

研究課題番号	【1G-2101】
研究領域	統合領域
研究課題	「セルロースナノファイバー補強によるバイオマスプラスチック用途拡大の推進」
研究代表者（所属）	矢野浩之（国立大学法人 京都大学）
研究期間	2021年度～2023年度
研究キーワード	バイオマスプラスチック、セルロースナノファイバー、構造用途、カーボンニュートラル、生分解性

研究概要と達成状況

カーボンニュートラル2050は国を挙げて達成しなければならない大きな課題です。そのためには、石油由来のプラスチックからカーボンニュートラルなバイオマスプラスチックへの大幅な転換が求められます。しかし、現状ではその達成は困難な状況にあります。その理由の一つがバイオマスプラスチックの種類と性能が限られていることです。例えば、代表的なバイオマスプラスチックとして生産量が伸びているバイオPEは、柔らかくフィルム用途には良いのですが、耐熱性や強度が低く、大きな市場が期待できる構造用途への利用に制限があります。

私たちは構造用プラスチックとしてバイオポリエチレン（Bio-PE）、ポリ乳酸（PLA）、生分解性プラスチックとしてPBS、PHBHに着目し、植物繊維をナノレベルまで解繊した高強度セルロースナノファイバー（CNF）の補強による性能向上、それによるバイオマスプラスチック製品の導入拡大の検証に取り組みました。CNFは植物が光合成で大気中のCO2を吸収、固定しているナノ繊維です。

サブテーマ1でバイオマスプラスチックとCNFとの複合化の研究および複合化バイオマスプラスチックの環境性能評価を行い、サブテーマ2でサブテーマ1において開発したCNF複合材を様々な加工法で実際の製品に加工し、その特性およびCO2排出削減や生分解性に関する環境性能評価を行いました。

4種類のバイオマスプラスチックそれぞれについて用途に応じたCNF複合材の組成を開発し、17社に材料提供を行い、実用化に向けた評価を受けました。

バイオPE、PLAでは自動車の内装やエアコンの部材、運搬用パレット、ボトルなどに使われている石油由来樹脂品と同等あるいはそれを上回る性能を達成できました。また、生分解性プラスチックでは土壌および海洋における生分解性を維持した状態で強度や耐熱性を大きく向上でき、製品の性能も改良できることが明らかになりました。その結果、CNF補強バイオマスプラスチックについて20を超える性能的に実用化可能な用途が見出され、文房具で3つの商品化に繋がりました。

CNF複合バイオPEで置換え可能なPP複合材について自動車用途で国内50万トン、建築資材、パレット材等、それ以外の構造用途を含めると優に100万トンを超えることを踏まえ、CNF複合材について生産量が増えコストが下がれば、少なくともCNF補強で新たに10万トンのバイオプラスチック用途を産み出せると考えています。将来的には、CNFとバイオプラスチックの複合化で、使えば使うほど大気中のCO2が減って行く、カーボンネガティブ材料が広く使われるようになることが期待されます。

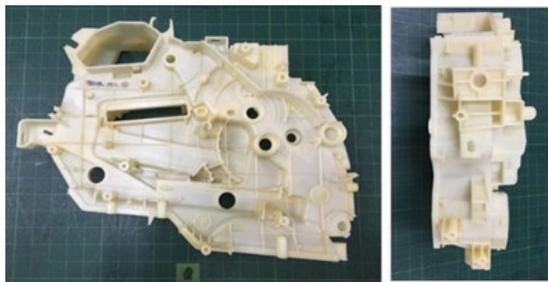


写真1 CNF補強バイオPEで作った自動車用エアコン部材と商品化されたカード立て。



環境政策等への貢献

1. 使えば使うほど大気中のCO2が減って行くカーボンネガティブ材料の実用化。
2. 脱炭素で環境配慮型の生分解性バイオマスプラスチックの導入と利用拡大。
3. 地域で生産されるバイオマスを用いた地産・地消型材料の社会実装。
4. CNF補強リサイクルプラ/バイオプラの併用によるCO2排出削減。