

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CO ₂ 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CO ₂ 削減効果の試算	19
3.3.4 CNF代替によるCO ₂ 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CO ₂ 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	CO ₂ 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	CO ₂ 排出削減量に関する評価項目・評価方法の整理	73
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	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	CO ₂ 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。

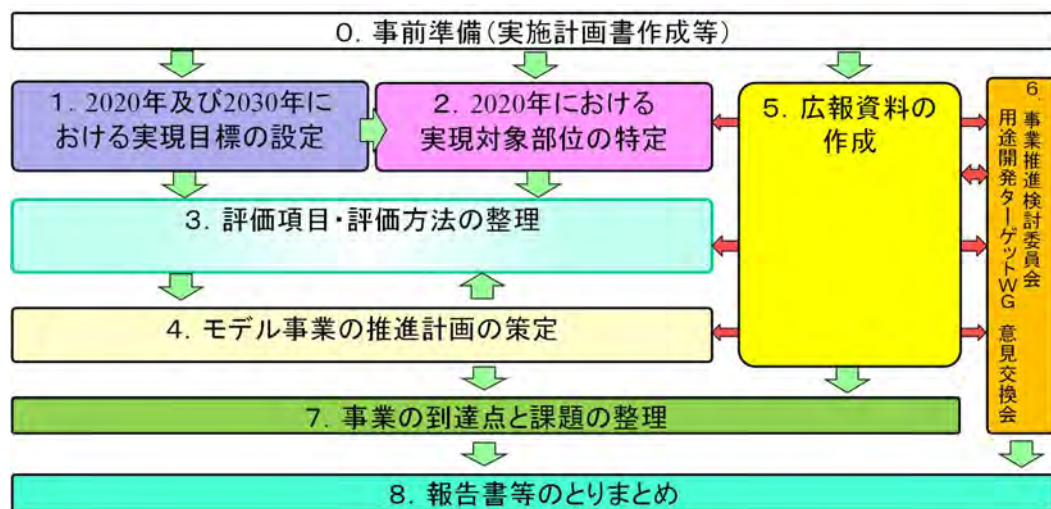


図-1 業務実施フロー

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CO₂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CO₂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CO₂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CO₂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CO₂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CO₂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。CNFの特徴と自動車での意義を図-2に示す。

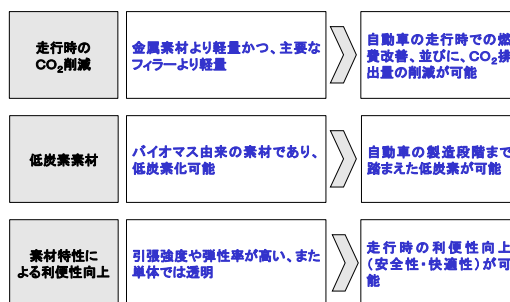


図-2 CNFの特徴と自動車での意義

(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(記)	評価方法	配点	
コンセプト	1 軽量化効果	1-1 軽量化率	○:1.0点 △:0.5点 ×:0点
	2 CNFの使用重量	2-1 重量	○:1.0点 △:0.5点 ×:0点
	3 適合の素材特性の適応有無	3-1 (透明等の) 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	○:1.0点 △:0.5点 ×:0点 ○であれば+0.5点
実現可能性	4 適用可能性	4-1 製造法の適用有無 (CNFの強度により、樹脂化が促進される) 4-2 (既存が鉄の場合) 樹脂材への適応有無 4-3 設計変更によるCNFの適用可能性	○1つにつき、+0.5点
	5 強度以外の適合性	5-1 強度以外の問題(耐熱性等)	○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) CO₂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) CO₂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CO₂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CO₂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、CO₂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の取り組み等を取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。

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.

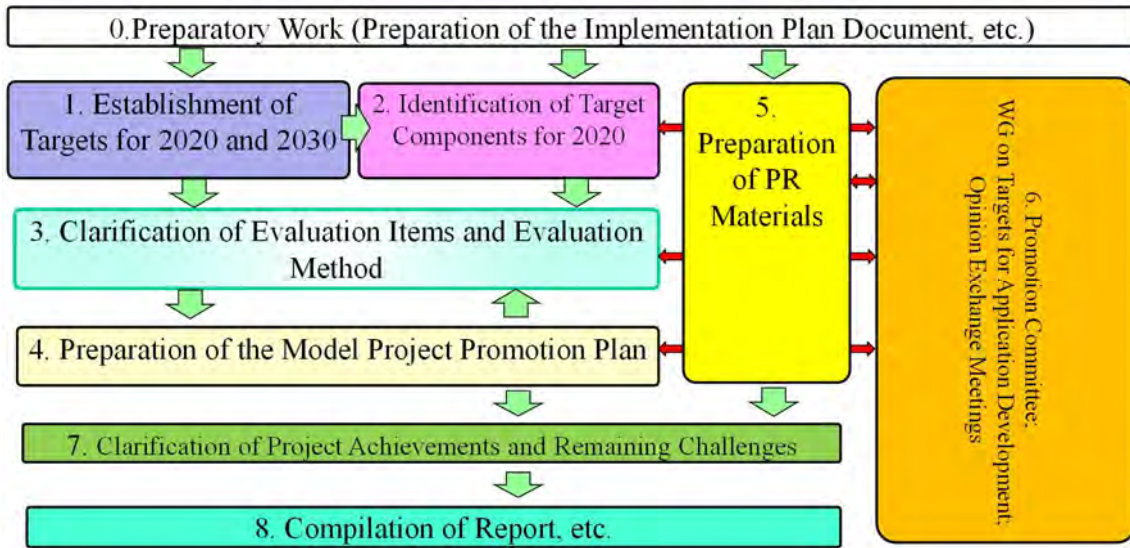


Fig. 1 Work flow

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 CO₂ 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 CO₂ 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
<ul style="list-style-type: none"> • Qualitative target: Completion of a concept car utilising CNF technologies • Quantitative target: The CO₂ reduction effect is 10% or more in the travelling mode (of which 7% or more is attributable to weight saving).

Targets for 2030
<ul style="list-style-type: none"> • Qualitative target: Society in which the concept of “environment-friendly CNF cars” is widely shared by the public • Quantitative targets: ① Commercialisation of CNF cars with a CO₂ 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 “CO₂ 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.

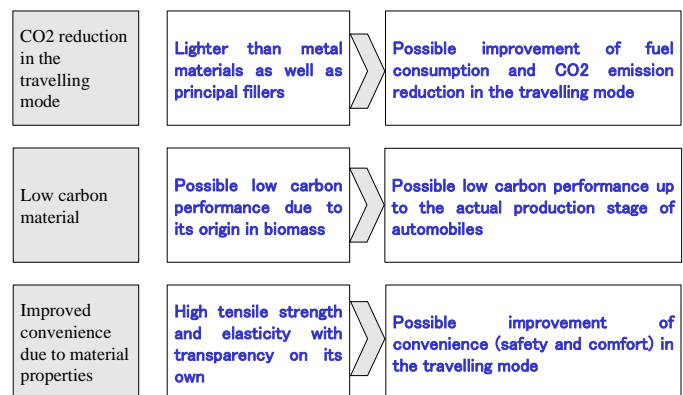


Fig. 2 Characteristics of CNF and its significance for the motor industry

(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 △ :0.5 points × :0 point
	Low carbon material	2.CNF weight in use 2-1. Weight	○ :1.0 points △ :0.5 points × :0 point
	Improved convenience due to material properties	3. Application of unique material properties 3-1. Application of material properties (transparency, etc.) of CNF 3-2. Application of recyclability of CNF	○ :1.0 points △ :0.5 points × :0 point ○ gives +0.5 points
Feasibility	4. Applicability	4-1. Cases of resin use (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 CO₂ 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 CO₂ emission reduction volume

The LCA guidelines (draft) for automobile products using CNF were prepared. Based on the LCA guidelines (draft), the CO₂ 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 CO₂ 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 CO₂ 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。

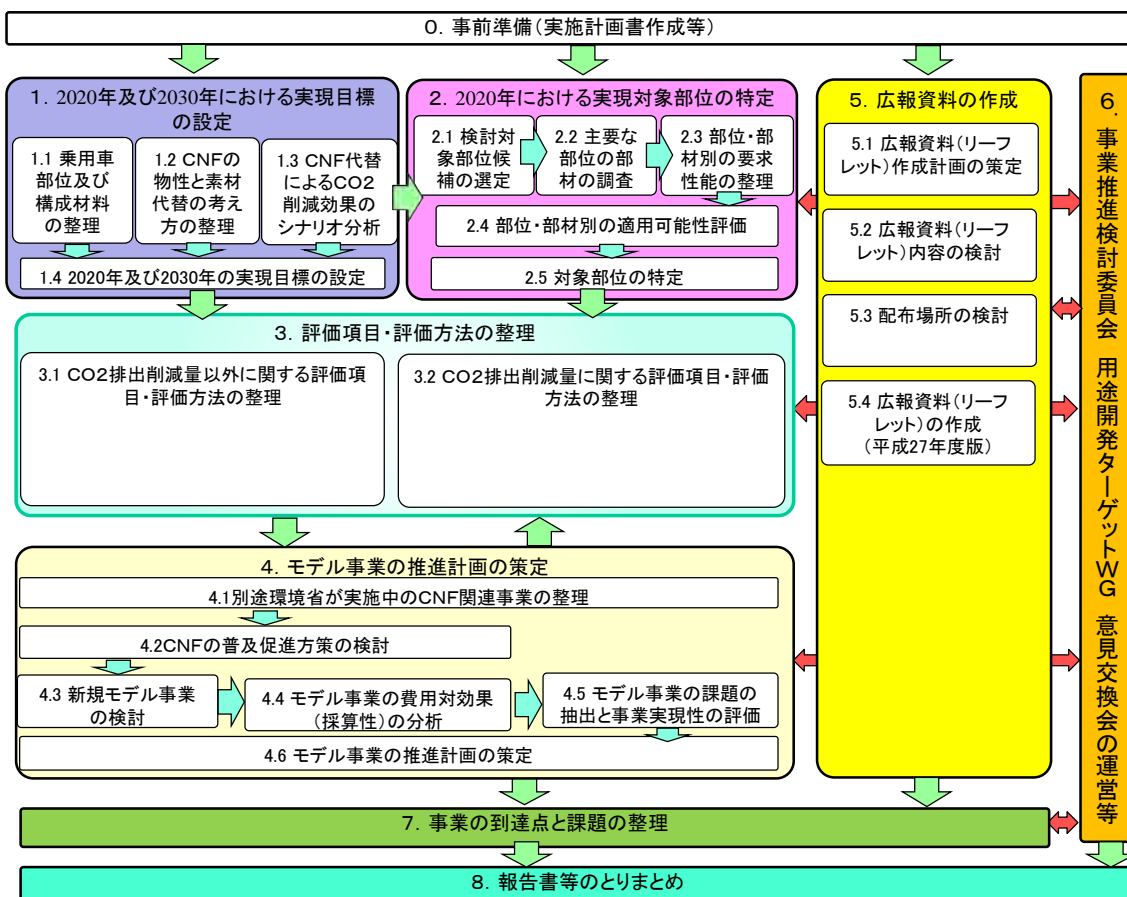


図 1.2-1 業務実施フロー

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。

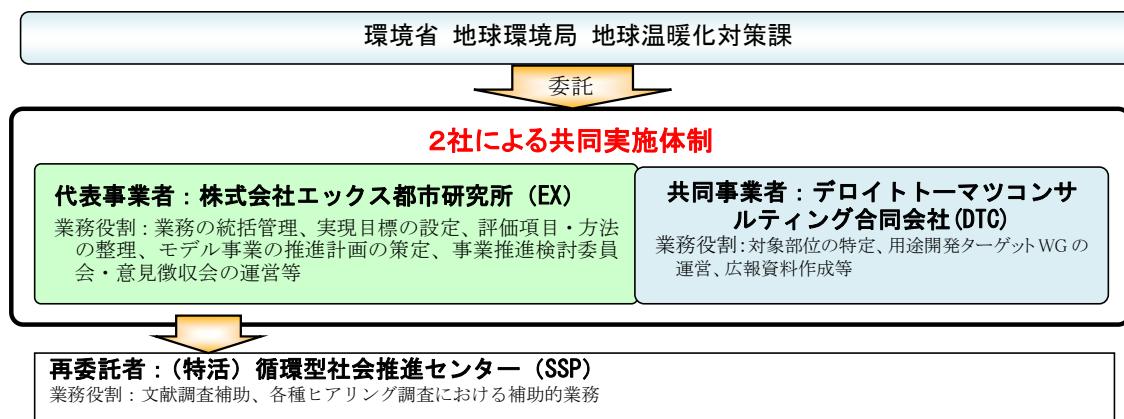


図 1.3-1 実施体制図

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	<ul style="list-style-type: none"> ・ CNF に対する取組状況 ・ CNF のメリット&デメリット ・ CNF の自動車部品への適用可能性 ・ 一般的な自動車部材または自動車部位の要求性能 ・ 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 (エンブラ)	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 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 Styrene	アクリロニトリルスチレン 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 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 幅 4~100nm 長さ 5μm 以上 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 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 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 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） 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 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 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 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 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 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 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 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 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 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 5大エンブレのひとつ、耐熱耐久性に優れる
PC	Polycarbonate	ポリカーボネート 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 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) 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 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 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 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 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 熱硬化性樹脂
SP	SP	ポリイミド樹脂（デュボン社の商品名） 高強度、高耐熱エンジニアリングプラスチック 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。

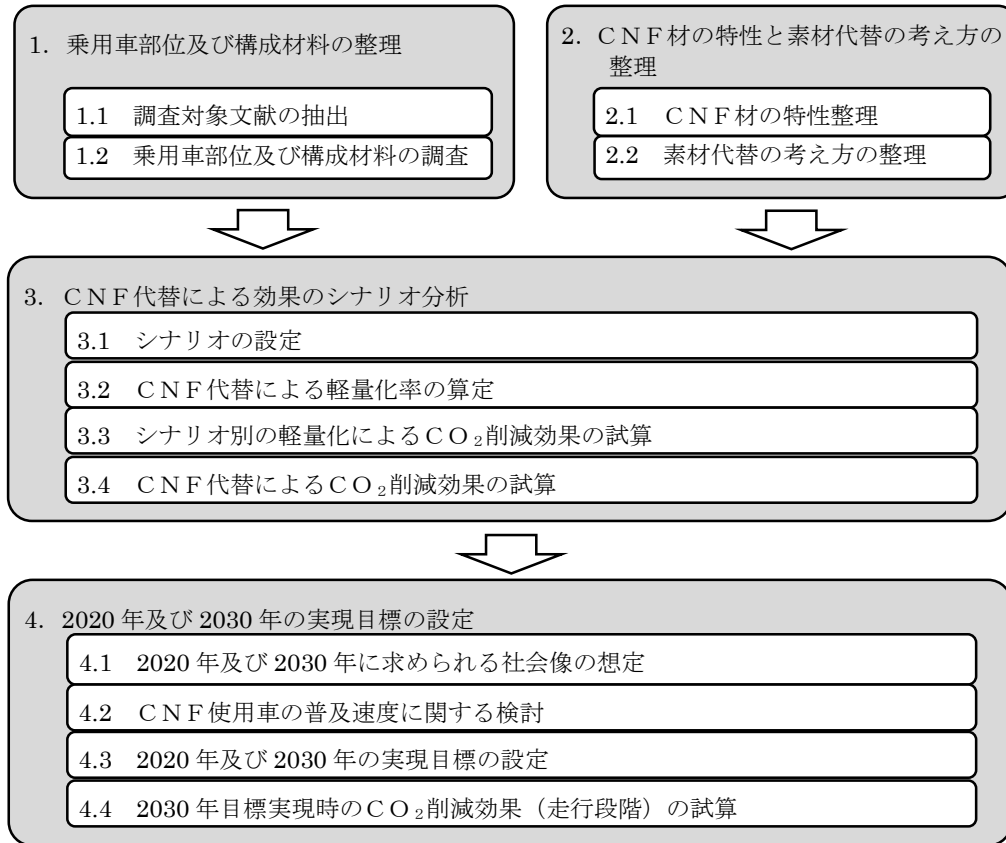


図3-1 2020年及び2030年の実現目標の設定フロー

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重量割合(%)		部品の求められる性能	出典
				材料	割合(%)		
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 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 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、ラジエータの割合を適用。
				アルミニウム合金	34.6%		
				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 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、フロベラシャフト	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%		
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、ブレーキ協力装置、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
				合金鋼	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、高ウエツスキッド抵抗	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
				合金鋼	15.0%		
				ゴム、カーボンブラック	51.0%		
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センブリリンク機構部品、ステアリング協力装置	マグネシウム合金	90.2%	耐久性、リサイクル性、感熱性、加工性	①、⑨ 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%		
				鋼	49.5%		
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、燃料ポンプ駆動、燃料フィルター、気化器、キャスター、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 注：燃料タンク及びキャスターの構成割合を適用
				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	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 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)、ボディウオーパネル(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 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、窓枠、ウエザーstripp	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 注：構成割合を想定
				鋼(ハイテン材)	46.8%	剛性、強度、耐クリープ性	①、⑥、⑧、⑨
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	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%		
				PVC(表皮材)	2.0%		
				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、感熱性	①、⑥、④
				鋼			

(続き)

部区分類	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、ウインドウレギュレーターハンドル、ドアトリム、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 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、エバポレーター、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、セパレーター	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
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、バッテリーケーブル、ヒューズバルリンク、ワイヤーハーネス	銅	79.6%	不明	①、⑥ 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				177.4	13.30%	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、スピードメーター類、警告器、スイッチ類、ノブ類、盗難防止装置	鋼
アルミニウム							
各種樹脂							
情報関連部品	177.4	13.30%	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	177.4	13.30%	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、ウォッシュヤータンク	鋼	不明	不明	①
アルミニウム							
ゴム							
各種樹脂							
合計	1364.0	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	化学変性バリア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 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(バイオリアミド)	高強度	曲げ強度	72.7 MPa	PA11(バイオリアミド)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/ナイロンとバイオリアミドの複合化」, 成形加工 26巻7号, P355-358, 2014年7月
	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	自動車外板材料PPE/PPアロイと比較
表面改質リグノCNF0.5%+PP	高強度	引張強度	30 MPa	PPホリプロビレン80%、タルク20%の場合30.5MPa。木粉を微粉砕したリグノCNF0.5%をPPにホリプロで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 ヤマハビシグテック(現在の社名はトラス), 気候変動に対応した新たな社会の創出に向けた社会システムの改革中間評価「人と森 SMART 工場モデル実証」, P33-35, 2012年4月 開発可能性: 文献2
リグノCNF5%+PP	高強度	引張強度	35 MPa	木粉を微粉砕したリグノセルロース/ナイロン、PP, 相溶剤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, 「ホリプロビレン材料におけるセルロースおよびリグノセルロース/ナイロン分散方法の検討」, Cellulose Commun., 21巻1号P21-24, 2014年
CNF10%+PP	高強度	引張強度	58.1 MPa	PPホリプロビレン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 開発可能性: 文献3
	加工性	MFR(メルトフローインデックス)	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。PPに10%のCNFを混練した時の値、PPのMFRは5-60の値である。	-	中越パルプ工業, 富山県工業技術センター研究報告, 27号P80, 2013年 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。	-	中越パルプ工業, CNFサンプル販売資料 2014年10月31日
CNF5%+MDPE	高強度	引張強度	18MPa	母材(マトリクス)中密度PEの強度は14MPa。	-	中越パルプ工業, 「PE/ナノセルロースコンポジットの力学特性, 成形加工シンポジウム 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/ナイロン強化による自動車用高機能化グ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/ナイロン強化による自動車用高機能化グリーン部材の研究開発 NEDO 成果報告書, P. 54, 2013年2月

(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						能化グ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	2,120M Pa	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、「セルロースファイ バー強化による自動車用高機 能化グリーン部材の研究開発 NEDO 成果報告書, P. 27, 2013 年 2 月
CNF40% +ポキシ 樹脂	軽量 性	密度	1.4g/c m ³	一般的なガラス繊維強化プラスチックの 密度は 1.8 g/cm ³ である。CNF 強 化ポキシ樹脂はガラス繊維強化プ 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。 ただし、炭素繊維 60%強化ポキシ樹 脂の密度 1.52g/cm ³ , 引張強度 1,230MPa には劣る。 CNF 強化ポキシ樹脂の強度が炭素 繊維強化ポ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、「セルロースファイ バー強化による自動車用高機 能化グリーン部材の研究開発 NEDO 成果報告書, P. 46, 2013 年 2 月 (地独)大阪市立工業研究所 編、「プラスチック読本第 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°C(荷重 1.81MP a)	熱安定性が大幅に向上した。 PE 単独の荷重たわみ温度は 78°C である。	—	京都大学ほか、「セルロースファイ バー強化による自動車用高機 能化グリーン部材の研究開発 NEDO 成果報告書, 2013 年 2 月
変性リ グノバル ブ	耐熱 性	1%重量 減少温 度	277°C	変性なしの 1%重量減少温度は 198°C である。成分分離 B では 277°C に耐熱性があがった。	—	五十嵐優子(王子ホールディ ングス株)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 グノ CNF10% +PA6-9 0%	高強 度	曲げ強 度	160MPa	PA 単独の曲げ強度は 90MPa 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)、「変性リグノセル ロースナノファイバー強化熱可塑性樹 脂の開発、Nanocellulose Symposium 2015, P. 13-18, 2015 年 3 月
変性リ グノ CNF+PO M	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/ m ²	POM 単独の Izod 衝撃強度は 5.2KJ/m ²	—	
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 ノファイバ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	3.59GP a	未発泡 PA6 の曲げ弾性率は 1.8GPa 未発泡 PA6 の約 80%の重量で、 曲げ剛性は 2 倍ある。 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 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 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 シートクッション材	発泡変性リグノ CNF10%+PA	重量-29.4%減 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 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 電線被覆材	フロアマット 電線被覆材	発泡変性リグノ CNF10%+PA	重量-29.4%減 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 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 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 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	インテークマニホールド	発泡変性リグノ CNF10%+PA	重量-29.4%減 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 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 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	リグノ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	リグノ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	リグノ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、耐摩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CO₂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%	※※
ホイールハブ	PA	発泡変性リグノCNF10%+PA	-29.4%	30%	※※	60%	※※	90%	※※
	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%	※※
ホイール	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
	鋼	発泡変性リグノCNF10%+PA	-57.9%	30%	-4.0	60%	-8.0	90%	-12.1
タイヤ	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
ホイール+タイヤ(スペア用)	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
	鋼	発泡変性リグノCNF10%+PA	-57.9%	30%	-0.7	60%	-1.3	90%	-2.0
ステアリング+パワステ機構	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
	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
燃料タンク+燃料配管	その他(PP、PUR、ABS、合金鋼、鋼)	発泡変性リグノCNF10%+PA	※※	30%	※※	60%	※※	90%	※※
	鋼	発泡変性リグノCNF10%+PA	-57.9%	30%	-1.9	60%	-3.7	90%	-5.6
排気管	樹脂	発泡変性リグノCNF10%+PA	-29.4%	30%	-1.0	60%	-1.9	90%	-2.9
	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	銅	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	銅	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	銅	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	銅	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-CNFGOM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 車全体の軽量化効果 (kg)					-106.3		-212.6		-318.9
ケース① 車全体の軽量化効果 (車総重量比) (%)					-7.9%		-15.7%		-23.6%
ケース② 車全体の軽量化効果 (kg)					-135.0		-270.1		-405.1
ケース② 車全体の軽量化効果 (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。

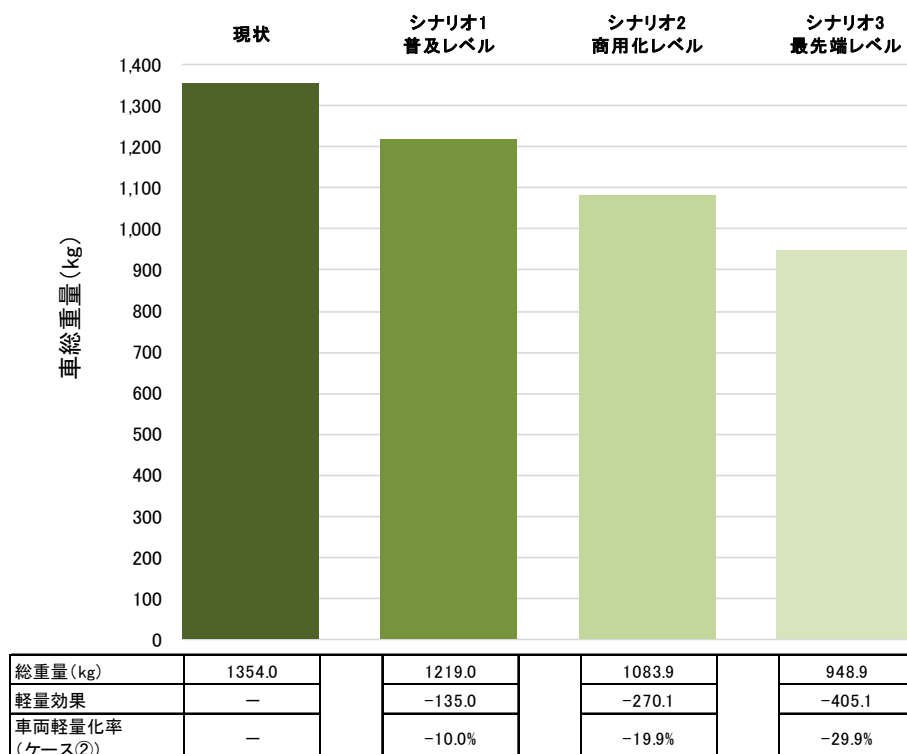


図 3.3-1 CNF代替による軽量化効果

3.3.3 シナリオ別の軽量化によるCO₂削減効果の試算

軽量化による走行段階のCO₂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CO₂排出量を自動車重量の指数関数とした場合
- 2) 自動車のCO₂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CO₂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CO₂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CO₂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。

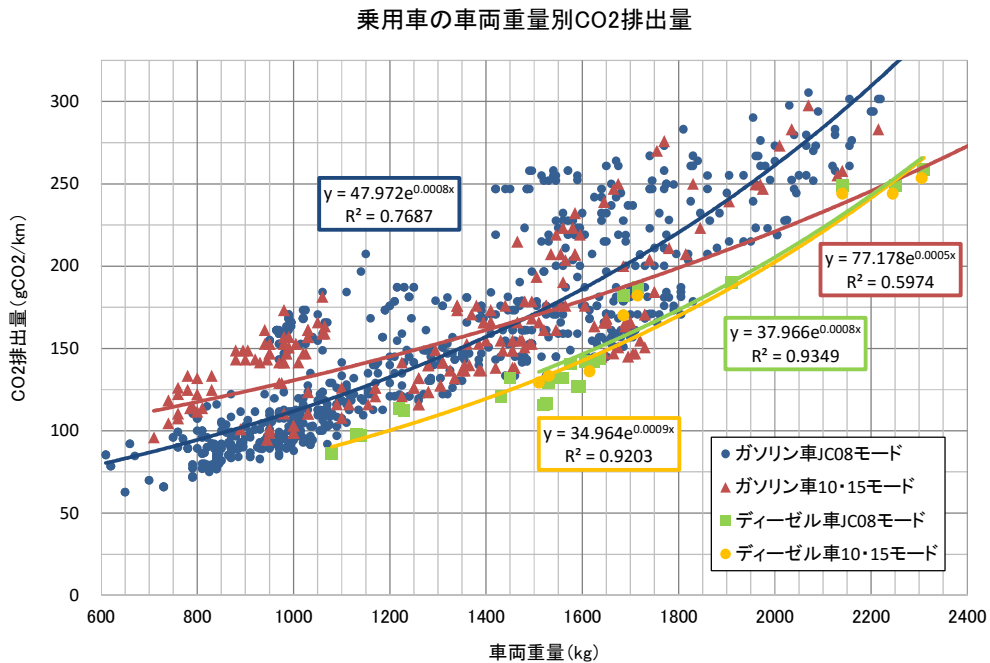


図 3.3-2 乗用車の車両重量別CO₂排出量（車両重量 600～2,400kg）

表 3.3-2 乗用車の車両重量別CO₂排出量に基づくCO₂削減効果の試算その1

シナリオ	空車重量 (kg)	軽量化率 (%)	CO ₂ 排出量 (gCO ₂ /km)				CO ₂ 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CO₂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CO₂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。

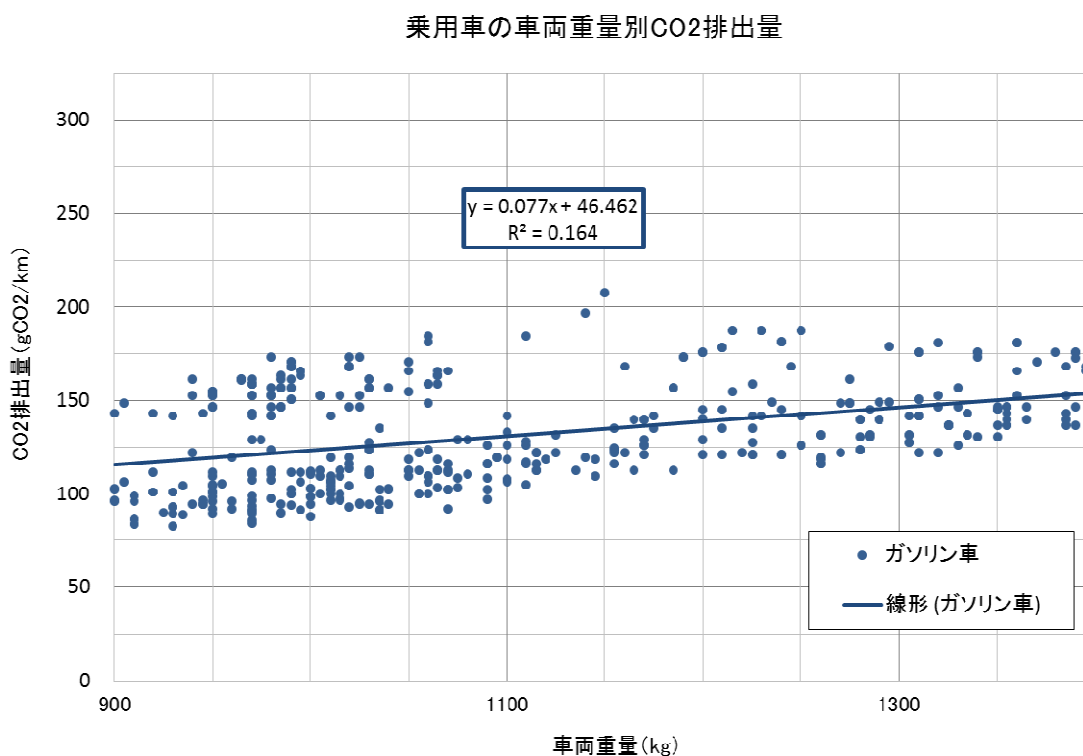


図 3.3-3 乗用車の車両重量別CO₂排出量 (車両重量 900~1,400kg)

表 3.3-3 乗用車の車両重量別CO₂排出量に基づくCO₂削減効果の試算その2

シナリオ	空車重量 (kg)	軽量化率 (%)	CO ₂ 排出量 (gCO ₂ /km)	CO ₂ 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CO₂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CO₂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CO₂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CO₂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CO₂削減効果試算結果まとめ

シナリオ	(1)自動車のCO ₂ 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CO ₂ 削減効果(%)	(2)自動車のCO ₂ 排出量が自動車の重量の一次関数として試算した場合のCO ₂ 削減効果(%)	(3)有識者意見に基づいて試算した場合のCO ₂ 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CO₂削減効果の試算

CNF代替によるCO₂削減効果は下式によるものとする。

CNF代替によるCO₂削減効果(%) =

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

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CO₂削減効果、シナリオ 2 においては 7.2~21.6%のCO₂削減効果、シナリオ 3 においては 10.8~30.6%のCO₂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CO₂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CO₂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 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）

- ・CO₂排出量の目安：163百万t-CO₂、225百万t-CO₂（2013）、240百万t-CO₂（2005）
（2013年比-27.6%、2005年比-32.1%）

<対策・施策>

- ・燃費改善
- ・次世代自動車の普及
- ・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ダルシフト、海運グリーン化総合対策、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、鉄道のエネルギー消費効率の向上、航空のエネルギー消費効率の向上、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グリーン化、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、エコドライブの推進、カーシェアリング）
- ・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
- ・低炭素インフラポートマップ（信号制御（光ビーム）、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			販売	保有			販売	保有
軽乗用車・トラック				軽乗用車・トラック				軽乗用車・トラック			
EV		470	1,780	EV		1,600	22,250	EV		1,600	22,250
小型・普通乗用車				小型・普通乗用車				小型・普通乗用車			
EV		200	720	EV		400	5,560	EV		400	5,560
HV		1,120	8,540	HV		710	13,130	HV		460	11,600
PHV		390	1,350	PHV		880	11,600	PHV		880	11,600
クリーンディーゼル		10	80	クリーンディーゼル		0	50	クリーンディーゼル		0	0
トラック・バス				トラック・バス				トラック・バス			
EV		0	0	EV		50	290	EV		50	290
HV		80	220	HV		70	1,400	HV		70	1,400
NGV		60	190	NGV		70	1,290	NGV		70	1,290
クリーンディーゼル		180	1,340	クリーンディーゼル		70	1,600	クリーンディーゼル		0	900
環境対応車計		2,500	14,220	環境対応車計		3,860	57,180	環境対応車計		3,870	57,700
環境対応車シェア(%)		51	20	環境対応車シェア(%)		90	90	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

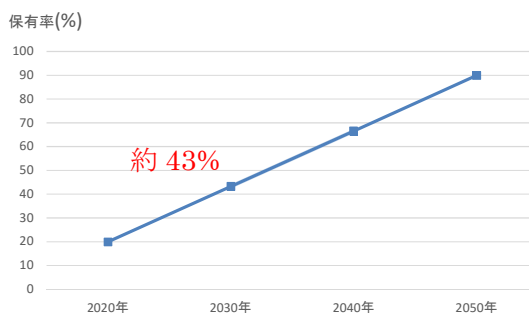


図 3.4-1 環境対応車の保有率の推計

ハイブリッド車（プリウス）のプロトタイプを発表は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年から通増すると仮定）

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%	0.29%	
			非CNF車	9.71%	10.00%	10.00%	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%	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%	0.67%	0.67%	0.67%	
			非CNF車	9.33%	10.00%	10.00%	9.33%	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%	0.86%	0.86%	0.86%	0.86%	
			非CNF車	9.14%	10.00%	10.00%	9.14%	9.14%	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%	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%	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%	1.43%	1.43%	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%	1.62%	1.62%	1.62%	1.62%	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%	1.81%	1.81%	1.81%	1.81%	1.81%	1.81%	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%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	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%	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%	0.43%	
			非CNF車	9.57%	10.00%	10.00%	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%	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%	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%	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%	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%	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%	2.14%	2.14%	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%	2.43%	2.43%	2.43%	2.43%	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%	10.00%	7.57%	7.57%	
2029年	10%	27.1%	CNF車	2.71%	2.71%	2.71%	2.71%	2.71%	2.71%	2.71%	2.71%	2.71%	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%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%	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%	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%	0.57%
			非CNF車	9.43%	10.00%	10.00%	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%	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%	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%	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%	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%	
2026年	10%	24.8%	CNF車	2.48%	2.48%	2.48%	2.48%	2.48%	2.48%	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%	2.86%	2.86%	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%	3.24%	3.24%	3.24%	3.24%	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%	3.62%	3.62%	3.62%	3.62%	3.62%	3.62%	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%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	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%	10.00%
					100.00%	100.00%	100.0								

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CO₂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CO₂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CO₂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CO₂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CO₂削減効果が10%以上
 （うち軽量化による走行段階のCO₂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CO₂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) CO₂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

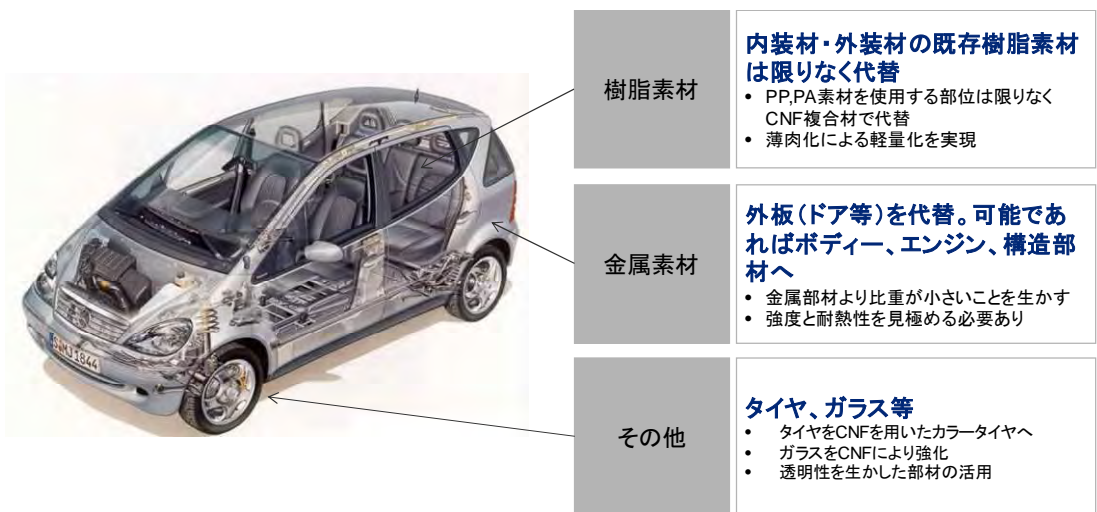


図 3.4-2 2020年の完成目標とするCNF技術コンセプトカーのイメージ

3.4.4 2030年目標実現時のCO₂削減効果（走行段階）の試算

目標実現時のCO₂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CO₂削減効果は1.61%と試算される。この場合のCO₂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、CO₂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CO₂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CO ₂ 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%	10.00%	6.00%
CO ₂ 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%	
CO ₂ 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%	
CO ₂ 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CO ₂ 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CO₂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的前提として、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。

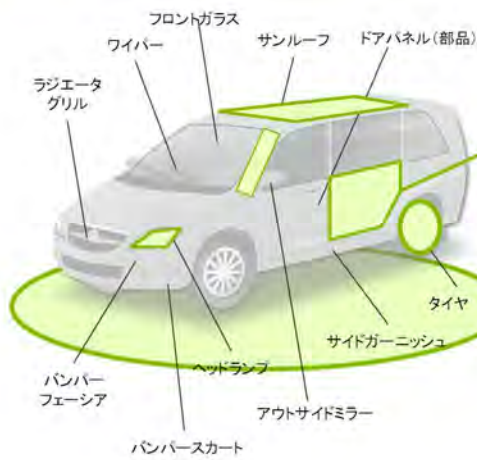


図 4.1-1 CNFの特徴と自動車における活用の意義

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CO₂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する。

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CO₂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。

自動車部材へのCNF適用可能性(イメージ)



CNFの部材適用の検討

CNFによる軽量化、低炭素化の推進

- ・CNFの軽量化効果を生かし、燃費の向上に寄与
- ・CNFの特性を加味して、多彩に用途で活用
 - 内装材、外装材
 - ドア、ボディ
 - タイヤ
 - 透明素材(ガラス等)
 - バッテリー 等

2020年でのCNFコンセプトカーの実現

CNFによるサステナブルなコンセプトカーによる企業イメージの向上

- ・BMWがCFRPで、サステナビリティを裏付けている
- ・CNFは、加えてバイオマス由来であり、よりサステナビリティの点で優れている。
- ・ボディに加えタイヤ、ガラス等にも適用可能であり、ALL CNFも実現可能

図 4.1-2 自動車部材へのCNF適用のイメージ

コンセプトカーのイメージ



樹脂素材

内装材・外装材の既存樹脂素材は限りなく代替

- ・PP,PA素材を使用する部位は限りなくCNF複合材で代替
- ・薄肉化による軽量化を実現

金属素材

外板(ドア等)を代替。可能であればボディ、エンジン、構造部材へ

- ・金属部材より比重が小さいことを生かす
- ・強度と耐熱性を見極める必要あり

その他

タイヤ、ガラス等

- ・タイヤをCNFを用いたカラータイヤへ
- ・ガラスをCNFにより強化
- ・透明性を生かした部材の活用

出典: JFEスチール株式会社 Webページ

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。

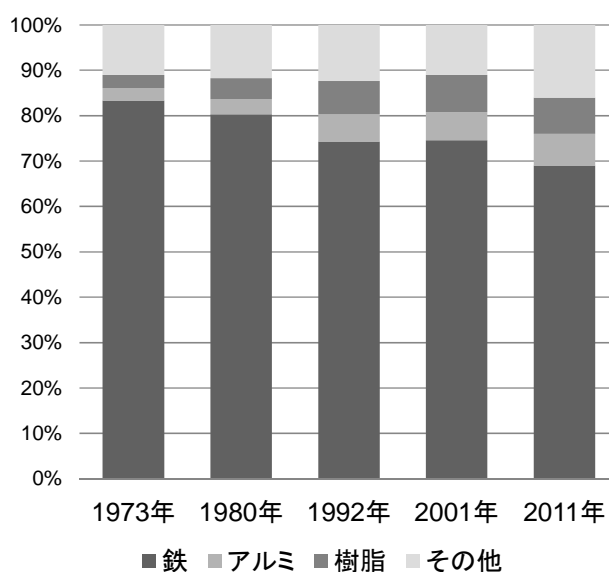


図4.3-1 主要部材（全体）の総重量に占める割合

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
エンブラ	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
	エンブラ合計	30.0	20.8
スーパー エンブラ	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
	スーパーエンブラ合計	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
	バイオブラ	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・パン	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	
【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/m ³)	N/A

【定性的要求性能】※1

- 張り剛性
- 耐デント性※2
- 成形性
- 軽量化

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	
【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

【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

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

【ドア+前後フード部材:鋼板の要求性能】 ※2		
	指標	物性値
【定性的要求性能】※1 <ul style="list-style-type: none"> 複雑な形状に耐える成形性 ささくれたり割れたりしない弾性 外観の美しさ 	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

【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
【定性的要求性能】※1 <ul style="list-style-type: none"> 文献調査では確認できず 	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

【インス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

【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

【定性的要求性能】※1

- 複雑な形状に耐える成形性

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

【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

【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

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(素)		評価方法	配点	評価
コンサンプト	走行時でのCO2削減	1.軽量化効果	1-1. 既存部材	○: 1.0点 △: 0.5点 ×: 0点 (例) ○: 既存が主に金属部材 △: 既存が樹脂、ガラス、ゴム ×: その他
	低炭素素材	2.CNFの使用重量	2-1. 重量	○: 1.0点 △: 0.5点 ×: 0点 (例) ○: 50kg以上 △: 30kg以上 ×: 30kg未満
	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の素材特性の適応有無 3-2. CNFのリサイクル性の適応有無	○: 1.0点 △: 0.5点 ×: 0点 ○であれば+0.5点 (例) ○: 素材特性の適応が有る ×: 素材特性の適応が無い (例) ○: 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 (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) ○: 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) ×: 既存樹脂での製造が一般的な部位(バンパー) △: 樹脂化事例無し(もしくは一部)
		4-2.(既存が鉄の場合) 樹脂材への適応可能性		(例) ○: 樹脂化の可能性のある部位 △: 樹脂化は現状困難な部位 ×: 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
		4-3. 設計変更によるCNF適応可能性		(例) ○: 設計変更によりCNFの適用可能性のある部位 △: 単純なCNF代替が可能な部位 ×: 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
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) ○: 特に課題はない ×: 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CO₂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CO₂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CO₂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。







<p>軽量</p> <ul style="list-style-type: none"> 金属部品(メインボディ等) 樹脂部品のうち、重量が大きい部品(バンパー等) 	<p>高強度</p> <ul style="list-style-type: none"> 金属メインだが、一部樹脂化がされている部位(バックドア、ボンネット、サイドドア等) 	<p>高弾性率</p> <ul style="list-style-type: none"> 金属メインだが、一部樹脂化がされている部位(バックドア、ボンネット、サイドドア等) 	<p>透明</p> <ul style="list-style-type: none"> ウィンドウ ルーフ ピラー ランプ
<p>高熱伝導率</p> <ul style="list-style-type: none"> インテークマニホールド  	<p>寸法安定性</p> <ul style="list-style-type: none"> ドア 	<p>調湿機能</p> <ul style="list-style-type: none"> - 	<p>ガスバリア性</p> <ul style="list-style-type: none"> エンジン部品(ヒューエルホースなど) 
<p>振動吸収</p> <ul style="list-style-type: none"> インテークマニホールド  	<p>保湿性</p> <ul style="list-style-type: none"> - 	<p>遮音</p> <ul style="list-style-type: none"> マフラー  	<p>脱臭</p> <ul style="list-style-type: none"> 内装 
<p>着色性</p> <ul style="list-style-type: none"> タイヤ  内装  	<p>潤滑性</p> <ul style="list-style-type: none"> インテークマニホールド キャニスタ 	<p>耐摩耗性</p> <ul style="list-style-type: none"> 摺動部品(ギア、プーリー、クランクシャフト、シリンダーブロック、チェーン等) 	<p>難燃・不燃化</p> <ul style="list-style-type: none"> 内装 

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		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)	×	× (接合方法クランプ強度等)
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)	×	×	○ (PP+CNF)	×	-	△	×
	バックドア	3.0	○ (金属部材)	△ (約30kg)	×	-	○ (有)	○	○ (ブロー成形・一体化)	×
	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)	-	×	-	△	×
	サイドドア	3.5	○ (金属部材)		×	○ (PP+CNF)	○ (有)	○	○ (ブロー成形・一体化)	×
	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)	×
	ルーフ	2.5	△ (樹脂部材・ガラス)	×	○ (透明にする)	○ (PC,PP+CNF)	×	-	○ (ブロー成形・一体化)	×
	フェンダー	1.5	△ (樹脂部材)	×	×	○ (PP+CNF)	×	-	△	×
	バンパーフェース・リーンフォースメ ント	1.5	△ (樹脂部材)	×	×	○ (PP+CNF)	×	-	○ (薄肉化)	×
エンジン 部材	エンジン本体	2.0(-)	○ (金属部材)	○ (141.4kg)	×	-	△ (一部品有)	△ (衝撃強度の要検証)	×	×
エンジン補機・カバー・パン	2.0	△ (樹脂部材多数)	×	○ (高熱伝導率等活かす)	○ (PA+CNF)	×	-	△	×	
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)	×	×
	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)	×	×
内装材	シート	1.0	△ (樹脂部材多数)	△ (45kg)	×	-	×	-	×	×
	シートフレーム	2.0	○ (金属部材)	-	×	-	×	-	○ (中空化一体成型)	×
	インストルメントパネル	2.5	△ (樹脂部材)	×	○ (防臭、着色性等活かす)	○ (PP+CNF)	×	-	○ (一体化・部品削減)	×
	フロア周辺	1.0	△ (樹脂部材)	×	×	-	×	-	×	○
電装材	ワイヤーハーネス	0.5	△ (樹脂部材)	×	×	-	×	-	×	×
タイヤ	タイヤ	2.5	△ (ゴム)	△ (32kg)	○ (着色性活かす)	○ (ゴム+CNF)	×	-	×	×
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)	-	△	×

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%
インストルメントパネル	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CO₂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strument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

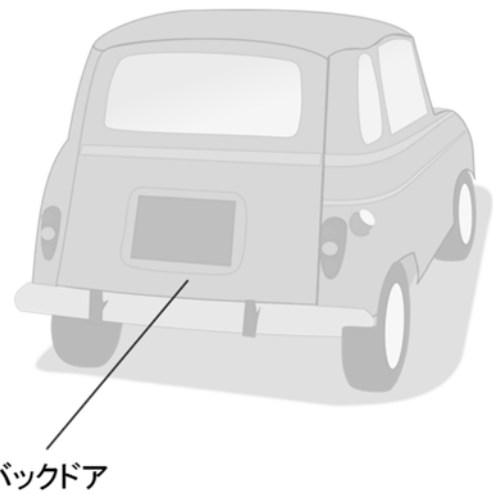
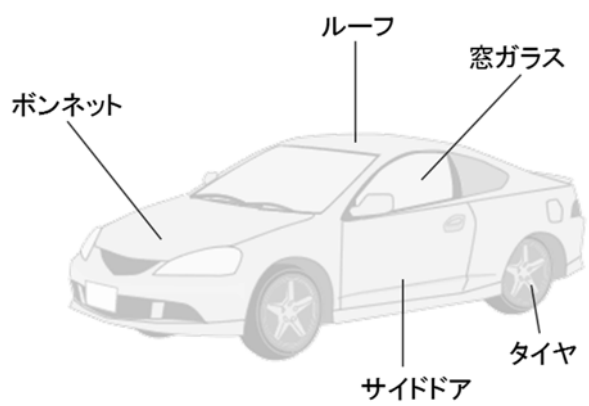


図 4. 6-1 性能評価を行うことが望ましいと考えられる部位

第5章 評価項目・方法の整理

本章では、CO₂排出削減量以外とCO₂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 CO₂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つてはならない。	○
		曲率半径	外部表面には曲率半径が2.5mm未満の突起があつてはならない。突出量は1.5mm未満にあつ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つてはならない。	○
	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100mm/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1cmあたり200kgを超えないこと。	○
	窓ガラスは破碎しないこと	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	耐摩耗性の指標	
	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 (ルトフローインデックス)	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	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。靱性の評価値	○
		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。靱性の評価値	○
	耐摩耗性	研磨材による磨耗量	耐摩耗性の指標	
	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 ・マテリアルリサイクル回数 ・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ブ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・リーンプォースメント	リーンプォースメントには 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）。

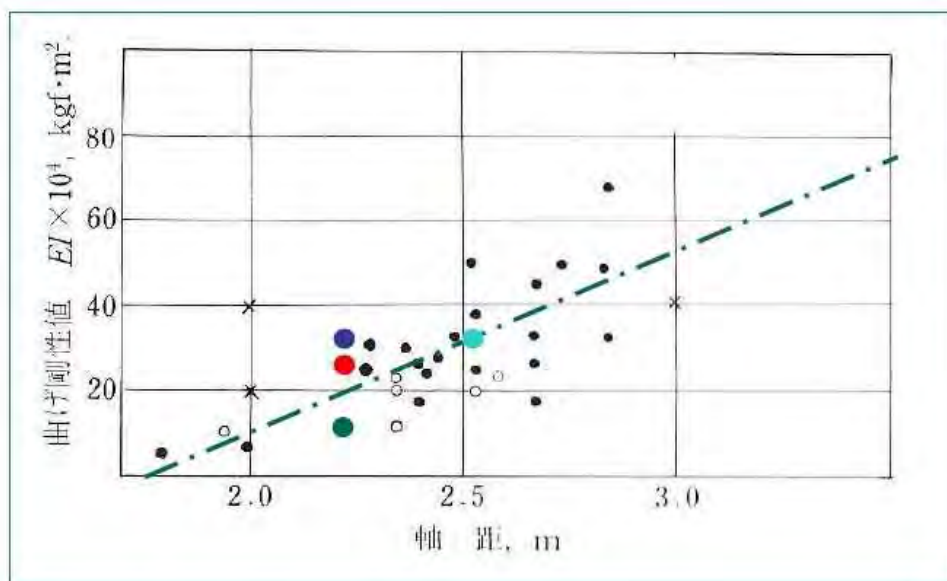


図 5.1-1 市販車の曲げ剛性と軸距の関係

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 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) 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
	耐熱性	融点	JIS K7121	PA6 同等以上 最大環境温度 120℃ 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(ルトフローインデックス)	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
アイゾット衝撃値			JIS K7110	3.1 kJ/m ² 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 ・マテリアルリサイクル回数 ・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 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) 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 未満にあつ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つてはならない。
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 最大環境温度 120℃ 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(メルトフローインデックス)	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/m ²
		アイゾット衝撃値	JIS K7110	3.1 kJ/m ² 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 軽量化率が 50%以上であること フェンダー 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 ・マテリアルリサイクル回数 ・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 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 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(ルトフローインデックス)	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/m ²
		アイゾット衝撃値	JIS K7110	3.1 kJ/m ² 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 ・マテリアルリサイクル回数 ・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 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) 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 未満にあつては 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 最大環境温度 120℃ 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(ルトフローインデックス)	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 軽量化率が 50%以上であること ルーフ 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 ・マテリアルリサイクル回数 ・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strumentパネル

Instrument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 Instrument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 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	<ul style="list-style-type: none"> ・燃焼しないこと ・または燃焼速度の最大値は100mm/分を超えないこと ・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 ・鋼板、アルミ板、FRP、厚さ3mm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 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(ルトフローインデックス)	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する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100mm/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	<ul style="list-style-type: none"> ・部品点数 ・マテリアルリサイクル回数 ・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 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 ィング制度
	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 ・マテリアルリサイクル回数 ・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 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) 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。 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 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： 軽量化率が 4%以上であること 保安基準が適用されないガラス： 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 ・マテリアルリサイクル回数 ・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 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	<ul style="list-style-type: none"> ・燃焼しないこと ・または燃焼速度の最大値は100mm/分を超えないこと ・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 ・鋼板、アルミ板、FRP、厚さ3mm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 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、アルミと同等であること
	吸水性	吸水率	JIS K7209	従来樹脂同等以下
	加工性	MFR(ルトフローインデックス)	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する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100mm/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	<ul style="list-style-type: none"> ・部品点数 ・マテリアルリサイクル回数 ・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 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 エンジンルーム温度 120℃ 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(ルトフローインデックス)	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/m ²
		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	—	リップ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 ・マテリアルリサイクル回数 ・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ブ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 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 480℃断続使用に耐える耐熱エンブラ
		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(ルトフローインデックス)	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/m ²
		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	—	リップ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 ・マテリアルリサイクル回数 ・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 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 エンジンルーム温度 120℃ 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(ルトフローインデックス)	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/m ²
		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	—	リップ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 ・マテリアルリサイクル回数 ・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 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 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、アルミと同等であること
	吸水性	吸水率	JIS K7209	従来樹脂同等以下
	加工性	MFR(ルトフローインデックス)	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°C で $> 5\text{kJ/m}^2$
		アイゾット衝撃値	JIS K7110	23°C で $> 300\text{J/m}$
	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 ・マテリアルリサイクル回数 ・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 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 最大環境温度 120℃ 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(ルトフローインデックス)	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/m ²
		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 ・マテリアルリサイクル回数 ・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 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) 外部表面には外向きに鋭く突起 した部分があつてはならない。
		曲率半径	同上	外部表面には曲率半径が 2.5mm 未満の突起があつてはならない。 突出量は 1.5mm 未満にあつては 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 もあつてはならない。
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 最大環境温度 120℃ 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(ルトフローインデックス)	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/m ²
		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 ・マテリアルリサイクル回数 ・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 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	<ul style="list-style-type: none"> ・燃焼しないこと ・または燃焼速度の最大値は 100mm/分を超えないこと ・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 ・鋼板、アルミ板、FRP、厚さ 3mm 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 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、アルミと同等であること
	吸水性	吸水率	JIS K7209	従来樹脂同等以下
	加工性	MFR(ルトフローインデックス)	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/m ²
		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	<ul style="list-style-type: none"> ・部品点数 ・マテリアルリサイクル回数 ・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 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	<ul style="list-style-type: none"> ・燃焼しないこと ・または燃焼速度の最大値は 100mm/分を超えないこと ・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 ・鋼板、アルミ板、FRP、厚さ 3mm 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 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、アルミと同等であること
	吸水性	吸水率	JIS K7209	従来樹脂同等以下
	加工性	MFR(ルトフローインデックス)	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/m ²
		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	<ul style="list-style-type: none"> ・部品点数 ・マテリアルリサイクル回数 ・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 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 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(ルトフローインデックス)	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/m ²
		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 ・マテリアルリサイクル回数 ・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 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(ルトフローインデックス)	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/m ²
	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 ・マテリアルリサイクル回数 ・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 CO₂排出削減量に関する評価項目・評価方法の整理

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

(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CO₂が排出されるため、サプライチェーン全体のCO₂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、CO₂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CO₂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CO₂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

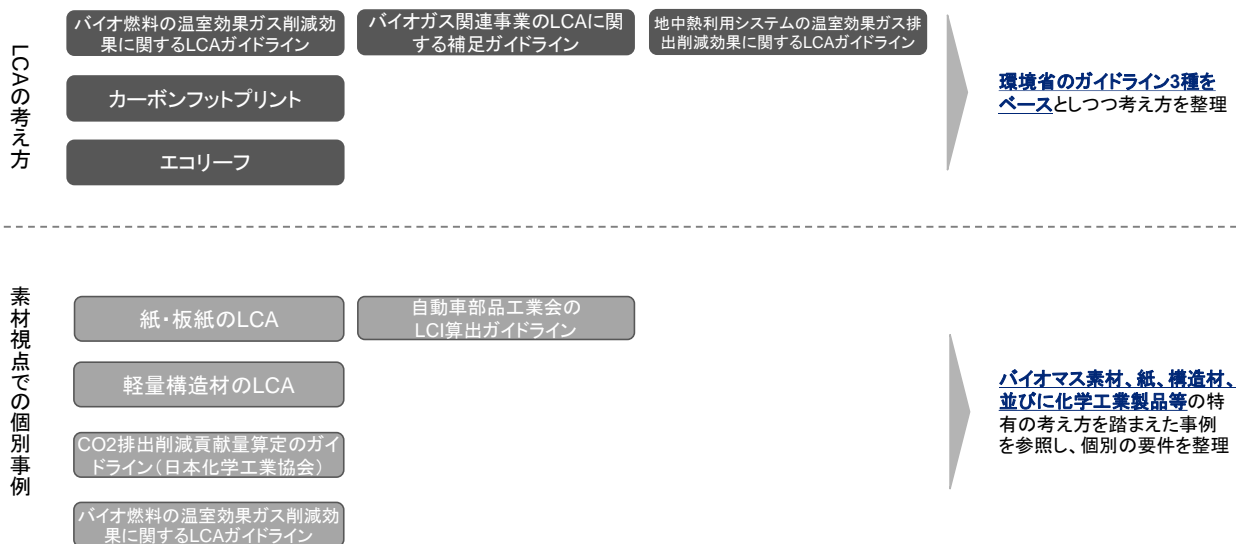


図 5.2-1 調査対象としたガイドライン

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。
CO ₂ 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・「プ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	<ul style="list-style-type: none"> ・ CFP 制度は、サプライチェーン全体の CO₂ 削減量を把握。 ・ 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CO₂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CO ₂ 削減効果	(リサイクルによるCO ₂ 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CO₂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CO ₂ 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	<ul style="list-style-type: none"> 対象ガス: CO₂, CH₄, N₂O 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。 「原材料調達段階」に含まれるCO₂排出量 <ol style="list-style-type: none"> ①原材料の製造まで ②原材料の紙・板紙工場までの輸送 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	<ol style="list-style-type: none"> 1. 原材料調達段階 $CO_2\text{排出量}(kg-CO_2/t\text{-製品}) = \sum \{ \text{原材料の使用量}(t\text{-原材料}/t\text{-製品}) \times \text{原材料の}CO_2\text{排出原単位}(kg-CO_2/t\text{-原材料}) \}$ 2. 生産段階 $CO_2\text{排出量}(kg-CO_2/t\text{-製品}) = \sum \{ \text{生産時のエネルギー使用量}(GJ/t\text{-製品}) \times \text{エネルギーの}CO_2\text{排出原単位}(kg-CO_2/GJ) \}$ 		

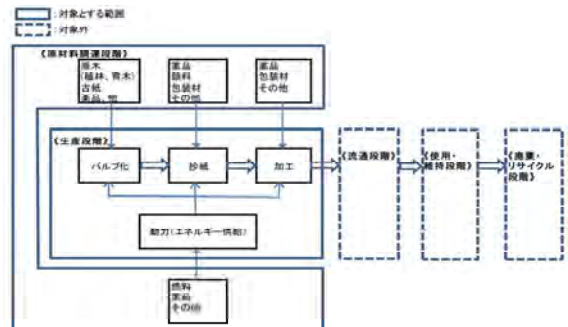


図 5.2-3 紙・板紙のライフサイクルにおけるCO₂排出量

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CO₂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	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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。 <p><比較製品選定の要件></p> <ol style="list-style-type: none"> 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) 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。 ③過去に流通していた製品を比較製品としてもよい。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 貢献製品の考え方とその範囲 <p>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。</p> <ol style="list-style-type: none"> ①評価対象製品そのもの 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 ③CO2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 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	<ul style="list-style-type: none"> ・ 製品の使用期間について <p>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。</p> <p>(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) 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</p> <p>(例2) 自動車用タイヤ(製品寿命:自動車>タイヤ) 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。</p>		

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、園子博昭、高橋淳、影山和郎、吉成仁志(東京大学大学院、2002年)	<p><原単位></p> <p>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。</p> <p><対象車の定義></p> <p>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</p>
		<p>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</p>
	<p>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</p>	
	『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)	<p><機能単位></p> <p>15年間使用、43万km走行</p>
PVC→TPO PES、POM→PP	『Using LCA to Assess Eco-design in the Automotive Sector Case Study of a Polyolefinic Door Panel』 Ivan Muñoz, Joan Rieradevall, Xavier Domènech and Cristina Gazulla(2006年)	<p><リサイクル方法></p> <p>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</p> <p><影響領域></p> <p>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</p>

図 5.2-5 CO₂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『CO₂排出削減貢献量算定のガイドライン』より作成

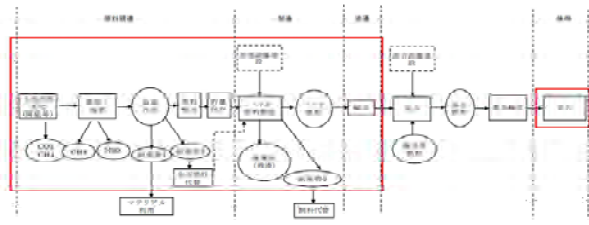
名称	バイオ燃料の温室効果ガス削減効果に関するLCAガイドライン		
発行主体	環境省	対象地域	日本
参照している国際規格・ガイドライン等	ISO14040		
算定・評価の概要	<p><プロセスフロー> 「原料調達」「製造」「流通」「使用」「処分」を対象とする。 ※バイオ燃料の「処分」段階は考慮しなくてもよい。</p> <p><実施主体の想定> ・バイオ燃料の製造・販売業者 ・海外産バイオ燃料の輸入事業者</p> <p><機能単位> 1MJ相当の輸送用燃料の使用とする。</p> <p><システム境界> </p>		
算定の考え方	<p><原料調達段階における活動量データの収集範囲> ①土地利用変化(資源作物を原料とするバイオ燃料の場合) ※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。 ②栽培(資源作物を原料とするバイオ燃料の場合) ③原料輸送</p> <p><原料輸送による温室効果ガス排出量算定式> 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 ※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。</p> <p><製造段階における活動量データの収集範囲> ・製造プロセスにおける廃棄物の発生を含む。 ・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。</p> <p><温室効果ガス排出量算定式> 温室効果ガス排出量=Σ{GWP×(活動量×排出原単位)}</p>		

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	<ul style="list-style-type: none"> 温室効果ガスのみを算定対象とする 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	<ul style="list-style-type: none"> 算定方法は以下の式に従う。活動量には素材使用量、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。 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	<ul style="list-style-type: none"> 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。 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。 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。 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	<ul style="list-style-type: none"> 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。 ＜インベントリ分析＞ <ul style="list-style-type: none"> 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。 <ul style="list-style-type: none"> 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。 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。 $I = \sum (a \times W)$ <ul style="list-style-type: none"> I: インベントリ量(原油探掘量、鉄鉱石探掘量、CO₂排出量等) a: 原単位(単位活動量当りのインベントリ量) W: 活動量(使用量、排出量、処理量、輸送量等) ＜インパクト評価＞ <ul style="list-style-type: none"> インベントリ分析と同様の環境影響項目 $P = \sum (\alpha \times I)$ <ul style="list-style-type: none"> 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) α: 特性化係数(地球温暖化係数、酸性化係数等) 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 I: インベントリ量(原油量、鉄鉱石量、CO₂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	<ul style="list-style-type: none"> ＜システム境界＞ 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。 ＜機能単位＞ 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。 ＜輸送の関わる項目の扱い＞ 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	<ul style="list-style-type: none"> ＜環境負荷量算出方法＞ 自動車部品のシステム境界内の環境負荷量 $= \sum (M_{at} \times m) + \sum (P_{NE} \times m) + \sum (P_E \times n)$ Mat: 材料製造段階の環境負荷原単位 PNE: 電子部品以外の製造段階(材料加工段階)環境負荷原単位 m: 各材料の質量 PE: 電子部品の製造(実装も含む)段階の環境負荷原単位 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項	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によいか。算定結果の利用用途と公表先は今後検討していくことによいか。

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によいか。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によいか。

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によいか。

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CO₂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。

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。

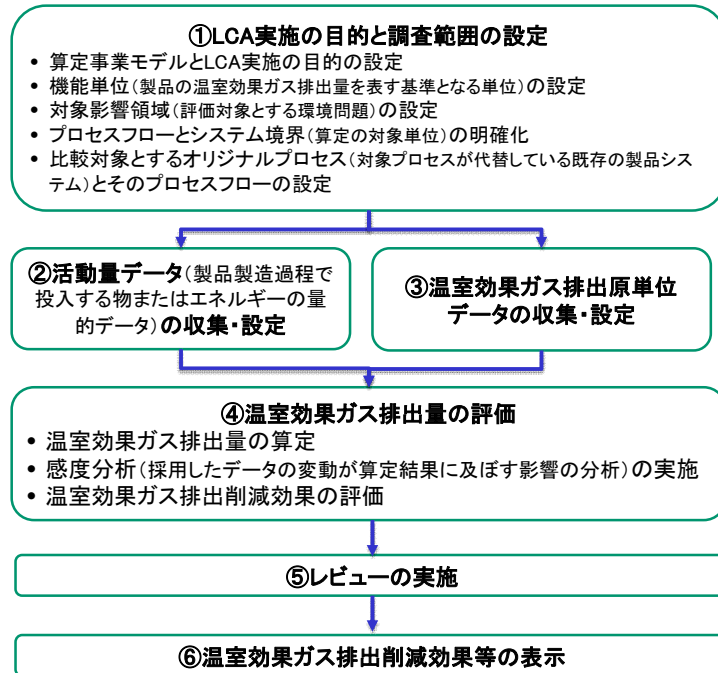


図 5.2-12 LCAの実施フロー

<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。

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によりよい。

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によいか。

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によいか。

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	軽量構造物材	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により、算定結果の利用用途と公表先は今後検討していくことにより。	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。	左記の製品のみを対象とすることにより、設定する製品仕様については今後検討していくことにより。	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、バイオデンプン、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により。	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。不可能であれば	原材料調達段階～廃棄段階をシステム境界とすることにより。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により。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により。	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	軽量構造物材	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。 ※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する。	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	軽量構造物	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	素材製造部品加工・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	IS014040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	軽量構造物	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）、味の素株式会社「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	軽量構造物	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。 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	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、④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。 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）	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 感度分析の実施	採用した活動量データや原単位データが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	—	感度分析を実施するか検討する。
6.1 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	e-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。	<ul style="list-style-type: none"> ・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。
1.3 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。 <ul style="list-style-type: none"> ・CNF 部材の製造者・販売業者 	<ul style="list-style-type: none"> ・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。	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・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。 <ul style="list-style-type: none"> ・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 	<ul style="list-style-type: none"> ・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

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	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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 ・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。 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。	<ul style="list-style-type: none"> ・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。
(1.8) 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て適用する。	<ul style="list-style-type: none"> ・環境省が実施する「平成 27 年度セルローズ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	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。 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。	<ul style="list-style-type: none"> ・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 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。 ・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。	<ul style="list-style-type: none"> ・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	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。	<ul style="list-style-type: none"> ・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とする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・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。	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 	<ul style="list-style-type: none"> ・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。	<p>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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 	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。	<ul style="list-style-type: none"> ・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 = $\sum \{ \text{GWP} \times (\text{活動量} \times \text{排出原単位}) \}$ ・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) 	<ul style="list-style-type: none"> ・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切と考えられるが、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
		<p>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。</p>	<p>は、カットオフすることとしてもよい。</p> <ul style="list-style-type: none"> 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。 <ul style="list-style-type: none"> (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 <p>※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</p>
5.2 配分の方法	<p>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)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 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。 <ul style="list-style-type: none"> (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	<p>感度分析を実施するか検討する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 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	<p>内部レビュー用にチェックリストを添付する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 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。 	<ul style="list-style-type: none"> 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 CO₂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、CO₂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。

CO₂排出量の考え方

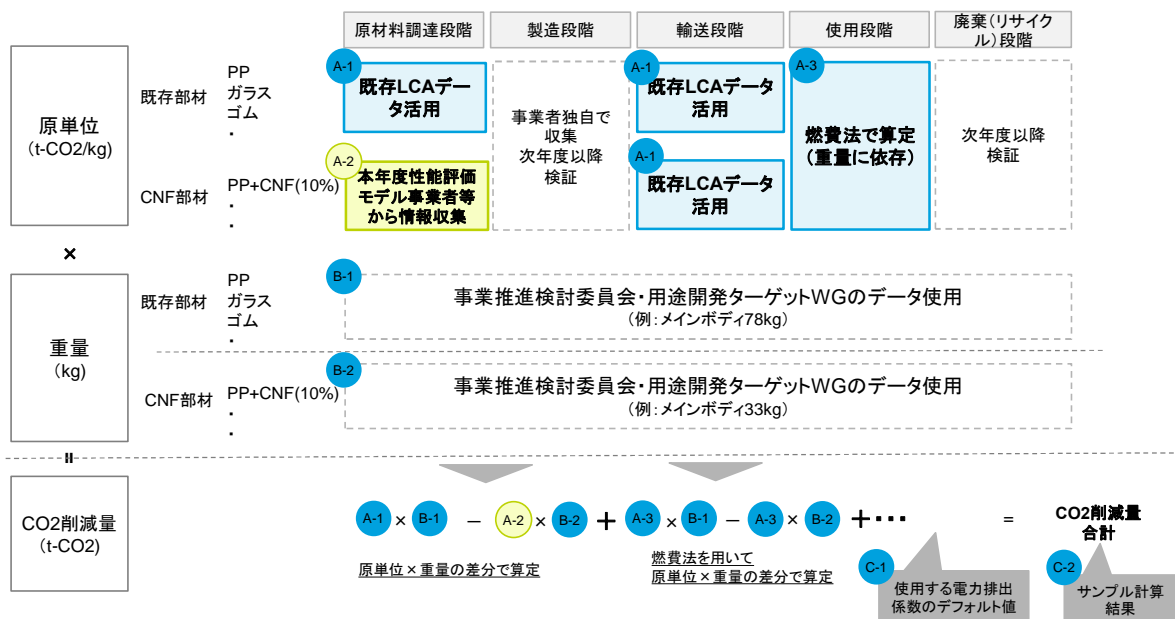


図 5.2-13 CO₂削減量の算定の考え方

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・調達に関するデータについては、『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-CO₂/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CO₂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、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

#	システム対象	ガイドライン対象	試算対象	
			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 (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
		鉄鉄	0.00108		0.000217		—	0.00130
		アルミ地金	0.00314		0.000217		—	0.00336
		ガラス	0.00408		0.000217		—	0.00430
		ゴム(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CO₂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CO₂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CO₂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、CO₂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 CO₂ 排出量 (t-CO₂/kg)

$$= 0.0077 \times \text{CNF 部材の重量 (kg)} + 46.464$$

※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-CO₂/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、CO₂ 排出量 (t-CO₂)

$$= \text{CNF 部材を導入した自動車の使用段階での総CO}_2\text{排出量 (t-CO}_2\text{)} \\ \times (\text{CNF 部材の重量 (kg)} \div \text{CNF 部材を導入した自動車 1 台の重量 (kg)})$$
- ・ 総CO₂ 排出量(t-CO₂)

$$= \text{燃料使用量(kL)} \times \text{単位発熱量 (GJ/kL)} \times \text{排出係数 (t-C/GJ)} \times 44/12$$
- ・ 燃料使用量は以下の算定式にて算出する。

$$\text{燃料使用量(kL)} \\ = \text{輸送距離 (km)} \div \text{燃費 (km/L)} \times 1/1,000$$

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-CO ₂ /kg)	製造 (t-CO ₂ /kg)	輸送 (t-CO ₂ /kg)	使用 (t-CO ₂ /kg)	廃棄 (t-CO ₂ /kg)	合計 (t-CO ₂ /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
		鉄鉄	0.00108		0.000217		—	0.00130
		アルミ地金	0.00314		0.000217		—	0.00336
		ガラス	0.00408		0.000217		—	0.00430
		ゴム(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CO ₂ 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CO ₂ 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 of 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
インストルメントパネル	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	鋼	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 of 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
インストルメントパネル	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	鋼	PP+CNF(10%)	2.4
エンジン本体	アルミ	耐熱温度が不足	141.4

③ CO₂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 CO₂削減量を試算した。算定結果を表 5.2-12 に示す。

表 5.2-12 CO₂削減量の算定結果

対象部材	① 既存部材 合計 (t-CO ₂) (A+B+C+D+E)	A 原材料調 達 (t-CO ₂)	B 製造 (t-CO ₂)	G 輸送 (t-CO ₂)	D 使用 (t-CO ₂)	E 廃棄 (t-CO ₂)	② CNF部材合 計 (t-CO ₂) (F+G+H+I+J)	F 原材料調達 (t-CO ₂)	G 製造 (t-CO ₂)	H 輸送 (t-CO ₂)	I 使用 (t-CO ₂)	J 廃棄 (t-CO ₂)	CO ₂ 削減量 (t-CO ₂) (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
インストルメントパ 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	0.064	-	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、ポ 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CO₂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CO₂排出量の増加が大きく影響しており、CO₂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、CO₂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デルを構築する。	地域資源から特徴のある物性を有するCNFの「製造プロセス」、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、地域モデルとしての妥当性を検証する。また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デルを構築する。
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。	部位レベルでの成果、サプライチェーンの考え方等についてはモデル事業でも活用可能。	当該部材に関する考え方はモデ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 イオインダスト リー (株) 静岡大学 岡山県森林研究 所	—	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 で補強し軽量の 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 で軽量の樹脂素 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。
モデル事業との連携 の可能性 (想定)	インパネ周辺部 材の性能評価結 果はモデル事業 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 はモデル事業でも 直接的に活用可 能。	竹 CNF 活用樹 脂の性能評価は モデル事業でも直 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 はモデル事業でも 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 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 CO ₂ 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。
モデ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デ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デ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デ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 ・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 ・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 ・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 ・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、焦げ臭が出る場合がある ・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 ・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 ・流動性が低いCNFは自動車部材としての採用が難しい ・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) 物性値の明確化・向上	-	<ul style="list-style-type: none"> ・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場合、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 ・耐熱性 (エンジン) ・アイゾット衝撃値 ・衝突時に割れない (部位によって) ・線膨張係数 ・耐低温性 ・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) ・耐久性 ・転がり抵抗 (タイヤ) ・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	-	<ul style="list-style-type: none"> ・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 ・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。	<ul style="list-style-type: none"> ・PRTR法による届出制度 ・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。	<ul style="list-style-type: none"> ・各種補助制度等 ・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） ・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。	<ul style="list-style-type: none"> ・経済団体連合会の地球温暖化対策 ・個別企業の環境行動計画 ・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。	<ul style="list-style-type: none"> ・環境報告書 ・環境ラベル ・環境会計 ・LCA(Life Cycle Assessment) ・ESG投資 (Environment, Social, Governance) ・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。	<ul style="list-style-type: none"> ・環境影響評価制度 ・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。	<ul style="list-style-type: none"> ・各種技術開発支援事業 ・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 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、自動車部品メーカー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。 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） 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 ・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、産業用機械メーカー、等 ※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 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）

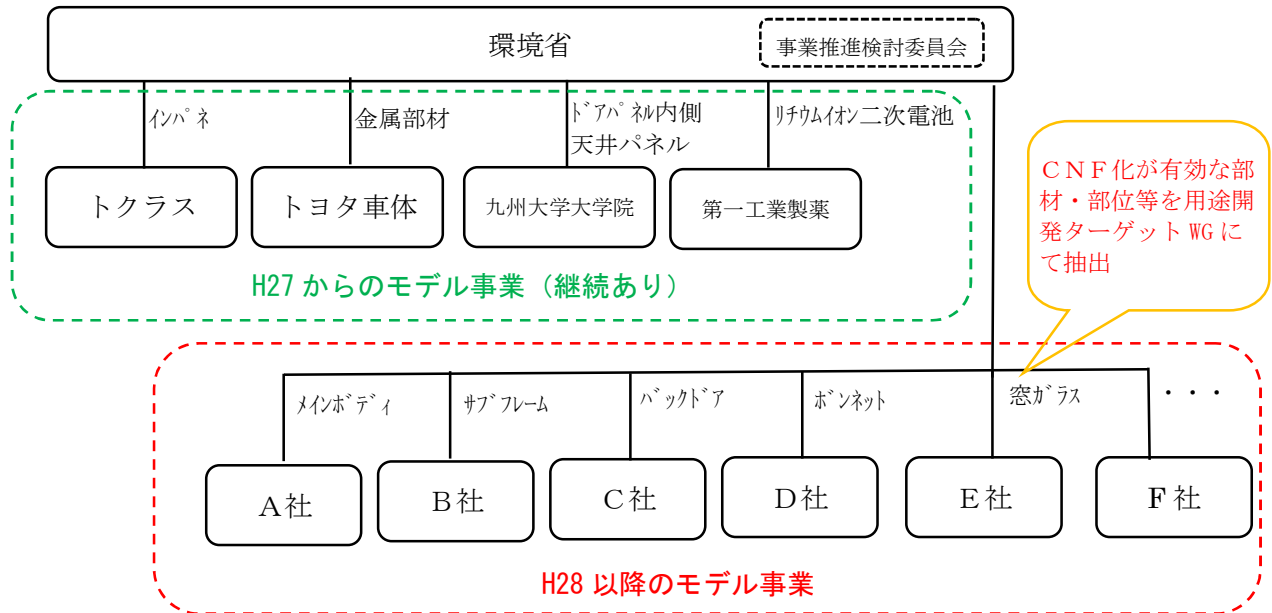


図 6.3-1 CNF活用製品の性能評価モデル事業（部材等の実証）の概要（案）

<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

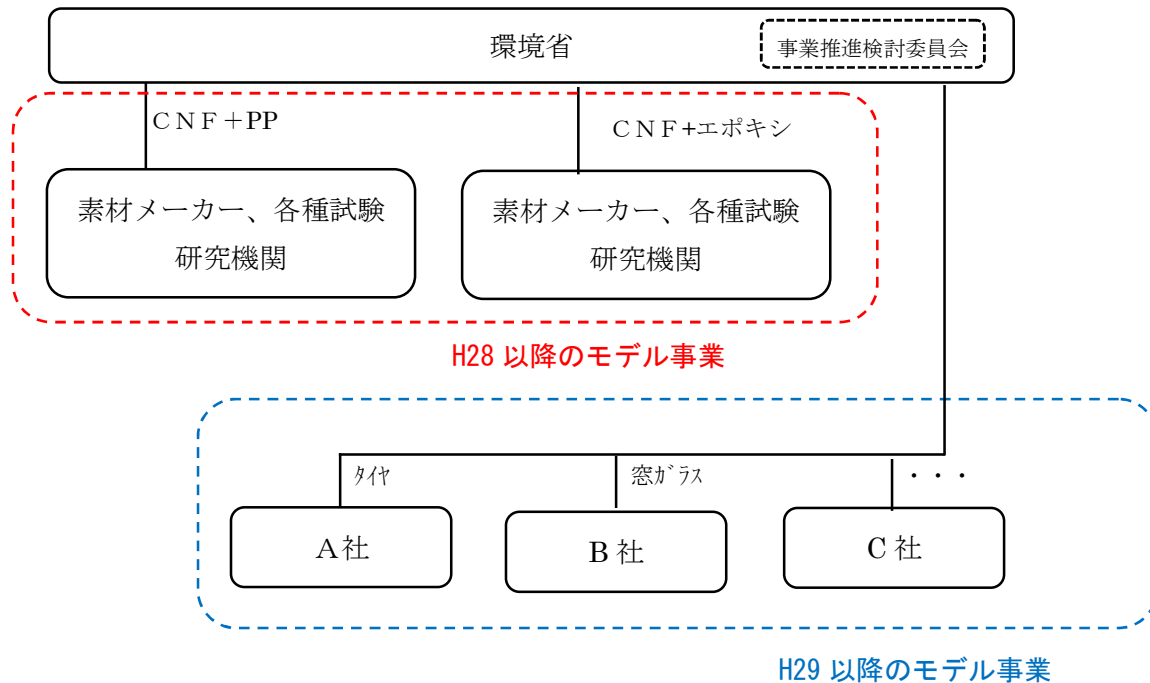


図 6.3-2 (仮称) CNF複合材のリサイクル性能実証モデル事業の概要 (案)

<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>

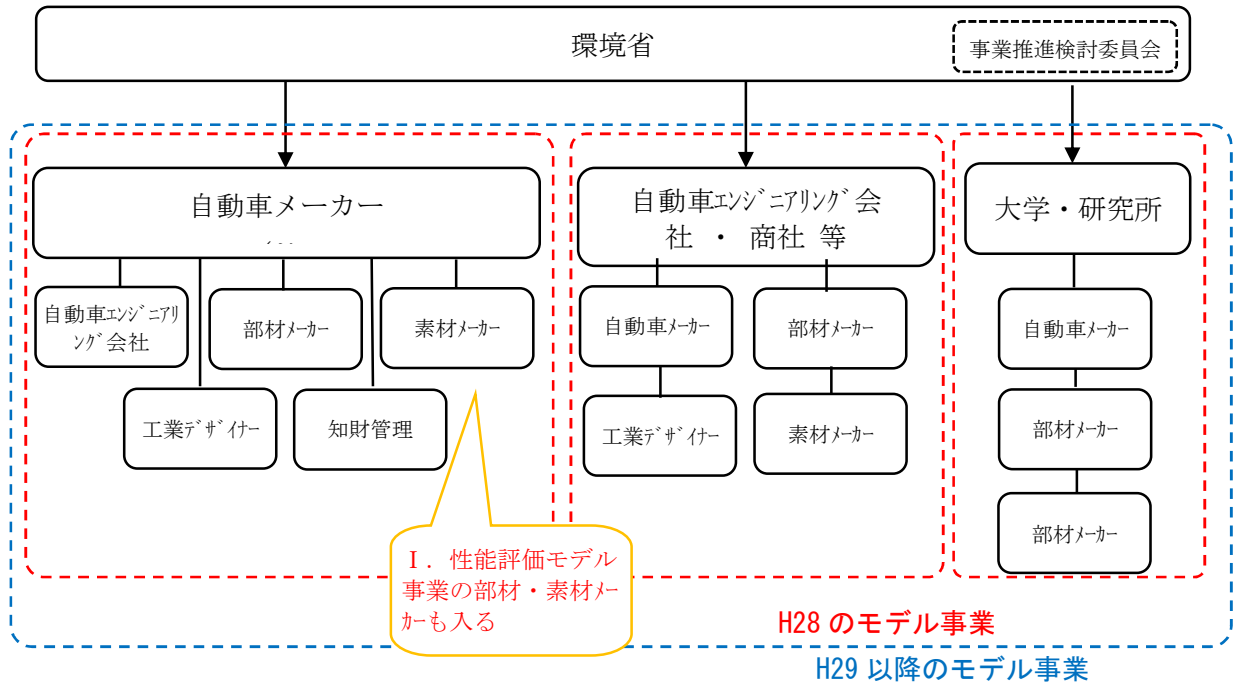


図 6.3-3 (仮称) CNFコンセプトカー設計・製作・性能評価モデル事業の概要 (案1)

<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CO₂削減効果が10%以上（うち軽量化による走行段階のCO₂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>

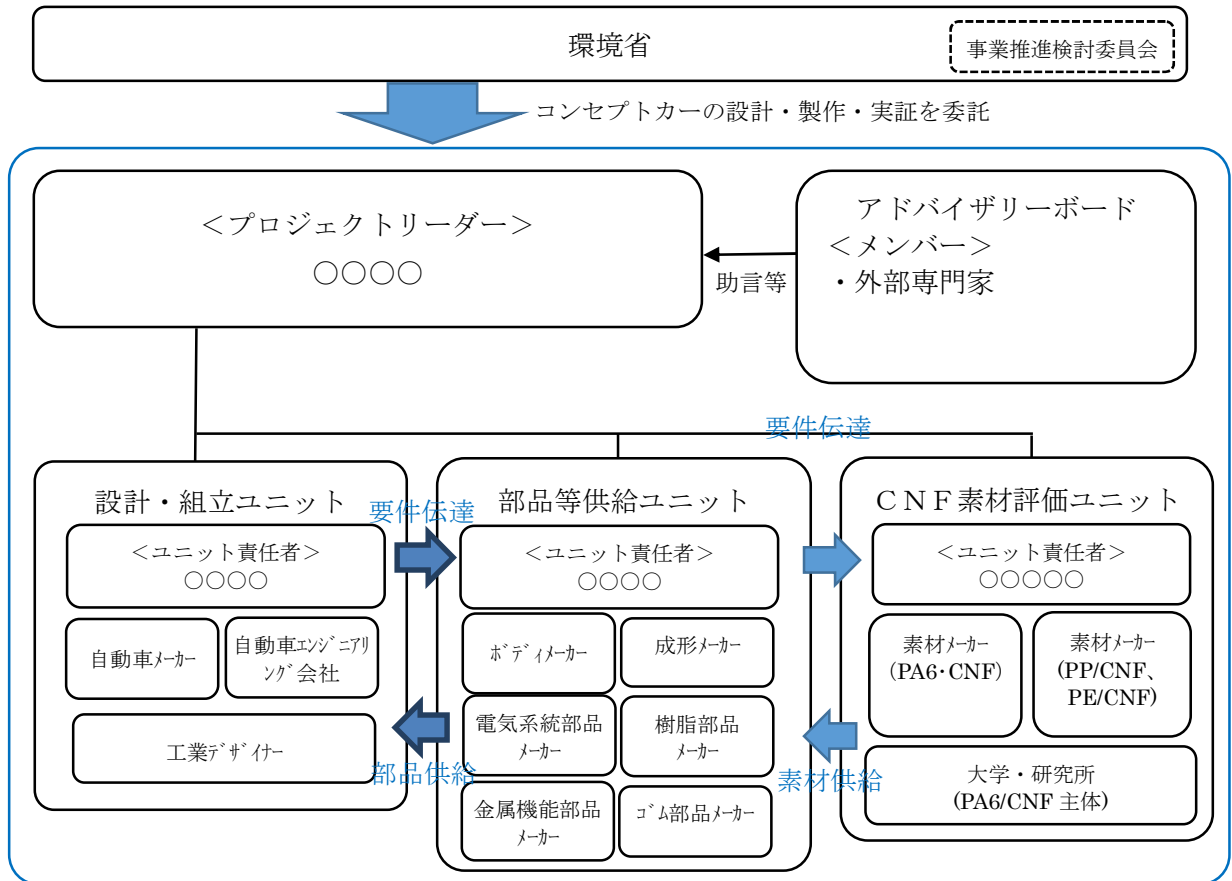


図 6.3-4 (仮称) CNF コンセプトカー設計・製作・性能評価モデル事業の概要 (案2)

<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CO₂削減効果が 10%以上（うち軽量化による走行段階のCO₂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) CO₂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)

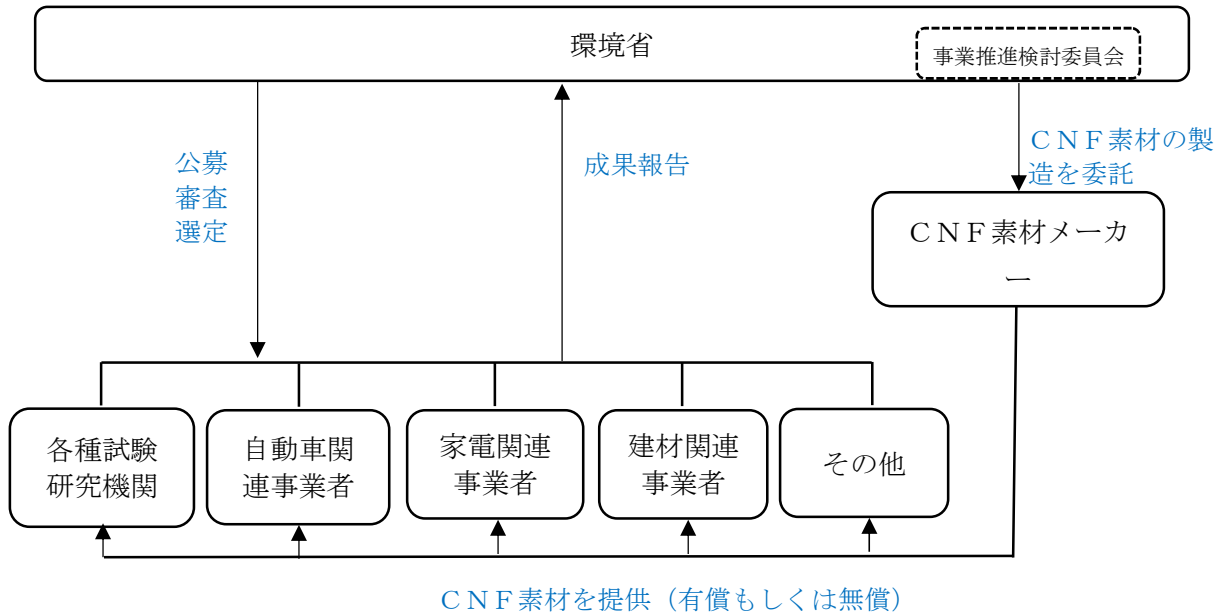


図 6.3-5 (仮称) CO₂削減に有効なCNF用途開発促進モデル事業の概要(案)

<概要>

- ・ CO₂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）ＣＯ₂排出量削減のためのＣＮＦ基本情報等整備

- ・ＣＮＦのＣＯ₂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CO₂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CO₂削減量（t-CO₂）」と「費用対効果（円/t-CO₂）」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。

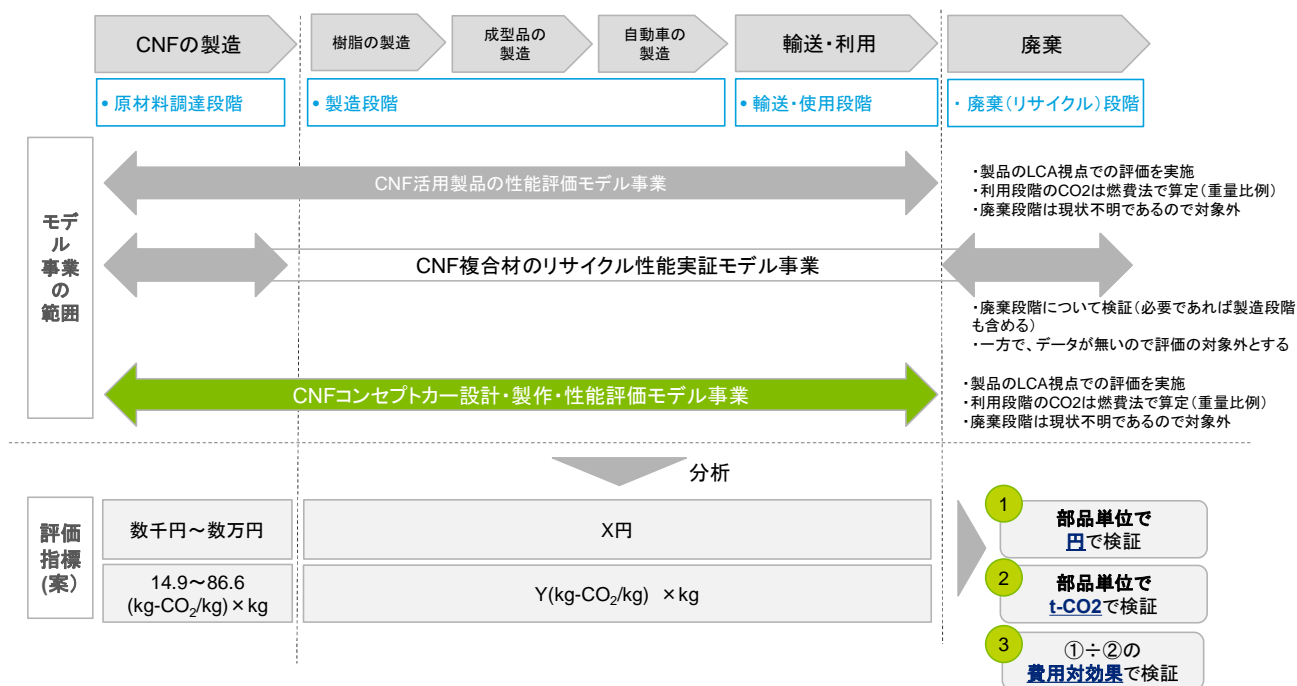
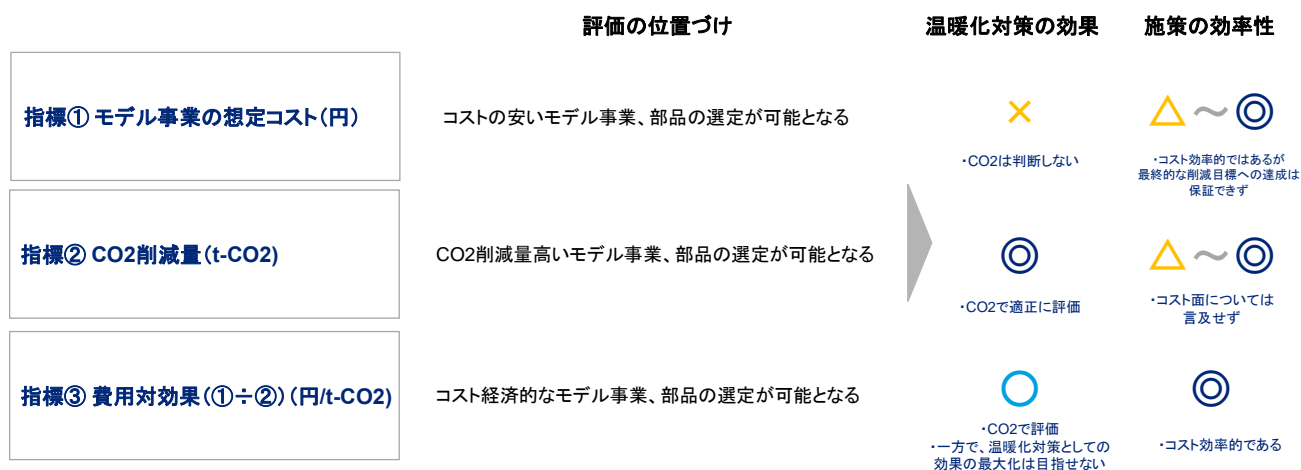


図 6.4-1 費用対効果分析の対象範囲

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 CO₂削減量 (t-CO₂)」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。



温暖化対策としての効果の最大化と、費用対効果の最大化を目指し、「指標③費用対効果(円/t-CO2)」と「指標②CO2削減量(t-CO2)」をベースとして評価を実施

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CO₂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CO₂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CO₂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%)	—
インストルメントパネル	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、CO₂削減量としては、5.2.4項で試算したLCAベースでのCO₂削減量を用いることとした（表6.4-2）。

表 6.4-2 CO₂削減量の算定結果

対象部材	① 部材部材 合計 (t-CO ₂) (A+B+C+D+E)	A 原料削減 量 (t-CO ₂)	B 製造 (t-CO ₂)	C 輸送 (t-CO ₂)	D 使用 (t-CO ₂)	E 廃棄 (t-CO ₂)	② GHG部材合 計 (t-CO ₂) (F+G+H+I+J)	F 部材削減量 (t-CO ₂)	G 製造 (t-CO ₂)	H 輸送 (t-CO ₂)	I 使用 (t-CO ₂)	J 廃棄 (t-CO ₂)	CO ₂ 削減量 (t-CO ₂) (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
インストルメントパ 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	-	0.08	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	-	0.008	0.308	-	0.19	0.057	-	0.004	0.130	-	0.170
フェンダー	0.08	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 ディ周辺部品他)	0.08	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	0.005	-	0.001	0.025	-	0.03	0.008	-	0.001	0.018	-	0.005
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CO₂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
インストルメントパネル	-	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CO₂削減量（t-CO₂）」、「費用対効果（円/t-CO₂）」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CO₂削減量（t-CO₂）」をX軸、「費用対効果（円/t-CO₂）」をY軸に設定した。分析結果を図6.4-4に示す。

採算性分析の評価方法

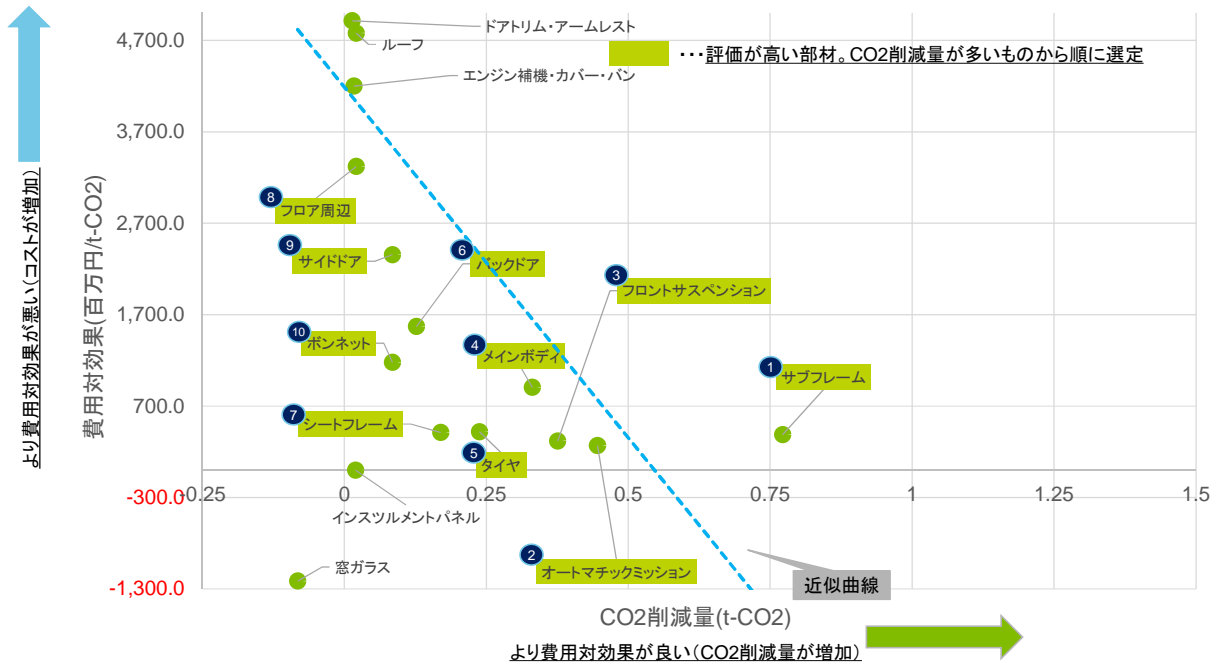


図 6.4-4 モデル事業の費用対効果の分析結果

CO₂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CO₂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CO₂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	代替想定素材	① 想定費用(円)	② CO2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/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/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/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/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/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/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/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/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/CNF10%+PA	70,000,000	0.02	3,321.1
ルーフ	樹脂PA系	発泡変性リグ/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/CNF10%+PA	100,000,000	0.02	5,401.4
エンジン補機・カバー・バン	樹脂PP系	発泡変性リグ/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/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/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/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/CNF10%+PA	70,000,000	0.01	13,673.3
窓ガラス	ガラス	リグ/CNF	100,000,000	-0.08	-1,213.0
ワイヤーハース	銅	発泡変性リグ/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/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	代替想定素材	① 想定費用(円)	② CO2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	<ul style="list-style-type: none"> ・平成 27 年度 (2015 年度) から実施しているモデル事業である。 ・部材等によって CO₂ 削減効果の程度が異なる点に留意する必要がある。 ・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)。 	<ul style="list-style-type: none"> ・まずは CNF+PP、CNF+エポキシを対象とする。 ・ヒアリング調査では関心を示す事業者が存在した。 ・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。 ・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	<ul style="list-style-type: none"> 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 既存のラインに複合材が入るとは思えない 	<ul style="list-style-type: none"> 既存のラインに複合材が入るとは思えない 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 研究開発が進むにつれ主役が変わる 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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 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	<ul style="list-style-type: none"> 新たな自動車設計思想の誘発も期待できる。 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。 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。 	<ul style="list-style-type: none"> 新たな自動車設計思想の誘発も期待できる。 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。 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。 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。 	<ul style="list-style-type: none"> 自動車以外の分野でも有効なモデル事業である。 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。

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。

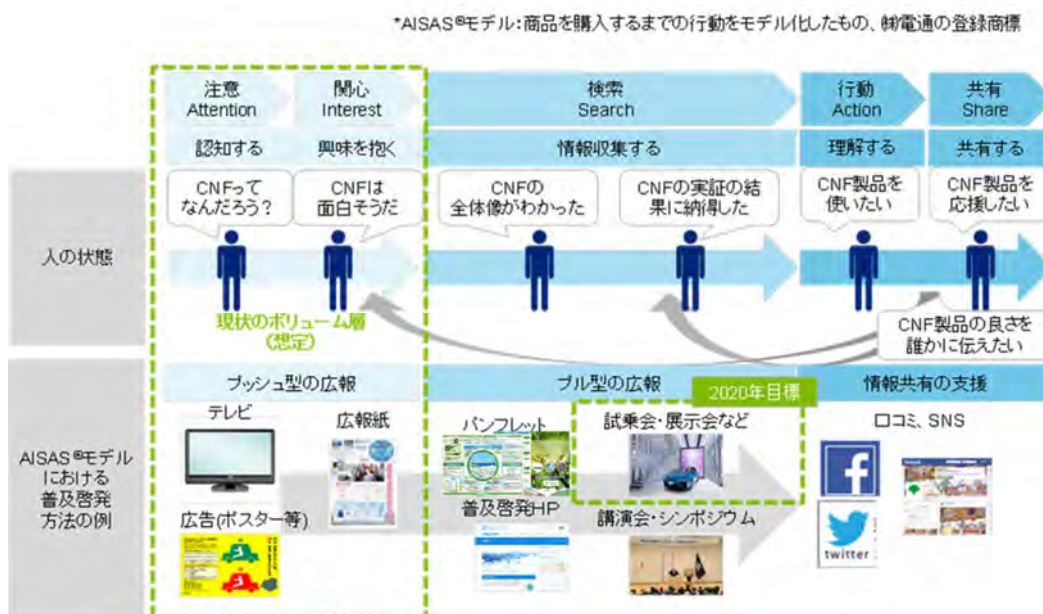


図 7.1-1 AISAS モデル

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。

- | |
|--|
| <p>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。</p> <ul style="list-style-type: none">(ア)植物由来(イ)ナノ繊維(ウ)利用方法、用途 <p>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。</p> <ul style="list-style-type: none">(ア)CO₂削減効果が高い素材であること(イ)日本で研究開発が進んでいる素材であること(ウ)国として普及を推進している素材であること(エ)環境省として普及を推進している素材であること(オ)高機能な素材であること <p>前述のとおり、環境省ではCNFのCO₂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。</p> <p>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。</p> <ul style="list-style-type: none">(ア)環境に優しい素材であること(イ)産業の活性化に資する素材であること(ウ)資源の有効活用に資する素材であること <p>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。</p> |
|--|

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 CO₂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、CO₂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) 15:00～17:00 弘済会館「葵(東)」	<ol style="list-style-type: none"> 1. 昨年度調査の概要と環境省の取組みについて 2. 平成27年度業務の実施計画について 3. 2020年及び2030年の実現目標の設定について 4. 用途開発ターゲットWGの進め方について 5. 広報資料の作成について 	資料1-1 昨年度調査の概要 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 資料1-3 CNFに関する環境省の取組みについて 資料1-4 平成28年度概算要求資料 資料1-5 別途実施中のモデル事業の概要 資料2 平成27年度業務実施計画書(案) 資料3 2020年及び2030年の実現目標について 資料4 用途開発ターゲットWGのすすめ方(案) 資料5 広報資料の作成計画(案) 参考資料1: 趣意書(案) 参考資料2: 昨年度調査の報告書コピー 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) 15:00～17:00 弘済会館「梅(西)」	<ol style="list-style-type: none"> 1. 前回議事及び対応方針の確認 2. 2020年及び2030年の実現目標の設定について(見直し案) 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) 4. CNF事業の評価項目及び評価方法について 5. モデル事業の推進計画(素案イメージ)について 6. 全体討議 7. その他 	資料1-1 第1回事業推進委員会 議事録(案) 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) 資料2 2020年及び2030年の実現目標について(見直し案) 資料3 2020年の対象部位の設定について 資料4-1 CNF事業に関する評価項目の整理 資料4-2 CO ₂ 排出削減量以外に関する評価方法(案) 資料4-3 CNFにおけるCO ₂ 削減効果の評価手法の検討 資料5 モデル事業の推進計画(素案イメージ) 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) 13:00～15:00 弘済会館「梅(西)」	<ol style="list-style-type: none"> 1. 前回議事及び対応方針の確認 2. 2020年及び2030年の実現目標の設定について 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) 4. CNF事業の評価項目及び評価方法について <ol style="list-style-type: none"> 4.1 CO₂排出削減量以外に関する評価項目・評価方法について 4.2 CO₂排出削減量に関する評価項目・評価方法について 5. モデル事業の推進計画(案)について 6. その他 	資料1-1 第2回事業推進委員会 議事録(案) 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) 資料2 2020年及び2030年の実現目標の設定について(最終案) 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) 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) 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) 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) 資料5 モデル事業の推進計画(最終案) 参考資料1: 事業推進検討委員会 設置要綱 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) 10:00～ 12:00 ホテル ボール 麹町「アメジ スト」	1. 本WGの目的について 2. コンセプトカーのイメージについて 3. CNFの自動車分野における特性について 4. 評価指標(案)及び評価結果(案)について 5. 今後のスケジュールについて	資料1 委員名簿 資料2 本WGの目的 資料3 コンセプトカーのイメージ 資料4 CNFの自動車分野における特性 資料5 評価指標(案)及び評価結果(案) 資料6 今後のスケジュールについて 参考資料1 環境省の取り組みについて 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 参考資料3 CNFの基礎情報及び物性・特徴等 参考資料4 自動車部材表 参考資料5 H27CNF実施計画書 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) 15:00～ 17:00 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 2. 委員からのプレゼンテーション 3. 評価指標(案)及び評価結果(案)について 4. モデル事業推進計画(案)について 5. 次年度以降の進め方について	資料1 委員名簿 資料2-1 第1回用途開発ターゲットWG議事録(案) 資料2-2 前回までの議論について 資料3 CNFコンセプトカーにおけるコンセプトについて 資料4 評価指標(案)及び評価結果(案) 資料5 モデル事業推進計画(案) 資料6 次年度以降の進め方について 参考資料1 環境省の取り組みについて 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) 参考資料3 CNFの基礎情報及び物性・特徴等 参考資料4 自動車部材表 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 弘済会館「葵(中・西)」	<ol style="list-style-type: none"> 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) 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) 3. 環境省CNF関連事業受託者からの報告 <ol style="list-style-type: none"> 3.1 地域FS事業受託者からの報告(25分) 3.2 性能評価事業受託者からの報告(20分) 3.3 製造工程低炭素化立案事業受託者からの報告(25分) 4. CNF事業の評価項目及び評価方法について(15分) 5. モデル事業の推進計画(素案イメージ)について(20分) 6. 全体を通じた意見交換(10分) 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 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】 資料2-1 事業推進検討委員会の進捗状況 資料2-2 用途開発ターゲットWGの進捗状況 資料2-3 CNFの物性・特徴等 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) 資料4-1 CNF事業に関する評価項目の整理 資料4-2 CO ₂ 排出削減量以外に関する評価方法(案) 資料4-3 CNFにおけるCO ₂ 削減効果の評価手法の検討 資料5 モデル事業の推進計画(素案イメージ) 参考資料1 趣意書(案) 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。 ・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	・各部位の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CO ₂ 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。
	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。 ・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。 ・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。 ・軽量化効果のみではなく、コンセプトに基づく項目、実現可能性に基づく項目に分け、評価項目を設定し、評価を実施した。 ・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。 ・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、インストルメントパネル、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。 ・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。 ・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。 ・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。 ・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。 ・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。 ・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。 ・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。

卷末資料 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
LCA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-」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

卷末資料 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/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stripp	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	エンジンブローリー			鋳鉄			
				鋼板			
	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	
					PA6	耐熱性	
					PA66		
	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	物性一覧No.47参照
					PA樹脂(ポリアミド)	強靱性 耐摩耗性 耐油性 剛性 耐熱性 耐薬品性	
					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)		
					GFRP		
					FKM(フッ素ゴム)	耐油性 耐燃料油性 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	耐薬性 耐熱性 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 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 熱伝導性 放熱性 電磁波シールド性 振動吸収性 リサイクル性 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 高温強度 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							MC1-MC3系合金
クランクシャフト	耐摩耗性 耐薬性 耐油性 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)							
コンロッド				FKM(フッ素ゴム)			
				ACM(アクリルゴム)			
				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 高機能化 高精度化 軽量化 低環境負荷の製造法 軽量 高比強度 高温強度 低熱伝導度 高耐食性 生体適合性 静粛性 高出力化	物性一覧No.63参照
				PI樹脂(ポリアミド)	耐熱性 耐摩耗性 耐クランプ性	物性一覧No.44参照
	シリンダーブロック	高い剛性 小型化 軽量化 高い冷却性能 耐久性 耐摩耗性が良い 軽量		鑄鉄		
				合金鑄鉄		
				アルミニウム	低コスト化 高機能化 高精度化 軽量化 低環境負荷の製造法 軽量 高比強度 耐食性良好 非磁性 パーミキュラ鑄鉄	
				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(Al-Si-Cu系)	機能的特性 鑄造性 被削性 耐摩耗性 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 高温強度 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		鑄鉄		
				合金鑄鉄		
				アルミニウム	低コスト化 高機能化 高精度化 軽量化 低環境負荷の製造法 軽量 高比強度 耐食性良好 非磁性	
				アルミニウム合金	熱伝導性 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 高温強度 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 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) ステンレス鋼 鋼板 アルミニウム合金		
	シリンダーヘッドカバー			マグネシウム マグネシウム合金	成形性が良い レイアウトの自由度向上 超軽量 高剛性 比強度が高い 熱伝導性 放熱性 電磁波シールド性 振動吸収性 リサイクル性 軽量化	物性一覧No.6を参照
				PA樹脂(ポリアミド)	強靱性 耐磨耗性 耐油性 剛性 耐熱性 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 耐油性 制振性 寸法制度 寸法安定性	物性一覧No.29、38参照
				PA-MXD6	耐熱性 耐油性 制振性 寸法制度 寸法安定性	物性一覧No.42参照
				PA6	耐熱性 耐油性 制振性 寸法制度 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 意匠性	
				樹脂		
	シリンダーヘッドボルト シリンダーライナー			炭素鋼 鋳鉄 タタイル鋳鉄 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		
	トーションバル	低温度依存性		SBR(スチレン・ブタジエンゴム) 防振ゴム	耐ブレーキ液性 防振特性 防振性能 耐久性(耐疲労性、耐熱性、耐へたり性、耐寒性、対オゾン性、耐金具接着性)	物性一覧No.62参照
	ドライブプレート			炭素鋼 ハイテン鋼		
	ピストン	耐熱性 軽量		鋳鉄 アルミニウム	耐摩耗性 振動吸収性 耐熱性 軽量 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 高機能化 高精度化 軽量化 低環境負荷の製造法 軽量 高比強度 耐食性良好 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 PEEK樹脂(ポリエーテルケトン)	軽量化 耐熱性 耐疲労性 耐薬品性	物性一覧No.6を参照 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			鑄鉄 ダクタイル鑄鉄 合金鑄鉄 炭素鋼 ステンレス鋼 ばね鋼 フッ素樹脂		
	フライホイール			鑄鉄 ダクタイル鑄鉄 合金鑄鉄 炭素鋼 クロムモリブデン鋼		
エア-/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 自動的に熱を調整するような形状 断熱性 振動に対する強度 剛性 平滑性 軽量化 加工性 軽量性 吸気温度低減によるエンジン性能の向上 高温 吸気抵抗の低減		ハイツン鋼 超ハイツン鋼 鋼管 アルミニウム合金 マグネシウム マグネシウム合金 PP樹脂(ポリプロピレン) PP-強化材 PE樹脂(ポリエチレン) PMMA樹脂(ポリメチルメタクリレート) ABS樹脂 BMC(バルク状不飽和ポリエステル)	軽量化 低コスト化 強度 強度 軽量化 耐食性 展延性 成形性が良い レイアウトの自由度向上 最軽量 強度 剛性 熱変化温度 引っ張り強さ 耐衝撃性 熱変化温度 引っ張り強さ 耐衝撃性 熱変化温度 引っ張り強さ 耐衝撃性 熱変化温度 引っ張り強さ 耐衝撃性	物性一覧No.6を参照 物性一覧No.6を参照 熱変化温度が100°C未満 引っ張り強さが900kg/cm ² 未満 耐衝撃性が9kJf/cm ² 未満 引っ張り強さが約500kg/cm ² 以上 曲げ弾性率で20,000kg/cm ² 以上 耐熱性100°C以上 物性一覧No.7、51参照 物性一覧No.35参照 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 曲げ弾性 耐熱性 耐熱性 成形自由度	引っ張り強度が約500kg/cm ² 以上 曲げ弾性率で20,000kg/cm ² 以上 耐熱性100℃以上 物性一覧No.47参照
				PA樹脂(ポリアミド)-強化材	溶着性 耐熱性 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 耐油性 軽量化 平滑性 断熱性	
				PA6-GF複合材	溶着性 耐熱性 耐油性	物性一覧No.38参照
				PA66-GF複合材		比重 1.37 曲げ弾性率 80,000kg/cm ² 剛性モジュール 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 曲げ弾性 耐熱性	
				PC樹脂(ポリカーボネート)	引っ張り強度 曲げ弾性 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 曲げ弾性 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 曲げ弾性 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 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 エアー/フューエルマネージメント部品			PBT樹脂(ポリブチレンテレフタレート)		
				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)	強靱性 耐磨耗性 耐油性 剛性 耐熱性 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 耐熱性 耐振動性 溶接性	比重 1.37 曲げ弾性率 80,000kg/cm2 剛性メリット 6.77 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 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 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 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 耐薬品性 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 耐酸性 耐熱性 耐水性 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 エアフローメーター			PP樹脂(ポリプロピレン) 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 高剛性 寸法安定性 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) 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		
	スロットルボディ			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)	強靱性 耐摩耗性 耐油性 剛性 耐熱性 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 耐摩耗疲労強度 耐薬品性 耐腐蝕性	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 耐熱性	
				PA66 PPS樹脂(ポリフェニレンサルファイド) アラミド		
				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	電子スロットル制御システム コモンレール ディーゼル燃料噴射ポンプ			PPS樹脂(ポリフェニレンサルファイド) 炭素鋼 アルミニウム合金	耐圧性	
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 耐衝撃性 耐振動性 耐熱性		鋼板 アルミニウム合金 PP樹脂(ポリプロピレン)	保温性 気密性 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
排気システム	EGRパイプ	耐久性 保溫性			耐酸性 耐アルカリ性 曲げ耐性 安価	
				PA樹脂(ポリアミド)	成形自由度 耐熱性 強靱性 耐磨耗性 耐油性 剛性 耐熱性 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 低コスト	
				PA6		
				PA66	耐熱性 耐油性 気密性 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 低コスト 小型化 軽量化	
				鋼板		
				PA樹脂(ポリアミド)	強靱性 耐磨耗性 耐油性 剛性 耐熱性 耐薬品性	物性一覧No.47参照
				フッ素樹脂		
				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	耐薬性 耐亀裂成長性 耐オゾン性 金属非腐食性 耐ガンソリン性 耐劣化ガンソリン性 耐混酸性 耐熱性			NBR/PVC		
				フッ素樹脂		
				FKM(フッ素ゴム)		
				ECO(エド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 耐劣化ガンソリン性			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 耐磨耗疲労強度 耐薬品性 耐磨耗性 耐ガンソリン性	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 耐久性 クリープ特性	物性一覧No.5参照
				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	
	EGRバルブ			TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー)	耐熱性 耐衝撃性 耐薬品性 耐吸湿性	物性一覧No.5、47、51、56等参照	
				PBT樹脂(ポリブチレンテレフタレート)			
	エキゾーストパイプ			23.4	炭素鋼	耐熱性 耐薬品性 難燃性	物性一覧No.5、47、50、51等参照
				ステンレス鋼			
	エキゾーストマニホールド			炭素鋼管	成形自由度 耐熱性		
				アルミニウム合金			
	ディフューザー マフラー	耐熱性 耐オゾン性 低永久伸び			黄銅		
					PMMA樹脂(ポリメチルメタクリレート)		
	レゾネーター				ABS樹脂		
					PC樹脂(ポリカーボネート)		
触媒コンバーター				CFRP			
				EPDM(エチレン・プロピレン・ジエンゴム)			
排気系部品	耐熱性 耐負圧性 耐ガソリン性 耐混酸性			CFRP	軽量化 静粛性 高出力化	物性一覧No.63参照	
				ステンレス鋼			
バルブトレイン	カムシャフト			表面処理鋼			
				チタン合金			
タイミングギア				NR(天然性ゴム)	防振性能 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	
				Q(シリコンゴム)			
タイミングチェーン・ベルト		耐摩耗伸び性 耐熱性 高強度 温度-弾性率平坦性		ACM(アクリルゴム)			
				EPDM(エチレン・プロピレン・ジエンゴム)			
カムシャフト				CR(クロロブレンゴム)			
				防振ゴム			
タイミングギア				PP樹脂(ポリプロピレン)	耐熱剛性	物性一覧No.27、31、37等を参照	
				PP樹脂(ポリプロピレン)-複合材			
カムシャフト				PA樹脂(ポリアミド)		物性一覧No.47参照	
				アラミド			
カムシャフト				ステンレス鋼			
				白金			
カムシャフト				ロジウム			
				パラジウム			
カムシャフト				担体			
				NBR/PVC			
カムシャフト				PA/PPE系ポリアロイ		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)			
カムシャフト				ECO(エポキシドリンゴム)			
				NBR(アクリロニトリル・ブタジエンゴム)			
カムシャフト				CSM(クロロスルホン化ポリエチレン)			
				黒鉛形状鉄			
カムシャフト				鋼板			
				PF樹脂(フェノール)			
カムシャフト				PI樹脂(ポリアミド)	耐熱性 耐磨耗性 耐クリープ性	物性一覧No.44参照	
				焼結合金			
カムシャフト				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 耐熱性 耐久性	物性一覧No.69参照
				水素添加NBR CR(クロロレンゴム)	耐候性 耐熱性 機械的強度 耐油性 耐薬品性 耐塩性	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 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			合金鋼鉄 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 静粛性 高出力化	物性一覧No.63参照
	バルブトレイン部品	耐薬性 耐熱性 耐油性 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 静粛性 高出力化	物性一覧No.63参照
	バルブリフタータペット			合金鋼鉄 炭素鋼 クロム鋼 クロムモリブデン鋼 アルミニウム合金		
	バルブロッカーアーム			セラミックス 焼結合金 炭素鋼 快削鋼 クロムモリブデン鋼 アルミニウム合金		
	吸気バルブ			PA66 焼結合金 チタン合金	軽量化 静粛性 高出力化	物性一覧No.51参照 物性一覧No.63参照
	排気バルブ			PA樹脂(ポリアミド) PBT樹脂(ポリブチレンテレフタレート) チタン合金	成形自由度 耐熱性	物性一覧No.63参照
点火システム	イグナイター イグニッションコイル			PBT樹脂(ポリブチレンテレフタレート) 鋼板 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 耐衝撃性 耐薬品性 耐吸湿性 電気絶縁性 耐熱性 耐アーク性 耐薬品性 耐吸湿性 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)						
				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ハウジング						
				イグニッションコイルボビン						
				グロープラグ		銅板 PBT樹脂(ポリブチレンテレフタレート)				
				コンタクトブレーカー スパークプラグ				ニッケル		
								クロム		
								コバルト合金 シリコンナイトライド セラミックス	絶縁性	
				PA6						
				ディストリビューター		耐熱性 耐湿酸性 耐屈曲性 耐ガンリン性 耐オゾン性		ニッケル		
								クロム		
								コバルト合金 セラミックス		
								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 耐熱性 耐アーク性 耐薬品性 耐吸湿性 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 耐疲労性 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 耐磨耗性 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 金属接着性									
Q(シリコンゴム)										
FKM(フッ素ゴム)										
ECO(エポキソ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 点火プラグ										
ターボチャージャー				PPS樹脂(ポリフェニレンサルファイド) アルミニウム アルミニウム アルミニウム合金 チタン合金	絶縁性 窒化ケイ素					
過給機					軽量化 静粛性 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 耐磨耗性 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(エポキソ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 耐熱性 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
	オイルシール	耐劣化エンジンオイル性 耐劣化ATF性	耐(劣化)ガソリン性	ACM(アクリルゴム)		
				AEM(エチレンアクリレートゴム)		
				ECO(エポクロロヒドリンゴム)		
				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		
				NBR/PVC		
				フッ素樹脂		
				Q(シリコンゴム)	耐寒性 耐候性 耐圧縮永久歪み性	物性一覧No.62参照
				FKM(フッ素ゴム)	耐熱 耐油性 耐薬品性 耐油性 耐燃料油性 耐薬品性	物性一覧No.62参照
				ACM(アクリルゴム)	耐油性 耐熱性 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 耐摩耗性 物性バランス	物性一覧No.62参照
				HNBR(水素化ニトリルゴム)		
オイルストレナー				ステンレス鋼		
				銅管		
				アルミニウム合金		
				PA樹脂(ポリアミド)		
				PA6	強靱性 耐磨耗性 耐油性 剛性 耐熱性 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)		
				PP樹脂(ポリプロピレン)		
				表面処理銅板		
				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	強靱性 耐磨耗性 耐油性 剛性 耐熱性 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)		
				オイルタンク オイルフィルター	耐油性 金属非固着性 耐熱性	耐油性 耐熱性 耐摩耗性 耐寒性
炭素鋼	軽量性 耐圧性 剛性	物性一覧No.68参照				
アルミニウム合金	軽量性 耐圧性 鋳造性	物性一覧No.6、45、46、51を参照				
PP樹脂(ポリプロピレン)						
PA樹脂(ポリアミド)						
PA6	強靱性 耐磨耗性 耐油性 剛性 耐熱性 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)						
PP樹脂(ポリプロピレン)						
PA樹脂(ポリアミド)						
PA6	強靱性 耐磨耗性 耐油性 剛性 耐熱性 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)						
PP樹脂(ポリプロピレン)						
PA樹脂(ポリアミド)						
PA6	強靱性 耐磨耗性 耐油性 剛性 耐熱性 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 耐油性 耐熱性 耐摩耗性 耐寒性		鋳鉄	軽量性 耐圧性	
				炭素鋼	軽量性 耐圧性 剛性	物性一覧No.68参照
				アルミニウム合金	軽量性 耐圧性 鋳造性	物性一覧No.6、45、46、51を参照
				PP樹脂(ポリプロピレン)		
				PA樹脂(ポリアミド)		
				PA6	強靱性 耐磨耗性 耐油性 剛性 耐熱性 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)		
				PP樹脂(ポリプロピレン)		
				PA樹脂(ポリアミド)		
				PA6	強靱性 耐磨耗性 耐油性 剛性 耐熱性 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)		
				PP樹脂(ポリプロピレン)		
				PA樹脂(ポリアミド)		
PA6	強靱性 耐磨耗性 耐油性 剛性 耐熱性 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)						

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	
	オイルレベルゲージ			PF樹脂(フェノール)-GF複合材	耐熱性 高温強度 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 低コスト		
				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 耐水性 耐熱性		鋳鉄	耐熱性 耐熱性	物性一覧No.6、45、46、51を参照	
				ステンレス鋼	耐熱性 耐熱性 軽量性 低熱伝導率		
				アルミニウム合金	軽量性 鋳造性 リサイクル性 耐熱性		
				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 機械強度 電気的特性 耐薬品性 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 軽量性 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 高温強度 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	
サーモスタット				レーヨン			
				アルミニウム合金			
				m-PPE(変性PPE)			
ラジエーター				PPS樹脂(ポリフェニレンサルファイド)			
				アラミド			
				アルミニウム	低コスト化 高機能化 高精度化 軽量化 低環境負荷の製造法 軽量 高比強度 耐食性良好 非磁性		
				アルミニウム合金			
				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
				PA6	アルミ 強靭性 耐磨耗性 耐油性 剛性 耐熱性 耐薬品性	物性一覧No.5、51参照
				PA66-GF複合材		比重 1.37 曲げ弾性率 80,000kg/cm2 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)	弾性回復性 耐磨耗疲労強度 耐薬品性 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 曲げ弾性率 56,000kg/cm2 剛性メリット 6.98 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 耐侯性 絶縁性 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 (以下、モーターステイ付の場合) 振動疲労特性 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 耐熱性 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 耐衝撃性 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 耐候性 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 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 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 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 耐油性 耐摩擦性 耐摩擦性 機械特性 耐薬品性 強靭性 剛性	比重 1.37 曲げ弾性率 80,000kg/cm2 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	
	冷却ファンモジュール			アラミド PP樹脂(ポリプロピレン) PA66			
	冷却ファン	軽量化		鋼板 PP樹脂(ポリプロピレン) PP-強化材 PP樹脂(ポリプロピレン)-複合材 PA樹脂(ポリアミド) PA樹脂(ポリアミド)-強化材	高温引張特性	物性一覧No.6、8~26、35、45、46参照 物性一覧No.7、51参照 物性一覧No.35参照 物性一覧No.27、31、37等を参照 物性一覧No.47参照 物性一覧No.29、38参照	
	冷却ファンカップリング			m-PPE(変性PPE) PA樹脂(ポリアミド) m-PPE(変性PPE)	成形自由度		
	冷却ファンベルト	耐熱性 耐摩耗性		CR(クロロレンゴム)	耐熱性		
	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 剛性 耐摩耗性 寸法安定性 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) PPS樹脂(ポリフェニレンサルファイド)	耐熱性 耐疲労性 耐薬品性 耐熱性 耐薬品性 難燃性	物性一覧No.5,44参照 物性一覧No.5、47、50、51参照
		ジャンクションボックス	小型化		FRP(繊維強化プラスチック) アルミニウム合金 PP樹脂(ポリプロピレン) PP樹脂(ポリプロピレン)-複合材 PA樹脂(ポリアミド) PBT樹脂(ポリブチレンテレフタレート) PA/PPE系ポリマーアロイ	放熱性 リサイクル性 低コスト 耐薬品性 圧縮強度 対衝撃強度 耐熱剛性 寸法制度 耐熱性 リサイクル性	物性一覧No.6、45、46、51を参照 物性一覧No.7、51参照 物性一覧No.27、31、37等を参照 物性一覧No.47参照 物性一覧No.5、47、51、56等を参照 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				
	バッテリー・ケース			AS樹脂(アクリロニトリル・ステレン)						
				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)						
				PP樹脂(ポリプロピレン)		曲げに強い 耐熱性 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 寸法制度 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・ステレン)		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・ステレン)										
PF樹脂(フェノール)										
エポナイト		物性一覧No.73参照								
PP系スタンプバブルシート		比重 1.18 曲げ弾性率 56,000kg/cm2 剛性メリット 6.98 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 耐衝撃性 耐薬品性 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)							
エンジンコントロール部品	エンジンECU			PPS樹脂(ポリフェニレンサルファイド)						
				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)						
エンジン部品	-			PPS樹脂(ポリフェニレンサルファイド)						
				マグネシウム合金	強度高 靱性高					
	Vベルト	耐屈曲性 耐摩耗性 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 耐油性						
	エンジンマウント				低動倍率 耐へたり性 疲労耐久性 耐熱性		ハイテン鋼			
							チタン合金	低コスト化 高機能化 高精度化 軽量化 低環境負荷の製造法 軽量 高比強度 高温強度 低熱伝導度 高耐食性 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 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) OR(クロロプレンゴム)	耐疲労性 耐疲労性 耐グリース性	物性一覧No.62参照
	エンジン部品			防振ゴム	防振性能 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)	
				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 遮音性 耐油性 強度	
				POM樹脂(ポリアセタール) PPS樹脂(ポリフェニレンサルファイド)	金属に近い性質 耐熱性 機械的強度 剛性 難燃性 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 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 シフトフォーク			POM樹脂(ポリアセタール) 可鍛鋳鉄 炭素鋼 アルミニウム合金		
マニュアルトランスミッション	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 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				
	マニュアルトランスミッション部品			CFRP						
				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 高剛性 寸法安定性 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 軽量性			アルミニウム合金	クリープ特性 鑄造性 耐食性 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 靱性高 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			塊鋼						
				ばね鋼						
	A/Tシフトレバー			特殊鋼帯						
				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							
A/T部品	CFRP									
	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)									
トルクコンバーター	PP系スタンパブルシート		比重 1.18 曲げ弾性率 56,000kg/cm2 剛性モリット 6.98 及び物性一覧No.3参照							
	TPC									
	アルミニウム合金									
デフギア	ACM(アクリルゴム)		耐油性	物性一覧No.62参照						
	アルミニウム合金									
デフギア	鍛造合金									
	炭素鋼									
	鋳鉄									
	クロム鋼									
	クロムモリブデン鋼									
デフギア	アルミニウム合金									
	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
	デフケース デフ部品	耐摩耗性 耐ギア油性 耐寒性		合金鋼		
				TSOP樹脂	耐熱性 耐候性 耐オゾン性	
				TPO(オレフィン系エラストマー)	耐熱性 耐候性 耐オゾン性	
				アルミニウム合金		
				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		
シャシー系モジュール	4WDトランスファーケース			クロムモリブデン鋼		
	エンジンサポート			アルミニウム合金		物性一覧No.6を参照
	シャシーモジュール			マグネシウム合金 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
	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		物性一覧No.6を参照
ステアリング	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 高強度	比重7.8(g/cc) 引張強度140(kg/mm ²)、ヤング率21000(kg/mm ²)、比強度18(103mm)、比弾性率27(103mm)
				アルミニウム合金	光輝性 高強度 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 引張強さ250Mpa、耐力165Mpa、伸び13% MIG溶接、TIG溶接等に適用可
ステアリングジョイント			マグネシウム合金			
			快削鋼			
			合金鋼			
			マグネシウム	成形性が良い レイアウトの自由度向上		
ステアリングホース			マグネシウム合金			
			クロロスルホン化ポリエチレン		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(クロロブレンゴム)		
	ステアリングリンケージ	耐熱性 触感性 耐久性 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) PVC樹脂(ポリ塩化ビニル) ABS樹脂 PUR樹脂(ポリウレタン) EP樹脂(エポキシ)	低価格 リサイクル性 加工特性 触感性 触感性	
	ステアリング部品			TPU マグネシウム合金 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) TPE(熱可塑性エラストマー) 防振ゴム	結晶化度 金属に近い性質 リサイクル性 防振性能 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.6を参照 物性一覧No.62参照
	チルトステアリング パワーステアリング	耐熱性 耐圧性 耐劣化PSF性	21	マグネシウム合金 鋳鉄 アルミニウム合金 PA樹脂(ポリアミド)-強化材 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) GSM(クロロスルホン化ポリエチレン) 消音 PA6 炭素鋼 ばね鋼 アルミニウム合金		物性一覧No.6を参照 物性一覧No.29、38等参照
サスペンション	電動パワーステアリング(EPS) コイルスプリング			アルミニウム合金		
	コントロールアーム	部材剛性 耐久強度		ハイテン鋼 アルミニウム合金 再生塊合金 マグネシウム合金 CFRP	強度 耐食性 強度 耐食性	物性一覧No.6を参照
	サスペンションクロスメンバー サスペンションストラット	疲労耐久性 低動倍率		ハイテン鋼 チタン合金 TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー) 防振ゴム	低コスト化 高機能化 高精度化 軽量化 低環境負荷の製造法 軽量 高比強度 高温強度 低熱伝導度 高耐食性 生体適合性 防振性能 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	強靱性 耐摩耗性 耐油性 剛性 耐熱性 耐薬品性	比重 1.37 曲げ弾性率 80,000kg/cm2 剛性モジュール 6.77 物性一覧No.29参照
				CR(クロロプレンゴム)	耐傷性 耐疲労性 耐グリース性	物性一覧No.62参照
				焼結合金		
				TPC		
				TPU(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)		
				ハイテン鋼		
				炭素鋼		
ばね鋼						
防振ゴム	防振性能 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				
ハイテン鋼						
ばね鋼						
FRP(繊維強化プラスチック)						
TPC						
チタン合金	軽量化 静粛性 高出力化					
エアサスペンション						
ショックアブソーバー類	ショックアブソーバー	耐熱性 耐油性 耐摩耗性 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 高比強度 振動吸収性 耐くほみ性	
	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		
				アルミニウム合金		
	軽合金ホイール			再生塊合金		
タイヤ		高ウエツスキッド抵抗 高反発	32 11	亜鉛 カーボンブラック		
				NR(天然性ゴム)	強い 耐疲労性 耐久性	
				SBR(スチレン・ブタジエンゴム)	強い 耐疲労性 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 低発熱性	
				高シスーブタジエンゴム		
				IR(イソプレンゴム)		
				IIR(ブチルゴム)	耐熱性 耐オゾン性 耐ガス透過性 衝撃吸収性 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		
	タイヤ部品			硫黄 シリカ 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 曲げ弾性率 56,000kg/cm2 剛性モジュール 6.98 及び物性一覧No.3参照
	トラック・バス用タイヤ	低発熱性 耐テップカット性		NR(天然性ゴム) IR(イソプレシゴム)		
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		
	プロベラシャフト			消去 CFRP	強度 剛性	
	プロベラシャフトセンターベアリング			防振ゴム	防振性能 耐久性(耐疲労性、耐熱性、耐へたり性、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 等速ジョイント		57.9	防振ゴム タルク エチレン共重合体 TSOP樹脂	耐熱性 耐候性 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 耐候性 耐オゾン性	
				TPC		
ブレーキ	サイドブレーキ		15.8	タルク 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 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 高機能化 高精度化 軽量化 低環境負荷の製造法 軽量 高比強度 耐食性良好 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 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 ドラムブレーキ装置			ハイテン鋼		
				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 ブレーキバルブ			炭素鋼管		
		耐熱性 耐ガンリン性 耐混酸性 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(エビ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 PA樹脂(ポリアミド) フッ素樹脂 PI樹脂(ポリアミド) ポリエステル繊維 ビニロン 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) 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) EPM(エチレン・プロピレンゴム)	耐熱性 耐薬品性	物性一覧No.62参照 物性一覧No.47参照 物性一覧No.75参照 物性一覧No.44参照 物性一覧No.62参照 物性一覧No.62参照
	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) PF樹脂(フェノール)		
	ブレーキライニング ブレーキ部品			ハイテン鋼 チタン合金 PE樹脂(ポリエチレン) PA樹脂(ポリアミド) PA6 POM樹脂(ポリアセタール) PAI樹脂(ポリアミドイミド)	軽量化 耐摩耗性 高出力化 水より軽い 耐薬品性 電気絶縁性 耐摩耗性 耐衝撃性 耐熱性 結晶化度 金属に近い性質 耐熱性 耐摩耗性 高温機械強度	物性一覧No.63を参照 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 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 耐テント性 成形性 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
				アルミニウム合金 (Al-Mg系)	高い伸び値、引張強度 高い伸び値、引張強度 低コスト	物性一覧No.6、45、46、51参照
				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・モールドディング・コンパウンド)	成形性	
				PA/PPE系ポリマーアロイ	成形性 剛性 耐熱性 軽量	
				PC/ABS系ポリマーアロイ	成形性 剛性 耐熱性 軽量	
				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
				ポリウレタ樹脂-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 リサイクル性 コスト面 剛性 耐衝撃性 機械強度 機密性 耐腐食性 安全性 強度 外観性 耐侯性 耐熱性 低線膨張 耐衝撃性 意匠性 耐傷付性 長期外観 質感 クッション性 軽量 張り剛性 耐テント性 易異型押出性		鋼		
				ハイテン鋼	強度	
				IF鋼		
				鋼板	強度 造形性 剛性 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 耐酸性 耐アルカリ性 機械強度 耐熱剛性 透明性 耐熱性 ヒンジ特性	
				PP-強化材		
				PP樹脂(ポリプロピレン)-複合材	剛性 衝撃性能 耐熱性 耐熱剛性 耐熱性 塗装性 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 耐衝撃性 耐薬品性 生産性	
				PVC樹脂(ポリ塩化ビニル)		
				SPVC(軟質ポリ塩化ビニル樹脂)		
				PMMA樹脂(ポリメチルメタクリレート)		
				ABS樹脂	耐衝撃性 成形性 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 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 耐衝撃性 透明性 耐衝撃性 耐熱性 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 寸法安定性 クリープ特性 セルフタッピング性	
				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 鋼板との色合わせの容易さ 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 耐薬品性 寸法安定性 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 寸法安定性 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 耐後性 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 耐衝撃性	
				防振ゴム	防振性能 耐久性(耐疲労性、耐熱性、耐へたり性、耐寒性、対オゾン性、耐金具接着性)	
				ガラスマット	耐擦傷性 剛性 載重係数 低コスト	
	サイドインパクトビーム	疲労強度 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	形状自由度	物性一覧No.6を参照
				マグネシウム合金	剛性 軽量化	
				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 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(AI-Zn-Mg系)	高強度・高靱性合金	
				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 軽量化 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 軽量化 耐腐蝕性	物性一覧No.7参照
				SMC(シート・モールドイング・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 軽量化 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 衝突安全性		ハイテン鋼	軽量化 剛性	物性一覧No.46参照
				アルミニウム	軽量化 旋回性能向上	
				アルミニウム合金	剛性	物性一覧No.6、45、46、51を参照
				アルミニウム合金(AI-Mg系)	軽量化	
				アルミニウム合金(AI-Mg-Si系)	成形性 軽量化 リサイクル性 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 耐食性 溶接性 軽量化 リサイクル性 電気絶縁性	
				PS樹脂(ポリステレン) 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ポリマーアロイ	成形性、軽量化	物性一覧No.33、34参照
				CFRP	強度 軽量 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 旋回性能向上 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 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 PPO樹脂(変性ポリフェニレンオキサ이드)		物性一覧No.1参照 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 低温衝撃性 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ポリマーアロイ	成形性、軽量化	物性一覧No.33、34参照
				CFRP	軽量 強度 剛性	
				制振材		
	フロアパネル部品	張り剛性 部材剛性 耐久強度 動的圧潰強度		CFRP PP系スタンプルシート		比重 1.18 曲げ弾性率 56,000kg/cm2 剛性メリット 6.98 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 意匠性 耐傷付性 長期外観		ハイテン鋼	軽量化	
				複合組織型ハイテン鋼版 アルミニウム合金(AI-Mg系)	延性 高強度 ベークハード性 成形性 耐食性良好 溶接性良好 成形性 形状凍結性 ベークハード性 PP樹脂 PPE/PAアロイ PC/ABSアロイ SMC	引張強さ285N/mm2、耐力135N/mm2 175° 焼付塗装後の強度(耐力)145N/mm2 伸び30~34% 糸鋸長さ1'1.2mm(糸鋸耐食試験) 伸び29% 焼付塗装後の強度(耐力)160N/mm2 糸鋸長さ1'1.3mm(糸鋸耐食試験)

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・モールドイング・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 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 変形強度		ハイテン鋼 CFRP	軽量化	
	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		
	スブラッシュガード			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		
	マッドガード			CFRP 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 PA6 樹脂	軽量化 低コスト化 軽量化	
バンパー		0 剛性 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 剛性 成形加工性 曲げに強い 耐熱性 耐溶剤性	物性一覧No.7、51参照
	バンパービーム			ABS樹脂 PAB 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)		
	バンパーフェイス	高剛性 耐衝撃性 リサイクル性 軽量性 塗装性	0.907	ハイテン鋼 複合組織型ハイテン鋼版 アルミニウム合金 タルク PP樹脂(ポリプロピレン)-タルク強化材 ABS樹脂	軽量化 強度 延性 強度 軽量性 耐衝撃性 成形性 寸法安定性 後加工性 外観性	シャルピー衝撃値 10kJ/m ² (-30℃) MFR 40g/10min 線膨張係数 7.4 10 ⁻⁵ (-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(オレフィン系熱可塑性エラストマー) (PPIについて高結晶PPの開発進む)	耐熱性 耐薬品性 加工性	FM >1.5GPa シャルピー衝撃値 >5kJ/m ² (-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 引張強度 軽量性 耐熱性 耐候性	圧縮永久歪 51~72% 引張強度 3.4~15.7MPa 比重 0.89 -40℃~130℃ 融点160℃ 83℃(UVフェードメーター)×1000h以上
	バンパー衝撃吸収装置	フェイスヤで記載	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 寸法安定性 耐候性 耐薬品性 自己消化性 耐摩耗性 成形性	
	バンパー部品	フェイスヤで記載		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 耐衝撃性 柔軟性	
ドア				CFRP	軽量 強度 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 耐摩耗性 耐油性	
	インサイドハンドル			TPU(ポリウレタン熱可塑性エラストマー) 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)		
	ウインドウレギュレーター			TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー) 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 耐摩耗性 耐油性	
	グラスラン			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 アラミド 焼結合金	耐酸性 粘り強い 耐熱性	
	ドアウインドウスタビライザー			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
	ドアシール			フッ素樹脂		
	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			TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー) 錳鉄 ハイテン鋼		
	ドアモジュール			鋼板 PA樹脂(ポリアミド) 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				
				ドアラインホース			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		
							POM樹脂(ポリアセタール)	粘り強い 耐摩耗性 耐油性	
							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)						
			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						
			PBT樹脂(ポリブチレンテレフタレート)						
			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 アルミニウム	軽量化 軽量化 旋回性能向上 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					
	ウィンドウシール	耐水性 密着性 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)					
	ウィンドウシールド クォーターウィンドー	安全性(鋭利な破片とならない)		PVC樹脂(ポリ塩化ビニル) 導電性ガラス(アンテナ入りガラス)	意匠性 成形性				
	サイドガラス、クォーターガラス 中間膜			強化ガラス PVB樹脂(ポリビニルブチラール)					
	フロントガラス	透明性 対傷性 遮音性 遮熱性		合わせガラス(中間膜はPVB)					
	リアガラス	防曇性 防霜性		導電性ガラス(アンテナ入りガラス)					
ワイバーシステム	ワイバーアーム			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)					
	ワイバーブレード			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)					
	ワイバー部品			CR(クロロブレンゴム) 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)					
ウィンドウウォッシャー	ウォッシャータンク			PE樹脂(ポリエチレン) PP樹脂(ポリプロピレン) PE樹脂(ポリエチレン)	水より軽い 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
外装	エンブレム			PP樹脂(ポリプロピレン)	電気絶縁性 成形性 耐薬品性 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 耐衝撃性 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 スポイラー	空気抵抗低減 揚力低減 ファッション性 意匠性		ABS樹脂 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 一体成形 着色性 塗装性 低コスト 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 引張り強度高 線膨張係数 寸法安定性 耐熱性 耐熱劣化製	成型収縮率 flow.3.2mm 0.2~0.23% 溶融温度 260-300°C 熱膨張率 -40°C to 40°C flow 1.44E-05 1/°C
				SMC(シート・モールディング・コンパウンド)	熱劣化 寸法精度高 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 意匠性 高強度 高剛性	
	ナンバープレートハウジング ナンバープレートランプレンス ホイールキャップ/カバー			TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー) PC樹脂(ポリカーボネート)		
				PP樹脂(ポリプロピレン)	曲げに強い 耐熱性 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ライド) 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 耐熱性 耐溶剤性 成形性 耐薬品性 リサイクル性	
						ABS樹脂	成形性 耐衝撃性 耐酸性 対アルカリ性 耐衝撃性 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)						
		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				
				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)				
			1	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)				
				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)				
			3	PP樹脂(ポリプロピレン)		物性一覧No.7、51参照		
		耐熱性		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 耐衝撃性 耐熱性 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		
				アルミニウム合金	小さい 熱伝導が高い 耐食性が良い			
				PMMA樹脂(ポリメチルメタクリレート)	透明度 光線透過率			
				ABS樹脂	耐衝撃性 耐酸性 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 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
				PA6		
				POM樹脂(ポリアセタール)		
				PC樹脂(ポリカーボネート)	軽量 成形性 軽量化 成形性 透明性 軽量化	
				PC等樹脂ガラス		
				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 透視性	
				合わせガラス	リム-バブルーフ 成形性	
ペダル	脱着式ルーフ					
	アクセルペダルモジュール			ハイテン鋼 CFRP 銅板 アルミニウム合金		物性一覧No.6、8～26、35、45、46参照
				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			銅板 アラミド		
	ブレーキペダル			樹脂 炭素鋼 ハイテン鋼		
				銅板 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 形状自由度高	
				EVOH樹脂 CFRP プラスチック 樹脂	気体遮断性	
	ファイラチューブ ファイラネック	耐ガソリン性 耐マンドレルクラック性		PA66 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) PBT樹脂(ポリブチレンテレフタレート) アラミド	フューエルカットオフバルブ フューエルカットバルブ 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 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) 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		物性一覧No.5参照
				NBR(アクリロニトリル・ブタジエンゴム) 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)		物性一覧No.75参照
	ウェザーストリップ					

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				
	ウェザーストリップ・ガラスラン			EPDM(エチレン・プロピレン・ジエンゴム)						
				CR(クロロブレンゴム)						
				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 軽量化 高生産効率					
				EPDM(エチレン・プロピレン・ジエンゴム)	耐熱性 耐寒性 軽量化 リサイクル性					
				CR(クロロブレンゴム)	弾力性					
				CR(クロロブレンゴム)	ゴム弾性					
ウェザーストリップ・サンルーフ ウェザーストリップ・ドアアウター ウェザーストリップ・トランクリッド ウェザーストリップ・ドリップ ウェザーストリップ・ルーフサイド	気密性 耐久性 遮音性			TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー)	リサイクル性					
				TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー)	低コスト					
				CR(クロロブレンゴム)	低硬度					
				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)										
ホーン/ブザー類				CFRP						
				合金鋼						
コックピットモジュール インストパネル ASSY	インストゥルメントパネル部品			PP樹脂(ポリプロピレン)						
	インストパネル			ABS樹脂						
				ハイテン鋼						
				マグネシウム合金		物性一覧No.6参照				
				SMA(形状記憶合金)	耐熱性 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 高衝撃性 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 耐酸性 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 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 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 耐衝撃性					
				PPE/PS系ポリマーアロイ						
				SMA/PC系ポリマーアロイ	耐熱性 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 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 耐衝撃性	物性一覧No.4参照				
				インストフレーム				PVC樹脂(ポリ塩化ビニール)	耐候性 耐水性 耐酸性 耐アルカリ性 低コスト	
								PC/ABS系ポリマーアロイ	耐衝撃性 耐熱性 成形加工性	
TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー)	軽量 リサイクル性 低環境負荷									
インストメーター				バイオマス由来プラスチック	低環境負荷					
				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 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 光線透過率						
				ABS樹脂	耐衝撃性 耐酸性 対アルカリ性						
				PA樹脂(ポリアミド)	耐摩耗性 耐衝撃性 耐熱性						
				POM樹脂(ポリオセタール)							
				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 耐酸性 耐アルカリ性 高機械強度 リサイクル性 安価 成形性 耐薬品性									
	PVC樹脂(ポリ塩化ビニル)										
	ABS樹脂	耐傷性 耐熱性 二次加工性 成形性 耐衝撃性 寸法安定性 剛性 耐熱性 成形性 軽量化									
	AS樹脂(アクリロニトリル・スチレン)	耐傷性 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 耐熱性 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 強靱性 引き裂き強度 低温特性 耐摩耗性 耐老化性 耐油性 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		
									PAB		
									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 耐薬品性 リサイクル性	
									ABS樹脂	成形性 耐衝撃性 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 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)		
				PE樹脂(ポリエチレン)		水より軽い 耐薬品性 電気絶縁性
				バイオプラスチック		CO2排出量が少ない リサイクル性
灰皿				PF樹脂(フェノール)		耐熱性 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 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)		物性一覧No.6を参照
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 ヒートサイクル
				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		
				鋼		軽量 加工性
				炭素鋼		
				アルミニウム合金		軽量 加工性
				マグネシウム		成形性が良い 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 熱伝導性 放熱性 電磁波シールド性 振動吸収性 リサイクル性 軽量 加工性
				PP樹脂(ポリプロピレン)		耐久性 リサイクル性 触感性
				PVC樹脂(ポリ塩化ビニル)		耐久性 リサイクル性 触感性
				ABS樹脂		耐久性 リサイクル性 触感性
				PUR樹脂(ポリウレタン)		耐久性 リサイクル性 触感性

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				
シート	シートアジャスタ		45	EP樹脂(エポキシ)	耐久性 リサイクル性 触感性					
				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 難燃性 耐衝撃吸収性 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 強靱性 引き裂き強度 低温特性 耐摩耗性 耐老化性 耐油性 耐溶材性 クッション性 難燃性 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 高強度 強度 剛性			ハイテン鋼	軽量化 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 レイアウトの自由度向上 マグネシウム									
マグネシウム合金	軽量化 強度 剛性 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 剛性									
ファブリック										
繊維										
皮革										
普通鋼管										
シート表皮			60~	PE樹脂(ポリエチレン)	耐光性(紫外線、赤外線等) 堅牢性 意匠性 風合い 肌触り 耐光性 堅牢性					
				PVC樹脂(ポリ塩化ビニル)	耐薬品性 耐候性 電気絶縁性 強さ	物性一覧No.51参照				
		軽量 意匠性 風合い 肌触り 難燃性 リサイクル性 衝撃・振動吸収性 耐光性 耐電性 難燃性 防汚性								

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
		撥水性 耐久性 快適性			電気絶縁性 耐薬品性 意匠性 風合い 肌触り 耐光性	
		肌触り 難燃性 難燃性				
				ポリエステル	耐熱性 耐光性	物性一覧No.66参照
				PUR樹脂(ポリウレタン)	耐溶剤性 耐熱性 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 高級感 温度調整機能 意匠性 風合い 肌触り 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		
				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		
	ヘッドレスト			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		
				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)		
				39 ポリエステル繊維		
				ナイロン繊維		
	シートベルト			PP樹脂(ポリプロピレン)	外観 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 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		
				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系スタンパルシート		比重 1.18 曲げ弾性率 56,000kg/cm2 剛性モジュール 6.98 及び物性一覧No.3参照
						物性一覧No.7、51参照
	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)		
				39 ポリエステル繊維		
				ナイロン繊維		
				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
				ABS樹脂		
				POM樹脂(ポリアセタール)		
	シートベルトリトラクター			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
				ABS樹脂		
				POM樹脂(ポリアセタール)		
	内装トリム			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 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		
				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系スタンパルシート		比重 1.18 曲げ弾性率 56,000kg/cm2 剛性モジュール 6.98 及び物性一覧No.3参照
						物性一覧No.7、51参照
	アームレスト			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
				ABS樹脂		
				POM樹脂(ポリアセタール)		
	アシストグリップ	耐久性 耐薬品性 耐磨耗性 触感 耐傷付性		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
				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	
				酸化インジウム	導電性	
				PP樹脂(ポリプロピレン)	透光性	
				ABS樹脂	導電性	
	ガーニッシュ			ガラスマット		
				アルミニウム合金(AI-Mg-Si系)	高強度・高靱性合金	
				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 耐酸性 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) 意匠性 耐候性 耐屈曲性 耐油性		PP樹脂(ポリプロピレン)	低価格 リサイクル性 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		
	ティピア・パッド			PP樹脂(ポリプロピレン)		
	ドアトリム	耐久性 耐薬品性 耐磨耗性 触感 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 耐水性 耐酸性 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 ハルプ/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 リサイクル性 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 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) EPT	リサイクル性 耐候性 耐オゾン性 耐熱性 耐寒性 電気特性 耐化学薬品性 軽量 リサイクル性	
				ファブリック RPMマット		機材重量 1000~2000g/m ² 深絞り成形性最大伸び率 30% 成型収縮率 1/1000 曲げ剛性 5kg/50mm
	ニーボルスター ピラーカバー			PP樹脂(ポリプロピレン) 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) PVC樹脂(ポリ塩化ビニル) ウレタン 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) バイオプラスチック 繊維	成形加工性 耐衝撃性 電気特性 耐薬品性 吸音性 制振性	物性一覧No.62参照
	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 曲げ弾性率 56,000kg/cm ² 剛性モジュール 6.98 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 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/m ³ 深絞り成形性最大伸び率 180% 成型収縮率 7/1000 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/m ³ 深絞り成形性最大伸び率 40% 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 軽量 吸音性 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		
				羊毛		
				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		
				バルブ		
				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 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 耐衝撃性 耐熱性 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 耐薬品性	
				PE樹脂(ポリエチレン)	成形加工性 耐衝撃性 電気特性 耐薬品性 リサイクル性	
				ABS樹脂	成形性 耐衝撃性 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 金属に近い性質		
				バイオプラスチック	CO2排出量が少ない リサイクル性		
内装スイッチ	コンビネーションスイッチ			PBT樹脂(ポリブチレンテレフタレート)			
				PP樹脂(ポリプロピレン)			
	ハザードスイッチ			ABS樹脂			
				PA樹脂(ポリアミド)			
			PA66				
				PBT/PET系ポリマーアロイ			
				PBT樹脂(ポリブチレンテレフタレート)	電気絶縁性 耐熱性 耐アーク性 耐薬品性 耐吸湿性 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 耐酸性 対アルカリ性		
				PBT/PET系ポリマーアロイ	強度 剛性 耐摩耗性 寸法安定性 電気特性		
ヒーター	ヒーターコア			PP樹脂(ポリプロピレン)			
				チタン酸バリウム	電気抵抗の正温度特性		
	ヒーターホース ヒーター部品			PP樹脂(ポリプロピレン)			
		耐LLC性 耐熱性		TPO(オレフィン系熱可塑性エラストマー) POM樹脂(ポリアセタール)	弾性回復性 耐疲労疲労強度 耐薬品性 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(エポ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	エアコンコンデンサー エアコンコンプレッサー エアコンホース		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)			
				チタン酸バリウム	誘電性		
			耐熱性 低フロンガス透過性 耐圧性		アルミニウム合金 クロロスルホン化ポリエチレン		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(クロロブレンゴム)			
				EPM(エチレン・プロピレンゴム)			
				Alパイプ			
		エアコン部品	耐フロンガス脱圧発泡性 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 高剛性 寸法安定性 低クロープ	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 耐オゾン性		錳鉄 炭素鋼 I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) GSM(クロロスルホン化ポリエチレン) ゴム GF ジュート 羊毛 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 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 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 アルミニウム合金 再生塊合金 PP樹脂(ポリプロピレン)		
ワイヤーハーネス				PVC樹脂(ポリ塩化ビニル) PA6 PA66 フッ素樹脂 ポリオレフィン樹脂 フッ素樹脂 PPS樹脂(ポリフェニレンサルファイド) アミド PBT樹脂(ポリブチレンテレフタレート) PP樹脂(ポリプロピレン) ABS樹脂 PA樹脂(ポリアミド)	耐薬品性 耐候性 電気絶縁性	
電装ケーブル 電装コネクタ						
	コネクタハウジング					
リレー						

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
	フラッシュャー			PBT樹脂(ポリブチレンテレフタレート) 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 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) PET樹脂(ポリエチレンテレフタレート)-GF複合材		
モーター	パワーウィンドウモーター ヘッドランプクリーナー用モーター モーター			POM樹脂(ポリオキサセタール) PET樹脂(ポリエチレンテレフタレート)-GF複合材 POM樹脂(ポリオキサセタール) 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(ポリオキサセタール) 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 スロットルポジションセンサー			セラミックス PA66 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)	電気抵抗の負温度特性	
	センサー			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 ロックセンサー			PZT	圧電性	
	ラジエーター水温センサー			PZT	圧電性	
	酸素O2センサー			セラミックス チタニア セラミックス ジルコニア	電気抵抗の負温度特性 イオン伝導性	
	車速センサー			PEI樹脂(ポリエーテルイミド)	イオン伝導性 イオン伝導性 強靱性 剛性 スナップフィット性	比重 1.51 曲げ弾性率 84,700kg/cm2 剛性モジュール 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	IC			EP樹脂(エポキシ) m-PPE(変性PPE) PPS樹脂(ポリフェニレンサルファイド) m-PPE(変性PPE)		
	トランジスター			PPS樹脂(ポリフェニレンサルファイド) PC樹脂(ポリカーボネート)		
電子系構成部品	LCD液晶ディスプレイ サーキットブレーカー			PA6		
	ソケット			クロロスルホン化ポリエチレン 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)	電気絶縁性 耐薬品性 難燃性 耐侯性	物性一覧No.62参照
	電子系コンデンサー			アラミド アルミニウム合金 PPS樹脂(ポリフェニレンサルファイド)		
	電子電装部品			EP樹脂(エポキシ) 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) 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)	リサイクルが可能 リサイクルが可能 耐熱性 機械的強度 剛性 難燃性 電気的特性	
	電装コンバーター			EP樹脂(エポキシ) 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/コネクタ類	クリップ コネクタ			POM樹脂(ポリアセタール) PA樹脂(ポリアミド)	強靱性 耐摩耗性 耐油性 剛性 耐熱性 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 静粛性 高出力化	物性一覧No.63を参照	
				POM樹脂(ポリアセタール)			
要素部品	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	
	ギア			ニッケルクロムモリブデン鋼 MCI-MC3系合金 POM樹脂(ポリアセタール)	強度高 靱性高		
	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			
	タイヤフラム	耐屈曲性 耐ガンソリン性		ECO(エポキソヒドロリンゴム) 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)	低温性 物性バランス 耐油性 耐摩耗性 物性バランス	物性一覧No.71参照 物性一覧No.62参照	
	バルブ			チタン合金 鋼合金 PPS樹脂(ポリフェニレンサルファイド) ECO(エポキソヒドロリンゴム) FVMQ(フロシロコーンゴム)	低コスト化 高機能化 高精度化 軽量化 低環境負荷の製造法 軽量 高比強度 高温強度 低熱伝導度 高耐食性 生体適合性 低温性 物性バランス 耐油性 耐寒性	 物性一覧No.71参照	
	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) PEI樹脂(ポリエーテルイミド)	 耐熱性 耐疲労性 耐薬品性 強靱性 剛性 スナップフィット性	 物性一覧No.5、44参照	
	パイプ/ホース類	パイプ/チューブ			鋼管 CFRP 不織布 スチール		
		ホース	耐液体性 耐透過性 耐熱性 耐寒性 耐侯性 耐圧性 耐屈曲性 耐湿性 接着性 耐圧縮永久歪性 耐ガンソリン性 耐オゾン性		ステンレス鋼 金属繊維 クロロスルホン化ポリエチレン OPE(塩素化ポリエチレン) ポリエステル PA樹脂(ポリアミド) 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	電気絶縁性 耐薬品性 難燃性 耐侯性	物性一覧No.62参照 物性一覧No.66参照 物性一覧No.47参照 物性一覧No.79参照

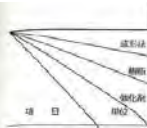
大項目(大分類)	中分類	自動車部品要求仕様	重量	素材	素材性能	素材性能値
				エポクロロヒドリン FKM(フッ素ゴム)		物性一覧No.62参照
				EGO(エポクロロヒドリンゴム)		
				NBR(アクリロニトリル・ブタジエンゴム)		物性一覧No.62参照
				HNBR(水素化ニトリルゴム)		
				CR(クロロプレンゴム)		
				GSM(クロロスルホン化ポリエチレン)		
				コットン		
				セラミック繊維		
ブッシュ/シール類	Oリング			Q(シリコンゴム)	耐寒性 耐候性 耐圧縮永久歪み性	物性一覧No.62参照
				ACM(アクリルゴム)	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 耐摩耗性 物性バランス 耐薬品性 耐燃料油性 耐油性	物性一覧No.62参照
	ガスケット	耐寒性 耐油性 耐熱性		フッ素樹脂	耐熱性 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 汎用ゴムに近い	
				Q(シリコンゴム)	耐寒性 耐候性 耐圧縮永久歪み性	物性一覧No.62参照
				FKM(フッ素ゴム)	耐熱 耐油性 耐薬品性	
				ACM(アクリルゴム)	耐油性 耐熱性 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 耐摩耗性 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 耐油性	
	シール	耐劣化ATF性 耐薬性 耐熱性 耐摩耗性 耐油性 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 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 耐候性	
				NBR(アクリロニトリル・ブタジエンゴム)	耐オゾン性 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
	ブーツ	耐グリス性 耐屈曲疲労 耐亀裂性 耐熱性 耐オゾン性 耐寒性 耐摩耗性		EPM(エチレン・プロピレンゴム)	耐燃料油性 耐油性	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) TPC(ポリエステル系熱可塑性エラストマー)	剛性 耐久性 環境性 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 耐疲労性 耐グリス性	物性一覧No.62参照
				TPC		
				PI樹脂(ポリイミド)	耐熱性 耐磨耗性 耐クリーブ性	物性一覧No.44参照
	ブシュ			SBR(スチレン・ブタジエンゴム)	耐ブレーキ液性 防振特性	物性一覧No.62参照
				防振ゴム	防振性能 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)	
				EPM(エチレン・プロピレンゴム)	耐水性 耐侯性 絶縁性 耐圧縮永久歪み性	耐水性 耐侯性 絶縁性 耐圧縮永久歪み性 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 接着剤			PPS樹脂(ポリフェニレンサルファイド)	
ウレタン					弾性	
ナイロン-エポキシ					油面接着性 導電性	
EP樹脂(エポキシ)					油面接着性	
変性エポキシ-フェノリック					油面接着性 導電性	
変性ニトリル-エポキシ					油面接着性 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 クッション性	
				ビニール皮革	質感 クッション性	
				ニット	質感 クッション性	
				スウェード調合成皮革	質感 クッション性	
不織布				不織布	質感 クッション性	
表面処理/熱処理	塗装	耐久性 耐侯性		PP樹脂(ポリプロピレン)	密着性 耐衝撃性	Tg 50℃ 鉛筆硬度 4B 破断伸率 100% 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 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 耐熱性 耐薬品性	
				PA樹脂(ポリアミド)	密着性 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 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 耐衝撃性	物性一覧No.35、36、45、46等参照
				R-RIM	密着性 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 耐衝撃性 密着性 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 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 耐衝撃性	比重 1.10 曲げ弾性率 18,000kg/cm 剛性モジュール 5.13 物性一覧No.34等参照
				FRP(繊維強化プラスチック)		
				ISF	密着性 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)		
				アスファルト		
燃料電池システム	燃料電池			PPS樹脂(ポリフェニレンサルファイド)		
ドライブレインシステム(電気自動車/ハイブリッド/燃料電池)	ドライブレインシステム部品(電気自動車/ハイブリッド/燃料電池)			電磁銅板	高磁束密度 低鉄損 低磁気抵抗 加工性 小型軽量化	
	駆動モーター(電気自動車/ハイブリッド/燃料電池)			ネオジム合金	高保磁力 高残留磁束密度 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)		
				高熱伝導絶縁接着シート		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)			高熱伝導絶縁接着シート		
	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)		
				高熱伝導絶縁接着シート		
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 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 高サイクル特性 酸素発生抑制	
				リン酸鉄リチウム	高容量 高サイクル特性 酸素発生抑制	
				コバルト酸リチウム	高容量 高サイクル特性 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 高サイクル特性 酸素発生抑制	
				DMC/DEC	高い伝導度 絶縁性 熱遮断性	
				PP樹脂(ポリプロピレン)	難燃性 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 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 不可逆容量低減	物性一覧No.51を参照
				PC/DC	高イオン伝導度 絶縁性 熱遮断性	

物性一覧

No.	素材名	用途	概要	詳細	出所	ページ	備考	URL																																																																																																																																																																									
1	RIM(PU-RIM) R-RIM	-	弾性PU - RIM品の一般的物性	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">タイプ</th> <th colspan="6">R-I-M</th> <th colspan="6">R-RIM</th> </tr> <tr> <th colspan="3">ポリウレタン系</th> <th colspan="3">アミン系</th> <th colspan="3">ポリウレタン系</th> <th colspan="3">アミン系</th> </tr> <tr> <th>引張強さ</th> <th>引張伸び</th> <th>弾性率</th> <th>引張強さ</th> <th>引張伸び</th> <th>弾性率</th> <th>引張強さ</th> <th>引張伸び</th> <th>弾性率</th> <th>引張強さ</th> <th>引張伸び</th> <th>弾性率</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MPa</td> <td>%</td> <td>GPa</td> <td>MPa</td> <td>%</td> <td>GPa</td> <td>MPa</td> <td>%</td> <td>GPa</td> <td>MPa</td> <td>%</td> <td>GPa</td> </tr> <tr> <td>kg/cm²</td> <td></td> <td></td> <td>kg/cm²</td> <td></td> <td></td> <td>kg/cm²</td> <td></td> <td></td> <td>kg/cm²</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>47</td> <td>83</td> <td>0.5</td> <td>34</td> <td>62</td> <td>0.5</td> <td>68</td> <td>63</td> <td>0.6</td> <td>56</td> <td>56</td> <td>0.7</td> </tr> <tr> <td>205</td> <td>2,100</td> <td>2,300</td> <td>2,060</td> <td>2,200</td> <td>2,300</td> <td>5,300</td> <td>3,430</td> <td>1,890</td> <td>5,910</td> <td>3,300</td> <td>17,770</td> </tr> <tr> <td>180</td> <td>735</td> <td>790</td> <td>310</td> <td>310</td> <td>340</td> <td>380</td> <td>245</td> <td>255</td> <td>200</td> <td>230</td> <td>330</td> </tr> <tr> <td>195</td> <td>190</td> <td>175</td> <td>95</td> <td>125</td> <td>120</td> <td>185</td> <td>250</td> <td>175</td> <td>165</td> <td>145</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>160</td> <td>220</td> <td>170</td> <td>280</td> <td>305</td> <td>280</td> <td>355</td> <td>195</td> <td>185</td> <td>175</td> <td>185</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>60</td> <td>80</td> <td>160</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> </tr> <tr> <td>14.5</td> <td>8.3</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>18.4</td> <td>4.2</td> <td>5.7</td> <td>8.35</td> </tr> <tr> <td>-45</td> <td>-50</td> <td>-47</td> <td>-45</td> <td>-37</td> <td>-45.4</td> <td>-46.2</td> <td>-35</td> <td>-42</td> <td>-38.2</td> <td>—</td> <td>-18.4</td> </tr> <tr> <td>—</td> <td>120</td> <td>121</td> <td>128</td> <td>133</td> <td>134</td> <td>138</td> <td>45</td> <td>330</td> <td>90</td> <td>120</td> <td>142</td> </tr> </tbody> </table>	タイプ	R-I-M						R-RIM						ポリウレタン系			アミン系			ポリウレタン系			アミン系			引張強さ	引張伸び	弾性率	引張強さ	引張伸び	弾性率	引張強さ	引張伸び	弾性率	引張強さ	引張伸び	弾性率	MPa	%	GPa	MPa	%	GPa	MPa	%	GPa	MPa	%	GPa	kg/cm ²			kg/cm ²			kg/cm ²			kg/cm ²			47	83	0.5	34	62	0.5	68	63	0.6	56	56	0.7	205	2,100	2,300	2,060	2,200	2,300	5,300	3,430	1,890	5,910	3,300	17,770	180	735	790	310	310	340	380	245	255	200	230	330	195	190	175	95	125	120	185	250	175	165	145	—	160	220	170	280	305	280	355	195	185	175	185	45	60	80	160	75	95	70	105	110	100	90	90	140	14.5	8.3	8.0	8.8	4.2	6.1	0.7	12.1	18.4	4.2	5.7	8.35	-45	-50	-47	-45	-37	-45.4	-46.2	-35	-42	-38.2	—	-18.4	—	120	121	128	133	134	138	45	330	90	120	142	シーエムシー「自動車高分子材料の開発」	44		
タイプ	R-I-M						R-RIM																																																																																																																																																																										
	ポリウレタン系			アミン系			ポリウレタン系			アミン系																																																																																																																																																																							
引張強さ	引張伸び	弾性率	引張強さ	引張伸び	弾性率	引張強さ	引張伸び	弾性率	引張強さ	引張伸び	弾性率																																																																																																																																																																						
MPa	%	GPa	MPa	%	GPa	MPa	%	GPa	MPa	%	GPa																																																																																																																																																																						
kg/cm ²			kg/cm ²			kg/cm ²			kg/cm ²																																																																																																																																																																								
47	83	0.5	34	62	0.5	68	63	0.6	56	56	0.7																																																																																																																																																																						
205	2,100	2,300	2,060	2,200	2,300	5,300	3,430	1,890	5,910	3,300	17,770																																																																																																																																																																						
180	735	790	310	310	340	380	245	255	200	230	330																																																																																																																																																																						
195	190	175	95	125	120	185	250	175	165	145	—																																																																																																																																																																						
160	220	170	280	305	280	355	195	185	175	185	45																																																																																																																																																																						
60	80	160	75	95	70	105	110	100	90	90	140																																																																																																																																																																						
14.5	8.3	8.0	8.8	4.2	6.1	0.7	12.1	18.4	4.2	5.7	8.35																																																																																																																																																																						
-45	-50	-47	-45	-37	-45.4	-46.2	-35	-42	-38.2	—	-18.4																																																																																																																																																																						
—	120	121	128	133	134	138	45	330	90	120	142																																																																																																																																																																						
2	GFRP	-	ガラス繊維の種類とRTMの特性	<table border="1"> <thead> <tr> <th>補強材</th> <th>繊維含有量 wt% vol%</th> <th>繊維方向</th> <th>E-モジュラス GPa</th> <th>強度 MPa</th> <th>伸び %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E-ガラス コンティニアス ファイバース ランダム マット</td> <td>45 27</td> <td>a11</td> <td>10.0</td> <td>150</td> <td>1.9</td> </tr> <tr> <td>E-ガラス バランスト クロス コンティニアス ファイバース ランダム マット</td> <td>50 32</td> <td>0° 45°</td> <td>15.0 9.0</td> <td>200 125</td> <td>1.8 2.8</td> </tr> <tr> <td>E-ガラス バランスト クロス</td> <td>55 36</td> <td>0° 45°</td> <td>18.0 8.5</td> <td>250 125</td> <td>1.6 5.3</td> </tr> <tr> <td>E-ガラス UD</td> <td>68 50</td> <td>0°</td> <td>35.0</td> <td>800</td> <td>2.5</td> </tr> </tbody> </table>	補強材	繊維含有量 wt% vol%	繊維方向	E-モジュラス GPa	強度 MPa	伸び %	E-ガラス コンティニアス ファイバース ランダム マット	45 27	a11	10.0	150	1.9	E-ガラス バランスト クロス コンティニアス ファイバース ランダム マット	50 32	0° 45°	15.0 9.0	200 125	1.8 2.8	E-ガラス バランスト クロス	55 36	0° 45°	18.0 8.5	250 125	1.6 5.3	E-ガラス UD	68 50	0°	35.0	800	2.5	シーエムシー「自動車高分子材料の開発」	52																																																																																																																																													
補強材	繊維含有量 wt% vol%	繊維方向	E-モジュラス GPa	強度 MPa	伸び %																																																																																																																																																																												
E-ガラス コンティニアス ファイバース ランダム マット	45 27	a11	10.0	150	1.9																																																																																																																																																																												
E-ガラス バランスト クロス コンティニアス ファイバース ランダム マット	50 32	0° 45°	15.0 9.0	200 125	1.8 2.8																																																																																																																																																																												
E-ガラス バランスト クロス	55 36	0° 45°	18.0 8.5	250 125	1.6 5.3																																																																																																																																																																												
E-ガラス UD	68 50	0°	35.0	800	2.5																																																																																																																																																																												
3	PP系スタンパブルシート	-	スタンパブル及び他物性の基本素材	 <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">項目</th> <th rowspan="2">単位</th> <th colspan="2">スタンパブルシート (シート)</th> <th colspan="2">SMC</th> <th colspan="2">GFPP</th> </tr> <tr> <th>繊維含有率</th> <th>繊維方向</th> <th>繊維含有率</th> <th>繊維方向</th> <th>繊維含有率</th> <th>繊維方向</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>繊維含有率</td> <td>%</td> <td>1.2</td> <td>1.3</td> <td>1.8</td> <td>1.8</td> <td>1.12</td> <td>1.12</td> </tr> <tr> <td>引張強さ</td> <td>MPa</td> <td>800 (670)</td> <td>2,000 (1,790)</td> <td>1,000 (860)</td> <td>2,900 (1,300)</td> <td>800 (7.0)</td> <td>800 (7.0)</td> </tr> <tr> <td>引張伸び</td> <td>%</td> <td>1,400 (1,170)</td> <td>2,390 (1,820)</td> <td>2,500 (1,000)</td> <td>4,800 (1,870)</td> <td>1,300 (1,300)</td> <td>1,300 (1,300)</td> </tr> <tr> <td>引張弾性率</td> <td>GPa</td> <td>33,000</td> <td>60,000</td> <td>90,000</td> <td>110,000</td> <td>150,000</td> <td>43,000</td> </tr> <tr> <td>アイソット衝撃強さ</td> <td>kg・cm/cm²</td> <td>30</td> <td>180</td> <td>170</td> <td>40</td> <td>300</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>熱変形温度 (真荷重)</td> <td>°C</td> <td>155</td> <td>157</td> <td>151</td> <td>225</td> <td>—</td> <td>185</td> </tr> </tbody> </table>	項目	単位	スタンパブルシート (シート)		SMC		GFPP		繊維含有率	繊維方向	繊維含有率	繊維方向	繊維含有率	繊維方向	繊維含有率	%	1.2	1.3	1.8	1.8	1.12	1.12	引張強さ	MPa	800 (670)	2,000 (1,790)	1,000 (860)	2,900 (1,300)	800 (7.0)	800 (7.0)	引張伸び	%	1,400 (1,170)	2,390 (1,820)	2,500 (1,000)	4,800 (1,870)	1,300 (1,300)	1,300 (1,300)	引張弾性率	GPa	33,000	60,000	90,000	110,000	150,000	43,000	アイソット衝撃強さ	kg・cm/cm ²	30	180	170	40	300	12	熱変形温度 (真荷重)	°C	155	157	151	225	—	185	シーエムシー「自動車高分子材料の開発」	83																																																																																																													
項目	単位	スタンパブルシート (シート)		SMC			GFPP																																																																																																																																																																										
		繊維含有率	繊維方向	繊維含有率	繊維方向	繊維含有率	繊維方向																																																																																																																																																																										
繊維含有率	%	1.2	1.3	1.8	1.8	1.12	1.12																																																																																																																																																																										
引張強さ	MPa	800 (670)	2,000 (1,790)	1,000 (860)	2,900 (1,300)	800 (7.0)	800 (7.0)																																																																																																																																																																										
引張伸び	%	1,400 (1,170)	2,390 (1,820)	2,500 (1,000)	4,800 (1,870)	1,300 (1,300)	1,300 (1,300)																																																																																																																																																																										
引張弾性率	GPa	33,000	60,000	90,000	110,000	150,000	43,000																																																																																																																																																																										
アイソット衝撃強さ	kg・cm/cm ²	30	180	170	40	300	12																																																																																																																																																																										
熱変形温度 (真荷重)	°C	155	157	151	225	—	185																																																																																																																																																																										

No.	素材名	用途	概要	詳細	出所	ページ	備考	URL																																																																																																																																										
4	PPG 変性PPO ASG 超耐熱ABS	-	インストルメントパネル材料とその特性	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">項目</th> <th rowspan="2">単位</th> <th colspan="4">種類</th> </tr> <tr> <th>PPG</th> <th>変性PPO</th> <th>ASG</th> <th>超耐熱ABS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>無機質含有率</td> <td>%</td> <td>25~30</td> <td>0</td> <td>15~20</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>比重</td> <td>-</td> <td>1.06~1.20</td> <td>1.06</td> <td>1.17~1.21</td> <td>1.05</td> </tr> <tr> <td>硬さ</td> <td>R</td> <td>119</td> <td>119</td> <td>119~121</td> <td>114</td> </tr> <tr> <td>引張強さ</td> <td>kg/cm²</td> <td>300~500</td> <td>500</td> <td>980~1,050</td> <td>480</td> </tr> <tr> <td>伸び</td> <td>%</td> <td>4~10</td> <td>48</td> <td>3</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>曲げ弾性率</td> <td>kg/cm²</td> <td>17,000~56,000</td> <td>25,000</td> <td>57,000~68,000</td> <td>25,000</td> </tr> <tr> <td>曲げ強さ</td> <td>kg/cm²</td> <td>500~12,000</td> <td>960</td> <td>1,300></td> <td>850</td> </tr> <tr> <td>74°衝撃強度 (23°C)</td> <td>kg*cm/cm ノッチ</td> <td>3.6~10</td> <td>14</td> <td>6</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>熱変形温度</td> <td>(18.6kg/cm²) °C</td> <td>110~130</td> <td>110~115</td> <td>103~105</td> <td>110~115</td> </tr> <tr> <td>成形収縮率</td> <td>%</td> <td>7/1,000~10/1,000</td> <td>5/1,000~8/1,000</td> <td>1/1,000~4/1,000</td> <td>5/1,000~8/1,000</td> </tr> </tbody> </table>	項目	単位	種類				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	119	119	119~121	114	引張強さ	kg/cm ²	300~500	500	980~1,050	480	伸び	%	4~10	48	3	12	曲げ弾性率	kg/cm ²	17,000~56,000	25,000	57,000~68,000	25,000	曲げ強さ	kg/cm ²	500~12,000	960	1,300>	850	74°衝撃強度 (23°C)	kg*cm/cm ノッチ	3.6~10	14	6	13	熱変形温度	(18.6kg/cm ²) °C	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	シーエムシー「自動車高分子材料の開発」	105																																																																						
項目	単位	種類																																																																																																																																																
		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	119	119	119~121	114																																																																																																																																													
引張強さ	kg/cm ²	300~500	500	980~1,050	480																																																																																																																																													
伸び	%	4~10	48	3	12																																																																																																																																													
曲げ弾性率	kg/cm ²	17,000~56,000	25,000	57,000~68,000	25,000																																																																																																																																													
曲げ強さ	kg/cm ²	500~12,000	960	1,300>	850																																																																																																																																													
74°衝撃強度 (23°C)	kg*cm/cm ノッチ	3.6~10	14	6	13																																																																																																																																													
熱変形温度	(18.6kg/cm ²) °C	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																																																																																																																																													
5	PA6 POM PC PE PBT PAR PSF PES PEI PPS PEEK POB	-	エンジニアリングプラスチックの熱的性質	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">項目</th> <th rowspan="2">文中の略号</th> <th rowspan="2">比重</th> <th rowspan="2">比熱</th> <th rowspan="2">熱伝導率</th> <th rowspan="2">線膨張係数</th> <th rowspan="2">ガラス転移点</th> <th rowspan="2">融点</th> </tr> <tr> <th>単位</th> <th>非強化</th> <th>FRTP</th> <th>融点</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ポリアミド</td> <td>PA6</td> <td>1.14</td> <td></td> <td>6~7</td> <td>10~15</td> <td>2.2</td> <td>30~49</td> <td>224</td> </tr> <tr> <td>ポリアセタール</td> <td>POM</td> <td>1.42</td> <td>0.35</td> <td>1~6</td> <td>10</td> <td>3.9</td> <td>-80</td> <td>163~175</td> </tr> <tr> <td>ポリカーボネート</td> <td>PC</td> <td>1.20</td> <td></td> <td>5~7</td> <td>7</td> <td>2.7</td> <td>153~156</td> <td>240</td> </tr> <tr> <td>変性ポリフェニレンエーテル</td> <td>PPE</td> <td>1.06</td> <td></td> <td></td> <td>6</td> <td>2.5</td> <td>140~150</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>ポリブチレンテフタレート</td> <td>PBT</td> <td>1.31</td> <td>0.28</td> <td>2~4</td> <td>9.4</td> <td>2.0</td> <td>20~25</td> <td>244</td> </tr> <tr> <td>ポリアリレート(U・ポリマー)</td> <td>PAR</td> <td>1.21</td> <td></td> <td></td> <td>6.2</td> <td></td> <td>225</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>ポリサルホン</td> <td>PSF</td> <td>1.24</td> <td>0.27</td> <td>3~4</td> <td>5.5</td> <td>2.5</td> <td>190</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>ポリエーテルサルホン</td> <td>PES</td> <td>1.37</td> <td></td> <td>4~6</td> <td>5.5</td> <td>2.3</td> <td>225</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>ポリエーテルイミド</td> <td>PEI</td> <td>1.27</td> <td></td> <td></td> <td>5.6</td> <td>2.0</td> <td>217</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>ポリフェニレンスルフィド</td> <td>FPS</td> <td>1.34</td> <td></td> <td>7</td> <td>2.5</td> <td>2.2</td> <td>85</td> <td>285</td> </tr> <tr> <td>ポリエーテルエーテルケトン</td> <td>PEEK</td> <td>1.3</td> <td>0.32</td> <td>7~8</td> <td>4.5</td> <td>1.1~2.7</td> <td>143</td> <td>334</td> </tr> <tr> <td>ポリオキシベンゾイール(エコノール)</td> <td>POB</td> <td>1.4</td> <td></td> <td></td> <td>2.9</td> <td>1.5</td> <td></td> <td>>400</td> </tr> <tr> <td>鉄</td> <td>Fe</td> <td>7.4</td> <td></td> <td>140</td> <td>1.2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>アルミ</td> <td>Al</td> <td>2.7</td> <td></td> <td>500</td> <td>2.4</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	項目	文中の略号	比重	比熱	熱伝導率	線膨張係数	ガラス転移点	融点	単位	非強化	FRTP	融点	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	FPS	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ール(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				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	ガラス転移点	融点																																																																																																																																			
					単位	非強化	FRTP	融点																																																																																																																																										
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	FPS	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ール(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																																																																																																																																													
6	マグネシウム合金 アルミニウム合金 銅板 純チタン	-	金属の物理特性および機械的性質の比較	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">性質</th> <th rowspan="2">単位</th> <th colspan="2">マグネシウム合金</th> <th colspan="2">アルミニウム合金</th> <th colspan="2">鉄鋼</th> <th>チタン</th> </tr> <tr> <th>ダイカスト</th> <th>ダイカスト</th> <th>ダイカスト</th> <th>板</th> <th>板</th> <th>純チタン</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>密度</td> <td>g/cm³</td> <td>AZ91</td> <td>AM60</td> <td>ADC12</td> <td>6061-T6</td> <td>SPCC</td> <td>440ハイテ</td> <td>純チタン</td> </tr> <tr> <td>融点</td> <td>°C</td> <td>596</td> <td>610</td> <td>582</td> <td>582</td> <td>1530</td> <td>1530</td> <td>1660</td> </tr> <tr> <td>引張強さ</td> <td>MPa</td> <td>230</td> <td>220</td> <td>246</td> <td>310</td> <td>270以上</td> <td>442</td> <td>392</td> </tr> <tr> <td>0.2%耐力</td> <td>MPa</td> <td>160</td> <td>130</td> <td>155</td> <td>275</td> <td>135以上</td> <td>285</td> <td>275</td> </tr> <tr> <td>伸び</td> <td>%</td> <td>3</td> <td>8</td> <td>2.2</td> <td>12</td> <td>45</td> <td>35</td> <td>42</td> </tr> <tr> <td>線膨張係数</td> <td>× 10⁻⁶/°C</td> <td>26</td> <td>26</td> <td>21</td> <td>23.6</td> <td>11.7</td> <td>11.7</td> <td>8.9</td> </tr> <tr> <td>ヤング率</td> <td>GPa</td> <td>45</td> <td>43.5</td> <td>72.5</td> <td>68.9</td> <td>192</td> <td>206</td> <td>106.4</td> </tr> </tbody> </table>	性質	単位	マグネシウム合金		アルミニウム合金		鉄鋼		チタン	ダイカスト	ダイカスト	ダイカスト	板	板	純チタン	密度	g/cm ³	AZ91	AM60	ADC12	6061-T6	SPCC	440ハイテ	純チタン	融点	°C	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	× 10 ⁻⁶ /°C	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	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		アルミニウム合金			鉄鋼		チタン																																																																																																																																									
		ダイカスト	ダイカスト	ダイカスト	板	板	純チタン																																																																																																																																											
密度	g/cm ³	AZ91	AM60	ADC12	6061-T6	SPCC	440ハイテ	純チタン																																																																																																																																										
融点	°C	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	× 10 ⁻⁶ /°C	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																																																																																																																																										
7	PP PC/PBT系ポリマーアロイ PC/ABS系ポリマーアロイ PPO(変性PPE)	-	各樹脂の鉄に対する比合成と比重量	<table border="1"> <thead> <tr> <th>樹脂名</th> <th>弾性率</th> <th>比重</th> <th>比剛性</th> <th>比重量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PP</td> <td>1100 Mpa</td> <td>0.96</td> <td>2.8</td> <td>0.71</td> </tr> <tr> <td>Xenoy[®] (PC/PBT)</td> <td>2100</td> <td>1.2</td> <td>2.75</td> <td>0.71</td> </tr> <tr> <td>Cycloloy[®] (PC/ABS)</td> <td>2150</td> <td>1.15</td> <td>3.19</td> <td>0.68</td> </tr> <tr> <td>Noryl[®] (PPO)</td> <td>2450</td> <td>1.08</td> <td>4.39</td> <td>0.61</td> </tr> <tr> <td>Ultem[®] (PEI + G40%)</td> <td>11660</td> <td>1.61</td> <td>6.26</td> <td>0.54</td> </tr> <tr> <td>Vertron[®] (PP + longG40%)</td> <td>8400</td> <td>1.22</td> <td>10.45</td> <td>0.46</td> </tr> <tr> <td>Valox[®] (PBT + C30%)</td> <td>17460</td> <td>1.50</td> <td>11.69</td> <td>0.44</td> </tr> <tr> <td>鉄</td> <td>210000</td> <td>7.8</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>アルミニウム</td> <td>72000</td> <td>2.7</td> <td>8.26</td> <td>0.49</td> </tr> </tbody> </table> <p>鉄に対する比剛性 = (SGs/SGp)² × 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))</p>	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	Cycloloy [®] (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	Vertron [®] (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	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、Cycloloy、Noryl、Ultem、Vertron、ValoxについてはGEプラスチック(現SABICイノベータティブラスチック)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																																																																																																																																														
Cycloloy [®] (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																																																																																																																																														
Vertron [®] (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																																																																																																																																														

No.	素材名	用途	概要	詳細	出所	ページ	備考	URL																																																														
8	鋼材 (自動車構造用熱間圧延鋼)	-	種類の記号及び適用厚さ	<table border="1"> <thead> <tr> <th>種類の記号</th> <th>適用厚さ mm</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SPPH490</td> <td rowspan="3">1.6 以上 6.0 以下</td> <td rowspan="3">加工用</td> </tr> <tr> <td>SPPH540</td> </tr> <tr> <td>SPPH590</td> </tr> <tr> <td>SPPH540Y</td> <td rowspan="2">2.0 以上 4.0 以下</td> <td rowspan="2">高加工用</td> </tr> <tr> <td>SPPH590Y</td> </tr> </tbody> </table>	種類の記号	適用厚さ mm	備考	SPPH490	1.6 以上 6.0 以下	加工用	SPPH540	SPPH590	SPPH540Y	2.0 以上 4.0 以下	高加工用	SPPH590Y	日本工業標準調査会 「JIS G 3113自動車構造用熱間圧延鋼及び鋼帯」	1																																																				
種類の記号	適用厚さ mm	備考																																																																				
SPPH490	1.6 以上 6.0 以下	加工用																																																																				
SPPH540																																																																						
SPPH590																																																																						
SPPH540Y	2.0 以上 4.0 以下	高加工用																																																																				
SPPH590Y																																																																						
9	鋼材 (自動車構造用熱間圧延鋼)	-	機械的性質	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">種類の記号</th> <th rowspan="2">引張強さ N/mm²</th> <th rowspan="2">降伏点 又は 耐力 N/mm²</th> <th colspan="4">伸び %</th> <th rowspan="2">引張 試験片</th> <th colspan="3">曲げ物</th> </tr> <tr> <th colspan="4">厚さ mm</th> <th rowspan="2">内側半径 mm</th> <th rowspan="2">厚さ mm</th> <th rowspan="2">曲げ 角度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">SPPH 490 以上</td> <td rowspan="2">490 以上</td> <td rowspan="2">325 以上</td> <td>1.6 以上</td> <td>2.0 以上</td> <td>2.5 以上</td> <td>3.25 以上</td> <td rowspan="2">5 号 試験片 圧延 方向 に直角</td> <td rowspan="2">1.6 以上</td> <td rowspan="2">3.25 以上</td> <td rowspan="2">6.0 以下</td> </tr> <tr> <td>2.0 未満</td> <td>2.5 未満</td> <td>3.25 未満</td> <td>5.0 以下</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">SPPH 540 以上</td> <td rowspan="2">540 以上</td> <td rowspan="2">355 以上</td> <td>21 以上</td> <td>22 以上</td> <td>23 以上</td> <td>24 以上</td> <td rowspan="2">3 号 試験片 圧延 方向 に直角</td> <td rowspan="2">厚さの 1.0 倍</td> <td rowspan="2">厚さの 1.5 倍</td> <td rowspan="2">3 号 試験片 圧延 方向 に直角</td> </tr> <tr> <td>19 以上</td> <td>20 以上</td> <td>21 以上</td> <td>22 以上</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">SPPH 590 以上</td> <td rowspan="2">590 以上</td> <td rowspan="2">420 以上</td> <td>—</td> <td>24 以上</td> <td>25 以上</td> <td>26 以上</td> <td rowspan="2">厚さの 1.0 倍</td> <td rowspan="2">厚さの 1.5 倍</td> <td rowspan="2">厚さの 1.5 倍</td> <td rowspan="2">厚さの 1.5 倍</td> </tr> <tr> <td>22 以上</td> <td>23 以上</td> <td>24 以上</td> </tr> </tbody> </table> <p>注記 1 N/mm² = 1 MPa</p>	種類の記号	引張強さ N/mm ²	降伏点 又は 耐力 N/mm ²	伸び %				引張 試験片	曲げ物			厚さ mm				内側半径 mm	厚さ mm	曲げ 角度	SPPH 490 以上	490 以上	325 以上	1.6 以上	2.0 以上	2.5 以上	3.25 以上	5 号 試験片 圧延 方向 に直角	1.6 以上	3.25 以上	6.0 以下	2.0 未満	2.5 未満	3.25 未満	5.0 以下	SPPH 540 以上	540 以上	355 以上	21 以上	22 以上	23 以上	24 以上	3 号 試験片 圧延 方向 に直角	厚さの 1.0 倍	厚さの 1.5 倍	3 号 試験片 圧延 方向 に直角	19 以上	20 以上	21 以上	22 以上	SPPH 590 以上	590 以上	420 以上	—	24 以上	25 以上	26 以上	厚さの 1.0 倍	厚さの 1.5 倍	厚さの 1.5 倍	厚さの 1.5 倍	22 以上	23 以上	24 以上	日本工業標準調査会 「JIS G 3113自動車構造用熱間圧延鋼及び鋼帯」	2		
種類の記号	引張強さ N/mm ²	降伏点 又は 耐力 N/mm ²	伸び %					引張 試験片	曲げ物																																																													
			厚さ mm				内側半径 mm		厚さ mm	曲げ 角度																																																												
SPPH 490 以上	490 以上	325 以上	1.6 以上	2.0 以上	2.5 以上	3.25 以上		5 号 試験片 圧延 方向 に直角			1.6 以上	3.25 以上	6.0 以下																																																									
			2.0 未満	2.5 未満	3.25 未満	5.0 以下																																																																
SPPH 540 以上	540 以上	355 以上	21 以上	22 以上	23 以上	24 以上	3 号 試験片 圧延 方向 に直角	厚さの 1.0 倍	厚さの 1.5 倍	3 号 試験片 圧延 方向 に直角																																																												
			19 以上	20 以上	21 以上	22 以上																																																																
SPPH 590 以上	590 以上	420 以上	—	24 以上	25 以上	26 以上	厚さの 1.0 倍	厚さの 1.5 倍	厚さの 1.5 倍	厚さの 1.5 倍																																																												
			22 以上	23 以上	24 以上																																																																	
10	鋼材 (自動車構造用熱間圧延鋼)	-	厚さの許容差	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">厚さ</th> <th colspan="4">単位 mm</th> </tr> <tr> <th>1 200 未満</th> <th>1 200 以上 1 500 未満</th> <th>1 500 以上 1 800 未満</th> <th>1 800 以上 2 160 未満</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.60 以上 2.00 未満</td> <td>±0.16</td> <td>±0.19</td> <td>±0.20*</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>2.00 以上 2.50 未満</td> <td>±0.18</td> <td>±0.22</td> <td>±0.23*</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>2.50 以上 3.15 未満</td> <td>±0.20</td> <td>±0.24</td> <td>±0.26*</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>3.15 以上 4.00 未満</td> <td>±0.23</td> <td>±0.26</td> <td>±0.28</td> <td>±0.30</td> </tr> <tr> <td>4.00 以上 5.00 未満</td> <td>±0.26</td> <td>±0.29</td> <td>±0.31</td> <td>±0.32</td> </tr> <tr> <td>5.00 以上 6.00 未満</td> <td>±0.29</td> <td>±0.31</td> <td>±0.32</td> <td>±0.34</td> </tr> <tr> <td>6.00</td> <td>±0.32</td> <td>±0.33</td> <td>±0.34</td> <td>±0.38</td> </tr> </tbody> </table> <p>注* 幅 1 600 mm 未満について適用する。</p>	厚さ	単位 mm				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*	—	2.00 以上 2.50 未満	±0.18	±0.22	±0.23*	—	2.50 以上 3.15 未満	±0.20	±0.24	±0.26*	—	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	日本工業標準調査会 「JIS G 3113自動車構造用熱間圧延鋼及び鋼帯」	3																				
厚さ	単位 mm																																																																					
	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*	—																																																																		
2.00 以上 2.50 未満	±0.18	±0.22	±0.23*	—																																																																		
2.50 以上 3.15 未満	±0.20	±0.24	±0.26*	—																																																																		
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																																																																		
11	鋼材 (自動車構造用熱間圧延鋼)	-	鋼板の長さの許容差	<table border="1"> <thead> <tr> <th>長さ mm</th> <th>許容差</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6 300 未満</td> <td>+25 mm 0</td> </tr> <tr> <td>6 300 以上</td> <td>+0.5 % 0</td> </tr> </tbody> </table>	長さ mm	許容差	6 300 未満	+25 mm 0	6 300 以上	+0.5 % 0	日本工業標準調査会 「JIS G 3113自動車構造用熱間圧延鋼及び鋼帯」	3																																																										
長さ mm	許容差																																																																					
6 300 未満	+25 mm 0																																																																					
6 300 以上	+0.5 % 0																																																																					
12	鋼材 (自動車構造用熱間圧延鋼)	-	鋼板の平坦度の最大値	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">種類の記号</th> <th rowspan="2">厚さ</th> <th colspan="4">単位 mm</th> </tr> <tr> <th>1 250 未満</th> <th>1 250 以上 1 600 未満</th> <th>1 600 以上 2 000 未満</th> <th>2 000 以上</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">加工用 SPPH490 SPPH540</td> <td>1.60 以上 4.00 未満</td> <td>16</td> <td>18</td> <td>20</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>4.00 以上 6.00 以下</td> <td>14</td> <td>16</td> <td>18</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td>1.60 以上 4.00 未満</td> <td>20</td> <td>22</td> <td>24</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">加工用 SPPH590</td> <td>4.00 以上 6.00 以下</td> <td>18</td> <td>20</td> <td>22</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>2.00 以上 4.00 未満</td> <td>22</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table>	種類の記号	厚さ	単位 mm				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 SPPH490 SPPH540	1.60 以上 4.00 未満	16	18	20	—	4.00 以上 6.00 以下	14	16	18	22	1.60 以上 4.00 未満	20	22	24	—	加工用 SPPH590	4.00 以上 6.00 以下	18	20	22	26	2.00 以上 4.00 未満	22	—	—	—	日本工業標準調査会 「JIS G 3113自動車構造用熱間圧延鋼及び鋼帯」	4																											
種類の記号	厚さ	単位 mm																																																																				
		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 SPPH490 SPPH540	1.60 以上 4.00 未満	16	18	20	—																																																																	
	4.00 以上 6.00 以下	14	16	18	22																																																																	
	1.60 以上 4.00 未満	20	22	24	—																																																																	
加工用 SPPH590	4.00 以上 6.00 以下	18	20	22	26																																																																	
	2.00 以上 4.00 未満	22	—	—	—																																																																	
13	鋼材 (自動車構造用熱間圧延鋼)	-	鋼板の横曲がりの最大値	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">長さ</th> <th colspan="3">単位 mm</th> </tr> <tr> <th>幅 400 以上 630 未満</th> <th>幅 630 以上 1 000 未満</th> <th>幅 1 000 以上</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2 500 未満</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>2 500 以上 4 000 未満</td> <td>8</td> <td>6</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>4 000 以上 6 300 未満</td> <td>12</td> <td>10</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>6 300 以上 10 000 未満</td> <td>20</td> <td>16</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>10 000 以上</td> <td>任意の長さ 10 000 について 20</td> <td>任意の長さ 10 000 について 16</td> <td>任意の長さ 10 000 について 12</td> </tr> </tbody> </table>	長さ	単位 mm			幅 400 以上 630 未満	幅 630 以上 1 000 未満	幅 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	日本工業標準調査会 「JIS G 3113自動車構造用熱間圧延鋼及び鋼帯」	4																																					
長さ	単位 mm																																																																					
	幅 400 以上 630 未満	幅 630 以上 1 000 未満	幅 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																																																																			