

pH 刺激応答性ポリマーに基づく めっき廃液からのレアメタルリサイクル

SATテクノロジー・ショーケース2017

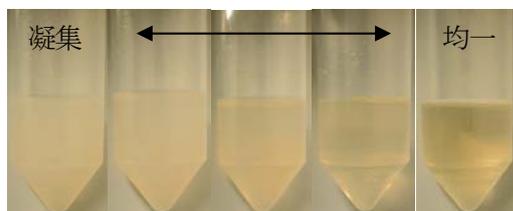
■ はじめに

産業のビタミンである希少金属(レアメタル)は、機能性、耐食性等を付与するためのめっきに不可欠である。めっき工程で使用されなかったレアメタルは、pH調整後スラッジとして埋立処分されるのが一般的である。レアメタルは限りある資源の恩恵を受けていることから有効利用しなければならない。めっき廃液からレアメタルリサイクルを行うにあたり、環境配慮型で操作性に優れるシステムが強く求められる。均一溶液からの分離濃縮法として、固体析出相が得られ取り扱い易い均一固相抽出法が挙げられる。中でも、pH刺激応答性ポリマーはpH変化により形態が変化するポリマーである。医学や薬学の分野において注目されているものの、資源循環の分野においては積極的な開発は多く行われていない。本研究では、pH刺激応答性ポリマーの一つとして、pH 6.5付近で相変化する性質を持つ Poly{4-[2-(vinylxy)-ethoxy]-benzoic acid}: Poly(VEBA)s によるめっき廃液からのレアメタルリサイクルを検討した。

■ 活動内容

1. pH刺激応答性ポリマーの特徴

本研究で用いるPoly(VEBA)sは、pH 6.5以下で凝集し、pH 6.5以上で均一溶液となる性質を持つ(図1)。Poly(VEBA)sを用いることで、pH変化とろ過操作のみでレアメタルを分離・回収できるシステムを開発した(図2)。レアメタルをはじめとするいくつかの特徴的な金属捕集特性が得られ、90%~100%の回収率が得られた。Poly(VEBA)sはキレート試薬を必要とせず、ポリマー自体で金属分離および相分離を可能とするハイブリッドな特性を持つ。水酸化ナトリウム水溶液を用いることによりPoly(VEBA)sと金属の分離が可能であり、Poly(VEBA)sのリユースを可能とするものである。本システムは、有機溶媒を使用しない全水系システムであるため環境や生体に対する安全性が高い環境配慮型であると言える。



pH 5.5 pH 6.5 pH 6.8 pH 7.1 pH 8.9
図1 相変化するpH 6.5付近での溶液状態

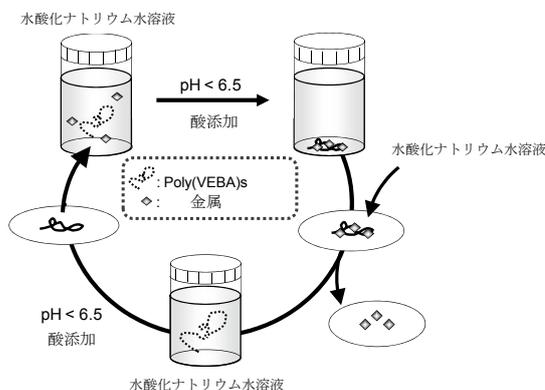


図2 Poly(VEBA)sによるレアメタルリサイクルシステム

2. ニッケルめっき廃液への展開

ニッケルめっき廃液を想定し、ニッケルにりんが共存した条件下で実験を行った。Poly(VEBA)sを用いることで98.9%以上の高回収率でニッケルを分離可能であることがわかった。また、共存物質であるりんの回収率は40.8%となり、59.2%のりんは凝集されず溶液中に分離されることがわかった。これより、ニッケルめっき廃液への適用の可能性が示された。

本システムの特徴をまとめると以下の通りである。

- pH変化とろ過操作のみの循環可能な反応系
- キレート試薬を排除した、金属分離および相分離を可能とするハイブリッドなポリマー
- 有機溶媒を全く使用しない全水系環境配慮型システム

■ 関連情報等(特許関係、施設)

参考文献

1. 加藤健, 五十嵐淑郎, 大野修, 渡辺由紀, 村上功一, 竹森利郁, 山口仁志, 安藤亮, 分析化学, Vol. 61, No. 3, 235-242 (2012).
2. 加藤健, ぶんせき, No. 12, 671-675 (2014).

謝辞

本研究は、JST「研究成果展開事業マッチングプランナープログラム探索試験」の支援で実施しており、ここに感謝の意を表す。本事業は、茨城県内のめっき事業所、茨城大学と共同で検討を進めている。

代表発表者 **加藤 健 (かとう たけし)**
 所属 **茨城県工業技術センター
 先端技術部門**
 問合せ先 〒311-3195 茨城県東茨城郡茨城町長岡 3781-1
 TEL: 029-293-7495 FAX: 029-293-8029
 katou@kougise.pref.ibaraki.jp

■キーワード: (1) pH 刺激応答性ポリマー
 (2) めっき廃液
 (3) 希少金属(レアメタル)