

# 微生物を利用した排水等からの資源回収



広島大学 大学院工学研究科 教授

**大橋 晶良**

(お問い合わせ先) E-MAIL : ecoakiyo@hiroshima-u.ac.jp

## 研究の背景

微生物は多種多様であり、それぞれが特有の機能を持っています。ある特長をもつ細菌群をバイオリアクター内で優占的に集積培養することができれば、排水処理に適用されるだけでなく、排水から付加価値の高い資源を生産することも可能です。

たとえば、海洋プラスチックごみ問題がクローズアップさ

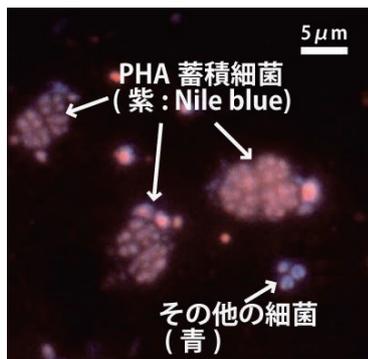


図1 集積培養されたPHA生成細菌

れています。微生物が生成するポリヒドロキシアルカノエート (PHA) という物質はプラスチックの原料となり、作られるプラスチックは自然界に廃棄されても分解されるため、環境にやさしい、いわゆる生分解性プラスチックです。そこで、下水などの排水からのPHA生産が期待されています。

また、日本の排他的経済水域の海底で発見されたマンガン団塊は、レアメタルなどの金属を含み、海底資源として注目を集めています。マンガン団塊はマンガン酸化細菌によって形成されるマンガン酸化物と考えられていて、層状の結晶構造をしており、層間に金属が多量に吸着され

る特質があるためレアメタルなどの金属を含有しています。この深海底で起きている自然現象をバイオリアクター内で模倣することができれば、金属排水処理およびレアメタル回収が可能になります。

## 研究の成果

生分解性プラスチックの原料であるPHAを生産する細菌 (PHA生成細菌) をどうしたら集積培養できるかが研究の鍵となります。この細菌は非常にユニークで、好気環境 (酸素あり) と嫌気環境 (無酸素) に交互に繰り返さずすることで増殖させることができます。しかし、至適な好気と嫌気の時間間隔が不明でした。また、PHAを生産しても量が少ないと意味がありません。そこで、PHA生産量を最大にする環境条件を明らかにし、人工下水において細菌重量当たり25%のPHAを蓄積させることに成功しました (図1)。これは国内プラスチック生産量の約10%を下水から生成できることを意味しています。

マンガン酸化細菌も容易には集積培養することができませんでしたが、マンガン酸化物は他の多くの細菌の増殖を阻害するなどの現象を発見し、新規のDHS (下降流スポンジ懸垂) リアクターを用いて排水からNi、Coを回収することに成功しました (図2)。

## 今後の展望

人工下水からPHAの生産が可能でも実下水から同様に生産できるとは限りません。今後はその実証をする必要があります。マンガン酸化細菌は鉱山排水などにも適用できるほか、難分解性物質を分解する能力があることを発見しており、これを利用して染色排水処理などに適用することが期待できます。

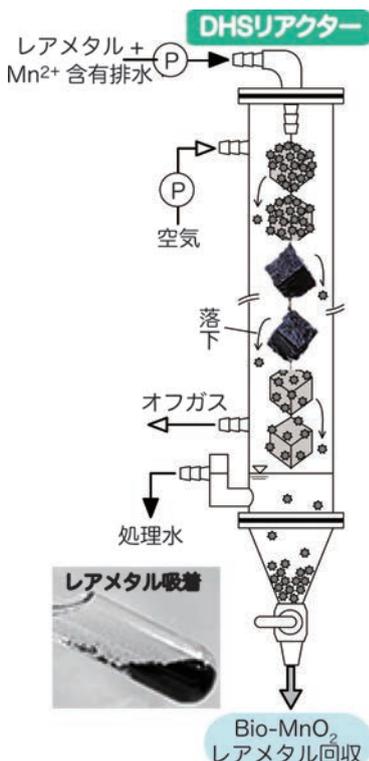


図2 排水からのレアメタル回収バイオリアクター

## 関連する科研費

2011-2014年度 基盤研究 (A) 「難培養微生物の高濃度化が可能なDHSリアクターの環境保全と資源回収への適用拡大」

2017-2019年度 挑戦的研究 (開拓) 「ネイチャーテクノロジーを用いた金属・難分解性排水の新規生物学的処理技術の開拓」

2017-2020年度 基盤研究 (A) 「優占的に有用な微生物を集積培養するエコバイオテクノロジーによる新規環境技術の創成」