

バナナ繊維を用いた金属イオン捕集材の開発

○梶山 哲人^{*1)}、井上 潤^{*2)}

■キーワード バナナ繊維、シッフ塩基、レアメタル、レアアース、金属イオン捕集材

1. バナナ繊維系金属イオン捕集材の構造解析に成功
2. インジウムイオンを選択的に捕集
3. 廃棄時の減容化が容易

■研究の目的

世界中で植物の茎や葉などが大量に廃棄されており、バイオマス資源として有効活用が検討されている。本研究では、収穫物の十倍以上が廃棄されているバナナ葉部に着目し、バナナ繊維表面に金属イオンを捕集する配位子を導入した新規バイオマス系金属イオン捕集材（以下、捕集材という）を合成し、構造解析を行った。また、合成した捕集材の金属イオン捕集能について検討した。

■研究内容

(1) 実験方法

アルカリ処理したバナナ繊維 (BF)^[1] にメタクリル酸グリシジル (GMA) を導入した BF-g-GMA を合成した^[2]。GMA 鎖先端に導入したシッフ塩基は、5-プロモサリチルアルデヒドとジエチレントリアミンをエタノール中で反応させて合成した^[3]。カラムに充填した BF-g-GMA とシッフ塩基の溶液を 24 時間室温で反応させ、図 1 に示す捕集材を得た。レアアースの捕集能評価は、以下の条件で行った。水相はレアアースを $1.0 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3}$ 、過塩素酸ナトリウムを $1.0 \times 10^{-1} \text{ mol dm}^{-3}$ 、MES を $1.0 \times 10^{-1} \text{ mol dm}^{-3}$ 、酢酸を $1.0 \times 10^{-1} \text{ mol dm}^{-3}$ 、酢酸ナトリウムを $1.0 \times 10^{-1} \text{ mol dm}^{-3}$ に調製した。水相 30 cm^3 に対して捕集材 0.3g を遠心沈殿管に加え、1 時間振とうした。レアメタルの捕集能評価は、以下の条件で行った。水相はレアメタルを $1.0 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3}$ 、過塩素酸ナトリウムを $1.0 \times 10^{-1} \text{ mol dm}^{-3}$ 、酢酸を $1.0 \times 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3}$ に調製した。水相 30 cm^3 に対して捕集材 0.3g を遠心沈殿管に加え、5 日間振とうした。いずれも誘導プラズマ発光分光分析装置 (ICP-AES) を用いて金属イオン濃度を測定し、吸着量を求めた。

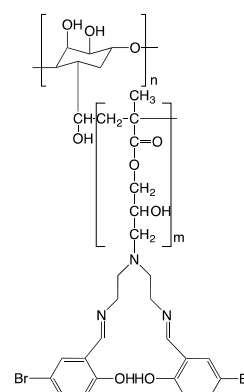


図 1. 捕集材

(2) 結果と考察

捕集材グラフト鎖の重合率 (%とグラフト鎖及び配位子の導入度 (mol/g) を計算したところ、消費されたモノマーは 75%、捕集材へのグラフト率は 130%、捕集実験に用いた 0.3g 中には $2.4 \times 10^{-4} \text{ mol}$ の配位子が導入されたことが分かった。

捕集率と pH の関係を図 2 に示す。La³⁺、Pr³⁺、Eu³⁺、Nd³⁺ そして Tb³⁺ に関しては約 30% の吸着率を示した。In³⁺ と Ga³⁺ の分離を検討したところ、In³⁺ では、pH が 1.4 から 1.8 において約 15% から 25% の吸着率を示した。対して Ga³⁺ は、pH が 1.4 から 1.8 ではほとんど吸着性を示さなかった。したがって、pH が 1.4 から 1.8 では In³⁺ と Ga³⁺ の分離が可能である。

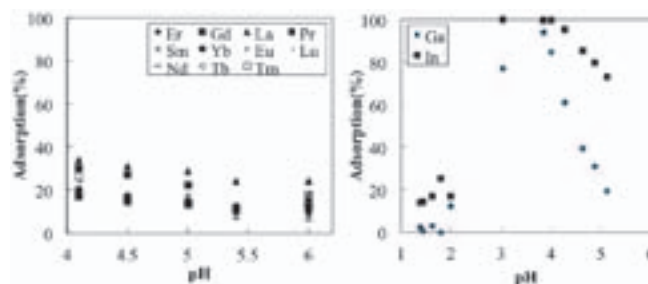


図 2. 金属イオン捕集率と pH の関係
左：レアアース 右：レアメタル

■研究の新規性・優位性

従来は廃棄されていた天然資源由来材料であり、石油由来材料である従来品よりも環境に配慮。廃棄時に燃焼させても新たな二酸化炭素は発生しない。また、燃焼させることにより廃棄物の減容化が容易。

■産業への展開・提案

- ① 既存の金属イオン捕集材からの置き換え
- ② 安価な水浄化材料への展開

■研究に関連した知財

・特願 2014-211950

参考文献

- [1] Tetsuto Kajiyama *et al.*, Int. Polym. Process., pp.58-63 (2013)
- [2] Lei Shi *et al.*, Europ. J. Med. Chem., Vol.42, pp.558-564 (2007)
- [3] Charu Tyagi *et al.*, J. Appl. Polym. Sci., Vol.111, pp.1381-1390 (2009)

*1) 城南支所、*2) 国際化推進室