に要するエネルギー消費量が不明 | ・自動車業界において、リサイクル性、低炭素化は非常に重要な課題であるため、CNF でどの程度効果があるか明確化が必要<br>・現時点で CNF 製造に係るエネルギー消費量が不明確なため $CO_2$ 削減量が測定できない<br>・リサイクルについて不明確な点も多く、自動車部材としての採用判断ができない |
| | | 品質の安定性 | ・ラボレベルの性能評価のみであり、実用環境での性能が不明なため、標準化を進める必要がある | ・品質が安定していなければ、量産化できないため、自動車部材として採用できない |
| | | グローバルな材料調達 | - | ・自動車業界はグローバルなサプライチェーンを構築しているため、自動車部材にはグローバルに調達できる必要がある |
| | | サンプル量産化技術の向上 | - | ・自動車部品では、金型を使って実製作を行う場合、数百キロのサンプルが必要となるため CNF サンプル量産化が必要である |
| 自動車用複合材料としての課題 | 複合段階 | 耐熱性の向上 | - | ・母材と同等程度の耐熱性が必要であるが、現状 150～200℃であり、エンプラには利用できない |
| | 複合段階 | 表面改質 | - | ・汎用樹脂と複合させるためには、親水性の CNF の表面改質が必要 |
| | 複合段階 | 分散化技術の向上 | - | ・樹脂内に均等に分散させる必要がある |
| | 複合段階 | におい対策 | - | ・CNF を混練する過程で、焦げ臭さが出る場合がある<br>・インパネ等の内装材では、臭いがあると採用できない |
| | 複合段階 | 着色対策 | - | ・CNF を混練する過程で、黄色に着色する<br>・塗装に影響するので対策を考える必要がある |
| | 複合段階 | 落雷対策 | - | ・CNF を用いて外板を作る場合、落雷対策のために導電性を付与する必要がある |
| | 複合段階 | 機械側の摩耗の明確化 | - | ・自動車素材として採用する場合には、混練・成形する機械の摩耗がどの程度あるか情報が必要だ |
| | 成形段階 | 流動性の向上（タクトタイムの短縮化） | - | ・自動車業界ではタクトタイムが短い必要がある<br>・流動性が低い CNF は自動車部材としての採用が難しい<br>・CNF の流動性を高めることと、母材選定において流動性が高い素材を選ぶ必要がある |

| 分類 | | ニーズ・課題 | 素材としての視点 | 自動車部材としての視点 |
|---|---|---|---|---|
| | 成形段階 | 表面硬化の対策 | - | ・外装材に用いた場合、表面硬化するという課題がある |
| | 部品選定段階 | （複合材の）<br>物性値の明確化・向上 | - | ・利用する自動車部品の選定を行う場合、素材の物性値が明らかでないと検討が進めづらい。また特定の部位に適用することを検討した場合は物性値の向上が必須となるケースがある。以下は主要な物性値<br>・耐熱性（エンジン）<br>・アイゾット衝撃値<br>・衝突時に割れない（部位によって）<br>・線膨張係数<br>・耐低温性<br>・塗装性・密着性・メッキ加工可能性（意匠性が求められる部位）<br>・耐久性<br>・転がり抵抗（タイヤ）<br>・透明度（透明性を活かす部位） |
| | 部品組立段階 | 結合方法の検討が必要 | - | ・金属結合を利用している部位では代替は難しい |
| | クルマ組立段階 | 製造ライン設計が必要 | - | ・外板に利用した場合、内部設計を含めた製造ライン設計を含めて検討が必要<br>・工場での組み付けプロセスを検討する必要がある |

### 6.2.2　普及促進方策に関する手法区分の設定

ＣＮＦ導入の促進施策を検討するにあたっての手法区分を表 6.2-2 に示す。この手法区分に基づいて考えられる施策を検討することとした。

表 6.2-2　促進施策を検討するにあたっての手法区分

| 手法区分 | 概要 | 事例 |
|---|---|---|
| 枠組的手法 | 直接的に具体的行為の禁止、制限や義務付けを行わず、到達目標や一定の手順や手続を踏むことを義務付けることなどによって規制の目的を達成しようとする手法。 | ・PRTR 法による届出制度<br>・大気汚染防止法による化学物質の規制 |
| 経済的手法 | 市場メカニズムを前提とし、環境保全への取組に経済的インセンティブを与え、経済合理性に沿った各主体の行動を誘導することによって政策目的を達成しようとする手法。 | ・各種補助制度等<br>・使用済み製品や容器包装等の確実な回収のための預託払戻制度（デポジット）<br>・排出権取引　　等 |
| 自主的取組手法 | 事業者などが自らの行動に一定の努力目標を設けて対策を実施する自主的な環境保全取組。 | ・経済団体連合会の地球温暖化対策<br>・個別企業の環境行動計画<br>・温暖化対策の推進に関する法律　等 |
| 情報的手法 | 消費者、投資家をはじめとする様々な利害関係者が、環境保全への取組活動に積極的な事業者や環境負荷の少ない製品などを評価して選択できるよう、事業活動や製品・サービスに関する環境情報の開示と提供を進めることにより、各主体の環境に配慮した行動を促進しようとする手法。 | ・環境報告書<br>・環境ラベル<br>・環境会計<br>・LCA(Life Cycle Assessment)<br>・ESG 投資 (Environment,Social,Governance)<br>・GDP(Gross Domestic Product)　等 |
| 手続的手法 | 各主体の意思決定過程の要所要所に環境配慮のための判断が行われる機会と環境配慮に際しての判断基準を組み込んでいく手法。 | ・環境影響評価制度<br>・ISO14001 など |
| 技術開発・実証支援 | 官が主導的に施設や設備等の整備、新たな技術開発等を促進・実施し、政策目標を達成しようとする手法。 | ・各種技術開発支援事業<br>・実証施設や設備の整備　等 |

※環境白書にある手法を基に、一部を独自にアレンジしている。

### 6.2.3　自動車へのＣＮＦ導入を促進するための施策の検討

前述の手法区分に従い、自動車へのＣＮＦ導入を促進するための施策を検討した。結果を表 6.2-3 に示す。

表 6.2-3　自動車へのＣＮＦ導入を促進するための施策

| 手法区分 | 施策の方向性 | 施策（案） | 対応する課題 | 施策の概要 | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|
| 枠組的手法 | 規格統一 | CNF の品質認証規格化 | 品質向上 | CNF の品質認証規格を環境性能といった視点で追加的に検討 | ISO 化については、ナノセルロースフォーラムで実施しているが、自動車限定ではない。 |
| 枠組的手法 | グリーン購入法 | グリーン購入法への適応 | 製造原価の低減<br>導入インセンティブの向上 | グリーン購入法環境配慮事項（自動車）に、植物由来の文脈があるように変更 | 来年度以降に反映予定（植物を原料とするプラスチック又は合成繊維であって環境負荷低減効果が確認されたものが可能な限り使用されていること。「環境負荷低減効果が確認されたもの」とは、製品のライフサイクル全般にわたる環境負荷についてトレードオフを含め定量的、客観的かつ科学的に分析・評価し、第三者の LCA 専門家等により環境負荷低減効果が確認されたものをいう。） |
| 経済的手法 | 排出権取引 | J-クレジット制度への適応 | 製造原価の低減 | 自動車分野における低炭素化（軽量化による $CO_2$ 削減）による環境価値をクレジットとして認証 | Ｊ-クレジット制度において、電気自動車・天然ガス自動車の導入は存在するが、植物由来の素材の高効率化は現状対象外 |
| 情報的手法 | 企業間マッチング | マッチングシステムプラットフォーム構築 | 導入インセンティブの向上 | ＣＮＦ製造メーカー、樹脂メーカー、自動車部品メーカ等のマッチングが可能なプラットフォーム（マッチングイベント、マッチングシステム等）を整備する。 | |
| 情報的手法 | 情報管理 | 海外メーカー情報整理 | 導入インセンティブの向上 | 海外のメーカー（自動車メーカー）の CNF の実用化状況をチェックするために情報の整理を行う。 | |
| 情報的手法 | 情報管理 | パテントマップ整理 | 品質向上 | パテントマップ整理を行い、ＣＮＦへの新規参入を促す | |
| 情報的手法 | 情報管理 | 物性データベース構築 | 品質向上 | 物性データの集積のために、データベースを構築する。また環境省 | |

| 手法区分 | 施策の方向性 | 施策（案） | 対応する課題 | 施策の概要 | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | におけるＣＮＦの取り組みについても一元管理していく。 | |
| 情報的手法 | 事業体の組成 | SPC/JV 等の CNF 専門会社の設立・窓口の一元化 | 認知度向上 | ＣＮＦのサンプル提供を一元化し、ＣＮＦと、素材メーカーとのドアノックツール（機関）を構築することでＣＮＦの社会認知度と、企業の取り込みを推進していく。<br>同時にサンプルの大量供給を可能とする。 | |
| 情報的手法 | 認知度向上 | 広報の実施（パンフレット・HP 等の作成） | 認知度向上 | 自動車部材メーカーや、素材メーカーに対して広報を実施し、CNF の認知度向上に努める | |
| 技術開発・実証支援 | 低炭素化技術開発 | 性能評価・低炭素化効果検証委託事業 | 製造原価の低減 | ＣＮＦの低炭素化に向けた技術開発を推進（H27 年度継続）<br>LCA での $CO_2$ 排出量を検証 | （平成 27 年度より実施） |
| 技術開発・実証支援 | リサイクル性検証 | リサイクル性能を検証するためのモデル事業 | 導入インセンティブの向上 | リサイクル（環境性能）向上・検証に向けた実証を推進 | |
| 技術開発・実証支援 | コンセプトカーの組立・試験走行 | CNF 車の性能評価（主として $CO_2$ 削減効果）するためのモデル事業 | ・導入インセンティブの向上<br>・認知度向上 | コンセプトカーの設計・製造し、その走行性能（燃費を含む）を検証する | |
| 技術開発・実証支援 | 開発用サンプル提供 | ＣＮＦサンプルの提供するモデル事業 | 導入インセンティブの向上 | 自動車部品への適用可能性を研究・開発するためにＣＮＦサンプルを希望する事業者に無償で提供する。 | |

## 6.3　新規モデル事業の検討

整理した「自動車へのＣＮＦ導入を促進するための施策（案)」において、「技術開発・実証支援」に位置づけられた施策について、「平成 28 年度以降の新規モデル事業」の候補として、より具体的な検討を行った。

平成 28 年度以降の新規モデル事業の候補のまとめを表 6.3-1 に、各モデル事業の概要を次頁より示す。

**表 6.3-1　平成 28 年度以降の新規モデル事業の候補のまとめ**

| No. | Ⅰ | Ⅱ | Ⅲ | Ⅳ |
|---|---|---|---|---|
| モデル事業名 | CNF 活用製品の性能評価モデル事業 | （仮称）CNF 複合材のリサイクル性能実証モデル事業 | （仮称）CNF コンセプトカーの設計・製作・性能評価モデル事業 | （仮称）$CO_2$ 削減に有効な CNF 用途開発促進モデル事業（サンプル素材提供事業） |
| 事業概要 | 自動車部材等としての実証モデル事業 | 自動車部材、素材のリユース、リサイクルに関するモデル事業 | クルマ（部材の複合体）としての実証モデル事業 | $CO_2$ 削減に有効な CNF の用途開発を促進するために、CNF サンプルを無償提供する事業 |
| 想定される対象事業者 | 各種研究試験機関、民間企業等（自動車部材、素材メーカーを想定） | 各種研究試験機関、民間企業等（自動車部材、素材メーカーを想定） | 自動車メーカー、R＆D、商社、大学、等 | 各種研究機関、自動車メーカー、家電メーカー、住宅建材メーカー、産業用機械メーカ、等<br>※CNF 素材供給メーカーに対して委託 |
| 対象期間 | ２～３年間 | ２～３年間 | １年間単位 | ２～３年間 |
| 備考 | 平成 27 年度から開始している | 主要部材は平成 28 年度からスタート<br>性能評価が完了した部材から追加するイメージ | | 自動車用用途に限定しない |

※エネルギー対策特別会計による予算を想定

※環境省委託業務を想定

Ⅰ．ＣＮＦ活用製品の性能評価モデル事業（部材等の実証）

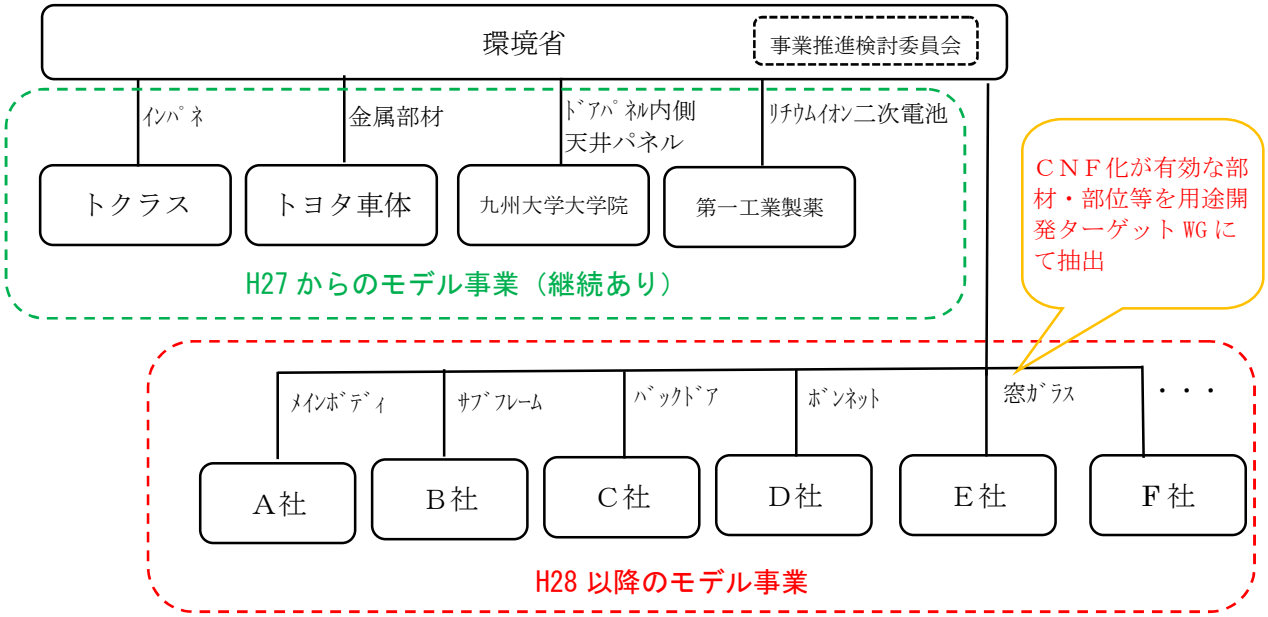



図 6.3-1　ＣＮＦ活用製品の性能評価モデル事業（部材等の実証）の概要（案）

＜概要＞

・自動車用部材等としての性能評価事業
・用途開発ターゲットＷＧにおいて、ＣＮＦ複合化が有効と判断された部位・部材等を指定して、性能評価を実施する事業者を公募・選定する。
・対象は素材メーカー、部材メーカー等とする。
・必要な知的所有権を保有する事業者を優先的に選定する。
・用途開発ＷＧにて優先度が高いと判定された部位を対象とする
　例：メインボディ、サブフレーム、バックドア、ボンネット、窓ガラス等
・できるだけ２年以内で成果を得られることが望ましい。
・年度終了時には意見交換会等において、自動車メーカー等に性能をＰＲしてもらう。
→「Ⅲ．（仮称）ＣＮＦコンセプトカー設計・製作・性能評価モデル事業」に繋げる

Ⅱ．（仮称）ＣＮＦ複合材のリサイクル性能実証モデル事業

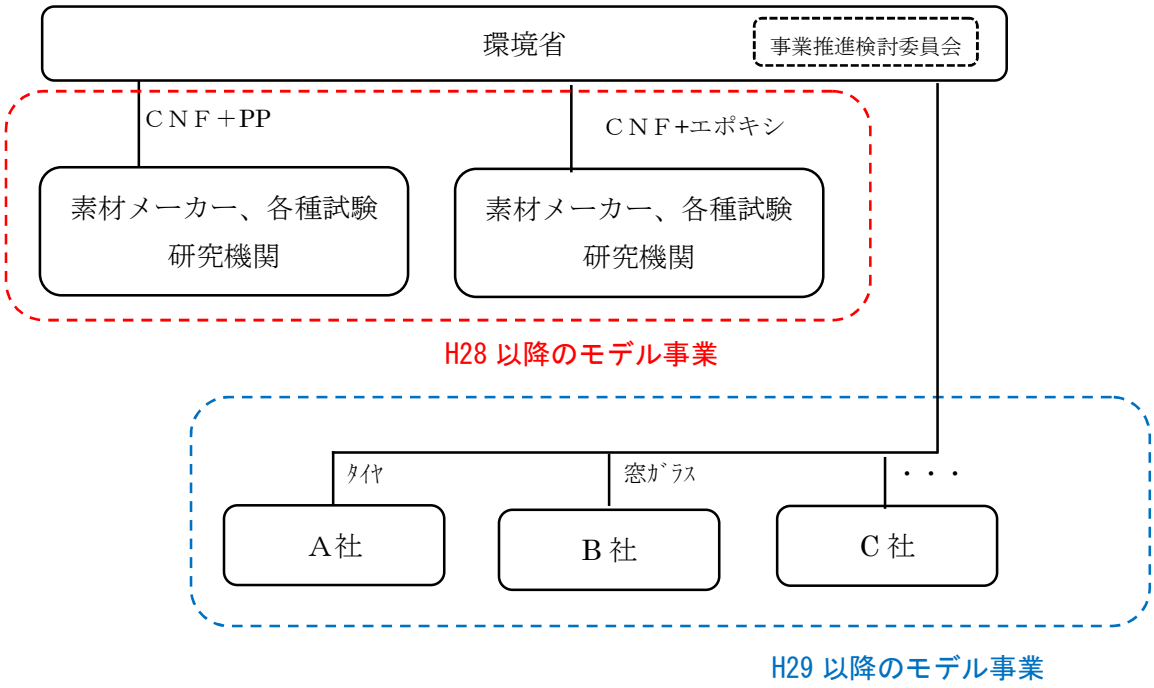



図 6.3-2　（仮称）ＣＮＦ複合材のリサイクル性能実証モデル事業の概要（案）

＜概要＞

・ＣＮＦ複合材のリサイクル性を確認するとともに、低炭素なリサイクル技術を確立することを目標とするモデル事業。

・対象は素材メーカーや各種試験研究機関等が考えられる（コンソーシアムも可）。

・まずは主要部材となる「ＣＮＦ＋PP」と「ＣＮＦ＋エポキシ」について平成 28 年度からスタートする。平成 29 年度以降は、平成 28 年度までの性能評価モデル事業の中で、自動車部材としての必要性能が確認されたもの（タイヤ、窓ガラス等）に対して順次評価を実施していく。

・熱可塑性樹脂と熱硬化性樹脂で難易度が異なる。

・単に耐久性等を試験するだけでなく、カスケード利用等、付加価値の高い技術の確立を図る。

Ⅲ．（仮称）ＣＮＦコンセプトカー設計・製作・性能評価モデル事業

＜案１：複数コンソーシアム想定ケース＞

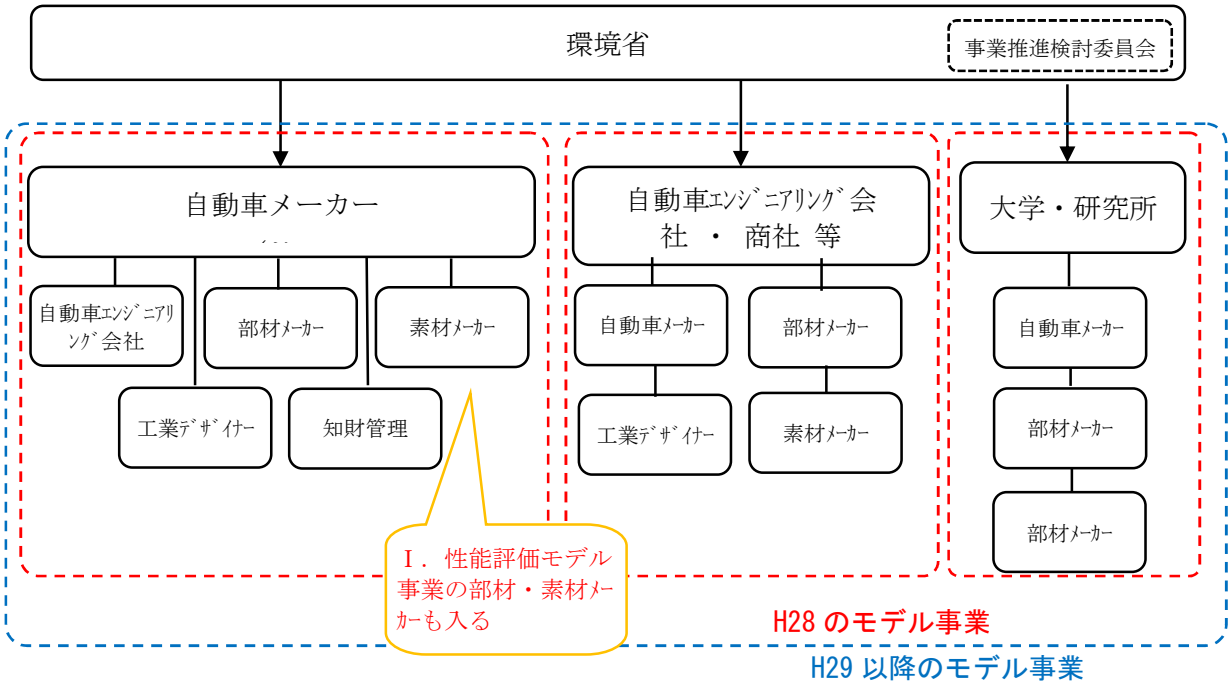



図 6.3-3　（仮称）ＣＮＦコンセプトカー設計・製作・性能評価モデル事業の概要（案１）

＜概要＞

・性能評価モデル事業で実証された部材等を用いて、ＣＮＦコンセプトカーを組み上げることを目標としたモデル事業。

・対象事業者は自動車メーカー、自動車エンジニアリング会社、商社、大学等を想定

※共同実施、コンソーシアムによる事業が想定される。

※自動車を作った実績のある事業者を優先的に採択する。

・最終的に 2020 年に走行段階の$CO_2$削減効果が 10%以上（うち軽量化による走行段階の$CO_2$削減効果が７%以上）の技術コンセプトカーを製造し、その性能評価を実施することを目標とする。

・知的所有権関係はコンソーシアム内で調整する。

・以下のような段階を経ることを想定している（単年度ごとに体制を変える）。

平成 28 年度：コンセプト検討・実現可能性評価・基本設計

平成 29 年度：詳細設計・コア部材製造等製作

平成 30～31 年度：コンセプトカー製造

平成 32 年度(2020 年)：性能評価（燃費計測等）、展示走行

・他のモデル事業も本モデル事業に集約していく。

・最終的にコンセプトカーは１台あれば性能検証は可能である。初期の頃は複数のコンソーシアムに委託するが、徐々にコンソーシアムとして纏まってもらうことを想定する。

＜案２：単一企業連合形成ケース＞

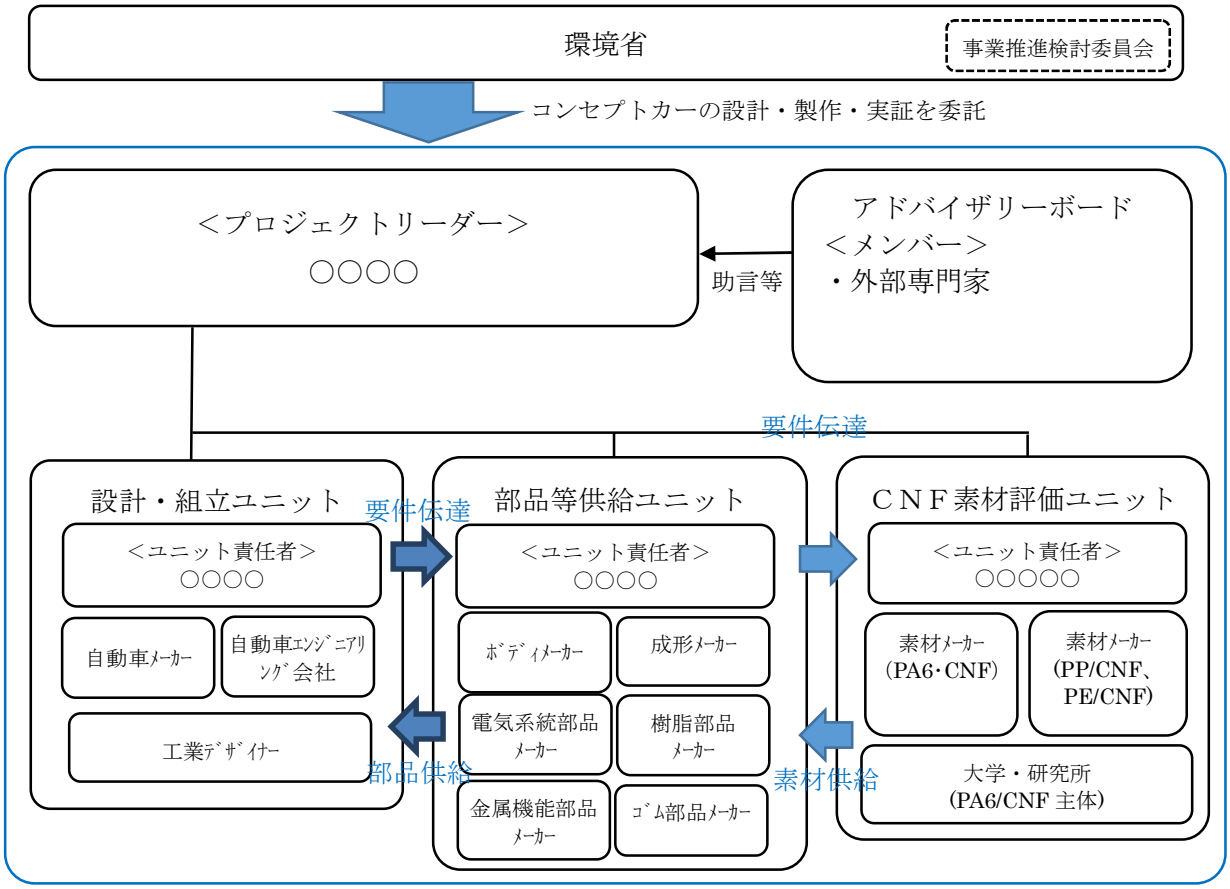



**図 6.3-4　（仮称）ＣＮＦコンセプトカー設計・製作・性能評価モデル事業の概要（案２）**

**＜概要＞**

・性能評価モデル事業で実証された部材等を用いて、ＣＮＦコンセプトカーを組み上げることを目標としたモデル事業。

・最終的に 2020 年に走行段階のＣＯ$_2$削減効果が 10%以上（うち軽量化による走行段階のＣＯ$_2$削減効果が７%以上）の技術コンセプトカーを製造し、その性能評価を実施することを目標とする。

・他のモデル事業も本モデル事業に集約していく。

・想定スケジュールは以下のとおり。

平成 28 年度前半：コンソーシアム形成、実現可能性評価

平成 28 年度後半：コンセプト検討、基本設計（意匠）

平成 29 年度：構造設計・コア部材等製作

平成 30～31 年度：コンセプトカー製造

平成 32 年度(2020 年)：性能評価（燃費計測等）、展示走行

Ⅳ.（仮称）ＣＯ$_2$削減に有効なＣＮＦ用途開発促進モデル事業（サンプル素材提供事業）

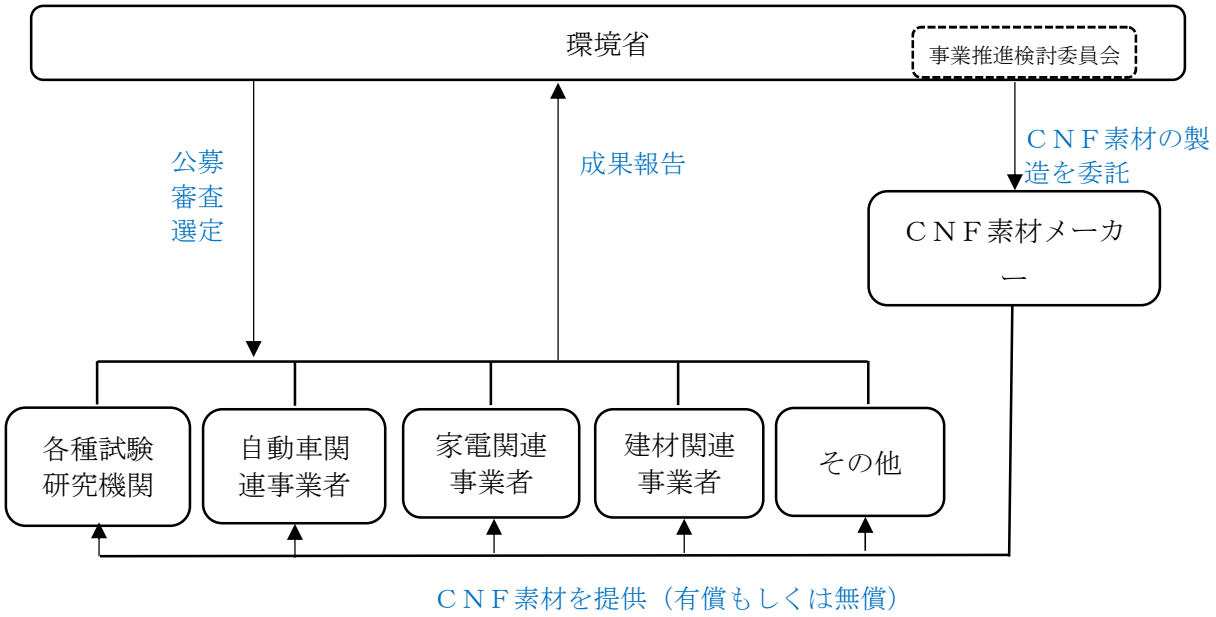



図 6.3-5　（仮称）ＣＯ$_2$削減に有効なＣＮＦ用途開発促進モデル事業の概要（案）

＜概要＞

・ＣＯ$_2$削減に有効な用途開発を公募し、有効と考えられる事業者を選定して、ＣＮＦ素材（サンプル）を提供する事業。
・対象事業者は各種試験研究機関、自動車関連事業者、家電関連事業者、建材関連事業者等を想定。
・環境省からの直接的な委託先は素材メーカーになる。対象事業者の公募時に、必要数量の申請を受け付けて、その合計量に応じて、素材メーカーに製造を委託する。
・提供するＣＮＦ素材の品質等については別途検討が必要。
・単年度ごとに実施。

＜その他の環境省として求められる施策等（例）＞

（１）ＣＮＦ等の推進計画等作成及びモデル事業工程・品質管理

・ＣＮＦ等の推進計画の立案・見直し、マネジメント
・各種モデル事業の工程・品質管理
・事業推進検討委員会の運営
・意見交換会等の開催
・LCA 評価（全般的な評価）　※各部材の LCA 評価は性能評価モデル事業にて実施
・その他

（２）$CO_2$排出量削減のためのＣＮＦ基本情報等整備

・ＣＮＦの$CO_2$排出量削減に貢献する用途開発に係る事業者情報の整理
・パテントマップの整理
・物性データベース構築
・ビジネスマッチングのための場の提供

（３）広報

・パンフレットの作成・配布
・環境省のＣＮＦポータルサイト整備

（４）その他

・他省庁（経産省等）と連携したＣＮＦの標準化・規格化の推進
・ＣＮＦ複合材の廃棄・リサイクル・リユースに関する調査・検討

## 6.4　モデル事業の費用対効果（採算性）の分析

### 6.4.1　モデル事業の費用対効果の評価方法の基本的な考え方の整理

平成 28 年度以降のＣＮＦ実証モデル事業の費用対効果について、評価方法を設定し、分析を行う。これは地球温暖化対策としてのＣＯ$_2$削減効果の最大化と費用対効果の最大化の観点から、対象とすべきモデル事業を設定することを目的としており、これによって最適なＣＮＦ部材の選定が可能となる。

具体的な評価方法としては、まず評価対象とする事業範囲を設定し、次に評価指標を用いて費用対効果の分析を行う。評価手法として用いる評価軸は、「モデル事業の想定費用（円）」、「ＣＮＦ部材と既存部材でのＣＯ$_2$削減量（t-$CO_2$）」と「費用対効果（円/t-$CO_2$）」とする。

評価の対象範囲を設定するにあたり、バリューチェーン内における複数の実証モデル事業の位置づけを明確にしたものを、図 6.4-1 に示す。なお、モデル事業の費用対効果の評価の際には、リサイクル性能モデル事業は対象外とし、「ＣＮＦ活用製品の性能評価モデル事業」、「ＣＮＦコンセプトカー設計・製作・性能評価モデル事業」におけるＣＮＦ部材を対象としている。

図 6.4-1　費用対効果分析の対象範囲

次に、評価軸として設定した 3 つの指標について、ベースとなる考え方を図 6.4-2 に示す。

3 つの指標のうち、温暖化対策としての意義を訴求するためにも、「指標②　$CO_2$削減量（t-$CO_2$）」を重視すべきであり、次いで、コスト効率的に温暖化対策を実施するという意味で、「指標③　費用対効果」も指標として有効であると考えられる。本分析では、指標②と指標③を評価指標として分析を実施する。

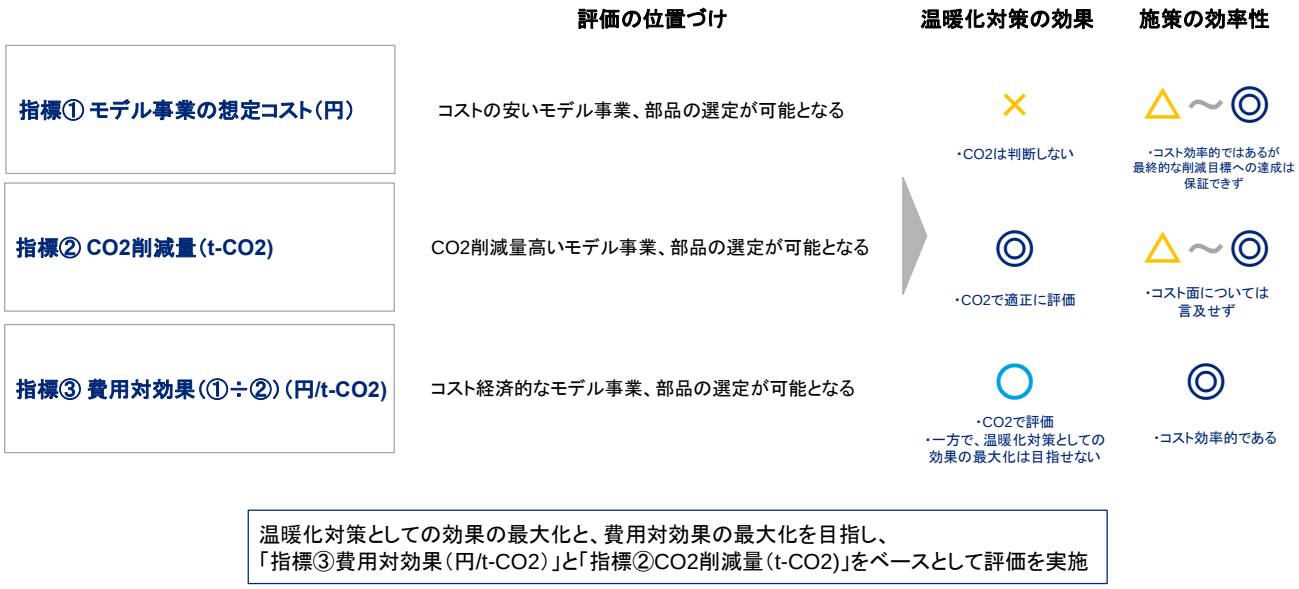



図 6.4-2　設定した 3 つの評価軸のベースとする評価の考え方

### 6.4.2　評価の実施

前項ではモデル事業の費用対効果の評価手法の基本的な考え方を整理した。本項では、設定した評価手法を用いてモデル事業の評価を行った。分析にあたっては費用の設定が必要であったため、モデル事業の想定費用を仮に設定し、次に$CO_2$削減量の算定方法として、既存の部材とＣＮＦ部材ごとにＬＣＡ(Life Cycle Assessment：ライフサイクルアセスメント)をベースとして概算した。最後にモデル事業の想定費用と算定した$CO_2$削減量を用いて費用対効果を算定し、これに基づいてモデル事業の費用対効果の分析を行った。

#### ①　想定コストと$CO_2$削減量試算

まず、仮に設定したモデル事業の想定費用を表 6.4-1 に示す。

表 6.4-1　仮に設定したモデル事業の想定費用

| 対象部材 | 事業期間 | 想定費用(円) | 主要構成材料 | 代替想定の素材 | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|
| メインボディ | H28-29 | 300,000,000 | 普通鋼(高張力鋼含む) | PP+CNF(10%) | ― |
| サイドドア | H28-29 | 200,000,000 | 普通鋼(高張力鋼含む) | PP+CNF(10%) | ― |
| バックドア | H28-29 | 200,000,000 | 普通鋼(高張力鋼含む) | PP+CNF(10%) | ― |
| サブフレーム | H28-29 | 300,000,000 | 普通鋼(高張力鋼含む) | PP+CNF(10%) | ― |
| ボンネット | H28-29 | 100,000,000 | 普通鋼(高張力鋼含む) | PP+CNF(10%) | ― |
| ルーフ | H28-29 | 100,000,000 | 樹脂PA系 | PA6+CNF(10%) | ― |
| インスツルメントパネル | H28-29 | ― | 樹脂PP系 | PP+CNF(10%) | 他モデル事業にて実施中 |
| タイヤ | H28-29 | 100,000,000 | ゴム | ゴム+CNF(10%) | ― |
| 窓ガラス | H28-29 | 100,000,000 | ガラス | ガラス+CNF(10%) | ― |
| ドアトリム・アームレスト | H28-29 | 70,000,000 | 樹脂PP系 | PP+CNF(10%) | ― |
| エンジン補機・カバー・バン | H28-29 | 70,000,000 | 樹脂PP系 | PP+CNF(10%) | ― |
| オートマチックミッション | H28-29 | 120,000,000 | アルミ | PP+CNF(10%) | ― |
| フロントサスペンション | H28-29 | 120,000,000 | アルミ | PP+CNF(10%) | ― |
| シートフレーム | H28-29 | 70,000,000 | 普通鋼(高張力鋼含む) | PP+CNF(10%) | ― |
| フェンダー | H28-29 | 100,000,000 | 樹脂PP系 | PP+CNF(10%) | ― |
| バンパーフェース・リンフォースメント | H28-29 | 100,000,000 | 樹脂PP系 | PP+CNF(10%) | ― |
| 外装(エアロパーツ、ボディー周辺部品他) | H28-29 | 100,000,000 | 樹脂PA系 | PA6+CNF(10%) | ― |
| シート | H28-29 | 70,000,000 | 普通鋼(高張力鋼含む)、PUR(クッション材) | PP+CNF(10%) | ― |
| フロア周辺 | H28-29 | 70,000,000 | 樹脂PP系 | PP+CNF(10%) | ― |
| ワイヤーハーネス | H28-29 | ― | 銅 | PP+CNF(10%) | データなし |
| エンジン本体 | ― | ― | アルミ | 耐熱温度が不足 | 耐熱性の不足により困難 |

次に、$CO_2$削減量としては、5.2.4 項で試算した LCA ベースでの$CO_2$削減量を用いることとした（表 6.4-2）。

表 6.4-2　$CO_2$削減量の算定結果

| 対象部材 | ① 既存部材合計 (t-CO2) (A+B+C+D+E) | A 原材料調達 (t-CO2) | B 製造 (t-CO2) | C 輸送 (t-CO2) | D 使用 (t-CO2) | E 廃棄 (t-CO2) | ② CNF部材合計 (t-CO2) (F+G+H+I+J) | F 原材料調達 (t-CO2) | G 製造 (t-CO2) | H 輸送 (t-CO2) | I 使用 (t-CO2) | J 廃棄 (t-CO2) | CO2削減量 (t-CO2) (①－②) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| メインボディ | 0.70 | 0.084 | － | 0.017 | 0.501 | － | 0.37 | 0.111 | － | 0.007 | 0.253 | － | 0.331 |
| サイドドア | 0.18 | 0.022 | － | 0.004 | 0.154 | － | 0.10 | 0.028 | － | 0.002 | 0.065 | － | 0.085 |
| バックドア | 0.27 | 0.032 | － | 0.007 | 0.231 | － | 0.14 | 0.043 | － | 0.003 | 0.097 | － | 0.127 |
| サブフレーム | 1.64 | 0.197 | － | 0.039 | 1.401 | － | 0.87 | 0.259 | － | 0.017 | 0.590 | － | 0.772 |
| ボンネット | 0.18 | 0.022 | － | 0.004 | 0.154 | － | 0.10 | 0.028 | － | 0.002 | 0.065 | － | 0.085 |
| ルーフ | 0.05 | 0.007 | － | 0.001 | 0.046 | － | 0.03 | 0.000 | － | 0.001 | 0.033 | － | 0.021 |
| インスツルメントパネル | 0.10 | 0.043 | － | 0.007 | 0.055 | － | 0.08 | 0.040 | － | 0.007 | 0.039 | － | 0.020 |
| タイヤ | 1.01 | 0.752 | － | 0.007 | 0.246 | － | 0.77 | 0.565 | － | 0.006 | 0.197 | － | 0.238 |
| 窓ガラス | 0.40 | 0.136 | － | 0.007 | 0.256 | － | 0.48 | 0.231 | － | 0.007 | 0.243 | － | −0.082 |
| ドアトリム・アームレスト | 0.09 | 0.015 | － | 0.002 | 0.077 | － | 0.08 | 0.024 | － | 0.002 | 0.054 | － | 0.014 |
| エンジン補機・カバー・パン | 0.11 | 0.017 | － | 0.003 | 0.090 | － | 0.09 | 0.028 | － | 0.002 | 0.054 | － | 0.017 |
| オートマチックミッション | 0.78 | 0.222 | － | 0.015 | 0.544 | － | 0.34 | 0.100 | － | 0.006 | 0.229 | － | 0.446 |
| フロントサスペンション | 0.66 | 0.187 | － | 0.013 | 0.459 | － | 0.28 | 0.085 | － | 0.005 | 0.193 | － | 0.376 |
| シートフレーム | 0.35 | 0.043 | － | 0.009 | 0.308 | － | 0.19 | 0.057 | － | 0.004 | 0.130 | － | 0.170 |
| フェンダー | 0.09 | 0.015 | － | 0.002 | 0.077 | － | 0.08 | 0.024 | － | 0.002 | 0.054 | － | 0.014 |
| バンパーフェース・リンフォースメント | 0.12 | 0.019 | － | 0.003 | 0.100 | － | 0.10 | 0.031 | － | 0.002 | 0.071 | － | 0.019 |
| 外装(エアロパーツ、ボディー周辺部品他) | 0.09 | 0.012 | － | 0.002 | 0.077 | － | 0.08 | 0.024 | － | 0.002 | 0.054 | － | 0.011 |
| シート | 0.04 | 0.005 | － | 0.001 | 0.039 | － | 0.04 | 0.012 | － | 0.001 | 0.027 | － | 0.005 |
| フロア周辺 | 0.14 | 0.022 | － | 0.003 | 0.114 | － | 0.12 | 0.035 | － | 0.002 | 0.080 | － | 0.021 |
| ワイヤーハーネス | 0.03 | 0.006 | － | 0.001 | 0.026 | － | 0.03 | 0.008 | － | 0.001 | 0.018 | － | 0.006 |
| エンジン本体 | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － | － |

### ② 費用対効果の算定

モデル事業の想定費用（表 6.4-1）と算出したＣＯ$_2$削減量（表 6.4-2）を用いて、モデル事業の費用対効果を算定した。算定結果を表 6.4-3 に示す。

表 6.4-3　モデル事業の費用対効果の算定結果

| 対象部材 | 想定費用(円) | CO2削減量(t-CO2) | 費用対効果(百万円/t-CO2) |
|---|---|---|---|
| メインボディ | 300,000,000 | 0.331 | 906.6 |
| サイドドア | 200,000,000 | 0.085 | 2,357.2 |
| バックドア | 200,000,000 | 0.127 | 1,571.4 |
| サブフレーム | 300,000,000 | 0.772 | 388.5 |
| ボンネット | 100,000,000 | 0.085 | 1,178.6 |
| ルーフ | 100,000,000 | 0.021 | 4,778.2 |
| インスツルメントパネル | – | 0.020 | N/A |
| タイヤ | 100,000,000 | 0.238 | 420.5 |
| 窓ガラス | 100,000,000 | −0.082 | −1,213.0 |
| ドアトリム・アームレスト | 70,000,000 | 0.014 | 4,915.2 |
| エンジン補機・カバー・バン | 70,000,000 | 0.017 | 4,201.1 |
| オートマチックミッション | 120,000,000 | 0.446 | 269.3 |
| フロントサスペンション | 120,000,000 | 0.376 | 319.5 |
| シートフレーム | 70,000,000 | 0.170 | 412.5 |
| フェンダー | 100,000,000 | 0.014 | 7,021.8 |
| バンパーフェース・リンフォースメント | 100,000,000 | 0.019 | 5,401.4 |
| 外装(エアロパーツ、ボディー周辺部品他) | 100,000,000 | 0.011 | 9,052.8 |
| シート | 70,000,000 | 0.005 | 13,673.3 |
| フロア周辺 | 70,000,000 | 0.021 | 3,321.1 |
| ワイヤーハーネス | – | 0.006 | N/A |
| エンジン本体 | N/A | N/A | N/A |

### 6.4.3 モデル事業の費用対効果の分析

これまでに算定した、「モデル事業の想定費用（円）」、「ＣＮＦ部材と既存部材でのＣＯ$_2$削減量（t-$CO_2$）」、「費用対効果（円/t-$CO_2$）」をもとに、モデル事業の費用対効果の分析を行った。「ＣＮＦ部材と既存部材でのＣＯ$_2$削減量（t-$CO_2$）」をＸ軸、「費用対効果（円/t-$CO_2$）」をＹ軸に設定した。分析結果を図 6.4-4 に示す。

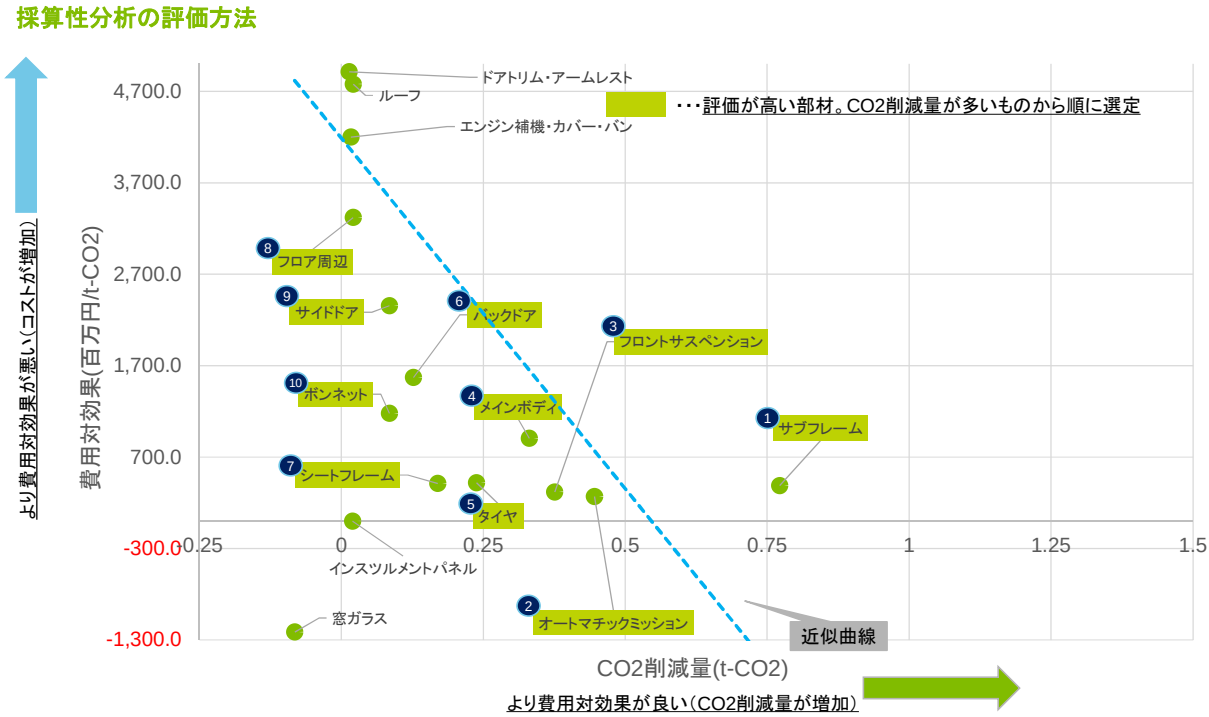



図 6.4-4　モデル事業の費用対効果の分析結果

ＣＯ$_2$削減量が多い順及び費用対効果が良い順に、評価が高い部材を選定した（図 5.2-4 参照）。評価が高い部材はサブフレーム、オートマチックミッション、フロントサスペンションなどであった。これは金属部材であるため代替による効果が大きいこと、並びに構造部材においてはモデル事業の想定コストが、金型の発注が必要な外装材関係と比較して低減可能であることが考えられる。

表 6.4-4 に、これまで算定したＣＯ$_2$削減量、費用対効果を評価の高い部材から降順にまとめた。

### 表 6.4-4　算定したＣＯ$_2$削減量、費用対効果及び評価の高い部材（降順）

| 区分 | 主要構成材料 | 代替想定の素材 | ①想定費用(円) | ②CO2削減量(t-CO2) | ③費用対効果(百万円/t-CO2) |
|---|---|---|---|---|---|
| サブフレーム | 普通鋼（高張力鋼含む） | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | 300,000,000 | 0.77 | 388.5 |
| オートマチックミッション | アルミ | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | 120,000,000 | 0.45 | 269.3 |
| フロントサスペンション | アルミ | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | 120,000,000 | 0.38 | 319.5 |
| メインボディ | 普通鋼（高張力鋼含む） | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | 300,000,000 | 0.33 | 906.6 |
| タイヤ | ゴム | TEMPO-CNFゴム複合材料 | 100,000,000 | 0.24 | 420.5 |
| シートフレーム | 普通鋼（高張力鋼含む） | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | 70,000,000 | 0.17 | 412.5 |
| バックドア | 普通鋼（高張力鋼含む） | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | 200,000,000 | 0.13 | 1,571.4 |
| サイドドア | 普通鋼（高張力鋼含む） | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | 200,000,000 | 0.08 | 2,357.2 |
| ボンネット | 普通鋼（高張力鋼含む） | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | 100,000,000 | 0.08 | 1,178.6 |
| フロア周辺 | 樹脂PP系 | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | 70,000,000 | 0.02 | 3,321.1 |
| ルーフ | 樹脂PA系 | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | 100,000,000 | 0.02 | 4,778.2 |
| バンパーフェース・リンフォースメント | 樹脂PP系 | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | 100,000,000 | 0.02 | 5,401.4 |
| エンジン補機・カバー・パン | 樹脂PP系 | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | 70,000,000 | 0.02 | 4,201.1 |
| ドアトリム・アームレスト | 樹脂PP系 | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | 70,000,000 | 0.01 | 4,915.2 |
| フェンダー | 樹脂PP系 | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | 100,000,000 | 0.01 | 7,021.8 |
| 外装(エアロパーツ、ボディー周辺部品他) | 樹脂PA系 | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | 100,000,000 | 0.01 | 9,052.8 |
| シート | 普通鋼（高張力鋼含む）、PUR（クッション材） | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | 70,000,000 | 0.01 | 13,673.3 |
| 窓ガラス | ガラス | リグノCNF | 100,000,000 | -0.08 | -1,213.0 |
| ワイヤーハーネス | 銅 | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | - | 0.01 | - |
| インスツルメントパネル | 樹脂PP系 | 発泡変性リグノCNF10%＋PA | - | 0.02 | - |
| エンジン本体 | アルミ | 耐熱温度が不足につき対象外 | - | - | - |
| 区分 | 主要構成材料 | 代替想定の素材 | ①想定費用(円) | ②CO2削減量 | ③費用対効果 |

## 6.5　モデル事業の課題の抽出と事業実現性の評価

モデル事業の課題と事業実現性の評価を行った。結果を表 6.5-1～2 に示す。これにより、以下の３事業は実現可能性があると考えられる。

・ＣＮＦ活用製品の性能評価モデル事業

・（仮称）ＣＮＦ複合材のリサイクル性能実証モデル事業

・（仮称）ＣＮＦコンセプトカーの設計・製作・性能評価モデル事業（案２）

表 6.5-1　モデル事業の課題と事業実現性の評価（1/2）

| No. | Ⅰ | Ⅱ |
|---|---|---|
| モデル事業名 | CNF 活用製品の性能評価モデル事業 | （仮称）CNF 複合材のリサイクル性能実証モデル事業 |
| 事業推進検討委員会で出された課題 | ・メインボディは自動車会社が内製している部品なので手を挙げる会社はないのではないか | （特になし） |
| 用途開発ターゲット WG で出された課題 | （特になし） | （特になし） |
| 事業実現性評価※ | ○ | ○ |
| 評価所見 | ・平成 27 年度（2015 年度）から実施しているモデル事業である。<br>・部材等によって $CO_2$ 削減効果の程度が異なる点に留意する必要がある。<br>・部材等によっては応募事業者が皆無となる可能性がある（特にメインボディやサブフレーム）。 | ・まずは CNF+PP、CNF+エポキシを対象とする。<br>・ヒアリング調査では関心を示す事業者が存在した。<br>・熱可塑性樹脂と熱硬化性樹脂では実証の難易度が異なり、後者は応募事業者が出ない可能性がある。<br>・2020 年（平成 32 年）の技術コンセプトカー製作に対しては、平成 28 年度から実施することは必ずしもクリティカルにならないと考えられる。 |

※事業実現性評価の凡例：○：実現可能と考えられる　△：実現は困難と考えられる　－：評価対象外

表 6.5-2　モデル事業の課題と事業実現性の評価（2/2）

| No. | Ⅲ（案１） | Ⅲ（案２） | Ⅳ |
|---|---|---|---|
| モデル事業名 | （仮称）CNF コンセプトカーの設計・製作・性能評価モデル事業（案１） | （仮称）CNF コンセプトカーの設計・製作・性能評価モデル事業（案２） | （仮称）$CO_2$ 削減に有効な CNF 用途開発促進モデル事業（サンプル素材提供事業） |
| 事業推進検討委員会で出された課題 | ・複数のコンソーシアムが並行して設計をスタートし、最後に集約するというのは考えにくい<br>・既存のラインに複合材が入るとは思えない | ・既存のラインに複合材が入るとは思えない | ・必要な供給量を示してほしい |
| 用途開発ターゲット WG で出された課題 | ・研究開発が進むにつれ主役が変わる<br>・植物で自動車をつくれというミッションについて自動車メーカーは行わないだろう | ・研究開発が進むにつれ主役となる分野が変わるのではないか<br>・植物で自動車をつくれというミッションについて自動車メーカーは行わないだろう | （特になし） |
| 事業実現性評価※ | △ | ○ | － |
| 評価所見 | ・新たな自動車設計思想の誘発も期待できる。<br>・トータルの実証費用はⅢ（案２）よりも高額となる可能性が高い。<br>・最終的なコンセプトカーの製作台数が複数でもよい場合には有効なモデル事業と考えられるが、１台のみ製作すればよいという制約の中では馴染まない。 | ・新たな自動車設計思想の誘発も期待できる。<br>・応募事業者（人材）が存在するのであれば、実証のためのコンセプトカーを製作するという目標に対して、最も経済的かつ合理的なモデル事業と考えられる。<br>・研究開発が進むにつれて主役となる分野が変わることは問題ないが、モデル事業開始時点から多分野の人材にコミットしてもらう必要がある。<br>・2020 年（平成 32 年）までにコンセプトカーを完成させるためには、時間的猶予は少ない。 | ・自動車以外の分野でも有効なモデル事業である。<br>・環境省の事業としては必ずしも馴染まない。 |

※事業実現性評価の凡例：○：実現可能と考えられる　△：実現は困難と考えられる　－：評価対象外

## 6.6　モデル事業の推進計画の策定

実現可能性があると判断されたモデル事業等について、推進計画を策定した。推進計画（工程表）を図 6.6-1 に示す。

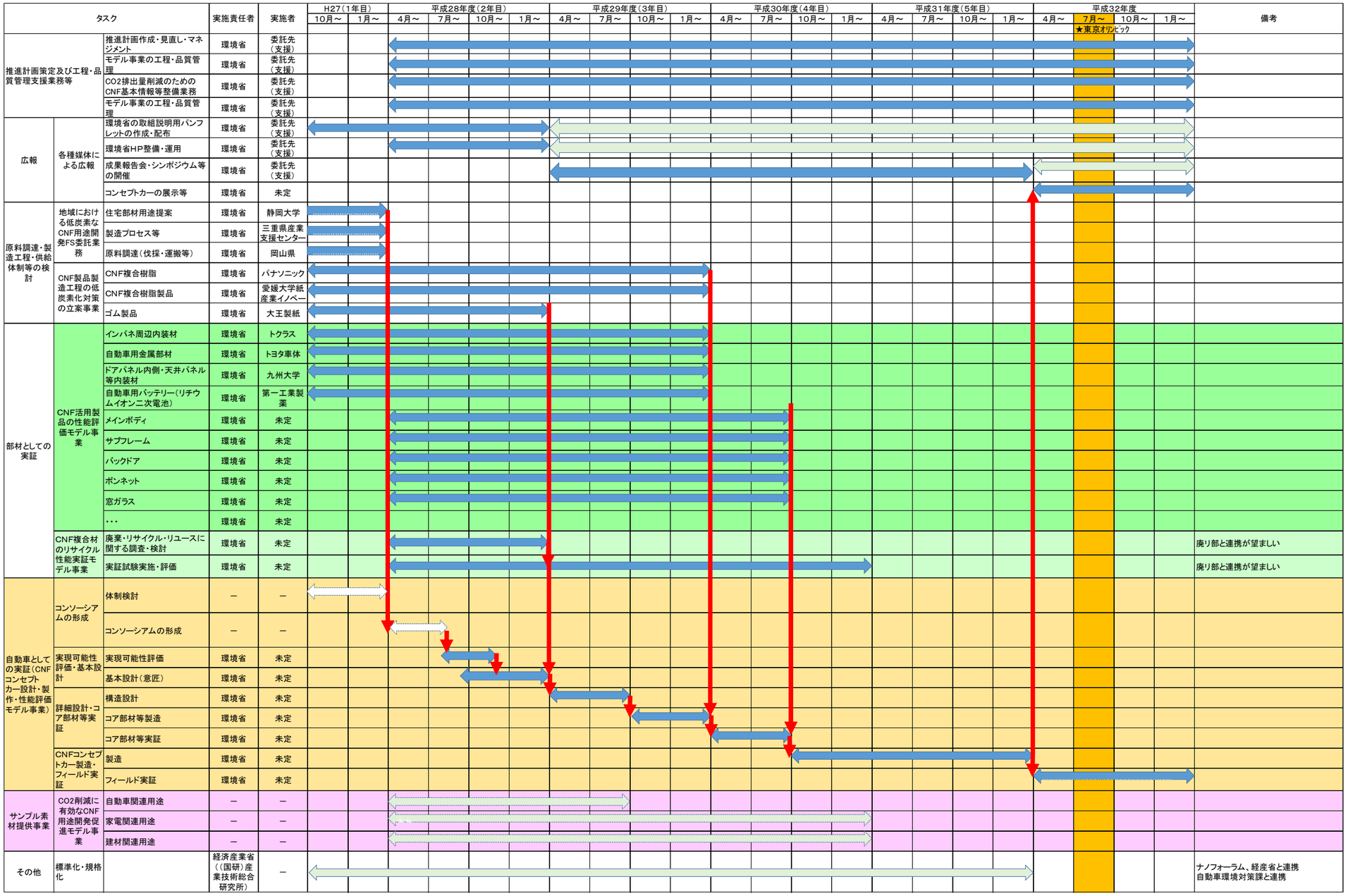



図 6.6-1　モデル事業の推進計画（工程表）

# 第７章　広報資料の作成

本事業では、環境省におけるＣＮＦの取り組み等を簡潔にまとめた広報資料を企画、ＣＮＦの認知度向上、普及拡大に資する配布先を検討した。検討結果を本章にて記述する。なお、平成 27 年度の段階では、広報資料の掲載可能なＣＮＦの取り組み事例は限定的である。よって、平成 28 年度に、その時点の環境省のＣＮＦに関する事業成果やその他研究開発動向を反映させた広報資料の更新を行うことが望ましい。

実施概要を以下に示す。

**＜「広報資料の作成」の実施概要＞**

**（１）広報資料(リーフレット)内容の検討**

**（ア）ターゲット層の検討**

ＣＮＦの社会普及のためには、消費者へのプロモーションが必要となる。消費者行動モデルのひとつ AISAS®で検討すると、現時点では、一般消費者（個人）は、まだＣＮＦを認知しておらず、「注意（Attention)」段階にある。また、メーカー等の事業者は、ＣＮＦに興味関心はあるが様子見をしており、「関心（interest)」の段階にある。本年度は、これら注意・関心段階にある大部分の消費者をターゲットとする。

**（イ）掲載内容の検討**

広報資料は、環境省の低炭素化の取り組みの一環としてのＣＮＦを紹介する。ＣＮＦに対する認知を深めてもらうため、ＣＮＦの特徴や、環境省の取り組みの内容、実用化されているＣＮＦ商品について紹介する。

情報収集段階に至っていない消費者に気軽に手に取ってもらうため、A4 見開き両面のシンプルな体裁とする。

**（２）配布先の検討**

上記（１）に述べたとおり、現時点では、消費者のＣＮＦに対する認知・関心は低い。その消費者に対し、マスメディア等を使ったプッシュ型のアプローチは効果が高いと考えられるものの、コストが高い。よって、パブリシティ活動として、マスメディア等に露出が期待される大規模なイベントにて広報資料を配布する。また、大規模イベントの選定も、ＣＮＦに対して関心を持つ可能性が高い消費者を集客しているものを優先とする。

**（３）広報資料（リーフレット）の作成（平成 27 年度版）**

上記（１）～（２）を踏まえ、リーフレットを作成した。

## 7.1　広報資料（リーフレット）内容の検討

平成 27 年 10 月より、初版のリーフレット（案）製作に取りかかった。その後、環境省内の合意、著作権等の関係各所との調整を行った。以下に検討した内容を示す。

### （ア）ターゲット層の検討

環境省はＣＮＦに関連する事業を通し、将来的なＣＮＦの社会実装を目指している。ＣＮＦを社会に普及させるためには、消費者がＣＮＦを利活用することが必要であり、本広報資料はそのプロモーションの一端となる。

現在は、一部のマスメディアでＣＮＦが取り上げられることがあるものの、炭素繊維等に比べ一般消費者に知られていない。ヒアリングによると、自動車メーカー、樹脂メーカーといった事業者もＣＮＦを認知しているものの、どのような素材であるかを含め、様子をうかがっているところであり、実用化に向け、積極的な情報収集を開始しているとはいえない。

この状態は、消費者行動モデルのひとつの AISAS®モデルでいうところの、「注意（Attention)」、「関心（interest)」段階といえる。AISAS モデルを図 7.1-1 に示す。

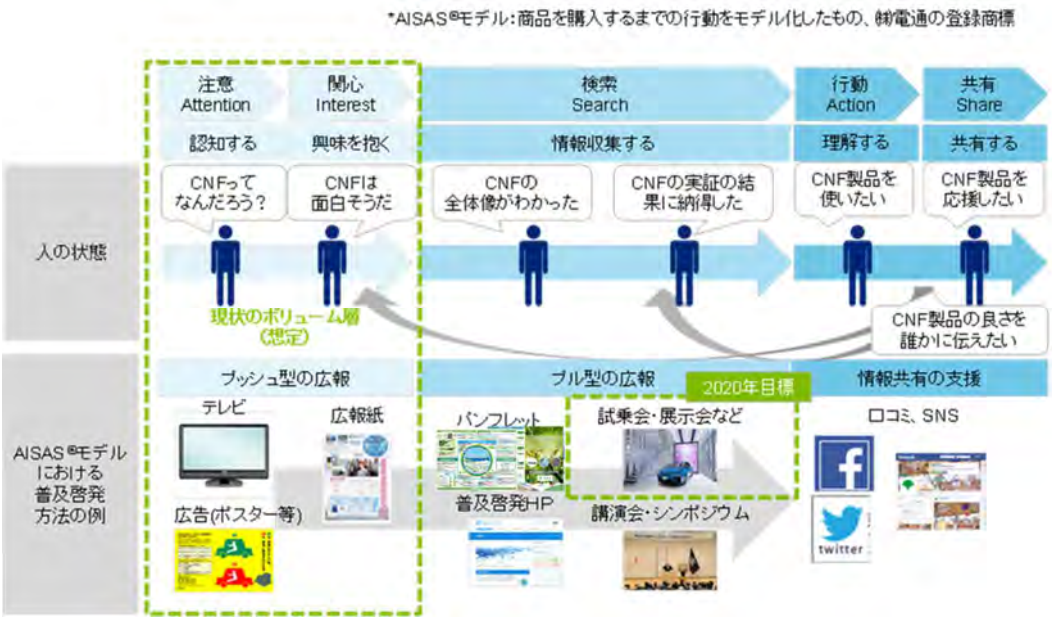



図 7.1-1　AISAS モデル

出典：NEDO「水素エネルギーナビ」、ＴＯＹＯＴＡ「ＴＯＹＯＴＡ　ＭＩＲＡＩショールーム」東京都庁ＨＰより事務局作成

本事業の広報資料においては、ＣＮＦを知らない一般消費者、事業者、認知しているものの関心がない一般消費者、事業者をターゲットとする。

今回ターゲットとした消費者が、将来的に実用化のための情報収集・理解・共有段階に進むことを期待している。

**（イ）掲載内容の検討**

環境省では、ＣＮＦを低炭素化社会実現にむけた取り組みの一環として、ＣＮＦ事業を推進している。ＣＮＦを認知してもらい、関心を持ってもらうために、リーフレットには以下の内容を記述する。

| |
|---|
| ①　ＣＮＦの概要：ＣＮＦの存在を知らない人に対し、ＣＮＦがなにか示す。<br>(ア)植物由来<br>(イ)ナノ繊維<br>(ウ)利用方法、用途<br>②　ＣＮＦの特徴：もともとＣＮＦを認知した人、または①を通じＣＮＦを知った人に、ＣＮＦにはどのような特徴があるか示す。<br>(ア)$CO_2$削減効果が高い素材であること<br>(イ)日本で研究開発が進んでいる素材であること<br>(ウ)国として普及を推進している素材であること<br>(エ)環境省として普及を推進している素材であること<br>(オ)高機能な素材であること<br>前述のとおり、環境省ではＣＮＦの$CO_2$削減効果に着目しているため（ア）については特に重点的に示す。<br>③　ＣＮＦを使うメリット：①②を通じＣＮＦがどのような素材が理解を深めた人に、ＣＮＦに更に関心を深めてもらうためにどのようなメリットがあるかを示す。<br>(ア)環境に優しい素材であること<br>(イ)産業の活性化に資する素材であること<br>(ウ)資源の有効活用に資する素材であること<br>④　ＣＮＦ関連事業・活用事例：ＣＮＦの特徴、メリットを具体的に示すためにＣＮＦ関連事業と活用事例を紹介する。なお、事業者等は、環境省委託事業を紹介し、どのような企業が参画しているか示すことで、関心を深める可能性がある。 |

本リーフレットのターゲットが、認知に至っていない、または関心が薄い消費者、事業者であることより、ＣＮＦが心理的負担なく受け取れるコンパクトな体裁とする。具体的には、A3 二つ折り（A4、4 ページ）カラーとする。

### 7.2　配布先の検討

本広報資料の効果的な配布先として、本資料をきっかけに、興味・関心を有する、または関心を高める可能性が高い人々が集っている場所とするべきである。

また、本広報資料のターゲットが、ＣＮＦを認知していない、または関心が薄い消費者、事業者であることを鑑みると、マスメディアを用いたプッシュ広告が最も効果が高いと考えられる。一方で、マスメディアへ広告を依頼する場合、非常にコストがかかり、モデル事業の推進を行う本事業の一環として採用するのは困難である。よって、マスメディアの取材、報道で紹介されることを目標として（いわゆるパブリシティ）本広報資料を配布することとした。

上記の観点より、配布場所として以下のような特徴を持つイベントを選択すると効果的に認知・感心を高めることが可能と考えられる。

① ＣＯ$_2$削減に関するイベント、大規模環境関係イベント

ＣＮＦが、環境省が推進し、ＣＯ$_2$削減効果が期待できる環境に優しい素材であることを鑑みれば、環境関係のイベントの来訪者はＣＮＦに対し関心を持つ可能性がきわめて高い。

具体的には、L2-Tech 説明会等である。

また、大規模なイベントにはマスメディアの取材担当者が多く集まることが想定されるため、パブリシティを期待できる。

具体的には、エコプロ 2016 等である。

② 産業用素材、樹脂、繊維に関するイベント

ＣＮＦが、高機能素材であることを鑑みれば、産業用素材、樹脂、繊維関係のイベントの来訪者はＣＮＦに対し関心を持つ可能性がきわめて高い。

具体的には、地球温暖化防止展、高機能プラスチック展等である。

③ ＣＮＦに関係するイベント

ＣＮＦを取り扱うイベントにおいては、来場しているマスメディアの取材担当者の関心がそもそも高いことが想定され、報道してもらえる可能性が高い。

具体的には、セルロースナノフォーラム等である。

### 7.3　広報資料（リーフレット）の作成（平成 27 年度版）

上記の検討を踏まえて、リーフレットを作成した。作成したリーフレットを巻末資料５に添付する。

# 第８章　事業運営等

本章では、平成 27 年度に開催した各種会議体等の設置・運営について概説する。

## 8.1　事業推進検討委員会の設置・運営

事業推進検討委員会を設置・運営した。以下に、事業推進検討委員会設置の目的等、事業推進検討委員会の委員構成、主な議事及び配布資料を示す。

### （１）事業推進検討委員会設置の目的等

事業の普及促進、ひいては環境保全と環境産業の発展による経済活性化に資するために必要な事項について、専門的な知見を得ることを目的とした。

主な検討事項を以下に示す。

① 2020 年及び 2030 年における実現目標の設定
② 2020 年における実現対象部位の特定
③ 評価項目・方法の整理
④ モデル事業の推進計画の策定
⑤ 広報資料の作成
⑥ その他、事業の運営等に係る事項

### （２）事業推進検討委員会の委員構成

事業推進検討委員会は、学識者３名、自動車メーカー２名、素材メーカー２名、自治体関係１名の計８名で構成した。

### （３）主な議事及び配布資料

主な議事及び資料を表 8.1-1 に示す。

## 表 8.1-1　事業推進検討委員会の主な議事及び配布資料

| 回 | 日付･場所 | 主な議事 | 配布資料 |
|---|---|---|---|
| 第1回 | 平成 27 年 10 月 16 日（金）<br>15:00　～ 17:00<br>弘済会館「葵(東)」 | １．昨年度調査の概要と環境省の取組みについて<br>２．平成 27 年度業務の実施計画について<br>３．2020 年及び 2030 年の実現目標の設定について<br>４．用途開発ターゲットＷＧの進め方について<br>５．広報資料の作成について | 資料 1-1　昨年度調査の概要<br>資料 1-2　平成 26 年度業務における今後の課題と対応方針案と平成 27 年度業務等の関係<br>資料 1-3　CNF に関する環境省の取組みについて<br>資料 1-4　平成 28 年度概算要求資料<br>資料 1-5　別途実施中のモデル事業の概要<br>資料 2　平成 27 年度業務実施計画書（案）<br>資料 3　2020 年及び 2030 年の実現目標について<br>資料 4　用途開発ターゲットWGのすすめ方（案）<br>資料 5　広報資料の作成計画（案）<br><br>参考資料 1：趣意書（案）<br>参考資料 2：昨年度調査の報告書コピー<br>参考資料 3：事業推進検討委員会　設置要綱 |
| 第2回 | 平成 28 年 1 月 15 日（金）<br>15:00　～ 17:00<br>弘済会館「梅(西)」 | １．前回議事及び対応方針の確認<br>２．2020 年及び 2030 年の実現目標の設定について（見直し案）<br>３．2020 年の対象部位の特定について（用途開発ＷＧの進捗報告を含む）<br>４．ＣＮＦ事業の評価項目及び評価方法について<br>５．モデル事業の推進計画（素案イメージ）について<br>６．全体討議<br>７．その他 | 資料 1-1　第１回事業推進委員会　議事録（案）<br>資料 1-2　第１回事業推進委員会における委員コメントとその対応方針（案）<br>資料 2　2020 年及び 2030 年の実現目標について（見直し案）<br>資料 3　2020 年の対象部位の設定について<br>資料 4-1　ＣＮＦ事業に関する評価項目の整理<br>資料 4-2　$CO_2$ 排出削減量以外に関する評価方法（案）<br>資料 4-3　CNF における $CO_2$ 削減効果の評価手法の検討<br>資料 5　モデル事業の推進計画（素案イメージ）<br><br>参考資料 1：事業推進検討委員会　設置要綱 |
| 第3回 | 平成 28 年 2 月 29 日（月）<br>13:00　～ 15:00<br>弘済会館「梅(西)」 | 1．前回議事及び対応方針の確認<br>2．2020 年及び 2030 年の実現目標の設定について<br>3．2020 年の対象部位の特定について（用途開発ＷＧの進捗報告を含む）<br>4．ＣＮＦ事業の評価項目及び評価方法について<br>4.1　$CO_2$ 排出削減量以外に関する評価項目・評価方法について<br>4.2　$CO_2$ 排出削減量に関する評価項目・評価方法について<br>5．モデル事業の推進計画（案）について<br>6．その他 | 資料 1-1　第２回事業推進委員会　議事録（案）<br>資料 1-2　第２回事業推進委員会における委員コメントとその対応方針（案）<br>資料 2　2020 年及び 2030 年の実現目標の設定について（最終案）<br>資料 3　2020 年の対象部位の特定について（用途開発ターゲットWG結果について）<br>資料 4-1　$CO_2$ 排出削減量以外に関する評価項目・評価方法の整理（最終案）<br>資料 4-2　$CO_2$ 排出削減量に関する評価項目・評価方法の整理（最終案）<br>資料 4-2　別冊　セルロースナノファイバーを用いた自動車製品に関するＬＣＡガイドライン（素案）<br>資料 5　モデル事業の推進計画（最終案）<br><br>参考資料１：事業推進検討委員会　設置要綱<br>参考資料２：セルロースナノファイバー(CNF)等の次世代素材活用推進事業平成 28 年度予算（案） |

## 8.2　用途開発ターゲットＷＧの設置・運営

用途開発ターゲットＷＧを設置・運営した。以下に用途開発ターゲットＷＧ設置の目的等、用途開発ターゲットＷＧの委員構成、主な議事及び配布資料を示す。

### （１）用途開発ターゲットＷＧ設置の目的等

自動車を構成する２～３万の部品の中から、ＣＮＦの活用について実現可能性が高く、ＣＮＦの特性を活かした用途（部材や部品）について専門的な知見を得ることを目的とした。

主な検討事項を以下に示す。

① ＣＮＦの自動車分野における特性について

② 2020年における実現対象部位の特定について

### （２）用途開発ターゲットＷＧの委員構成

用途開発ターゲットＷＧは、学識者２名、樹脂メーカー１名、自動車部品メーカー２名、自動車エンジニアリング会社１名、オブザーバー１名の計７名で構成した。

### （３）主な議事及び配布資料

主な議事及び配布資料を表 8.2-1 に示す。

表 8.2-1　用途開発ターゲットＷＧの主な議事及び配布資料

| 回 | 日付･場所 | 主な議事 | 配布資料 |
|---|---|---|---|
| 第1回 | 平成 27 年 12 月 8 日（火）<br>10：00～12：00<br>ホテルルポール麹町「アメジスト」 | 1.本 WG の目的について<br>2.コンセプトカーのイメージについて<br>3.CNF の自動車分野における特性について<br>4.評価指標（案）及び評価結果（案）について<br>5.今後のスケジュールについて | 資料１　委員名簿<br>資料２　本 WG の目的<br>資料３　コンセプトカーのイメージ<br>資料４　CNF の自動車分野における特性<br>資料５　評価指標（案）及び評価結果（案）<br>資料６　今後のスケジュールについて<br><br>参考資料１　環境省の取り組みについて<br>参考資料２　平成 28 年度予算_セルロースナノファイバー（CNF）等次世代素材活用推進事業<br>参考資料３　CNF の基礎情報及び物性・特徴等<br>参考資料４　自動車部材表<br>参考資料５　H27CNF 実施計画書<br>参考資料６　用途開発ターゲット WG 設置要綱 |
| 第2回 | 平成 28 年 2 月 3 日（水）<br>15：00～17：00<br>リファレンス新有楽町ビル貸会議室「セミナールーム Y201」 | 1.前回までの議論について<br>2.委員からのプレゼンテーション<br>3.評価指標（案）及び評価結果（案）について<br>4.モデル事業推進計画（案）について<br>5.次年度以降の進め方について | 資料１　委員名簿<br>資料２－１　第１回用途開発ターゲット WG 議事録（案）<br>資料２－２　前回までの議論について<br>資料３　CNF コンセプトカーにおけるコンセプトについて<br>資料４　評価指標（案）及び評価結果（案）<br>資料５　モデル事業推進計画（案）<br>資料６　次年度以降の進め方について<br><br>参考資料１　環境省の取り組みについて<br>参考資料２　事業推進委員会資料（2020 年及び 2030 年の実現目標について）<br>参考資料３　ＣＮＦの基礎情報及び物性・特徴等<br>参考資料４　自動車部材表<br>参考資料５　用途開発ターゲット WG 設置要綱 |

## 8.3　意見交換会の開催

意見交換会を開催した。以下に開催の目的、意見交換会の参加者、主な議事及び配布資料を示す。

### （１）意見交換会開催の目的

以下の３点を目的とした。

１）ＣＮＦ技術全般に関する情報交換、意見交換

２）環境省のＣＮＦ事業に関する情報交換、意見交換

３）乗用車へのＣＮＦ適用に関するネットワーク形成を目的

### （２）意見交換会の参加者

意見交換会の参加者は、事業推進検討委員会委員２名、用途開発ターゲットＷＧ委員１名、平成 27 年度地域における低炭素なセルロースナノファイバー用途開発ＦＳ委託業務受託者６名、平成 27 年度セルロースナノファイバー活用製品の性能評価事業委託業務受託者３名、平成 27 年度セルロースナノファイバー製品製造工程の低炭素化対策の立案事業委託業務受託者６名の計 18 名とした。

### （３）主な議事及び主な配布資料

主な議事及び主な配布資料を表 8.3-1 に示す。

**表 8.3-1　意見交換会の主な議事及び主な配布資料**

| 回 | 日付･場所 | 主な議事 | 主な配布資料 |
|---|---|---|---|
| 第1回 | 平成 28 年 1 月 15 日（金）10:00 ～ 12:30<br>弘済会館「葵（中・西）」 | 1．平成 27 年度 CNF モデル事業推進計画策定業務の実施計画について（15 分）<br>2．平成 27 年度 CNF モデル事業推進計画策定業務の進捗状況等について（10 分）<br>3．環境省 CNF 関連事業受託者からの報告<br>3.1　地域 FS 事業受託者からの報告（25 分）<br>3.2　性能評価事業受託者からの報告（20 分）<br>3.3　製造工程低炭素化立案事業受託者からの報告（25 分）<br>4．CNF 事業の評価項目及び評価方法について（15 分）<br>5．モデル事業の推進計画（素案イメージ）について（20 分）<br>6．全体を通じた意見交換（10 分）<br>7．その他 | 資料 0-3　平成 27 年度環境省セルロースナノファイバー（CNF）事業概要<br>資料 1　平成 27 年度 CNF モデル事業推進計画策定業務実施計画書【簡略版】<br>資料 2-1　事業推進検討委員会の進捗状況<br>資料 2-2　用途開発ターゲット WG の進捗状況<br>資料 2-3　CNF の物性・特徴等<br>資料 3　意見交換会で特にお聞きしたいテーマへのご意見（まとめ）<br>資料 4-1　CNF 事業に関する評価項目の整理<br>資料 4-2　$CO_2$ 排出削減量以外に関する評価方法（案）<br>資料 4-3　CNF における $CO_2$ 削減効果の評価手法の検討<br>資料 5　モデル事業の推進計画（素案イメージ）<br>参考資料１　趣意書（案）<br>参考資料２　平成 26 年度報告書 |

# 第９章　本年度業務のまとめと課題の整理

本章では、本年度の業務を総括するとともに、課題を整理し、次年度以降の対応方針案を提示する。

## 9.1　本年度業務のまとめ

本年度業務の実施項目と成果を表 9.1-1 に示す。

表 9.1-1　本年度業務の実施項目と成果

| 区分 | 実施項目 | 成果 |
|---|---|---|
| （1）2020 年及び 2030 年における実現目標の設定 | 乗用車部位及び構成材料の整理 | ・部位及び構成材料について、文献調査を行い、各構成材料の市場における数量割合と求められる性能を整理した。 |
| | ＣＮＦの物性と素材代替の考え方の整理 | ・ＣＮＦの物性・特徴等について、乗用車構成材料への利用にフォーカスを当てて整理した。<br>・乗用車の部位別の素材に対して、求められる性能を踏まえた上で代替する CNF 複合材を設定した。 |
| | ＣＮＦ代替による$CO_2$削減効果のシナリオ分析 | ・各部材のＣＮＦ代替の可能性について、３つのシナリオを設定し、ＣＮＦ代替による軽量化効果とシナリオ別のＣＯ２削減効果を試算した。 |
| | 2020 年及び 2030 年の実現目標の設定 | ・2020 年及び 2030 年の社会に求められる社会像やＣＮＦ使用車の普及速度に関する検討を踏まえ、2020 年及び 2030 年の実現目標を設定した。 |
| （2）2020 年における実現対象部位の特定 | 技術コンセプトカーの概念の明確化 | ・ＣＮＦの自動車部材への利活用に向けて、「走行時のＣＯ２削減」「低炭素素材」「素材特性による利便性向上」を軸としたコンセプトカーの概念を整理した。 |
| | 検討対象部位の選定 | ・自動車部品２～３万点について、主要な部位を把握した、自動車部材表を作成した。<br>・その結果、重量に占める割合の高い部位（ボディ等）を特定した。 |
| | 主要部位の部材の調査 | ・主要部位における部材についても、上述した部材表に網羅的に把握した。 |
| | 部位・部材別の要求性能の整理 | ・部位別・部材別の適用可能性について、有識者へのヒアリングを通じて一次スクリーニングを行った。<br>・耐熱性の観点でエンジン部材について可能性が低いことが明らかとなった。 |
| | 部位・部材別の適用可能性評価 | ・用途開発ターゲットＷＧに、有識者（部材メーカー、自動車エンジニアリング会社、大学教授等）を招き、部位・部材別の適用可能性について検討した。<br>・軽量化効果のみではなく、コンセプトに基づく項目、実現可能性基づく項目に分け、評価項目を設定し、評価を実施した。<br>・主要部品に対しては、サブフレームとエンジン本体以外は概ね可能性があるという結果が得られた。 |
| | 対象部位の特定 | ・評価結果を踏まえ、２０２０年のコンセプトカーへの対象部位の特定を行った。<br>・メインボディ、サイドドア、バックドアの評価が高く、次いで、サブフレームとボンネット、ルーフ、インスツルメントパネル、タイヤ、窓ガラスが推進すべき部位として特定した。 |

| 区分 | 実施項目 | 成果 |
|---|---|---|
| （３）評価項目・方法の整理 | ＣＯ$_2$排出削減量以外に関する評価項目・評価方法の整理 | ・保安基準等を基に、技術コンセプトカーの部位等として要求される機能及び評価項目の設定を行い、評価対象部位別の必要水準を設定した。 |
| | ＣＯ$_2$排出削減量に関する評価項目・評価方法の整理 | ・『セルロースナノファイバーを用いた自動車製品に関するＬＣＡガイドライン（素案）』を作成した。<br>・ＬＣＡガイドライン（素案）に基づき、公表されている既存のＬＣＡデータや性能評価事業者からの提供値を用いて、製品別のＣＯ$_2$削減量を概算した。 |
| （４）モデル事業の推進計画の策定 | 別途環境省が実施するＣＮＦ関連事業の整理 | ・別途環境省が実施する３つの事業に関して、事業概要や本業務との連携の可能性等を整理した。 |
| | ＣＮＦの普及促進方策の検討 | ・自動車部品メーカーや樹脂メーカーへのヒアリング調査結果を基に、ＣＮＦ導入促進に係るニーズ・課題を視点別に整理した。<br>・ＣＮＦ導入の促進方策を検討するにあたっての手法区分を整理し、区分に従って自動車へのＣＮＦ導入を促進するための施策を検討・整理した。 |
| | 新規モデル事業の検討 | ・平成 28 年度以降の新規モデル事業として、４種類のモデル事業の提案を行うとともに、環境省として求められる施策等も整理した。 |
| | モデル事業の費用対効果の分析 | ・モデル事業の想定費用と製品別のＣＯ$_2$削減量の算定結果をもとに、モデル事業の製品別費用対効果を分析した。<br>・分析結果より、ＣＯ$_2$削減量並びに費用対効果の観点から、メインボディ関係（メインボディ、サブフレーム）や、構造部材（オートマチックミッション等）、ドア関係（サイドドア等）が有望であることが明らかとなった。 |
| | モデル事業の課題の抽出と事業実現性の評価 | ・新規モデル事業について、事業推進検討委員会及び用途開発ターゲット WG で出された課題を整理し、事業実現性の評価を行った。 |
| | モデル事業の推進計画の策定 | ・上記を踏まえ、実現可能性があると判断されたモデル事業について、推進計画を策定した。 |
| （５）広報資料の作成 | 広報資料（リーフレット）内容の検討・作成 | ・広報資料の内容について検討するとともに、リーフレットの具体的な作成を行った。<br>・対象としては、各消費者、メーカーであり、環境省事業の解促進とＣＮＦの認知度の向上を図るものである。 |
| （６）事業運営等 | 事業推進検討委員会の設置・運営 | ・事業推進検討委員会を、全３回（10 月、１月、２月）実施した。<br>・委員としては、自動車メーカー、素材メーカー、自治体関係者、大学教授等の８名を選定した。 |
| | 用途開発ターゲットＷＧの設置・運営 | ・用途開発ターゲットＷＧを、全２回（１２月、２月）実施した。<br>・委員としては、部材メーカー、自動車エンジニアリング会社、大学教授等の７名を選定した（オブザーバー１名含む）。 |
| | 意見交換会の開催 | ・環境省が実施する CNF 事業受託者等による意見交換会を全１回（１月）実施した。<br>・各事業者による事業内容に関するプレゼンテーションを実施した。 |

## 9.2　今後の課題と対応方針案

今後の課題と対応方針案を以下に示す。

### （１）実現目標の進捗管理等

本業務の中で、2020 年及び 2030 年の実現目標を設定したが、目標達成に向けて継続的な目標の管理が必要となる。

また、よりＣＮＦの適用を促進していくために、技術開発の進捗度合い等を考慮しながら、必要に応じて実現目標の見直しも行うことが望ましい。

### （２）モデル事業推進計画等のＰＤＣＡ

本業務の中で提案した新規モデル事業や推進計画に関して、次年度以降、ＰＤＣＡサイクルを回すことが望ましい。モデル事業の公募の際には、多くの事業者が応募できるような仕組みづくりや受託者に確実に成果を上げてもらうことが必要となる。

また、リサイクル性については不明な点が多いため、次年度以降、リサイクル性能モデル事業の中で目標設定や評価を行うことが望ましい。

### （３）ＬＣＡガイドラインの一般化

本業務で作成したＬＣＡガイドラインについては、まずはモデル事業採択者を対象としながら、その内容について精緻化等を図る必要がある。

また、自動車等の開発者は必ずしもＬＣＡに関する知見等を有しているわけではないので、必要に応じて説明の機会を設けることが望ましい。

### （４）環境省ＣＮＦ事業に関する更なる周知

ＣＮＦについてはまだ周知が不十分である。本年度は平成 27 年度版のリーフレットは作成したが、配布までは至っていない。今後は効果的な配布先へのタイムリーな配布が求められる。

また、リーフレットの記載内容については、ＣＮＦ事業の成果を盛り込みつつアップデートしていき、読み手にとって魅力的な内容にしていくことが望ましい。

### （５）自動車分野以外へのＣＮＦの適用拡大

本年度は、自動車への適用に重点を置いて調査を行ったが、その他有望と考えられる分野へのＣＮＦの適用を進めていく必要がある。「平成 26 年度中長期的温室効果ガス排出削減に向けたセルロースナノファイバーの適用可能性調査」では、自動車車体の他に、産業用機器や家電、住宅建材等への適用可能性が示されている。

# 巻末資料１

## 自動車部材に関する文献調査対象一覧

## 巻末資料１　自動車部材に関する文献調査対象一覧

| 文献名 | 出版社/著者名 |
|---|---|
| 自動車部品出荷動向調査結果 | 日本自動車部品工業会 |
| 部品分類コード表 | マークラインズ |
| 自動車リユース部品利用マニュアル | 日本自動車リサイクル部品協議会 |
| 2009 自動車部品材料総調査 | 富士キメラ総研 |
| 2012 EV/HEV用プラスチック市場の現状と将来展望 | 富士経済研究所 |
| 自動車用高分子材料の開発 | 大庭敏之監修 |
| 自動車と材料(第2報、自動車の軽量化) | 高　行夫 |
| 自動車用プラスチック部品のメーカー分析と需要予測 | シーエムシーリサーチ |
| 自動車樹脂部品の生産状況と材料調達 | アイアールシー |
| プラスチック自動車部品への展開 | 岩野昌夫 |
| 主要自動車部品255品目の国内における納入マトリックスの現状分析 | 総合技研 |
| 自動車部品200品目の生産流通調査 2014年版 | アイアールシー |
| 軽量化のための非鉄金属の適用方法 | 素形材センター |
| 車体材料の開発・加工技術と信頼性評価 | 技術情報協会 |
| 自動車の製造と材料の話 | 広田民郎 |
| LCI算出ガイドライン初版（第1.1版） | 環境対応委員会LCA分科会 |
| 日本の自動車工業 | 日本自動車工業会 |
| 自動車材料入門 | 高　行男 |
| 自動車技術を支える『プラスチックの現状と将来』-軽量材料（高張力鋼、アルミニウム、プラスチック）の外板パネル部品、構造部品への適用の可能性の考察ー」配布資料 | 日本技術士会 |
| タイヤのLCCO2算定ガイドライン　Ver 2.0 | 日本自動車タイヤ協会 |
| 自動車構造用熱間圧延鋼板及び鋼帯[日本工業規格（JIS）] | 日本工業標準審査会 |
| 自動車用加工性冷間圧延高張力鋼板及び鋼帯 | 日本工業標準審査会 |
| 日本工業標準調査会「JIS　G 3134 自動車用加工性熱間圧延高張力鋼板および鋼帯」 | 日本工業標準審査会 |

# 巻末資料２

## 自動車部材表

# 巻末資料２　自動車部材表


| NO | 大項目（大分類） | ページ番号 |
|---|---|---|
| 1 | エンジン主構造部品 | 1 |
| 2 | エアー/フューエルマネージメント要素部品 | 4 |
| 3 | ガソリン燃料噴射システム | 6 |
| 4 | ディーゼル燃料噴射システム | 6 |
| 5 | フューエルハンドリング&エバポシステム | 6 |
| 6 | 排気システム | 7 |
| 7 | バルブトレイン | 8 |
| 8 | 点火システム | 9 |
| 9 | 過給機 | 10 |
| 10 | エンジン潤滑装置 | 10 |
| 11 | エンジン冷却装置 | 12 |
| 12 | エンジン電装品 | 14 |
| 13 | エンジンコントロール部品 | 15 |
| 14 | エンジン部品 | 15 |
| 15 | クラッチ | 16 |
| 16 | マニュアルトランスミッション | 16 |
| 17 | オートマチックトランスミッション | 17 |
| 18 | ディファレンシャル | 17 |
| 19 | 4WDトランスファー | 18 |
| 20 | シャシー系モジュール | 18 |
| 21 | ステアリング | 18 |
| 22 | サスペンション | 19 |
| 23 | エアサスペンション | 20 |
| 24 | ショックアブソーバー類 | 20 |
| 25 | ロードホイール類 | 20 |
| 26 | タイヤ | 20 |
| 27 | アクスル | 21 |
| 28 | ブレーキ | 21 |
| 29 | サブブレーキ | 23 |
| 30 | 車両ダイナミック制御システム | 23 |
| 31 | ボディパネル | 23 |
| 32 | フレーム | 29 |
| 33 | ボディ補強 / プロテクター | 29 |
| 34 | フロントエンドモジュール | 29 |
| 35 | バンパー | 29 |
| 36 | ドア | 30 |
| 37 | トランクリッド | 31 |
| 38 | ウィンドウガラス | 31 |
| 39 | ワイパーシステム | 31 |
| 40 | ウィンドウウォッシャー | 31 |
| 41 | 外装 | 32 |
| 42 | ランプ | 33 |
| 43 | アウトサイドミラー | 34 |
| 44 | サンルーフ | 34 |
| 45 | ペダル | 35 |
| 46 | 燃料タンク | 35 |
| 47 | ウェザーストリップ | 35 |
| 48 | ホーン／ブザー類 | 36 |
| 49 | コックピットモジュール | 36 |
| 50 | インストパネル ASSY | 36 |
| 51 | エアバッグシステム | 38 |
| 52 | ステアリングホイール | 38 |
| 53 | シート | 39 |
| 54 | シートベルト | 40 |
| 55 | 内装トリム | 40 |

| NO | 大項目（大分類） | ページ番号 |
|---|---|---|
| 56 | 内装スイッチ | 44 |
| 57 | ヒーター | 44 |
| 58 | エアコン | 44 |
| 59 | クライメートコントロール周辺部品 | 45 |
| 60 | エンターテインメント、オーディオ | 45 |
| 61 | ワイヤーハーネス | 45 |
| 62 | 電装ケーブル | 45 |
| 63 | 電装コネクタ | 45 |
| 64 | リレー | 45 |
| 65 | アクチュエーター | 46 |
| 66 | モーター | 46 |
| 67 | 内部スイッチ | 46 |
| 68 | センサー | 46 |
| 69 | 半導体 | 46 |
| 70 | 電子系構成部品 | 46 |
| 71 | ファスナー／コネクター類 | 47 |
| 72 | 要素部品 | 47 |
| 73 | パイプ／ホース類 | 47 |
| 74 | ブシュ／シール類 | 48 |
| 75 | 接着剤／テープ類 | 49 |
| 76 | ファブリック類 | 49 |
| 77 | 表面処理／熱処理 | 49 |
| 78 | 燃料電池システム | 50 |
| 79 | ドライブトレインシステム(電気自動車/ハイブリッド/燃料電池) | 50 |
| 80 | パワーコントロールシステム(電気自動車/ハイブリッド/燃料電池) | 50 |
| 81 | バッテリー/キャパシター(電気自動車/ハイブリッド/燃料電池) | 50 |

# 自動車部材表

| 大項目（大分類） | 中分類 | 自動車部品要求仕様 | 重量 | 素材 | 素材性能 | 素材　性能値 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| エンジン主構造部品 | エンジンプーリー | | | 鋳鉄 | | |
| | | | | 鋼板 | | |
| | | | | PF樹脂（フェノール） | 耐熱性<br>寸法安定性 | |
| | エンジンフロントカバー | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド） | 成形自由度<br>耐熱性 | |
| | | | | PA6 | | |
| | | | | PA66 | | |
| | | | | PET樹脂（ポリエチレンテレフタレート）-GF複合材 | | |
| | | | | CFRP | | |
| | エンジン構造部品 | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | エチレン・酢酸ビニル・アクリル酸エステル多元共重合 | 耐油性 | |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド） | 強靭性<br>耐磨耗性<br>耐油性<br>剛性<br>耐熱性<br>耐薬品性 | 物性一覧No.47参照 |
| | | | | PA6 | | |
| | | | | PA66 | | |
| | | | | PET樹脂（ポリエチレンテレフタレート）-GF複合材 | | |
| | | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | | |
| | | | | CFRP | | |
| | | | | FKM（フッ素ゴム） | 耐油性<br>耐燃料油性<br>耐薬品性 | 物性一覧No.62参照 |
| | | | | シリコンナイトライド | | 物性一覧No.64参照 |
| | オイルパン | 耐寒性<br>耐熱性<br>耐劣化油性 | | 鋼板 | | |
| | | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | マグネシウム | 成形性が良い<br>レイアウトの自由度向上 | |
| | | | | マグネシウム合金 | 比強度が高い<br>熱伝導性<br>放熱性<br>電磁波シールド性<br>振動吸収性<br>リサイクル性<br>軽量化 | 物性一覧No.6を参照 |
| | | | | PA66 | | |
| | | | | PF樹脂（フェノール）-GF複合材 | 耐熱性<br>高温強度<br>剛性 | 物性一覧No.61参照 |
| | | | | Q（シリコンゴム） | | |
| | | | | ACM（アクリルゴム） | | |
| | | | | RTVQ | | |
| | クランクケース | | | MCI-MC3系合金 | 強度高<br>靭性高 | |
| | クランクシャフト | 耐摩耗性<br>耐寒性<br>耐油性<br>耐熱性 | 7kg | ダクタイル鋳鉄 | | |
| | | | | 炭素鋼 | | |
| | | | | 非調質鋼 | | |
| | | | | 快削鋼 | | |
| | | | | バナジウム鋼 | | |
| | | | | ニッケルクロムモリブデン鋼 | 黒鉛形状鋳鉄 | |
| | | | | アルミニウム | | |
| | | | | アルミニウム合金 | | 物性一覧No.6、45、46、51参照 |
| | | | | マグネシウム合金 | | 物性一覧No.6を参照 |
| | | | | Q（シリコンゴム） | | |
| | | | | FKM（フッ素ゴム） | | |
| | | | | ACM（アクリルゴム） | | |
| | コンロッド | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | FRM | 軽量化 | |

| 大項目（大分類） | 中分類 | 自動車部品要求仕様 | 重量 | 素材 | 素材性能 | 素材 性能値 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | チタン合金 | 低コスト化<br>高機能化<br>高精度化<br>軽量化<br>低環境負荷の製造法<br>軽量<br>高比強度<br>高温強度<br>低熱伝導度<br>高耐食性<br>生体適合性<br>静粛性<br>高出力化 | 物性一覧No.63参照 |
| | | | | PI樹脂（ポリイミド） | 耐熱性<br>耐磨耗性<br>耐クリープ性 | 物性一覧No.44参照 |
| | シリンダーブロック | 高い剛性<br>小型化<br>軽量化<br>高い冷却性能<br>耐久性<br>耐摩耗性が良い<br>軽量 | | 鋳鉄 | | |
| | | | | 合金鋳鉄 | | |
| | | | | アルミニウム | 低コスト化<br>高機能化<br>高精度化<br>軽量化<br>低環境負荷の製造法<br>軽量<br>高比強度<br>耐食性良好<br>非磁性<br>バーミキュラ鋳鉄 | |
| | | | | アルミニウム合金 | 軽量化 | 物性一覧No.6、45、46、51参照 |
| | | | | アルミニウム合金（AI-Si-Cu系） | 機能的特性<br>鋳造性<br>被削性<br>耐摩耗性<br>耐熱性 | |
| | | | | 再生塊合金 | | |
| | | | | マグネシウム合金 | 軽量化 | 物性一覧No.6を参照 |
| | | | | アルミ・マグネシウム複合 | | |
| | | | | PF樹脂（フェノール）-GF複合材 | 耐熱性<br>高温強度<br>剛性 | 物性一覧No.61参照 |
| | シリンダーヘッド | 高い熱疲労強度 | | 鋳鉄 | | |
| | | | | 合金鋳鉄 | | |
| | | | | アルミニウム | 低コスト化<br>高機能化<br>高精度化<br>軽量化<br>低環境負荷の製造法<br>軽量<br>高比強度<br>耐食性良好<br>非磁性 | |
| | | | | アルミニウム合金 | 熱伝導性<br>軽量化 | 物性一覧No..6、45、46、51参照 |
| | | | | 再生塊合金 | | |
| | | | | マグネシウム合金 | 軽量化 | 物性一覧No.6を参照 |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | | | | PA6 | | |
| | | | | PA66 | | |
| | | | | PF樹脂（フェノール）-GF複合材 | 耐熱性<br>高温強度<br>剛性 | 物性一覧No.61参照 |
| | シリンダーヘッドガスケット | 耐油性 | | ステンレス鋼 | | |

| 大項目（大分類） | 中分類 | 自動車部品要求仕様 | 重量 | 素材 | 素材性能 | 素材　性能値 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 耐熱性<br>塗膜金属接着性 | | | | |
| | | | | 軟鋼板 | | |
| | | | | FKM（フッ素ゴム） | | |
| | | | | NBR（アクリロニトリル・ブタジエンゴム） | | |
| | | | | HNBR(水素化ニトリルゴム） | | |
| | シリンダーヘッドカバー | | | ステンレス鋼 | | |
| | | | | 鋼板 | | |
| | | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | マグネシウム | 成形性が良い<br>レイアウトの自由度向上 | |
| | | | | マグネシウム合金 | 超軽量<br>高剛性<br>比強度が高い<br>熱伝導性<br>放熱性<br>電磁波シールド性<br>振動吸収性<br>リサイクル性<br>軽量化 | 物性一覧No.6を参照 |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド） | 強靭性<br>耐磨耗性<br>耐油性<br>剛性<br>耐熱性<br>耐薬品性 | 物性一覧No.47参照 |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド）−強化材 | 耐熱性<br>耐油性<br>制振性<br>寸法制度<br>寸法安定性 | 物性一覧No.29、38参照 |
| | | | | PA-MXD6 | 耐熱性<br>耐油性<br>制振性<br>寸法制度<br>寸法安定性 | 物性一覧No.42参照 |
| | | | | PA6 | 耐熱性<br>耐油性<br>制振性<br>寸法制度<br>寸法安定性 | 物性一覧No.5、51参照 |
| | | | | PA66 | | |
| | | | | FRP(繊維強化プラスチック） | | |
| | | | | プラスチック | 軽量化<br>意匠性 | |
| | | | | 樹脂 | | |
| | シリンダーヘッドボルト | | | 炭素鋼 | | |
| | シリンダーライナー | | | 鋳鉄 | | |
| | | | | ダクタイル鋳鉄 | | |
| | | | | 合金鋳鉄 | | |
| | | | | 合金鋼 | | |
| | | | | AEM(エチレンアクリレートゴム） | 耐油性 | |
| | | | | 焼結合金 | | |
| | トーショナルダンパー | 低温度依存性 | | SBR（スチレン・ブタジエンゴム） | 耐ブレーキ液性<br>防振特性 | 物性一覧No.62参照 |
| | | | | 防振ゴム | 防振性能<br>耐久性(耐疲労性、耐熱性、耐ヘタリ性、耐寒性、対オゾン性、耐金具接着性) | |
| | ドライブプレート | | | 炭素鋼 | | |
| | | | | ハイテン鋼 | | |
| | ピストン | 耐熱性<br>軽量 | | 鋳鉄 | 耐摩耗性<br>振動吸収性<br>耐熱性 | |
| | | | | アルミニウム | 軽量<br>熱伝導性が高い | |

| 大項目（大分類） | 中分類 | 自動車部品要求仕様 | 重量 | 素材 | 素材性能 | 素材　性能値 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 低コスト化<br>高機能化<br>高精度化<br>軽量化<br>低環境負荷の製造法<br>軽量<br>高比強度<br>耐食性良好<br>非磁性 | |
| | | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | 再生塊合金 | | |
| | | | | FRM | 軽量化 | |
| | | | | マグネシウム合金 | 軽量化 | 物性一覧No.6を参照 |
| | | | | PEEK樹脂（ポリエーテルケトン） | 耐熱性<br>耐疲労性<br>耐薬品性 | 物性一覧No.5、44参照 |
| | ピストンピン | | | 炭素鋼 | | |
| | | | | クロム鋼 | | |
| | | | | クロムモリブデン鋼 | | |
| | ピストンリング | | | 鋳鉄 | | |
| | | | | ダクタイル鋳鉄 | | |
| | | | | 合金鋳鉄 | | |
| | | | | 炭素鋼 | | |
| | | | | ステンレス鋼 | | |
| | | | | ばね鋼 | | |
| | | | | フッ素樹脂 | | |
| | フライホイール | | | 鋳鉄 | | |
| | | | | ダクタイル鋳鉄 | | |
| | | | | 合金鋳鉄 | | |
| | | | | 炭素鋼 | | |
| | | | | クロムモリブデン鋼 | | |
| エアー/フューエルマネージメント要素部品 | インテークマニホールド | 精密性<br>自動的に熱を調整するような形状<br>断熱性<br>振動に対する強度<br>剛性<br>平潤性<br>軽量化<br>加工性<br>軽量性<br>吸気温低減によるエンジン性能の向上<br>高温<br>吸気抵抗の低減 | | ハイテン鋼 | 軽量化<br>低コスト化<br>強度 | |
| | | | | 超ハイテン鋼 | 強度 | |
| | | | | 鋼管 | | |
| | | | | アルミニウム合金 | 軽量化<br>耐食性<br>展延性 | |
| | | | | マグネシウム | 成形性が良い<br>レイアウトの自由度向上 | |
| | | | | マグネシウム合金 | 最軽量<br>強度<br>剛性 | 物性一覧No.6を参照 |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | 熱変化温度<br>引っ張り強さ<br>耐衝撃性 | 熱変化温度が100℃未満<br>引っ張り強さが500kg/cm²未満<br>耐衝撃性が5kgf.cm/cm未満<br>引っ張り強度が約500kg/cm²以上<br>曲げ弾性率で20,000kg/cm²以上<br>耐熱性100℃以上<br>物性一覧No.7、51参照 |
| | | | | PP-強化材 | | 物性一覧No.35参照 |
| | | | | PE樹脂（ポリエチレン） | 熱変化温度<br>引っ張り強さ<br>耐衝撃性 | |
| | | | | PMMA樹脂（ポリメチルメタクリレート） | 熱変化温度<br>引っ張り強さ<br>耐衝撃性 | |
| | | | | ABS樹脂 | 熱変化温度<br>引っ張り強さ<br>耐衝撃性 | |
| | | | | BMC（バルク状不飽和ポリエステル） | | 物性一覧No.65参照 |

| 大項目（大分類） | 中分類 | 自動車部品要求仕様 | 重量 | 素材 | 素材性能 | 素材　性能値 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ポリエステル | | 物性一覧No.66参照 |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド） | 引っ張り強度<br>曲げ弾性<br>耐熱性<br>耐熱性<br>成形自由度 | 引っ張り強度が約500kg/cm²以上<br>曲げ弾性率で20,000kg/cm²以上<br>耐熱性100℃以上<br>物性一覧No.47参照 |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド）-強化材 | 溶着性<br>耐熱性<br>耐油性 | 物性一覧No.29、38参照 |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド）-GF複合材 | | |
| | | | | PA6 | | |
| | | | | PA66 | 耐熱性<br>耐油性<br>軽量化<br>平潤性<br>断熱性 | |
| | | | | PA6-GF複合材 | 溶着性<br>耐熱性<br>耐油性 | 物性一覧No.38参照 |
| | | | | PA66-GF複合材 | | 比重　1.37<br>曲げ弾性率　80,000kg/cm2<br>剛性メリット　6.77 物性一覧No.29参照 |
| | | | | POM樹脂（ポリアセタール） | 引っ張り強度<br>曲げ弾性<br>耐熱性 | |
| | | | | PC樹脂（ポリカーボネート） | 引っ張り強度<br>曲げ弾性<br>耐熱性 | |
| | | | | PET樹脂（ポリエチレンテレフタレート） | 引っ張り強度<br>曲げ弾性<br>耐熱性 | |
| | | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | 引っ張り強度<br>曲げ弾性<br>耐熱性 | |
| | | | | PPS樹脂（ポリフェニレンサルファイド） | | 物性一覧No.5、47、50、51等参照 |
| | | | | PF樹脂（フェノール） | | 物性一覧No.61を参照 |
| | | | | TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー) | | |
| | | | | TPU（ポリウレタン熱可塑性エラストマー） | | |
| | | | | プラスチック | | |
| | | | | 樹脂 | 錆びにくい<br>形状のフレキシビリティ | |
| | | | | FKM（フッ素ゴム） | | 物性一覧No.62参照 |
| | インテークマニホールドモジュール | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | | |
| | エアー／フューエルマネージメント部品 | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | 物性一覧No.7、51参照 |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド） | 強靭性<br>耐磨耗性<br>耐油性<br>剛性<br>耐熱性<br>耐薬品性 | 物性一覧No.47参照 |

| 大項目（大分類） | 中分類 | 自動車部品要求仕様 | 重量 | 素材 | 素材性能 | 素材 性能値 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | PA66-GF複合材 | 耐圧性<br>耐熱性<br>耐振動性<br>溶接性 | 比重 1.37<br>曲げ弾性率 80,000kg/cm2<br>剛性メリット 6.77<br>物性一覧No.29参照 |
| | エアークリーナー | | | 鋼板 | | 物性一覧No.6、8～26、35、45、46参照 |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | 高温クリープ特性<br>寸法制度 | 物性一覧No.7、51参照 |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン）-紙複合材 | | |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン）-複合材 | 高温クリープ特性<br>寸法制度 | 物性一覧No.27、31、37等を参照 |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド） | 成形自由度<br>耐熱性 | 物性一覧No.47参照 |
| | | | | PA6 | | |
| | | | | m-PPE（変性PPE） | | |
| | キャブレター | | | PPS樹脂（ポリフェニレンサルファイド） | 耐熱性<br>耐薬品性<br>難燃性 | 物性一覧No.5、47、51、56等参照 |
| | | | | PF樹脂（フェノール） | 電気絶縁性<br>耐酸性<br>耐熱性<br>耐水性<br>難燃性 | |
| | | | | UF樹脂（ユリア） | | |
| ガソリン燃料噴射システム | エアフローチューブ | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | エアフローメーター | | | PET樹脂（ポリエチレンテレフタレート）-GF複合材 | | |
| | | | | PET樹脂（ポリエチレンテレフタレート）-強化材 | 耐熱性<br>高剛性<br>寸法安定性<br>低クリープ | 物性一覧No.67参照 |
| | | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | | |
| | | | | PPS樹脂（ポリフェニレンサルファイド） | | |
| | スロットルボディ | | | マルテンサイト系耐熱鋼 | | |
| | | | | オーステナイト系耐熱鋼 | | |
| | | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | チタン合金 | | |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド）-強化材 | | 物性一覧No.29、38参照 |
| | | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | | |
| | | | | PPS樹脂（ポリフェニレンサルファイド） | | |
| | | | | アラミド | | |
| | | | | 焼結合金 | | |
| | スワールコントロールバルブ | | | PA樹脂（ポリアミド） | 強靭性<br>耐磨耗性<br>耐油性<br>剛性<br>耐熱性<br>耐薬品性 | 物性一覧No.47参照 |
| | | | | POM樹脂（ポリアセタール） | 弾性回復性<br>耐磨耗疲労強度<br>耐薬品性<br>耐磨耗性 | 物性一覧No.5参照 |
| | | | | シリコンナイトライド | | 物性一覧No.64参照 |
| | フューエルインジェクター | | | ステンレス鋼 | | |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド） | 成形自由度<br>耐熱性 | |
| | | | | PA66 | | |
| | | | | PPS樹脂（ポリフェニレンサルファイド） | | |
| | | | | アラミド | | |
| | プレッシャーレギュレーター | | | PPS樹脂（ポリフェニレンサルファイド） | | |
| | 電子スロットル制御システム | | | PPS樹脂（ポリフェニレンサルファイド） | | |
| ディーゼル燃料噴射システム | コモンレール | | | 炭素鋼 | 耐圧性 | |
| | ディーゼル燃料噴射ポンプ | | | アルミニウム合金 | | |
| フューエルハンドリング&エバポシステム | キャニスター | 耐燃料透過性<br>耐衝撃性<br>耐振動性<br>耐熱性 | | 鋼板 | | |
| | | | | アルミニウム合金 | 保温性<br>気密性 | |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | 耐熱性 | |

| 大項目（大分類） | 中分類 | 自動車部品要求仕様 | 重量 | 素材 | 素材性能 | 素材　性能値 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 耐久性<br>保温性 | | | 耐酸性<br>耐アルカリ性<br>曲げ耐性<br>安価 | |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド） | 成形自由度<br>耐熱性<br>強靭性<br>耐磨耗性<br>耐油性<br>剛性<br>耐熱性<br>耐薬品性 | 物性一覧No.47参照 |
| | | | | エアバッグ布端材（PA/PE混合） | 耐衝撃性<br>低コスト | |
| | | | | PA6 | | |
| | | | | PA66 | 耐熱性<br>耐油性<br>気密性<br>耐衝撃性 | 物性一覧No.50参照 |
| | | | | POM樹脂（ポリアセタール） | 耐疲労性<br>低コスト<br>小型化<br>軽量化 | |
| | フューエルチューブ | | | 鋼板 | | |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド） | 強靭性<br>耐磨耗性<br>耐油性<br>剛性<br>耐熱性<br>耐薬品性 | 物性一覧No.47参照 |
| | | | | フッ素樹脂 | | |
| | フューエルフィルター | | | ステンレス鋼 | | |
| | | | | 鋼板 | | |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド） | | |
| | | | | PA6 | | |
| | | | | POM樹脂（ポリアセタール） | | |
| | フューエルホース | 耐寒性<br>耐亀裂成長性<br>耐オゾン性<br>金属非腐食性<br>耐ガソリン性<br>耐劣化ガソリン性<br>耐劣化ガソリン性<br>耐混酸性<br>耐熱性 | | NBR/PVC | | |
| | | | | フッ素樹脂 | | |
| | | | | FKM（フッ素ゴム） | | |
| | | | | ECO（エピクロルヒドリンゴム） | | |
| | | | | NBR（アクリロニトリル・ブタジエンゴム） | | |
| | | | | HNBR(水素化ニトリルゴム） | | |
| | フューエルポンプ | 金属非腐食性<br>耐劣化ガソリン性 | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | HDPE（高密度ポリエチレン） | | |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド） | | 物性一覧No.47参照 |
| | | | | POM樹脂（ポリアセタール） | 弾性回復性<br>耐磨耗疲労強度<br>耐薬品性<br>耐磨耗性<br>耐ガソリン性 | 物性一覧No.5参照 |
| | | | | PET樹脂（ポリエチレンテレフタレート）-GF複合材 | | |
| | | | | PPS樹脂（ポリフェニレンサルファイド） | | |
| | | | | NBR（アクリロニトリル・ブタジエンゴム） | | |
| | | | | HNBR(水素化ニトリルゴム） | | |
| | | | | シリコンナイトライド | | 物性一覧No.64参照 |
| | フューエルポンプモジュール | | | POM樹脂（ポリアセタール） | 耐薬品性<br>耐久性<br>クリープ特性 | 物性一覧No.5参照 |
| 排気システム | EGRパイプ | | | 炭素鋼 | | |
| | | | | PPS樹脂（ポリフェニレンサルファイド） | | |

| 大項目（大分類） | 中分類 | 自動車部品要求仕様 | 重量 | 素材 | 素材性能 | 素材　性能値 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー) | | |
| | EGRバルブ | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | 耐熱性<br>耐衝撃性<br>耐薬品性<br>耐吸湿性 | 物性一覧No.5、47、51、56等参照 |
| | | | | PPS樹脂（ポリフェニレンサルファイド） | 耐熱性<br>耐薬品性<br>難燃性 | 物性一覧No.5、47、50、51等参照 |
| | エキゾーストパイプ | | 23.4～ | 炭素鋼 | | |
| | | | | ステンレス鋼 | | |
| | | | | 炭素鋼管 | | |
| | | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | 黄銅 | | |
| | | | | PMMA樹脂（ポリメチルメタクリレート） | | |
| | | | | ABS樹脂 | | |
| | | | | PC樹脂（ポリカーボネート） | | |
| | | | | CFRP | | |
| | | | | EPDM（エチレン・プロピレン・ジエンゴム） | | |
| | エキゾーストマニホールド | | | 鋳鉄 | | |
| | | | | ダクタイル鋳鉄 | | |
| | | | | 合金鋳鉄 | | |
| | | | | バナジウム鋳鉄 | | |
| | | | | ステンレス鋼 | | |
| | | | | アルミニウム | | |
| | | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド） | 成形自由度<br>耐熱性 | |
| | ディフューザー | | | CFRP | | |
| | マフラー | 耐熱性<br>耐オゾン性<br>低永久伸び | | ステンレス鋼 | | |
| | | | | 表面処理鋼 | | |
| | | | | チタン合金 | 軽量化<br>静粛性<br>高出力化 | 物性一覧No.63参照 |
| | | | | NR（天然性ゴム） | | |
| | | | | Q（シリコンゴム） | | |
| | | | | ACM（アクリルゴム） | | |
| | | | | EPDM（エチレン・プロピレン・ジエンゴム） | | |
| | | | | CR（クロロプレンゴム） | | |
| | | | | 防振ゴム | 防振性能<br>耐久性(耐疲労性、耐熱性、耐ヘタリ性、耐寒性、対オゾン性、耐金具接着性) | 物性一覧No.62参照 |
| | レゾネーター | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン）−複合材 | 耐熱剛性 | 物性一覧No.27、31、37等を参照 |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド） | | 物性一覧No.47参照 |
| | | | | アラミド | | |
| | 触媒コンバーター | | | ステンレス鋼 | | |
| | | | | 白金 | | |
| | | | | ロジウム | | |
| | | | | パラジウム | | |
| | | | | 担体 | | |
| | 排気系部品 | 耐熱性<br>耐負圧性<br>耐ガソリン性<br>耐混酸性 | | NBR/PVC | | |
| | | | | PA/PPE系ポリマーアロイ | | 物性一覧No.34参照 |
| | | | | TPC（ポリエステル系熱可塑性エラストマー） | | |
| | | | | ECO（エピクロルヒドリンゴム） | | |
| | | | | NBR（アクリロニトリル・ブタジエンゴム） | | |
| | | | | CSM（クロロスルホン化ポリエチレン） | | |
| バルブトレイン | カムシャフト | | | 鋳鉄 | | |
| | | | | ダクタイル鋳鉄 | | |
| | | | | 合金鋳鉄 | | |
| | | | | 炭素鋼管＋焼結合金 | | |
| | | | | 合金鋼 | 黒鉛形状鋳鉄 | |
| | タイミングギア | | | 鋼板 | | |
| | | | | PF樹脂（フェノール） | | |
| | | | | PI樹脂（ポリイミド） | 耐熱性<br>耐磨耗性<br>耐クリープ性 | 物性一覧No.44参照 |
| | | | | 焼結合金 | | |
| | タイミングチェーン･ベルト | 耐磨耗伸び性<br>耐熱性<br>高強度<br>温度－弾性率平坦性 | | 炭素鋼 | 強度 | 物性一覧No.68参照 |
| | | | | 鋼板 | | |

| 大項目（大分類） | 中分類 | 自動車部品要求仕様 | 重量 | 素材 | 素材性能 | 素材　性能値 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | アルミニウム | | |
| | | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | 再生塊合金 | | |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | | | | PA66 | | |
| | | | | TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー) | | |
| | | | | HNBR(水素化ニトリルゴム) | 耐候性<br>耐熱性<br>耐久性 | 物性一覧No.69参照 |
| | | | | 水素添加NBR | | |
| | | | | CR（クロロプレンゴム） | 耐候性<br>耐熱性<br>機械的強度<br>耐油性<br>耐薬品性<br>耐焔性 | 物性一覧No.62参照 |
| | チェーンガイド | | | PA66 | | |
| | チェーンテンショナー | 耐摩耗性<br>耐熱性 | | PA樹脂（ポリアミド） | | |
| | | | | PA66 | | |
| | | | | NBR（アクリロニトリル・ブタジエンゴム） | | |
| | | | | XNBR（カルボキシル化アクリロニトリルゴム） | | |
| | バルブガイド | | | 合金鋳鉄 | | |
| | | | | 焼結合金 | | |
| | バルブシート | | | 焼結合金 | | |
| | バルブスプリング | | | 炭素鋼 | | |
| | | | | ばね鋼 | | |
| | | | | ピアノ鋼線 | | |
| | | | | 合金鋼 | | |
| | | | | チタン合金 | 軽量化<br>静粛性<br>高出力化 | 物性一覧No.63参照 |
| | バルブトレイン部品 | 耐寒性<br>耐熱性<br>耐油性<br>耐摩耗性 | | 炭素鋼 | | |
| | | | | 鋼板 | | |
| | | | | FKM（フッ素ゴム） | | |
| | | | | ACM（アクリルゴム） | | |
| | バルブリテーナー | | | チタン合金 | 軽量化<br>静粛性<br>高出力化 | 物性一覧No.63参照 |
| | バルブリフタータペット | | | 合金鋳鉄 | | |
| | | | | 炭素鋼 | | |
| | | | | クロム鋼 | | |
| | | | | クロムモリブデン鋼 | | |
| | | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | セラミックス | | |
| | | | | 焼結合金 | | |
| | バルブロッカーアーム | | | 炭素鋼 | | |
| | | | | 快削鋼 | | |
| | | | | クロムモリブデン鋼 | | |
| | | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | PA66 | | 物性一覧No.51参照 |
| | | | | 焼結合金 | | |
| | 吸気バルブ | | | チタン合金 | 軽量化<br>静粛性<br>高出力化 | 物性一覧No.63参照 |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド） | 成形自由度<br>耐熱性 | |
| | | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | | |
| | 排気バルブ | | | チタン合金 | 軽量化<br>静粛性<br>高出力化 | 物性一覧No.63参照 |
| | | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | | |
| 点火システム | イグナイター | | | 鋼板 | | |
| | イグニッションコイル | | | 鋼板 | | |
| | | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | | | | AS樹脂（アクリロニトリル・スチレン） | | |

| 大項目（大分類） | 中分類 | 自動車部品要求仕様 | 重量 | 素材 | 素材性能 | 素材　性能値 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | PET樹脂（ポリエチレンテレフタレート）-GF複合材 | | |
| | | | | m-PPE（変性PPE） | | |
| | | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | 耐熱性<br>耐衝撃性<br>耐薬品性<br>耐吸湿性<br>電気絶縁性<br>耐熱性<br>耐アーク性<br>耐薬品性<br>耐吸湿性<br>寸法安定性 | 物性一覧No.5、47、51、56等参照 |
| | | | | PPS樹脂（ポリフェニレンサルファイド） | | |
| | イグニッションコイルハウジング | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | | |
| | | | | PPS樹脂（ポリフェニレンサルファイド） | | |
| | イグニッションコイルボビン | | | 鋼板 | | |
| | | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | | |
| | グロープラグ | | | ニッケル | | |
| | | | | クロム | | |
| | | | | コバルト合金 | | |
| | | | | シリコンナイトライド | 絶縁性 | |
| | | | | セラミックス | | |
| | コンタクトブレーカー | | | PA6 | | |
| | スパークプラグ | | | ニッケル | | |
| | | | | クロム | | |
| | | | | コバルト合金 | | |
| | | | | セラミックス | | |
| | ディストリビューター | 耐熱性<br>耐混酸性<br>耐屈曲性<br>耐ガソリン性<br>耐オゾン性 | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | | | | PA6 | | |
| | | | | PA66 | | |
| | | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | 電気絶縁性<br>耐熱性<br>耐アーク性<br>耐薬品性<br>耐吸湿性<br>寸法安定性 | 物性一覧No.5、47、51、56等参照 |
| | | | | PEEK樹脂（ポリエーテルケトン） | 耐熱性<br>耐疲労性<br>耐薬品性 | 物性一覧No.5、44参照 |
| | | | | PPS樹脂（ポリフェニレンサルファイド） | | |
| | | | | PAI樹脂（ポリアミドイミド） | 耐熱性<br>耐磨耗性<br>高温機械強度 | 物性一覧No.70参照 |
| | | | | EP樹脂（エポキシ） | 耐薬品性<br>金属接着性 | |
| | | | | Q（シリコンゴム） | | |
| | | | | FKM（フッ素ゴム） | | |
| | | | | ECO（エピクロルヒドリンゴム） | | |
| | | | | NBR（アクリロニトリル・ブタジエンゴム） | | |
| | | | | CR（クロロプレンゴム） | | |
| | 点火コイルケーシング | | | PPS樹脂（ポリフェニレンサルファイド） | | |
| | 点火プラグ | | | アルミニウム | 絶縁性 | |
| 過給機 | ターボチャージャー | | | アルミニウム | 窒化ケイ素 | |
| | | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | チタン合金 | 軽量化<br>静粛性<br>高出力化 | 物性一覧No.63参照 |
| | | | | PAI樹脂（ポリアミドイミド） | 耐熱性<br>耐磨耗性<br>高温機械強度 | 物性一覧No.70参照 |
| | | | | FKM（フッ素ゴム） | | 物性一覧No.62参照 |
| | | | | ECO（エピクロルヒドリンゴム） | | 物性一覧No.71参照 |
| | | | | EPM（エチレン・プロピレンゴム） | | 物性一覧No.62参照 |
| | | | | シリコンナイトライド | | 物性一覧No.64参照 |
| | 過給機インタークーラー | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | CFRP | | |
| | | | | アラミド | | |
| エンジン潤滑装置 | オイルクーラー | 耐圧性<br>耐熱性<br>耐熱性 | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | PE樹脂（ポリエチレン） | | |
| | | | | PC樹脂（ポリカーボネート） | | |

| 大項目（大分類） | 中分類 | 自動車部品要求仕様 | 重量 | 素材 | 素材性能 | 素材　性能値 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 耐劣化エンジンオイル性<br>耐劣化ATF性 | | ACM（アクリルゴム） | | |
| | | | | AEM(エチレンアクリレートゴム） | | |
| | | | | ECO（エピクロルヒドリンゴム） | | |
| | | | | NBR（アクリロニトリル・ブタジエンゴム） | | |
| | | | | HNBR(水素化ニトリルゴム） | | |
| | | | | 焼結合金 | | |
| | | | | ER | | |
| | | | | ローター | | |
| | オイルシール | 耐(劣化)ガソリン性 | | NBR/PVC | | |
| | | | | フッ素樹脂 | | |
| | | | | Q（シリコンゴム） | 耐寒性<br>耐候性<br>耐圧縮永久歪み性 | 物性一覧No.62参照 |
| | | | | FKM（フッ素ゴム） | 耐熱<br>耐油性<br>耐薬品性<br>耐油性<br>耐燃料油性<br>耐薬品性 | 物性一覧No.62参照 |
| | | | | ACM（アクリルゴム） | 耐油性<br>耐熱性<br>耐油性 | 物性一覧No.62参照 |
| | | | | NBR（アクリロニトリル・ブタジエンゴム） | 耐油性<br>耐摩耗性<br>物性バランス | 物性一覧No.62参照 |
| | | | | HNBR(水素化ニトリルゴム） | | |
| | オイルストレーナー | | | ステンレス鋼 | | |
| | | | | 鋼管 | | |
| | | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド） | | |
| | | | | PA6 | 強靭性<br>耐磨耗性<br>耐油性<br>剛性<br>耐熱性<br>耐薬品性 | 物性一覧No.5、51参照 |
| | | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | | |
| | オイルタンク | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | オイルフィルター | 耐油性<br>金属非固着性<br>耐熱性 | | 表面処理鋼板 | | |
| | | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | 物性一覧No.7、51参照 |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド） | | 物性一覧No.47参照 |
| | | | | PA6 | 強靭性<br>耐磨耗性<br>耐油性<br>剛性<br>耐熱性<br>耐薬品性 | 物性一覧No.5、51参照 |
| | | | | ACM（アクリルゴム） | | |
| | | | | NBR（アクリロニトリル・ブタジエンゴム） | | |
| | オイルポンプ | 耐久性<br>耐油性<br>耐熱性<br>耐摩耗性<br>耐寒性 | | 鋳鉄 | 軽量性<br>耐圧性 | |
| | | | | 炭素鋼 | 軽量性<br>耐圧性<br>剛性 | 物性一覧No.68参照 |
| | | | | アルミニウム合金 | 軽量性<br>耐圧性<br>鋳造性 | 物性一覧No.6、45、46、51を参照 |

| 大項目（大分類） | 中分類 | 自動車部品要求仕様 | 重量 | 素材 | 素材性能 | 素材 性能値 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | PF樹脂（フェノール）-GF複合材 | 耐熱性<br>高温強度<br>剛性 | 物性一覧No.61参照 |
| | | | | FKM（フッ素ゴム） | | |
| | | | | ACM（アクリルゴム） | | |
| | | | | AEM(エチレンアクリレートゴム） | | |
| | | | | NBR（アクリロニトリル・ブタジエンゴム） | | |
| | | | | 焼結合金 | 剛性<br>低コスト | |
| | オイルレベルゲージ | | | PA66 | | |
| | | | | PET樹脂（ポリエチレンテレフタレート）-GF複合材 | | |
| | | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | | |
| | | | | PPS樹脂（ポリフェニレンサルファイド） | | |
| エンジン冷却装置 | ウォーターポンプ | 耐LLC性<br>耐水性<br>耐熱性 | | 鋳鉄 | 耐熱性<br>耐熱性 | |
| | | | | ステンレス鋼 | 耐熱性<br>耐熱性<br>軽量性<br>低熱伝導率 | |
| | | | | アルミニウム合金 | 軽量性<br>鋳造性<br>リサイクル性<br>耐熱性 | 物性一覧No.6、45、46、51を参照 |
| | | | | PA66 | | |
| | | | | m-PPE（変性PPE） | | |
| | | | | PPS樹脂（ポリフェニレンサルファイド） | 耐熱性<br>機械強度<br>電気的特性<br>耐薬品性<br>軽量性 | 物性一覧No.5、47、50、51参照 |
| | | | | PF樹脂（フェノール） | 耐熱性<br>軽量性<br>難燃性 | 物性一覧No.61を参照 |
| | | | | PF樹脂（フェノール）-GF複合材 | 耐熱性<br>高温強度<br>剛性 | 物性一覧No.61参照 |
| | | | | アラミド | | |
| | | | | EPDM（エチレン・プロピレン・ジエンゴム） | | |
| | | | | NBR（アクリロニトリル・ブタジエンゴム） | | |
| | | | | HNBR(水素化ニトリルゴム） | | |
| | エンジン冷却系部品 | | | PA樹脂（ポリアミド） | | 物性一覧No.47参照 |
| | | | | アラミド | | |
| | | | | AEM(エチレンアクリレートゴム） | 耐油性 | 物性一覧No.72参照 |
| | | | | EPM（エチレン・プロピレンゴム） | | 物性一覧No.62参照 |
| | | | | レーヨン | | |
| | サーモスタット | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | m-PPE（変性PPE） | | |
| | | | | PPS樹脂（ポリフェニレンサルファイド） | | |
| | | | | アラミド | | |
| | ラジエーター | | | アルミニウム | 低コスト化<br>高機能化<br>高精度化<br>軽量化<br>低環境負荷の製造法<br>軽量<br>高比強度<br>耐食性良好<br>非磁性 | |
| | | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | 銅 | | |

| 大項目（大分類） | 中分類 | 自動車部品要求仕様 | 重量 | 素材 | 素材性能 | 素材　性能値 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | アルミ | |
| | | | | PA6 | 強靭性<br>耐磨耗性<br>耐油性<br>剛性<br>耐熱性<br>耐薬品性 | 物性一覧No.5、51参照 |
| | | | | PA66-GF複合材 | | 比重　1.37<br>曲げ弾性率　80,000kg/cm2<br>剛性メリット　6.77<br>物性一覧No.29参照 |
| | | | | POM樹脂（ポリアセタール） | 弾性回復性<br>耐磨耗疲労強度<br>耐薬品性<br>耐磨耗性 | 物性一覧No.5参照 |
| | | | | PP系スタンパブルシート | | 比重　1.18<br>曲げ弾性率　56,000kg/cm2<br>剛性メリット　6.98<br>及び物性一覧No.3参照 |
| | | | | EPM（エチレン・プロピレンゴム） | 耐水性<br>耐侯性<br>絶縁性<br>耐圧縮永久歪み性 | 物性一覧No.62参照 |
| | ラジエーターファンシュラウド | | | 鋼板 | | 物性一覧No.6、8～26、35、45、46参照 |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン）-複合材 | 耐熱剛性<br>(以下、モーターステイ付の場合)<br>振動疲労特性<br>高温クリープ特性 | 物性一覧No.27、31、37等を参照 |
| | | | | ABS樹脂 | | |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド） | | 物性一覧No.47参照 |
| | | | | PA6 | | |
| | | | | PA66 | | |
| | ラジエーターホース | 耐水性<br>耐熱性<br>耐LLC性 | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | | | | ABS樹脂 | | |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド） | 耐摩耗性<br>耐衝撃性<br>耐熱性 | |
| | | | | PPS樹脂（ポリフェニレンサルファイド） | | |
| | | | | アラミド | | |
| | | | | EPDM（エチレン・プロピレン・ジエンゴム） | 耐熱性<br>耐候性<br>耐オゾン性 | |
| | ラジエーターマウントブラケット | | | ハイテン鋼 | | |
| | | | | m-PPE（変性PPE） | | |
| | | | | PPS樹脂（ポリフェニレンサルファイド） | | |
| | ラジエーターリザーバータンク | 耐熱性<br>耐LCC(ラジエーター液)性 | | アルミニウム合金 | | 物性一覧No.6、45、46、51を参照 |
| | | | | 黄銅 | 強度<br>展延性 | |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | | | | PE樹脂（ポリエチレン） | | |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド） | 成形自由度<br>耐熱性 | |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド）-強化材 | | 物性一覧No.29、38参照 |
| | | | | PA66 | | |
| | | | | PA66-GF複合材 | 耐熱性<br>耐油性<br>耐摩擦性<br>機械特性<br>耐薬品性<br>強靭性<br>剛性 | 比重　1.37<br>曲げ弾性率　80,000kg/cm2<br>剛性メリット　6.77 |

| 大項目（大分類） | 中分類 | 自動車部品要求仕様 | 重量 | 素材 | 素材性能 | 素材　性能値 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |
| | | | | アラミド | | |
| | 冷却ファンモジュール | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | | | | PA66 | | |
| | 冷却ファン | 軽量化 | | 鋼板 | | 物性一覧No.6、8～26、35、45、46参照 |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | 高温引張特性 | 物性一覧No.7、51参照 |
| | | | | PP−強化材 | | 物性一覧No.35参照 |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン）−複合材 | 高温引張特性 | 物性一覧No.27、31、37等を参照 |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド） | 耐摩耗性<br>耐衝撃性<br>耐熱性<br>成形自由度<br>耐熱性 | 物性一覧No.47参照 |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド）−強化材 | | 物性一覧No.29、38参照 |
| | | | | m−PPE（変性PPE） | | |
| | 冷却ファンカップリング | | | PA樹脂（ポリアミド） | 成形自由度 | |
| | | | | m−PPE（変性PPE） | 耐熱性 | |
| | 冷却ファンベルト | 耐熱性<br>耐摩耗性 | | CR（クロロプレンゴム） | | |
| エンジン電装品 | エンジン電装部品 | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | m−PPE（変性PPE） | | |
| | | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | | |
| | | | | PPS樹脂（ポリフェニレンサルファイド） | | |
| | | | | PBT/PET系ポリマーアロイ | 強度<br>剛性<br>耐摩耗性<br>寸法安定性<br>電気特性 | |
| | オルタネーター | | | 炭素鋼 | | |
| | | | | アルミニウム | | |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | | | | AS樹脂（アクリロニトリル・スチレン） | | |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド） | | |
| | | | | PA66 | | |
| | | | | PC樹脂（ポリカーボネート） | | |
| | | | | m−PPE（変性PPE） | | |
| | | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | | |
| | | | | PEEK樹脂（ポリエーテルケトン） | 耐熱性<br>耐疲労性<br>耐薬品性 | 物性一覧No.5,44参照 |
| | | | | PPS樹脂（ポリフェニレンサルファイド） | 耐熱性<br>耐薬品性<br>難燃性 | 物性一覧No.5、47、50、51参照 |
| | | | | FRP(繊維強化プラスチック) | | |
| | ジャンクションボックス | 小型化 | | アルミニウム合金 | 放熱性 | 物性一覧No.6、45、46、51を参照 |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | リサイクル性<br>低コスト<br>耐薬品性<br>圧縮強度<br>対衝撃強度 | 物性一覧No.7、51参照 |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン）−複合材 | 耐熱剛性<br>寸法制度 | 物性一覧No.27、31、37等を参照 |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド） | | 物性一覧No.47参照 |
| | | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | | 物性一覧No.5、47、51、56等参照 |
| | | | | PA/PPE系ポリマーアロイ | 耐熱性<br>リサイクル性 | 物性一覧No.34参照 |
| | スターターモーター | | | 快削鋼 | | |
| | | | | 合金鋼 | | |

| 大項目（大分類） | 中分類 | 自動車部品要求仕様 | 重量 | 素材 | 素材性能 | 素材　性能値 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | AS樹脂（アクリロニトリル・スチレン） | | |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド） | | |
| | | | | PA66 | | |
| | | | | PC樹脂（ポリカーボネート） | | |
| | | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | | |
| | | | | PPS樹脂（ポリフェニレンサルファイド） | | |
| | | | | FRP(繊維強化プラスチック) | | |
| | バッテリ・ケース | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | 曲げに強い<br>耐熱性<br>耐溶剤性 | |
| | バッテリー | | 11 | アルミニウム合金 | アルミ | |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | 耐薬品性<br>寸法制度<br>熱板溶着性 | 物性一覧No.7、51参照 |
| | | | | ABS樹脂 | | |
| | | | | AS樹脂（アクリロニトリル・スチレン） | | 物性一覧No.74参照 |
| | | | | ASA樹脂 | | |
| | | | | AAS | | |
| | | | | AES樹脂（アクリロニトリル・エチレン-プロピレン-ジエン・スチレン） | | |
| | | | | PF樹脂（フェノール） | | |
| | | | | エポナイト | | 物性一覧No.73参照 |
| | | | | PP系スタンパブルシート | | 比重　1.18<br>曲げ弾性率　56,000kg/cm2<br>剛性メリット　6.98<br>及び物性一覧No.3参照 |
| | | | | 消去 | アルミ | |
| | ヒューズ | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | 耐熱性<br>耐衝撃性<br>耐薬品性<br>耐吸湿性 | 物性一覧No.5、47、51、56等参照 |
| | ヒューズボックス | | | m-PPE（変性PPE） | | |
| | | | | PPS樹脂（ポリフェニレンサルファイド） | | |
| エンジンコントロール部品 | エンジンECU | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | | | | POM樹脂（ポリアセタール） | | |
| | | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | | |
| | | | | PPS樹脂（ポリフェニレンサルファイド） | | |
| エンジン部品 | - | | | マグネシウム合金 | 強度高<br>靭性高 | |
| | Vベルト | 耐屈曲性<br>耐摩耗性<br>耐熱性 | | PA66 | | |
| | | | | NR（天然性ゴム） | | |
| | | | | EPDM（エチレン・プロピレン・ジエンゴム） | | |
| | | | | NBR（アクリロニトリル・ブタジエンゴム） | | |
| | | | | HNBR(水素化ニトリルゴム) | | |
| | | | | CR（クロロプレンゴム） | 耐候性<br>耐油性 | |
| | エンジンマウント | 低動倍率<br>耐ヘタリ性<br>疲労耐久性<br>耐熱性 | | ハイテン鋼 | | |
| | | | | チタン合金 | 低コスト化<br>高機能化<br>高精度化<br>軽量化<br>低環境負荷の製造法<br>軽量<br>高比強度<br>高温強度<br>低熱伝導度<br>高耐食性<br>生体適合性 | |
| | | | | PP-強化材 | | 物性一覧No.35参照 |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド） | | |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド）-強化材 | | 物性一覧No.29．38参照 |
| | | | | PA66 | | |
| | | | | NR（天然性ゴム） | | |
| | | | | SBR（スチレン・ブタジエンゴム） | 耐ブレーキ液性<br>防振特性 | 物性一覧No.62参照 |
| | | | | S-SBR（溶液重合SBR） | | |

| 大項目（大分類） | 中分類 | 自動車部品要求仕様 | 重量 | 素材 | 素材性能 | 素材　性能値 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | BR(ブタジエンゴム) | | |
| | | | | CR(クロロプレンゴム) | 耐侯性<br>耐疲労性<br>耐グリース性 | 物性一覧No.62参照 |
| | | | | 防振ゴム | 防振性能<br>耐久性(耐疲労性、耐熱性、耐ヘタリ性、耐寒性、対オゾン性、耐金具接着性) | |
| | エンジン部品 | | | アルミニウム合金 | 結晶化度 | |
| | | | | 銅合金 | | |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド） | 耐熱性<br>遮音性<br>耐油性<br>強度 | |
| | | | | POM樹脂（ポリアセタール） | 金属に近い性質 | |
| | | | | PPS樹脂（ポリフェニレンサルファイド） | 耐熱性<br>機械的強度<br>剛性<br>難燃性<br>電気的特性 | |
| | | | | アラミド | | |
| クラッチ | クラッチカバーCOMP | | | 鋳鉄 | | |
| | | | | ダクタイル鋳鉄 | | |
| | | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | 再生塊合金 | | |
| | クラッチディスク | 耐熱性<br>耐摩耗性 | | PF樹脂（フェノール） | | |
| | | | | SBR（スチレン・ブタジエンゴム） | | |
| | | | | NBR（アクリロニトリル・ブタジエンゴム） | | |
| | | | | HNBR(水素化ニトリルゴム) | | |
| | | | | GF | | |
| | クラッチマスターシリンダー／ポンプ | | | 鋳鉄 | | |
| | | | | ダクタイル鋳鉄 | | |
| | | | | 炭素鋼 | | |
| | | | | 鋼板 | | |
| | | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | | |
| | クラッチ部品 | | | POM樹脂（ポリアセタール） | | |
| マニュアルトランスミッション | シフトフォーク | | | 可鍛鋳鉄 | | |
| | | | | 炭素鋼 | | |
| | | | | アルミニウム合金 | | |
| | シフトレバー | | | 炭素鋼 | | |
| | | | | 快削鋼 | | |
| | | | | 鋼板 | | |
| | | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | | | | PVC樹脂（ポリ塩化ビニル） | | |
| | | | | SPVC（軟質ポリ塩化ビニール樹脂） | | 物性一覧No.78参照 |
| | | | | ABS樹脂 | | |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド） | | |
| | | | | POM樹脂（ポリアセタール） | | |
| | | | | PC樹脂（ポリカーボネート） | | |
| | | | | PF樹脂（フェノール） | | |
| | | | | PUR樹脂（ポリウレタン）-TPU複合材 | | |
| | | | | TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー) | | 物性一覧No.75参照 |
| | | | | TPU（ポリウレタン熱可塑性エラストマー） | 触感<br>耐摩耗性 | |
| | | | | TPE（熱可塑性エラストマー） | | |
| | | | | TPS（スチレン系） | | 物性一覧No.77参照 |

| 大項目（大分類） | 中分類 | 自動車部品要求仕様 | 重量 | 素材 | 素材性能 | 素材　性能値 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | CFRP | | |
| | マニュアルトランスミッション部品 | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | マグネシウム合金 | 軽量化 | 物性一覧No.6を参照 |
| | | | | ポリエステル | | 物性一覧No.66参照 |
| | | | | PET樹脂（ポリエチレンテレフタレート）−強化材 | 耐熱性<br>高剛性<br>寸法安定性<br>低クリープ | 物性一覧No.67参照 |
| | | | | PPS樹脂（ポリフェニレンサルファイド） | | |
| | | | | PF樹脂（フェノール） | | |
| | | | | CFRP | | |
| | | | | アラミド繊維 | | 物性一覧No.79参照 |
| | | | | ACM（アクリルゴム） | | 物性一覧No.62参照 |
| | | | | NBR（アクリロニトリル・ブタジエンゴム） | | |
| | | | | CR（クロロプレンゴム） | | |
| | ミッションケース | 剛性<br>軽量性「 | | アルミニウム合金 | クリープ特性<br>鋳造性<br>耐食性<br>軽量性 | 物性一覧No.6、45、46、51を参照 |
| | | | | マグネシウム合金 | 剛性 | 物性一覧No.6を参照 |
| | | | | MCI−MC3系合金 | 強度高<br>靭性高<br>マグネシウム | |
| オートマチックトランスミッション | A/Tオイルポンプ | | | ハイテン鋼 | | |
| | | | | POM樹脂（ポリアセタール） | | |
| | A/Tクラッチ | | | PF樹脂（フェノール） | | |
| | A/Tコントロール部品 | | | 硬鋼 | | |
| | | | | ばね鋼 | | |
| | | | | 特殊鋼帯 | | |
| | A/Tシフトレバー | | | 炭素鋼 | | |
| | | | | 快削鋼 | | |
| | | | | 鋼板 | | |
| | | | | アルミニウム合金 | | 物性一覧No.6、45、46、51参照 |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | | | | ABS樹脂 | | |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド） | | |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド）−強化材 | | 物性一覧No.29、38等参照 |
| | | | | POM樹脂（ポリアセタール） | | 物性一覧No.5参照 |
| | | | | CFRP | | |
| | A/T部品 | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | マグネシウム合金 | | 物性一覧No.6を参照 |
| | | | | PPS樹脂（ポリフェニレンサルファイド） | | |
| | | | | PF樹脂（フェノール） | | |
| | | | | PP系スタンパブルシート | | 比重　1.18<br>曲げ弾性率　56,000kg/cm2<br>剛性メリット　6.98<br>及び物性一覧No.3参照 |
| | | | | TPC | | |
| | トルクコンバーター | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | ACM（アクリルゴム） | 耐油性 | 物性一覧No.62参照 |
| ディファレンシャル | | | | 鋳鉄 | | |
| | | | | 炭素鋼 | | |
| | | | | クロム鋼 | | |
| | | | | クロムモリブデン鋼 | | |
| | | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | 焼結合金 | | |
| | デフギア | | | 炭素鋼 | | |

| 大項目（大分類） | 中分類 | 自動車部品要求仕様 | 重量 | 素材 | 素材性能 | 素材　性能値 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 合金鋼 | | |
| | | | | TSOP樹脂 | 耐熱性<br>耐候性<br>耐オゾン性 | |
| | | | | TPO(オレフィン系エラストマー） | 耐熱性<br>耐候性<br>耐オゾン性 | |
| | デフケース | | | アルミニウム合金 | | |
| | デフ部品 | 耐摩耗性<br>耐ギア油性<br>耐寒性 | | 再生塊合金 | | |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | | | | ABS樹脂 | | |
| | | | | Q（シリコンゴム） | | |
| | | | | ACM（アクリルゴム） | | |
| | | | | AEM(エチレンアクリレートゴム） | | |
| 4WDトランスファー | | | | クロム鋼 | | |
| | | | | クロムモリブデン鋼 | | |
| | 4WDトランスファーケース | | | アルミニウム合金 | | |
| シャシー系モジュール | エンジンサポート | | | マグネシウム合金 | | 物性一覧No.6を参照 |
| | シャシーモジュール | | | ハイテン鋼 | | 物性一覧No.46参照 |
| | | | | アルミニウム合金 | | 物性一覧No.6、45、46、51参照 |
| | | | | マグネシウム合金 | | 物性一覧No.6を参照 |
| | フロントサスペンションモジュール | | 59.6~ | マグネシウム合金 | | |
| | リアサスペンションモジュール | | 27.7~ | マグネシウム合金 | | |
| ステアリング | ステアリングギア | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー） | | |
| | | | | TPE（熱可塑性エラストマー） | リサイクル性 | |
| | ステアリングコラム | | | 炭素鋼 | | |
| | ステアリングコラムモジュール | | | マグネシウム合金 | | 物性一覧No.6を参照 |
| | ステアリングシャフト | | 1.5~1. | 鋼 | | |
| | | | | 合金鋼 | | |
| | | | | ニッケルクロムモリブデン鋼 | 軽量<br>高強度 | 比重7.8(g/cc)<br>引張強度140(kg/mm2)、ヤング率21000(kg/mm2)、比強度18(103mm)、比弾性率27(103mm) |
| | | | | アルミニウム合金 | 光輝性<br>高強度<br>溶接性良好 | 対銀鏡値95%（羽布研磨、化学研磨、アルマイト後）、通常合金の1.5倍<br>引張強さ250Mpa、耐力165Mpa、伸び13%<br>MIG溶接、TIG溶接等に適用可 |
| | | | | マグネシウム合金 | | |
| | ステアリングジョイント | | | 快削鋼 | | |
| | | | | 合金鋼 | | |
| | | | | マグネシウム | 成形性が良い<br>レイアウトの自由度向上 | |
| | | | | マグネシウム合金 | | |
| | ステアリングホース | | | クロロスルフォン化ポリエチレン | | 物性一覧No.62参照 |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド） | | 物性一覧No.47参照 |
| | | | | ACM（アクリルゴム） | | 物性一覧No.62参照 |
| | | | | NBR（アクリロニトリル・ブタジエンゴム） | | |

| 大項目（大分類） | 中分類 | 自動車部品要求仕様 | 重量 | 素材 | 素材性能 | 素材　性能値 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | CR（クロロプレンゴム） | | |
| | ステアリングリンケージ | 耐熱性<br>触感性<br>耐久性<br>強度 | | 鋳鉄 | | |
| | | | | 炭素鋼 | | |
| | | | | 快削鋼 | | |
| | | | | 合金鋼 | | |
| | | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | 低価格<br>リサイクル性<br>加工特性 | |
| | | | | PVC樹脂（ポリ塩化ビニル） | 触感性 | |
| | | | | ABS樹脂 | | |
| | | | | PUR樹脂（ポリウレタン） | 触感性 | |
| | | | | EP樹脂（エポキシ） | | |
| | | | | TPC | | |
| | ステアリング部品 | | | マグネシウム合金 | | 物性一覧No.6を参照 |
| | | | | POM樹脂（ポリアセタール） | 結晶化度<br>金属に近い性質 | |
| | | | | TPU（ポリウレタン熱可塑性エラストマー） | | |
| | | | | TPE（熱可塑性エラストマー） | リサイクル性 | |
| | | | | 防振ゴム | 防振性能<br>耐久性(耐疲労性、耐熱性、耐ヘタリ性、耐寒性、対オゾン性、耐金具接着性) | 物性一覧No.62参照 |
| | チルトステアリング | | | マグネシウム合金 | | 物性一覧No.6を参照 |
| | パワーステアリング | 耐熱性<br>耐圧性<br>耐劣化PSF性 | 21 | 鋳鉄 | | |
| | | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド）−強化材 | | 物性一覧No.29、38等参照 |
| | | | | フッ素樹脂 | | |
| | | | | FKM（フッ素ゴム） | | |
| | | | | ACM（アクリルゴム） | | |
| | | | | NBR（アクリロニトリル・ブタジエンゴム） | | |
| | | | | HNBR(水素化ニトリルゴム) | | |
| | | | | CSM（クロロスルホン化ポリエチレン） | | |
| | | | | 消去 | | |
| | 電動パワーステアリング(EPS) | | | PA6 | | |
| サスペンション | コイルスプリング | | | 炭素鋼 | | |
| | | | | ばね鋼 | | |
| | | | | アルミニウム合金 | | |
| | コントロールアーム | 部材剛性<br>耐久強度 | | ハイテン鋼 | | |
| | | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | 再生塊合金 | 強度<br>耐食性<br>強度<br>耐食性 | |
| | | | | マグネシウム合金 | | 物性一覧No.6を参照 |
| | | | | CFRP | | |
| | サスペンションクロスメンバー | | | ハイテン鋼 | | |
| | サスペンションストラット | 疲労耐久性<br>低動倍率 | | チタン合金 | 低コスト化<br>高機能化<br>高精度化<br>軽量化<br>低環境負荷の製造法<br>軽量<br>高比強度<br>高温強度<br>低熱伝導度<br>高耐食性<br>生体適合性 | |
| | | | | TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー) | | |
| | | | | 防振ゴム | 防振性能<br>耐久性(耐疲労性、耐熱性、耐ヘタリ性、耐寒性、対オゾン性、耐金具接着性) | 物性一覧No.62参照 |
| | サスペンションボールジョイント | | | 鋳鉄 | | |
| | | | | 炭素鋼 | | |

| 大項目（大分類） | 中分類 | 自動車部品要求仕様 | 重量 | 素材 | 素材性能 | 素材　性能値 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 軸受鋼 | | |
| | | | | 合金鋼 | | |
| | | | | PA66-GF複合材 | 強靭性<br>耐磨耗性<br>耐油性<br>剛性<br>耐熱性<br>耐薬品性 | 比重　1.37<br>曲げ弾性率　80,000kg/cm2<br>剛性メリット　6.77<br>物性一覧No.29参照 |
| | | | | CR（クロロプレンゴム） | 耐侵性<br>耐疲労性<br>耐グリース性 | 物性一覧No.62参照 |
| | | | | 焼結合金 | | |
| | | | | TPC | | |
| | サスペンションマウントゴム | | | TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー) | | |
| | | | | TPU（ポリウレタン熱可塑性エラストマー） | | |
| | サスペンション構成部品 | | | ハイテン鋼 | | |
| | スタビライザー | | | 炭素鋼 | | |
| | | | | ばね鋼 | | |
| | テンションロッド | | | 防振ゴム | 防振性能<br>耐久性(耐疲労性、耐熱性、耐ヘタリ性、耐寒性、対オゾン性、耐金具接着性) | 物性一覧No.62参照 |
| | トーコントロールアーム | | | ハイテン鋼 | | |
| | リーフスプリング | | | ばね鋼 | | |
| | | | | FRP(繊維強化プラスチック) | | |
| | | | | TPC | | |
| エアサスペンション | | | | チタン合金 | 軽量化<br>静粛性<br>高出力化 | |
| ショックアブソーバー類 | ショックアブソーバー | 耐熱性<br>耐油性<br>耐摩耗性<br>耐寒性 | | 炭素鋼 | | |
| | | | | ABS樹脂 | | |
| | | | | フッ素樹脂 | | |
| | | | | NBR（アクリロニトリル・ブタジエンゴム） | | |
| | | | | HNBR(水素化ニトリルゴム) | | |
| | ショックアブソーバー部品 | | | GFRP | | 物性一覧No.2参照 |
| ロードホイール類 | | | 30.8～ | マグネシウム合金（MG-Ai-Zn系） | 軽量<br>高比強度<br>振動吸収性<br>耐くぼみ性 | |
| | スチールホイール | | | ハイテン鋼 | マグネシウム | |
| | | | | 超ハイテン鋼 | | |
| | | | | 鋼板 | | |
| | | | | アルミニウム合金 | | |
| | 軽合金ホイール | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | 再生塊合金 | | |
| タイヤ | | 高ウエットスキッド抵抗<br>高反発 | 32<br>11 | 亜鉛 | | |
| | | | | カーボンブラック | | |
| | | | | NR（天然性ゴム） | 強い<br>耐疲労性<br>耐久性 | |
| | | | | SBR（スチレン・ブタジエンゴム） | 強い<br>耐疲労性<br>耐久性 | |
| | | | | S-SBR（溶液重合SBR） | | |
| | | | | E-SBR（乳化重合スチレン・ブタジエンゴム） | | |
| | | | | BR（ブタジエンゴム） | 耐摩耗性<br>低発熱性 | |
| | | | | 高シス-ブタジエンゴム | | |
| | | | | IR（イソプレンゴム） | | |
| | | | | IIR（ブチルゴム） | 耐熱性<br>耐オゾン性<br>耐ガス透過性<br>衝撃吸収性<br>空気不透過性 | |

| 大項目（大分類） | 中分類 | 自動車部品要求仕様 | 重量 | 素材 | 素材性能 | 素材　性能値 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | プロセスオイル | | |
| | | | | 消去 | | |
| | | | | 硫黄 | | |
| | | | | シリカ | | |
| | タイヤ部品 | | | ハイテン鋼 | | |
| | | | | PLA（ポリ乳酸） | | |
| | | | | TPU（ポリウレタン熱可塑性エラストマー） | | |
| | | | | PP系スタンパブルシート | | 比重　1.18<br>曲げ弾性率　56,000kg/cm2<br>剛性メリット　6.98<br>及び物性一覧No.3参照 |
| | トラック・バス用タイヤ | 低発熱性<br>耐チップカット性 | | NR（天然性ゴム） | | |
| | | | | IR（イソプレンゴム） | | |
| アクスル | アクスルモジュール | | | ハイテン鋼 | | |
| | アクスル部品 | | | TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー) | | |
| | ドライブシャフト | | 13 | ニッケルクロムモリブデン鋼 | | |
| | | | | CFRP | | |
| | | | | 消去 | | |
| | プロペラシャフト | | | CFRP | 強度<br>剛性 | |
| | プロペラシャフトセンターベアリング | | | 防振ゴム | 防振性能<br>耐久性(耐疲労性、耐熱性、耐ヘタリ性、耐寒性、対オゾン性、耐金具接着性) | 物性一覧No.62参照 |
| | ホイールハブ | | 57.9～ | 防振ゴム | | |
| | 等速ジョイント | | | タルク | | |
| | | | | エチレン共重合体 | | |
| | | | | TSOP樹脂 | 耐熱性<br>耐候性<br>耐オゾン性 | |
| | | | | TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー) | 耐熱性<br>耐候性<br>耐オゾン性 | |
| | | | | TPC | | |
| ブレーキ | | | 15.8～ | タルク | | |
| | サイドブレーキ | | | マグネシウム合金 | | |
| | | | | SPVC（軟質ポリ塩化ビニール樹脂） | | |
| | | | | TPU（ポリウレタン熱可塑性エラストマー） | 触感<br>耐摩耗性 | |
| | | | | TPS（スチレン系） | | |
| | ディスクブレーキ装置 | | | 鋳鉄 | | |
| | | | | 炭素鋼 | | |
| | | | | ハイテン鋼 | | |
| | | | | 鋼板 | | |
| | | | | 合金鋼 | | |
| | | | | アルミニウム | 低コスト化<br>高機能化<br>高精度化<br>軽量化<br>低環境負荷の製造法<br>軽量<br>高比強度<br>耐食性良好<br>非磁性 | |
| | | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | 再生塊合金 | | |
| | | | | SPVC（軟質ポリ塩化ビニール樹脂） | | 物性一覧No.78参照 |
| | | | | PEEK樹脂（ポリエーテルケトン） | | |
| | | | | PPS樹脂（ポリフェニレンサルファイド） | | |
| | | | | PF樹脂（フェノール） | | |
| | | | | TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー) | | 物性一覧No.75参照 |

| 大項目（大分類） | 中分類 | 自動車部品要求仕様 | 重量 | 素材 | 素材性能 | 素材 性能値 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | TPU（ポリウレタン熱可塑性エラストマー） | 触感<br>耐摩耗性 | 物性一覧No.76参照 |
| | | | | TPS（スチレン系） | | 物性一覧No.77参照 |
| | | | | アラミド | | |
| | | | | カーボンセラミック | | |
| | | | | セラミックス | | |
| | | | | 焼結合金 | | |
| | | | | 有機系摩擦材 | 熱的安定性 | |
| | ディスクプレート | | | ハイテン鋼 | | |
| | ドラムブレーキ装置 | | | 鋳鉄 | プロポーショニングバルブ | |
| | | | | 炭素鋼 | | |
| | | | | アルミニウム合金 | プロポーショニングバルブ | |
| | | | | 有機系摩擦材 | 熱的安定性 | |
| | ブレーキチューブ | | | 炭素鋼管 | | |
| | ブレーキバルブ | 耐熱性<br>耐ガソリン性<br>耐混酸性<br>耐負圧性 | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | NBR/PVC | | |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド） | | |
| | | | | EPDM（エチレン・プロピレン・ジエンゴム） | | |
| | | | | ECO（エピクロルヒドリンゴム） | | |
| | ブレーキブースター | | | 炭素鋼 | | |
| | | | | PF樹脂（フェノール） | | |
| | | | | 焼結合金 | | |
| | ブレーキホース | 耐ブレーキフルード性 | | クロロスルフォン化ポリエチレン | | 物性一覧No.62参照 |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド） | | 物性一覧No.47参照 |
| | | | | フッ素樹脂 | 耐熱性<br>耐薬品性 | 物性一覧No.75参照 |
| | | | | PI樹脂（ポリイミド） | | 物性一覧No.44参照 |
| | | | | ポリエステル繊維 | | |
| | | | | ビニロン | | |
| | | | | SBR（スチレン・ブタジエンゴム） | | 物性一覧No.62参照 |
| | | | | EPDM（エチレン・プロピレン・ジエンゴム） | | |
| | | | | NBR（アクリロニトリル・ブタジエンゴム） | | 物性一覧No.62参照 |
| | | | | CR（クロロプレンゴム） | | |
| | | | | EPM（エチレン・プロピレンゴム） | | |
| | ブレーキマスターシリンダー | | | 鋳鉄 | | |
| | | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | | |
| | ブレーキライニング | | | PF樹脂（フェノール） | | |
| | ブレーキ部品 | | | ハイテン鋼 | | |
| | | | | チタン合金 | 軽量化<br>静粛性<br>高出力化 | 物性一覧No.63を参照 |
| | | | | PE樹脂（ポリエチレン） | 水より軽い<br>耐薬品性<br>電気絶縁性 | |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド） | 耐摩耗性<br>耐衝撃性<br>耐熱性 | |
| | | | | PA6 | | |
| | | | | POM樹脂（ポリアセタール） | 結晶化度<br>金属に近い性質 | |
| | | | | PAI樹脂（ポリアミドイミド） | 耐熱性<br>耐磨耗性<br>高温機械強度 | 物性一覧No.70参照 |

| 大項目（大分類） | 中分類 | 自動車部品要求仕様 | 重量 | 素材 | 素材性能 | 素材　性能値 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | SBR（スチレン・ブタジエンゴム） | 耐ブレーキ液性<br>防振特性 | 物性一覧No.62参照 |
| サブブレーキ | パーキングブレーキ | | | ハイテン鋼 | | |
| | 補助ブレーキ（リターダー） | | | 炭素鋼 | | |
| 車両ダイナミック制御システム | ABS | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | PPS樹脂（ポリフェニレンサルファイド） | | |
| ボディパネル | | 張り剛性<br>耐デント性<br>成形性<br>軽量化 | 260.7 | 鋳鉄 | | |
| | | | | 合金鋳鉄 | | |
| | | | | ハイテン鋼 | | |
| | | | | アルミニウム合金 | | 物性一覧No.6、45、46、51参照<br><br>物性一覧No.6、45、46、51参照 |
| | | | | アルミニウム合金（AI-Mg系） | 高い伸び値、引張強度<br>高い伸び値、引張強度<br>低コスト | |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン）-LGF複合材 | | |
| | | | | ABS樹脂 | 冷間圧延鋼板 | |
| | | | | m-PPE（変性PPE） | | 物性一覧No.7参照 |
| | | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | 成形性 | |
| | | | | SMC（シート・モールディング・コンパウンド） | 成形性 | |
| | | | | PA/PPE系ポリマーアロイ | 成形性<br>剛性<br>耐熱性<br>軽量<br>成形性 | |
| | | | | PC/ABS系ポリマーアロイ | 剛性<br>耐熱性<br>軽量<br>成形性 | |
| | | | | PA/ABS系ポリマーアロイ | | 物性一覧No.33参照 |
| | | | | PC/PBT系ポリマーアロイ | | 物性一覧No.7、32等参照 |
| | | | | ポリウレア樹脂-GF複合材 | 成形性 | |
| | | | | FRP(繊維強化プラスチック) | 電着塗装の有無 | |
| | インサイドパネル | | | ハイテン鋼 | | |
| | エンジンコンパートメントパネル部品 | 耐久性<br>リサイクル性<br>コスト面<br>剛性<br>耐衝撃性<br>機械強度<br>機密性<br>耐腐食性<br>安全性<br>強度<br>外観性<br>耐侯性<br>耐熱性<br>低線膨張<br>耐衝撃性<br>意匠性<br>耐傷付性<br>長期外観<br>質感<br>クッション性<br>軽量<br>張り剛性<br>耐デント性<br>易異型押出性 | | 鋼 | | |
| | | | | ハイテン鋼 | 強度 | |
| | | | | IF鋼 | | |
| | | | | 鋼板 | 強度<br>造形性<br>剛性<br>機密性 | |
| | | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | マグネシウム合金 | | |

| 大項目（大分類） | 中分類 | 自動車部品要求仕様 | 重量 | 素材 | 素材性能 | 素材　性能値 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | 耐熱性<br>耐酸性<br>耐アルカリ性<br>機械強度<br>耐熱剛性<br>透明性<br>耐熱性<br>ヒンジ特性 | |
| | | | | PP−強化材 | | |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン）−複合材 | 剛性<br>衝撃性能<br>耐候性<br>外観<br>耐熱性<br>耐熱剛性<br>塗装性<br>耐擦過傷性 | |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン）−LGF複合材 | | |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン）−長繊維強化材 | | |
| | | | | 変性PP | | |
| | | | | HDPE（高密度ポリエチレン） | 軽量<br>耐衝撃性<br>耐薬品性<br>生産性 | |
| | | | | PVC樹脂（ポリ塩化ビニル） | | |
| | | | | SPVC（軟質ポリ塩化ビニール樹脂） | | |
| | | | | PMMA樹脂（ポリメチルメタクリレート） | | |
| | | | | ABS樹脂 | 耐衝撃性<br>成形性<br>低コスト | |

| 大項目（大分類） | 中分類 | 自動車部品要求仕様 | 重量 | 素材 | 素材性能 | 素材　性能値 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ウレタン | | |
| | | | | BMC（バルク状不飽和ポリエステル） | 耐熱性<br>金属との組み合わせが容易 | |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド） | | |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド）−強化材 | | |
| | | | | PA-MXD6 | | |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド）−金属強化材 | | |
| | | | | POM樹脂（ポリアセタール） | 高ガスバリア製 | |
| | | | | PC樹脂（ポリカーボネート） | 軽量化<br>耐衝撃性<br>透明性<br>耐衝撃性<br>耐熱性<br>耐候性 | |
| | | | | PET樹脂（ポリエチレンテレフタレート） | | |
| | | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | 低そり性<br>寸法安定性<br>クリープ特性<br>セルフタップ性 | |
| | | | | AAS | | |
| | | | | AES樹脂（アクリロニトリル・エチレン−プロピレン−ジエン・スチレン） | | |
| | | | | EVOH樹脂 | | |
| | | | | SMC（シート・モールディング・コンパウンド） | 表面平滑性<br>鋼板との色合わせの容易さ<br>装着の容易さ | |
| | | | | S-RIM | | |
| | | | | PPS樹脂（ポリフェニレンサルファイド） | 耐熱性<br>耐薬品性<br>寸法安定性<br>難燃性 | |
| | | | | PUR樹脂（ポリウレタン） | | |
| | | | | PA/PPE系ポリマーアロイ | 耐熱性 | |
| | | | | PC/ABS系ポリマーアロイ | | |

| 大項目（大分類） | 中分類 | 自動車部品要求仕様 | 重量 | 素材 | 素材性能 | 素材　性能値 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |
| | | | | PC/PBT系ポリマーアロイ | 耐衝撃性<br>寸法安定性<br>剛性 | |
| | | | | PC/AS系ポリマーアロイ | | |
| | | | | PC/PET系ポリマーアロイ | | |
| | | | | PA/PPO系ポリマーアロイ | 耐熱性 | |
| | | | | TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー) | 耐薬品性<br>耐候性<br>耐傷付性 | |
| | | | | TPS（スチレン系） | | |
| | | | | TPVC（ポリ塩化ビニル系熱可塑性エラストマー） | | |
| | | | | CFRP | | |
| | | | | FRP(繊維強化プラスチック) | | |
| | | | | PP系スタンパブルシート | | |
| | | | | RTM | | |
| | | | | EPDM（エチレン・プロピレン・ジエンゴム） | | |
| | | | | NBR（アクリロニトリル・ブタジエンゴム） | | |
| | | | | EPM（エチレン・プロピレンゴム） | | |

| 大項目（大分類） | 中分類 | 自動車部品要求仕様 | 重量 | 素材 | 素材性能 | 素材　性能値 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |
| | | | | LFG材 | 剛性<br>耐衝撃性 | |
| | | | | 防振ゴム | 防振性能<br>耐久性(耐疲労性、耐熱性、耐ヘタリ性、耐寒性、対オゾン性、耐金具接着性) | |
| | | | | ガラスマット | 耐擦傷性<br>剛性<br>戦膨張係数<br>低コスト | |
| | サイドインパクトビーム | 疲労強度<br>変形強度 | | ハイテン鋼 | 軽量化 | |
| | | | | 複合組織型ハイテン鋼版 | 延性 | |
| | | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | CFRP | | |
| | ダッシュパネル部品 | | | ハイテン鋼 | | |
| | | | | マグネシウム合金 | 形状自由度<br>剛性<br>軽量化 | 物性一覧No.6を参照 |
| | | | | ABS樹脂 | | |
| | | | | CFRP | | |
| | | | | 制振材 | | |
| | ドア＋前後フード | | 55.7~ | マグネシウム合金 | | |
| | ドアインナー | | | CFRP | | |
| | ドアパネル部品 | 衝突安全性<br>クッション性 | | ハイテン鋼 | 剛性 | 物性一覧No.46参照 |
| | | | | IF鋼 | | |
| | | | | アルミニウム合金 | 軽量化 | 物性一覧No.6、45、46、51を参照 |
| | | | | マグネシウム合金 | | 物性一覧No.6を参照 |
| | | | | POM樹脂（ポリアセタール） | | |
| | | | | PC樹脂（ポリカーボネート） | | |
| | | | | PET樹脂（ポリエチレンテレフタレート）-GF複合材 | | |
| | | | | m-PPE（変性PPE） | | |
| | | | | 樹脂 | 成形性、軽量化 | |
| | トランクリッド・テールゲートパネル部品 | | | IF鋼 | | |
| | | | | ベークハード鋼板 | | |
| | | | | アルミニウム合金（Al-Zn-Mg系） | 高強度・高靭性合金 | |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | コストパフォーマンス | |
| | | | | PP-強化材 | 一体化<br>軽量化<br>耐腐蝕性 | 物性一覧No.35参照 |
| | | | | PMMA樹脂（ポリメチルメタクリレート） | | |
| | | | | ABS樹脂 | | |
| | | | | PA6 | | |
| | | | | m-PPE（変性PPE） | 一体化<br>軽量化<br>耐腐蝕性 | 物性一覧No.7参照 |
| | | | | SMC（シート・モールディング・コンパウンド） | | 物性一覧No.35、36、45、46等参照 |
| | | | | PA/PPE系ポリマーアロイ | 成形性 | |
| | | | | PC/ABS系ポリマーアロイ | 強度や耐久性 | |
| | | | | PC/PET系ポリマーアロイ | 一体化<br>軽量化<br>耐腐蝕性 | 物性一覧No.81参照 |
| | フードパネル部品 | 耐デント性<br>衝突安全性 | | ハイテン鋼 | 軽量化<br>剛性 | 物性一覧No.46参照 |
| | | | | アルミニウム | 軽量化<br>旋回性能向上<br>剛性 | |
| | | | | アルミニウム合金 | 軽量化 | 物性一覧No.6、45、46、51を参照 |
| | | | | アルミニウム合金（Al-Mg系） | 成形性<br>軽量化<br>リサイクル性 | |
| | | | | アルミニウム合金（Al-Mg-Si系） | 耐力が上昇 | |

| 大項目（大分類） | 中分類 | 自動車部品要求仕様 | 重量 | 素材 | 素材性能 | 素材　性能値 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 成形性<br>耐食性<br>溶接性<br>軽量化<br>リサイクル性 | |
| | | | | PS樹脂（ポリスチレン） | 電気絶縁性 | |
| | | | | SMC（シート・モールディング・コンパウンド） | | 物性一覧No.35、36、45、46等参照 |
| | | | | 分解　PC/ABSポリマーアロイ、PA/PPEポリマーアロ | 成形性、軽量化 | 物性一覧No.33、34参照 |
| | | | | CFRP | 強度<br>軽量<br>剛性 | |
| | フェンダー・ホイールハウスパネル部品 | 耐衝撃性 | | ハイテン鋼 | 剛性 | 物性一覧No.46参照 |
| | | | | アルミニウム | 軽量化<br>旋回性能向上<br>剛性 | |
| | | | | アルミニウム合金 | 軽量化 | 物性一覧No.6、45、46、51を参照 |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | | | | ABS樹脂 | | |
| | | | | PC樹脂（ポリカーボネート） | 軽量<br>成形性 | |
| | | | | SMC（シート・モールディング・コンパウンド） | | 物性一覧No.35、36、45、46等参照 |
| | | | | R-RIM | | 物性一覧No.1参照 |
| | | | | PPO樹脂（変性ポリフェニレンオキサイド） | | 物性一覧No.7参照 |
| | | | | PA/PPE系ポリマーアロイ | | 物性一覧No.34参照 |
| | | | | PC/ABS系ポリマーアロイ | | |
| | | | | PC/PBT系ポリマーアロイ | 塗装性<br>低温衝撃性<br>成形性 | 物性一覧No.7、32等参照 |
| | | | | 分解　PC/ABSポリマーアロイ、PA/PPEポリマーアロ | 成形性、軽量化 | 物性一覧No.33、34参照 |
| | | | | CFRP | 軽量<br>強度<br>剛性 | |
| | | | | 制振材 | | |
| | フロアパネル部品 | 張り剛性<br>部材剛性<br>耐久強度<br>動的圧潰強度 | | CFRP | | |
| | | | | PP系スタンパブルシート | | 比重　1.18<br>曲げ弾性率　56,000kg/cm2<br>剛性メリット　6.98<br>及び物性一覧No.3参照 |
| | | | | 制振材 | | |
| | ボディサイドパネル部品 | 軽量化<br>意匠性<br>耐傷付性<br>長期外観 | | ハイテン鋼 | 軽量化 | |
| | | | | 複合組織型ハイテン鋼版 | 延性 | |
| | | | | アルミニウム合金（Al-Mg系） | 高強度<br>ベークハード性<br>成形性<br>耐食性良好<br>溶接性良好<br>成形性<br>形状凍結性<br>ベークハード性 | 引張強さ285N/mm2、耐力135N/mm2<br>175°焼付塗装後の強度（耐力）145N/mm2<br>伸び30～34%<br>糸錆長さ1~1.2mm(糸錆耐食試験)<br>伸び29%<br>焼付塗装後の強度（耐力）160N/mm2<br>糸錆長さ1~1.3mm(糸錆耐食試験) |
| | | | | | PP樹脂<br>PPE/PAアロイ<br>PC/ABSアロイ<br>SMC | |

| 大項目（大分類） | 中分類 | 自動車部品要求仕様 | 重量 | 素材 | 素材性能 | 素材　性能値 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |
| | | | | SPVC（軟質ポリ塩化ビニール樹脂） | | 物性一覧No.78参照 |
| | | | | SMC（シート・モールディング・コンパウンド） | | 物性一覧No.35、36、45、46等参照 |
| | | | | PA/PPE系ポリマーアロイ | | 物性一覧No.34参照 |
| | | | | TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー) | | 物性一覧No.75参照 |
| | | | | TPS（スチレン系） | | 物性一覧No.77参照 |
| | | | | | | |
| フレーム | | 疲労強度<br>変形強度 | | 炭素鋼 | | |
| | | | | ハイテン鋼 | 軽量化 | |
| | シャシー･フレーム | 疲労強度<br>変形強度 | | ハイテン鋼 | 軽量化 | |
| | | | | CFRP | | |
| | スペースフレーム | | | CFRP | | |
| | ドアフレーム･ピラー | | | CFRP | | |
| ボディ補強 / プロテクター | エンジンアンダーカバー | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | | | | PVC樹脂（ポリ塩化ビニル） | | |
| | | | | CFRP | | |
| | スプラッシュガード | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | | | | TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー) | | |
| | ボディ補強プロテクター部品 | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | PMMA樹脂（ポリメチルメタクリレート） | | |
| | | | | CFRP | | |
| | ボディ補強材 | | | ハイテン鋼 | | |
| | | | | CFRP | | |
| | マッドガード | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | | | | TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー) | | 物性一覧No.75参照 |
| フロントエンドモジュール | | | | ハイテン鋼 | 軽量化<br>低コスト化 | |
| | | | | PA6 | | |
| | | | | 樹脂 | 軽量化 | |
| バンパー | 0 | 剛性<br>耐衝撃性 | 6.4～ | アルミニウム合金 | | |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | 過度な耐熱性<br>剛性<br>成形加工性<br>曲げに強い<br>耐熱性<br>耐溶剤性 | 物性一覧No.7、51参照 |
| | | | | ABS樹脂 | | |
| | | | | PA6 | | |
| | | | | POM樹脂（ポリアセタール） | | |
| | | | | TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー) | | |
| | | | | TPE（熱可塑性エラストマー） | | |
| | バンパービーム | | | ハイテン鋼 | | |
| | バンパーフェイシャー | 高剛性<br>耐衝撃性<br>リサイクル性<br>軽量性<br>塗装性 | 0.907 | ハイテン鋼 | 軽量化<br>強度 | |
| | | | | 複合組織型ハイテン鋼版 | 延性 | |
| | | | | アルミニウム合金 | 強度 | |
| | | | | タルク | | |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン）-タルク強化材 | 軽量性 | |
| | | | | ABS樹脂 | 耐衝撃性<br>成形性<br>寸法安定性<br>後加工性<br>外観性 | シャルピー衝撃値　10kJ/㎡（-30℃）<br>MFR 40g/10min<br>線膨張係数　7.4　10^(-5)/℃ |
| | | | | エチレン共重合体 | | |
| | | | | TSOP樹脂 | | |
| | | | | TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー) | | |
| | | | | TPO(オレフィン系エラストマー) | | |
| | | | | （PPについて高結晶PPの開発進む） | 耐熱性<br>耐薬品性<br>加工性 | FM >1.5GPa<br>シャルピー衝撃値　>5kJ/㎡（-30℃） |

| 大項目（大分類） | 中分類 | 自動車部品要求仕様 | 重量 | 素材 | 素材性能 | 素材　性能値 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 分解 | 圧縮永久歪<br>引っ張り強度<br>軽量性<br>耐熱性<br>耐候性 | 圧縮永久歪　51～72%<br>引張強度　3.4～15.7MPa<br>比重　0.89<br>　－40℃～130℃　融点160℃<br>83℃（UVフェードメーター）×1000h以上 |
| | バンパー衝撃吸収装置 | フェイシャで記載 | PP発 | PP樹脂（ポリプロピレン）-タルク強化材 | | |
| | | | | PC樹脂（ポリカーボネート） | | |
| | | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | 熱安定性<br>寸法安定性<br>耐候性<br>耐薬品性<br>自己消化性<br>耐磨耗性<br>成形性 | |
| | バンパー部品 | フェイシャで記載 | | ハイテン鋼 | | |
| | | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン）-タルク強化材 | | |
| | | | | PA6-GF複合材 | 耐薬品性<br>耐衝撃性<br>柔軟性 | |
| ドア | | | | CFRP | 軽量<br>強度<br>剛性 | |
| | アウトサイドハンドル | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | 亜鉛 | | |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド） | | |
| | | | | POM樹脂（ポリアセタール） | 粘り強い<br>耐摩耗性<br>耐油性 | |
| | | | | PC樹脂（ポリカーボネート） | | |
| | | | | m-PPE（変性PPE） | | |
| | | | | PPE樹脂（ポリフェニレンエーテル） | | |
| | | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | | |
| | | | | TPU（ポリウレタン熱可塑性エラストマー） | | |
| | インサイドハンドル | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | 亜鉛 | | |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | | | | ABS樹脂 | | |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド） | | |
| | | | | POM樹脂（ポリアセタール） | | |
| | | | | PC樹脂（ポリカーボネート） | | |
| | | | | PPE樹脂（ポリフェニレンエーテル） | | |
| | | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | | |
| | | | | TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー) | | |
| | ウィンドウレギュレーター | | | 炭素鋼 | | |
| | | | | ハイテン鋼 | | |
| | | | | 鋼板 | | |
| | | | | 亜鉛 | | |
| | | | | POM樹脂（ポリアセタール） | 粘り強い<br>耐摩耗性<br>耐油性 | |
| | | | | PC樹脂（ポリカーボネート） | 耐酸性<br>粘り強い<br>耐熱性 | |
| | | | | PET樹脂（ポリエチレンテレフタレート）-GF複合材 | | |
| | | | | アラミド | | |
| | | | | 焼結合金 | | |
| | グラスラン | | | PVC樹脂（ポリ塩化ビニル） | | |
| | | | | TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー) | | 物性一覧No.75参照 |
| | ドアウィンドウスタビライザー | | | フッ素樹脂 | | |
| | ドアシール | | | TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー) | | |
| | ドアチェック | | | TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー) | | |
| | ドアヒンジ | | | 鋳鉄 | | |
| | | | | ハイテン鋼 | | |
| | | | | 鋼板 | | |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド） | | |
| | ドアモジュール | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |

| 大項目（大分類） | 中分類 | 自動車部品要求仕様 | 重量 | 素材 | 素材性能 | 素材　性能値 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |
| | | | | PA6 | | |
| | | | | PET樹脂（ポリエチレンテレフタレート）-GF複合材 | | |
| | | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | | |
| | | | | 樹脂 | 軽量化 | |
| | ドアリインホース | | | ハイテン鋼 | | |
| | ドアロック | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | | | | PA66 | | |
| | | | | POM樹脂（ポリアセタール） | | |
| | | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | | |
| | | | | 焼結合金 | | |
| | ドアロックコントローラー | | | POM樹脂（ポリアセタール） | 粘り強い<br>耐摩耗性<br>耐油性 | |
| | ドアロックモジュール | | | 鋼板 | | |
| | | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | POM樹脂（ポリアセタール） | | |
| | | | | TPU（ポリウレタン熱可塑性エラストマー） | | |
| | ドア部品 | | | ハイテン鋼 | | |
| | | | | 鋼板 | | |
| | | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | POM樹脂（ポリアセタール） | | |
| | | | | 焼結合金 | | |
| | パワーウインドウ | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | | |
| | 窓枠ドアサッシュ | | | PVC樹脂（ポリ塩化ビニル） | | |
| | | | | PA6 | | |
| | | | | PC樹脂（ポリカーボネート） | | |
| トランクリッド | | 耐デント性 | | ハイテン鋼 | 軽量化 | |
| | | | | アルミニウム | 軽量化<br>旋回性能向上<br>剛性 | |
| | トランクオープナー | | | ABS樹脂 | | |
| ウィンドウガラス | | | 33.2~ | ABS樹脂 | | |
| | ウインドウシール | 耐水性<br>密着性<br>耐オゾン性 | | NBR/PVC | | |
| | | | | PVC樹脂（ポリ塩化ビニル） | | |
| | | | | TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー) | | |
| | | | | EPDM（エチレン・プロピレン・ジエンゴム） | | |
| | ウインドウシールド | | | PVC樹脂（ポリ塩化ビニル） | | |
| | クオーターウインドー | 安全性（鋭利な破片とならない） | | 導電性ガラス（アンテナ入りガラス） | 意匠性<br>成形性 | |
| | サイドガラス、クオーターガラス | | | 強化ガラス | | |
| | 中間膜 | | | PVB樹脂(ポリビニルブチラール) | | |
| | フロントガラス | 透明性<br>対傷性<br>遮音性<br>遮熱性 | | 合わせガラス（中間膜はPBV） | | |
| | リアガラス | 防曇性<br>防霜性 | | 導電性ガラス（アンテナ入りガラス） | | |
| ワイパーシステム | ワイパーアーム | | | ステンレス鋼 | | |
| | | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | POM樹脂（ポリアセタール） | | |
| | | | | PET樹脂（ポリエチレンテレフタレート）-GF複合材 | | |
| | | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | | |
| | ワイパーブレード | | | PET樹脂（ポリエチレンテレフタレート）-GF複合材 | | |
| | | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | | |
| | | | | CR（クロロプレンゴム） | | |
| | ワイパー部品 | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | タルク | | |
| | | | | PE樹脂（ポリエチレン） | | |
| | | | | PVC樹脂（ポリ塩化ビニル） | | |
| | | | | エチレン共重合体 | | |
| | | | | POM樹脂（ポリアセタール） | | |
| | | | | TSOP樹脂 | | |
| | | | | TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー) | | |
| | | | | SBR（スチレン・ブタジエンゴム） | | |
| | | | | EPDM（エチレン・プロピレン・ジエンゴム） | | |
| | | | | CR（クロロプレンゴム） | | |
| ウィンドウウォッシャー | | | | PE樹脂（ポリエチレン） | | |
| | ウォッシャータンク | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | | | | PE樹脂（ポリエチレン） | 水より軽い<br>耐薬品性 | |

| 大項目（大分類） | 中分類 | 自動車部品要求仕様 | 重量 | 素材 | 素材性能 | 素材　性能値 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 電気絶縁性 | |
| 外装 | エンブレム | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | 成形性<br>耐薬品性<br>リサイクル性 | |
| | | | | PMMA樹脂（ポリメチルメタクリレート） | | |
| | | | | ABS樹脂 | 成形性<br>耐衝撃性<br>寸法安定性 | |
| | サイドステップ | | | ABS樹脂 | | |
| | | | | TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー） | | |
| | サイドバイザー | | | ABS樹脂 | | |
| | スポイラー | 空気抵抗低減<br>揚力低減<br>ファッション性<br>意匠性 | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | 物性一覧No.7、51参照 |
| | | | | PMMA樹脂（ポリメチルメタクリレート） | | |
| | | | | ABS樹脂 | 軽量化<br>一体成形<br>着色性<br>塗装性<br>低コスト<br>リサイクル性 | 物性一覧No.30参照 |
| | | | | PC樹脂（ポリカーボネート） | | |
| | | | | m-PPE（変性PPE） | 耐熱性<br>引張り強度高<br>線膨張係数<br>寸法安定性<br>耐熱性<br>耐熱劣化製 | 成型収縮率　flow,3.2mm 0.2～0.23%<br>溶融温度　260~300℃<br>熱膨張率　-40℃　to 40℃ flow 1.44E-05 1/℃ |
| | | | | SMC（シート・モールディング・コンパウンド） | 熱劣化<br>寸法精度高<br>機械的高強度 | 物性一覧No.35、36、45、46等参照 |
| | | | | PUR樹脂（ポリウレタン） | | |
| | | | | CFRP | 軽量化<br>意匠性<br>高強度<br>高剛性 | |
| | ナンバープレートハウジング | | | TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー） | | |
| | ナンバープレートランプレンズ | | | PC樹脂（ポリカーボネート） | | |
| | ホイールキャップ/カバー | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | 曲げに強い<br>耐熱性<br>耐溶剤性 | |
| | | | | PE樹脂（ポリエチレン） | | |
| | | | | ABS樹脂 | | |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド） | | |
| | | | | PA6 | | |
| | | | | PC樹脂（ポリカーボネート） | | |
| | | | | m-PPE（変性PPE） | | |
| | | | | PPE樹脂（ポリフェニレンエーテル） | | |
| | | | | PPO樹脂（変性ポリフェニレンオキサイド） | | |
| | | | | PC/ABS系ポリマーアロイ | | |
| | モールディング | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | 亜鉛 | | |
| | | | | タルク | | |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | | | | PVC樹脂（ポリ塩化ビニル） | | |
| | | | | ABS樹脂 | | |

| 大項目（大分類） | 中分類 | 自動車部品要求仕様 | 重量 | 素材 | 素材性能 | 素材　性能値 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | エチレン共重合体 | | |
| | | | | TSOP樹脂 | | |
| | | | | TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー) | | |
| | ラジエーターグリル | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | 曲げに強い<br>耐熱性<br>耐溶剤性<br>成形性<br>耐薬品性<br>リサイクル性 | |
| | | | | ABS樹脂 | 成形性<br>耐衝撃性<br>耐酸性<br>対アルカリ性<br>耐衝撃性<br>寸法安定性 | 物性一覧No.30参照 |
| | | | | PA6 | | |
| | | | | PA66 | | |
| | | | | PC樹脂（ポリカーボネート） | | |
| | | | | CFRP | | |
| | 外装装飾品 | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | | | | ABS樹脂 | | |
| | | | | PC樹脂（ポリカーボネート） | | |
| | 外装部品 | | | ハイテン鋼 | | |
| | | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | | | | ABS樹脂 | | |
| | | | | PA66 | | |
| | | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | | |
| | | | | TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー) | | 物性一覧No.75参照 |
| | | | | TPU（ポリウレタン熱可塑性エラストマー） | | |
| | | | | メタクリル樹脂 | 加工性 | |
| ランプ | | | 7 | PMMA樹脂（ポリメチルメタクリレート） | | |
| | | | | PET樹脂（ポリエチレンテレフタレート）-GF複合材 | | |
| | | | | 消去 | | |
| | ターンシグナルランプ | | | PMMA樹脂（ポリメチルメタクリレート） | | |
| | | | | POM樹脂（ポリアセタール） | | |
| | テールランプカバー | | 1 | PMMA樹脂（ポリメチルメタクリレート） | | |
| | テールリアランプ（HIDインナーレンズ） | | | PC樹脂（ポリカーボネート） | | |
| | ハイマウントストップランプ | | | PMMA樹脂（ポリメチルメタクリレート） | | |
| | フォグランプ | | | PC樹脂（ポリカーボネート） | | |
| | ヘッドランプ | 耐熱性 | 3 | PP樹脂（ポリプロピレン） | | 物性一覧No.7、51参照 |
| | | | | PMMA樹脂（ポリメチルメタクリレート） | | 物性一覧No.51参照 |
| | | | | ABS樹脂 | | 物性一覧No.28、30等参照 |
| | | | | AS樹脂（アクリロニトリル・スチレン） | | |
| | | | | BMC（バルク状不飽和ポリエステル） | | 物性一覧No.65参照 |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド） | | |
| | | | | PC樹脂（ポリカーボネート） | 透明度が高い<br>耐衝撃性<br>耐熱性<br>寸法安定性 | 物性一覧No.5、51、56参照 |
| | | | | PET樹脂（ポリエチレンテレフタレート）-GF複合材 | | |
| | | | | m-PPE（変性PPE） | | |
| | | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | | 物性一覧No.5、47、51、56参照 |
| | | | | PPS樹脂（ポリフェニレンサルファイド） | | 物性一覧No.5、47、50、51参照 |
| | ランプ部品 | 耐熱性 | | アルミニウム合金 | 小さい<br>熱伝導が高い<br>耐食性が良い | |
| | | | | PMMA樹脂（ポリメチルメタクリレート） | 透明度<br>光線透過率 | |
| | | | | ABS樹脂 | 耐衝撃性<br>耐酸性<br>対アルカリ性 | |
| | | | | 不飽和ポリエステル樹脂 | | |
| | | | | ポリアミド6T | | |
| | | | | PC樹脂（ポリカーボネート） | 耐熱性<br>耐衝撃性 | |
| | | | | アラミド | | |
| | | | | メタクリル樹脂 | 加工性 | |

| 大項目（大分類） | 中分類 | 自動車部品要求仕様 | 重量 | 素材 | 素材性能 | 素材　性能値 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | シリコン | | |
| | リアコンビランプ | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | 物性一覧No.7、51参照 |
| | | | | PMMA樹脂（ポリメチルメタクリレート） | | 物性一覧No.51参照 |
| | | | | ABS樹脂 | | |
| | | | | AS樹脂（アクリロニトリル・スチレン） | | |
| | | | | BMC（バルク状不飽和ポリエステル） | | |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド） | | |
| | | | | PC樹脂（ポリカーボネート） | 透明度が高い<br>耐衝撃性<br>耐熱性<br>寸法安定性 | |
| | | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | | |
| | リフレックスリフレクター | | | PET樹脂（ポリエチレンテレフタレート）-GF複合材 | | |
| | | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | | |
| アウトサイドミラー | アウトサイドミラー部品 | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | | | | ABS樹脂 | 高剛性<br>耐衝撃性<br>機械的特性<br>意匠性<br>着色性<br>塗装性<br>リサイクル性<br>低コスト | 物性一覧No.28、30等参照 |
| | | | | AS樹脂（アクリロニトリル・スチレン） | | |
| | | | | ASA樹脂 | | |
| | | | | PA6 | 高剛性<br>低吸水性<br>良外観<br>低ソリ性<br>軽量化<br>デザイン自由度高<br>意匠性<br>機械的高強度 | |
| | | | | PET樹脂（ポリエチレンテレフタレート）-GF複合材 | | |
| | | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | 成形加工性<br>寸法安定性 | |
| | | | | AAS | 耐衝撃性<br>機械的強度<br>成形加工性<br>耐候性<br>高外観性 | |
| | | | | AES樹脂（アクリロニトリル・エチレン-プロピレン-ジエン・スチレン） | | |
| | ドアミラー | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | ドアミラーケース | | | ABS樹脂 | | |
| | ドアミラーステイ | | | PA6 | | |
| | | | | PET樹脂（ポリエチレンテレフタレート）-GF複合材 | | |
| | ドアミラーステイハウジング | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | | |
| | ドアミラーブランケット | | | PA6 | | |
| | ドアミラーボディー | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | ハウジング | | | ABS樹脂 | 高剛性<br>耐衝撃性<br>機械的特性<br>意匠性<br>着色性<br>塗装性<br>リサイクル性<br>低コスト | |
| | | | | PA6 | 高剛性<br>低吸水性<br>良外観<br>低ソリ性<br>軽量化<br>デザイン自由度高<br>意匠性<br>機械的高強度 | |
| | | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | 成形加工性<br>寸法安定性 | |
| | | | | AAS | 耐衝撃性<br>機械的強度<br>成形加工性<br>耐候性<br>高外観性 | |
| | ミラー | | | 樹脂製ミラー | 軽量化<br>デザイン性<br>振動軽減 | |
| | | | | ガラスミラー | | |
| サンルーフ | | 耐久性<br>居住性 | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | ABS樹脂 | | |

| 大項目（大分類） | 中分類 | 自動車部品要求仕様 | 重量 | 素材 | 素材性能 | 素材　性能値 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | PA6 | | |
| | | | | POM樹脂（ポリアセタール） | | |
| | | | | PC樹脂（ポリカーボネート） | 軽量<br>成形性<br>軽量化<br>成形性<br>透明性 | |
| | | | | PC等樹脂ガラス | 軽量化 | |
| | | | | PET樹脂（ポリエチレンテレフタレート）-GF複合材 | | |
| | | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | | |
| | | | | CFRP | | |
| | | | | アラミド | | |
| | | | | 強化ガラス | 高強度 | |
| | | | | 合わせガラス | 透視性 | |
| | 脱着式ルーフ | | | PC樹脂（ポリカーボネート） | リムーバブルルーフ<br>成形性 | |
| ペダル | | | | ハイテン鋼 | | |
| | | | | CFRP | | |
| | アクセルペダルモジュール | | | 鋼板 | | 物性一覧No.6、8～26、35、45、46参照 |
| | | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド） | | |
| | | | | PA66 | | |
| | | | | POM樹脂（ポリアセタール） | | |
| | | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | | 物性一覧No.5、47、51、56参照 |
| | クラッチペダル | | | 鋼板 | | |
| | | | | アラミド | | |
| | | | | 樹脂 | | |
| | ブレーキペダル | | | 炭素鋼 | | |
| | | | | ハイテン鋼 | | |
| | | | | 鋼板 | | |
| | | | | 合金鋼 | | |
| | | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | TPVC（ポリ塩化ビニル系熱可塑性エラストマー） | | |
| | | | | ゴム | | |
| 燃料タンク | | | 10.8~ | PE樹脂（ポリエチレン） | | |
| | | | | HDPE（高密度ポリエチレン） | 軽量化<br>形状自由度高 | |
| | | | | EVOH樹脂 | 気体遮断性 | |
| | | | | CFRP | | |
| | | | | プラスチック | | |
| | | | | 樹脂 | | |
| | フィラーチューブ | | | PA66 | | |
| | フィラーネック | 耐ガソリン性<br>耐マンドレルクラック性 | | CPE（塩素化ポリエチレン） | | |
| | | | | NBR/PVC | | |
| | | | | FKM（フッ素ゴム） | | |
| | ロールオーバーバルブ | | | POM樹脂（ポリアセタール） | フューエルカットオフバルブ | |
| | | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | フューエルカットバルブ | |
| | | | | アラミド | フューエルカットオフバルブ | |
| | 燃料タンクゲージ | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | | | | アラミド | | |
| | 燃料タンク部品 | 大幅な軽量化<br>耐ガソリン性 | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | | | | HDPE（高密度ポリエチレン） | 軽量化 | |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド） | | |
| | | | | PA6 | | |
| | | | | PA66 | | |
| | | | | POM樹脂（ポリアセタール） | | 物性一覧No.5参照 |
| | | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | | |
| | | | | TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー) | | |
| | | | | アラミド | | |
| | | | | NBR（アクリロニトリル・ブタジエンゴム） | | |
| ウェザーストリップ | | | | TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー) | | 物性一覧No.75参照 |
| | | | | SBR（スチレン・ブタジエンゴム） | | |

| 大項目（大分類） | 中分類 | 自動車部品要求仕様 | 重量 | 素材 | 素材性能 | 素材　性能値 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | EPDM（エチレン・プロピレン・ジエンゴム） | | |
| | | | | CR（クロロプレンゴム） | | |
| | ウェザーストリップ・グラスラン | | | TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー) | 軽量化 | |
| | | | | TPO(オレフィン系エラストマー) | リサイクル性<br>軽量化<br>高生産効率 | |
| | | | | EPDM（エチレン・プロピレン・ジエンゴム） | 耐熱性<br>耐寒性<br>軽量化<br>リサイクル性 | |
| | ウェザーストリップ・サンルーフ | 気密性 | | CR（クロロプレンゴム） | 弾力性 | |
| | ウェザーストリップ・ドアーアウター | 耐久性 | | CR（クロロプレンゴム） | ゴム弾性 | |
| | ウェザーストリップ・トランクリッド | | | TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー) | リサイクル性 | |
| | ウェザーストリップ・ドリップ | | | TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー) | 低コスト | |
| | ウェザーストリップ・ルーフサイド | 遮音性 | | CR（クロロプレンゴム） | 低硬度 | |
| ホーン／ブザー類 | | | | 鋼板 | | |
| | | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | マグネシウム合金 | | |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | | | | PC樹脂（ポリカーボネート） | | |
| コックピットモジュール | | | | CFRP | | |
| インストパネル ASSY | インスツルメントパネル部品 | | | 合金鋼 | | |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | | | | ABS樹脂 | | |
| | | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | | |
| | | | | PPS樹脂（ポリフェニレンサルファイド） | | |
| | インストパネル | | | ハイテン鋼 | | |
| | | | | マグネシウム合金 | | 物性一覧No.6を参照 |
| | | | | SMA（形状記憶合金） | 耐熱性<br>耐衝撃性 | |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン）-複合材 | 高温剛性<br>高衝撃性<br>外観 | 物性一覧No.37参照 |
| | | | | SPVC（軟質ポリ塩化ビニール樹脂） | | 物性一覧No.78参照 |
| | | | | ABS樹脂 | 耐衝撃性<br>耐酸性<br>対アルカリ性 | 物性一覧No.4参照 |
| | | | | AS樹脂（アクリロニトリル・スチレン）-GF複合材 | | 物性一覧No.4参照 |
| | | | | 変性PC | 耐熱性<br>耐衝撃性 | |
| | | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | | |
| | | | | PC/ABS系ポリマーアロイ | 耐熱性<br>耐衝撃性 | 物性一覧No.7参照 |
| | | | | PC/PBT系ポリマーアロイ | 耐熱性<br>耐衝撃性 | |
| | | | | PPE/PS系ポリマーアロイ | 耐熱性<br>耐衝撃性 | |
| | | | | SMA/PC系ポリマーアロイ | 耐熱性<br>耐衝撃性 | |
| | | | | TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー) | | 物性一覧No.75参照 |
| | | | | TPU（ポリウレタン熱可塑性エラストマー） | 触感<br>耐摩耗性 | 物性一覧No.76参照 |
| | | | | TPV（動的架橋型TPO） | | |
| | | | | 変性PPO | 耐熱性<br>耐衝撃性 | 物性一覧No.4参照 |
| | インストフレーム | | | PVC樹脂（ポリ塩化ビニル） | 耐候性<br>耐水性<br>耐酸性<br>耐アルカリ性<br>低コスト | |
| | | | | PC/ABS系ポリマーアロイ | 耐衝撃性<br>耐熱性<br>成形加工性 | |
| | | | | TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー) | 軽量<br>リサイクル性<br>低環境負荷 | |
| | | | | バイオマス由来プラスチック | 低環境負荷 | |
| | インストメーター | | | 鋼板 | | 物性一覧No.6、8～26、35、45、46参照 |

| 大項目（大分類） | 中分類 | 自動車部品要求仕様 | 重量 | 素材 | 素材性能 | 素材　性能値 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン）-複合材 | 耐熱剛性<br>遮光性 | 物性一覧No.37参照 |
| | | | | PMMA樹脂（ポリメチルメタクリレート） | 透明度<br>光線透過率 | |
| | | | | ABS樹脂 | 耐衝撃性<br>耐酸性<br>対アルカリ性 | |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド） | 耐摩耗性<br>耐衝撃性<br>耐熱性 | |
| | | | | POM樹脂（ポリアセタール） | | |
| | | | | PC樹脂（ポリカーボネート） | | |
| | | | | m-PPE（変性PPE） | | |
| | | | | PPS樹脂（ポリフェニレンサルファイド） | | |
| | インパネ基材 | 安全性 | | タルク | | |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | 耐熱性<br>耐酸性<br>耐アルカリ性<br>高機械強度<br>リサイクル性<br>安価<br>成形性<br>耐薬品性 | |
| | | | | PVC樹脂（ポリ塩化ビニル） | | |
| | | | | ABS樹脂 | 耐傷性<br>耐熱性<br>二次加工性<br>成形性<br>耐衝撃性<br>寸法安定性<br>剛性<br>耐熱性<br>成形性<br>軽量化 | |
| | | | | AS樹脂（アクリロニトリル・スチレン） | 耐傷性<br>二次加工性 | |
| | | | | AS樹脂（アクリロニトリル・スチレン）-GF複合材 | 剛性<br>耐熱性<br>成形性 | |
| | | | | エチレン共重合体 | | |
| | | | | TSOP樹脂 | | |
| | | | | PUR樹脂（ポリウレタン） | 弾性<br>強靭性<br>引き裂き強度<br>低温特性<br>耐摩耗性<br>耐老化性<br>耐油性<br>耐溶材性 | |
| | | | | TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー) | | |
| | | | | TPU（ポリウレタン熱可塑性エラストマー） | | |
| | | | | TPO(オレフィン系エラストマー) | | |
| | | | | バイオマス由来プラスチック | 低環境負荷 | |
| | カップホルダー | | | ABS樹脂 | | |
| | | | | PA6 | | |
| | | | | PET樹脂（ポリエチレンテレフタレート）-GF複合材 | | |
| | グローブボックス | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | 成形性<br>耐薬品性<br>リサイクル性 | |
| | | | | ABS樹脂 | 成形性<br>耐衝撃性<br>寸法安定性 | |
| | | | | PUR樹脂（ポリウレタン） | | |
| | | | | TPO(オレフィン系エラストマー) | | |
| | コンソールボックス | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン）-複合材 | 外観<br>耐擦過傷性 | 物性一覧No.37参照 |

| 大項目（大分類） | 中分類 | 自動車部品要求仕様 | 重量 | 素材 | 素材性能 | 素材　性能値 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | SPVC（軟質ポリ塩化ビニール樹脂） | | 物性一覧No.78参照 |
| | | | | ABS樹脂 | | 物性一覧No.28、30等参照 |
| | | | | PUR樹脂（ポリウレタン） | | |
| | | | | TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー） | | 物性一覧No.75参照 |
| | | | | TPO(オレフィン系エラストマー） | | |
| | パッケージトレイ | | | PE樹脂（ポリエチレン） | 水より軽い<br>耐薬品性<br>電気絶縁性 | |
| | | | | バイオプラスチック | CO2排出量が少ない<br>リサイクル性 | |
| | 灰皿 | | | PF樹脂（フェノール） | 耐熱性<br>寸法安定性 | |
| エアバッグシステム | エアバッグ | | | ハイテン鋼 | | |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | | | | TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー） | | |
| | エアバッグモジュール | | | ステンレス鋼 | | |
| | | | | アルミニウム合金 | | |
| | エアバッグ部品 | | | マグネシウム合金 | | 物性一覧No.6を参照 |
| | | | | POM樹脂（ポリアセタール） | | |
| | | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | | |
| | | | | TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー） | | |
| ステアリングホイール | | | | 炭素鋼 | | |
| | | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | マグネシウム合金 | | 物性一覧No.6を参照 |
| | | | | アルミ・マグネシウム複合 | | |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | マグネシウム<br>ヒートサイクル | 物性一覧No.7、51参照 |
| | | | | PVC樹脂（ポリ塩化ビニル） | | 物性一覧No.51参照 |
| | | | | POM樹脂（ポリアセタール） | | |
| | | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | | |
| | | | | PUR樹脂（ポリウレタン） | | 物性一覧No.1参照 |
| | | | | 木 | | |
| | ステアリングホイール部品 | | | 鋼 | 軽量<br>加工性 | |
| | | | | 炭素鋼 | | |
| | | | | アルミニウム合金 | 軽量<br>加工性 | 物性一覧No.6、45、46、51を参照 |
| | | | | マグネシウム | 成形性が良い<br>レイアウトの自由度向上 | |
| | | | | マグネシウム合金 | 比強度が高い<br>熱伝導性<br>放熱性<br>電磁波シールド性<br>振動吸収性<br>リサイクル性<br>軽量<br>加工性 | 物性一覧No.6を参照 |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | 耐久性<br>リサイクル性<br>触感性 | 物性一覧No.7、51参照 |
| | | | | PVC樹脂（ポリ塩化ビニル） | 耐久性<br>リサイクル性<br>触感性 | 物性一覧No.51参照 |
| | | | | ABS樹脂 | 耐久性<br>リサイクル性<br>触感性 | 物性一覧No.28、30等参照 |
| | | | | PUR樹脂（ポリウレタン） | 耐久性<br>リサイクル性<br>触感性 | 物性一覧No.62参照 |

| 大項目（大分類） | 中分類 | 自動車部品要求仕様 | 重量 | 素材 | 素材性能 | 素材　性能値 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | EP樹脂（エポキシ） | 耐久性<br>リサイクル性<br>触感性 | |
| シート | | | 45 | | | |
| | シートアジャスタ | | | ハイテン鋼 | | |
| | | | | 鋼板 | | |
| | | | | 合金鋼 | | |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | | | | ABS樹脂 | | |
| | | | | PA6 | | |
| | | | | POM樹脂（ポリアセタール） | | |
| | | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | | |
| | | | | TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー) | | |
| | シートクッションシートバック | クッション性<br>難燃性<br>耐衝撃吸収性<br>快適性 | | ポリエーテルポリオール | | |
| | | | | PUR樹脂（ポリウレタン） | 弾性<br>強靭性<br>引き裂き強度<br>低温特性<br>耐摩耗性<br>耐老化性<br>耐油性<br>耐溶材性<br>クッション性<br>難燃性<br>対衝撃吸収性 | 物性一覧No.62参照 |
| | | | | TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー) | | |
| | | | | CFRP | | |
| | | | | TPO（オレフィン系エストラマー）への代替 | リサイクル性向上（表皮一体型フォーム） | |
| | シートフレーム | 軽量化<br><br>高強度<br>強度<br>剛性 | | ハイテン鋼 | 軽量化<br>高強度 | 物性一覧No.46参照 |
| | | | | 鋼板 | | |
| | | | | 硬鋼線 | | |
| | | | | 合金鋼 | | |
| | | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | マグネシウム | 成形性が良い<br>レイアウトの自由度向上<br>マグネシウム | |
| | | | | マグネシウム合金 | 軽量化<br>強度<br>剛性<br>耐食性 | 物性一覧No.6を参照 |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | | | | PVC樹脂（ポリ塩化ビニル） | | |
| | | | | ABS樹脂 | | |
| | | | | PUR樹脂（ポリウレタン） | | |
| | | | | CFRP | 強度<br>剛性 | |
| | | | | ファブリック | | |
| | | | | 繊維 | | |
| | | | | 皮革 | | |
| | | | | 普通鋼管 | | |
| | シート表皮 | 軽量<br>意匠性<br>風合い<br>肌触り<br>難燃性<br>リサイクル性<br>衝撃・振動吸収性<br>耐光性<br>制電性<br>難燃性<br>防汚性 | 60～1 | PE樹脂（ポリエチレン） | 耐光性（紫外線、赤外線等）<br>堅牢性<br>意匠性<br>風合い<br>肌触り<br>耐光性<br>堅牢性 | |
| | | | | PVC樹脂（ポリ塩化ビニル） | 耐薬品性<br>耐候性<br>電気絶縁性<br>強さ | 物性一覧No.51参照 |

| 大項目(大分類) | 中分類 | 自動車部品要求仕様 | 重量 | 素材 | 素材性能 | 素材 性能値 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 撥水性<br>耐久性<br>快適性<br><br>肌触り<br>難燃性<br>難燃性 | | | 電気絶縁性<br>耐薬品性<br>意匠性<br>風合い<br>肌触り<br>耐光性 | |
| | | | | ポリエステル | 耐熱性<br>耐光性 | 物性一覧No.66参照 |
| | | | | PUR樹脂(ポリウレタン) | 耐溶剤性<br>耐熱性<br>耐薬品性 | |
| | | | | TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー) | | 物性一覧No.75参照 |
| | | | | ナイロン繊維 | | |
| | | | | ファブリック | | |
| | | | | 繊維 | | |
| | | | | 天然皮革 | 耐久性<br>高級感<br>温度調整機能<br>意匠性<br>風合い<br>肌触り<br>耐光性 | |
| | | | | 布地(織物・編み物) | | |
| | | | | ウール | | |
| | シート部品 | | | ハイテン鋼 | | |
| | | | | 鋼板 | | |
| | | | | PVC樹脂(ポリ塩化ビニル) | | 物性一覧No.51参照 |
| | | | | TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー) | | 物性一覧No.75参照 |
| | | | | 普通鋼管 | | |
| | ヘッドレスト | | | PVC樹脂(ポリ塩化ビニル) | | 物性一覧No.51参照 |
| | | | | ウレタン | | |
| | | | | PUR樹脂(ポリウレタン) | | |
| | | | | CFRP | | |
| シートベルト | | | 5 | POM樹脂(ポリアセタール) | | |
| | | | | PET樹脂(ポリエチレンテレフタレート)-GF複合材 | | |
| | | | | PBT樹脂(ポリブチレンテレフタレート) | | |
| | | | | ポリエステル繊維 | | |
| | | | | ナイロン繊維 | | |
| | シートベルトバックル | | | PP樹脂(ポリプロピレン) | | |
| | | | | ABS樹脂 | | |
| | | | | TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー) | | |
| | シートベルトリトラクター | | 39 | ポリエステル繊維 | | |
| | | | | ナイロン繊維 | | |
| 内装トリム | | | | PP樹脂(ポリプロピレン) | 外観<br>成形性 | 物性一覧No.7、51参照 |
| | | | | PP樹脂(ポリプロピレン)-複合材 | 外観<br>寸法安定性 | 物性一覧No.37参照 |
| | | | | ABS樹脂 | | 物性一覧No.4、28、30等参照 |
| | | | | ウッドファイバー | | |
| | アームレスト | | | マグネシウム合金 | | 物性一覧No.6を参照 |
| | | | | PP樹脂(ポリプロピレン) | | |
| | | | | SPVC(軟質ポリ塩化ビニール樹脂) | | 物性一覧No.78参照 |
| | | | | TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー) | | 物性一覧No.75参照 |
| | | | | PP系スタンパブルシート | | 比重 1.18<br>曲げ弾性率 56,000kg/cm2<br>剛性メリット 6.98<br>及び物性一覧No.3参照 |
| | アシストグリップ | 耐久性<br>耐薬品性<br>耐摩耗性<br>触感<br>耐傷付性 | | PP樹脂(ポリプロピレン) | | 物性一覧No.7、51参照 |
| | | | | SPVC(軟質ポリ塩化ビニール樹脂) | | 物性一覧No.78参照 |
| | | | | ABS樹脂 | | |
| | | | | POM樹脂(ポリアセタール) | | |

| 大項目（大分類） | 中分類 | 自動車部品要求仕様 | 重量 | 素材 | 素材性能 | 素材 性能値 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー） | | 物性一覧No.75参照 |
| | | | | TPS（スチレン系） | | 物性一覧No.77参照 |
| | インサイドミラー | | | 酸化すず | 透光性<br>導電性 | |
| | | | | 酸化インジウム | 透光性<br>導電性 | |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | | | | ABS樹脂 | | |
| | | | | ガラスマット | | |
| | ガーニッシュ | | | アルミニウム合金（Al-Mg-Si系） | 高強度･高靭性合金 | |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | | | | PVC樹脂（ポリ塩化ビニル） | | 物性一覧No.51参照 |
| | | | | ABS樹脂 | 耐衝撃性<br>耐酸性<br>対アルカリ性 | |
| | | | | PC/ABS系ポリマーアロイ | | 物性一覧No.7参照 |
| | | | | PC/PBT系ポリマーアロイ | | 物性一覧No.7、32等参照 |
| | サンバイザー | | | 鋼線 | | |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | | | | PE樹脂（ポリエチレン） | | |
| | | | | PVC樹脂（ポリ塩化ビニル） | | |
| | | | | ABS樹脂 | | |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド） | | |
| | | | | PUR樹脂（ポリウレタン） | | |
| | | | | TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー） | | |
| | | | | ファブリック | | |
| | | | | 皮革 | | |
| | | | | 不織布 | | |
| | ステアリングコラムカバー | 強度（衝突時の乗員脚部保護）<br>意匠性<br>耐候性<br>耐屈曲性<br>耐油性 | | PP樹脂（ポリプロピレン） | 低価格<br>リサイクル性<br>加工特性 | |
| | | | | ABS樹脂 | 加工性（塗装、めっき） | |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド） | | |
| | ダッシュインシュレーター | | | PET樹脂（ポリエチレンテレフタレート）-GF複合材 | | |
| | ティビア・パッド | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | ドアトリム | 耐久性<br>耐薬品性<br>耐磨耗性<br>触感<br>耐傷付性 | | タルク | | |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | 物性一覧No.7、51参照 |
| | | | | PP/木粉 | | |
| | | | | PE樹脂（ポリエチレン） | | |
| | | | | PVC樹脂（ポリ塩化ビニル） | 耐候性<br>耐水性<br>耐酸性<br>耐アルカリ性 | |
| | | | | SPVC（軟質ポリ塩化ビニール樹脂） | | 物性一覧No.78参照 |
| | | | | ABS樹脂 | | 物性一覧No.28、30等参照 |

| 大項目（大分類） | 中分類 | 自動車部品要求仕様 | 重量 | 素材 | 素材性能 | 素材　性能値 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | GMFU(硬質ウレタン) | | |
| | | | | エチレン共重合体 | | |
| | | | | PLA（ポリ乳酸） | | |
| | | | | TSOP樹脂 | | |
| | | | | パルプ/フェノール樹脂 | | |
| | | | | TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー） | 軽量<br>リサイクル性<br>低環境負荷 | 物性一覧No.75参照 |
| | | | | TPU（ポリウレタン熱可塑性エラストマー） | 触感<br>耐摩耗性 | 物性一覧No.76参照 |
| | | | | TPS（スチレン系） | | 物性一覧No.77参照 |
| | | | | バイオプラスチック（PP再生材・ケナフ） | リサイクル性 | |
| | | | | EPT | 耐候性<br>耐オゾン性<br>耐熱性<br>耐寒性<br>電気特性<br>耐化学薬品性<br>軽量<br>リサイクル性 | |
| | | | | ファブリック | | |
| | | | | RPMマット | | 機材重量　1000～2000g/㎡<br>深絞り成形性最大伸び率　30%<br>成型収縮率　1/1000<br>曲げ剛性　5kg/50mm |
| | ニーボルスター | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | ピラーカバー | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | | | | PMMA樹脂（ポリメチルメタクリレート） | | |
| | | | | PC樹脂（ポリカーボネート） | | 物性一覧No.5、51、56参照 |
| | フロアートリム | クッション性 | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | | | | PE樹脂（ポリエチレン） | 成形加工性<br>耐衝撃性<br>電気特性<br>耐薬品性 | |
| | | | | PVC樹脂（ポリ塩化ビニル） | | |
| | | | | ウレタン | 吸音性<br>制振性 | |
| | | | | PLA（ポリ乳酸） | | |
| | | | | PET樹脂（ポリエチレンテレフタレート）-GF複合材 | | |
| | | | | PUR樹脂（ポリウレタン） | | 物性一覧No.62参照 |
| | | | | バイオプラスチック | CO2排出量が少ない<br>リサイクル性 | |
| | | | | 繊維 | | |
| | ラゲージ／トランクトリム | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | | | | PE樹脂（ポリエチレン） | | |
| | | | | CFRP | | |
| | | | | ケナフ＋再生PP | | |
| | | | | 不織布 | | |
| | | | | 制振材 | | |
| | | | | ハードボード | | |
| | リアパーシェル | | | PP系スタンパブルシート | | 比重　1.18<br>曲げ弾性率　56,000kg/cm2<br>剛性メリット　6.98<br>及び物性一覧No.3参照 |
| | ルーフトリム | クッション性 | | メタルラス/PEフォーム | | |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | 安価<br>軽量 | |

| 大項目（大分類） | 中分類 | 自動車部品要求仕様 | 重量 | 素材 | 素材性能 | 素材　性能値 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | リサイクル性 | |
| | | | | PE樹脂（ポリエチレン） | | |
| | | | | PVC樹脂（ポリ塩化ビニル） | | 物性一覧No.51参照 |
| | | | | SPVC（軟質ポリ塩化ビニール樹脂） | | 物性一覧No.78参照 |
| | | | | PS樹脂（ポリスチレン） | | |
| | | | | 変性EPS | | 機材重量　535～880g/㎡<br>深絞り成形性最大伸び率　180%<br>成型収縮率　7/1000<br>曲げ剛性　0.5kg/50mm |
| | | | | EPS（ビーズ法発泡スチロール）-GF複合材 | | 機材重量　500～550g/㎡<br>深絞り成形性最大伸び率　40%<br>曲げ剛性　1kg/50mm |
| | | | | ウレタン-ガラス強化材 | | |
| | | | | PLA（ポリ乳酸） | 低環境負荷 | |
| | | | | PET樹脂（ポリエチレンテレフタレート） | | |
| | | | | PF樹脂（フェノール） | | |
| | | | | PF樹脂（フェノール）-GF複合材 | | 物性一覧No.61参照 |
| | | | | PUR樹脂（ポリウレタン） | 柔軟性<br>軽量<br>吸音性<br>高剛性 | |
| | | | | TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー) | | 物性一覧No.75参照 |
| | | | | TPS（スチレン系） | | 物性一覧No.77参照 |
| | | | | 樹脂繊維 | | |
| | | | | サイザル＋カーボン繊維＋PP | | |
| | | | | ケナフ | | |
| | | | | FSフォーム | | |
| | | | | GF | | |
| | | | | ジュート | | |
| | | | | 粗毛 | | |
| | | | | ニットファブリック | | |
| | | | | 植毛レザー | | |
| | | | | 不織布 | | |
| | | | | トリコット | | |
| | | | | レジンフェルト | | |
| | | | | ガラスマット | | |
| | | | | 制振材 | | |
| | | | | ハードボード | | |
| | | | | パルプ | | |
| | | | | 段ボール | | |
| | | | | HTPSフォーム・シート | | |
| | ルームランプ | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | 透明性<br>耐熱性 | 物性一覧No.7、51参照 |
| | | | | PMMA樹脂（ポリメチルメタクリレート） | | |
| | | | | PC樹脂（ポリカーボネート） | 透明度が高い<br>耐衝撃性<br>耐熱性<br>寸法安定性 | |
| | 内装トリム部品 | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | 成形性<br>耐薬品性 | |
| | | | | PE樹脂（ポリエチレン） | 成形加工性<br>耐衝撃性<br>電気特性<br>耐薬品性<br>リサイクル性 | |
| | | | | ABS樹脂 | 成形性<br>耐衝撃性<br>寸法安定性 | |

| 大項目（大分類） | 中分類 | 自動車部品要求仕様 | 重量 | 素材 | 素材性能 | 素材　性能値 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | PA66 | | |
| | | | | POM樹脂（ポリアセタール） | 結晶化度<br>金属に近い性質 | |
| | | | | バイオプラスチック | CO2排出量が少ない<br>リサイクル性 | |
| 内装スイッチ | | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | | |
| | コンビネーションスイッチ | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | | | | ABS樹脂 | | |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド） | | |
| | | | | PA66 | | |
| | | | | PBT/PET系ポリマーアロイ | | |
| | ハザードスイッチ | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | 電気絶縁性<br>耐熱性<br>耐アーク性<br>耐薬品性<br>耐吸湿性<br>寸法安定性 | 物性一覧No.5、47、51、56等参照 |
| | 内装スイッチ | | | ABS樹脂 | 耐衝撃性<br>耐酸性<br>対アルカリ性 | |
| | | | | PBT/PET系ポリマーアロイ | 強度<br>剛性<br>耐摩耗性<br>寸法安定性<br>電気特性 | |
| ヒーター | | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | ヒーターコア | | | チタン酸バリウム | 電気抵抗の正温度特性 | |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | ヒーターホース | | | TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー) | | |
| | ヒーター部品 | 耐LLC性<br>耐熱性 | | POM樹脂（ポリアセタール） | 弾性回復性<br>耐磨耗疲労強度<br>耐薬品性<br>耐磨耗性 | 物性一覧No.5参照 |
| | | | | EPDM（エチレン・プロピレン・ジエンゴム） | | |
| | | | | ECO（エピクロルヒドリンゴム） | | |
| | | | | NBR（アクリロニトリル・ブタジエンゴム） | | |
| エアコン | | | 16.8～ | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | | | | ABS樹脂 | | |
| | | | | PA6 | | |
| | | | | PA66 | | |
| | | | | POM樹脂（ポリアセタール） | | |
| | エアコンコンデンサー | | | チタン酸バリウム | 誘電性 | |
| | エアコンコンプレッサー | | | アルミニウム合金 | | |
| | エアコンホース | 耐熱性<br>低フロンガス透過性<br>耐圧性 | | クロロスルフォン化ポリエチレン | | 物性一覧No.62参照 |
| | | | | ポリエステル | | 物性一覧No.66参照 |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド） | | 物性一覧No.47参照 |
| | | | | サーモプラスチック | | |
| | | | | FKM（フッ素ゴム） | | |
| | | | | NBR（アクリロニトリル・ブタジエンゴム） | | 物性一覧No.62参照 |
| | | | | CR（クロロプレンゴム） | | |
| | | | | EPM（エチレン・プロピレンゴム） | | |
| | | | | AIパイプ | | |
| | エアコン部品 | 耐フロンガス脱圧発泡性<br>耐熱性 | | チタン酸バリウム | 電気抵抗の正温度特性 | |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | | | | ABS樹脂 | | |
| | | | | POM樹脂（ポリアセタール） | | |
| | | | | PET樹脂（ポリエチレンテレフタレート）−強化材 | 耐熱性<br>高剛性<br>寸法安定性<br>低クリープ | 物性一覧No.67参照 |
| | | | | m−PPE（変性PPE） | | |
| | | | | フッ素樹脂 | | |
| | | | | PPS樹脂（ポリフェニレンサルファイド） | | |

| 大項目（大分類） | 中分類 | 自動車部品要求仕様 | 重量 | 素材 | 素材性能 | 素材　性能値 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |
| | | | | EPDM（エチレン・プロピレン・ジエンゴム） | | |
| | | | | NBR（アクリロニトリル・ブタジエンゴム） | | |
| | | | | HNBR(水素化ニトリルゴム) | | |
| クライメートコントロール周辺部品 | エアダクト | 耐熱性<br>耐オゾン性 | | 鋳鉄 | | |
| | | | | 炭素鋼 | | |
| | | | | ばね鋼 | | |
| | | | | 軸受鋼 | | |
| | | | | 耐熱鋼 | | |
| | | | | 電磁軟鉄 | | |
| | | | | 合金鋼 | | |
| | | | | アルミニウム | | |
| | | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | | | | PE樹脂（ポリエチレン） | | |
| | | | | PVC樹脂（ポリ塩化ビニル） | | |
| | | | | PS樹脂（ポリスチレン） | | |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド） | | |
| | | | | PC樹脂（ポリカーボネート） | | |
| | | | | PET樹脂（ポリエチレンテレフタレート） | | |
| | | | | PPS樹脂（ポリフェニレンサルファイド） | | |
| | | | | PF樹脂（フェノール） | | |
| | | | | PUR樹脂（ポリウレタン） | | |
| | | | | TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー） | | |
| | | | | 樹脂繊維 | | |
| | | | | サイザル＋カーボン繊維＋PP | | |
| | | | | ケナフ | | |
| | | | | ACM（アクリルゴム） | | |
| | | | | EPDM（エチレン・プロピレン・ジエンゴム） | | |
| | | | | CR（クロロプレンゴム） | | |
| | | | | CSM（クロロスルホン化ポリエチレン） | | |
| | | | | ゴム | | |
| | | | | GF | | |
| | | | | ジュート | | |
| | | | | 粗毛 | | |
| | | | | ニットファブリック | | |
| | | | | 植毛レザー | | |
| | | | | 不織布 | | |
| | | | | ガラスマット | | |
| | | | | 焼結合金 | | |
| | | | | TPC | PP<br>PE<br>ABS | |
| | | | | バルブ | | |
| | | | | 段ボール | | |
| | キャビンエアフィルター | | | PPE樹脂（ポリフェニレンエーテル） | 耐水熱性<br>寸法安定性 | 物性一覧No.5参照 |
| エンターテインメント、オーディオ | アンテナ | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | | | | ABS樹脂 | | |
| | カーオーディオ | | | PET樹脂（ポリエチレンテレフタレート）-GF複合材 | | |
| ワイヤーハーネス | | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | 再生塊合金 | | |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | | | | PVC樹脂（ポリ塩化ビニル） | 耐薬品性<br>耐候性<br>電気絶縁性 | |
| | | | | PA6 | | |
| | | | | PA66 | | |
| | | | | フッ素樹脂 | | |
| | | | | ポリオレフィン樹脂 | | |
| 電装ケーブル | | | | フッ素樹脂 | | |
| 電装コネクタ | | | | PPS樹脂（ポリフェニレンサルファイド） | | |
| | | | | アラミド | | |
| | コネクタハウジング | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | | |
| リレー | | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | | | | ABS樹脂 | | |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド） | | |

| 大項目（大分類） | 中分類 | 自動車部品要求仕様 | 重量 | 素材 | 素材性能 | 素材　性能値 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | | |
| | フラッシャー | | | PMMA樹脂（ポリメチルメタクリレート） | | |
| | | | | BMC（バルク状不飽和ポリエステル） | | |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド） | | |
| | | | | PC樹脂（ポリカーボネート） | | |
| | | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | | |
| アクチュエーター | アクチュエーター | | | IIR（ブチルゴム） | 防振特性<br>低ガス透過性 | |
| | ソレノイドソレノイドバルブ | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド） | | |
| | | | | m-PPE（変性PPE） | | |
| | | | | PPS樹脂（ポリフェニレンサルファイド） | | |
| モーター | パワーウィンドウモーター | | | PET樹脂（ポリエチレンテレフタレート）-GF複合材 | | |
| | ヘッドランプクリーナー用モーター | | | POM樹脂（ポリアセタール） | | |
| | モーター | | | POM樹脂（ポリアセタール） | | |
| | | | | PET樹脂（ポリエチレンテレフタレート）-GF複合材 | | |
| | | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | | |
| | | | | PPS樹脂（ポリフェニレンサルファイド） | | |
| | | | | アラミド | | |
| | | | | フェライト | 磁性 | |
| 内部スイッチ | スイッチ | | | POM樹脂（ポリアセタール） | | |
| | | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | | |
| | | | | PPS樹脂（ポリフェニレンサルファイド） | | |
| センサー | エアコン水温センサー | | | セラミックス | 電気抵抗の負温度特性 | |
| | スロットルポジションセンサー | | | PA66 | | |
| | | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | | |
| | センサー | | | PPS樹脂（ポリフェニレンサルファイド） | | |
| | | | | アラミド | | |
| | | | | フォトセル | 光電変換 | |
| | センサーハウジング | | | PET樹脂（ポリエチレンテレフタレート）-GF複合材 | | |
| | | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | | |
| | 超音波センサ | | | PZT | 圧電性 | |
| | ノックセンサー | | | PZT | 圧電性 | |
| | ラジエター水温センサー | | | セラミックス | 電気抵抗の負温度特性 | |
| | 酸素O2センサー | | | チタニア | イオン伝導性 | |
| | | | | セラミックス | | |
| | | | | ジルコニア | イオン伝導性<br>イオン伝導性 | |
| | 車速センサー | | | PEI樹脂（ポリエーテルイミド） | 強靭性<br>剛性<br>スナップフィット性 | 比重　1.51<br>曲げ弾性率　84,700kg/cm2<br>剛性メリット　6.26 |
| | 油圧センサー | | | PPS樹脂（ポリフェニレンサルファイド） | | |
| 半導体 | | | | EP樹脂（エポキシ） | | |
| | IC | | | m-PPE（変性PPE） | | |
| | | | | PPS樹脂（ポリフェニレンサルファイド） | | |
| | トランジスター | | | m-PPE（変性PPE） | | |
| | | | | PPS樹脂（ポリフェニレンサルファイド） | | |
| 電子系構成部品 | LCD液晶ディスプレイ | | | PC樹脂（ポリカーボネート） | | |
| | サーキットブレーカー | | | PA6 | | |
| | ソケット | | | クロロスルフォン化ポリエチレン | 電気絶縁性<br>耐薬品性<br>難燃性<br>耐候性 | 物性一覧No.62参照 |
| | | | | PET樹脂（ポリエチレンテレフタレート）-GF複合材 | | |
| | | | | m-PPE（変性PPE） | | |
| | | | | PPS樹脂（ポリフェニレンサルファイド） | | |
| | | | | アラミド | | |
| | 電子系コンデンサー | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | PPS樹脂（ポリフェニレンサルファイド） | | |
| | | | | EP樹脂（エポキシ） | | |
| | 電子電装部品 | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | リサイクルが可能 | |
| | | | | PE樹脂（ポリエチレン） | リサイクルが可能 | |
| | | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | | |
| | | | | PPS樹脂（ポリフェニレンサルファイド） | 耐熱性<br>機械的強度<br>剛性<br>難燃性<br>電気的特性 | |
| | | | | EP樹脂（エポキシ） | | |
| | 電装コンバーター | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | | |
| | | | | PPS樹脂（ポリフェニレンサルファイド） | | |

| 大項目（大分類） | 中分類 | 自動車部品要求仕様 | 重量 | 素材 | 素材性能 | 素材　性能値 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ファスナー／コネクター類 | クリップ | | | POM樹脂（ポリアセタール） | | |
| | コネクター | | | PA樹脂（ポリアミド） | 強靭性<br>耐磨耗性<br>耐油性<br>剛性<br>耐熱性<br>耐薬品性 | 物性一覧No.47参照 |
| | ファスナー | | | チタン合金 | 軽量化<br>静粛性<br>高出力化 | 物性一覧No.63を参照 |
| | | | | POM樹脂（ポリアセタール） | | |
| | ボルト、ナット | | | マグネシウム合金 | 軽量化 | 物性一覧No.6を参照 |
| 要素部品 | ギア | | | ニッケルクロムモリブデン鋼 | | |
| | | | | MCI-MC3系合金 | 強度高<br>靭性高 | |
| | | | | POM樹脂（ポリアセタール） | | |
| | コントロールケーブル | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | | |
| | | | | フッ素樹脂 | | |
| | シャフト | | | 炭素鋼 | | |
| | ダイヤフラム | 耐屈曲性<br>耐ガソリン性 | | ECO（エピクロルヒドリンゴム） | 低温性<br>物性バランス | 物性一覧No.71参照 |
| | | | | NBR（アクリロニトリル・ブタジエンゴム） | 耐油性<br>耐摩耗性<br>物性バランス | 物性一覧No.62参照 |
| | | | | HNBR(水素化ニトリルゴム） | | |
| | バルブ | | | チタン合金 | 低コスト化<br>高機能化<br>高精度化<br>軽量化<br>低環境負荷の製造法<br>軽量<br>高比強度<br>高温強度<br>低熱伝導度<br>高耐食性<br>生体適合性 | |
| | | | | 銅合金 | | |
| | | | | PPS樹脂（ポリフェニレンサルファイド） | | |
| | | | | ECO（エピクロルヒドリンゴム） | 低温性<br>物性バランス | 物性一覧No.71参照 |
| | | | | FVMQ(フロロシリコーンゴム） | 耐油性<br>耐寒性 | |
| | ベアリング | | | 炭素鋼 | | |
| | | | | 合金鋼 | | |
| | | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | | |
| | | | | フッ素樹脂 | | |
| | | | | PEEK樹脂（ポリエーテルケトン） | 耐熱性<br>耐疲労性<br>耐薬品性 | 物性一覧No.5、44参照 |
| | | | | PEI樹脂（ポリエーテルイミド） | 強靭性<br>剛性<br>スナップフィット性 | 比重　1.51<br>曲げ弾性率　84,700kg/cm2<br>剛性メリット　6.26 |
| パイプ／ホース類 | パイプ／チューブ | | | 鋼管 | | |
| | | | | CFRP | | |
| | | | | 不織布 | | |
| | | | | ろ紙 | | |
| | ホース | 耐流体性<br>耐透過性<br>耐熱性<br>耐寒性<br>耐侵性<br>耐圧性<br>耐屈曲性<br>耐湿性<br>接着性<br>耐圧縮永久歪性<br>耐ガソリン性<br>耐オゾン性 | | ステンレス鋼 | | |
| | | | | 金属繊維 | | |
| | | | | クロロスルフォン化ポリエチレン | 電気絶縁性<br>耐薬品性<br>難燃性<br>耐侵性 | 物性一覧No.62参照 |
| | | | | CPE（塩素化ポリエチレン） | | |
| | | | | ポリエステル | | 物性一覧No.66参照 |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド） | | 物性一覧No.47参照 |
| | | | | PTFE樹脂（ポリテトラフルオロエチレン） | | |
| | | | | TPC（ポリエステル系熱可塑性エラストマー） | | |
| | | | | フェノール樹脂繊維など | | |
| | | | | アラミド繊維 | | 物性一覧No.79参照 |

| 大項目（大分類） | 中分類 | 自動車部品要求仕様 | 重量 | 素材 | 素材性能 | 素材　性能値 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |
| | | | | エピクロロヒドリン | | |
| | | | | FKM（フッ素ゴム） | | 物性一覧No.62参照 |
| | | | | ECO（エピクロルヒドリンゴム） | | |
| | | | | NBR（アクリロニトリル・ブタジエンゴム） | | 物性一覧No.62参照 |
| | | | | HNBR(水素化ニトリルゴム) | | |
| | | | | CR（クロロプレンゴム） | | |
| | | | | CSM（クロロスルホン化ポリエチレン） | | |
| | | | | コットン | | |
| | | | | セラミック繊維 | | |
| ブシュ／シール類 | Oリング | | | Q（シリコンゴム） | 耐寒性<br>耐侵性<br>耐圧縮永久歪み性 | 物性一覧No.62参照 |
| | | | | ACM（アクリルゴム） | 耐油性 | |
| | | | | AEM(エチレンアクリレートゴム) | 耐油性 | 物性一覧No.72参照 |
| | | | | NBR（アクリロニトリル・ブタジエンゴム） | 耐油性<br>耐摩耗性<br>物性バランス<br>耐薬品性<br>耐燃料油性<br>耐油性 | 物性一覧No.62参照 |
| | ガスケット | 耐寒性<br><br>耐油性<br>耐熱性 | | フッ素樹脂 | 耐熱性<br>耐薬品性 | 物性一覧No.75参照 |
| | | | | TPE（熱可塑性エラストマー） | 安価<br>汎用ゴムに近い | |
| | | | | Q（シリコンゴム） | 耐寒性<br>耐侵性<br>耐圧縮永久歪み性 | 物性一覧No.62参照 |
| | | | | FKM（フッ素ゴム） | 耐熱<br>耐油性<br>耐薬品性 | |
| | | | | ACM（アクリルゴム） | 耐油性<br>耐熱性<br>耐油性 | 物性一覧No.62参照 |
| | | | | NBR（アクリロニトリル・ブタジエンゴム） | 耐油性<br>耐摩耗性<br>物性バランス | 物性一覧No.62参照 |
| | | | | CR（クロロプレンゴム） | 耐候性<br>耐油性 | |
| | シール | 耐劣化ATF性<br>耐寒性<br>耐熱性<br>耐摩耗性<br>耐油性<br>耐グリス性 | | ハイテン鋼 | | |
| | | | | フッ素樹脂 | | |
| | | | | TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー) | | 物性一覧No.75参照 |
| | | | | TPU（ポリウレタン熱可塑性エラストマー） | | |
| | | | | TPE（熱可塑性エラストマー） | 安価<br>汎用ゴムに近い | |
| | | | | Q（シリコンゴム） | | |
| | | | | FKM（フッ素ゴム） | | |
| | | | | ACM（アクリルゴム） | | |
| | | | | EPDM（エチレン・プロピレン・ジエンゴム） | 耐熱性<br>耐候性<br>耐オゾン性 | |
| | | | | NBR（アクリロニトリル・ブタジエンゴム） | 耐薬品性 | |

| 大項目（大分類） | 中分類 | 自動車部品要求仕様 | 重量 | 素材 | 素材性能 | 素材　性能値 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 耐燃料油性<br>耐油性 | |
| | | | | EPM（エチレン・プロピレンゴム） | | 物性一覧No.62参照 |
| | ブーツ | 耐グリス性<br>耐屈曲疲労<br>耐亀裂性<br>耐熱性<br>耐オゾン性<br>耐寒性<br>耐摩耗性 | | TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー) | | |
| | | | | TPC（ポリエステル系熱可塑性エラストマー） | 剛性<br>耐久性<br>環境性<br>リサイクル性 | |
| | | | | NBR（アクリロニトリル・ブタジエンゴム） | | |
| | | | | CR（クロロプレンゴム） | 耐侯性<br>耐疲労性<br>耐グリース性 | 物性一覧No.62参照 |
| | | | | TPC | | |
| | ブシュ | | | PI樹脂（ポリイミド） | 耐熱性<br>耐磨耗性<br>耐クリープ性 | 物性一覧No.44参照 |
| | | | | SBR（スチレン・ブタジエンゴム） | 耐ブレーキ液性<br>防振特性 | 物性一覧No.62参照 |
| | | | | 防振ゴム | 防振性能<br>耐久性(耐疲労性、耐熱性、耐ヘタリ性、耐寒性、対オゾン性、耐金具接着性) | |
| | プラグ | | | EPM（エチレン・プロピレンゴム） | 耐水性<br>耐侯性<br>絶縁性<br>耐圧縮永久歪み性 | 耐水性<br>耐侯性<br>絶縁性<br>耐圧縮永久歪み性<br>物性一覧No.62参照 |
| | ベローズ | | | CR（クロロプレンゴム） | 弾力性 | 物性一覧No.62参照 |
| 接着剤／テープ類 | フィルム | | | PPS樹脂（ポリフェニレンサルファイド） | | |
| | 接着剤 | | | ウレタン | 弾性 | |
| | | | | ナイロン-エポキシ | 油面接着性<br>導電性 | |
| | | | | EP樹脂（エポキシ） | | |
| | | | | 変性エポキシ-フェノリック | 油面接着性<br>導電性 | |
| | | | | 変性ニトリル-エポキシ | 油面接着性<br>導電性 | |
| ファブリック類 | レザー,ファブリック | | | TPE（熱可塑性エラストマー） | 質感<br>クッション性 | |
| | | | | ビニール皮革 | 質感<br>クッション性 | |
| | | | | ニット | 質感<br>クッション性 | |
| | | | | スウェード調合成皮革 | 質感<br>クッション性 | |
| | 不織布 | | | 不織布 | 質感<br>クッション性 | |
| 表面処理／熱処理 | 塗装 | 耐久性<br>耐侯性 | | PP樹脂（ポリプロピレン） | 密着性<br>耐衝撃性 | Tg　50℃<br>鉛筆高度　4B<br>破断伸率　100%<br>物性一覧No.7、51参照 |
| | | | | PVC樹脂（ポリ塩化ビニル） | | 物性一覧No.51参照 |
| | | | | PMMA樹脂（ポリメチルメタクリレート） | | 物性一覧No.51等参照 |
| | | | | ABS樹脂 | 密着性<br>耐衝撃性 | 物性一覧No.28、30、33等を参照 |
| | | | | 不飽和ポリエステル樹脂 | 電気絶縁性<br>耐熱性<br>耐薬品性 | |
| | | | | PA樹脂（ポリアミド） | 密着性<br>耐衝撃性 | 物性一覧No.47参照 |

| 大項目（大分類） | 中分類 | 自動車部品要求仕様 | 重量 | 素材 | 素材性能 | 素材　性能値 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |
| | | | | POM樹脂（ポリアセタール） | | 物性一覧No.5参照 |
| | | | | PC樹脂（ポリカーボネート） | | 物性一覧No.5、51、56等参照 |
| | | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | 密着性<br>耐衝撃性 | 物性一覧No.5、47、51、56等参照 |
| | | | | SMC（シート・モールディング・コンパウンド） | 密着性<br>耐衝撃性 | 物性一覧No.35、36、45、46等参照 |
| | | | | R-RIM | 密着性<br>耐衝撃性 | 物性一覧No.1参照 |
| | | | | MF樹脂（メラミン） | 耐水性 | |
| | | | | PUR樹脂（ポリウレタン） | 密着性<br>耐衝撃性<br>密着性<br>耐衝撃性 | 物性一覧No.1参照 |
| | | | | EP樹脂（エポキシ） | | |
| | | | | PPO樹脂（変性ポリフェニレンオキサイド） | 密着性<br>耐衝撃性 | 物性一覧No.7参照 |
| | | | | PA/PPO系ポリマーアロイ | 密着性<br>耐衝撃性 | 比重　1.10<br>曲げ弾性率　18,000kg/cm<br>剛性メリット　5.13<br>物性一覧No.34等参照 |
| | | | | FRP(繊維強化プラスチック) | | |
| | | | | ISF | 密着性<br>耐衝撃性 | |
| | | | | PS | | 物性一覧No.51等参照 |
| | 表面処理その他 | | | PET樹脂（ポリエチレンテレフタレート）-GF複合材 | | |
| | | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | | |
| | | | | PPS樹脂（ポリフェニレンサルファイド） | | |
| 燃料電池システム | 燃料電池 | | | フッ素樹脂 | | |
| ドライブトレインシステム(電気自動車/ハイブリッド/燃料電池) | ドライブトレインシステム部品(電気自動車/ハイブリッド/燃料電池) | | | PPS樹脂（ポリフェニレンサルファイド） | | |
| | 駆動モーター(電気自動車/ハイブリッド/燃料電池) | | | 電磁鋼板 | 高磁束密度<br>低鉄損<br>低磁気抵抗<br>加工性<br>小型軽量化 | |
| | | | | ネオジム合金 | 高保磁力<br>高残留磁束密度<br>ジスプロシウム使用量低減 | |
| パワーコントロールシステム(電気自動車/ハイブリッド/燃料電池) | インバーター(電気自動車/ハイブリッド/燃料電池) | | | アルミニウム合金 | | |
| | | | | m-PPE（変性PPE） | | |
| | | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | | |
| | | | | PPS樹脂（ポリフェニレンサルファイド） | | |
| | | | | EP樹脂（エポキシ） | | |
| | | | | 高熱伝道絶縁接着シート | | 物性一覧No.52参照 |
| | コンバーター(電気自動車/ハイブリッド/燃料電池) | | | 高熱伝道絶縁接着シート | | |
| | パワーECU(電気自動車/ハイブリッド/燃料電池) | | | m-PPE（変性PPE） | | |
| | | | | PPS樹脂（ポリフェニレンサルファイド） | | |
| | | | | 高熱伝道絶縁接着シート | | |
| バッテリー/キャパシター(電気自動車/ハイブリッド/燃料電池) | キャパシター(電気自動車/ハイブリッド/燃料電池) | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | | |
| | | | | PA66 | | |
| | ニッケル水素電池 | | | 水酸化ニッケル | 高容量化 | |
| | | | | 水素吸蔵合金 | 高容量化<br>高サイクル特性 | |
| | | | | 水酸化カリウム | | |
| | | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | | |
| | | | | ポリオレフィン樹脂 | 低目付 | |
| | バッテリー/キャパシター部品(電気自動車/ハイブリッド/燃料電池) | | | PBT樹脂（ポリブチレンテレフタレート） | | |
| | リチウムイオン電池 | | | マンガン酸リチウム | 高容量<br>高サイクル特性<br>酸素発生抑制 | |
| | | | | リン酸鉄リチウム | 高容量<br>高サイクル特性<br>酸素発生抑制 | |
| | | | | コバルト酸リチウム | 高容量<br>高サイクル特性<br>酸素発生抑制 | |
| | | | | ニッケルコバルトマンガン酸リチウム | 高容量<br>高サイクル特性<br>酸素発生抑制 | |
| | | | | DMC/DEC | 高イオン伝道度<br>絶縁性<br>熱遮断性 | |
| | | | | PP樹脂（ポリプロピレン） | 難燃性<br>Liイオン析出抑制 | 物性一覧No.7、51を参照 |

| 大項目（大分類） | 中分類 | 自動車部品要求仕様 | 重量 | 素材 | 素材性能 | 素材　性能値 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | PE樹脂（ポリエチレン） | 難燃性<br>Liイオン析出抑制 | |
| | | | | フッ素樹脂 | | |
| | | | | PPS樹脂（ポリフェニレンサルファイド） | | |
| | | | | 炭素 | Liイオン析出抑制<br>不可逆容量低減 | 物性一覧No.51を参照 |
| | | | | PC/DC | 高イオン伝道度<br>絶縁性<br>熱遮断性 | |

# 物性一覧

<table>
<tr><th>No.</th><th>素材名</th><th>用途</th><th>概要</th><th>詳細</th><th>出所</th><th>ページ</th><th>備考</th><th>URL</th></tr>
<tr><td>1</td><td>RIM(PU-RIM)<br>R-RIM</td><td>-</td><td>弾性PU - RIM品の一般的物性</td><td>
<table>
<tr><th rowspan="3">タイプ</th><th colspan="7">R I M</th><th colspan="6">R-RIM</th></tr>
<tr><th colspan="3">グリコールシステム</th><th>グリコール/アミンシステム</th><th colspan="3">アミンシステム</th><th colspan="2">グリコールシステム</th><th colspan="4">アミンシステム</th></tr>
<tr><th>低</th><th>中</th><th>高</th><th>高弾性</th><th>高弾性</th><th>高弾性</th><th>ポリウレア</th><th colspan="2">ガラスファイバー10%<br>(1/16インチ)</th><th colspan="2">ガラスファイバー10%<br>(1/16インチ)</th><th colspan="2">ポリウレア<br>ガラスファイバー20%<br>(1/16インチ)</th></tr>
<tr><td rowspan="2">適用</td><td rowspan="2">ハンドル</td><td rowspan="2">バンパー&エアロパーツ</td><td rowspan="2">バンパー&エアロパーツ</td><td rowspan="2">バンパー&エアロパーツ</td><td rowspan="2">バンパー&エアロパーツ</td><td rowspan="2">バンパー&エアロパーツ</td><td rowspan="2">耐熱部位</td><td colspan="2">バンパー&エアロパーツ</td><td colspan="2">バンパー&エアロパーツ</td><td colspan="2">ボディ外板</td></tr>
<tr><td>水平方向</td><td>垂直方向</td><td>水平方向</td><td>垂直方向</td><td>水平方向</td><td>垂直方向</td></tr>
<tr><td>比重 g/cm³</td><td>1.008</td><td>1.043</td><td>1.053</td><td>1.030</td><td>1.110</td><td>1.090</td><td>1.050</td><td>1.103</td><td>1.103</td><td>1.103</td><td>1.103</td><td>1.178</td><td>1.178</td></tr>
<tr><td>硬度 ショアーD</td><td>47</td><td>53</td><td>65</td><td>54</td><td>62</td><td>51</td><td>68</td><td>63</td><td>63</td><td>56</td><td>56</td><td>70</td><td>70</td></tr>
<tr><td>曲げモジュラス kg/cm²</td><td>555</td><td>2,105</td><td>3,380</td><td>2,080</td><td>3,330</td><td>2,280</td><td>5,300</td><td>3,435</td><td>1,890</td><td>5,910</td><td>3,260</td><td>17,730</td><td>8,430</td></tr>
<tr><td>引張り強度 kg/cm²</td><td>180</td><td>235</td><td>290</td><td>210</td><td>315</td><td>240</td><td>380</td><td>245</td><td>225</td><td>200</td><td>200</td><td>235</td><td>320</td></tr>
<tr><td>50%モジュラス kg/cm²</td><td>105</td><td>130</td><td>175</td><td>95</td><td>125</td><td>120</td><td>165</td><td>220</td><td>175</td><td>165</td><td>145</td><td>—</td><td>235</td></tr>
<tr><td>伸び %</td><td>160</td><td>220</td><td>120</td><td>290</td><td>305</td><td>260</td><td>265</td><td>145</td><td>165</td><td>175</td><td>195</td><td>65</td><td>45</td></tr>
<tr><td>引裂強度 kg/cm</td><td>60</td><td>80</td><td>100</td><td>75</td><td>95</td><td>70</td><td>105</td><td>110</td><td>100</td><td>90</td><td>90</td><td>140</td><td>110</td></tr>
<tr><td>ヒートサグ 120℃×1hr mm</td><td>14.5</td><td>9.3</td><td>8.0</td><td>8.8</td><td>4.2</td><td>6.1</td><td>0.7</td><td>12.1</td><td>16.4</td><td>4.2</td><td>5.7</td><td>0.35</td><td>2.74</td></tr>
<tr><td>脆化温度 ℃</td><td>-43</td><td>-36</td><td>-47</td><td>-46</td><td>-37</td><td>-45.4</td><td>-40.2</td><td>-35</td><td>-42</td><td>-29.2</td><td>—</td><td>—</td><td>-19.4</td></tr>
<tr><td>線膨張係数 ×10⁻⁶1/℃</td><td>—</td><td>135</td><td>137</td><td>128</td><td>155</td><td>154</td><td>138</td><td>46</td><td>130</td><td>93</td><td>151</td><td>40</td><td>142</td></tr>
</table>
</td><td>シーエムシー「自動車高分子材料の開発」</td><td>44</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>GFRP</td><td>-</td><td>ガラス繊維の種類とRTMの特性</td><td>
<table>
<tr><th rowspan="2">補強材</th><th colspan="2">繊維含有量</th><th rowspan="2">繊維方向</th><th>E-モジュラス</th><th>強度</th><th>伸び</th></tr>
<tr><th>wt%</th><th>vol%</th><th>GPa</th><th>MPa</th><th>%</th></tr>
<tr><td>E-グラス コンティニアス フィラメント ランダム マット</td><td>45</td><td>27</td><td>all</td><td>10.0</td><td>150</td><td>1.9</td></tr>
<tr><td>E-グラス バランスト クロス<br>コンティニアス フィラメント ランダム マット</td><td>50</td><td>32</td><td>0°<br>45°</td><td>15.0<br>9.5</td><td>200<br>125</td><td>1.8<br>2.6</td></tr>
<tr><td>E-グラス バランスト クロス</td><td>55</td><td>36</td><td>0°<br>45°</td><td>18.0<br>8.5</td><td>250<br>125</td><td>1.6<br>5.3</td></tr>
<tr><td>E-グラス UD</td><td>68</td><td>50</td><td>0°</td><td>35.0</td><td>800</td><td>2.5</td></tr>
</table>
</td><td>シーエムシー「自動車高分子材料の開発」</td><td>52</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>PP系スタンパブルシート</td><td>-</td><td>スタンパブル及び他物性の基本素材</td><td>
<table>
<tr><th colspan="2"></th><th colspan="3">スタンパブルシート (Xシート)</th><th colspan="2">SMC</th><th>GFPP</th></tr>
<tr><th colspan="2">成形法</th><th colspan="3">スタンピング成形</th><th colspan="2">熱プレス成形</th><th>射出成形</th></tr>
<tr><th colspan="2">樹脂</th><th colspan="3">ポリプロピレン</th><th colspan="2">不飽和ポリエステル</th><th>ポリプロピレン</th></tr>
<tr><th>項目</th><th>強化材 / 単位</th><th>ガラス長繊維マット</th><th colspan="2">ガラス長繊維マット<br>一方向引揃えガラス繊維</th><th>チョップドストランド</th><th>チョップドストランド<br>一方向引揃えガラス繊維</th><th>ガラス短繊維</th></tr>
<tr><td>比重</td><td>—</td><td>1.2</td><td>1.2</td><td>1.3</td><td>1.8</td><td>1.8</td><td>1.12</td></tr>
<tr><td>引張強さ</td><td rowspan="3">kg/cm²</td><td>830<br>(870)</td><td>2,000<br>(1,670)</td><td>2,300<br>(1,770)</td><td>1,000<br>(560)</td><td>2,500<br>(1,300)</td><td>880<br>(710)</td></tr>
<tr><td>曲げ強さ</td><td>1,430<br>(1,170)</td><td>2,200<br>(1,830)</td><td>2,500<br>(1,820)</td><td>1,800<br>(1,030)</td><td>3,000<br>(1,870)</td><td>1,350<br>(1,200)</td></tr>
<tr><td>曲げ弾性率</td><td>53,000</td><td>80,000</td><td>90,000</td><td>110,000</td><td>150,000</td><td>43,000</td></tr>
<tr><td>アイゾット衝撃強さ</td><td>kg・cm/cm</td><td>90</td><td>160</td><td>170</td><td>40</td><td>220</td><td>12</td></tr>
<tr><td>熱変形温度 (高荷重)</td><td>℃</td><td>155</td><td>157</td><td>157</td><td>225</td><td>—</td><td>149</td></tr>
</table>
</td><td>シーエムシー「自動車高分子材料の開発」</td><td>83</td><td></td><td></td></tr>
</table>

| No. | 素材名 | 用途 | 概要 | 詳細 | 出所 | ページ | 備考 | URL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | PPG<br>変性PPO<br>ASG<br>超耐熱ABS | - | インストルメントパネル材料とその特性 | | シーエムシー「自動車高分子材料の開発」 | 105 | | |

| 項目 | 単位 | PPG | 変性PPO | ASG | 超耐熱ABS |
|---|---|---|---|---|---|
| 無機質含有率 | % | 25～30 | 0 | 15～20 | 0 |
| 比重 | — | 1.06～1.20 | 1.06 | 1.17～1.21 | 1.05 |
| 硬さ | R | 93～110 | 119 | 119～121 | 114 |
| 引張強さ | kg/cm² | 300～500 | 500 | 980～1,050 | 480 |
| 伸び | % | 4～10 | 48 | 3 | 12 |
| 曲げ弾性率 | kg/cm² | 17,000～56,000 | 25,000 | 57,000～68,000 | 25,000 |
| 曲げ強さ | kg/cm² | 500～12,000 | 960 | 1,300＞ | 850 |
| アイゾット衝撃強度（23℃） | kg・cm/cm ノッチ | 3.6～10 | 14 | 6 | 13 |
| 熱変形温度 | ℃（18.6kg/cm²） | 110～130 | 110～115 | 103～105 | 110～115 |
| 成形収縮率 | % | 7/1,000～10/1,000 | 5/1,000～8/1,000 | 1/1,000～4/1,000 | 5/1,000～8/1,000 |

| No. | 素材名 | 用途 | 概要 | 詳細 | 出所 | ページ | 備考 | URL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | PA6<br>POM<br>PC<br>PE<br>PBT<br>PAR<br>PSF<br>PES<br>PEI<br>PPS<br>PEEK<br>POB | - | エンジニアリングプラスチックスの熱的性質 | | シーエムシー「自動車高分子材料の開発」 | 169 | | |

| 項目 | 文中の略号 | 比重 | 比熱 | 熱伝導率 | 線膨張係数 非強化 | 線膨張係数 FRTP | ガラス転移点 | 融点 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 単位 | | | mℓ/g・℃ | $10^{-4}$mℓ/cm・sec・℃ | $10^{-5}$ 1/℃ | $10^{-5}$ 1/℃ | ℃ | ℃ |
| ポリアミド | PA6 | 1.14 | | 6～7 | 10～15 | 2.2 | 30～49 | 224 |
| ポリアセタール | POM | 1.42 | 0.35 | 1～6 | 10 | 3.9 | −80 | 163～175 |
| ポリカーボネート | PC | 1.20 | | 5～7 | 7 | 2.7 | 153～156 | 240 |
| 変性ポリフェニレンエーテル | PPE | 1.06 | | | 6 | 2.5 | 140～150 | — |
| ポリブチレンテレフタレート | PBT | 1.31 | 0.28 | 2～4 | 9.4 | 2.0 | 20～25 | 244 |
| ポリアリレート（U・ポリマー） | PAR | 1.21 | | | 6.2 | | 225 | — |
| ポリサルホン | PSF | 1.24 | 0.27 | 3～4 | 5.5 | 2.5 | 190 | — |
| ポリエーテルサルホン | PES | 1.37 | | 4～6 | 5.5 | 2.3 | 225 | — |
| ポリエーテルイミド | PEI | 1.27 | | | 5.6 | 2.0 | 217 | — |
| ポリフェニレンスルフィド | PPS | 1.34 | | 7 | 2.5 | 2.2 | 85 | 285 |
| ポリエーテルエーテルケトン | PEEK | 1.3 | 0.32 | 7～8 | 4.5 | 1.1～2.7 | 143 | 334 |
| ポリオキシベンゾイル（エコノール） | POB | 1.4 | | | 2.9 | 1.5 | | ＞400 |
| 鉄 | Fe | 7.4 | | 140 | 1.2 | | | |
| アルミ | Al | 2.7 | | 500 | 2.4 | | | |

| No. | 素材名 | 用途 | 概要 | 詳細 | 出所 | ページ | 備考 | URL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | マグネシウム合金<br>アルミニウム合金<br>鋼板<br>純チタン | - | 金属の物理特性および機械的性質の比較 | | 技術情報学会「車体材料の開発・加工技術と信頼性評価」 | 56 | | |

| 性質 | 単位 | マグネシウム合金 ダイカスト AZ91 | マグネシウム合金 ダイカスト AM60 | アルミニウム合金 ダイカスト ADC12 | アルミニウム合金 板 6061-T6 | 鉄鋼 板 SPCC | 鉄鋼 板 440ハイテン | チタン 板 純チタン |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 密度 | g/cm³ | 1.81 | 1.79 | 2.8 | 2.7 | 7.9 | 7.9 | 4.5 |
| 融点 | ℃ | 596 | 610 | 582 | 582 | 1530 | 1530 | 1660 |
| 引張強さ | MPa | 230 | 220 | 246 | 310 | 270以上 | 442 | 392 |
| 0.2%耐力 | MPa | 160 | 130 | 155 | 275 | 135以上 | 285 | 275 |
| 伸び | % | 3 | 8 | 2.2 | 12 | 45 | 35 | 42 |
| 線膨張係数 | $\times 10^{-6}$/℃ | 26 | 26 | 21 | 23.6 | 11.7 | 11.7 | 8.9 |
| ヤング率 | GPa | 45 | 43.5 | 72.5 | 68.9 | 192 | 206 | 106.4 |

| No. | 素材名 | 用途 | 概要 | 詳細 | 出所 | ページ | 備考 | URL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | PP<br>PC/PBT系ポリマーアロイ<br>PC/ABS系ポリマーアロイ<br>PPO(変性PPE) | - | 各樹脂の鉄に対する比合成と比重量 | | 技術情報学会「車体材料の開発・加工技術と信頼性評価」 | 76 | Xenoy、Cycoloy、Noryl、Ultem、Verton、ValoxについてはGEプラスチックス(現SABICイノベーティブプラスチックス)の製品名 | |

| 樹脂名 | 弾性率 | 比重 | 比剛性 | 比重量 |
|---|---|---|---|---|
| PP | 1100 Mpa | 0.96 | 2.8 | 0.71 |
| Xenoy®（PC/PBT） | 2100 | 1.2 | 2.75 | 0.71 |
| Cycoloy®（PC/ABS） | 2150 | 1.15 | 3.19 | 0.68 |
| Noryl®（PPO） | 2450 | 1.08 | 4.39 | 0.61 |
| Ultem®（PEI＋G40%） | 11660 | 1.61 | 6.26 | 0.54 |
| Verton®（PP＋longG40%） | 8400 | 1.22 | 10.45 | 0.46 |
| Valox®（PBT＋C30%） | 17460 | 1.50 | 11.69 | 0.44 |
| 鉄 | 210000 | 7.8 | 1 | 1 |
| アルミニウム | 72000 | 2.7 | 8.26 | 0.49 |

鉄に対する比剛性＝（SGs/SGp）$^3$ × Ep/Es，比重量＝（Es/Ep）$^{1/3}$ × SGp/7.8
（SGp：樹脂比重，SGs：鉄比重（7.8），Ep：樹脂弾性率，Es：鉄弾性率（210000Mpa））

| No. | 素材名 | 用途 | 概要 | 詳細 | 出所 | ページ | 備考 | URL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | 鋼材<br>(自動車構造用熱間圧延鋼) | - | 種類の記号及び適用厚さ | | 日本工業標準調査会<br>「JIS G 3113自動車構造用熱間圧延鋼及び鋼帯」 | 1 | | |
| 9 | 鋼材<br>(自動車構造用熱間圧延鋼) | - | 機械的性質 | | 日本工業標準調査会<br>「JIS G 3113自動車構造用熱間圧延鋼及び鋼帯」 | 2 | | |
| 10 | 鋼材<br>(自動車構造用熱間圧延鋼) | - | 厚さの許容差 | | 日本工業標準調査会<br>「JIS G 3113自動車構造用熱間圧延鋼及び鋼帯」 | 3 | | |
| 11 | 鋼材<br>(自動車構造用熱間圧延鋼) | - | 鋼板の長さの許容差 | | 日本工業標準調査会<br>「JIS G 3113自動車構造用熱間圧延鋼及び鋼帯」 | 3 | | |
| 12 | 鋼材<br>(自動車構造用熱間圧延鋼) | - | 鋼板の平坦度の最大値 | | 日本工業標準調査会<br>「JIS G 3113自動車構造用熱間圧延鋼及び鋼帯」 | 4 | | |
| 13 | 鋼材<br>(自動車構造用熱間圧延鋼) | - | 鋼板の横曲がりの最大値 | | 日本工業標準調査会<br>「JIS G 3113自動車構造用熱間圧延鋼及び鋼帯」 | 4 | | |

| 種類の記号 | 適用厚さ mm | 備考 |
|---|---|---|
| SPFH490 | 1.6 以上 6.0 以下 | 加工用 |
| SPFH540 | | |
| SPFH590 | | |
| SPFH540Y | 2.0 以上 4.0 以下 | 高加工用 |
| SPFH590Y | | |

| 種類の記号 | 引張強さ N/mm² | 降伏点又は耐力 N/mm² | 伸び % 厚さ mm 1.6 以上 2.0 未満 | 2.0 以上 2.5 未満 | 2.5 以上 3.25 未満 | 3.25 以上 6.0 以下 | 引張試験片 | 曲げ性 曲げ角度 | 内側半径 厚さ mm 1.6 以上 3.25 未満 | 3.25 以上 6.0 以下 | 曲げ試験片 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SPFH 490 | 490 以上 | 325 以上 | 22 以上 | 23 以上 | 24 以上 | 25 以上 | 5 号試験片 圧延方向に直角 | 180° | 厚さの 0.5 倍 | 厚さの 1.0 倍 | 3 号試験片 圧延方向に直角 |
| SPFH 540 | 540 以上 | 355 以上 | 21 以上 | 22 以上 | 23 以上 | 24 以上 | | | 厚さの 1.0 倍 | 厚さの 1.5 倍 | |
| SPFH 590 | 590 以上 | 420 以上 | 19 以上 | 20 以上 | 21 以上 | 22 以上 | | | 厚さの 1.5 倍 | 厚さの 1.5 倍 | |
| SPFH 540Y | 540 以上 | 295 以上 | — | 24 以上 | 25 以上 | 26 以上 | | | 厚さの 1.0 倍 | 厚さの 1.5 倍 | |
| SPFH 590Y | 590 以上 | 325 以上 | — | 22 以上 | 23 以上 | 24 以上 | | | 厚さの 1.5 倍 | 厚さの 1.5 倍 | |

備考 1 N/mm² ≒ 1 MPa

単位 mm

| 厚さ | 幅 1 200 未満 | 1 200 以上 1 500 未満 | 1 500 以上 1 800 未満 | 1 800 以上 2 160 未満 |
|---|---|---|---|---|
| 1.60 以上 2.00 未満 | ±0.16 | ±0.19 | ±0.20 a) | — |
| 2.00 以上 2.50 未満 | ±0.18 | ±0.22 | ±0.23 a) | — |
| 2.50 以上 3.15 未満 | ±0.20 | ±0.24 | ±0.26 a) | — |
| 3.15 以上 4.00 未満 | ±0.23 | ±0.26 | ±0.28 | ±0.30 |
| 4.00 以上 5.00 未満 | ±0.26 | ±0.29 | ±0.31 | ±0.32 |
| 5.00 以上 6.00 未満 | ±0.29 | ±0.31 | ±0.32 | ±0.34 |
| 6.00 | ±0.32 | ±0.33 | ±0.34 | ±0.38 |

注 a) 幅 1 600 mm 未満について適用する。

| 長さ mm | 許容差 |
|---|---|
| 6 300 未満 | +25 mm 0 |
| 6 300 以上 | +0.5 % 0 |

単位 mm

| 種類の記号 | | 厚さ | 幅 1 250 未満 | 1 250 以上 1 600 未満 | 1 600 以上 2 000 未満 | 2 000 以上 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 加工用 | SPFH490 SPFH540 | 1.60 以上 4.00 未満 | 16 | 18 | 20 | — |
| | | 4.00 以上 6.00 以下 | 14 | 16 | 18 | 22 |
| | SPFH590 | 1.60 以上 4.00 未満 | 20 | 22 | 24 | — |
| | | 4.00 以上 6.00 以下 | 18 | 20 | 22 | 26 |
| 高加工用 | SPFH540Y SPFH590Y | 2.00 以上 4.00 未満 | 22 | — | — | — |

単位 mm

| 長さ | 幅 400 以上 630 未満 | 630 以上 1 000 未満 | 1 000 以上 |
|---|---|---|---|
| 2 500 未満 | 5 | 4 | 3 |
| 2 500 以上 4 000 未満 | 8 | 6 | 5 |
| 4 000 以上 6 300 未満 | 12 | 10 | 8 |
| 6 300 以上 10 000 未満 | 20 | 16 | 12 |
| 10 000 以上 | 任意の長さ 10 000 について 20 | 任意の長さ 10 000 について 16 | 任意の長さ 10 000 について 12 |

| No. | 素材名 | 用途 | 概要 | 詳細 | 出所 | ページ | 備考 | URL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 14 | 鋼材<br>(自動車用加工性熱間圧延高張力鋼板) | - | 種類の記号及び適用厚さ | 種類の記号：SAPH310、SAPH370、SAPH400、SAPH440<br>適用厚さ mm：1.6 以上 14 以下 | 日本工業標準調査会<br>「JIS G 3114自動車用加工性熱間圧延高張力鋼板」 | 1 | | |
| 15 | 鋼材<br>(自動車用加工性熱間圧延高張力鋼板) | - | 化学成分 | 単位 %<br>SAPH310、SAPH370、SAPH400、SAPH440：P 0.040 以下、S 0.040 以下 | 日本工業標準調査会<br>「JIS G 3114自動車用加工性熱間圧延高張力鋼板」 | 2 | | |
| 16 | 鋼材<br>(自動車用加工性熱間圧延高張力鋼板) | - | 機械的性質 | 種類の記号 / 引張強さ N/mm² / 降伏点又は耐力 N/mm²（厚さ mm：6.0未満、6.0以上8.0未満、8.0以上14以下）/ 伸び %（厚さ mm：1.6以上2.0未満、2.0以上2.5未満、2.5以上3.15未満、3.15以上4.0未満、4.0以上6.3未満、6.3以上14以下）/ 引張試験片 / 曲げ性（曲げ角度、内側半径、厚さ mm：2.0未満、2.0以上）/ 曲げ試験片<br>SAPH 310：310以上 / (185)[1]以上 / (185)[1]以上 / (175)[1]以上 / 33以上 / 34以上 / 36以上 / 38以上 / 40以上 / 41以上 / 5号試験片 圧延方向 / 180° / 密着 / 厚さの1.0倍 / 3号試験片 圧延方向に直角<br>SAPH 370：370以上 / 225以上 / 225以上 / 215以上 / 32以上 / 33以上 / 35以上 / 36以上 / 37以上 / 38以上 / 5号試験片 圧延方向 / 180° / 厚さの0.5倍 / 厚さの1.0倍 / 3号試験片 圧延方向に直角<br>SAPH 400：400以上 / 255以上 / 235以上 / 235以上 / 31以上 / 32以上 / 34以上 / 35以上 / 36以上 / 37以上 / 5号試験片 圧延方向 / 180° / 厚さの1.0倍 / 厚さの1.0倍 / 3号試験片 圧延方向に直角<br>SAPH 440：440以上 / 305[2]以上 / 295[3]以上 / 275[4]以上 / 29以上 / 30以上 / 32以上 / 33以上 / 34以上 / 35以上 / 5号試験片 圧延方向 / 180° / 厚さの1.0倍 / 厚さの1.5倍 / 3号試験片 圧延方向に直角<br>注記1 括弧内の数値は，参考値を示す。<br>注記2 1 N/mm² = 1 MPa<br>注[1] 受渡当事者間の協定によって，275 N/mm² 以上とすることができる。<br>[2] 受渡当事者間の協定によって，265 N/mm² 以上とすることができる。<br>[3] 受渡当事者間の協定によって，255 N/mm² 以上とすることができる。 | 日本工業標準調査会<br>「JIS G 3114自動車用加工性熱間圧延高張力鋼板」 | 2 | | |
| 17 | 鋼材<br>(自動車用加工性熱間圧延高張力鋼板) | - | 厚さの許容差 | 単位 mm<br>厚さ / 幅：1 200未満、1 200以上1 500未満、1 500以上1 800未満、1 800以上2 300以下[a]<br>1.60以上 2.00未満：±0.16、±0.17、±0.18、－<br>2.00以上 2.50未満：±0.17、±0.19、±0.21、－<br>2.50以上 3.15未満：±0.19、±0.21、±0.24、－<br>3.15以上 4.00未満：±0.21、±0.23、±0.26、－<br>4.00以上 5.00未満：±0.24、±0.26、±0.28、±0.29<br>5.00以上 6.00未満：±0.26、±0.28、±0.29、±0.31<br>6.00以上 8.00未満：±0.29、±0.30、±0.31、±0.35<br>8.00以上 10.0未満：±0.32、±0.33、±0.34、±0.40<br>10.0以上 12.5未満：±0.35、±0.36、±0.37、±0.45<br>12.5以上 14.0以下：±0.38、±0.39、±0.40、±0.50<br>注[a] 鋼帯から製造しない鋼板の厚さの許容差は，受渡当事者間で協定してもよい。 | 日本工業標準調査会<br>「JIS G 3114自動車用加工性熱間圧延高張力鋼板」 | 3 | | |
| 18 | 鋼材<br>(自動車用加工性冷間圧延高張力鋼板) | - | 種類の記号及び適用厚さ | 種類の記号：SPFC340H、SPFC380Y、SPFC780Y、SPFC590Y、SPFC440Y、SPFC490Y、SPFC590、SPFC340、SPFC490、SPFC440、SPFC590、SPFC370、SPFC340<br>適用厚さ mm：0.6以上1.6以下、0.8以上2.0以下、0.6以上2.3以下、0.6以上2.3以下、0.6以上2.3以下<br>備考：焼付硬化型、低降伏比型、加工用、絞り加工用 | 日本工業標準調査会<br>「JIS G 3115自動車用加工性冷間圧延高張力鋼板」 | 1 | | |

| No. | 素材名 | 用途 | 概要 | 詳細 | 出所 | ページ | 備考 | URL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 19 | 鋼材<br>(自動車用加工性冷間圧延高張力鋼板) | - | 機械的性質 | | 日本工業標準調査会<br>「JIS G 3115自動車用加工性冷間圧延高張力鋼板」 | 2 | | |

| 種類の記号 | 引張強さ N/mm² | 降伏点又は耐力 N/mm² | 伸び % 厚さ mm 0.6 以上 1.0 未満 | 伸び % 厚さ mm 1.0 以上 2.3 以下 | 焼付硬化量 N/mm² | 引張試験片 | 曲げ性 曲げ角度 | 曲げ性 曲げの内側半径 | 曲げ性 曲げ試験片 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SPFC340 | 340 以上 | 175 以上 | 34 以上 | 35 以上 | — | 5 号試験片圧延方向に直角 | 180° | 密着 | 3 号試験片圧延方向に直角 |
| SPFC370 | 370 以上 | 205 以上 | 32 以上 | 33 以上 | — | | | 密着 | |
| SPFC390 | 390 以上 | 235 以上 | 30 以上 | 31 以上 | — | | | 密着 | |
| SPFC440 | 440 以上 | 265 以上 | 26 以上 | 27 以上 | — | | | 密着 | |
| SPFC490 | 490 以上 | 295 以上 | 23 以上 | 24 以上 | — | | | 密着 | |
| SPFC540 | 540 以上 | 325 以上 | 20 以上 | 21 以上 | — | | | 厚さの 0.5 倍 | |
| SPFC590 | 590 以上 | 355 以上 | 17 以上 | 18 以上 | — | | | 厚さの 1.0 倍 | |
| SPFC490Y | 490 以上 | 225 以上 | 24 以上 | 25 以上 | — | | | 密着 | |
| SPFC540Y | 540 以上 | 245 以上 | 21 以上 | 22 以上 | — | | | 厚さの 0.5 倍 | |
| SPFC590Y | 590 以上 | 265 以上 | 18 以上 | 19 以上 | — | | | 厚さの 1.0 倍 | |
| SPFC780Y a) | 780 以上 | 365 以上 | 13 以上 | 14 以上 | — | | | 厚さの 3.0 倍 | |
| SPFC980Y a) | 980 以上 | 490 以上 | 6 以上 | 7 以上 | — | | | 厚さの 4.0 倍 | |
| SPFC340H b) c) | 340 以上 | 185 以上 | 34 以上 | 35 以上 | 30 以上 | | | 密着 | |

注記 1 N/mm² = 1 MPa

注 a) SPFC780Y 及び SPFC980Y の伸びの適用厚さは，0.6 mm 以上 1.0 mm 未満，及び 1.0 mm 以上 2.3 mm 以下をそれぞれ 0.8 mm 以上 1.0 mm 未満，及び 1.0 mm 以上 2.0 mm 以下とする。

b) SPFC340H の伸びの適用厚さは，1.0 mm 以上 2.3 mm 以下を，1.0 mm 以上 1.6 mm 以下とする。

c) SPFC340H の鋼板及び鋼帯は，製造後，常温で保管した場合，少なくとも 3 か月間，ストレッチャーストレインが発生してはならない。
なお，受渡当事者は，この期間内に使用できるよう努めることが望ましい。

| No. | 素材名 | 用途 | 概要 | 詳細 | 出所 | ページ | 備考 | URL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 20 | 鋼材<br>(自動車用加工性冷間圧延高張力鋼板) | - | 厚さの許容差 | | 日本工業標準調査会<br>「JIS G 3115自動車用加工性冷間圧延高張力鋼板」 | 3 | | |

単位 mm

| 引張強さの規格下限値 | 厚さ | 幅 630 未満 | 幅 630 以上 1 000 未満 | 幅 1 000 以上 1 250 未満 | 幅 1 250 以上 1 600 未満 | 幅 1 600 以上 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 780 N/mm² 未満 | 0.60 以上 0.80 未満 | ±0.06 | ±0.06 | ±0.06 | ±0.07 | ±0.08 |
| | 0.80 以上 1.00 未満 | ±0.07 | ±0.07 | ±0.08 | ±0.09 | ±0.10 |
| | 1.00 以上 1.25 未満 | ±0.08 | ±0.08 | ±0.09 | ±0.10 | ±0.12 |
| | 1.25 以上 1.60 未満 | ±0.09 | ±0.10 | ±0.11 | ±0.12 | ±0.14 |
| | 1.60 以上 2.00 未満 | ±0.10 | ±0.11 | ±0.12 | ±0.14 | ±0.16 |
| | 2.00 以上 2.30 以下 | ±0.12 | ±0.13 | ±0.14 | ±0.16 | ±0.18 |
| 780 N/mm² 以上 | 0.80 以上 1.00 未満 | ±0.09 | | | ±0.10 | — |
| | 1.00 以上 1.25 未満 | ±0.10 | | | ±0.12 | — |
| | 1.25 以上 1.60 未満 | ±0.12 | | | ±0.15 | — |
| | 1.60 以上 2.00 以下 | ±0.14 | | | ±0.16 | — |

| No. | 素材名 | 用途 | 概要 | 詳細 | 出所 | ページ | 備考 | URL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 21 | 鋼材<br>(自動車用加工性冷間圧延高張力鋼板) | - | 幅の許容差 | | 日本工業標準調査会<br>「JIS G 3115自動車用加工性冷間圧延高張力鋼板」 | 3 | | |

単位 mm

| 幅 | 許容差 |
|---|---|
| 1 250 未満 | ＋ 7<br>0 |
| 1 250 以上 | ＋10<br>0 |

| No. | 素材名 | 用途 | 概要 | 詳細 | 出所 | ページ | 備考 | URL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 22 | 鋼材<br>(自動車用加工性冷間圧延高張力鋼板) | - | 鋼板の長さの許容差 | | 日本工業標準調査会<br>「JIS G 3115自動車用加工性冷間圧延高張力鋼板」 | 4 | | |

単位 mm

| 長さ | 許容差 |
|---|---|
| 2 000 未満 | ＋10<br>0 |
| 2 000 以上 4 000 未満 | ＋15<br>0 |
| 4 000 以上 6 000 以下 | ＋20<br>0 |

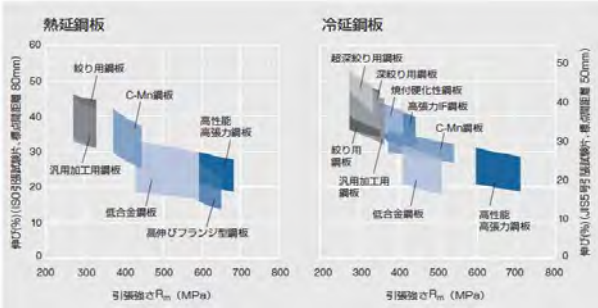
| No. | 素材名 | 用途 | 概要 | 詳細 | 出所 | ページ | 備考 | URL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 23 | 鋼材<br>(自動車用加工性冷間圧延高張力鋼板) | - | 鋼板の平坦度の最大値 | | 日本工業標準調査会<br>「JIS G 3115自動車用加工性冷間圧延高張力鋼板」 | 4 | | |

単位 mm

| 幅 | ひずみの種類 a)及び等級 b) 反り・波 1 | 反り・波 2 | 反り・波 3 | 耳のび 1 | 耳のび 2 | 耳のび 3 | 中のび 1 | 中のび 2 | 中のび 3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 000 未満 | 12 | 16 | 18 | 8 | 11 | 12 | 6 | 8 | 9 |
| 1 000 以上 1 250 未満 | 15 | 19 | 21 | 10 | 12 | 13 | 8 | 10 | 11 |
| 1 250 以上 1 600 未満 | 15 | 19 | 21 | 12 | 14 | 15 | 9 | 11 | 12 |
| 1 600 以上 | 20 | — | — | 14 | — | — | 10 | — | — |

注 a) ひずみの種類は，その形状及び発生部位によって次のとおりとする。
反り：鋼板全体がわん曲したもの。圧延方向にわん曲した反り及び圧延方向に直角にわん曲した反りがある。
波：鋼板の圧延方向に波打ったような状態。
耳のび：鋼板のエッジ（幅方向端部）に波が現れ，中央部は平たんであるもの。
中のび：鋼板の中央部に波が現れ，鋼板のエッジは平たんであるもの。

b) 等級 1～等級 3 は，引張強さの規格下限値が，それぞれ 780 N/mm² 未満，780 N/mm²，980 N/mm² の鋼板に適用する。

| No. | 素材名 | 用途 | 概要 | 詳細 | 出所 | ページ | 備考 | URL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 24 | 鋼材<br>(自動車用加工性冷間圧延高張力鋼板) | - | 横曲がりの最大値 | 単位 mm<br>引張強さの規格下限値 / 幅 / 鋼板 長さ2 000未満 / 鋼板 長さ2 000以上 / 鋼帯<br>780 N/mm² 未満 / 630未満 / 4 / 任意の長さ2 000について4<br>780 N/mm² 未満 / 630以上 / 2 / 任意の長さ2 000について2<br>780 N/mm² 以上 / 630未満 / 4 / 任意の長さ2 000について4<br>780 N/mm² 以上 / 630以上 / 3 / 任意の長さ2 000について3 | 日本工業標準調査会<br>「JIS G 3115自動車用加工性冷間圧延高張力鋼板」 | 5 | | |
| 25 | 鋼板(高張力鋼板等) | - | 伸び・引張強さ |  | JFEスチール・ティッセンクルップスチール「自動車用鋼板共通規格」 | 6 | | http://www.tks - jfe.jp/downloads/0707_B1J - 012 - 02.pdf |
| 26 | 鋼板(高張力鋼板等) | - | 汎用品の規格 | 名称 / 品種 / 日本規格 / 欧州規格 / 降伏点(MPa) / 引張り強さ(MPa) / 伸び(%) 最小 JFS ISO / r値 最小 JFS $r_m$ ISO $r_n$ ISO $r_{90}$ / n値 最小 JFS ISO / 試験方向 JFS ISO<br>汎用加工用鋼板<br>tjF 305 HR JSH270C (JFS A 1001) DD 13 (DIN EN 10111) 185 - 305 ≥270 37 33 - - - L T<br>tjF 240* GI DX 53 D + Z (DIN EN 10327) 140 - 240 ≥270 40 30 1.2 1.2 - L T<br>tjF 240 ct* GI DX 53 D + Z (DIN EN 10327) 140 - 240 270 - 360 42 33 1.2 1.3 0.17 L T<br>tjF 240* GA JAC270D (JFS A 3011) DX 53 D + ZF (DIN EN 10327) 140 - 240 ≥270 38 30 1.2 1.2 - L T<br>tjF 240 ct* GA JAC270D (JFS A 3011) DX 53 D + ZF (DIN EN 10327) 140 - 240 270 - 360 41 32 1.2 1.3 0.16 L T<br>tjF 220 CR/EG JSC270D (JFS A 3001) JEC270D (JFS A 3001) DC 03 / + ZE (DIN EN 10130) (DIN EN 10130) 140 - 220 ≥270 39 35 1.2 1.4 - L T<br>tjF 220 ct CR/EG 140 - 210 270 - 350 41 36 1.2 1.4 0.18 L T<br>* JAC270DとDX53Dとは厳密には対応していません。伸びおよびn値の差は通常の試験片形状の違いによる差より大きく、かつ欧州規格での降伏点の最大値は日本規格の降伏点の最大値に比較して適目です。 | JFEスチール・ティッセンクルップスチール「自動車用鋼板共通規格」 | 7 | | http://www.tks - jfe.jp/downloads/0707_B1J - 012 - 02.pdf |
| 27 | PP複合材(SOP) | バンパーカバー | 組成、特性、及び成形性 | 項目 / 単位 / バンパーカバー用 SOP の摘要<br>組成 / 高ゴム含有・高結晶性 PP / wt% / 75<br>組成 / 添加ゴム / wt% / 10<br>組成 / タルク / wt% / 15<br>物性 / 曲げ弾性率 / MPa / 1600<br>物性 / アイゾット衝撃強度（23℃） / J/m / >300<br>物性 / 表面外観 / mm / 200<br>成形性 / 成形収縮率 / − / 従来品と同等<br>成形性 / 流動性，MFR / g/10min / 25<br>リサイクル性 / − / 従来品と同等<br>注）従来品：初期の SOP | 日本工業出版「プラスチックの自動車部品への展開」 | 41 | | |
| 28 | ABS | ラジエーターグリル | 基本物性 | 物性項目 / 試験法 / 単位 / テクノ ABS25<br>比重 / − / 1.04<br>引張強さ / ISO527 / MPa / 43<br>曲げ強さ / ISO178 / MPa / 69<br>曲げ弾性率 / ISO178 / MPa / 2,050<br>シャルピー衝撃強さ（ノッチあり） / ISO179 / kJ/m² / 30<br>ロックウェル硬さ / ISO2039 / − / R105<br>メルトマスフローレート / ISO1133 / g/10min / 25<br>荷重たわみ温度（1.80MPa） / ISO75 / ℃ / 78 | 日本工業出版「プラスチックの自動車部品への展開」 | 56 | テクノABS25はテクノポリマーの製品名 | |

| No. | 素材名 | 用途 | 概要 | 詳細 | 出所 | ページ | 備考 | URL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 29 | PA66 - GF | ルーフレール等 | 基本物性 | | 日本工業出版「プラスチックの自動車部品への展開」 | 59 | レオナ90G55、レオナ14G50は旭化成ケミカルズの製品名 | |

| 物性項目 | | 測定方法(ISO) | 単位 | 特殊グレード レオナ 90G55 PA66/6I-GF55（黒） 絶乾時 | 特殊グレード 吸水時 | 一般グレード レオナ 14G50 PA66-GF50（黒） 絶乾時 | 一般グレード 吸水時 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 密度 | | 1183 | g/cm³ | 1.64 | − | 1.58 | − |
| 平衡水分率 | | − | % | 1.1 | | 1.3 | |
| 引張破壊応力 | | 527 | MPa | 232 | 163 | 237 | 183 |
| 引張破壊ひずみ | | | % | 2 | 3 | 2 | 4 |
| 引張弾性率 | | | GPa | 18.6 | 14.8 | 16.9 | 13 |
| 曲げ強さ | | 178 | MPa | 394 | 269 | 371 | 269 |
| 曲げ弾性率 | | | GPa | 15.4 | 12.3 | 13.6 | 11 |
| シャルピー衝撃強さ | ノッチあり | 179 | kJ/m² | 13 | 13 | 14 | 21 |
| | ノッチなし | | | 82 | 71 | NB (*1) | 95 |
| 線膨張係数 | | ASTM D696 | ×10⁻⁶/℃ | 20 | − | 20 | − |
| 成形収縮率（MD/TD） | | 旭化成法 | % | 0.2/0.5 | − | 0.4/0.7 | − |
| 光沢（相対比） | | − | − | 229 | − | 100 | − |

| No. | 素材名 | 用途 | 概要 | 詳細 | 出所 | ページ | 備考 | URL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 30 | ABS | リヤスポイラー | 基本物性 | | 日本工業出版「プラスチックの自動車部品への展開」 | 65 | テクノMUHBM5602はテクノポリマーの製品名 | |

| 物性項目 | 試験法 | 単位 | テクノ MUH BM5602 |
|---|---|---|---|
| 比重 | | − | 1.05 |
| 引張強さ | ISO527 | MPa | 45 |
| 曲げ強さ | ISO178 | MPa | 72 |
| 曲げ弾性率 | | MPa | 2,200 |
| シャルピー衝撃強さ（ノッチあり） | ISO179 | kJ/m² | 17 |
| ロックウェル硬さ | ISO2039 | − | R106 |
| メルトマスフローレート（210℃ × 10kg） | ISO1133 | g/10min | 26 |
| 荷重たわみ温度（1.80MPa） | ISO75 | ℃ | 95 |

| No. | 素材名 | 用途 | 概要 | 詳細 | 出所 | ページ | 備考 | URL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 31 | 複合PP材 | ボディ外板 | 基本物性 | | 日本工業出版「プラスチックの自動車部品への展開」 | 78 | Borealis AGの製品であるDaplen ED230HPの物性 | |

| 物性項目 | 単位 | 物性値 |
|---|---|---|
| 引張弾性率 | MPa | 1,800 |
| アイゾット衝撃強度（ノッチ付，23℃） | kJ/m² | 30 |
| DTUL（0.45MPa） | ℃ | 52 |
| MFI（230℃，2.16kg） | g/10min | 10 |

| No. | 素材名 | 用途 | 概要 | 詳細 | 出所 | ページ | 備考 | URL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 32 | PC/PBTポリマーアロイ | ボディ外板 | 基本物性 | | 日本工業出版「プラスチックの自動車部品への展開」 | 79 | XenoyはSABICイノベーティブプラスチックスの製品名 | |

| 項目 | | 単位 | (PC+PBT) アロイ SABIC 社 Xenoy® CL300 | (PC+PBT) アロイ XD1575S | (PC+PET) アロイ X5410 |
|---|---|---|---|---|---|
| 密度 | | g/cm³ | 1.22 | 1.22 | 1.27 |
| 引張降伏強度 | | MPa | 55 | 50 | 56 |
| 引張破断伸度 | | % | 150 | 50 | 12 |
| 曲げ強度 | | MPa | 85 | 75 | 94 |
| 曲げ弾性率 | | MPa | 2,100 | 1,900 | 2,990 |
| アイゾット衝撃強度（ノッチあり） | 23℃ | kJ/m² | 42 | 45 | 8 |
| | −30℃ | | 20 | 22 | 7.5 |
| C L T E（23 ～ 80℃） | 流動方向 | 10⁻⁶ × 1/℃ | 100 | 95 | 58 |
| | 垂直方向 | | 120 | − | 70 |
| DTUL（0.45MPa） | | ℃ | 105 | 110 | 129 |
| 成形収縮率 | 流動方向 | % | 0.7 ～ 1.1 | 0.7 ～ 1.1 | 0.65 ～ 0.75 |
| | 垂直方向 | | 0.7 ～ 1.1 | − | − |
| MFR（Melt Mass Flow Rate）（250℃，2.16kg） | | g/10min | 13 | 13 | 19（265℃，2.16kg） |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 特長 | 流動性 | 良 | 良 | 良 |
| | 耐薬品性 耐油系分解性 | | 耐ガソリン性 耐溶剤性 耐加水分解性 | |
| | 耐衝撃性 | 良 | 良 | 流動性と耐衝撃性のバランス良 |
| | オフライン塗装性 | 良 | 良 | 良 |
| | その他 | （手触感性） | | 寸法安定性 耐熱性 |

| No. | 素材名 | 用途 | 概要 | 詳細 | 出所 | ページ | 備考 | URL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 33 | ABS+PA6(PA/ABS系ポリマーアロイ) | ボディ外板 | 基本物性 | | 日本工業出版「プラスチックの自動車部品への展開」 | 84 | ホンダ「インサイト」に使用された材料 | |

| 物性項目 | 単位 | 代表値 |
|---|---|---|
| 比重 | — | 1.1 |
| 引張強度 | MPa | 40 |
| 曲げ強度 | MPa | 60 |
| 曲げ弾性率 | MPa | 2,200 |
| デュポン衝撃強度（−30℃） | J | 53 |
| 線膨張係数 | 10⁻⁶ × 1/℃ | 50 |

| No. | 素材名 | 用途 | 概要 | 詳細 | 出所 | ページ | 備考 | URL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 34 | PA/PPE系ポリマーアロイ | ボディ外板 | 基本物性 | | 日本工業出版「プラスチックの自動車部品への展開」 | 85 | NorylはSABICイノベーティブプラスチックスの製品名 | |

| 物性項目 | | 単位 | (PA+PPE) アロイ SABIC 社 | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Noryl ® GTX979 | Noryl ® GTX977 |
| 密度 | | g/cm³ | 1.08 | 1.30 |
| 引張降伏強度 | | MPa | 55 | 65 |
| 引張破断伸度 | | % | 30 | 20 |
| 曲げ弾性率 | | MPa | 2,100 | 3,400 |
| アイゾット衝撃強度（ノッチあり） | 23℃ | kJ/m² | 17 | 11 |
| | −30℃ | | 7 | 6 |
| CLTE（23 ～ 80℃） | | 10⁻⁶ × 1/℃ | 96 | 70 |
| DTUL（0.45MPa） | | ℃ | 178 | 195 |
| MVR（280℃，5kg） | | cm³/10min | 11 | 11 |

| No. | 素材名 | 用途 | 概要 | 詳細 | 出所 | ページ | 備考 | URL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 35 | 繊維強化PP<br>ガラス長繊維入りPP<br>SMC<br>鋼板 | バックドアモジュール用 | 基本物性 | | 日本工業出版「プラスチックの自動車部品への展開」 | 93 | - | |

| 物性項目 | 単位 | PP-LGF（LFT） | PP-GF マット（GMT） | SMC | 鋼板 |
|---|---|---|---|---|---|
| 比重 | − | 1.2 | 1.2 | 1.85 | 7.8 |
| 曲げ弾性率 | GPa | 5.1 | 4.3 | 10 | 210 |
| 曲げ強度 | MPa | 130 | 150 | 170 | − |
| 曲げ比剛性 | MPa^1/3/（kg/m³） | 0.0143 | 0.0136 | 0.0116 | 0.075 |
| 曲げ比強度 | MPa/（kg/m³） | 0.108 | 0.125 | 0.092 | − |

LFT：Long Fiber reinforced Thermoplastics
GMT：Glass Mat reinforced Thermoplastics

| No. | 素材名 | 用途 | 概要 | 詳細 | 出所 | ページ | 備考 | URL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 36 | SMC | リヤガーニッシュ等 | 基本物性 | | 日本工業出版「プラスチックの自動車部品への展開」 | 94 | クラスAはジャパンコンポジットのグレード名 | |

| 特性 | | 単位 | 試験方法 | SMC（クラス A） |
|---|---|---|---|---|
| 基本的特性 | 密度 | g/cm³ | JIS K 7113 | 1.8 |
| 力学的特性 | 引張強度 | MPa | | 68 |
| | 引張弾性率 | GPa | | 11.7 |
| | 引張伸度 | % | | 1.25 |
| | 曲げ強度 | MPa | JIS K 7055 | 180 |
| | 曲げ弾性率 | GPa | | 12.5 |
| | 線膨張係数（50 ～ 80℃） | 10⁻⁶ × 1/℃ | JIS K 6911 | 13 |
| 熱的特性 | DTUL（1.8MPa） | ℃ | | >200 |
| 成形収縮率 | | % | ジャパンコンポジット法 | 0.0 |

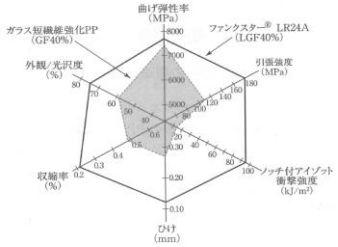
| No. | 素材名 | 用途 | 概要 | 詳細 | 出所 | ページ | 備考 | URL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 37 | PP複合材(SOP) | 内装部品 | 組成、特性、及び成形性 | | 日本工業出版「プラスチックの自動車部品への展開」 | 117 | - | |

| 項目 | | 単位 | インパネ用 SOP |
|---|---|---|---|
| 組成 | 高ゴム含有・高結晶性 PP | wt% | 75 |
| | 添加ゴム | | 5 |
| | タルク | | 20 |
| 力学物性 | 曲げ弾性率 | MPa | 2,500 |
| | アイゾット衝撃強度（23℃） | J/m | >160 |
| 表面外観 | 表面性 | mm | 150 |
| 成形性 | 成形収縮率 | − | 従来品と同等 |
| | 流動性（MFR） | g/10min | 25 |
| リサイクル性 | | − | 従来品と同等 |

注）従来品：初期の SOP

| No. | 素材名 | 用途 | 概要 | 詳細 | 出所 | ページ | 備考 | URL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 38 | GF強化PA6 | インテークマニホールド用等 | 基本物性 | | 日本工業出版「プラスチックの自動車部品への展開」 | 153 | ノバミッド1015GH35、1015GH30は三菱エンジニアリングプラスチックスの製品名 | |

| 物性項目 | | 測定方法（ISO） | 単位 | インマニ用グレード ノバミッド ®1015GH35 | | 一般グレード ノバミッド ®1015GH30 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 絶乾時 | 吸水時 | 絶乾時 | 吸水時 |
| 密度 | | 1183 | kg/m³ | 1.41 × 10³ | − | 1.36 × 10³ | − |
| 吸水率（23℃，50% RH） | | − | % | − | 2.3 | − | 2.4 |
| 破壊応力 | | 527-1 | MPa | 190 | 120 | 170 | 110 |
| 破壊ひずみ | | 527-2 | % | 2.6 | 6.0 | 3.3 | 5.6 |
| 曲げ強度 | | 178 | MPa | 295 | 194 | 262 | 167 |
| 曲げ弾性率 | | | | 9,800 | 6,000 | 9,200 | 5,600 |
| シャルピー衝撃強さ | ノッチなし | 179-1 | kJ/m² | 96 | 108 | 81 | 92 |
| | ノッチあり | 179-2 | | 14 | 24 | 12 | 19 |

| No. | 素材名 | 用途 | 概要 | 詳細 | 出所 | ページ | 備考 | URL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 39 | ガラス長繊維入りPP | フロントエンドモジュール等 | 基本力学物性 |  | 日本工業出版「プラスチックの自動車部品への展開」 | 163 | ファンクスターは日本ポリプロの製品名 | |
| 40 | 炭素長繊維(LCF)入りPP | フロントエンドモジュール等 | 基本物性 | 項目 / 材料 / 単位 / PP-LCF20 / PP-LGF40<br>組成: プラスチック / ブロック PP / ブロック PP<br>組成: 強化繊維（初期繊維長） / LCF20%（8 mm） / GF40%（11mm）<br>力学物性: 密度 / g/cm³ / 0.99 / 1.22<br>力学物性: 引張強度 / MPa / 140 / 177<br>力学物性: 引張伸度 / % / 4.2 / 4.2<br>力学物性: 曲げ強度 / MPa / 180 / 213<br>力学物性: 曲げ弾性率 / GPa / 10.5 / 7.3 | 日本工業出版「プラスチックの自動車部品への展開」 | 165 | - | |
| 41 | HDPE | - | 基本物性 | 物性項目 / 単位 / 測定方法 / 物性値<br>HLMFR（21.6kg） / g/10min / JIS K 6922-2 / 6.0<br>密度 / g/cm³ / JIS K 6922-1，2 / 0.945<br>曲げ弾性率 / MPa / JIS K 6922-2 / 1,000<br>シャルピー衝撃強度（−40℃） / kJ/m² / JIS K 6922-2 / 10<br>BTL-ESCR / h / ASTM / ＞500 | 日本工業出版「プラスチックの自動車部品への展開」 | 193 | 日本ポリエチレンのノバテックHD HB111Rの物性 | |
| 42 | PA - MXD6 | ドアミラーステー | 基本物性 | 物性項目 / 試験条件 ISO / 単位 / 高剛性・制振グレード レニー® N252（GF25+ マイカ 30） 乾燥時 / 高剛性・制振グレード 50% RH / 基本グレード レニー® 1022H（GF50） 乾燥時 / 基本グレード 50% RH<br>密度 / 1183 / g/cm³ / 1.72 / − / 1.65 / −<br>吸水率 / % / (23℃，50% RH) 1.10 (23℃，水中) 0.24 / (23℃，50% RH) 1.1 (23℃，水中) 0.14<br>引張弾性率 / 527-1 527-2 / GPa / 25.7 / 22.2 / 20.4 / 19.3<br>破壊応力 / 527-1 527-2 / MPa / 174 / 138 / 260 / 214<br>破壊ひずみ / 527-1 527-2 / % / 1.1 / 1.4 / 2.0 / 2.1<br>曲げ弾性率 / 178 / GPa / 21.9 / 17.0 / 18.4 / 15.1<br>曲げ強度 / 178 / MPa / 289 / 219 / 390 / 318<br>シャルピー衝撃強さ ノッチ付き / 179-1 179-2 / kJ/m² / 5.9 / 6.6 / 11.3 / 11.2<br>シャルピー衝撃強さ ノッチなし / 179-1 179-2 / kJ/m² / 31 / 33 / 72 / 58<br>荷重たわみ温度 1.80MPa / 75-1 75-2 / ℃ / 227 / 220 / 230 / 223<br>荷重たわみ温度 0.45MPa / 75-1 75-2 / ℃ / 236 / 231 / 238 / 233 | 日本工業出版「プラスチックの自動車部品への展開」 | 228 | レニーは三菱エンジニアリングプラスチックスの製品名 | |
| 43 | 炭素長繊維(LCF)入りPP | ドアモジュール等 | 力学物性 | 物性 / 単位 / PP-LGF30 新規開発グレード / PP-LGF30 汎用グレード / GMT 従来採用材料<br>曲げ強度 / MPa / 126 / 115 / 139<br>曲げ弾性率 / GPa / 5.24 / 5.10 / 5.30<br>アイゾット衝撃強度（ノッチ付） / kJ/m² / 32.5 / 9.3 / 29.9<br>流動性 / mm / 605 / 450 / − | 日本工業出版「プラスチックの自動車部品への展開」 | 234 | 日本ポリプロのファンクスターの物性 | |

| No. | 素材名 | 用途 | 概要 | 詳細 | 出所 | ページ | 備考 | URL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 44 | PI<br>PEEK | トランスミッション用シールリング等 | 基本物性 | | 日本工業出版「プラスチックの自動車部品への展開」 | 241 | ベスペル SP2515、SP21はDupont、オーラム JCF3030は三井化学、150FC30はVictrexの製品名 | |
| 45 | ハイテン鋼<br>アルミニウム<br>SMC<br>CFRP<br>ガラス長繊維入りPP<br>ガラス長繊維入りPA | - | 力学物性 | | 日本工業出版「プラスチックの自動車部品への展開」 | ###### | クラスAはジャパンコンポジットのグレード名、T700Sは東レ、ファンクスターは日本ポリプロの製品名 | |
| 46 | ハイテン鋼<br>アルミニウム<br>SMC<br>CFRP<br>ガラス長繊維入りPP<br>ガラス長繊維入りPA | - | 力学物性 | | 日本工業出版「プラスチックの自動車部品への展開」 | 252 - 253 | クラスAはジャパンコンポジットのグレード名、T700Sは東レ、ファンクスターは日本ポリプロの製品名 | |

44

| | 測定方法 (ASTM D JIS K TMA 法) | 単位 | PI 非熱可塑性（直鎖型） デュポン ベスペル® SP2515 | デュポン ベスペル® SP21 | PI 熱可塑性 三井化学 オーラム® JCF3030 (CF, PTFE-30%) | PEEK 熱可塑性 ビクトレックス PEEK™150FC30 (CF, PTFE-30%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 比重 | | − | 1.7 | 1.4 | (D792) 1.44 | (D792) 1.44 |
| 引張強度 | D1708 | MPa | 55 | 62 | (D638) 170 | (D638) 156 |
| 引張破断伸び | D1708 | % | 2 | 5.5 | (D638) 5 | (D638) 2.7 |
| 曲げ強度 | JIS K 7171 | MPa | 65 | 90 | (D790) 229 | |
| 曲げ弾性率 | JIS K 7171 | MPa | 40 | 2,400 | (D790) 10,800 | (D790) 8,000 |
| DTUL (1.82MPa) | − | ℃ | − | 360 | 246 | >293 |
| CLTE | TMA 法 | $\times10^{-6}$/K | 22 | 41 | | (D696) 22 |
| 限界PV値(＊1) | オイル潤滑 対 SUS 対 Al | MPa・m/min | 607 735 | | 735 | |
| | 無潤滑 対 SUS | | 490 | | 118 | |

（＊1）三井化学資料による。オーラム®は，JCF3030 グレードの値。ベスペル®は，これらのグレードの値とは記述されていないので，参考データとして記す。

45

| 物性 | 単位 | 金属 スチール（高張力鋼 780MPa級） | 金属 アルミニウム | プラスチック・コンポジット 熱硬化性プラスチック系 SMC（クラスA）(28wt% GF強化) ジャパンコンポジット | PAN系 CFRP（一方向積層）(60vol%（70wt%）CF強化エポキシ) 東レ T700S | 熱可塑性プラスチック系 汎用プラスチック系 PP-LGF40 (40wt% LGF強化) 日本ポリプロ ファンクスター®LR24A | エンジニアリングプラスチック系 PA-LGF60（長外観グレード）(60wt% GF強化) 旭化成ケミカルズ（開発中） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 密度 $\rho_m$ | kgf/m³ | $7.8\times10^3$ | $2.7\times10^3$ | $1.8\times10^3$ | $1.57\times10^3$ | $1.22\times10^3$ | $1.71\times10^3$ |
| 曲げ弾性率 $FM_m$ | MPa | 210,000 | 71,000 | 12,500 | 43,000 | 7,700 | 21,000 |
| $(FM_m)^{1/3}$ | $(MPa)^{1/3}$ | 59 | 41 | 23 | 35 | 20 | 28 |
| 等曲げ剛性厚さ $t_m = (FM_{steel})^{1/3}/(FM_m)^{1/3}$ （＊1） | mm | 1.0（仮定） | 1.4 | 2.6 | 1.7 | 3.0 | 2.1 |
| 比剛性 $SR_m = (FM_m)^{1/3}/\rho_m$ （＊2） | $(MPa)^{1/3}$/(kgf/m³) | $7.6\times10^{-3}$ | $15\times10^{-3}$ | $13\times10^{-3}$ | $22\times10^{-3}$ | $16\times10^{-3}$ | $16\times10^{-3}$ |
| 等曲げ剛性厚さに基づく対スチール軽量化率 $WRR_{FMm}$ （＊3） | % | 0 | 49 | 42 | 65 | 52 | 52 |
| 引張強度 $TS_m$ | MPa | 780 | 300 | 68 | 620 | 180 | 270 |
| 等引張強度厚さ $T_m = TS_{steel}/TS_m$ （＊4） | mm | 1.0（仮定） | 2.6 | 11.5 | 1.3 | 4.3 | 2.9 |
| 比強度 $SS_m = TS_m/\rho_m$ （＊5） | m | 10,000 | 11,000 | 3,800 | 39,000 | 15,000 | 16,000 |
| 等引張厚さに基づく対スチール軽量化率 $WRR_{TSm}$ （＊6） | % | 0 | 10 | −160（＊7） | 74 | 33 | 37 |
| 引張伸度 $TE_m$ | % | 20 | 12 | 1.2 | 1.5 | 2 | 3 |
| 吸収エネルギー $AE_m$ （＊8） | MPa×% | 15,000 | 3,600 | 82 | 930 | 360 | 810 |
| 対スチール吸収エネルギー比率（＊9） | % | 100（仮定） | 24 | 0.5 | 6 | 2 | 5 |

（＊1）材料 m 製部品の等曲げ剛性厚さ $t_m$ とは，スチール部品の厚さ $t_{steel}$ を 1 mm と仮定した場合にスチール製部品の剛性と同一の剛性を持つ材料 m 製部品の厚さを意味する。材料の（曲げ剛性）が（曲げ弾性率 FM）と（試験片の厚さ t）³ に比例することから，$t_m = (FM_{steel})^{1/3}/(FM_m)^{1/3}$ (JIS K 7203-1982)。
（＊2）$\{(FM_m)^{1/3}/\rho_m\}$ を材料 m の比剛性 $SR_m$ と定義する。
（＊3）スチールと等剛性時における材料 m の対スチール軽量化率 $WRR_{FMm}$ (Weight Reduction Ratio$_{FMm}$) $= [1 - SR_{steel}/SR_m] \times 100\%$
（＊4）材料 m 製部品の等引張強度厚さ $T_m$ とは，スチール部品の厚さ $T_{steel}$ を 1 mm とした場合にスチール製部品の引張強度と同一の引張強度を持つ材料 m 製部品の厚さを意味する。
（＊5）$SS_m = TS_m/\rho_m$ を材料 m の比強度と定義する。この値は，材料 m 製の均一断面形状の柱をぶら下げた時に，自重で破断する長さを意味する。したがって，密度に対する引張破断強度がどの程度高いかを示す指標となる。
（＊6）スチールと等強度時における材料 m の対スチール軽量化率 $WRR_{TSm}$ (Weight Reduction Ratio$_{TSm}$) $= [1 - SS_{steel}/SS_m] \times 100\%$
（＊7）SMC の引張強度は小さいので，引張応力がかかる部品ではスチールに対する軽量化効果はない。
（＊8）引張試験における吸収エネルギー $AE_m$ (Absorbed Energy) $= TS_m \times TE_m$（応力ーひずみ曲線は長方形と仮定）。
（静的試験データを使用しているので，衝撃試験の場合とは異なる可能性あり）
（＊9）スチールの $AE_{steel}$ を 100 とした場合の材料 m の相対的な $AE_m$。

46

| 種類 | | 金属 スチール（高張力鋼，780MPa級） | 金属 アルミニウム | プラスチック・コンポジット 熱硬化性プラスチック系 SMC（クラスA）(28wt% GF強化) ジャパンコンポジット | PAN系 CFRP（一方向積層）(60vol%（70wt%）CF強化エポキシ) 東レ T700S | 熱可塑性プラスチック系 汎用プラスチック系 PP-LGF40 (40wt% GF強化) 日本ポリプロ ファンクスター®LR24A | エンジニアリングプラスチック系 PA-LGF60（長外観グレード）(60wt% GF強化) 旭化成ケミカルズ（開発中） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 軽量性（密度）（＊1） | | △ {7.8} | ○ {2.7} | ◎ {1.8} | ◎ {1.57} | ◎ {1.22} | ◎ {1.71} |
| 力学物性 | 比剛性（＊2） | △ (0) | ○ (49) | ○ (42) | ◎ (65) | ○ (52) | ○ (52) |
| | 比強度（＊3） | △ (0) | ○+ (10) | × (−160) | ◎ (74) | ○ (33) | ○ (37) |
| | 吸収エネルギー対比（＊4） | ◎ [100] | ○+ [24] | × [0.5] | △+ [6] | △+ [2] | △+ [5] |
| | 等方性 (CLTE，$\times10^{-6}$/K) (MD/TD) | ○ (12) | ○ (23) | ○ (15) | △ | △ (24/62) | △ |
| 耐熱性 | 耐軟化・溶融性（融点） | ○ (m.p.1,530℃) | ○ (m.p.660℃) | ○ (熱硬化性) | ○ (熱硬化性) | △ (熱可塑性，m.p.170℃) | △ (熱可塑性，m.p.260℃) |
| | オンライン塗装耐熱性 | ○ | ○ | ○ | ○ | × | ○ |
| 耐腐蝕性・耐薬品性 | | × (腐蝕) | △ (腐蝕) | ○ | ○ | ○ (芳香族炭化水素に弱い) | ○ (フェノール，塩化カルシウムに弱い) |
| 生産性，成形法（成形時間-パネルの場合） | | △ スタンピング | △ スタンピング | △ 熱圧縮 | △ RTM (10min) | ○ 射出（1 min 以内） | ○ 射出（1 min 以内） |
| リサイクル性 | 技術 | ◎ | ◎ | △（開発中） | △（開発中） | ○ | ○ |
| | インフラ | ○（整備済） | ○（整備済） | △（整備要） | △（整備要） | △（整備要） | △（整備要） |
| 材料コスト（¥/kg） | | ◎ (100+) | ○ (300+) | ○ | △+ | ○ | − |
| 適用部品例（外板パネル，構造部品） | | （＊5）（＊6）・ボディ外板 340 ・足まわり 590 ・内板パネル−軟鋼 270 ・内板骨格 390 ・内板補強 590 ・ホイール 780 ・バンパーリーンフォースメント 1180 ・ドアビーム 1470 ・駆動系 | ホンダ・インサイト（1999）・フレーム（フロントサイドフレーム，フロントフロアフレーム，フロントピラーロアフレーム，リヤフロアフレーム）・ルーフサイドレール ・サイドシル ・クロスメンバー（フロント＆ミドルフロアークロスメンバー） | ・エンジンフード ・リヤガーニッシュ ・アウターパネル | ・ボディ外板（エンジンフード）・駆動系（プロペラシャフト）・空気抵抗低減部品（エアスポイラー） | ・バックドアパネル（インナーパネル）・フロントエンドモジュールボルスター | （開発中） |

（＊1）｛　｝：密度（$\times10^3$kgf/m³）
（＊2）（　）：等剛性厚さに基づく対スチール軽量化率（%）
（＊3）（　）：等強度厚さに基づく対スチール軽量化率（%）
（＊4）［　］：スチールに対する吸収エネルギー比率（%）
（＊5）数字：引張強度（MPa）
（＊6）部品例：外板（エンジンフード，ドアパネル，ラッゲージ），足まわり（サスペンションアーム），内板パネル（フロア，ダッシュパネル），内板骨格（サイドメンバー，ルーフレール），板補強（クロスメンバー，フロアメンバー），駆動系（プロペラシャフト）

| No. | 素材名 | 用途 | 概要 | 詳細 | 出所 | ページ | 備考 | URL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 47 | PBT<br>SPS<br>PA<br>PPS<br>LCP | 電気・電子部品用(ワイヤーハーネス、センサー・スイッチ・アクチュエーター・ECU各ハウジング) | 基本物性 | (表1) | 日本工業出版「プラスチックの自動車部品への展開」 | 270 - 271 | ノバデュランは三菱エンジニアリングプラスチックスの、ザレックは出光興産の、アーレンは三井化学の、ジェネスタはクラレの、トレリナは東レの、スミカスーパーは住友化学の各製品名 | |
| 48 | PBT - GF30 | ECUコネクター等 | 基本物性 | (表2) | 日本工業出版「プラスチックの自動車部品への展開」 | 277 | ノバデュランは三菱エンジニアリングプラスチックスの製品名 | |
| 49 | セパレーター | リチウムイオンバッテリー | 基本物性 | (表3) | 日本工業出版「プラスチックの自動車部品への展開」 | 297 | 三菱化学、三菱樹脂の各製品 | |
| 50 | 耐熱PA<br>PPS | パワーケーブルコネクター等 | 基本物性 | (表4) | 日本工業出版「プラスチックの自動車部品への展開」 | 305 | ザイテルはDupontの製品名 | |
| 51 | HDPE、PP、PVC、PMMA<br>PS、40倍発砲PS、PA6、PA66、PBT、PC、LCP、PPS、PF、銀、銅、金、アルミニウム、鉄、カーボンナノチューブ、ダイヤモンド、グラファイト、窒化アルミニウム、ガラス | - | 各材料の熱伝導率と電気絶縁性 | (表5) | 日本工業出版「プラスチックの自動車部品への展開」 | 306 | | |

| 物性 | | | 単位 | PBT | SPS | PA | | PPS | LCP |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 分類 | 項目 | | | PBT-(GF+M) 33 | SPS-GF30 | PA6T/66-GF30 | PA9T-GF33 | PPS-GF40 | LCP-GF30 |
| | | | | 三菱エンジニアリングプラスチックス ノバデュラン"5010GPN33" | 出光興産 ザレック"S931" | 三井化学 アーレン"E630N" | クラレ ジェネスタ"GN2330" | 東レ トレリナ A504X90 | 住友化学 スミカスーパー E6006L |
| 基本物性 | 比重 | | − | 1.71 | 1.45 | 1.58 | 1.62 | 1.66 | 1.61 |
| | 吸水率 (40℃, 95% RH, 96h) | | % | 0.10 (23℃, 24h) | 0.07 (水中 24h) | 2.1 | 1.0 | 0.02(23℃水中, 24h) | 0.02(水中, 24h) |
| 力学物性 | 引張強度 | | MPa | 85 | 104 | 210 | 190 | 200 | 164 |
| | 引張伸度 | | % | 1.5 | 1.5 | 6 | 3.2 | 1.8 | 5 |
| | 曲げ強度 | | MPa | 110 | 164 | 275 | 225 | 305 | 153 |
| | 曲げ弾性率 | | GPa | 6.7 | 10 | 12.5 | 11 | 15.5 | 11.3 |
| | アイゾット衝撃強度 (ノッチ付/ノッチなし) | | J/m | | 60/200 | 100/ | 100/ | | 137/363 |
| | シャルピー衝撃強度 (ノッチ付/ノッチなし) | | kJ/m² | 6/39 | 7/ | | | 11/55 | |
| 熱物性 | 融点 | | ℃ | 224 | 270 | 320 | 306 | 278 | |
| | ガラス転移温度 | | ℃ | | 100 | 95 | 125 | | |
| | 荷重たわみ温度 (1.80MPa/0.45MPa) | | ℃ | 160/190 | 229/ | 310/ | 285/ | > 280/ | 284/ |
| | 線膨張係数 MD/TD | | $\times 10^{-5}$/℃ | 40/80 | 25/− | 16/68 | 25/26 | 23/31 | 20/89 |
| | はんだ耐熱性 | ディップはんだ対応性 | − | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | | リフローはんだ対応性 | | − | − | ○ (255℃) | ○ (280℃) | ○ | ○ (275℃) |
| 難燃性 | UL94 | | − | V−0 | V−0 | V−0 | V−0 | V−0 | V−0 |
| 電気物性 | 体積固有抵抗 IEC60093 | | Ω·m | $10^{13}$ | | $10^{13}$ | $10^{14}$ | $10^{14}$ | $10^{13}$ |
| | 絶縁破壊強さ IEC60243-1 | | MV/m | 20 | 48 | 24 | 30 | 24 | |
| | 誘電特性 IEC60250 (1MHz) | 誘電率 ε | − | 3.6 | 2.9 | 3.9 | 3.7 | 4.2 | 3.7 |
| | | 誘電正接 tan δ | − | 0.016 | 0.002 | 0.013 | 0.012 | 0.002 | 0.034 |
| | 耐トラッキング性 UL746A | CTI | V | | 550 | | 550 | | 115 |
| | | PLC | − | 2 | 1 | | 1 | | |
| 注 | CTI : Comparative Tracking Index. 絶縁体表面に電圧を印加した状態で規定の試験液(0.1% $NH_4Cl$ 水溶液)を滴下させて、トラッキング破壊を起こさない電圧を測定する。この値が高いほどトラッキングを起こしにくい。 | | | | PLC : Performance Level Category. CTIの値に応じてランク付けした耐トラッキング性の指標。PLC=0 (600 ≦ CTI), PLC=1 (400 ≦ CTI<600), PLC=2 (250 ≦ CTI<400), PLC=3 (175 ≦ CTI<250), PLC=4 (100 ≦ CTI<175), PLC=5 (CTI<100) PLC=0 (600 ≦ CTI). | | | | |

| 物性項目 | | 試験条件 (ISO) | 単位 | 5010G30X4 | 5010G30 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 耐加水分解性グレード | 標準グレード |
| | | | | GF30wt% | GF30wt% |
| 密度 | | 1183 | g/cm³ | 1.52 | 1.52 |
| 吸水率 (23℃, 水中) | | − | % | 0.07 | 0.07 |
| 引張弾性率 | | 527-1 | MPa | 9500 | 9500 |
| 引張強度 (保持率)(＊1) | 初期 | 527-1 | MPa (%) | 144 (100) | 131 (100) |
| | PCT 50h 後 | | | 125 (87) | 107 (82) |
| | PCT 100h 後 | | | 100 (69) | 44 (34) |
| 引張伸度 | | 527-1 | % | 2.7 | 2.7 |
| シャルピー衝撃強さ (ノッチ付き) | | 179-1 | kJ/m² | 9 | 10 |
| 荷重たわみ温度 | 1.80MPa | 75-1 | ℃ | 205 | 202 |
| | 0.45MPa | | | 220 | 220 |

(＊1) PCT : Pressure Cooker Test. 121℃の水蒸気環境に試料を置いて促進テストをする方法で、耐加水分解性(耐湿熱性)試験のこと。図10.3のグラフと同一。

| 特性 | | 単位 | 層構造 | |
|---|---|---|---|---|
| 層の構成・材質 | 構成 | — | 3層 | 単層 |
| | 材質 | — | PP/SD＊ (PE) /PP | PP |
| 厚さ | | mm | 16-25 | 16-25 |
| Porosity | | % | 45-55 | 45-60 |
| 突き刺し強度 | | gf | 200-300 | 200-350 |
| 透気度 (ガーレー法) | | sec/100cc | 400-700 | 150-550 |
| 表面抵抗 | | Ω | 0.9-1.4 | 0.8-1.3 |
| 収縮率 (MD/TD) | | % | <5/<5 | <3/<3 |

＊SD : Shut Down 層

| 物性 | | 単位 | 耐熱ナイロン | PPS (＊3) |
|---|---|---|---|---|
| 分類 | 物性項目 | | ザイテル® HTN51G35EF (GF35%) | (GF40%) |
| 基礎物性 | 比重 (＊1) | − | 1.47 | 1.66 (GF35% /1.60) |
| 力学物性 | 引張強度 | MPa | 214 | 170 |
| | 引張伸び | % | 2.4 | 1.6 |
| 熱物性 | ガラス転移点 | ℃ | 140 | 80 |
| | 高温特性 (引張強度 at 150℃) | − | ◎ | ○ |
| 電気物性 | 体積固有抵抗 (at 150℃) | Ω·m | $1.0 \times 10^{12}$ | $1.0 \times 10^{13}$ |
| | 耐トラッキング性 | V | 550 | 145 |
| 耐油性 | 耐 ATF 性 (＊2) | − | ○ | ○ |
| 成形性 | 成形特性 (バリ, 金型腐食) | − | ◎ | × |

(＊1)著者推定値, (＊2)ATF : Automatic Transmission Fluid, (＊3)出展 : commercial brochure

| プラスチック | | | 金属 | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 種類 | 熱伝導率 (＊1) (W/m·K) | 体積固有抵抗 (＊2) (Ω·cm) | 種類 | 熱伝導率 (＊3) (W/m·K) | 体積固有抵抗 (＊4) (Ω·cm) |
| HDPE | 0.46 ～ 0.50 | $10^{17}$ | 銀 | 420 | $1.47 \times 10^{-6}$ |
| PP | 0.12 | $10^{17}$ | 銅 | 398 | $1.55 \times 10^{-6}$ |
| PVC | 0.15 ～ 0.21 | $10^{13 \sim 14}$ | 金 | 320 | $2.05 \times 10^{-6}$ |
| PMMA | 0.17 ～ 0.25 | $10^{14 \sim 16}$ | アルミニウム | 236 | $2.5 \times 10^{-6}$ |
| PS | 0.13 | $10^{17}$ | 鉄 | 84 | $10 \times 10^{-6}$ |
| 40倍発泡PS (Styrofoam) | 0.03 | (電気絶縁性) | 無機化合物 | | |
| | | | カーボンナノチューブ | 3,000 ～ 5,500 | $10^{-2}$ |
| PA6, PA66 | 0.24 | $10^{13 \sim 14}$ | ダイヤモンド | 1,000 ～ 2,000 | $10^{12}$ |
| PBT | 0.18 ～ 0.29 | $10^{17}$ | グラファイト (黒鉛) | 80-200 | $10^{-3}$ |
| PC | 0.20 | $10^{16}$ | 窒化アルミニウム (＊5) | 170 | $>10^{13}$ |
| LCP | 0.4 | $10^{16}$ | | | |
| PPS | 0.08 ～ 0.29 | $10^{16}$ | | | |
| PF | 0.15 | $10^{12}$ | ガラス | 1 | $10^{11 \sim 18}$ |

| No. | 素材名 | 用途 | 概要 | 詳細 | 出所 | ページ | 備考 | URL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 52 | 高熱伝道絶縁接着シート | インバーター等 | 基本特性 | | 日本工業出版「プラスチックの自動車部品への展開」 | 309 | HISETは日立化成の製品名 | |

| 特性 分野 | 特性 項目 | | 単位 | 5W グレード HT－5100－S (HISET 5) | 10W グレード (HISET 10) |
|---|---|---|---|---|---|
| 製品形状 | 製品形状 | | － | シート | シート |
| 熱物性 | 熱伝導率（＊1） | 面方向 | W/m・K | 4.8-5.2 | 9.0-10.0 |
| | | 異方性（面方向／厚み方向） | | 約 1.1 | 約 1.1 |
| | ガラス転移温度 | | ℃ | 190-210 | 180-190 |
| | 線膨張係数 | | $\times 10^{-6}$/℃ | 16-20 | 17-20 |
| | はんだ耐熱性（300℃） | | Min | ＞5 | ＞5 |
| | 難燃性（UL94） | | － | V-0 | － |
| 電気物性 | 絶縁破壊電圧（100μm 厚さ） | | Kv | 4-5 | 4-5 |
| 力学物性 | 弾性率 | | GPa | 10-13 | 10-13 |
| | せん断接着力 | | MPa | 3-7 | 2-5 |
| 安全性 | ハロゲンフリー性 | | － | ハロゲンフリー | ハロゲンフリー |
| 成形性 | 硬化条件 | | － | 150℃×2h +180℃×2h | 140℃×2h +190℃×2h |
| 注 | （＊1）：キセノン-フラッシュ法 | | | | |

| 項目 | 単位 | 導電タイプ 高熱伝導グレード（開発中） H100B | 導電タイプ 高熱伝導・高強度グレード H501B | 絶縁タイプ 高熱伝導グレード（開発中） H326J04B | 絶縁タイプ 高強度グレード H718LB | 比較グレード（ハイフィラー・標準） 低熱伝導グレード A310MX04 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 密度 | g/cm$^3$ | 1.91 | 1.85 | 2.45 | 1.90 | 1.97 |
| 引張強度 | MPa | 65 | 90 | 80 | 120 | 130 |
| 熱伝導率（厚み方向） | W/m・K | 26 | 10 | 2.0 | 1.2 | 0.2 |
| 体積固有抵抗（＊2） | Ω・cm | $3 \times 10^{-2}$ | $5 \times 10^{0}$ | $5 \times 10^{15}$ | $5 \times 10^{15}$ | $10^{14}$ |

（＊1）80mm × 80mm × 3mmt（フィルムゲート）の角形成形品で評価
（＊2）体積固有抵抗：電気伝導率（導電率）の逆数

| 特性項目 | 単位 | 電気絶縁性・熱伝導性 LCP E6000HF シリーズ SCG-202 | E6000HF シリーズ SCG-206（高流動） | E4000 シリーズ HT-K（高耐熱） | 通常グレード E6808UHFZ |
|---|---|---|---|---|---|
| 比重 | － | 2.20 | 2.30 | 2.27 | 1.72 |
| 熱伝導率（MD/TD）（＊1） | W/m・K | 10.0/2.0 | 3.2/2.0 | 3.3/2.2 | 2.0/0.3 |
| 引張強度 | MPa | 95 | 90 | 85 | 100 |
| 引張伸び | % | 3.3 | 3.7 | 3.0 | 5.0 |
| 曲げ強度 | MPa | 110 | 100 | 95 | 120 |
| 曲げ弾性率 | GPa | 15,500 | 12,100 | 11,600 | 94,000 |
| アイゾット衝撃強度（ノッチなし） | J/m | 140 | 110 | 100 | 350 |
| 体積固有抵抗 | Ω・m | $10^{13}$ | $10^{13}$ | $10^{14}$ | $10^{13}$ |
| 絶縁破壊電圧（＊2） | kV/mm | 4 | 40 | 30 | 45 |
| 耐熱性（DTUL） | ℃ | 250 | 250 | 300 | 240 |
| 薄肉流動長（＊3） | mm | 70 | 90 | 85 | 200 |

（＊1）レーザーフラッシュ法（JIS R1611），試験片厚み：1mm
（＊2）JIS C2110（短時間破壊法），試験片厚み：1mm
（＊3）金型形状：スパイラルフロー，幅 8.0mm，厚み 0.3mm
試験温度：E6000HF-360℃，E4000-400℃

| 特性項目 | 単位 | （電気絶縁性＋熱伝導性）PBT TGN515 | TGN530 | 一般 PBT（電気絶縁性） 5010GN6-30 |
|---|---|---|---|---|
| 比重 | － | 1.85 | 1.93 | 1.62 |
| 熱伝導率 MD/TD（ホットワイヤ法） | W/m・K | 1.5/0.4 | 3/0.4 | 0.4/0.2 |
| 引張破断強さ | MPa | 77 | 48 | 140 |
| 引張破断伸び | % | 1.5 | 1.0 | 2.0 |
| 曲げ強度 | MPa | 120 | 70 | 200 |
| 曲げ弾性率 | GPa | 9.17 | 8.42 | 10.0 |
| 体積固有抵抗 | Ω・cm | 1016 | 1016 | 1016 |
| 成形収縮率 MD/TD（3mmt） | % | 0.3/0.4 | 0.4/0.5 | 0.3/1.3 |

| 物性項目 分類 | 項目 | 測定方法 ASTM | 単位 | レンズ用 PC レンズカバー（車灯前面部） ユーピロン＊ ML300 | インナーレンズ（レンズカット部） ユーピロン＊ ML400R | 測定方法 ISO | 単位 | エクステンション用 PBT ノバデュラン＊ 5308F20（TT320w0%） | 他社 PBT |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 力学特性 | 比重 | D792 | － | 1.20 | 1.20 | | | | |
| | 密度 | | | | | 1183 | g/cm$^3$ | 1.49 | |
| | 引張降伏強度 | D638 | MPa | 60 | 61 | | | | |
| | 引張破壊伸び | | % | 122 | 114 | | | | |
| | 破壊応力 | | | | | 527 | MPa | 56 | 58 |
| | 破壊伸び | | | | | | % | 2 | 2 |
| | 曲げ強度 | D790 | MPa | 88 | 92 | 178 | MPa | 96 | 97 |
| | 曲げ弾性率 | | MPa | 2300 | 2340 | | MPa | 4340 | 4050 |
| | アイゾット衝撃強度（ノッチ付） | D256 | J/m | 790 | 510 | | | | |
| | シャルピー衝撃強度（ノッチ付） | | | | | 179 | kJ/m$^2$ | 1.5 | 1.4 |
| 耐熱性 | 荷重たわみ温度（1.82MPa/0.45MPa） | D648 | ℃ | 132/－ | 128/－ | 75-175-2 | ℃ | 110/190 | |
| 流動性 | MVR（300℃，1.2kg） | － | cm$^3$/10min | 15 | 28 | | | | |
| | MVR（265℃，2.16kg） | | | | | － | cm$^3$/10min | 56 | 31 |
| | 溶融粘度（270℃）（91.2sec$^{-1}$/6080sec$^{-1}$） | | | | | － | Pa・s | 135/52 | 250/70 |
| 成形収縮率（100mm × 100mm × 2mm）（MD/TD） | | | | | | － | % | 1.2/1.2 | 1.2/1.3 |
| 発生ガス量（150℃ × 2h） | | | | | | － | ppm | 14.5 | 30.8 |
| 特長 | | ランプレンズ，インナーレンズ用の米国 SAE 規格 | | | J576 と FMVSS 規格に合格。 | ノバデュラン＊は，流動性と低発生ガス量に優れる。 | | | |

| No. | 素材名 | 用途 | 概要 | 詳細 | 出所 | ページ | 備考 | URL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 53 | PPS高熱伝導性材料 | - | 基本特性 | | 日本工業出版「プラスチックの自動車部品への展開」 | 310 | 表内は全て東レのグレード | |
| 54 | 電気絶縁性・熱伝導性LCP | - | 基本特性 | | 日本工業出版「プラスチックの自動車部品への展開」 | 311 | 表内は全て住友化学のグレード | |
| 55 | 電気絶縁性・熱伝導性PBT | - | 基本特性 | | 日本工業出版「プラスチックの自動車部品への展開」 | 311 | 表内は全て三菱エンジニアリングプラスチックスのグレード | |
| 56 | PC<br>PBT | ヘッドランプ用レンズ、エクステンション | 基本物性 | | 日本工業出版「プラスチックの自動車部品への展開」 | 327 | 表内は全て三菱エンジニアリングプラスチックスのグレード | |

| No. | 素材名 | 用途 | 概要 | 詳細 | 出所 | ページ | 備考 | URL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 57 | PBS竹繊維ボード | テールゲートトリム | 基本物性 | 評価 / 単位 / 開発品 / ハードボード / リサイクル PP+PE+PET / PLA+ケナフ<br>密度 / g/cm³ / 1.20 / 1.00 / 1.19 / 0.62<br>荷重たわみ温度 / ℃ / 109 / 170 / 76 / 60<br>曲げ弾性率 / MPa / 53.2 / 31.8 / 37.5 / 24.6<br>アイゾット衝撃強度 / kJ/m² / 15.5 / 13.6 / 15.0 / 26.6<br>吸水率 / % / 3.8 / 38.6 / – / 52.5 | 日本工業出版「プラスチックの自動車部品への展開」 | 425 | | |
| 58 | PP/PLAアロイ | スカッフプレート、カウルサイドトリム、フィニッシュプレート等 | 基本物性 | 物性項目 / 単位 / (PP+PLA) アロイ / PLA（＊1） / 目標 / 目標値 / 目標値の根拠<br>曲げ弾性率 / MPa / 1,100 / 4,000 / 1,000 以上 / PP レベル（1,100）<br>衝撃強度 / kJ/m² / 18 / / 15 以上 / PP レベル<br>アイゾット衝撃強度 / J/m / 180 / 30 / / PP レベル（180）<br>DTUL（0.45MPa） / ℃ / 73 / / 60 以上 / 車内下部の環境温度<br>MFR / g/10min / 17 / / 15 以上 / PP レベル<br>射出成形性（成形品の脱型可能時間）（型温 30℃）（＊1） / sec / 30 / 120 / / PP レベル（30）<br>（＊1）の参考文献：(16)<br>他の参考文献：(15) | 日本工業出版「プラスチックの自動車部品への展開」 | 426 | | |
| 59 | PA610 - GF30(植物由来プラスチック) | ラジエータータンク | 基本物性 | 物性項目 / 単位 / 新規開発材料 PA610 / 耐融雪塩グレード PA66/PA612 / 汎用グレード PA66<br>引張強度 / MPa / 184 / 190 / 188<br>破断伸び / % / 3.4 / 3.4 / 3.2<br>曲げ強度 / MPa / 273 / 277 / 211<br>シャルピー衝撃強度 / kJ/m2 / 13.8 / 11.5 / 8.6<br>飽和吸水率 / % / 2.6 / 3.6 / 5.7<br>成形収縮率 MD/TD / % / 0.21/0.79 / 0.21/0.80 / 0.40/110 | 日本工業出版「プラスチックの自動車部品への展開」 | 428 | | |
| 60 | PLA | - | 基本物性 | 物性項目 / 試験条件 / 単位 / 新規開発 PLA エコディア® / 高耐熱高衝撃 V351 / 耐熱高衝撃 CA05 / 従来 PLA / 結晶化処理 / 結晶化処理なし / 汎用プラスチック / PP / ABS<br>比重 / – / – / 1.32 / 1.11 / 1.26 / 1.25 / 0.91 / 1.03<br>引張強度 / D638 / MPa / 41 / 44 / 63 / 67 / 32 / 50<br>破断伸び / D638 / % / 71 / 21 / 3 / 7 / >200 / 35<br>曲げ強度 / D790 / MPa / 66 / 62 / – / 100 / – / 76<br>曲げ弾性率 / D790 / GPa / 2.4 / 2.1 / 4.0 / 3.5 / 1.2 / 2.5<br>アイゾット衝撃強度（ノッチ付） / D256 / J/m / 480 / 300 / 29 / 25 / 30 / 180<br>荷重たわみ温度（0.45MPa） / D648 / ℃ / 100 / 88 / 145 / 56 / 110 / 90<br>MFR / D1238 / g/10min / 4 / 4 / – / – / 5～30 / –<br>金型温度 / – / ℃ / 40 / – / – / – / – / – | 日本工業出版「プラスチックの自動車部品への展開」 | 436 | エコディアは東レの製品名 | |
| 61 | GF - フェノール、その他フェノール樹脂、 | - | 基本物性 | AVライト、スミライトレジン、スミコンPM、テコライト、ニッカライト、スタンドライト、フドウライト、ナショナルライト、エドライトR、YPライト、理研KP、リグナイト等を対象。詳細はリンク先参照。 | 華陽物産株式会社「プラスチック物性一覧表」 | 1 | | http://www.kayo-corp.co.jp/common/pdf/pla_propertylist02.pdf |
| 62 | イソブレンゴム、ブタジエンゴム、スチレン・ブタジエンゴム、ブチルゴム、ニトリルゴム、エチレン・プロピレンゴム、クロロプレンゴム、アクリルゴム、フッ素ゴム等 | - | 基本物性 | 機械特性、物理的特性、電気特性、耐油・耐薬品特性を記載。詳細はリンク先参照。 | 華陽物産株式会社「ゴム物性一覧表」 | 1 | | http://www.kayo-corp.co.jp/common/pdf/rub_propertylist.pdf |
| 63 | チタン合金 | - | 基本物性 | 金属名 / 原子番号 / 原子量 / 比重 / 融点(℃) / 線膨張係数(/℃) / 比熱(J/℃/g) / 熱伝導率(W/m/℃) / 比抵抗(×10⁻⁸Ωm) / ヤング率(GPa) / ポアソン径<br>チタン / 22 / 47.90 / 4.5 / 1,668 / 8.4×10⁻⁶ / 0.52 / 17.1 / 55 / 106 / 0.34<br>DAT5 / - / - / 4.43 / 1,594 / 8.8×10⁻⁶ / 0.54 / 7.1 / 171 / 111 / 0.32<br>DAT51 / - / - / 4.69 / - / 8.0×10⁻⁶ / 0.54 / 6.7 / 148 / 80 / -<br>DAT52 / - / - / 4.48 / - / 9.3×10⁻⁶ / 0.54 / 10.5 / 125 / 100 / -<br>DAT52F / - / - / 4.48 / - / 9.3×10⁻⁶ / 0.54 / 10.5 / 125 / 100 / - | 大同特殊鋼ホームページ | - | DATは大同特殊鋼の製品名 | http://www.daido.co.jp/products/titanium/properties.html |

| No. | 素材名 | 用途 | 概要 | 詳細 | 出所 | ページ | 備考 | URL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 64 | シリコンナイトライド(窒化珪素) | - | 基本物性 | | 京セラホームページ | - | | http://www.kyocera.co.jp/prdct/fc/list/material/silicon_nitride/silicon_nitride.html |
| 65 | BMC(不飽和ポリエステル) | - | 基本物性 | | 日本ユピカホームページ | - | 銘柄は日本ユピカの各製品 | http://www.u - pica.co.jp/products/products04 |
| 66 | ポリエステル繊維 | - | 基本物性 | | NBCメッシュテックホームページ | - | | http://www.nbc - jp.com/product/images/pdf_spec.pdf |
| 67 | GF - PET(強化PET) | - | 基本物性 | | ポリプラスチックスホームページ | - | B3015FAはポリプラスチックスの製品名 | https://www.polyplastics.com/Gidb/GradeListSelectGradeAction.do;jsessionid=530f64d33c4eb9ef3b8cfcfa538d?id=2049 |
| 68 | 炭素鋼 | - | 基本物性 | | 特殊金属エクセルホームページ | - | | http://www.tokkin.co.jp/materials/special_steel/carbon_steel |

| 項目 ＼ 材質 | 窒化珪素 (Si₃N₄) | |
|---|---|---|
| 材質記号 | SN-220 | SN-240 |
| 外観 | 緻密質 | |
| 呈色 | 黒色 | 黒色 |
| 含有量 (%) | — | — |
| 主な特長 | •高温強度大<br>•耐摩耗性大<br>•耐熱衝撃性大<br>•軽量 | |
| 主な用途 | •内燃機関用部品<br>•金属溶湯用部品<br>•ガスタービン部品<br>•金属塑性加工部品 | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 見掛密度 | | kg/m³ | JIS C2141 | 3.3×10³ | 3.3×10³ |
| 吸水率 | | % | JIS C2141 | 0 | 0 |
| 機械的特性 | ビッカース硬さ HV1 (荷重一9.807N) | (GPa) | JIS R1610 | 13.9 | 14.2 |
| | 3点曲げ強度 | MPa | JIS R1601 | 810 | 1,020 |
| | 圧縮強度 | MPa | — | 3,820 | — |
| | ヤング率 | GPa | JIS R1602 | 290 | 300 |
| | ポアソン比 | — | JIS R1602 | 0.28 | 0.28 |
| | 破壊靱性 (SEPB) | MPa√m | JIS R1607 | 5 | 7 |
| 熱的特性 | 線膨張係数 40~400℃ | ×10⁻⁶/℃ | JIS R1618 | 2.6 | 2.6 |
| | 線膨張係数 40~800℃ | ×10⁻⁶/℃ | JIS R1618 | 3.2 | 3.3 |
| | 熱伝導率 20℃ | W/(m・K) | JIS R1611 | 20 | 27 |
| | 比熱 | J/(kg・K) | JIS R1611 | 0.66×10³ | 0.65×10³ |
| | 耐熱衝撃 (水中投下) | ℃ | — | 550 | >600 |
| 電気的特性 | 絶縁耐力 | V/m | JIS C2141 | 10×10⁶ | 13×10⁶ |
| | 体積固有抵抗 20℃ | Ω・cm | JIS C2141 | >10¹⁴ | >10¹⁴ |
| | 体積固有抵抗 300℃ | Ω・cm | JIS C2141 | 10¹² | 10¹¹ |
| | 体積固有抵抗 500℃ | Ω・cm | JIS C2141 | 10¹⁰ | 10⁹ |
| | 誘電率 (1MHz) | — | JIS C2141 | – | 8.8 |
| | 誘電正接 (1MHz) | (×10⁻⁴) | JIS C2141 | – | 19 |
| | 損失係数 | (×10⁻⁴) | JIS C2141 | – | – |
| 耐薬品性 | 硝酸 (30%) 90℃ | WT Loss mg/cm²/day | — | 1.00 | 1.11 |
| | 硫酸 (95%) 95℃ | WT Loss mg/cm²/day | — | 0.40 | 0.40 |
| | 苛性ソーダ (30%) 80℃ | WT Loss mg/cm²/day | — | 0.36 | 0.29 |

1kgf/mm²=9.807MPa

| 銘柄 | タイプ N | P | PT | AP | APT | 季節型 | 粘度@25℃ mPa・s | 硬化特性@25℃ ゲル化時間 分 | 主用途 | 特徴 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4015 | | | ○ | | ○ | ○ | 200 – 500 | 15 - 40 | エアロパーツ | ・易着色 ・含浸性 ・低着色 |
| 4072 | | | ○ | | ○ | ○ | 200 – 500 | 15 - 70 | サイロ、水タンク等 | ・含浸性 ・低収縮 |
| 4075 | | | ○ | | ○ | ○ | 300 – 750 | 8 - 80 | FRPプール補修 | ・耐変色性 ・低コバルト品 |
| 4080 | | ○ | | | | ○ | 100 – 400 | 9 - 45 | FW成形品 | ・低粘度 ・含浸性 ・乾燥性 |
| 4083 | | | ○ | | | ○ | 200 – 500 | 15 - 70 | FRP船 | ・厚物成形 ★日本海事協会認定品 |
| 4183 | | | ○ | | ○ | ○ | 130 – 600 | 4 - 60 | 浄化槽 | ・速硬化性 |
| 4190 | | | ○ | | ○ | ○ | 130 – 570 | 5 - 44 | 浄化槽 | ・易脱泡 ・含浸性 ・低着色 |
| 4300 | | | ○ | | ○ | ○ | 200 – 550 | 10 - 55 | FRP船 | ・低臭気 ・低収縮 |
| 4350 | | | ○ | | ○ | ○ | 230 – 800 | 6 - 55 | アクリルバス補強 | ・低臭気 ・低収縮 ・厚物成形 |
| 4580 | | | ○ | | | ○ | 400 – 600 | 20 - 65 | 大型FRP成形品 | ・低発熱 ・厚物成形 |
| 5013 | | | ○ | | ○ | ○ | 180 – 420 | 12 - 62 | エアロパーツ | ・透明性 ・含浸性 |
| 5027 | | | ○ | | | ○ | 200 – 500 | 22 - 55 | ウォータースライダー | ・透明性 |
| 5116 | | | ○ | | ○ | ○ | 180 – 600 | 10 - 60 | FRP船 | ・含浸性 ★JG認証品 |
| 5126 | | | ○ | | ○ | ○ | 150 – 600 | 5 - 60 | 浄化槽、水タンク | ・速硬化性・含浸性 |
| 22-34 | | | ○ | | | ○ | 200 – 500 | 10 - 25 | FRP船 | ・厚物成形 ・低発熱性 |
| 22-44 | | | | ○ | | ○ | 500 – 1050 | 10 - 40 | FRP船・雑貨 | ・厚物成形 ・低発熱性 |

| 品番 | | ポリエステル フィラメント 普通 | 強力 |
|---|---|---|---|
| 引張強さ (g/D) | 標準時 | 4.3~6.0 | 6.3~9.0 |
| | 湿潤時 | 4.3~6.0 | 6.3~9.0 |
| 乾湿強力比(%) | | 100 | 100 |
| 引掛強さ(g/D) | | 7.0~10.0 | 9.0~11.0 |
| 結節強さ(g/D) | | 3.8~4.4 | 4.3~4.8 |
| 伸び率 (%) | 標準時 | 20~32 | 7~17 |
| | 湿潤時 | 20~32 | 7~17 |
| 伸長弾性率(%) (3%伸長時) | | 95~100 | |
| 初期引張抵抗度 (見掛ヤング率) | (g/D) | 90~160 | |
| | (・/・) | 1100~2000 | |
| 比重 | | 1.38 | |

| 項目 | 単位 | 試験方法 | 標準・標準 B3015FA GF強化、黒 |
|---|---|---|---|
| カラー | | | |
| ISO(JIS)材質表示 | | ISO11469 (JIS K6999) | >PET-GF15< |
| 密度 | g/cm³ | ISO 1183 | 1.47 |
| 吸水率 (23℃、浸漬24hr) | % | ISO 62 | 0.2 |
| 引張強さ | MPa | ISO 527-1,2 | 108 |
| 引張破壊ひずみ | % | ISO 527-1,2 | 2 |
| 曲げ強さ | MPa | ISO 178 | 168 |
| 曲げ弾性率 | MPa | ISO 178 | 6,300 |
| シャルピー衝撃強さ(ノッチ付) | kJ/m² | ISO 179/1eA | 4.5 |
| 荷重たわみ温度 (1.8MPa) | ℃ | ISO 75-1,2 | 222 |
| 線膨張係数 (常温、流動方向) | ×10⁻⁵/℃ | | – |
| 線膨張係数 (常温、直角方向) | ×10⁻⁵/℃ | | – |
| 絶縁破壊強さ (3mmt) | kV/mm | IEC 60243-1 | 24 |
| 体積抵抗率 | Ω・cm | IEC 60093 | 1×10¹⁷ |
| 耐トラッキング性 | V | IEC 60112 | 225 |
| 燃焼性 | | UL94 | HB |
| UL イエローカード File No. | | | E213445 |
| 「輸出貿易管理令」の該当項番 | | | 別表第一 16の項 |

| 鋼種名 | 密度 $g/cm^3$ | 比熱 J(kg・K) | 熱膨張係数 (0~100℃)$10^{-6}$/K | 熱伝導率 W/(m・K) | 電気抵抗 μΩ・cm | ヤング率 N/m㎡ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 鋼 (Fe-0.8C) 代表値 | 7.84 | 490 | 11.0 | 50.2 | 18 | 208000 |

<table>
<tr><th>No.</th><th>素材名</th><th>用途</th><th>概要</th><th>詳細</th><th>出所</th><th>ページ</th><th>備考</th><th>URL</th></tr>
<tr><td>69</td><td>水酸化ニトリルゴム<br>(HNBR)</td><td>-</td><td>基本物性</td><td>
<table>
<tr><th>商品名</th><th>結合アクリロニトリル量中心値(%)</th><th>ヨウ素価(中心値mg/100mg)</th><th>ムーニー粘度(中心値)</th><th>比重</th><th>形状</th><th>特長</th><th>用途</th></tr>
<tr><td>Zetpol 0020</td><td>49.2</td><td>23</td><td>65</td><td>1.00</td><td>シート</td><td>標準的な極高ニトリルタイプ。硫黄、過酸化物のいずれでも加硫可能。</td><td>自動車燃料油、有機溶剤に対して最大の耐性を持つ。燃料ホース等に適する。</td></tr>
</table>
</td><td>日本ゼオンホームページ</td><td>-</td><td>Zetpolは日本ゼオンの製品名</td><td>http://www.zeon.co.jp/business/enterprise/rubber/rubber_hnbr.html</td></tr>
<tr><td>70</td><td>PAI</td><td>-</td><td>基本物性</td><td>
<table>
<tr><th>特性</th><th>項目</th><th>単位</th><th>試験方法 ASTM</th><th colspan="5">TPS® TI 5000 シリーズ (PAI)</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>TI-5013</td><td>TI-5031</td><td>TI-5032</td><td>TI-5023</td><td>TI530-AE3</td></tr>
<tr><td rowspan="8">機械的性質</td><td>引張強度</td><td>MPa</td><td>D638</td><td>186</td><td>157</td><td>147</td><td>180</td><td>100</td></tr>
<tr><td>引張伸び</td><td>%</td><td></td><td>15.0</td><td>8.0</td><td>6.0</td><td>6.5</td><td>3.5</td></tr>
<tr><td>曲げ強度</td><td>MPa</td><td>D790</td><td>235</td><td>196</td><td>195</td><td>323</td><td>137</td></tr>
<tr><td>曲げ弾性率</td><td>GPa</td><td></td><td>4.9</td><td>6.37</td><td>7.15</td><td>11.3</td><td>10.8</td></tr>
<tr><td>ポアソン比</td><td>-</td><td>-</td><td>0.43</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>圧縮強さ</td><td>MPa</td><td>D695</td><td>216</td><td>167</td><td>118</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>アイゾット衝撃値(ノッチ付)</td><td>J/m</td><td>D256</td><td>127</td><td>60</td><td>59</td><td>80</td><td>37</td></tr>
<tr><td>ロックウェル硬度</td><td>-</td><td>D785</td><td>M119</td><td>M109</td><td>M100</td><td>M119</td><td>M95</td></tr>
</table>
</td><td>東レプラスチック精工ホームページ</td><td>-</td><td></td><td>http://www.toplaseiko.com/product/tps_ti5000.html</td></tr>
<tr><td>71</td><td>エピクロロヒドリンゴム<br>(CO/ECO)</td><td>-</td><td>基本物性</td><td>
<table>
<tr><th>商品名</th><th>ムーニー粘度(中心値)</th><th>形状</th><th>安定剤</th><th>比重</th><th>特長</th></tr>
<tr><td>Hydrin H1100</td><td>58</td><td>ベール</td><td>非汚染性</td><td>1.35</td><td>エピクロロヒドリン・アリルグリシジルエーテル共重合体。耐熱性、耐油（ガソリン）性、耐オゾン性、耐ガス透過性、耐炎性に優れている。</td></tr>
</table>
</td><td>日本ゼオンホームページ</td><td></td><td>Hydrinは日本ゼオンの製品名</td><td>http://www.zeon.co.jp/business/enterprise/rubber/rubber_eco.html</td></tr>
<tr><td>72</td><td>エチレンアクリルゴム</td><td>-</td><td>基本物性</td><td>
<table>
<tr><th>特性</th><th>一般的な数値範囲</th></tr>
<tr><td>100%引張応力 [1]，Mpa（psi）</td><td>2.1 ～ 10.3（300～1500）</td></tr>
<tr><td>引張強さ [1]，Mpa（psi）</td><td>6.9 ～ 17.2（1000～2500）</td></tr>
<tr><td>伸び [1]，%</td><td>100 ～ 600</td></tr>
<tr><td>硬さ [2]，デュロメータA</td><td>40 ～ 90</td></tr>
<tr><td>引裂き強さ [3]，N/mm（lb-ft/in）</td><td>17 ～ 44（100～250）</td></tr>
<tr><td>圧縮永久ひずみ [4]，%<br>（25%圧縮、150℃×1週間）</td><td>15 ～ 30</td></tr>
<tr><td colspan="2">試験方法：[1] ASTM D412 [2] ASTM D2240 [3] ASTM D624，ダイC [4] ASTM D395，B法</td></tr>
</table>
</td><td>Dupontホームページ</td><td>-</td><td></td><td>http://www2.dupont.com/DuPont_Home/ja_JP/assets/pdf/ProductsandSevices/Vamac(R)%20Catalogue%20Japanese - 122011%20rev00.pdf</td></tr>
<tr><td>73</td><td>エボナイト</td><td>-</td><td>基本物性</td><td>
<table>
<tr><th></th><th>項目</th><th>単位</th><th>棒</th><th>板</th></tr>
<tr><td>1</td><td>比重</td><td>%</td><td>1.16</td><td>1.14</td></tr>
<tr><td>2</td><td>吸水量</td><td>mg／100c nf</td><td>0.25～0.3</td><td>0.2～0.25</td></tr>
<tr><td>3</td><td>耐加熱性（外観）</td><td></td><td>変化なし</td><td>変化なし</td></tr>
<tr><td></td><td>〃　（寸法変化）</td><td>%</td><td>〃</td><td>〃</td></tr>
<tr><td>4</td><td>耐熱性</td><td>mm</td><td>2～3</td><td>2～3</td></tr>
<tr><td>5</td><td>引張強さ</td><td>kg／mnf</td><td>6～7</td><td>6～7</td></tr>
<tr><td>6</td><td>伸び</td><td>%</td><td>4～6</td><td>4～6</td></tr>
<tr><td>7</td><td>圧縮強さ</td><td>kg／mnf</td><td>8～10</td><td>8～10</td></tr>
<tr><td>8</td><td>曲げ強さ</td><td>kg／mnf</td><td>10～11</td><td>10～11</td></tr>
</table>
</td><td>日興エボナイト製造所ホームページ</td><td>-</td><td></td><td>http://www.nikkoebonite.com/images/ebonite - n.pdf</td></tr>
<tr><td>74</td><td>AS</td><td>-</td><td>基本物性</td><td>詳細はリンク先参照</td><td>華陽物産「プラスチック物性一覧表(熱可塑性)」</td><td>-</td><td></td><td>http://www.kayo-corp.co.jp/common/pdf/pla_propertylist01.pdf</td></tr>
</table>

| No. | 素材名 | 用途 | 概要 | 詳細 | 出所 | ページ | 備考 | URL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 75 | TPO | - | 基本物性 | | プライムポリマーホームページ | - | | http://www.primepolymer.co.jp/product/pp/pdf/tpo - h.pdf |
| 76 | TPU | - | 基本物性 | | BASFホームページ | - | エラストランはBASFの製品名 | http://www.japan.basf.com/apex/Japan/ja/function/conversions:/publish/content/BASF - Japan/1.2_Products_and_Industries/1.2.4_FunctionalSolutions - JPN/elastollan_chart.pdf |
| 77 | TPS | - | 基本物性 | | 三菱化学ホームページ | - | | http://www.mcc - spd.com/product/rabalon/rabalon - grade01.html |
| 78 | S - PVC(軟質ポリ塩化ビニル) | - | 基本物性 | | 塩ビ工業・環境協会ホームページ | - | | http://www.vec.gr.jp/enbi/enbi2_2.html |
| 79 | アラミド繊維 | - | 基本物性 | | 東レ・デュポンホームページ | - | Kevlarは東レ・デュポンの製品名 | http://www.td - net.co.jp/kevlar/chara.html |

| 試験項目 Property | | 単位 Unit | 試験法 Testing method | ホモ Homo | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | E-2900H | E-2900 | F-3900 |
| メルトマスフローレイト Melt mass-flow rate | | g/10min | JIS K 7210:99 | 2.8 | 2.8 | 4.5 |
| 引張特性 Tensile properties | 引張降伏強度 Tensile strength at yield | MPa | JIS K 7162:94 | 19.5 | 18 | 17.5 |
| | 引張破断強度 Tensile strength at break | MPa | | 24 | 22.5 | 22 |
| | 引張破断伸び Elongation at break | % | | 500< | 500< | 500< |
| 曲げ特性 Flexural properties | 曲げ強度 Flexural strength | MPa | JIS K 7171:94 | 21 | 17.5 | 17 |
| | 曲げ弾性率 Modulus of elasticity in flexure | MPa | | 590 | 450 | 420 |
| Izod衝撃強度 Izod impact strength | 23℃ | kJ/m² | JIS K 7110 | 10 | 15 | 15 |
| ショア硬度 Shore hardness | | D スケール D scale | ASTM D2240:95 | 70 | 67 | 67 |

| 品名（エラストラン®） Product name (Elastollan®) | | 硬度 Hardness JIS A or D | 100%Mod. Modulus at 100% Elongation (MPa) | 300%Mod. Modulus at 300% Elongation (MPa) | 引張強度 Tensile Strength (MPa) | 伸び Elongation (%) | 引裂強度 Tear Strength (kN/m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| C グレード C Grade | C80A | 80±2A | 5 | 9 | 40 | 500 | 95 |
| | C85A | 85±2A | 6 | 10 | 40 | 500 | 100 |
| | C90A | 91±2A | 9 | 16 | 45 | 500 | 125 |
| | C95A | 95±2A | 11 | 21 | 50 | 500 | 150 |
| | C98A | 98±2A | 15 | 30 | 50 | 480 | 180 |
| | C60D | 60±3D | 17 | 30 | 55 | 450 | 190 |
| | C64D | 64±3D | 20 | 35 | 55 | 380 | 210 |
| | C74D | 73±3D | 28 | 43 | 55 | 330 | 240 |

| 項目 | 試験法 | 試験条件 | 単位 | 一般・工業部品用途 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | SJ4400 | SJ5400 | SJ6400 | SJ7400 | SJ8400 | SJ9400 |
| 密度 | ISO 1183 | 水中置換法 | g/cm3 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 |
| MFR | ISO 1133 | 230℃、21.2N | g/10min | 0.2 | 1 | 3 | 6 | 9 | 17 |
| デュロ硬度A | ISO 7619-1 | — | — | 40 | 49 | 60 | 70 | 79 | 88 |
| デュロ硬度D | | | | – | – | – | – | – | 27 |
| 所定伸び引張応力(100%伸び) | ISO 37 | 1A試験片、試験速度 500mm/min | MPa | 0.6 | 1 | 1.5 | 2 | 2.5 | 4.4 |
| 切断時引張応力 | | | MPa | 5 | 6 | 7 | 9 | 10 | 11 |
| 切断時伸び | | | % | 850 | 850 | 800 | 800 | 800 | 750 |
| 引裂強さ | ISO 34 | 切込み無しアングル型 | N/mm | 19 | 22 | 25 | 30 | 35 | 41 |
| 圧縮永久歪み | ISO 815 *1 | 70℃、22hr | % | 35 | 35 | 43 | 48 | 55 | 64 |
| 色 | — | — | — | N:乳白色(ナチュラル)、B:黒 | | | | | |

| 試験項目 | | | 試験法 ASTM | 塩化ビニルポリマーおよび（酢酸ビニル）コポリマー | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 硬質 | 軟質（非充填） | 軟質（充填） |
| 成形性 | 融点 | ℃ Tg(非晶質) | — | 72~105 | 75~105 | 75~105 |
| | 圧縮成形温度 | ℃ | — | 140~205 | 140~176 | 140~176 |
| | 圧縮成形圧力 | kg/cm² | — | 53~140 | 35~140 | 35~140 |
| | 射出成形温度 | ℃ | — | 149~213 | 160~196 | 160~196 |
| | 射出成形圧力 | kg/cm² | — | 703~2,812 | 562~1,758 | 70~140 |
| | 圧縮比 | | — | 2.0~2.3 | 2.0~2.3 | 0.2~2.3 |
| | 成形収縮率 | (縦収縮)cm/cm | — | 0.002~0.006 | 0.010~0.050 | 0.008~0.035 |
| | 比重 | | D792 | 1.30~1.58 | 1.16~1.35 | 1.3~1.7 |
| | 比容 | cm³/g | * | 0.77~0.63 | 0.86~0.74 | 0.77~0.59 |

| ファンクションタイプ | | Kevlar® 29 | Kevlar® 49 | Kevlar® 119 | Kevlar® 129 |
|---|---|---|---|---|---|
| 特徴 | | 標準 | 高弾性率 | 高伸度 | 高強度 |
| 密度 | g/cm³ | 1.44 | 1.45 | 1.44 | 1.44 |
| 水分率 | % | 7.0 | 3.5 | 7.0 | 7.0 |
| 引張強度 | GN/dtex | 20.3 | 20.8 | 21.2 | 23.4 |
| | (g/d) | (23.0) | (23.6) | (24.0) | (26.5) |
| | MPa | 2,920 | 3,000 | 3,100 | 3,400 |
| 破断伸度 | % | 3.6 | 2.4 | 4.4 | 3.3 |
| 引張弾性率 | GN/dtex | 490 | 780 | 380 | 670 |
| | (g/d) | (555) | (885) | (430) | (760) |
| | MPa | 70,500 | 112,400 | 54,700 | 96,600 |

<table>
<tr><th>No.</th><th>素材名</th><th>用途</th><th>概要</th><th>詳細</th><th>出所</th><th>ページ</th><th>備考</th><th>URL</th></tr>
<tr><td>80</td><td>フッ素樹脂</td><td>-</td><td>基本物性</td><td>
<table>
<tr><th colspan="2">性質</th><th>ASTM試験法</th><th>測定条件</th><th>単位</th><th>ポリフロン PTFE</th><th>ネオフロン PFA</th><th>ネオフロン FEP</th><th>ネオフロン ETFE</th><th>ネオフロン PVDF</th><th>ネオフロン PCTFE</th></tr>
<tr><td rowspan="4">物理的性質</td><td>比重</td><td>D792</td><td></td><td></td><td>2.13~2.22</td><td>2.12~2.17</td><td>2.12~2.17</td><td>1.70~1.86</td><td>1.76~1.78</td><td>2.10~2.14</td></tr>
<tr><td>吸水率</td><td>D570</td><td>24h 1/3" t</td><td>%</td><td><0.00</td><td><0.01</td><td><0.01</td><td><0.1</td><td>0.04</td><td><0.00</td></tr>
<tr><td>成形収縮</td><td></td><td></td><td>cm/cm</td><td>0.02~0.05</td><td>0.03~0.06</td><td>0.03~0.06</td><td>0.02~0.03</td><td>0.014</td><td>0.016~0.009</td></tr>
<tr><td>接触角</td><td></td><td>対水</td><td>度</td><td>110</td><td>115</td><td>114</td><td>96</td><td>82</td><td>84</td></tr>
<tr><td rowspan="5">熱的性質</td><td>熱伝導率</td><td>C177</td><td></td><td>W/m·K ℃/cm</td><td>0.25</td><td>—</td><td>0.25</td><td>0.24</td><td>0.13</td><td>0.20~0.22</td></tr>
<tr><td>線膨張係数</td><td>D696</td><td>23~60℃</td><td>1/℃</td><td>$10\times10^{-5}$</td><td>$12\times10^{-5}$ (-20~+100℃)</td><td>$(8.3~10.5)\times10^{-5}$ (-50~+100℃)</td><td>$(5~9)\times10^{-5}$</td><td>$4.2\times10^{-5}$</td><td>$(4.5~7.0)\times10^{-5}$</td></tr>
<tr><td>融点</td><td></td><td></td><td>℃</td><td>325~331</td><td>295~310</td><td>250~275</td><td>220~282</td><td>172~178</td><td>211~216</td></tr>
<tr><td>溶融粘度</td><td></td><td></td><td>P</td><td>$10^{10}~10^{12}$ (340~380℃)</td><td>$10^{3}~10^{4}$ (380℃)</td><td>$4\times10^{3}~10^{4}$ (380℃)</td><td>$10^{3}~10^{4}$ (300~330℃)</td><td>$2\times10^{3}~10^{4}$ (210~170℃)</td><td>$10^{5}$ (230℃)</td></tr>
<tr><td>連続最高使用温度</td><td></td><td></td><td>℃</td><td>260</td><td>260</td><td>200</td><td>150</td><td>150</td><td>120</td></tr>
</table>
</td><td>ダイキン工業ホームページ</td><td>-</td><td>ポリフロン等はダイキン工業の製品名</td><td>http://www.daikin.co.jp/chm/products/pdf/catalog/GFP - 1d.pdf</td></tr>
<tr><td>81</td><td>PC/PET系ポリマーアロイ</td><td>-</td><td>基本物性</td><td>
<table>
<tr><th>特性</th><th>測定方法</th><th>測定条件</th><th>単位</th><th></th></tr>
<tr><td>成形収縮率</td><td>ASTM D955</td><td>-</td><td>%</td><td>0.5-0.7</td></tr>
<tr><td>引張強さ</td><td>ISO 527</td><td>-</td><td>MPa</td><td>63</td></tr>
<tr><td>曲げ強さ</td><td>ISO 178</td><td>-</td><td>MPa</td><td>90</td></tr>
<tr><td>曲げ弾性率</td><td>ISO 178</td><td>-</td><td>MPa</td><td>2300</td></tr>
<tr><td>ﾉｯﾁ付きｼｬﾙﾋﾟｰ衝撃強さ</td><td>ISO 179/1eA</td><td>23℃</td><td>kJ/m2</td><td>20</td></tr>
<tr><td>荷重たわみ温度</td><td>ISO 75</td><td>1.80MPa</td><td>℃</td><td>115</td></tr>
<tr><td>荷重たわみ温度</td><td>ISO 75</td><td>0.45MPa</td><td>℃</td><td>135</td></tr>
<tr><td>密度</td><td>ISO 1183</td><td>-</td><td>g/cm3</td><td>1.22</td></tr>
</table>
</td><td>ダイセルポリマーホームページ</td><td>-</td><td></td><td>http://data.daicelpolymer.com/wp - content/uploads/2013/09/TI - DataSheet - CE1810 - Ver0J.pdf</td></tr>
<tr><td>82</td><td>PC/AS系ポリマーアロイ</td><td></td><td>基本物性</td><td>
<table>
<tr><th colspan="4">一般</th></tr>
<tr><td>供給体制</td><td colspan="3">・供給可能</td></tr>
<tr><td>供給可能地域</td><td>・アジア太平洋地域<br>・アフリカ＆中東</td><td>・ラテンアメリカ<br>・欧州</td><td>・北アメリカ</td></tr>
<tr><td>特徴</td><td>・高耐熱性</td><td>・低温衝撃性</td><td></td></tr>
<tr><td>用途</td><td>・自動車インストルメントパネル</td><td>・自動車外装部品</td><td></td></tr>
<tr><td>形状</td><td colspan="3">・ペレット</td></tr>
<tr><td>成形方法</td><td colspan="3">・射出成形</td></tr>
</table>
<table>
<tr><th colspan="4">ASTM & ISO のプロパティ [1]</th></tr>
<tr><th>物理</th><th>公称値</th><th>単位</th><th>テスト方法</th></tr>
<tr><td>密度</td><td>1.11</td><td>g/cm³</td><td>ISO 1183</td></tr>
<tr><td>成形収縮</td><td></td><td></td><td>自社法</td></tr>
<tr><td>垂直 : 4.00 mm</td><td>0.50 から 0.70</td><td>%</td><td></td></tr>
<tr><td>平行 : 4.00 mm</td><td>0.50 から 0.70</td><td>%</td><td></td></tr>
<tr><th>機械</th><th>公称値</th><th>単位</th><th>テスト方法</th></tr>
<tr><td>引張弾性率</td><td>2150</td><td>MPa</td><td>ISO 527-2/1</td></tr>
<tr><td>引張り応力 (降伏点)</td><td>54.0</td><td>MPa</td><td>ISO 527-2/50</td></tr>
<tr><td>引張り応力 (破断点)</td><td>48.0</td><td>MPa</td><td>ISO 527-2/50</td></tr>
<tr><td>引張り歪み (降伏点)</td><td>3.0</td><td>%</td><td>ISO 527-2/50</td></tr>
<tr><td>引張り歪み (破断点)</td><td>130</td><td>%</td><td>ISO 527-2/50</td></tr>
<tr><td>曲げ弾性率 [2]</td><td>2200</td><td>MPa</td><td>ISO 178</td></tr>
<tr><td>曲げ強度 [2]</td><td>78.0</td><td>MPa</td><td>ISO 178</td></tr>
<tr><th>衝撃</th><th>公称値</th><th>単位</th><th>テスト方法</th></tr>
<tr><td>シャルピー衝撃強度 ( ノッチ付 )</td><td>110</td><td>kJ/m²</td><td>ISO 179</td></tr>
<tr><td>シャルピー衝撃強度 ( ノッチなし )</td><td>破断なし</td><td></td><td>ISO 179</td></tr>
<tr><th>熱</th><th>公称値</th><th>単位</th><th>テスト方法</th></tr>
<tr><td>荷重たわみ温度 (0.45 MPa, アニールなし)</td><td>118</td><td>°C</td><td>ISO 75-2/B</td></tr>
<tr><td>荷重たわみ温度 (1.8 MPa, アニールなし)</td><td>95.0</td><td>°C</td><td>ISO 75-2/A</td></tr>
<tr><td>ビカット軟化温度</td><td>114</td><td>°C</td><td>ISO 306/B50</td></tr>
<tr><td>線膨張係数 - 平行</td><td>8.0E-5</td><td>cm/cm/°C</td><td>ISO 11359-2</td></tr>
<tr><td>線膨張係数 - 垂直</td><td>8.0E-5</td><td>cm/cm/°C</td><td>ISO 11359-2</td></tr>
<tr><th>電気</th><th>公称値</th><th>単位</th><th>テスト方法</th></tr>
<tr><td>表面抵抗率</td><td>1.0E+16</td><td>ohms</td><td>IEC 60093</td></tr>
</table>
ノート<br>[1] 一般的なプロパティ：これらは仕様として解釈されるものではありません。<br>[2] 2.0 mm/min
</td><td>帝人ホームページ</td><td></td><td>複数データ有。画像はMultilon® T-2754のデータ。</td><td>http://www.teijin.co.jp/products/resin/products/multilon/</td></tr>
<tr><td>83</td><td>PTFE</td><td></td><td>基本物性</td><td>
引張り強度,伸度　圧縮強度,伸度　摩擦など
<table>
<tr><th>項目</th><th>単位</th><th>試験法</th><th>Fluon®PTFE</th></tr>
<tr><td>引張り強度</td><td>Mpa ( kgf/cm² )</td><td>ASTM D638</td><td>20.6-54.3 ( 210-350 )</td></tr>
<tr><td>伸度</td><td>%</td><td>ASTM D638</td><td>200-400</td></tr>
<tr><td>圧縮強度</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>1% 変形</td><td>Mpa ( kgf/cm² )</td><td>ASTM D695</td><td>5.1 ( 52 )</td></tr>
<tr><td>10% 変形</td><td>Mpa ( kgf/cm² )</td><td>ASTM D695</td><td>15.1 ( 154 )</td></tr>
<tr><td>圧縮弾性率</td><td>Gpa( kgf/cm² × 1000 )</td><td>ASTM D695</td><td>0.412 ( 4.2 )</td></tr>
<tr><td>曲げ強度</td><td>Mpa ( kgf/cm² )</td><td>ASTM D790</td><td>17.2 ( 176 )</td></tr>
<tr><td>曲げ弾性率</td><td>Gpa( kgf/cm² × 1000 )</td><td>ASTM D790</td><td>0.578 ( 5.9 )</td></tr>
<tr><td>( アイゾット ) 衝撃強度</td><td>J/m ( kgf・cm/cm )</td><td>ASTM D256</td><td>157 ( 16 )</td></tr>
<tr><td>硬度</td><td>デュロメーター</td><td>ASTM D2240</td><td>D55</td></tr>
<tr><td></td><td>ロックウェル</td><td>ASTM D785</td><td>R25</td></tr>
<tr><td>静摩擦係数</td><td>—</td><td>バウンデンレーベン型鋼球 0.2mm/s</td><td>0.05</td></tr>
<tr><td>動摩擦係数</td><td>—</td><td>松原式試験機 0.686MPa × 3m/min ( 7kg/cm² × 5cm/s )</td><td>0.11</td></tr>
<tr><td>圧縮クリープ変形</td><td>%</td><td>ASTM D62113.7MPa, 24h, 24℃ ( 140kgf/cm²×24h, 24℃ )</td><td>14</td></tr>
<tr><td>圧縮クリープ永久変形</td><td>%</td><td>ASTM D62113.7MPa, 24h, 24℃ ( 140kgf/cm²×24h, 24℃ )</td><td>8</td></tr>
</table>
</td><td>AGC旭硝子ホームページ</td><td></td><td>複数データ有。</td><td>http://www.fluon.jp/products/ptfe/index.html#horizontalTab022</td></tr>
</table>

| No. | 素材名 | 用途 | 概要 | 詳細 | 出所 | ページ | 備考 | URL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 84 | ウレタンRIM | | 基本物性 | 表 1　ウレタン RIM の技術開発課題と対策<br>技術開発課題 ／ 対策<br>原料系　配合原料の均一性 ／ ジアミン架橋剤および内部離型剤の溶解性，<br>安定性 ／ 安定性<br>低粘度 ／ フィラーの分散性<br>成形性　液流れ性 ／ ウレタン配合処方<br>製品物性の均質性 ／ （ウレタン基の導入：ジアミンの選択）<br>製品の表面品質 ／ （ウレア／アミド基の導入）<br>（ヒケ，ボイド，ワキ） ／ エアーローディング<br>生産性　作業幅（生産の自由度） ／ ウレタン配合処方<br>速硬化：成形サイクルの短縮 ／ （ウレタン／ウレア基の導入）<br>脱型強度：初期強度（バリ強さ） ／ （オールウレア基の導入）<br>型汚れ性 ／ （ウレア／アミド基の導入）<br>離型性：多重脱型性 ／ 内部離型剤の選択<br>塗装性　脱脂工程の容易さ／簡略化 ／ 内部離型剤の選択<br>塗装工程：熱変形のないこと ／ 外部離型剤の選択<br>塗膜密着性<br>塗膜汚染性／鮮映性<br>塗膜変色／耐候性 ／ 塗料の選択<br>製品物性　高剛性 ／ R-RIM 化，S-RIM 化<br>耐熱性 ／ ウレタン配合処方<br>線膨張係数 ／ （オールウレア基の導入）<br>低温衝撃性 ／ （ウレア／アミド基の導入）<br>耐水性 | 網代利夫論文 | | | https://www.jstage.jst.go.jp/article/networkpolymer1980/13/1/13_19/_pdf |
| 85 | TPV | | 基本物性 | Table 3　Physical properties of the resulting TPVs<br>Sample No. / Unit / TPV-A / TPV-B / TPV-C / TPV-D / TPV-E<br>Specific gravity / g/cm³ / 0.89 / 0.89 / 0.89 / 0.89 / 0.89<br>Hardness duro A (Delay 15sec) / – / 36 / 36 / 38 / 32 / 29<br>Tensile strength at break / MPa / 3.0 / 3.5 / 2.4 / 2.7 / 2.1<br>Melt flow rate (190℃×5kg) / g/10min / 62 / 50 / 55 / 4 / 56<br>Compression set (70℃×22hrs) / % / 27 / 36 / 40 / 25 / 20<br>Compression set (70℃×200hrs) / % / 32 / 43 / 45 / 29 / 25<br>Crosslinking degree of EPDM phase / % / 89 / 89 / 84 / 89 / 90 | JSR Technical Review | | | http://www.jsr.co.jp/pdf/rd/tec119-4.pdf |
| 86 | FRP | | 基本物性 | ●FRPと金属材料の物性比較<br>材料 ／ 物性 ／ 密度 [kg/m³] ／ 引張強度 [MPa] ／ 比強度 [10⁶m] ／ 引張弾性係数 [GPa] ／ 比弾性係数 [10⁷m] ／ 線膨張係数 [10⁻⁶/K]<br>GFRP ／ 【一方向材】 ／ 1950 ／ 950 ／ 4.9 ／ 37 ／ 1.9 ／ 8.0<br>GFRP ／ 【8朱子クロス】 ／ 1620 ／ 290 ／ 1.8 ／ 16 ／ 1.0 ／ ——<br>GFRP ／ 【8朱子クロス：疑似等方】 ／ 1620 ／ 240 ／ 1.5 ／ 11 ／ 0.7 ／ ——<br>CFRP ／ （汎用） ／ 【一方向材】 ／ 1530 ／ 1230 ／ 8.0 ／ 118 ／ 7.7 ／ 0.3<br>CFRP ／ （汎用） ／ 【クロス材】 ／ 1530 ／ 430 ／ 2.8 ／ 60 ／ 3.9 ／ [N/A]<br>CFRP ／ （汎用） ／ 【クロス材：疑似等方】 ／ 1530 ／ 320 ／ 2.1 ／ 40 ／ 2.6 ／ 3.6<br>CFRP ／ （中弾性） ／ 【一方向材】 ／ 1550 ／ 1000 ／ 6.5 ／ 196 ／ 12.6 ／ -0.7<br>CFRP ／ （中弾性） ／ 【クロス材】 ／ 1550 ／ 400 ／ 2.6 ／ 95 ／ 6.1 ／ [N/A]<br>CFRP ／ （中弾性） ／ 【クロス材：疑似等方】 ／ 1550 ／ 300 ／ 1.9 ／ 64 ／ 4.1 ／ [N/A]<br>CFRP ／ （高弾性） ／ 【一方向材】 ／ 1730 ／ 950 ／ 5.5 ／ 304 ／ 17.6 ／ -0.8<br>CFRP ／ （高弾性） ／ 【一方向材：疑似等方】 ／ 1730 ／ 270 ／ 1.6 ／ 117 ／ 6.8 ／ 0.7<br>CFRP ／ （超高弾性） ／ 【一方向材】 ／ 1740 ／ 818 ／ 4.7 ／ 387 ／ 22.2 ／ -0.9<br>炭素鋼（S55C） ／ 7900 ／ 650 ／ 0.8 ／ 206 ／ 2.6 ／ 11.7<br>超ジュラルミン（A7075） ／ 2820 ／ 570 ／ 2.0 ／ 72 ／ 2.6 ／ 23.3<br>Ti合金 ／ 4500 ／ 960 ／ 2.1 ／ 108 ／ 2.4 ／ 8.8<br>0 … 25.0 | SUPER RESIN ホームページ | | 複数データ有。 | http://www.super-resin.co.jp/frp1_3.htm |

<table>
<tr><th>No.</th><th>素材名</th><th>用途</th><th>概要</th><th>詳細</th><th>出所</th><th>ページ</th><th>備考</th><th>URL</th></tr>
<tr><td>87</td><td>鋳鉄</td><td></td><td>基本物性</td><td>
<table>
<tr><th>項目</th><th>FC15</th><th>FC20</th><th>FC25</th><th>FC30</th></tr>
<tr><td>引張り強さ MPa</td><td>147～196</td><td>196～245</td><td>245～294</td><td>294～343</td></tr>
<tr><td>曲げ強さ MPa</td><td>333～412</td><td>373～461</td><td>441～539</td><td>500～628</td></tr>
<tr><td>圧縮強さ MPa</td><td>539～736</td><td>686～883</td><td>834～981</td><td>932～1079</td></tr>
<tr><td>縦弾性係数 GPa</td><td>78～103</td><td>93～118</td><td>108～127</td><td>123～142</td></tr>
<tr><td>ブリネル硬さ HB</td><td>156～183</td><td>174～197</td><td>187～215</td><td>195～235</td></tr>
<tr><td>シャルピー衝撃値 J／cm$^2$</td><td>0.98～3.92</td><td>1.96～4.90</td><td>3.92～7.85</td><td>6.86～9.81</td></tr>
</table>
表1 ねずみ鋳鉄の機械的性質[1)]
</td><td>加工技術データベース</td><td></td><td></td><td>http://www.monozukuri.org/mono/db-dmrc/casting/gairon/text_06.htm</td></tr>
<tr><td>88</td><td>制振材</td><td></td><td>基本物性</td><td>
物性値
<table>
<tr><td>Type</td><td></td><td>耐荷重</td><td>広温域</td></tr>
<tr><td>品番</td><td></td><td>G-N57</td><td>G-A30</td></tr>
<tr><td>硬度</td><td>ポイント</td><td>57</td><td>32</td></tr>
<tr><td>引張強さ</td><td>MPa</td><td>11.3</td><td>3.8</td></tr>
<tr><td>切断時伸び</td><td>%</td><td>520</td><td>380</td></tr>
<tr><td>熱老化試験</td><td rowspan="4">%</td><td colspan="2">100℃×72hr</td></tr>
<tr><td>・引張強さ変化率</td><td>+33</td><td>+13</td></tr>
<tr><td>・伸び変化率</td><td>-21</td><td>-13</td></tr>
<tr><td>・硬さ変化率</td><td>+10</td><td>+3</td></tr>
<tr><td>圧縮永久歪（70℃×24hr）</td><td>%</td><td>59</td><td>19</td></tr>
<tr><td>圧縮永久歪（125℃×72hr）</td><td>%</td><td>89</td><td>42</td></tr>
<tr><td>耐液試験</td><td rowspan="3">%</td><td colspan="2">100℃×72hr</td></tr>
<tr><td>・IRM903　体積変化率</td><td>-4</td><td>+4</td></tr>
<tr><td>・ASTM No1　体積変化率</td><td>-10</td><td>+2</td></tr>
</table>
</td><td>クレハエラストマー株式会社ホームページ</td><td></td><td></td><td>http://www.kurehae.co.jp/products/vbran.html</td></tr>
<tr><td>89</td><td>ステンレス鋼</td><td></td><td>基本物性</td><td>
●物理的性質●
<table>
<tr><th>特徴＼鋼種</th><th>SUS304</th><th>SUS316</th><th>SUS444</th><th>SUS329J4L</th></tr>
<tr><td>密度（g／cm$^3$）</td><td>7.93</td><td>7.98</td><td>7.75</td><td>7.80</td></tr>
<tr><td>縦弾性係数（×10$^4$ N／mm$^2$）</td><td>19.3</td><td>19.3</td><td>20.0</td><td>19.6</td></tr>
<tr><td>比熱（J／(g・k)）</td><td>0.59</td><td>0.59</td><td>0.46</td><td>0.50</td></tr>
<tr><td>熱伝導率（W／(m・k)）</td><td>16.7</td><td>16.7</td><td>26.0</td><td>20.9</td></tr>
<tr><td>熱膨張係数（×10$^{-6}$／℃）常温～200℃</td><td>17.6</td><td>16.1</td><td>10.6</td><td>10.5</td></tr>
<tr><td>固有電気抵抗（μΩ・cm）</td><td>72.0</td><td>74.0</td><td>60.0</td><td>79.0</td></tr>
<tr><td>融点（℃）</td><td>1,400～1,450</td><td>1,371～1,400</td><td>1,430～1,510</td><td>1,420～1,462</td></tr>
<tr><td>磁性</td><td>非磁性</td><td>非磁性</td><td>強磁性</td><td>磁性</td></tr>
</table>
</td><td>森松工業株式会社ホームページ</td><td></td><td></td><td>http://www.morimatsu.jp/data/stainless.html</td></tr>
</table>

# 巻末資料３

## 自動車部材等に関連する保安基準等の整理結果

巻末資料３　自動車部材等に関連する保安基準等の整理結果

表１　国土交通省運送車両の保安基準（自動車）（H27 年 10 月 8 日現在）

| 保安基準(自動車) | 技術基準名称等 |
|---|---|
| 第１条　用語の定義 | |
| 第１条の２　燃料の規格 | |
| 第１条の３　破壊試験 | |
| ――　各節の適用：自動車 | |
| 第２条　長さ、幅及び高さ | |
| 第３条　最低地上高 | |
| 第４条　車両総重量 | |
| 第４条の２　軸重等 | |
| 第５条　安定性 | |
| 第６条　最小回転半径 | |
| 第７条　接地部及び接地圧 | |
| 第８条　原動機及び動力伝達装置 | 大型貨物自動車の速度抑制装置の技術基準<br>自動車の走行性能の技術基準<br>連結車両の走行性能の技術基準<br>使用過程にある大型貨物自動車の速度抑制装置の技術基準 |
| 第９条　走行装置等 | 軽合金製ディスクホイールの技術基準<br>乗用車用空気入れタイヤの技術基準 |
| 第 10 条　操縦装置等 | |
| 第 11 条　かじ取り装置 | 衝撃吸収式かじ取り装置の技術基準 |
| 第 11 条の２　施錠装置等 | 四輪自動車等の施錠装置の技術基準<br>2 輪自動車等の施錠装置の技術基準<br>イモビライザの技術基準 |
| 第 12 条　制動装置 | トラック及びバスの制動装置の技術基準<br>安置ロックブレーキシステムの技術基準<br>乗用車の制動装置の技術基準<br>二輪車の制動装置の技術基準<br>制動液漏れ警報装置の技術基準<br>トレーラの制動装置の技術基準 |
| 第 13 条　連結車両の制動装置 | 乗用車の制動装置の技術基準 |

| 保安基準(自動車) | 技術基準名称等 |
| --- | --- |
| | 連結車両の制動作動おくれ防止の技術基準 |
| 第 14 条　緩衝装置 | |
| 第 15 条　燃料装置 | 乗用車用プラスチック製燃料タンクの技術基準<br>衝突時等における燃料漏れ防止の技術基準 |
| 第 16 条　発生炉ガス燃料装置 | |
| 第 17 条　高圧ガス燃料装置 | 衝突時等における燃料漏れ防止の技術基準<br>自動車燃料ガス容器取付部の技術基準<br>自動車燃料ガス容器の気密・換気の技術基準<br>圧縮水素ガスを燃料とする自動車の燃料装置の技術基準 |
| 第 17 条の 2　電気装置 | 燃料電池自動車の高電圧からの<br>乗員人員の保護に関する技術基準 |
| 第 18 条　車枠及び車体 | 外装の技術基準<br>外装の手荷物積載用部品の技術基準<br>外装の電波送受信用アンテナの技術基準<br>前面衝突時の乗員保護の技術基準<br>側面衝突時の乗員保護装置の技術基準<br>歩行者頭部保護の技術基準<br>（参考）オフセット衝突時の乗員保護の技術基準 |
| 第18条の 2 巻込防止装置等（巻込）<br>巻込防止装置等（突入）<br>第 18 条の 2　前部潜り込み防止装置 | 突入防止装置の技術基準<br>突入防止装置取付装置等の技術基準<br>前部潜り込み防止装置の技術基準<br>前部潜り込み防止装置取付装置の技術基準 |
| 第 19 条　連結装置 | |
| 第 20 条　乗車装置 | 内装材料の難燃性の技術基準<br>インストルメントパネルの衝撃吸収の技術基準 |
| 第 21 条　運転者席 | 直接前方視界の技術基準 |
| 第 22 条　座席 | 座席及び座席取付装置の技術基準 |
| 第 22 条の 2　補助座席定員 | |
| 第 22 条の 3　座席ベルト等 | （参考）座席ベルト取付装置の技術基準<br>（参考）座席ベルトの技術基準<br>運転者席の座席ベルトの非装着時警報装置の技術基準 |
| 第 22 条の 4　頭部後傾抑止装置等 | 頭部後傾抑止装の技術基準 |
| 第 22 条の 5　年少者用補助乗車装置等 | （参考）年少者用補助乗車装置の技術基準 |
| 第 23 条　通路 | |

| 保安基準(自動車) | 技術基準名称等 |
| --- | --- |
| 第 24 条　立席 | |
| 第 25 条　乗降口 | とびらの解放禁止の技術基準 |
| 第 26 条　非常口 | |
| 第 27 条　物品積載装置 | |
| 第 28 条　高圧ガス運送装置 | |
| 第 29 条　窓ガラス | 窓ガラスの技術基準 |
| 第 30 条　騒音防止装置 | 近接排気騒音の測定方法<br>定常走行騒音の測定方法<br>加速走行騒音の測定方法 |
| 第31条　ばい煙、悪臭のあるガス、<br>有害なガス等の発散防止装置 | 重量車排出ガスの測定方法<br>軽・中量者排出ガスの測定方法<br>ディーゼル特殊自動車８モード排出ガスの測定方法<br>二輪車モード排出ガスの測定方法<br>ディーゼル４モード黒煙の測定方法<br>無負荷急加速黒煙の測定方法<br>自動車のばい煙、悪臭のあるガス、有害なガス等の発散防止装置に係る熱害警報装置等の技術基準<br>燃料蒸発ガスの測定方法<br>ガソリン・液化石油ガス特殊自動車７モード排出ガスの測定方法<br>無負荷急加速時に排出される排出ガスの光吸収係数の測定方法 |
| 第31条の２　窒素酸化物排出自動車等の特例 | 道路運送車両の保安基準第31条の2に規定する窒素酸化物排出自動車等及び窒素酸化物排出基準等を定める告示 |
| 第 32 条　前照灯等 | 前照灯の技術基準<br>前照灯の装置形式指定基準<br>灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の技術基準<br>二輪自動車等の灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の技術基準<br>灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の装置形式指定基準<br>前照灯洗浄器の技術基準<br>前照灯洗浄器及び前照灯洗浄器取付装置の技術基準<br>灯火等の照明部、個数、取り付け位置等の測定方法 |
| 第 33 条　前部霧灯 | 灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の技術基準 |

| 保安基準(自動車) | 技術基準名称等 |
| --- | --- |
| | 二輪自動車等の灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の技術基準<br>灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の装置形式指定基準<br>前部霧灯の技術基準<br>灯火等の照明部、個数、取り付け位置等の測定方法 |
| 第 33 条の 2　側方照射灯 | 灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の技術基準<br>二輪自動車等の灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の技術基準<br>灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の装置形式指定基準<br>側方照射灯の灯光の色、明るさ等に関する技術基準 |
| 第 34 条　車幅灯 | 灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の技術基準<br>二輪自動車等の灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の技術基準<br>灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の装置形式指定基準<br>車幅灯の技術基準<br>灯火等の照明部、個数、取付位置等の測定方法 |
| 第 34 条の 2　前部上側端灯 | 灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の技術基準<br>二輪自動車等の灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の技術基準<br>灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の装置形式指定基準<br>前部上側端灯の技術基準<br>灯火等の照明部、個数、取付位置等の測定方法 |
| 第 35 条　前部反射器 | 灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の技術基準<br>二輪自動車等の灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の技術基準<br>灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の装置形式指定基準<br>前部反射器の技術基準<br>灯火等の照明部、個数、取付位置等の測定方法 |
| 第 35 条の 2　側方灯及び側方反射器 | 灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の技術基準<br>二輪自動車等の灯火器及び反射器並びに指示装置の取付 |

| 保安基準(自動車) | 技術基準名称等 |
| --- | --- |
| | 装置の技術基準<br>灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の装置形式指定基準<br>側方灯の技術基準<br>側方反射器の技術基準<br>灯火等の照明部、個数、取付位置等の測定方法 |
| 第 36 条　番号灯 | 灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の技術基準<br>二輪自動車等の灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の技術基準<br>灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の装置形式指定基準<br>番号灯の技術基準 |
| 第 37 条　尾灯 | 灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の技術基準<br>二輪自動車等の灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の技術基準<br>灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の装置形式指定基準<br>尾灯の技術基準 |
| 第 37 条の 2　後部霧灯 | 灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の技術基準<br>二輪自動車等の灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の技術基準<br>灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の装置形式指定基準<br>後部霧灯の技術基準<br>灯火等の照明部、個数、取付位置等の測定方法 |
| 第 37 条の 3　駐車灯 | 灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の技術基準<br>二輪自動車等の灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の技術基準<br>灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の装置形式指定基準<br>駐車灯の技術基準<br>灯火等の照明部、個数、取付位置等の測定方法 |
| 第37条の 4　後部上側端灯 | 灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の技術基準<br>二輪自動車等の灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の技術基準 |

| 保安基準(自動車) | 技術基準名称等 |
| --- | --- |
| | 灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の装置形式指定基準<br>後部上側端灯の技術基準<br>灯火等の照明部、個数、取付位置等の測定方法 |
| 第38条　後部反射器 | 灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の技術基準<br>二輪自動車等の灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の技術基準<br>灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の装置形式指定基準<br>後部反射器の技術基準<br>灯火等の照明部、個数、取付位置等の測定方法 |
| 第 38 条の 2　大型後部反射器 | 灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の技術基準<br>二輪自動車等の灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の技術基準<br>（参考）大型後部反射器の技術基準<br>灯火等の照明部、個数、取付位置等の測定方法 |
| 第38条の 3　再帰反射材 | 灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の技術基準<br>再帰反射材の技術基準<br>灯火等の照明部、個数、取付位置等の測定方法 |
| 第 39 条　制動灯 | 灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の技術基準<br>二輪自動車等の灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の技術基準<br>灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の装置形式指定基準<br>制動灯の技術基準<br>灯火等の照明部、個数、取付位置等の測定方法 |
| 第 39 条の 2　補助制動灯 | 灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の技術基準<br>二輪自動車等の灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の技術基準<br>灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の装置形式指定基準<br>補助制動灯の技術基準<br>灯火等の照明部、個数、取付位置等の測定方法 |
| 第 40 条　後退灯 | 灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の技術基準<br>二輪自動車等の灯火器及び反射器並びに指示装置の取付 |

| 保安基準(自動車) | 技術基準名称等 |
| --- | --- |
| | 装置の技術基準<br>灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の装置形式指定基準<br>後退灯の技術基準 |
| 第 41 条　方向指示器 | 灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の技術基準<br>二輪自動車等の灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の技術基準<br>灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の装置形式指定基準<br>方向指示器の技術基準<br>灯火等の照明部、個数、取付位置等の測定方法 |
| 第 41 条の 2　補助方向指示器 | 灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の技術基準<br>二輪自動車等の灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の技術基準<br>灯火等の照明部、個数、取付位置等の測定方法 |
| 第 41 条の 3　非常点滅表示灯 | 灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の技術基準<br>二輪自動車等の灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の技術基準<br>灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の装置形式指定基準<br>灯火等の照明部、個数、取付位置等の測定方法 |
| 第 41 条の 4　緊急制動表示灯 | 灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の技術基準<br>灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置の装置形式指定基準<br>灯火等の照明部、個数、取付位置等の測定方法 |
| 第 4.1 条　その他の灯火等の制限 | |
| 第 43 条　警音器 | 警音器の警報音発生装置の技術基準<br>警音器の技術基準 |
| 第 43 条の 2　非常信号用具 | |
| 第 43 条の 3　警告反射板 | 警告反射板の技術基準 |
| 第 43 条の 4　停止表示器材 | 停止表示器材の技術基準 |
| 第 43 条の 5　盗難発生警報装置 | 盗難発生警報装置の技術基準 |
| 第44条　後写鏡等 | 衝撃緩和式後写鏡の技術基準<br>車室内後写鏡の衝撃緩和の技術基準<br>直前直左確認鏡の技術基準 |

| 保安基準(自動車) | 技術基準名称等 |
| --- | --- |
| | 二輪自動車等の後写鏡の技術基準<br>二輪自動車等の後写鏡及び後写鏡取付装置の技術基準 |
| 第 45 条　窓ふき器等 | 乗用車等の窓ふき器及び洗浄液噴射装置の技術基準<br>バス及びトラックの洗浄噴射装置の技術基準<br>デフロスタの技術基準<br>サンバイザの衝撃吸収の技術基準 |
| 第 46 条　速度計等 | 速度計の技術基準 |
| 第 47 条　消火器 | |
| 第 48 条　内圧容器及びその附属装置 | |
| 第 48 条の 2　運行記録計 | 運行記録計の技術基準 |
| 第 48 条の 3　速度表示装置 | 速度表示装置の技術基準 |
| 第 49 条　緊急自動車 | |
| 第 49 条の 2　道路維持作業用自動車 | |
| 第 49 条の 3　自主防犯活動用自動車 | |
| 第 50 条　旅客自動車運送事業用自動車 | 連節バスの構造要件<br>2 階建てバスの構造要件<br>ワンマンバスの構造要件 |
| 第 50 条の 2　ガス運送容器を備える自動車等 | |
| 第 51 条　火薬類を運送する自動車 | |
| 第 52 条　危険物を運送する自動車 | |
| 第 53 条　乗車定員及び最大積載量 | 自動車の走行性能の技術基準<br>連結車両の走行性能の技術基準 |
| 第 54 条　臨時乗車定員 | |
| 第55条　基準の緩和 | 塘路運送車両の保安基準第 55 条第 1 項及び 57 条第 1 項に規定する国土交通大臣が告示で定めるものを定める告示 |
| 第 56 条　製造又は改造の過程にある自動車 | |
| 第 57 条　法第 99 条の自動車 | |
| 第 58 条　適用関係の整理 | |
| 第 58 条の 2　締結国登録自動車の特例 | |

表２　JIS、JASO、JFS で規格化されている自動車部位の試験方法

| 発行者等 | 規格名 |
|---|---|
| JIS(日本工業規格) | JIS B 2704:圧縮及び引張コイルばねー設計・性能試験方法 |
| | JIS B 2710:重ね板ばねー設計・性能試験方法 |
| | JIS D 0203:1994 自動車部品の耐湿及び耐水試験方法 |
| | JIS D 0204:1967 自動車部品の高温および低温試験方法 |
| | JIS D 0205:1987 自動車部品の耐候性試験方法 |
| | JIS D 0207:1977 自動車部品の防じん及び耐じん試験通則 |
| | JIS D 0208:1993 自動車用ｽｲｯﾁ類の試験方法通則 |
| | JIS D 1061:1995 乗用車のｽﾃｱﾘﾝｸﾞｺﾝﾄﾛｰﾙｼｽﾃﾑ衝撃試験方法 |
| | JIS D 1010:1982 自動車走行試験方法通則 |
| | JIS D 1012:2005 自動車ー燃料消費率試験方法 |
| | JIS D 1050:1998 自動車ー衝撃試験における計測 |
| | JIS D 1060:1982 乗用車の前面・鋼面の衝突試験方法 |
| | JIS D 1201:1998 自動車､及び農林用のﾄﾗｸﾀ･機械装置-内装材料の燃焼性試験方法 |
| | JIS D 1601:1995 自動車部品振動試験方法 |
| | JIS D 1607:1995 自動車用ｽﾀｰﾀ試験方法 |
| | JIS D 1608:1993 自動車ｶﾞｿﾘﾝ機関用ﾌｭｰｴﾙﾌｨﾙﾀ試験方法 |
| | JIS D 1611-1:2003 自動車部品-内燃機関用ｵｲﾙﾌｨﾙﾀｰ第 1 部:一般試験方法 |
| | JIS D 1611-2:2003 自動車部品-内燃機関用ｵｲﾙﾌｨﾙﾀｰ第 2 部:全流式ｵｲﾙﾌｨﾙﾀの粒子ｶｳﾝﾄ法によるろ過効率試験方法及びｺﾝﾀﾐﾅﾝﾄ捕そく(捉)容量試験方法 |
| | JIS D 1612:1989 自動車用ｴｱｸﾘｰﾅ試験方法 |
| | JIS D 1613:1996 自動車用エンジン-気化器-性能試験方法 |
| | JIS D 1614.1000 自動車用ラジエーター放熱性能試験方法 |
| | JIS D 1615:1989 自動車用オルタネータ試験方法 |
| | JIS D 1616:1995 自動車-排気系の騒音試験方法 |
| | JIS D 1617:1998 自動車部品-ディーゼル機関用フューエルフィルター試験方法 |
| | JIS D 1618:1992 自動車用エアコンディショナー試験方法 |
| | JIS D 1619:1977 自動車用ランプ類配光試験方法 |
| | JIS D 1620:1993 自動車用サイドドアラッチシステム試験方法 |
| | JIS D 1621:1988 自動車用サイドドアヒンジシステム試験方法 |
| | JIS D 1622:1988 自動車の換気性能試験方法 |
| | JIS D 4101:1994 空気ばね用ゴムベローズ試験方法 |
| | JIS D 4102:2007 空気入りタイヤ用ホイール及びリムー用語・呼び・表示 |
| | JIS D 4103:1998 自動車部品ーディスクホイールー性能及び表示 |

| 発行者等 | 規格名 |
| --- | --- |
| | JIS D 4.102:1994 自動車用タイヤ－呼び方及び諸元 |
| | JIS D 4.120:2009 自動車部品－ホイール－取付方式及び寸法 |
| | JIS D 4.130:1998 自動車用タイヤ |
| | JIS D 4.131:1995 自動車タイヤ用チューブ |
| | JIS D 4.134.1009 乗用車、トラック及びバス用タイヤ転がり抵抗試験方法－単一条件試験及び測定結果の相関 |
| | JIS D 4.133:2001 自動車用タイヤのユニフォーミティ試験方法 |
| | JIS D 4413:2005 自動車部品―ブレーキライニング及びディスクブレーキパッド―圧縮ひずみ試験方法 |
| | JIS D 4414-1:1998 自動車部品－ブレーキライニング及びディスクブレーキパッド－第１部：さび固着試験方法（吸湿法） |
| | JIS D 4414.1:1998 自動車部品－ブレーキライニング及びディスクブレーキパッド－第２部：さび固着試験方法（浸せき法） |
| | JIS D 4415:1998 自動車部品－ブレーキライニング及びディスクブレーキパッド－せん断強さ試験方法 |
| | JIS D 4416:1998 自動車部品－ディスクブレーキパッド－熱膨張試験方法 |
| | JIS D 4417:1986 自動車用ブレーキライニング及びディスクブレーキパッドの比重試験方法 |
| | JIS D 4418:1996 自動車用ブレーキライニング及びディスクブレーキパッドの気孔率試験方法 |
| | JIS D 4419:1986 自動車用ディスクブレーキパッドの接着面さび発生試験方法 |
| | JIS D 44.10:1986 自動車用ブレーキライニング及びディスクブレーキパッドの水，食塩水，油及びブレーキ液に対する劣化試験方法 |
| | JIS D 44.11:1996 自動車用ブレーキライニング，ディスクブレーキパッド及びクラッチフェーシングの硬さ試験方法 |
| | JIS D 44.12:2007 自動車用ブレーキシューアッセンブリ及びディスクブレーキパッドの接着強度試験方法 |
| | JIS D 5005:1989 自動車用電装部品の公称電圧及び試験電圧 |
| | JIS D 5121:1998 自動車部品－点火コイル－試験方法 |
| | JIS D 5303-1:2004 電気車用鉛蓄電池－第１部：一般要件及び試験方法 |
| | JIS D 5704.1:1998 自動車部品－ウインドシールドウォッシャー第２部：試験方法 |
| | JIS D 5811:1994 自動車用ハザードウォーニングスイッチ性能検査 |
| | JIS D 5901:1988 自動車用温水式暖房器試験方法 |
| | JIS R 3212:2008 自動車用安全ｶﾞﾗｽ試験方法 |

| 発行者等 | 規格名 |
| --- | --- |
| | |
| | プラスチック試験片 |
| | JIS K7100:1999 プラスチックー状態調節及び試験のための標準雰囲気 |
| | JIS K7139:2009 プラスチックー試験片 |
| | JIS K7144:1999 プラスチックー機械加工による試験片の調製 |
| | JIS K7151:1995 プラスチックー熱可塑性プラステック材料の圧縮成形試験片 |
| | JIS K7151:2009　（追補１） |
| | JIS K7152-1:1999 プラスチックー熱可塑性プラスチック材料の射出成形試験片第１部：通則並びに多目的試験片及び短冊形試験片の成形 |
| | JIS K7152-2:1999 プラスチックー熱可塑性プラスチック材料の射出成形試験片第 2 部：小形引張試験片 |
| | JIS K7152-3:2006 プラスチックー熱可塑性プラスチック材料の射出成形試験片第 3 部：小形角板 |
| | JIS K7152-4.1006 プラスチックー熱可塑性プラスチック材料の射出成形試験片第 4 部：成形収縮率の求め方 |
| | JIS K7152-5:2007 プラスチックー熱可塑性プラスチック材料の射出成形試験片第 5 部：異方性を求めるための標準試験片の作製方法 |
| | JIS K7154-1:2002 プラスチックー熱硬化性樹脂成形材料の射出成形試験片第１部：通則並びに多目的試験片及び短冊形試験片の成形 |
| | JIS K7154.1:2002 プラスチックー熱硬化性樹脂成形材料の射出成形試験片第 2 部：小形角板 |
| | 機械的性質 |
| | JIS K7106:1995 片持ちばりによるプラスチックの曲げこわさ試験方法 |
| | JIS K7110:1999 プラスチックーアイゾット衝撃強さの試験方法 |
| | JIS K7111-1:2012 プラスチックーシャルピー衝撃特性の求め方ー第 1 部：非計装化衝撃試験 |
| | JIS K7111-2:2006 プラスチックーシャルピー衝撃特性の求め方ー第 2 部：計装化衝撃試験 |
| | JIS K7115:1999 プラスチックークリープ特性の試験方法ー第１部：引張クリープ |
| | JIS K7116:1999 プラスチックークリープ特性の試験方法ー第２部：3 点負荷による曲げクリープ |
| | JIS K7118:1996 硬質プラスチック材料の疲れ試験方法通則 |
| | JIS K7119:1972 硬質プラスチック平板曲げ疲れ試験方法 |
| | JIS K7160:1996 プラスチックー引張衝撃強さの試験方法 |

| 発行者等 | 規格名 |
| --- | --- |
| | JIS K7161-1:2014 プラスチック－引張特性の求め方－第 1 部：通則 |
| | JIS K7161-2:2014 プラスチック－引張特性の求め方－第 2 部：型成形,押し出し成形及び注型プラスチックの試験条件 |
| | JIS K7170:2008 プラスチック設計データの取得及び提示のための指針 |
| | JIS K7171:2008 プラスチック－曲げ特性の求め方 |
| | JIS K7181:2008 プラスチック－圧縮特性の求め方 |
| | JIS K7202-2:2001 プラスチック－硬さの求め方－第 2 部：ロックウェル硬さ |
| | JIS K7204:1999 プラスチック－磨耗輪による磨耗試験方法 |
| | JIS K7205:1996 研磨材によるプラスチックの磨耗試験方法 |
| | JIS K7211-1:2006 プラスチック－硬質プラスチックのバンクチャー衝撃試験方法－第 1 部　非計装化衝撃試験 |
| | JIS K7211-2:2006 プラスチック－硬質プラスチックのバンクチャー衝撃試験方法－第 2 部　計装化衝撃試験 |
| | JIS K7214:1985 プラスチックの打抜きによるせん断試験方法 |
| | JIS K7215:1986 プラスチックのデュロメータ硬さ試験方法 |
| | JIS K7218:1986 プラスチックの滑り磨耗試験方法 |
| | JIS K7244-1:1998 プラスチック－動的機械特性の試験方法－第 1 部:通則 |
| | JIS K7244.1:1998 プラスチック－動的機械特性の試験方法－第 2 部:ねじり振子法 |
| | JIS K7244-3:1999 プラスチック－動的機械特性の試験方法－第 3 部:曲げ振動－共振曲線法 |
| | JIS K7244-4:1999 プラスチック－動的機械特性の試験方法－第 4 部:引張振動－非共振曲線法 |
| | JIS K7244-5:1999 プラスチック－動的機械特性の試験方法－第 5 部:曲げ振動－非共振曲線法 |
| | JIS K7244-6:1999 プラスチック－動的機械特性の試験方法－第 6 部:せん断振動－非共振曲線法 |
| | JIS K7244-7:1999 プラスチック－動的機械特性の試験方法－第 7 部:ねじり振動－非共振曲線法 |
| | JIS K7244-10:2006 プラスチック－動的機械特性の試験方法－第 10 部:平行平板振動レオメータによる複素せん断粘度 |
| | JIS K7391:2008 非拘束形制振複合はりの振動減衰特性試験方法 |
| | 燃焼性質 |
| | JIS C60695-2-10:2004 耐火性試験－電気・電子－グローワイヤ試験装置及び一般試験方法 |

| 発行者等 | 規格名 |
| --- | --- |
| | JIS C60695-2-11:2004 耐火性試験－電気・電子－最終製品に対するグローワイヤ燃焼性試験方法 |
| | JIS C60695-2-12:2013 耐火性試験－電気・電子－第 2-12 部－グローワイヤ／ホットワイヤ試験方法－材料に対するグローワイヤ燃焼性指数(GWFI) |
| | JIS C60695-2-13:2013 耐火性試験－電気・電子－第 2-13 部－グローワイヤ／ホットワイヤ試験方法－材料に対するグローワイヤ着火温度指数(GWIT) |
| | JIS C60695-2-20:2001 環境試験方法－電気・電子－耐火性試験　グローイング／ホットワイヤ試験法：ホットワイヤ巻付け線による材料の着火性試験 |
| | JIS C60695-10-2:2008 耐火性試験－電気・電子－第 10-2 部：異常発生熱－ボールプレシャー試験方法 |
| | JIS C60695-11-3:2014 耐火性試験－電気・電子－第 11-3 部：試験炎－公称 50W 炎－試験装置及び炎確認試験方法 |
| | JIS C60695-11-4.1014 耐火性試験－電気・電子－第 11-4 部：試験炎－公称 500W 炎－試験装置及び炎確認試験方法 |
| | JIS C60695-11-5:2007 耐火性試験－電気・電子－第 11-5 部：試験炎－ニードルフレーム（注射針バーナー）試験方法－装置,試験炎確認試験装置の配置及び指針 |
| | JIS C60695-11-10:2006 耐火性試験－電気・電子－第 11-10 部：試験炎－50W 試験炎による燃焼試験方法 |
| | JIS C60695-11-20:2006 耐火性試験－電気・電子－第 11-20 部：試験炎－500W 試験炎による燃焼試験方法 |
| | JIS K7193:2010 プラスチック－高温空気を用いる着火温度の求め方 |
| | JIS K7201-1:1999 プラスチック－酸素指数による燃焼性の試験方法－第 1 部：通則 |
| | JIS K7201-2:2007 プラスチック－酸素指数による燃焼性の試験方法－第 2 部：室温における試験 |
| | JIS K7201-3:2008 プラスチック－酸素指数による燃焼性の試験方法－第 3 部：高温における試験 |
| | JIS K7217:1983 プラスチック燃焼ガスの分析方法 |
| | JIS K724.1-2:2008 プラスチック－煙の発生第 2 部：シングルチャンバ試験による煙の光学密度の求め方 |
| | JIS K734.1-2:2007 プラスチック－火炎実験－標準着火源 |
| | 熱的性質 |
| | JIS K7120:1987 プラスチックの熱重量測定方法 |
| | JIS K7121:1987 プラスチックの熱転移温度測定方法 |
| | JIS K7121:2012（追補 1） |

| 発行者等 | 規格名 |
| --- | --- |
| | JIS K7122:1987 プラスチックの転移熱測定方法 |
| | JIS K7122:2012（追補 1） |
| | JIS K7123:1987 プラスチックの比熱容量測定方法 |
| | JIS K7123:2012（追補 1） |
| | JIS K7191-1:2007 プラスチック－荷重たわみ温度の求め方－第 1 部:通則 |
| | JIS K7191-2:2007 プラスチック－荷重たわみ温度の求め方－第 2 部:プラスチック及びエボナイト |
| | JIS K7195:1993 プラスチックのヒートザク試験方法 |
| | JIS K7197:1991 プラスチックの熱機械分析による線膨張率試験方法 |
| | JIS K7197:2012（追補 1） |
| | JIS K7206:1999 プラスチック－熱可塑性プラスチック－ビカット軟化温度(VST)試験方法 |
| | JIS K7212:1999 プラスチック－熱可塑性プラスチックの熱安定性試験方法－オーブン法 |
| | JIS K7216:1980 プラスチックのぜい化温度試験方法 |
| | 物理的・化学的性質 |
| | JIS K7107:1987 定引張変形下におけるプラスチックの耐薬品性試験方法 |
| | JIS K7108:1999 プラスチック－薬品環境応力き裂の試験方法 |
| | JIS K7112:1999 プラスチック－非発泡プラスチックの密度及び比重の測定方法 |
| | JIS K7114.1001 プラスチック－液体薬品への浸せき効果を求める試験方法 |
| | JIS K7117-1:1999 プラスチック－液状,乳濁状又は分散状の樹脂－ブルックフィードルド形回転粘度計による見掛け粘度の測定方法 |
| | JIS K7117-2:1999 プラスチック－液状,乳濁状又は分散状の樹脂－回転粘度計による定せん断速度での粘度の測定方法 |
| | JIS K7136:2000 プラスチック－透明材料のヘーズの求め方 |
| | JIS K714.1:2014 プラスチック－屈折李の求め方 |
| | JIS K7153:2008 プラスチック－試験片の直線寸法の求め方 |
| | JIS K7199:1999 プラスチック－キャピラリーレオメータ及びスリット代レオメータによるプラスチックの流れ特性試験方法 |
| | JIS K7209:2000 プラスチック－吸水率の求め方 |
| | JIS K7210-1:2014 プラスチック－熱可塑性プラスチックのメルトマスフローレイト(MFR)及びメルトボリュームフローレイト(MVR)の求め方－第 1 部:標準的試験方法 |
| | JIS K7210-2:2014 プラスチック－熱可塑性プラスチックのメルトマスフローレイト(MFR)及びメルトボリュームフローレイト(MVR)の求め方－第 2 部:時間－温度の履歴及び/又は水分に敏感な材料のための試験方法 |
| | JIS K7250-1:2006 プラスチック－灰分の求め方－第 1 部:通則 |

| 発行者等 | 規格名 |
| --- | --- |
| | JIS K7250-2:2002 プラスチックー灰分の求め方ー第2部:ポリアルキレンテレフタレート |
| | JIS K7250-4.1002 プラスチックー灰分の求め方ー第4部:ポリアミド |
| | JIS K7251:2002 プラスチックー水分含有率の求め方 |
| | JIS K7252-1:2008 プラスチックーサイズ排除クロマトグラフィーによる高分子の平均分子量及び分子量分布の求め方ー第1部：通則 |
| | JIS K7252-2:2008 プラスチックーサイズ排除クロマトグラフィーによる高分子の平均分子量及び分子量分布の求め方ー第2部：ユニバーサルキャリブレーション法 |
| | JIS K7252-3:2008 プラスチックーサイズ排除クロマトグラフィーによる高分子の平均分子量及び分子量分布の求め方ー第3部：常温付近での方法 |
| | JIS K7252-4.1008 プラスチックーサイズ排除クロマトグラフィーによる高分子の平均分子量及び分子量分布の求め方ー第4部：高温付近での方法 |
| | JIS K7316:2013 プラスチックースクラッチ特性の求め方 |
| | JIS K7361-1:1997 プラスチックー透明材料の全光線透過率の試験方法ー第1部：シングルビーム法 |
| | JIS K7365:1999 プラスチックー規定漏斗から注ぐことのできる材料の見掛け密度の求め方 |
| | JIS K7373:2006 プラスチックー黄色度及び黄変度の求め方 |
| | JIS K7374.1007 プラスチックー像鮮明度の求め方 |
| | JIS K7375:2008 プラスチックー全光線透過率及び全光線反射率の求め方 |
| | 電気的性質 |
| | JIS C2110-1:2010 固体電気絶縁材料ー絶縁破壊の強さの試験方法ー第 1 部：商用周波数交流電圧印加による試験 |
| | JIS C2110-2:2010 固体電気絶縁材料ー絶縁破壊の強さの試験方法ー第 2 部：直流電圧印加による試験 |
| | JIS C2110-3:2010 固体電気絶縁材料ー絶縁破壊の強さの試験方法ー第 3 部：インパルス電圧印加による試験 |
| | JIS C2134.1007 固体絶縁材料の保温及び比較トラッキング指数の測定方法 |
| | JIS K7194:1994 導電性プラスチックの4探針法による抵抗率試験方法 |
| | 曝露試験 |
| | JIS K7101:1981 着色プラスチック材料のガラスを透過した日光に対する色堅ろう度試験方法 |
| | JIS K7102:1981 着色プラスチック材料のカーボンアーク燈光に対する色堅ろう度試験方法 |
| | JIS K7219-1:2011 プラスチックー屋外曝露試験方法ー第1部：通則 |
| | JIS K7219-2:2011 プラスチックー屋外曝露試験方法ー第 2 部：直接曝露試験及び窓ガラ |

| 発行者等 | 規格名 |
| --- | --- |
| | ス越し曝露試験 |
| | JIS K7226:1998 プラスチックー長期熱曝露後の時間ー温度限界の求め方 |
| | JIS K7227:1998 プラスチックー湿熱,水噴霧及び塩水ミストに対する曝露効果の測定方法 |
| | JIS K7350-1:1995 プラスチックー実験室光源による曝露試験ー第 1 部：通則 |
| | JIS K7350-2:2008 プラスチックー実験室光源による曝露試験ー第 2 部：キセノンアークランプ |
| | JIS K7350-3:2008 プラスチックー実験室光源による曝露試験ー第 3 部：オープンフレームカーボンアークランプ |
| | JIS K7362:1999 プラスチックーアンダーグラス屋外曝露,直接屋外曝露又は実験室光源による曝露後の色変化及び特性変化の測定方法 |
| | JIS K7363:1999 プラスチックー耐候性試験における放射露光量の機器測定ー通則及び基本的測定方法 |
| | 発泡プラスチック |
| | JIS K6767:1999 発泡プラスチックーポリエチレンー試験方法 |
| | JIS K7132:1999 硬質発泡プラスチックー規定荷重及び温度条件下における圧縮クリープの測定方法 |
| | JIS K7134:1999 発泡ゴム及びプラスチックー動的緩衝性能の測定方法 |
| | JIS K7135:1999 硬質発泡プラスチックー圧縮クリープの測定方法 |
| | JIS K7138:2006 硬質発泡プラスチックー連続気泡率及び独立気泡率の求め方 |
| | JIS K7220:2006 硬質発泡プラスチックー圧縮特性の求め方 |
| | JIS K7221-1:2006 硬質発泡プラスチックー曲げ試験第ー1 部：たわみ特性の求め方 |
| | JIS K7221-2:2006 硬質発泡プラスチックー曲げ試験第ー2 部：曲げ特性の求め方 |
| | JIS K7222:2005 発泡プラスチック及びゴムー見掛け密度の求め方 |
| | JIS K7225:2005 発泡プラスチックー水蒸気透過性の求め方 |
| | JIS K7241:2005 発泡プラスチックー小火炎による小試験片の水平燃焼特性の求め方 |
| | JIS K7248:2005 発泡プラスチック及びゴムー寸法の求め方 |
| | JIS K7249:2005 硬質発泡プラスチックー寸法安定性の求め方 |
| | JIS K6902:2007 熱硬化性樹脂高圧化粧板試験方法 |
| | 鉄鋼 |
| | JIS G3101:2010 一般構造用圧延鋼材 |
| | JIS G3135:2006 自動車用加工性冷間圧延高張力鋼板及び鋼帯 |
| | JIS G3141:2011 冷間圧延鋼板及び鋼帯 |
| | JIS G4051:2009 機械構造用炭素鋼鋼材 |
| | JIS G4053:2008 機械構造用合金鋼鋼材 |

| 発行者等 | 規格名 |
| --- | --- |
| | JIS G4305:2012 冷間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯 |
| | JIS G4312:2011 耐熱鋼板及び鋼帯 |
| | JIS G4801:2011 ばね鋼鋼材 |
| | アルミ |
| | JIS H2211:2010 鋳物用アルミニウム合金地金 |
| | JIS H4000:2014 アルミニウム及びアルミニウム合金の板及び条 |
| | ゴム |
| | JIS K6352:2005 天然ゴム（NR）-試験方法 |
| | JIS K6383:2001 合成ゴム-SBR-試験方法 |
| JASO(日本自動車技術会規格) | JASO M 351 自動車部品-外装部品のｷｾﾉﾝｱｰｸﾗﾝﾌﾟによる促進耐候性試験方法 |
| | JASO B 103:14 乗用車用サイドドアー強度試験方法 |
| | JASO B 104:88 乗用車用ルーフ強度試験方法 |
| | JASO B 407:87 自動車用シートのクッション性試験方法 |
| | JASO B 408:13 自動車用シートのパッド材の性能試験方法 |
| | JASO B 409:87 自動車用サスペンションシートのクッション性試験方法 |
| | JASO C 105:87 クラッチ台上性能試験方法 |
| | JASO C 201:07 自動車用流体トルクコンバータ性能試験方法 |
| | JASO C 202:88 自動車変速機台上性能試験方法 |
| | JASO C 203:13 手動変速機台上性能試験方法 |
| | JASO C 204:86 手動変速機台上耐久試験方法 |
| | JASO C 302:13 推進軸組立品試験方法 |
| | JASO C 402:99 乗用車常用ブレーキ実車試験方法 |
| | JASO C 406:00 乗用車－ブレーキ－ダイナモメータ試験方法 |
| | JASO C 417:04 乗用車常用ブレーキ強度実車試験方法 |
| | JASO C 418:91 ブレーキライニング摩擦性能試験方法 |
| | JASO C 419:06 乗用車－常用ブレーキ装置－強度ダイナモメータ試験方法 |
| | JASO C 4.17:09 自動車部品－ブレーキライニング及びディスクブレーキパッド－ダイナモメータ磨耗試験方法 |
| | JASO C 4.18:01 自動車－駐車ブレーキ試験方法 |
| | JASO C 430:02 エアーブレーキ試験方法 |
| | JASO C 432:01 サーボブレーキ試験方法 |
| | JASO C 436:08 自動車－駐車ブレーキ装置－ダイナモメータ試験方法 |
| | JASO C 439:02 非常ブレーキ実車試験方法 |
| | JASO C 441:86 常用ブレーキ装置繰返し強度台上試験方法 |

| 発行者等 | 規格名 |
|---|---|
| | JASO C 44.1:07 自動車－駐車ブレーキ装置－強度ダイナモメータ試験方法 |
| | JASO C 443:09 自動車－常用ブレーキ－降坂シミュレーションダイナモメータ試験方法 |
| | JASO C 447:07 自動車－駐車ブレーキ装置－実車強度試験方法 |
| | JASO C 448:10 乗用車－ディスクブレーキキャリパアッセンブリ台上試験方法 |
| | JASO C 604:99 自動車用懸架ばね強度試験法 |
| | JASO C 606:86 タイヤ騒音試験法 |
| | JASO C 609:89 前車軸剛性試験方法 |
| | JASO C 615:13 独立懸架装置用ボールジョイント台上試験方法 |
| | JASO C 618:03 高速時のタイヤ・ホイールのユニフォーミティ試験方法 |
| | JASO C 710:87 ステアリングコラム強度・剛性試験方法 |
| | JASO C 711:12 インテグラル式パワーステアリング台上性能試験方法 |
| | JASO C 712:87 パワーステアリング用ﾎﾟﾝﾌﾟ台上性能試験方法 |
| | JASO C 715:05 自動車－かじ取り装置用ボールジョイント台上試験方法 |
| | JASO C 716:14 ステアリングシャフトジョイント台上性能試験方法 |
| | JASO C 717:91 ラックピニオン式マニュアルステアリング台上試験方法 |
| | JASO D 406:13 自動車部品－パワーウィンドスイッチの水没試験方法 |
| | JASO D 615:94 ハイテンションケーブルアッセンブリの性能及び試験方法 |
| | JASO D 616:11 自動車部品－ワイヤハーネスコネクタ試験方法及び一般性能要求 |
| | JASO D 618:13 自動車部品－低圧電線の試験方法 |
| | JASO D 902:12 自動車部品－電子機器－耐久性試験方法 |
| | JASO E 110:00 自動車用歯付きベルトの試験方法 |
| | JASO E 121:02 自動車用Ｖベルト－耐久試験方法 |
| | JASO E 122:11 自動車部品－Ｖリブドベルト－試験方法・性能 |
| | JASO F 125:04 自動車部品－戻り止めねじ部品の性能及び試験方法 |
| | JASO F 409:06 自動車部品－ポリアミド（ナイロン）チューブ用管継手－性能要件 |
| | JASO M 104:86 ブレーキチューブ試験方法 |
| | JASO M 312:85 プラスチック成形部品の試験方法 |
| | JASO M 322:86 ゴム部品の耐熱・低温試験方法 |
| | JASO M 346 自動車用内装部品のｷｾﾉﾝｱｰｸﾗﾝﾌﾟによる促進耐光性試験方法 |
| | JASO M 609:91 自動車用材料腐食試験方法 |
| | JASO M 610:92 自動車部品外観腐食試験方法 |
| | JASO M 611:92 自動車用マフラー内部腐食試験方法 |
| | JASO M 902:11 自動車部品－内装材－揮発性有機化合物（VOC）拡散測定方法 |
| JFS(日本鉄 | JFS A 1001 自動車用熱間圧延鋼板及び鋼帯 |

| 発行者等 | 規格名 |
| --- | --- |
| 鋼連盟規格） | JFS A 2001 自動車用冷間圧延鋼板及び鋼帯 |
| | JFS A 3011 自動車用合金化溶融亜鉛めっき鋼板及び鋼帯 |
| | FS A 3021 自動車用電気亜鉛めっき鋼板及び鋼帯 |
| | JFS A 3031 自動車用電気亜鉛-鉄合金めっき鋼板及び鋼帯 |
| | JFS A 3041 自動車用電気亜鉛-ニッケル合金めっき鋼板及び鋼帯 |

# 巻末資料４

# セルロースナノファイバーを用いた自動車製品に関する LCA ガイドライン（案）

# セルロースナノファイバーを用いた
# 自動車製品に関する
# LCA ガイドライン（案）

平成２８年3月

目　　次

１．基本的な考え方 ･････････････････････････････････････････････････････････ 1
1.1　目的 ･････････････････････････････････････････････････････････････ 1
1.2　用語の解説 ･････････････････････････････････････････････････････････ 2
1.3　対象とする製品･････････････････････････････････････････････････････ 5
1.4　LCA 実施主体･･････････････････････････････････････････････････････ 5
1.5　システム境界の考え方･･････････････････････････････････････････････ 5
1.6　機能単位の設定･････････････････････････････････････････････････････ 6
1.7　LCA 実施フロー･････････････････････････････････････････････････････ 7
1.8　比較対象とするオリジナルプロセスの設定に関する留意事項･････････････ 7
1.9　類似する基準等･････････････････････････････････････････････････････ 8

２．算定事業モデルの設定とプロセスフローの明確化･････････････････････････ 9
2.1　算定事業モデルの設定･･････････････････････････････････････････････ 9
2.2　プロセスフローの明確化･････････････････････････････････････････････ 9

３．活動量データの収集・設定･･････････････････････････････････････････････ 10
3.1　活動量データの収集・設定･･････････････････････････････････････････ 10
3.1.1　原材料調達段階･･････････････････････････････････････････････････ 10
3.1.2　製造段階 ･･････････････････････････････････････････････････････ 11
3.1.3　流通段階 ･･････････････････････････････････････････････････････ 12
3.1.4　使用段階 ･･････････････････････････････････････････････････････ 12
3.1.5　廃棄（リサイクル）段階･･････････････････････････････････････････ 13
3.2　収集データの精度･･････････････････････････････････････････････････ 14
3.3　カットオフ基準の考え方･････････････････････････････････････････････ 14

４．温室効果ガス排出原単位データの収集・設定･･････････････････････････････ 15
4.1　地球温暖化対策法に基づく排出係数の利用･･････････････････････････ 15
4.2　LCI データベースの利用 ･･････････････････････････････････････････ 15

５．温室効果ガス排出量の評価･･････････････････････････････････････････････ 18
5.1　温室効果ガス排出量の算定・評価方法･･････････････････････････････ 18
5.2　配分の方法 ･･････････････････････････････････････････････････････ 20
5.3　感度分析の実施･････････････････････････････････････････････････････ 20

６．本ガイドラインにおけるレビュー…… 20
6.1　本ガイドラインにおけるレビュー…… 20

# 1.　基本的な考え方

## 1.1　目的

セルロースナノファイバー（以下、「CNF」という。）は、木材等のカーボンニュートラルな植物由来の原料で、高い比表面積と空孔率を有していることから、軽量でありながら高い強度や弾性を持つ素材として、様々な基盤素材への活用が期待され、精力的な開発が進められている。特に、高強度材料（自動車部品、家電製品筐体）や高機能材料（住宅建材、内装材）への活用は、軽量化や高効率化などエネルギー消費を削減することから、地球温暖化対策への多大なる貢献が期待されている。

また、これまで、国・民間で行われてきた技術開発の蓄積により、CNF は素材として実用段階に入り、CNF の物性を活かした用途開発の取組が活発になりつつあるが、現時点で市場が未熟な CNF の普及には、様々な実証モデル事業を実現させていくことが必要である。

その中で、環境省では、自動車製品に対して、セルロースナノファイバーへの適応並びに低炭素化を推進しており、「平成 27 年度セルロースナノファイバー活用製品の性能評価事業委託業務」等の実証モデル事業を実施している。

本ガイドラインは、上述したモデル事業等での、CNF 素材を適用した自動車用製品（CNF 部材）ごとの温室効果ガス排出削減効果を、LCA 観点から定量的に、事業者自らが評価する際に活用できるよう、作成したものである。

## 1.2　用語の解説

本ガイドラインで使用する用語の解説を以下に示す。（五十音順）

**○一次データ**

算定する事業者が自らの責任で収集するデータをいう。具体的には、自社で測定をしたデータや、他社への聞き取りを行って収集したデータ等を指す。

**○オリジナルプロセス**

製造される CNF 部材が代替する化石燃料部材のライフサイクルのプロセスを示す。

**○温室効果ガス**

太陽によって温められた地表から放射される熱を吸収し、地表付近を温める働きがあるガスを指す。京都議定書の第二約束期間では、二酸化炭素（$CO_2$）、メタン（$CH_4$）、$N_2O$（一酸化二窒素）のほかハイドロフルオロカーボン（HFC）類、パーフルオロカーボン（PFC）類、六フッ化硫黄（$SF_6$）、三フッ化窒素（$NF_3$）が削減対象の温室効果ガスと定められている。

**○活動量データ**

製品を製造する過程で入力（投入等）、または出力（排出等）される、物またはエネルギーの量的データを指す。

**○カットオフ基準**

LCA において、商品又はサービス全体の温室効果ガス排出量の算定結果に大きな影響を及ぼさないものとして、一定の基準以下のものは算定を行わなくてもよい取決めをいう。

**○機能単位**

製品の機能を定量化するための基準単位。機能単位が比較の基準となるため、機能の種類・規模を同一にするだけでなく、それらの量的な値も等しくする必要がある。

**○CNF（Cellulose Nanofiber）**

木材等のカーボンニュートラルな植物由来の原料で、高い比表面積と空孔率を有していることから、軽量でありながら高い強度や弾性を持つ素材。

**○CNF 素材**

間伐材などの植物由来の原料から製造された CNF 単体及び CNF を用いた複合材を指す。

**○CNF 部材**

CNF を用いて製造された自動車製品。

**○システム境界**

製品システムと環境又は他の製品システムとの境界をいう。LCI 分析においては分析の対象範囲を指す。

**○二次データ**

算定を行う事業者が自ら収集することが困難で、共通データや文献データ、LCA の実施例から引用するデータのみによって収集されるものをいう。

○配分（アロケーション）

複数種別の商品が混流するプロセスや、異なる部門が混在するサイト等において、全体の排出量から個別商品の排出量を推計することをいう。

○GWP（Global Warming Potential：地球温暖化係数）

温室効果ガスの温室効果をもたらす程度を、二酸化炭素の当該程度に対する比で示した係数をいう。

○LCA（Life Cycle Assessment：ライフサイクルアセスメント）

商品又はサービスの原料調達から廃棄・リサイクルに至るまでのライフサイクル全体を通しての環境負荷を定量的に算定する手法。

○LCI データベース

LCA 対象となる商品またはサービスに関して、投入される資源やエネルギー（インプット）、および生産または排出される製品・排出物（アウトプット）のデータを収集・算出しデータベース化したもの。

**（参考）LCA（Life Cycle Assessment：ライフサイクルアセスメント）とは**

LCA は一般的には、図 1 に示すように、製品やサービスなどにかかわる、原料の調達から製造、流通、使用、廃棄、リサイクルに至るライフサイクル全体を対象として、各段階の資源やエネルギーの投入量と様々な排出物の量を定量的に把握し（インベントリ分析）、これらによる様々な環境影響や資源・エネルギーの枯渇への影響などを客観的に可能な限り定量化し（影響評価）、これらの分析・評価に基づいて環境改善などに向けた意思決定を支援するための科学的・客観的な根拠を与え得る手法である。

国際標準化機構（ISO）では、ライフサイクル評価の実施事例の増加に伴い、その共通基盤を確立することが望ましいと判断し、評価手法の規格化を行っている。LCA の概念と ISO-LCA の枠組みを図 1 に、LCA 関連の ISO 規格を表 1 に示す。

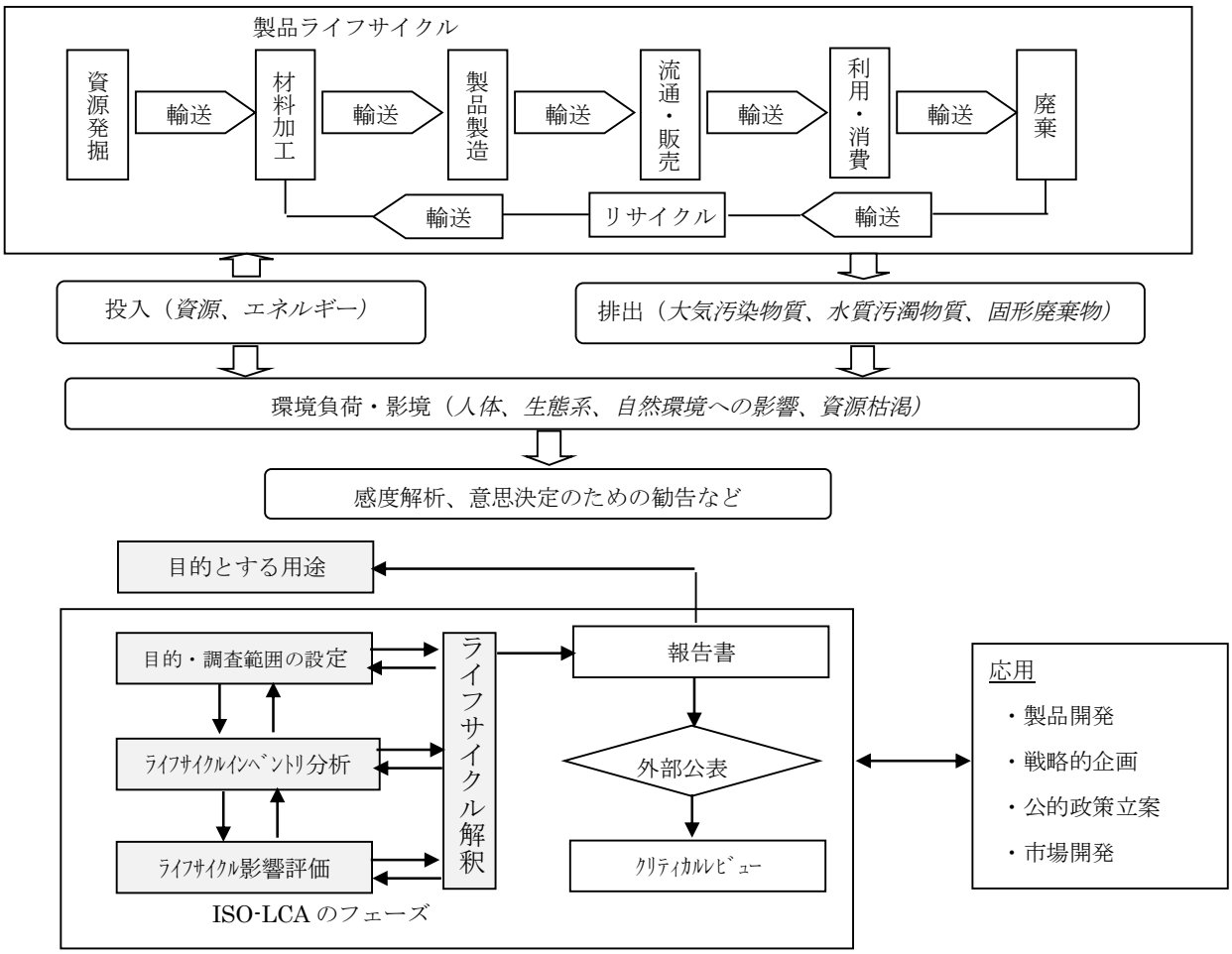



**図 1　LCA の概念と ISO-LCA の枠組み**

**表 1　LCA 関連の ISO 規格**

| 規格番号 | 表題 |
|---|---|
| ISO14040：2006 | 原則及び枠組み |
| ISO14044：2006 | 要求事項及び指針 |

### 1.3　対象とする製品

本ガイドラインでは、 CNF 素材を適用した自動車製品（以後、CNF 部材）を対象とする。

【解説・参考】

・バンパーや、フェンダー等の自動車用製品を対象とする。

・自動車製品ごとに、製品機能や耐用年数といった製品仕様を設定する必要がある。

・環境省での実証モデル事業の対象製品ごとで算定することを想定している。

### 1.4　LCA 実施主体

LCA 実施者としては、以下を想定している。

・CNF 部材の製造者・販売業者

【解説・参考】

・LCA の実施者は、LCA に関する知見を持っていること、並びに、LCA の観点から事業の評価ができるものであることが望ましい。

### 1.5　システム境界の考え方

セルロースナノファイバーを用いた自動車製品（CNF 部材）の LCA におけるシステム境界は、原材料調達段階～廃棄（リサイクル）段階とする。

【解説・参考】

・システム境界にはリサイクル段階も含めるものとする。

・CNF 素材の生産設備、CNF 部材の生産設備に関するプロセスについても、本ガイドラインでは考慮している。

・特に、CNF 素材の製造も含むモデル事業については、CNF 素材の製造の詳細データの収集が重要である。

・CNF を用いた自動車製品への LCA 適用におけるシステム境界を図 2 に示す。

・ただし、製造段階における自動車の組立工程（輸送も含む）については、把握が困難な領域であり、またオリジナルプロセスと対象プロセスが同一である可能性も高いことから対象外とする。

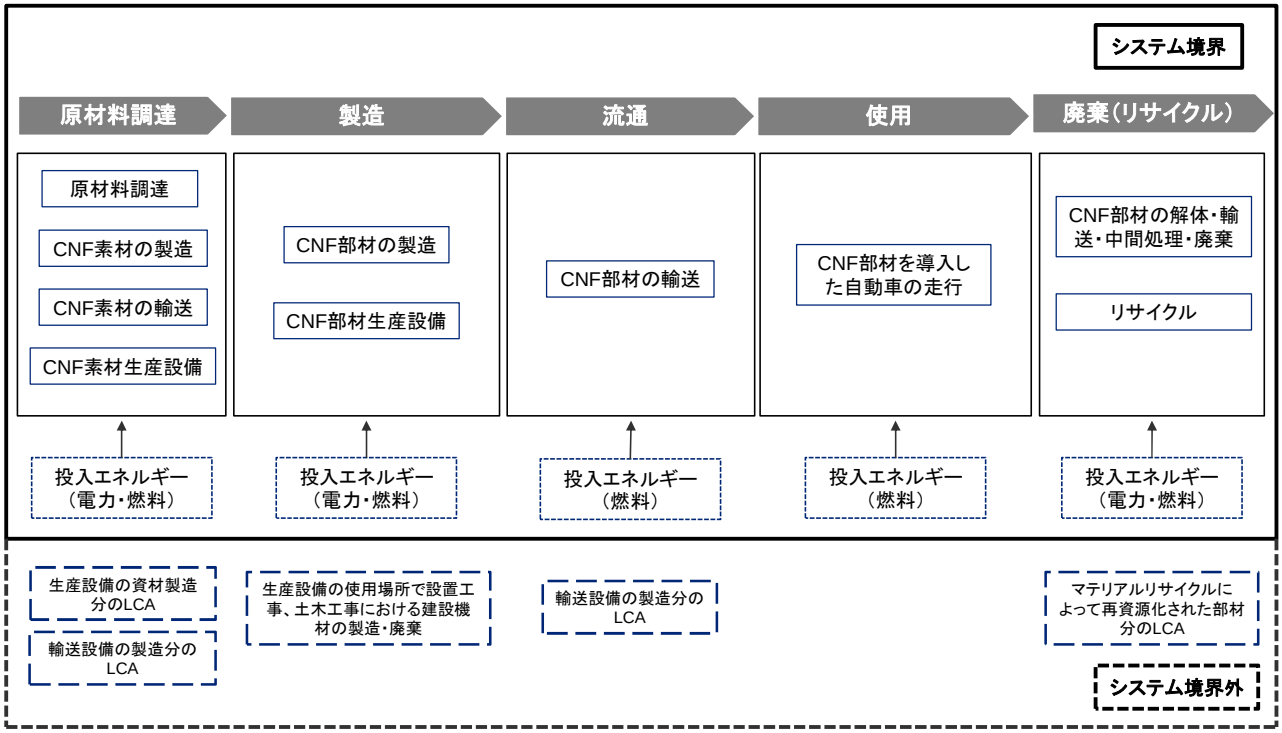



図 2　CNF を用いた自動車製品の LCA 適用におけるシステム境界

## 1.6　機能単位の設定

セルロースナノファイバーを用いた自動車製品（CNF 部材）の LCA における機能単位は、以下とする。

・使用段階：同一の車両条件での自動車 1 台に組み込んだ、1 つの CNF 部材の 10 万 km/10 年の走行

・その他：同一の車両条件での自動車 1 台に組み込んだ、1 つの CNF 部材

【解説・参考】

・LCA 実施者は、対象とするＣＮＦ部材の機能（性能特性）の仕様を明確にするとともに、その機能単位を明確に定義し、計量可能なものとする必要がある。

・本ガイドラインにおいては、使用段階については、自動車の走行時を想定している。

・なお、リユース等で、該当の CNF 部材が複数回使用される場合は、機能単位が 1 つではなく、使用回数により按分されていく。

（例：CNF 部材を 1 回リユース（つまり 2 回使う）場合：

・使用段階：同一の車両条件での自動車 1/2 台に組み込んだ、1 つの CNF 部材の 10 万 km/10 年の走行

・その他：同一の車両条件での自動車 1/2 台に組み込んだ、1 つの CNF 部材

・機能単位に関して、ISO14040 では以下のように規定されている。

> 「LCA の調査範囲を設定する際には、製品の機能（性能特性）の仕様が明確に述べられなければならない。」
> 「機能単位は、この特定機能を定量化するもので、目的及び調査範囲に整合してなければならない。」
> 「機能単位を導入する主目的の一つは入力及び出力のデータを正規化（数学的な意味で）する基準を提供することである。したがって、機能単位は明確に定義され、定量可能でなければならない。」

## 1.7　LCA 実施フロー

本ガイドラインにおける標準的な実施フローを図 3 に示す。

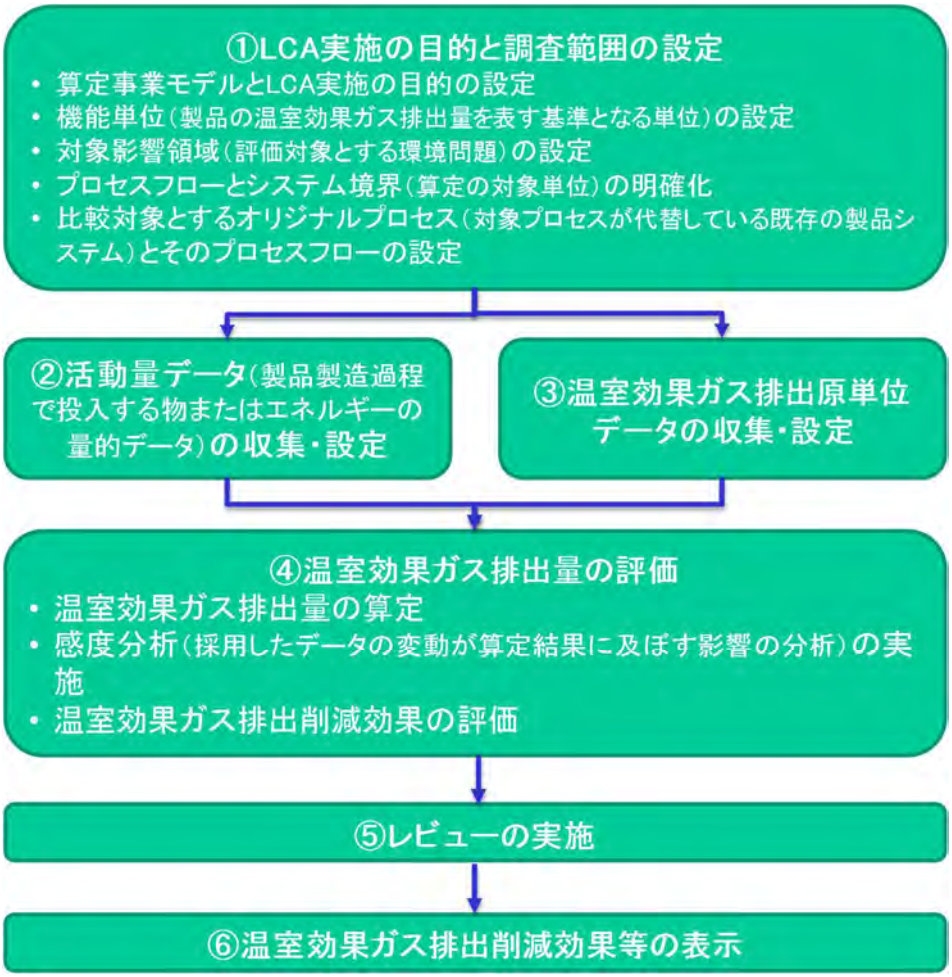



図 3　CNF を用いた自動車製品の LCA における標準的な実施フロー

## 1.8　比較対象とするオリジナルプロセスの設定に関する留意事項

比較対象とするオリジナルプロセスとして、対象プロセスと同一の機能を持つプロセスを採用し、そのプロセスフローを明確化する必要がある。

【解説・参考】

・オリジナルプロセスの設定も実施フローに含むものとする。オリジナルプロセスは、同様の機能を有し、市場に流通している部材を対象とするものとする。

・例えば、オリジナルプロセスについては、サイドドアであれば、鉄等を使用したサイドドアが考えられる。

・システム境界は、前項で設定した対象プロセスのシステム境界に合致させなければならない。

## 1.9　類似する基準等

国内で公表されたLCAに関する、CNFに類似すると思われる基準を表2に示す。

【解説・参考】

・国内で公表されたLCAにおいて、CNFに類似すると思われる基準には、環境省が公表するLCAガイドラインや素材視点での個別事例がある。

表2　CNFに類似すると思われる基準等

| 制度 | 算定方法 | 発行者等 | 概要 |
|---|---|---|---|
| LCAガイドライン | バイオ燃料の温室効果ガス削減効果に関するLCAガイドライン | 環境省 | バイオ燃料を対象としたライフサイクルにおける環境負荷データを算出。 |
| LCAガイドライン | バイオガス関連事業のLCAに関する補足ガイドライン | 環境省 | バイオガスを対象としたライフサイクルにおける環境負荷データを算出。 |
| LCAガイドライン | 地中熱利用システムの温室効果ガス排出削減効果に関するLCAガイドライン | 環境省 | 地中熱利用を対象としたライフサイクルにおける環境負荷データを算出。 |
| LCA<br>(独自算定) | 炭素繊維協会LCAモデル | 炭素繊維協会 | CFRPでの自動車部品の代替効果をLCAで把握 |
| LCA<br>(独自算定) | 紙・板紙のライフサイクルにおけるCO2排出量 | 日本製紙連合会・LCA小委員会 | 紙・板紙を対象としたライフサイクルにおける環境負荷データを算出。 |
| CO2排出削減貢献量算定のガイドライン | CO2排出削減貢献量算定のガイドライン | (一社)日本化学工業協会 | 評価対象製品と比較製品におけるライフサイクル全体のCO2を算出し、その差分を算出。 |
| (参考)カーボンフットプリント制度(CFP制度) | 「紙製容器包装(中間財)」PCR・「ﾌﾟﾗｽﾁｯｸ製容器包装」PCR 事業者のためのGHG排出量算定ガイドライン 等 | (一社)日本印刷産業連合会 等 | ・CFP制度は、サプライチェーン全体のCO2削減量を把握。<br>・CNFは、原材料が紙であり、また、紙とサプライチェーンが近い可能性もある。 |
| (参考)エコリーフ環境ラベル | エコリーフ環境ラベル | (一社)産業環境管理協会 | ライフサイクルにおける定量的製品環境負荷データを開示。 |
| (参考)LCI | JAPIA　LCI算出ガイドライン | (一社)日本自動車部品工業会 | 自動車等に用いられる部品のライフサイクルにおける環境負荷データを算出。 |

## 2.　算定事業モデルの設定とプロセスフローの明確化

### 2.1　算定事業モデルの設定

LCA 実施者は、LCA に先立って対象とする CNF 部材を明確化するとともに、その算定事業モデルを設定する。本ガイドラインでは、環境省の CNF 実証事業内での事業モデルを算定事業モデルとし適用する。

【解説・参考】

・環境省が実施する「平成 27 年度セルロースナノファイバー活用製品の性能評価事業委託業務」等の実証モデル事業内での、事業モデルで算定する。

・ただし、原材料調達段階、製造段階における生産設備に関するプロセスについては、商用化時の生産量での算定を想定する。

### 2.2　プロセスフローの明確化

LCA 実施者は、対象とする CNF 部材の製品プロセスについて、そのプロセスフローを明確化する。プロセスフローは、「CNF 部材の製造・販売事業者」の視点から、「原材料調達段階」、「製造段階」、「流通段階」、「使用段階」、「廃棄（リサイクル）段階」の各段階を設定する。

【解説・参考】

・上述の全ての段階を境界内に含めることを基本とする。

・CNF 部材等製造・販売に伴い、新たに温室効果ガス排出が生じる場合には、それについても可能な限り考慮するものとする。

・製品プロセスは ISO14040 では以下のように規定されており、それに準拠したプロセスフロー図を作成する必要がある。

> 「製品プロセスは、プロセスに細分化される。単位プロセスは、中間製品、最終製品及び／又は処理される廃棄物の流れによって相互に連結され、他の製品システムに対しては、製品の流れによって、また、システムの環境とは基本フローによって連結される。」
> 「製品システムをその構成要素である単位プロセスに分割すると、製品システムの入力と出力の識別が容易になる。多くの場合、入力の一部は出力製品の構成要素として使用される。しかし、単位プロセスの入力であっても出力製品の一部とならない入力もある（例えば補助入力）。単位プロセスは、それが稼動した場合、他の出力（基本フロー及び／又は製品）をも産出する。」

・オリジナルプロセスについても、対象プロセスのシステム境界に合致した形でプロセスフロー図を作成する必要がある。

・CNF を用いた自動車製品の LCA 適用におけるプロセスフロー図を図 4 に示す。

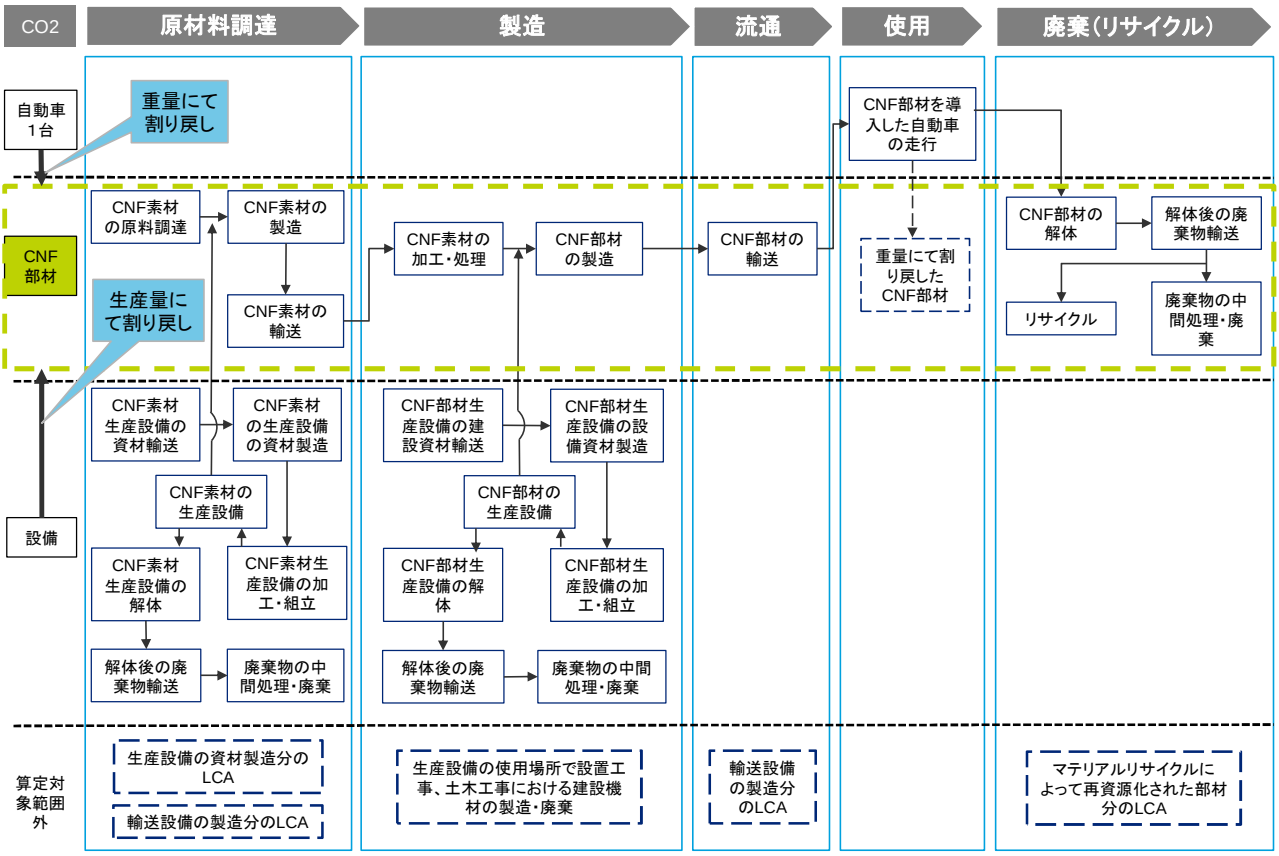



図 4　CNF を用いた自動車製品の LCA 適用におけるプロセスフロー図

## 3.　活動量データの収集・設定

### 3.1　活動量データの収集・設定

LCA 実施者は、プロセスフロー図に記述した各プロセスに関して、プロセスごとのエネルギーや投入物の消費量、廃棄物や環境（大気等）への排出物の排出量を明らかにする必要がある。

#### 3.1.1　原材料調達段階

原材料調達段階における活動量データの収集には、例えば以下の 5 プロセスが含まれる。

（1）CNF 素材の原料の調達（バイオマスの原料調達を含む）

（2）CNF 素材の製造

（3）CNF 素材の輸送

（4）CNF 素材の生産設備の資材製造・加工・組立・廃棄

（5）CNF 素材の生産設備の資材輸送

・生産設備資材の製造設備や、生産設備資材・原料の輸送設備（トラック、トレーラー、タンカーなど）等の製造時における温室効果ガス排出量は算定対象外とする。

【解説・参考】

・原料の調達、CNF 素材の輸送や生産設備の資材輸送における温室効果ガス排出量について、往復分と片道分の別、については、事業の計画や実情を踏まえた上で判断する（空荷で戻ることが多い場合には往復分を考慮する）。

### 3.1.2　製造段階

製造段階における活動量データの収集には、例えば以下の 10 プロセスが含まれる。

（１）原料の加工・処理（貯蔵、中間処理に要した化石燃料等の投入を含む）

（２）CNF 部材の製造

（３）CNF 部材の生産設備の建設資材製造（生産設備の使用場所における設置工事・土木工事等が発生する場合）

（４）CNF 部材の生産設備の建設資機材輸送（生産設備の使用場所における設置工事・土木工事等が発生する場合）

（５）CNF 部材の生産設備の加工・組立（生産設備の加工・組立が工場等で行われる場合）

（６）CNF 部材の生産設備の輸送（生産設備の工場等から生産設備の使用場所までの輸送が存在する場合）

（７）CNF 部材の生産設備の建設（生産設備の使用場所における設置工事・土木工事等が発生する場合）

（８）CNF 部材の生産設備の解体

（９）上記（１）～（８）に伴う廃棄物輸送

（１０）上記（１）～（８）に伴う廃棄物中間処理

・CNF 部材製造段階のフローとして、生産設備の加工・組立・解体は対象とする。但し、商用化時の生産量を想定する。

・CNF 部材生産設備の使用場所で設置工事・土木工事等が発生する場合、建設機材の製造・廃棄に関する温室効果ガス排出量は考慮しなくてもよい。

【解説・参考】

・既存の生産設備を改良して CNF 部材の生産設備とした場合も、本ガイドラインの算定範囲に含まれるものとする。

### 3.1.3　流通段階

流通段階における活動量データの収集には、例えば以下のプロセスが含まれる。
・生産したCNF部材の輸送

【解説・参考】
・CNF素材の原料の調達、CNF素材の輸送や設備資材輸送における温室効果ガス排出量について、往復分と片道分の別、については、事業の計画や実情を踏まえた上で判断する（空荷で戻ることが多い場合には往復分を考慮する）。
・輸送設備（トラック、トレーラー、タンカーなど）等の製造時における温室効果ガス排出量は算定対象以外とする。

### 3.1.4　使用段階

使用段階における活動量データの収集には、例えば以下のプロセスが含まれる。
・CNF部材を導入した自動車の走行

また、使用段階においては、CNF部材の重量に対して燃費法を用いてCO2排出量を算定する。

【解説・参考】
CNF部材が走行していると見なし、CNF部材の重量に対して燃費法の燃費を算定、その後CO2排出量を算定する。
また、燃費及び輸送距離のデータについては、実測が可能であればこれを採用し、不可能であれば以下の数式を参考にして算出することができる。なお、以下の算定式は算定における一例であり、その他十分な根拠をもって算定が可能である場合はこれを妨げない。

・使用段階におけるCNF部材を導入した自動車の燃費値（km/L）＝
-0.0122×CNF部材を導入した自動車1台の重量（kg）＋ 31.852
（出典：国土交通省『自動車燃費一覧（平成27年3月）』より算定）

燃費法における算定を用いる場合は以下の算定式を用いること。
・CNF部材単位での、CO2排出量（t-CO2）
＝　CNF部材を導入した自動車の使用段階での総CO2排出量（t-CO2）
×（CNF部材の重量（kg）÷　CNF部材を導入した自動車1台の重量（kg））

・総CO2排出量(t-CO2)
＝　燃料使用量(kl) × 単位発熱量（GJ/kl）× 排出係数（t-C/GJ）× 44/12

・燃料使用量は以下の算定式にて算出する。
燃料使用量(kl)
＝　輸送距離(km) ÷ 燃費（km/l）× 1/1,000

### 3.1.5 廃棄（リサイクル）段階

廃棄段階における活動量データの収集には、例えば以下のようなプロセスが含まれる。

・CNF 部材の解体・輸送・中間処理・廃棄

・CNF 部材のリサイクル

・CNF 部材のリユース

【解説・参考】

・CNF は材料再利用のマテリアルリサイクル、熱利用のサーマルリサイクルが行われている。前者は製品を原料として再利用することで化石燃料消費を代替するもの、後者は使用済み部材を熱源として再利用することで化石燃料消費の代替するものであり、それぞれのリサイクルによって温室効果ガス排出量が削減されると考えることができる。これらを行う場合、システム拡張をするのではなく、以下のように算定した当該 CO2 排出量を差し引いてもよいものとする。

・マテリアルリサイクルの場合、単一素材化が基本的な条件となり、そのために異物除去などの工程が新たに生じる。また、マテリアルリサイクルは、元の用途の樹脂原料として再生利用される「クローズドループリサイクル」と、他の用途の樹脂原料として再生利用される「カスケードリサイクル」がある。削減効果の算定にあたっては、この工程や使用する設備について明らかにし、代替される化石燃料の妥当性を確認しなければならない（ただし、マテリアルリサイクルによって再資源化された部材分の LCA は考慮しないこととする）。

・マテリアルリサイクルの算定式例

マテリアルリサイクルにおける温室効果ガス排出量(t-CO2)

＝　廃棄部材のマテリアルリサイクル量(t)

　×　廃棄部材をマテリアルリサイクルした場合の温室効果ガス排出量(t-CO2/t)

・サーマルリサイクルの算定式例

主な熱利用先を特定し、代替される化石燃料の妥当性を確認後、削減効果を算定しなければならない。

サーマルリサイクルにおける温室効果ガス排出量(t-CO2)

＝　使用済み CNF 部材の輸送における温室効果ガス排出量(t-CO2)

　＋　使用済み CNF 部材 1 単位当たりの燃焼時の温室効果ガス排出量(t-CO2)

　－　使用済み CNF 部材の熱利用における温室効果ガス排出削減量(t-CO2)

・CNF 部材のリユース時については、機能単位をリユース回数で按分することとしている。その際リユース時に排出される温室効果ガス排出量(t-CO2)についても算定する。

温室効果ガス排出量(t-CO2) ＝ リユース部材のリユース量(t)

　×　リユース部材をリユースした場合の温室効果ガス排出量(t-CO2/t)

### 3.2　収集データの精度

一次データの使用を基本とする。ライフサイクル全体に対する寄与度が低いプロセスや、LCA 実施者が一次データを入手することが困難な場合については、二次データの利用も認める。二次データの選択の際、優先順位は①公共機関データ、②業界データ、③文献データ、④産業連関表ベースデータとする。

【解説・参考】

・LCA 実施者は、収集するデータの精度を高めるように配慮しなければならない。特に温室効果ガス排出量に大きな影響を与えるプロセスについては、高い精度でデータを収集するよう留意する必要がある。

・収集すべき活動量データの単位（重量、価格等）は、入手可能な原単位データの単位にも影響される。最終的な活動量データ、原単位データの選定に当たっては、双方のデータの精度を高めるように配慮しなければならない。

### 3.3　カットオフ基準の考え方

本ガイドラインでは、以下の基準を目安としてカットオフを行う。

・原材料調達コストの 5%程度未満であること、または、当該プロセスや投入物が起因する温室効果ガス排出量が温室効果ガス総排出量に対して 5%程度未満であること

【解説・参考】

・カットオフ基準について ISO14040 等に明確な基準はなく、製品製造分野では製品の質量に相当する 5%程度が一般的である。

## 4.　温室効果ガス排出原単位データの収集・設定

### 4.1　地球温暖化対策法に基づく排出係数の利用

・化石燃料の燃焼に伴う発熱量と二酸化炭素排出係数は地球温暖化対策の推進に関する法律施行令第３条において示されている数値を用いるものとする。

・電力の原単位データについては、代替値である 0.000551（t-CO2/kWh）を用いることとする。

【解説・参考】

・本ガイドラインは、CNF 部材の適用による LCA での CO2 削減量を定量化することを目的とすることから、地域による電力の排出係数の差異が、CO2 削減量に影響を及ぼすのは望ましくない。よって、代替値である 0.000551（t-CO2/kWh）を用いることとする。なお、排出係数は毎年度更新されるので、最新のデータ（URL；http://ghg-santeikohyo.env.go.jp/calc/denki）を用いることが望ましい。

### 4.2　LCI（ライフサイクルインベントリ）データベースの利用

投入物の排出原単位に関して、どのデータベースを使用するかによって LCA の結果が変わるため、排出原単位設定の優先順位を規定する。投入物の排出原単位に関するデータベース利用の優先順位は以下の通りとする。

レベル１：事業者自らが実際のデータを調査して使用

レベル２：業界団体等で用いられている標準値を使用

レベル３：積み上げ法に基づく LCI データベースの参照値を使用

レベル４：産業連関法に基づく参照値を使用

【解説・参考】

・参考として表 3 にまとめた積み上げ法、産業連関表の特徴に記載の通り、データベースによっては分類が難しいもの、公表されてから年数が経っているもの等がある。よってプロセスや投入物等における CO2 排出量の算定に用いるべきデータのレベルについては、参照先を十分に考慮すること。

**表 3　LCI データベース（積み上げ法、産業連関法）の特徴**

| 手法 | 積み上げ法 | 産業連関法 |
|---|---|---|
| 概要 | 対象となる製品のライフサイクルのプロセスごとの環境負荷項目を調査し、定量的に分析して積み上げていくことで算出する手法。欧米では積み上げ法によるデータ作成が主流となっている。 | 産業連関表を活用して製品やそれを構成する部品・原料等による環境負荷を理論的に算出する手法。産業関連表とは、一国の産業・商品を部門ごとに分類し、部門間での 1 年間でのサービスの流れ、投入量、産出量の関係を金額ベースで一覧表にまとめたものである。産業連関法を用いることで、対象となる製品に関する投入量を間接的なものも含め理論的には全て遡って算出することが可能となる。 |
| 利点 | ・インベントリデータの作成根拠が明確 | ・評価対象範囲の拡大が図れる<br>・データの客観性が高い<br>・整合性の高い評価が可能 |
| 課題 | ・プロセス調査に限界があり、全プロセスを網羅するのは困難（プロセスの関連をどこで打ち切るかについて差異が生じる結果、打切り誤差が含まれる）<br>・実施機関により異なるデータとなり作成手法の信頼性・透明性の担保が必要 | ・産業連関表の分類が 400～500 程度であり個々の製品の分析ができない<br>・金額ベースで算出するため、個々の物質量に基づく厳密解ではない<br>・製造プロセスが不明なためプロセス分析を行うことができない<br>・産業連関表が国レベルで整備されているため、輸出入を含む場合の取り扱いが困難 |

また、レベル 3 およびレベル 4 における LCI データベースとしては、下記の表 4 に示すデータベースなどが挙げられる。

**表 4　活用可能な LCI データベースの例**

| レベル 3<br>（積み上げ法に基づく参照値） | レベル 4<br>（産業連関法に基づく参照値） |
|---|---|
| LCA 日本フォーラム<br>IDEA（MiLCA） | 3EID（最新は 2005 年表）<br>Easy LCA |

なお、各々の LCI データベースの概要を表 5 に示す。使用する LCI データベースによってはデータが古いものもあるため、LCA 実施者はそれらの状況に配慮し最新のデータを活用することが望ましい。

表 5 活用可能な各種 LCI データベースの概要

| 名称 | 開発者 | データベースの概要 | 備考 |
|---|---|---|---|
| LCA 日本フォーラム | 52 工業会（産業環境管理協会で管理） | 52 工業会から自主的に提供された「Gate to Gate」のインベントリデータ 約 250 品目、LCA プロジェクトで収集した調査インベントリデータ約 300 品目、環境排出物質 14($CO_2$,$CH_4$,HFC,PFC,$N_2O$,$SF_6$,NOx,SOx,BOD,COD,煤塵,全リン,全窒素,懸濁物質）を収録している。 | 会員のみ閲覧可能 |
| 3EID | 国立環境研究所 | 「産業連関表」を用いて算出した“環境負荷原単位”を収録したデータブック。部門別の燃料消費量や排出係数などの算定に要した種々のデータを含めて公開しているため，算定の根拠となる諸数値を確認できるだけでなく,ハイブリッド LCA など利用者が産業連関表を独自に拡張した分析を行う場合にも利用可能。 | 無償 |
| Easy LCA | 東芝 | 製品の設計時に製品の環境影響を定量評価し、科学的に分析・改善に結び付けていくライフサイクルアセスメント(LCA)を効率的に実施する支援ツール。機能として、①製品のユニット別、部品別に環境負荷量を定量評価、②旧製品と新製品の比較機能、③$CO_2$・NOx・SOx をはじめ、30 種類のインベントリ評価、④インパクト評価がある。 | 有償 |
| IDEA（MiLCA） | 産業環境管理協会 | JEMAI-LCA-Pro の後継として 2010 年に開発された。積み上げ法に基づき 3000 以上のプロセスデータを標準搭載。プロセスデータ管理、統合評価手法として日本版被害算定型影響評価手法（LIME2）を含むケーススタディ実施、ISO14040(2006), ISO14044(2006)に準拠した報告書の作成支援機能などを持つ。<br>プロセスデータが豊富な分、精度にばらつきがあり、当面は頻繁な改訂が見込まれる。 | 有償（トライアル版あり(有効期限 3 カ月)） |

## 5　温室効果ガス排出量の評価

### 5.1　温室効果ガス排出量の算定・評価方法

・温室効果ガス排出量は、下式により算定する。

温室効果ガス排出量　＝　Σ{GWP ×（活動量　×　排出原単位）}

・GWP※（地球温暖化係数）は、IPCC 第 5 次報告書に記載された 100 年係数（表 6 参照）を使用し、算定対象とする温室効果ガスを 7 種類のガス（二酸化炭素［$CO_2$］、メタン［$CH_4$］、一酸化二窒素［$N_2O$］、ハイドロフルオロカーボン［HFC］類、パーフルオロカーボン［PFC］類、六フッ化硫黄［$SF_6$］、三フッ化窒素［$NF_3$］）とする。

【解説・参考】

・排出原単位として、産業連関表を用いる場合などでは、必ずしもメタンガスや一酸化二窒素の排出量が入手できない場合もある。これらについては、別途データを準備することが適当と考えられるが、概略検討の結果、二酸化炭素排出量に比べて明らかに小さく、前述のカットオフ基準に該当する場合には、カットオフすることとしてもよい。

・温室効果ガス排出削減効果は、以下のいずれかの方法により算定する。

（１）排出削減量＝オリジナルプロセスの排出量－対象プロセスの排出量

（２）排出削減率＝（オリジナルプロセスの排出量－対象プロセスの排出量）÷ オリジナルプロセスの排出量

※GWP（Global Warming Potential 地球温暖化係数）：温室効果ガスの温室効果をもたらす程度を、二酸化炭素の当該程度に対する比で示した係数

※本ガイドラインでは、機能単位を 10 万 km/10 年としていることから、単年度での排出削減量は 1/10 で割り戻す必要がある。

## 表 6　地球温暖化に関する特性化係数（GWP）

| 温室効果ガス | 第 2 次報告書 | | |
|---|---|---|---|
| | 地球温暖化係数(GWP) | | |
| | SAR<br>(100 年係数) | AR4<br>(100 年係数) | AR5<br>(100 年係数) |
| 二酸化炭素（$CO_2$） | 1 | 1 | 1 |
| メタン（$CH_4$） | 21 | 25 | 28 |
| 亜酸化窒素（$N_2O$） | 310 | 298 | 265 |
| HFC | | | |
| HFC-23 | 11,700 | 14,800 | 12,400 |
| HFC-32 | 650 | 675 | 677 |
| HFC-41 | 150 | 92 | 116 |
| HFC-125 | 2,800 | 3,500 | 3,170 |
| HFC-134 | 1,000 | 1,100 | 1,120 |
| HFC-134a | 1,300 | 1,430 | 1,300 |
| HFC-143 | 300 | 353 | 328 |
| HFC-143a | 3,800 | 4,470 | 4,800 |
| HFC-152 | | 53 | 16 |
| HFC-152a | 140 | 124 | 138 |
| HFC-161 | | 12 | 4 |
| HFC-227ea | 2,900 | 3,220 | 3,350 |
| HFC-236cb | | 1,340 | 1,210 |
| HFC-236ea | | 1,370 | 1,330 |
| HFC-236fa | 6,300 | 9,810 | 8,060 |
| HFC-245ca | 560 | 693 | 716 |
| HFC-245fa | | 1,030 | 858 |
| HFC-365mfc | | 794 | 804 |
| HFC-43-10mee | 1,300 | 1,640 | 1,650 |
| NF3、SF6、PFC | | | |
| 三フッ化窒素(NF3) | | 17,200 | 16,100 |
| 六フッ化硫黄($SF_6$) | 23,900 | 22,800 | 23,500 |
| PFC-14 | 6,500 | 7,390 | 6,630 |
| PFC-116 | 9,200 | 12,200 | 11,100 |
| PFC-218 | 7,000 | 8,830 | 8,900 |
| PFC-318 | 8,700 | 10,300 | 9,540 |
| PFC-31-10 | 7,000 | 8,860 | 9,200 |
| PFC-41-12 | 7,500 | 9,160 | 8,550 |
| PFC-51-14 | 7,400 | 9,300 | 7,910 |
| PFC-91-18 | | 7,500 | 7,190 |

出典：SAR：IPCC 第 2 次報告書、AR4：IPCC 第 4 次報告書、AR5：IPCC 第 5 次報告書

### 5.2　配分の方法

・プロセスの細分化やシステム境界の拡張を図ることにより、配分を回避することを原則とする。配分はどうしても回避できないプロセスについてのみ行うものとする。
・配分がどうしても回避できない場合は、以下の優先順位に基づいて配分を行う。
（１）物理的パラメータ（質量、発熱量など）による配分
（２）製品及び機能間のその他の関係を反映する方法（例：経済価値）による配分

### 5.3　感度分析の実施

・LCA 実施者は、LCA で採用した活動量データや原単位データをある範囲で変動させたり、配分手法等を変更したりすることにより、温室効果ガス排出量の算定結果にどの程度の影響を及ぼすか、それが許容範囲であるかどうかを検討し、算定結果の信頼性を評価するために、感度分析を実施することが望ましい。

## 6.　本ガイドラインにおけるレビュー

### 6.1　本ガイドラインにおけるレビュー

・LCA 実施者は、自らの所属団体で内部レビューを実施する。レビュー実施者は、算定結果の適切性、妥当性等を評価する。
・レビューはデータの選択や結果等が LCA 実施主体にとって過度に有利でないか確認し、LCA の結果を客観的に評価し信頼性を高める手続きとして位置づけられる。なお、ここでいうレビューとは、ISO14040 への準拠を確認するものではなく、本ガイドラインの算定基準との整合性を取ることを目的とする。

【解説・参考】
・ISO14040 では、本ガイドラインにおける「対象プロセス」と「オリジナルプロセス」のように、異なる製品間の比較主張を行う場合、利害関係者によるレビューを実施しなければならないこととされているが、本ガイドラインでは「事業者にとっての作業負担」を考慮し、内部レビューでよいこととした。ただし、算定結果の適切性や妥当性等に疑義がある場合や、内部レビューのみでは不十分と考えられる場合には、外部レビューを行うことが望ましい。

# 巻末資料５

## 平成 27 年度広報資料（リーフレット）

## 環境省のCNF関連事業

環境省では地球温暖化対策に資する分野への具体的な展開を目指しCNFの普及促進に努めています。

### 平成27年度地域における低炭素なCNF用途開発FS委託業務

自治体、メーカー、研究機関の連携のもと、地球温暖化対策につながる用途について、サプライチェーンを含めた地域における低炭素なCNF用途開発にむけた事業計画づくりを実施しています。

【実施事業】

| 代表事業者 | 事業内容 |
|---|---|
| 1. 国立大学法人静岡大学 | 静岡県内産業を利用し「原料調達、製品製造、製品使用、廃棄」の一貫した事業性のある地域モデルを構築 |
| 2. 公益財団法人<br>三重県産業支援センター | 地域資源から特徴のある物性を有するCNFの製造、活用を検討、地域モデルとしての妥当性を検証<br>CNFのサプライチェーン、地域内企業連携の可能性について検討 |
| 3. 岡山県 | 自動車部材への適用を提案し、CNF製造から部品製造までの工程を本県内産業で一貫して行う地域モデルを構築 |

### 平成27年度CNF活用製品の性能評価事業委託業務

地球温暖化対策につながり、エネルギー起源CO2削減が期待できる自動車軽量化に重点を置き、CNFの特性を活かした用途（部材や部品）の性能評価や活用時のCO2削減効果の検証を実施しています。

【実施事業】

| 代表事業者 | 検討対象部位 |
|---|---|
| 1. トクラス株式会社 | 主にインパネ周辺の内装材 |
| 2. トヨタ車体株式会社 | 自動車用金属部品 |
| 3. 国立大学法人九州大学大学院<br>農学研究院 | ドアパネルの内側や天井パネルとなる内装材 |
| 4. 第一工業製薬株式会社 | 自動車用バッテリー |

### 平成27年度CNF製品製造工程の低炭素化対策の立案事業委託業務

将来的なCNF活用製品の普及にむけて、CNF複合樹脂製品の製品製造工程についてCO2排出量を評価するとともに、CO2削減対策を立案し、低炭素なCNF活用製品製造工程の検証を実施しています。

| 代表事業者 | 事業内容 |
|---|---|
| 1. パナソニック株式会社 | プラスチック製品の製造工程について検討 |
| 2. 国立大学法人愛媛大学<br>紙産業イノベーションセンター | 透明樹脂製品の製造工程について検討 |
| 3. 大王製紙株式会社 | ゴム製品の製造工程について検討 |

COOL CHOICE 未来のために、いま選ぼう。

このリーフレットを印刷する際の電力使用に伴い発生するCO2を、温室効果ガスの排出削減・吸収量（J-クレジット制度、J-VER制度等）によりカーボン・オフセットしています。

R70 古紙パルプ配合率70%再生紙を使用

VEGETABLE OIL INK

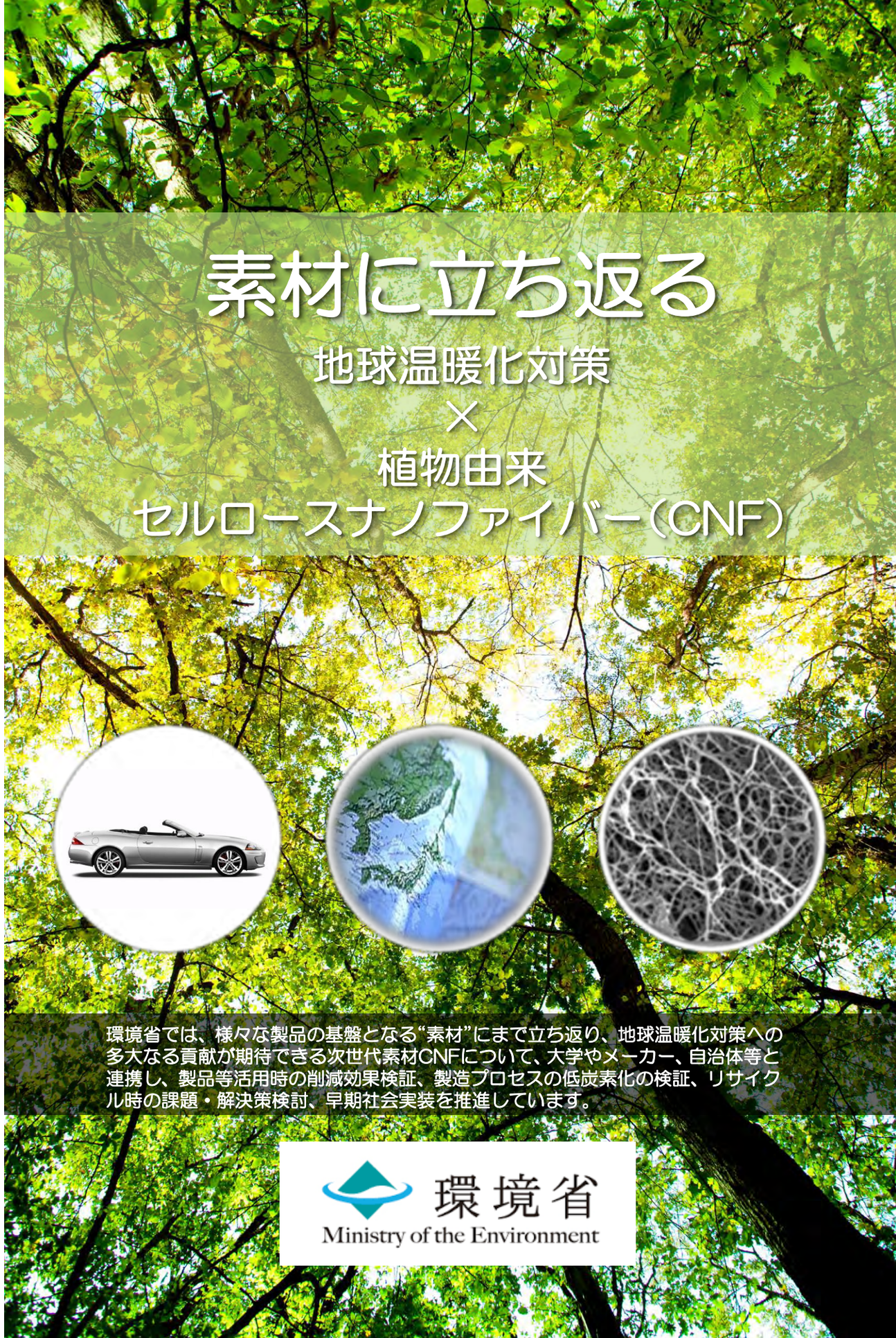
素材に立ち返る（2016年３月発行）

発行　環境省 地球環境局地球温暖化対策課
〒100-8975　東京都千代田区霞が関1-2-2
TEL:03-3581-3351（代）
http://www.env.go.jp/

制作　デロイト トーマツ コンサルティング合同会社
パブリックセクター
TEL:03-4334-8930

株式会社エックス都市研究所
サスティナビリティ・デザイン事業本部
TEL:03-5956-7518

©2016 Ministry of the Environment, Government of Japan. All rights reserved.



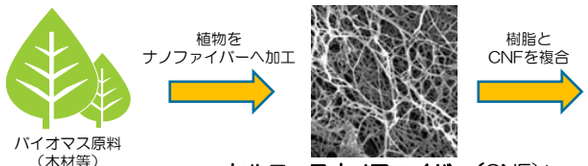
# 素材に立ち返る

## 地球温暖化対策
## ×
## 植物由来
## セルロースナノファイバー（CNF）

環境省では、様々な製品の基盤となる“素材”にまで立ち返り、地球温暖化対策への多大なる貢献が期待できる次世代素材CNFについて、大学やメーカー、自治体等と連携し、製品等活用時の削減効果検証、製造プロセスの低炭素化の検証、リサイクル時の課題・解決策検討、早期社会実装を推進しています。

環境省
Ministry of the Environment

## 植物由来の次世代素材　セルロースナノファイバー（CNF）




セルロースナノファイバー（CNF）*

### 研究開発が進められている分野

- 高強度材料（車・家電製品外装など）
- 特殊機能材料（フィルターなど）
- 高機能材料（建材・内装材など）
- 透明材料（電子・光学製品など）

### CNFの特徴

◆鋼鉄の5倍の強度、5分の1の軽さ
◆低線膨張（石英ガラス並）
◆可視光の波長より微細
◆高リサイクル性
◆再生可能資源
◆植物由来でカーボンニュートラル

### CNF活用による付加価値

◆日本の先端技術を用いて、**国際競争力の向上**
◆日本の森林を使って**林業の成長産業化**

### 自動車用途CNFの利点

◆CNFの特徴をいかして、走行時の利便性・快適性を向上可能
◆新しい自動車設計思想の誘発が可能

*写真提供：ナノセルロースフォーラム

## 国家戦略・産学官の動き

### 「日本再興戦略」改訂2015

林業の成長産業化、CNFの国際標準化に向けた研究開発を進めつつマテリアル利用への取り組みを推進することを明記しています。

### ナノセルロース推進関係省庁連絡会議創設・開催

**CNFに関係する政策連携**のため、農林水産省（林野庁）、文部科学省、経済産業省、**環境省**からなる**「ナノセルロース推進関係省庁連絡会議」**を創設し、定期的に会合を開催しています。

上流 ↕ 下流

| 関係省庁 | 主な役割分担 |
|---|---|
| 農林水産省 | 農林業や食品産業からの国産セルロース原料の供給 |
| 文部科学省 | CNFに関する基礎研究 |
| 経済産業省 | CNFの製造（技術の研究開発等） |
| 環境省 | 地球温暖化対策に資する分野への具体的な展開 |

### 「ナノセルロースフォーラム」設置

関連省庁・自治体・大学・研究機関・企業からなる、CNFの研究開発、事業化、標準化を加速するための、オールジャパン体制での産学官コンソーシアムを設立しています。

## CNFが普及した未来の社会

持続可能な国内の資源から、植物由来でカーボンニュートラルな工業原料になるCNFを供給
※CNFのライフサイクルを通じたCO2排出量を評価検証

高強度で軽量というCNFの特性を生かし、様々な製品を製造
※CNF製造工程の低炭素化事業を実施中

**CNFの原材料**
国内木材・間伐材
古紙・パルプ
農業廃棄物

何度も再生利用される紙と同様にCNFはリサイクル性に優れた材料
■　石油製品やガラス繊維と比べ再生利用可能
■　植物由来で環境負荷が小さい
※CNFのリサイクル性を評価検証

CNF製品が様々な場面で利用されることで、エネルギー起源CO2排出量を削減
■CNF補強プラスチックで車を軽量化し、燃費向上
■高機能CNF建材の断熱効果で省エネ住宅
※CNF活用製品の性能評価事業を実施中

## 環境政策における位置づけ

### エネルギー効率の改善によるCO2削減

自動車部材、発電機、家電製品等の軽量化により燃費・効率が改善し、地球温暖化対策への多大な貢献が期待できます。

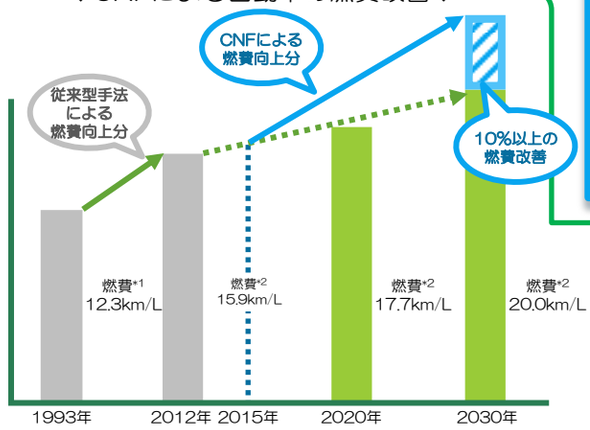
### 使用済みCNFの利用検討

普及した場合、リサイクル時（自動車・家電等）の技術的課題の検討が必要です。

### 循環型社会の実現

森林資源の活用による循環型社会の実現への貢献が期待できます。

◆CNFによる自動車の燃費改善◆




図：自動車の燃費改善イメージ

**従来型手法による燃費向上分**

ガソリンリーンバーンエンジン
アイドリングストップ装置
ハイブリッド自動車
ガソリン直噴エンジン
可変バルブタイミング
自動無段変速機（CVT）
コモンレール式燃料噴射装置

**CNFによる燃費向上分**

**樹脂代替**による軽量化*3
**金属代替**による軽量化*3
} 15%～20%程度の軽量化が見込まれ 7%以上の燃費改善*4

**設計の自由度向上**による軽量化
**形状の自由度向上**に伴う空気抵抗改善等
} 3%以上の燃費改善*4

*1：ガソリン乗用車の10·15モード燃費平均値：国土交通省
*2：環境省自動車環境対策課で使用している乗用車のJC08モード燃費
*3：耐熱性等のクリティカルな問題が生じている部材については軽量化対象外として軽量効果を試算
*4：専門家によるWGにて可能性を検証

## 環境省「CNF等の次世代素材活用推進事業」（平成28年度予算額 33億円）

### 事業スキーム

実施期間：平成27年度～32年度
委託対象：民間団体等

### 主要な事業

**◆CNF活用製品の性能評価モデル事業**

国内事業規模が大きく、CO2削減ポテンシャルの大きい自動車・家電分野等においてメーカーと連携し、CNF複合樹脂等の用途開発を実施するとともに、製品活用時のCO2削減効果の評価・実証します。

**◆ CNF製品製造工程の低炭素化対策の実証事業**

CNF樹脂複合材を製造する段階でのCO2排出量を評価し、その削減対策を実証します。CNF樹脂複合材を部材・製品へと成形する段階でのCO2排出量を評価し、その削減対策を実証します。

## 環境省の取り組み