

# ＜NCV プロジェクト＞CNF 活用による自動車の燃費改善効果試算結果および コンセプトカーの試験走行についてのご報告

令和2年8月31日（月）

環境省は、植物由来の次世代素材「セルロースナノファイバー（CNF）」を用いて自動車の軽量化を目指す「NCV(Nano Cellulose Vehicle)プロジェクト」の成果として、これまでに実用性を検証した技術を用いて既存車を軽量化した場合、約10%の燃費改善効果があることを試算により確認しました。

また、東京モーターショー2019に出展したコンセプトカーについて、100 km/hでの試験走行を行いましたので、併せてご報告します。

## 1. NCV プロジェクトの概要

CNF は鋼鉄の5分の1の軽さで5倍以上の強度を有する次世代高機能素材で、樹脂・金属・ガラス素材の代替素材として活用することが可能です。日本国内の森林資源や農業廃棄物等の植物性資源からも生産可能なカーボンニュートラルな素材であり、地域の未利用バイオマス資源からCNFを生産し活用出来れば、地域経済の発展にも貢献します。また、プラスチックの代替素材や、生分解性プラスチックの補強材としての可能性も有しており、プラごみ問題や海洋汚染問題の改善策の一つとしても期待されています。

2016年10月に発足したNCVプロジェクトは、京都大学を代表実施機関とした22の研究機関や企業等で構成されるコンソーシアムにより、サプライチェーンの一气通貫体制を敷くことで、CNFを活用した複合樹脂等から自動車製造・利用・廃棄までの一連の流れを俯瞰した各段階の性能評価と、CO2削減効果の評価および実証を行う、環境省の委託事業です（注1）。製品製造時や社会実装時における課題を解決し、そのノウハウを蓄積することで、地球温暖化対策に多大なる貢献が期待されるCNFの早期の社会実装を目的とします。

昨年10～11月に開催された東京モーターショー2019では、これまでに得られた知見を活用し、内外装部品のうち13部材（注2）にCNF複合材を活用した総重量1,050 kg（同クラス比で約200 kg軽量化）のコンセプトカー並びにCNF活用自動車軽量部材を展示し、国内外問わず非常に多くの方から関心を寄せていただきました（注3）。その後、12月に開催されたエコプロ2019においても、住宅関連のCNF活用部材とともに展示し、併催のナノセルロース展との相乗効果により、CNFの利活用の可能性の広がりをPRすることができました。

注1：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「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（社会実装に向けたCNF材料の導入実証・評価・検証～自動車分野～）」

注2：環境省の別のCNF関連委託事業の成果による1部材を含む。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（セルロースナノファイバーを用いた機能部品の軽量化検討）（トヨタ車体株式会社）

注3：環境省報道発表資料「東京モーターショー2019」への環境省ブース出展について  
<http://www.env.go.jp/press/107322.html>

## 2. 燃費改善効果等の試算結果

NCV プロジェクトでは、NCV コンセプトカーの製作を通じて得た知見に基づいて、CO<sub>2</sub> 排出量削減の技術ポテンシャルを評価しました。評価にあたっては NCV コンセプトカーと別に、車両重量 1,210 kg の既存の市販ガソリン車の内外装部材を、CNF 活用部材へと最大限置換した車体（仮想 CNF 活用車）を想定・検証することで、自動車に CNF を活用した際の軽量化効果並びに燃費改善効果を算出しました。

CNF 活用部材としては部位ごとにそれぞれ下記のいずれかを想定し、これらを鋼、アルミ、無機ガラス、各種複合樹脂などの既存部材に対して置換する場合の軽量化効果を定量評価しました。

- ・ポリアミド6あるいはポリプロピレンに CNF を 10～15 %程度混練した CNF 複合樹脂の成型品
- ・セルロース繊維及び CNF にエポキシ樹脂を含浸させ発泡アクリルと複層構造とした成型品
- ・ポリカーボネートと CNF（15 %程度）とを複合化した成型品

軽量化効果を算出するにあたり、プロジェクトでは次の 2 つの効果を考慮しました。1 つ目の効果は「車両の部材を現行材料から CNF 複合材へと置換することで得られる直接的な軽量化」、2 つ目の効果は「1 つ目の直接的な軽量化を考慮した設計の最適化によって得られる間接的な軽量化」です。

1 つ目の直接的な効果を算出すると、既存の市販車の部材の一部を CNF 活用部材に置換することで 125 kg/台の軽量化が可能と分かりました。2 つ目の間接的な効果では、CNF 活用部材への置換により車両全体が軽量化することで、例えばエンジンサイズを小型化する、および、車体のボデーを支える足回りの強度を下げるができるなどの最適化設計により 63 kg/台の波及的な軽量化効果が得られると期待できます。

2 つを合わせると、188 kg/台の軽量化により、車体の総重量は 1,022 kg まで削減可能であると試算されました。これは軽量化率 16 %に相当します。

軽量化に伴う燃費改善効果の算出にあたっては、車体重量に応じたエンジン効率の最適化という観点に立って、エンジンサイズを小型化するかわり排気量を縮小した場合の燃費シミュレーションを実施しました。その結果、16 %の車両軽量化のとき仮想 CNF 活用車の燃費改善率は 11 %となりました。

自動車に関する CO<sub>2</sub> 排出削減を考える場合、セルロースナノファイバー等の原材料の調達から、車両の製造、廃棄までのライフサイクル全体を考慮することが重要です。ライフサイクルでの CO<sub>2</sub> 排出量を算出した結果、廃車までに年 1 万 km の走行を 10 年間続けるシナリオにおいて、1 台当たり CO<sub>2</sub> 排出削減量は 2 t と推定されました。これは、比較対象とした既存の市販ガソリン車両のライフサイクルでの CO<sub>2</sub> 排出量 25 t の 8%であり、植林されたスギ(成木)142 本が 1 年間で大気から吸収する CO<sub>2</sub> の量に相当します。

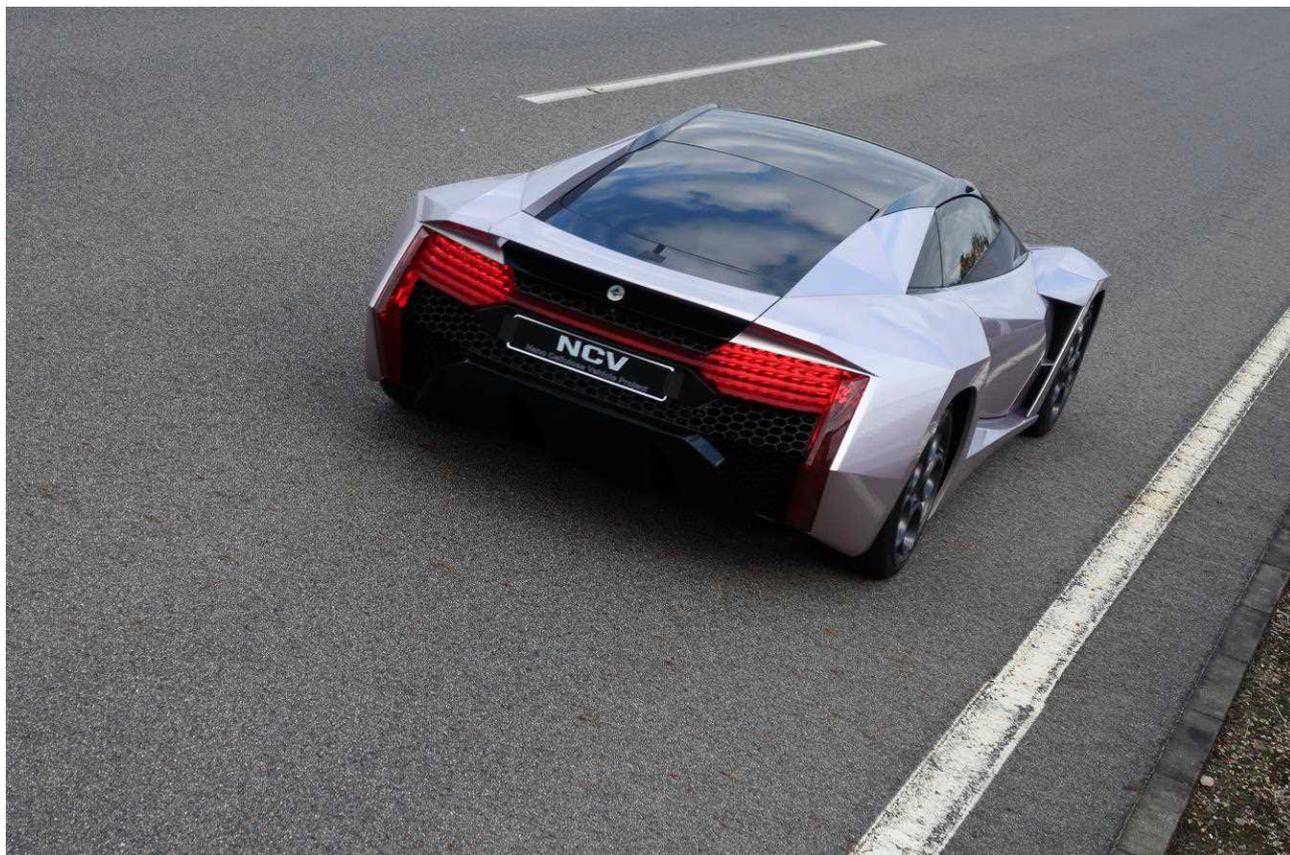
なお、ガソリン車(GV)に加えて、ハイブリッド車(HV)、プラグインハイブリッド車(PHV)、電気自動車(EV)の内外装部材を置換したケースについても検証を行っており、3月末発行の成果報告書に併せて記載しています。

その他、各部材の通常使用環境下での長期耐久性及び衝突破壊時の安全性能などについては、個別の完成車の設計にも影響されるため、今後、各参画機関と最終車メーカーとの間で確認、検証していく方針です。

### 3. コンセプトカーの試験走行のご報告

2019年12月にNCVコンセプトカーの試験走行を行いました（注4）。試験では、周回舗装道路を中速60 km/h～高速（直線部）100 km/hで計150 km、不具合なく快調に走行しました。

注4：私道にて実施。



コンセプトカー試験走行の様子

◆NCV プロジェクトの関連情報は、以下のホームページにも掲載しております。

環境省 セルロースナノファイバー (CNF : Cellulose Nano Fiber)

<http://www.env.go.jp/earth/ondanka/cnf.html>

NCV プロジェクト

<http://www.rish.kyoto-u.ac.jp/ncv/>

◆燃費改善効果等の試算結果など、LCA 評価に関するの連絡先

一般社団法人サステナブル経営推進機構

電話 03-5209-7708

環境省 地球環境局

地球温暖化対策課

地球温暖化対策事業室

直通 03-5521-8339

室長 加藤 聖 (内線 6771)

室長補佐 野尻 理文 (内線 6769)

係長 稲見 啓 (内線 7788)

担当 坂木 良太 (内線 6781)