



大阪科学・大学記者クラブ 御中
(同時提供先：文部科学記者会、科学記者会)



2023年3月22日
大阪公立大学



温泉水中の微量なレアアースの回収に成功

<ポイント>

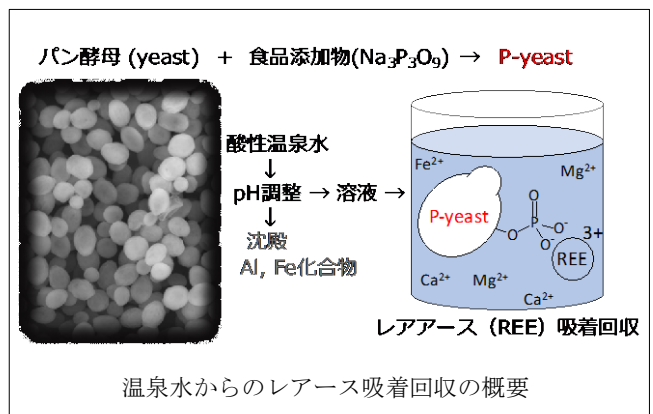
- ◇レアアース^{※1}の濃度が低く、他成分が非常に多い合成海水や温泉水からでも、選択的な回収に成功。
- ◇リン酸基を付加したパン酵母 (P-yeast) は実用性が非常に高い吸着材料であることを実証。
- ◇産業廃棄物を原料とすることで、より低コストでかつ低環境負荷な金属回収への応用が期待。

<概要>

大阪公立大学大学院工学研究科の東 雅之教授、尾島 由紘准教授、木原 摩耶大学院生（博士後期課程1年）の研究グループは、リン酸基を付加したパン酵母 (P-yeast) を使って、合成海水や温泉水などの環境水中に微量存在するレアアースの選択的な回収に成功しました。

本研究グループは、環境に優しく安価なパン酵母と食品添加物に使用されるリン酸塩を用いて、レアアースを選択回収できる吸着材料を開発してきました。今回、実環境での性能を評価するため、合成海水や温泉水を用いて実験を行い、レアアースの濃度が ppb レベル^{※2}で、かつ他成分が非常に多く含まれる温泉水の中でも、レアアースを選択的に吸着できることを確認しました。今後は、余剰酵母などの産業廃棄物を原料とすることで、低コストでより環境に優しいレアアース回収技術への応用が期待されます。

本研究成果は、国際学術誌「Environmental Technology and Innovation」に、2023年3月2日にオンライン掲載されました。



パン酵母をベースとし、高効率で環境に優しい「有用重金属の回収」や「有害重金属の除去」に役立つ材料を開発してきました。実環境への適応は高いハードルですが、今回初めて環境水にも適応できる材料であることを明らかにしました。資源循環型社会の実現や環境浄化に貢献できるように、今後も実施例を積み重ねて技術を磨いていきます。



東教授 (左)、尾島准教授 (右)

<用語解説>

※1 レアアース…17種類の希土類元素の総称。磁石や磁性体材料、光ディスク、蛍光体、レーザー、コンデンサー、超伝導材料など様々な用途がある。

※2 ppb…part per billion の省略で10億分の1のこと。0.001 mg/Lに相当する。

<研究の背景>

貴金属やレアアースは今後も需要が増え続けると予想されますが、産出地域が限られており、安定供給が大きな課題です。そのため、精密機器からのリサイクルや海水や温泉水からの回収などが検討されていますが、多くの夾雑成分が含まれる混合溶液からごく微量の有用金属を取り出すのは難しく、高効率で環境に優しい金属回収技術が求められています。

本研究グループはこれまで、パン酵母に食品添加物を用いてリン酸基を修飾することで、安全で高い吸着能力を持つ材料（P-yeast）を開発してきました。本材料は、他の 2 価金属イオンとレアアースが含まれる溶液からは pH 調整することでレアアースを選択的に吸着できることを確認していますが、環境水などレアアース以外の成分を多く含む条件で同様の効果が示せるかは不明でした。

<研究の内容>

P-yeast の性能を評価するため、実際の海水を模した高濃度のナトリウムイオンを含む合成海水に、レアアースとしてジスプロシウムイオンやイッテリビウムイオンを添加し、溶液中からのレアアースの吸着を評価しました。その結果、どちらのレアアースイオンも pH 調整により選択的に吸着できることが分かりました。

次に、レアアースを含む強酸性の温泉水として報告されていた秋田県玉川温泉の温泉水を用いてレアアースの吸着を評価しました。まず、温泉水中の金属成分を分析し、数～数十 ppb の濃度でセリウムやガドリニウムなどのレアアースを含んでいることを確認しました。次に、温泉水に対して pH 調整を行い、生じた Al や Fe を含む沈殿物を除いた後、P-yeast を加え吸着を調べたところ、Ca や Mg をほとんど吸着することなく、レアアースを選択的に吸着できることが分かりました。すなわち、ppb レベルのレアアース含有環境水からの回収も可能であることが明らかになりました（図 1）。

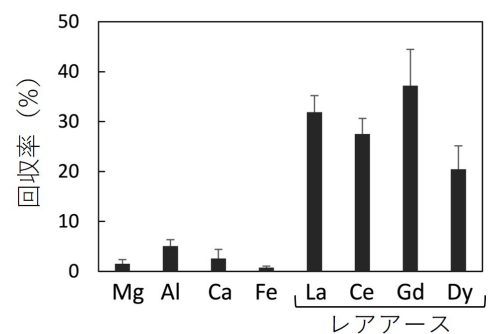


図 1 温泉水からの各金属イオンの回収率

<期待される効果・今後の展開>

P-yeast は、有用金属回収材料や有害金属除去材料としての活用が見込まれ、金属資源循環型社会や環境浄化による安全な社会の実現への貢献が期待されます。今後は、さまざまな環境水に対して実績を積み重ね、連続的な操作で大量に金属資源を処理できる仕組みの構築を目指します。

<資金情報>

本研究の一部は、公益財団法人鉄鋼環境基金からの研究助成を受けて行われました。

<掲載誌情報>

【発表雑誌】 Environmental Technology and Innovation (IF=7.45)

【論文名】 Adsorption of rare earth ions from synthetic seawater and hot spring water using phosphorylated yeast

【著者】 Maya Kihara, Yoshihiro Ojima, Masayuki Azuma

【掲載 URL】 <https://doi.org/10.1016/j.eti.2023.103093>

【研究内容に関する問い合わせ先】

大阪公立大学大学院 工学研究科
教授 東 雅之（あずま まさゆき）
准教授 尾島 由紘（おじま よしひろ）
TEL : 06-6605-3092
E-mail : azuma@omu.ac.jp

【報道に関する問い合わせ先】

大阪公立大学 広報課
担当：竹内
TEL : 06-6605-3411
E-mail : koho-list@ml.omu.ac.jp