

2023年12月26日

各位

日本ゼオンと名古屋大学、フレンドマイクロブの3者共同で、
微生物を用いた世界初のカーボンナノチューブの分解方法を開発

日本ゼオン株式会社
国立大学法人東海国立大学機構名古屋大学
株式会社フレンドマイクロブ

日本ゼオン株式会社(本社:東京都千代田区、代表取締役社長:豊嶋 哲也 以下、当社)は、国立大学法人東海国立大学機構名古屋大学(所在地:愛知県名古屋市千種区、総長:杉山 直 以下、名古屋大学) 大学院工学研究科の堀 克敏教授の研究グループ、ならびに名古屋大学発ベンチャー株式会社フレンドマイクロブ(所在地:愛知県名古屋市千種区、代表取締役社長 蟹江 純一 以下、フレンドマイクロブ社)との共同研究により、カーボンナノチューブ(以下、CNT)を微生物により効率的に分解する世界で初となる新手法を開発しました。これまで、炭素から成る無機物のCNTは環境中で生分解されないと考えられてきましたが、今回の結果はその考えを覆すものとなるとともに、CNTの環境リスク軽減に活路が見出されたことで産業利用がさらに加速することが期待されます。

当社は、①長尺 ②大比表面積 ③高純度という特長を併せ持つ単層カーボンナノチューブ(以下、SWCNT 製品名:ZEONANO®)を開発し、2016年から徳山工場(山口県周南市)において、商業生産を開始しています。

当社、名古屋大学、フレンドマイクロブ社はCNT、特に単層カーボンナノチューブ(以下、SWCNT)の生物学的分解に焦点を当て、2019年より共同で研究開発を進めてまいりました。これまで、フェントン反応^{*1}を用いたCNT分解の報告はされていましたが、今回はその知見を活かし、Shewanella 属^{*2}の細菌を利用したSWCNTの効率的な生物学的分解法を開発しました。Shewanella 属の細菌は、無酸素条件下で鉄(Ⅲ)を鉄(Ⅱ)に還元し、有酸素条件下で酸素を過酸化水素に還元することでフェントン反応を効率的に誘導する能力があります。今回は、これをCNTの分解に応用し、90日間で56.3%を分解することが確認されました。この結果は、Shewanella 属によるフェントン反応が、幅広い条件下でのCNT分解に応用可能であることを示唆しており、CNTの新しい処理方法として期待されます。

なお、本研究成果は、2023年11月30日付国際学術雑誌「Frontiers in Microbiology」にオンライン掲載^{*3}されました。

今回の共同研究における3者の役割

日本ゼオン(当社)	単層カーボンナノチューブの材料提供ならびに、材料における知見提供および、化学分解ノウハウ、分解評価法ノウハウの共有
名古屋大学	微生物を使った新しい産業技術の開発と社会実装
フレンドマイクロブ社	カーボンナノチューブ管理策の実証

なお、CNTの分解は製造から廃棄までの全ライフサイクルにわたる管理策に直結することから、当社はこれまで関係各署に対して、分解の科学的根拠に基づいたCNT管理策の提案を行っており、CNTが管理可能な材料であるという知見は、大きな関心を集めています。日本ゼオンはこれからも「持続可能な地球」と「安心して快適な人々の暮らし」の実現に貢献すべく、SWCNTの事業活動を推進してまいります。

*1 フェントン反応:過酸化水素と鉄イオンを反応させることにより、強力な酸化剤であるヒドロキシルラジカルを生成する化学反応。フェントン反応は、有機物の酸化分解や有害物質の無害化に使用され、環境工学や廃水処理などで重要な役割を果たす。

*2 Shewanella 属:シュエネラ属とも呼ばれ、主に水中環境に存在する細菌の一群。酸素不足の環境で金属イオンを電子受容体として利用することができる特長を持ち、環境汚染のバイオレメディエーションやバイオエネルギーの生成などに応用できる可能性を持つ。

*3 <https://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1298323>

Long-term continuous degradation of carbon nanotubes by a bacteria-driven Fenton reaction

Seira Takahashi, Katsutoshi Hori

以上

本件に関するお問い合わせ先

日本ゼオン株式会社 コーポレートサステナビリティ統括部門 広報室 電話:03-3216-2747