



2019年2月4日

記者會、記者クラブ 各位

株式会社 フレンドマイクロブ

〒464-0814 名古屋市千種区不老町

名古屋大学内インキュベーション施設 203

新しい化学物質における地球環境への配慮！

名古屋大学発ベンチャー(株)フレンドマイクロブは、環境中の微生物によるカーボンナノチューブの生分解性について、名古屋大学および日本ゼオン(株)との共同研究を開始しました。

名古屋大学発ベンチャー(株)フレンドマイクロブ(代表取締役:西田克彦)は、名古屋大学大学院工学研究科(堀克敏教授)および日本ゼオン(株)(社長:田中公章)と、環境中の微生物によるカーボンナノチューブ(CNT)の生分解性について共同研究を開始した。ゼオンナノテクノロジー(株)が販売するスーパーグロース法で作製したCNTであるSGCNTを検討対象とする。

(株)フレンドマイクロブは、堀教授のもつバイオ関連技術と研究成果を事業化するために、2017年6月に設立された大学発ベンチャーである。本研究への着手は、生物が生きづらい地球環境を微生物の力を借りて浄化、回復、維持(バイオコントロール)することを主唱する堀教授の理念に基づき、ベンチャー企業の環境領域での革新的で具体性のある実践的研究開発テーマとして注目される。

CNTは、エレクトロニクスをはじめとする様々な産業分野に大きな便益をもたらすことが期待されており、応用展開が進んできた。他方、環境中に放出された場合の影響が十分に解明されておらず、早急な管理策の策定は産業化の大きな課題であった。日本ゼオンは2017年度、国立研究開発法人産業技術総合研究所のナノチューブ実用化研究センターとの共同研究において、SGCNTが、生体内の免疫細胞に貪食され、酸化酵素の作用により生分解されることを示した。他方、CNTの産業化に際しては、サプライチェーンにおいて、活性汚泥法による生分解性の情報が、安全データシート中の重要な一項目として求められる。これは、活性汚泥中の微生物の働きによって、対象化合物が二酸化炭素と水に分解される程度を示すものである。しかしながら、炭素からなる無機物であるCNTは、環境中では生分解されないと考えられてきた。実際にこれまで、微生物によるCNTの分解は確認されていない。

このような難課題ではあるが、弊社は今回、名古屋大学(堀教授)と日本ゼオン(株)と共同で、産業界の要望に応えるため、該研究に着手した。持続可能な産業技術の発展、環境及び生体への影響を新素材の社会への実装と同時に解決していこうとする本課題への取り組みは、弊社の存在理由でもある。

問い合わせ先

<報道対応>

株式会社フレンドマイクロブ

TEL: 090-9120-3960

代表取締役 西田 克彦

E-mail: friendmicrobe@friendmicrobe.co.jp

<研究内容>

株式会社フレンドマイクロブ

最高科学責任者 堀 克敏

TEL: 052-789-3339 FAX: 052-789-3218

名古屋大学: khori@chembio.nagoya-u.ac.jp

【開発の背景】

カーボンナノチューブ(以下 CNT)は、炭素を構成元素としたナノメートル(10 億分の 1 メートル)サイズの直径を有するチューブ(筒)状の素材である。鉛筆の芯やダイヤモンドが炭素でできていることが知られているが、CNT は炭素で作られた髪の毛の 5 万分の 1 の細さのチューブだ。CNT は日本人の発明によるものであり、次代を担う素材として期待されている。

CNT は優れた熱、電気、力学特性を示し、化学的にも極めて安定な物質であることから、エレクトロニクス、エネルギー等幅広い分野にわたって社会に大きな便益をもたらすことが期待されている。日本ゼオン株式会社は、これら応用製品の市場での需要に応えるべく、スーパーグローブ法を用いた CNT(SGCNT)の量産工場を徳山工場内に建設、2015 年から工場を稼働している。

このように SGCNT は様々な産業分野に大きな便益をもたらすことが期待される一方、環境中に放出された場合の環境への影響が懸念されてきた。日本ゼオンは 2017 年度、国立研究開発法人産業技術総合研究所(産総研)のナノチューブ実用化研究センターとの共同研究において、SGCNT は、吸入暴露した場合には肺マクロファージにより、また血管に入った場合には肝臓に運ばれクッパー細胞により貪食され、これら免疫細胞の酸化酵素の作用により、生体内では生分解されることを示してきた。他方、環境中での生分解性については、活性汚泥法による分解試験により評価されることが通常であるが、炭素を主体とする CNT は一般には無機物とみなされ、これを生分解する微生物は存在しないとされてきた。実際に経済協力開発機構で進められた CNT についてのスポンサーシッププログラムでは、単層、多層を問わず CNT には環境生分解性は認められていない。CNT を分解する微生物の報告例もない。このようなことから、一般には、CNT を含む廃液は水分を蒸発、固化させて焼却する方法が採用されている。ただし、今後 SGCNT の応用が進み量産が行われるようになると、このようなコストと時間のかかる排液管理策には量的な限界が生じる。

【研究内容】

1. ゼオンナノテクノロジー社が販売するスーパーグローブ法で作製したカーボンナノチューブ(SGCNT、商品名: ZEONANO®-SG101)を用い、環境中や活性汚泥中で、単層 CNT が微生物によって分解されるかどうかを調べる。また、分解されるようなら、そのメカニズムや条件を解明する。
2. 上記結果を踏まえ、製造、販売、使用、廃棄の全ライフサイクルにおける環境管理手法を検討する。

【意義】

人類は、これまで多くの化学物質や材料を創り出し、それによって、我々の生活レベルや利便性を向上させてきた。我々の生活や社会は、これら化学物質や材料無しでは成り立たない。新しく生み出された化学物質や材料の多くは、最初は安全であると考えられ、評価されて、汎用されるようになった。しかし、かなりの年月が経ってから、地球環境や生態系、さらには我々の健康に悪影響を及ぼすことがわかり、製造や使用が禁止されるようになったものも少なくない。絶縁油として重宝された PCB や農薬 DDT、冷媒として常用されてきたフロン、建築資材など様々な分野で使われてきたアスベストなど、挙げればきりが無い。現在、多量に使い捨てにされているプラスチックでさえ、環境中に漏出し、劣化し、マイクロプラスチックとして深刻な海洋生態系の破壊をもたらしていることが、世界で大きな問題となっている。

今後は、新しい化学物質や材料の開発と産業化においては、健康への影響はもちろん、生態系や地球環境への直接的、間接的影響を慎重に検討し、製造、販売、使用、廃棄の全ライフサイクルにおける管理手法を徹底することが求められる。企業においても、そのような取り組みに積極的であることが、対外的評価を高め、発展していく要素となる時代になっている。

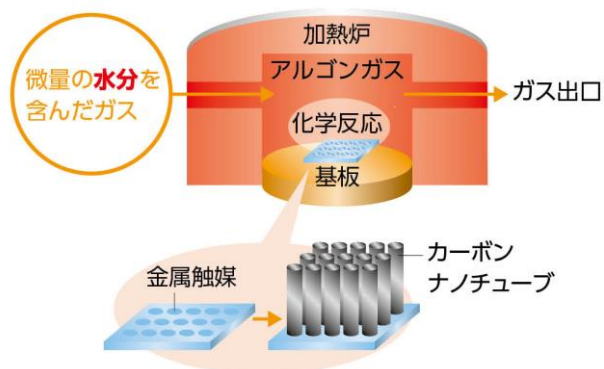
CNT をはじめとするナノマテリアルは、優れた物性を有し、今後ますます実用化・産業化が期待される素材である。だからこそ、今この段階で、健康や生態系への安全性・影響をきちんと評価することが極めて重要である。製造責任をもつ企業と、社会に貢献する技術開発を担う大学が連携してこれに取り組む意義は、極めて大きい。ここに、大学発ベンチャーが参画することにより、産学の橋渡しを強化し、技術移転を通じて新しい製品、サービスの開発を促進できる。誕生して間もない研究開発型ベンチャー発展の契機にもなると期待している。

【今後の予定】

上述の通り、微生物による CNT の生分解は容易ではないことが想定される。しかし、新しい発想をもって本研究に取り組み、CNT の生分解性の程度、特殊な環境または条件下での分解の可能性、分解微生物の存否などに関する新しい知見が得られよう。その知見をもとに、CNT の管理手法を構築する。誰もが取り組まなかったような難しい研究だからこそ、技術革新、イノベーションが産まれると信じている。当然、新しい製品、サービスの開発と実用化につなげる。

【参考図】

■ スーパーグロース法のイメージ



【用語説明】

SGCNT：日本ゼオンが製造、ゼオンナノテクノロジーが販売する単層カーボンナノチューブを主体とする炭素材料。産総研ナノチューブ実用化研究センターの畠賢治センター長により開発されたスーパーグロース法が採用されている。

スーパーグロース法：化学気相成長法（CVD 法）の一種で、CNT 合成時に微量の水分を加熱炉内に加えることで、高効率、高純度な単層 CNT を作製することができる。触媒効率は、従来の CVD 法と比較して 2,000 倍以上であり、大量生産が困難であった単層 CNT の量産化技術として期待されている。

生分解性：生体内や環境中で、物質が生物の作用によって分解される性質。

活性汚泥：微生物が有機物を酸化分解しながら増殖する際に形成する浮遊性汚泥の総称であり、排水・汚水の浄化手段として下水処理場、し尿処理場、浄化槽ほかで広く利用されている。

貪食：細菌や死んだ細胞、大きな異物を細胞内の食胞に取込み消化することで、無害化すること。

マクロファージ：白血球の一種で、体内に生じた変性物質や侵入した細菌、異物を捕食して消化する機能を有する。免疫機能に重要な役割を担っている。

クッパー細胞：肝臓に存在する貪食細胞の一つで、マクロファージの一種である。

環境生分解性：サプライチェーンにおけるマテリアルの必須の情報として安全性データシートに記載される一項目。一般には経済協力開発機構で開発された活性汚泥法による標準試験法が用いられる。

微生物による環境浄化：微生物は、様々な酵素を有し、周りに存在する様々な化学物質を、酸化、還元、加水分解などの反応により分解し、自身が生きるためのエネルギー源や栄養源としている。この作用を利用して、環境中の汚染物質や有害物質を分解する技術を、微生物による環境浄化とよぶ。