

SAIKO



先端科学研究所
Seeds



プラスチック材料の改質・機能化技術



前川 康成 特任教授

先端科学研究所 量子ビーム材料創製研究室

研究室ホームページ URL:

<https://www.sit.ac.jp/laboguide/sentankagaku/#maekawa>

キーワード(専門分野)

高分子機能材料、燃料電池、量子ビーム科学、インフォマティクス

■ 研究の目的、概要、期待される効果

【目的】フィルムや繊維など様々な形状の市販プラスチック材料について、(1) 機械的な特性や耐久性が向上する改質技術、(2) 導電性などの新たな特性を付与する機能化技術、および (3) プラスチック廃材のリサイクル技術を提供する。

【概要】電子線などの放射線照射により、市販プラスチック材料に架橋反応を導入することで、表面の硬さや膜の強度を向上させる改質技術を確立する。グラフト重合では、市販フィルムにイオン導電性やガスバリア性を持つ高分子を導入することで、高分子電解質材料を開発する。更に、プラスチックへの触媒反応・放射線反応を併用することで、分解温度の低温化を実現する。

【期待される効果】改質技術で得られたゴム・シール材料は、水素ステーションや水素タンクに適用できる。グラフト重合で開発した高性能高分子電解質膜は、燃料電池や蓄電池の要求性能を満たす新材料に展開する。また、プラスチック廃材の分解・リサイクル技術は、海洋プラスチックなどによる環境破壊の解決手段となる。

■ 業界の相談に対応できる分野

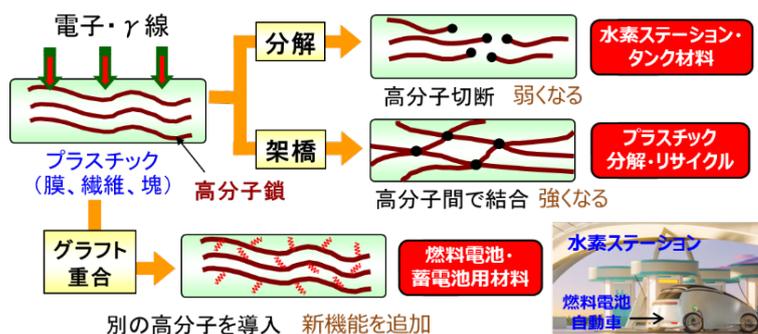
燃料電池・蓄電池などのエネルギーデバイス用高機能高分子材料。水素ステーション・タンク用特殊ゴム材料。テフロン等汎用樹脂の高効率リサイクル技術。量子ビーム(中性子・X線等)によるナノ構造分析。

■ 研究事例 または アピールポイント

以下、研究事例を示す。

- ① 水素タンク用のプラスチック材料の開発: 水素タンクに用いられるプラスチック(ライナー)の要求特性である水素バリア性と低温での伸びを両立する材料は存在しない。そこで、高分子ブレンド技術と放射線架橋技術の融合により、世界に先駆けて2つの要求特性を両立するプラスチックの開発に成功した。
- ② 触媒・放射線利用によるテフロンの高効率分解の実現: 現在、廃棄されているテフロンについて、触媒を混合後、高温で電子線照射することで、低温で熱分解する技術を確立した。この技術により、従来の熱分解に比べて消費電力7割の削減が期待できる。
- ③ 放射線グラフト重合による高出力・高耐久性電解質膜の開発: グラフト重合により、最も優れた機械特性と耐熱性を有するプラスチックフィルムに導電性を導入するプロセスを確立した。この成果をもとに、燃料電池の作動環境で高い出力と耐久性を維持するとともに、高価な白金を用いないアルカリ型燃料電池に利用できる高分子電解質材料を開発した。

電子線やガンマ線を用いた高分子の改質、機能化技術は、広く普及した技術で多くの企業が利用している。本技術を高度化することで、汎用プラスチックの機械特性、熱特性を改善するのみでなく、水素・エネルギーデバイスの実現に不可欠な新機能材料の開発に適用できる。



ナノテクノロジーによる新材料・新技術の開発



内田 正哉 教授

先端科学研究所、情報システム専攻

研究室ホームページ URL:

<https://www.sit.ac.jp/user/m-uchida/index-j.html>

キーワード(専門分野)

ナノテク、電子顕微鏡、材料、微細加工、計算シミュレーション、AI 解析

■ 研究の目的、概要、期待される効果

- 電子顕微鏡による材料分析
- 先端計測技術の開発
- 超微細加工
- 材料創成 (無機物, 合金, 酸化物, セラミックス, ナノ材料等)
- グリーンケミストリー
- 計算シミュレーション(原子分子、量子、電磁場 etc.)
- AI 解析

■ 業界の相談に対応できる分野

電子顕微鏡、材料分析、ナノテクノロジーを活用したい企業との共同研究や学術指導を行う用意があります。

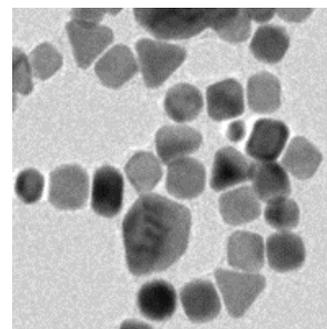
■ 研究事例 または アピールポイント

● ナノテクノロジーとは？

ナノテクノロジーとは、物質をナノメートル(1nm=10億分の1m)レベル、すなわち原子・分子レベルで操作・制御し、新しい機能や性質を持つものを作り上げる技術です。ナノテクノロジーは材料・デバイスから電子、エネルギー・環境、医療、バイオ等いろいろな産業分野への応用が期待されています。

● ナノの世界を見るには？

ナノの世界はもちろん肉眼では見えません。電子顕微鏡や走査型プローブ顕微鏡を使うのが適しています。



電子顕微鏡で見るナノサイズの白金粒子

