

めっき廃液からの均一液抽出法(HoLLE)に基づく高効率希少金属分離・濃縮システムの開発

SATテクノロジー・ショーケース2015

■ はじめに

表面改質技術であるめっきは、装飾性・防食性・機能性を活かし工業の幅広い分野で利用されている。希少金属(レアメタル)を含んだめっきが存在するものの、廃液処理において大部分はpH調整スラッジとした後埋め立て処分されているのが現状である。金属としての資源価値および環境への配慮を考慮して、効率的なレアメタル回収が求められている。再資源化技術の一つとして溶媒抽出法が検討されているが、有機溶媒を多量に使用する点、煩雑な操作手順である点をはじめとし課題を有している。これに対し、均一液抽出法(Homogeneous Liquid-Liquid Extraction: HoLLE)は、高濃縮倍率および高回収率が得られ、基本的に試薬を添加するのみのシンプルな操作手順でレアメタルを分離・濃縮することが可能である(図1)¹⁾。この優位性を活かし、工業製品からのレアメタル再資源化に向けた研究が行われている²⁾。これより大規模な設備を必要とせず、小型分散型システム(事業所毎での処理を実現するもの)を目指した均一液抽出法によるめっき廃液からのレアメタル分離・濃縮システムの開発を行った。本研究では、耐食性および電気伝導性に優れ、電気・電子機器に利用されるパラジウムめっきの廃液を対象とした。

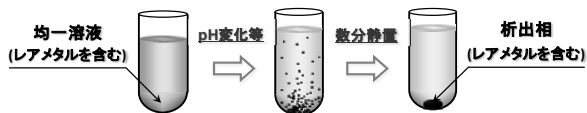


図1 均一液抽出法

■ 活動内容

1. めっき液に対する均一液抽出

パラジウム単一溶液に対する均一液抽出を行い、アンミン錯体に基づくZonyl FSA(相分離剤)を用いた弱酸性領域での相分離が確認された。パラジウム単一溶液の均一液抽出に対する各種条件の最適化を行ったうえで、パラジウムめっき液へ応用した。添加パラジウム重量1mgの溶液に対し、良好に相分離がなされ(図2)、回収率は96.6%であった。本法の濃縮倍率は以下のとおりである。

$$\text{濃縮倍率} = (\text{水相: mL}) / (\text{析出相: mL}) = 50 / 0.09 = 556$$

廃液処理工程を想定し、スケールアップした状態(50mL → 1000mL)においても良好な濃縮が可能であった。

2. めっき廃液に対する均一液抽出

めっき事業所で実際に用いられたパラジウム-ニッケル合金めっき廃液に対する均一液抽出を検討した。めっき事業所において用いられるめっき液組成と廃液組成を確認したところ、母材や下層めっきの金属溶出はなく、めっき液を500倍希釈したものがめっき廃液となっていることがわかった。これまでのめっき液への実験と同様の結果が得られると推測されたため、めっき廃液に対して均一液抽出を行ったところ、良好に相分離がなされ、回収率は94.5%であった。本法の濃縮倍率は以下のとおりである。

$$\text{濃縮倍率} = (\text{水相: mL}) / (\text{析出相: mL}) = 50 / 0.1 = 500$$

共存金属であるニッケル、銅の回収率はそれぞれ24.6%、57.2%であり、パラジウムと分離が可能であった(表1)。これらは金属とアンミン錯体の関係によるものと考えられる。析出相中に含有する主要金属に対するパラジウムの質量濃度が86.0%であり、高品位な中間精製物が得られた。

現在相分離剤であるZonyl FSAの再利用に関する研究が行われている³⁾。これにより試薬コストが約20円、回収されるパラジウムが約25円と試算され、コストに配慮したレアメタル分離・濃縮システムとしての可能性が示されている。



図2

表1

	めっき廃液中 金属重量 (mg)	析出相中 金属重量 (mg)	回収率 (%)
Pd	0.888	0.839	94.5
Ni	0.531	0.130	24.6
Au	Not added	-	-
Cu	0.012	0.007	57.2

■ 関連情報等(特許関係、施設)

参考文献

1. S. Igarashi, T. Yotsuyanagi, *Mikrochimica Acta*, **106**, 37 (1992).
2. T. Kato, S. Igarashi, Y. Ishiwatari, M. Furukawa, H. Yamaguchi, *Hydrometallurgy*, **137**, 148 (2013).
3. 斎藤昇太郎, 深沢俊典, 山口仁志, 五十嵐淑郎, 日本分析化学会第63年会講演要旨集 Y1154 (2014).

謝辞

本研究は、文部科学省「特別電源所在県科学技術振興事業」の支援で実施しており、ここに感謝の意を表す。

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) 均一液抽出法(HoLLE)
(2) めっき廃液
(3) 希少金属(レアメタル)