

(広島大院理¹・原子力機構) ○中津留可乃^{1,2}、下条晃司郎^{*2}、長縄弘親²
塚原聡¹、藤原照文¹

【緒言】 現在、環境汚染・資源枯渇問題が深刻化しており、産業廃棄物の処理および有用物質の再資源化が望まれている。そこで本研究では廃水中から有用金属を回収し、さらにその回収金属を光学・磁性・導電材料等として応用が期待されるナノ粒子として資源化することを提案する。具体的には、量子サイズ効果による色彩の変化から、センシング材料として注目を浴びている金ナノ粒子をターゲットとして、液-液分配法により模擬工業廃水から金イオンのみを抽出分離し、その抽出した金イオンのナノ粒子化を試みた。また、ナノ粒子調製にあたって重要視される粒径制御についても検討した。

【実験】 水相は金メッキ工場の模擬廃水としてAuCl₄⁻、PtCl₆²⁻、Pd²⁺、Zn²⁺、Cu²⁺、Ni²⁺、Fe²⁺を各 1 ppm含む塩酸水溶液を用いた。有機相は抽出剤*N,N,N',N'*-tetraoctyl-diglycolamide (TODGA, **Figure 1**) と界面活性剤AOTを所定濃度含むイソオクタン溶液を調製した。両相を等体積ずつ混合し、25°Cの下、15分間激しく振盪した。遠心分離後、両相を分取し、水相の各金属濃度をICP-MSにより測定して抽出率と分配比を算出した。抽出後の有機相にヒドラジン(還元剤)、ドデカンチオール(保護剤)を加え一日反応させてナノ粒子を調製し、洗浄操作の後DLSとTEMにより粒径分布や粒子形状を観察した。また、金ナノ粒子の粒径に対する逆ミセルの大きさやチオールの濃度などの影響を検討した。

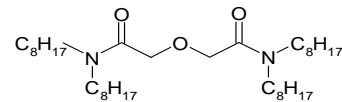


Figure 1. TODGA の構造

【結果・考察】 TODGA-AOT 混合逆ミセルを用いて金メッキ工場の模擬廃水から各種金属イオンを抽出した。その結果、7種の金属を含む水相から金イオンのみを選択的にかつ定量的に抽出することができた(**Figure 2**)。

さらに有機相へ抽出した金イオンを還元し、金ナノ粒子を調製した。その溶液は赤紫色をしており、DLSやTEM写真(**Figure 3**)から約7nmの金ナノ粒子が得られた。また、この粒子は逆ミセルの大きさや保護剤の濃度には依存することなく、常に約7nmで安定であることが明らかとなった。

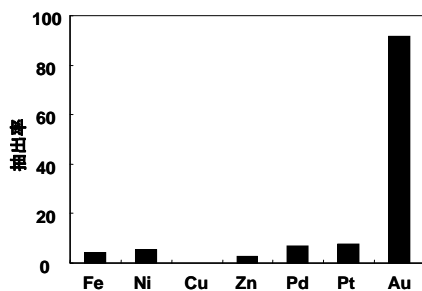


Figure 2. 模擬廃水からの金イオンの抽出
[TODGA] = 10 mM, [AOT] = 10 mM
[HCl] = 1 M, 各金属イオン濃度 1 ppm

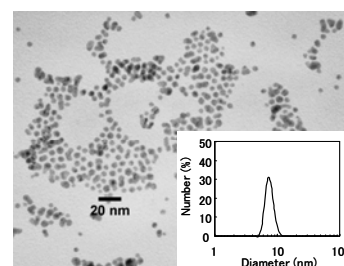


Figure 3. 金ナノ粒子のTEM画像
Inset: DLSによる粒径測定

【結言】 TODGA-AOT 混合逆ミセルを用いて7種の金属を含む模擬工業廃水から金イオンのみを選択的に抽出分離することができた。また、抽出した金をナノ粒子とすることに成功し、粒径7nm付近で安定であった。

* shimojo.kojiro@jaea.go.jp