

課題番号: GR047  
助成額: 42百万円

# 微生物燃料電池による廃水からのリン除去および回収

グリーン・イノベーション

理工系

平成 23年 2月 10日  
～平成 26年 3月 31日

専門分野

水処理工学 環境微生物工学  
電気化学

廣岡 佳弥子 岐阜大学流域圏科学研究センター 准教授

Kayako Hirooka

キーワード

リサイクル技術 / 環境負荷低減技術 / 再生可能資源・エネルギー /  
用排水システム / 有価物回収 / 微生物燃料電池 / リン回収

WEBページ

<http://www.green.gifu-u.ac.jp/~khirooka/>



## 研究背景

リンは肥料の成分として代替品の存在しない貴重な資源である。リン鉱石は数十年以内の枯渇が予想されており、枯渇は食料生産の低下に直結する。そのため、リンを廃水等からリサイクルすることが課題になっているが、これにはエネルギーとコストがかかり、効率的な回収方法は見つっていない。

## 研究目的

廃水からのエネルギー回収法の一つに、微生物燃料電池という技術がある。我々はこの技術において発電と同時にリンの回収もできる場合があることに気づいた。そこで、微生物燃料電池を用いた廃水からのリン除去・回収を定量的に示し、これに関する主要な要因についての基本的な知見を得ることを本研究の目的とした。

## 実績

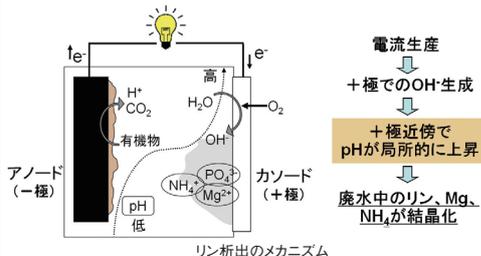
代表論文: Bioresour. Technol., 114, 303-307, (2012)  
特許出願: 特願 2012-219612 (優先日 2011年 10月 1日), 「微生物燃料電池」(2012年 10月 1日)  
新聞: 朝日新聞 「リン回収する微生物燃料電池の研究」(2014年 5月 24日)、日経産業新聞、「家畜ふん尿からリン回収」, (2012年 12月 3日)、読売新聞中部版「畜産排水で発電」(2014年 4月 21日)  
一般雑誌: SCOPE Newsletter 86号「Microbial fuel cell production of struvite and electricity」(2012年 5月)  
TV: NHK総合テレビ「おはよう東海『岐阜発! 夢の新技術水から資源とエネルギーを取り出せ!』」(2014年 4月 14日)

## 研究成果

### 微生物燃料電池による廃水からのエネルギーとリンの同時回収法の確立

微生物燃料電池を用いて廃水の浄化とエネルギー回収およびリン回収を同時に達成できる新しい方法を確立した。本法の概要は以下の通りである。まず、微生物燃料電池で廃水を浄化しながら、カソード(+極)の表面にリン化合物を析出させる。ある程度のリン化合物が析出したら、カソードから析出物を回収する。

本研究では微生物燃料電池の運転条件や廃水成分などの検討を行い、カソードへのリン析出に適した条件を明らかにした。また、カソードからのリン析出物の回収方法を確立し、適切な回収条件を明らかにした。



カソード上に析出したリン化合物



回収したリン化合物

### リン析出のメカニズム

微生物燃料電池が発電を行うと、カソードでOH<sup>-</sup>が生成し、カソード近傍のpHが上昇する。この時、廃水中にNH<sub>4</sub>とMgが共存するとリン酸イオンが廃水に溶けきれなくなり、結晶が析出すると考えられる。

## 2030年の 応用展開

現在の廃水処理では、廃水中の有機物を除去するために大量のエネルギーを消費している。リンを回収する場合は、さらに多くのエネルギーを必要とする。本法を備えた廃水処理

設備が実用化できれば、エネルギーと資源の回収、および廃水浄化が同時に達成され、持続可能な社会の形成のために大きく寄与することができる。