

世界初、微生物を利用して廃太陽電池から レア金属の回収に成功

セレン酸還元微生物を用いて廃太陽光パネルから
レア金属「セレン」の回収再資源化を実現

* * *

芝浦工業大学（東京都江東区／学長 山田純）メタルバイオテクノロジー共同研究講座・山下光雄シニア教授と株式会社ケー・エフ・シー（東京都港区、代表取締役社長：田村知幸、以下「ケー・エフ・シー」）は、廃太陽光パネルからセレンを含むレア金属を溶解し、セレン酸還元微生物 *Stutzerimonas stutzeri* NT-I を用いて世界で初めてセレンの浄化回収再資源化に成功しました。セレンはレア金属の一種で、半導体材料や太陽光パネルに広く利用されていますが、セレン酸や亜セレン酸には毒性があり、排水基準や土壤汚染に関わる環境基準値が定められており浄化の対象になっています。

一方、太陽光パネルは2000年以降から徐々に生産販売が拡大されており、自然災害や経年劣化により2030年以降に大量廃棄されると予想されています。ガラスと金属と樹脂などが強く固着された太陽光パネルは煩雑な廃棄物で、さらに、化合物系太陽電池にはヒ素、セレン、カドミウムなど有害物質を含んでおり、溶出による浸出水への影響も懸念されています。今後、太陽光パネルの排出量が増大していくことから、最終処分場の確保など大きな社会・環境問題となるため、再資源化することにより環境汚染を防ぐ必要があります。

今回、化合物系太陽電池のうち、セレンを含むCIGS(Cu, In, Ga, Se)系使用済み廃太陽光パネルからCIGSを溶解、中和後にセレン酸還元微生物 *S. stutzeri* NT-I と反応させて、セレンの回収再資源化に初めて成功しました。

今後はラボスケールからベンチスケール、最終的にはプラントレベルにスケールアップを行い、循環型社会形成の実現を目指していきます。

ポイント

- 廃太陽光パネルの再資源化を柱に社会問題、環境問題を解決
- 環境に優しい微生物を用いて廃太陽光パネルからレア金属を回収
- 今後はプラントレベルにスケールアップを行い、循環型社会の構築を目指す

新規レアメタル代謝微生物

セレン酸還元微生物 *Stutzerimonas stutzeri* NT-I

特長：セレン酸を亜セレン酸、亜セレン酸を元素態セレンに還元し不溶性
元素態セレンからジメチルジセレンイドを生成し、気化セレンを合成

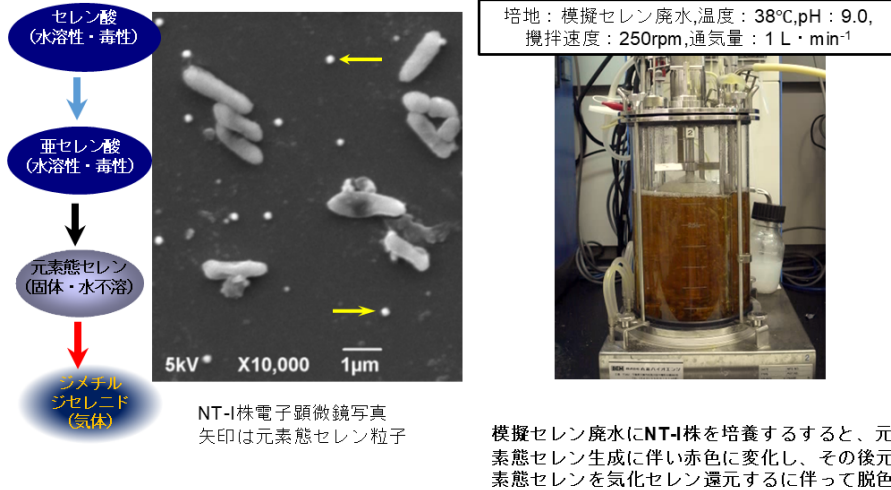
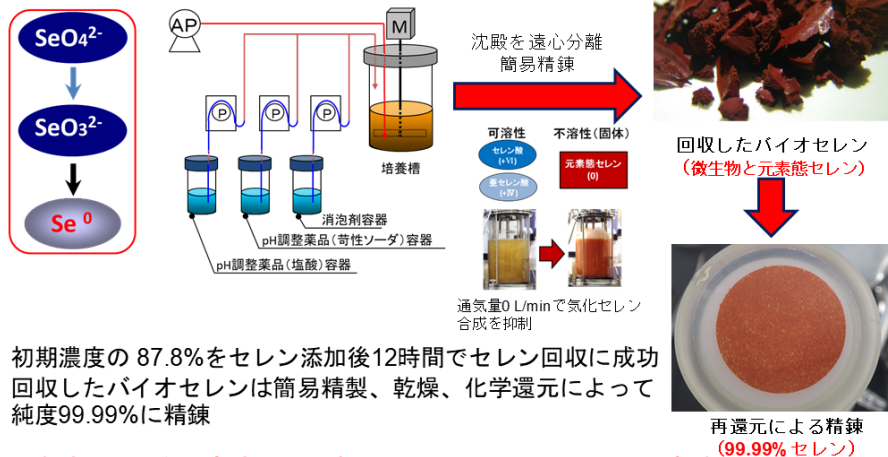


図1. 本研究で用いたレアメタル代謝微生物

セレン酸還元微生物NT-I株を用いたセレン回収

バイオリアクターと遠心分離機を利用したセレン固化回収

培地：模擬セレン廃水，培養量：3L，温度：38°C，
pH：9.0，通気量：1 L・min⁻¹→0 L・min⁻¹，攪拌速度：250rpm



本方法に従い廃太陽光パネルからセレンの回収に成功

図2. 廃太陽光パネルからセレンを回収する一連の方法

■共同研究講座の背景と目的

メタルバイオテクノロジーとは、生物プロセスを用いて地球環境に優しいヒトと金属類との関係をサポートする技術です。この考え方の実現に寄与するべく、2023年にメタルバイオテクノロジー共同研究講座が芝浦工業大学とケー・エフ・シー間で開設されました。

本研究講座は微生物によるセレン汚染水や汚染土壌の浄化と、太陽光パネルからのレアメタル回収再資源化を目指し、ラボレベルからベンチレベルで技術開発することを目的に

しており、今回、廃太陽光パネルからのレア金属の回収再資源化に初めて成功しました。

■今後の展開

本共同研究講座で得られた成果は、廃棄物を単に処理するだけでなく付加価値の高い有価物として回収、再資源化する循環型社会形成を構築することが期待されます。芝浦工業大学とケー・エフ・シーは、メタルバイオテクノロジー共同研究講座を通じて循環型社会形成を構築すべく、環境にやさしい、世界で初めての技術開発を目指しています。

芝浦工業大学とは

工学部／システム理工学部／デザイン工学部／建築学部／大学院理工学研究科

<https://www.shibaura-it.ac.jp/>

理工系大学として日本屈指の学生海外派遣数を誇るグローバル教育と、多くの学生が参画する産学連携の研究活動が特長の大学です。東京都（豊洲）と埼玉県（大宮）に2つのキャンパス、4学部1研究科を有し、約9,500人の学生と約300人の専任教員が所属。2024年には工学部が学科制から課程制に移行。2025年にデザイン工学部、2026年にはシステム理工学部で教育体制を再編し、新しい理工学教育のあり方を追求していきます。創立100周年を迎える2027年にはアジア工科系大学トップ10を目指し、教育・研究・社会貢献に取り組んでいます。

株式会社ケー・エフ・シーとは

<https://www.kfc-net.co.jp>

ケー・エフ・シーは、1965年に創業されたアンカーボルトをはじめとした建設用資材の開発、販売と施工を行っている企業です。施工アンカー等の建設用ファスニング資材、ロックボルト・補助工法等のトンネル掘削用資材、耐震補強・安全対策・設備関連・リフレッシュ等の各種建設工事の三つの事業を中心に営業活動を展開しており、近年、トンネル掘削残土の重金属処理など環境対策事業にも注力しています。

取材に関する問い合わせ先

学校法人 芝浦工業大学 入試・広報部企画広報課 時田

TEL 03-5859-7070 FAX 03-6722-2901 E-mail koho@ow.shibaura-it.ac.jp

株式会社ケー・エフ・シー 技術部 大塚 治

TEL 0480-76-0095 FAX 0480-65-8608 E-mail ootsuka.osamu@kfc-net.co.jp

以上