

【3K133008】光エネルギーを利用した廃液からの触媒的貴金属分離・回収技術の開発  
(H25～H27)

木田 徹也 (熊本大学)

1. 研究における達成目標

〈全体目標〉

現在、資源および環境保護のため、携帯電話やパソコン等の廃電子機器に含まれる貴金属の有効活用が強く求められており、それらからの効率的な貴金属の回収技術が益々重要になっている。もし、複雑な工程や高価な装置を必要としない、簡易・簡便かつ安価な回収技術が開発できれば、リサイクル率の向上が見込める。そこで、ポリ酸と界面活性剤を複合化した両親媒性の光触媒を用いて、光照射によって貴金属イオンのみを選択的に還元し、廃液から貴金属のみを分離・回収する低コストかつ環境負荷の少ない技術の開発を目指す。これまでの事前実験では、300Wのキセノンランプを用いた場合、金の回収に必要とする電力は概算で 100 MWh/kg-Au である。また 30 mg の金を全て回収するには 10 時間ほど必要とする。そこで、本研究の達成目標として 100 kWh/kg-Au を設定する。この値に到達できれば、電解法 (必要電力=200 kWh/kg-Au) に対してエネルギー効率的に優位となる。さらに、30 mg の金の回収時間を 1～3 時間以内とする。

〈本年度の目標〉

触媒的に電子系廃棄物由来の廃液から貴金属を回収する環境負荷の少ないプロセスを確立するため、以下の項目について研究を行う。①回収反応を静置した有機相と水相の界面に固定すると反応面積が極めて小さく制限されてしまい、回収効率が低く抑えられてしまう。そこで、反応系の攪拌を検討する。これにより、大幅に反応面積を増大さ

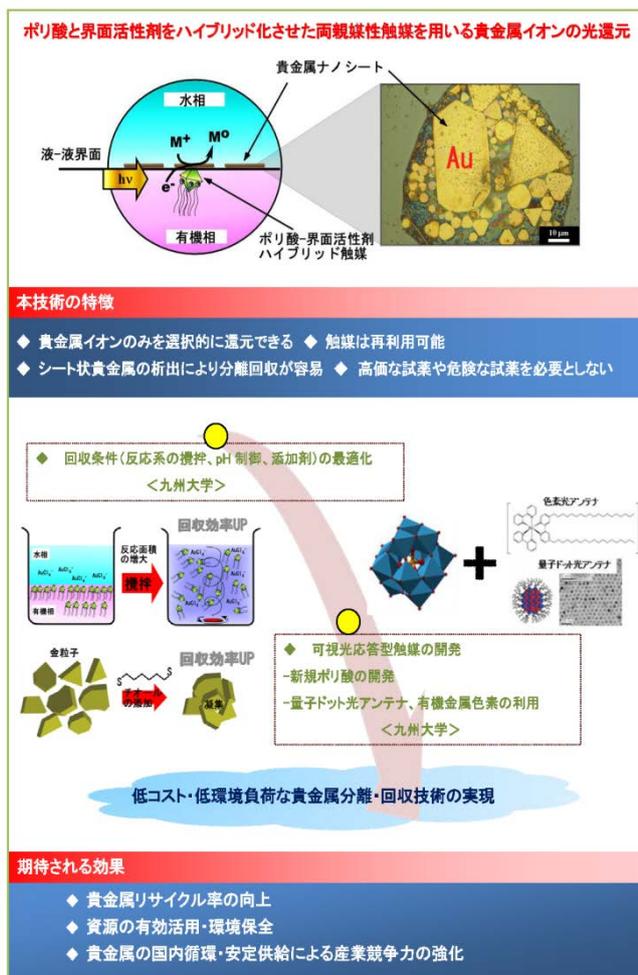


図 研究のイメージ

せ、回収時間の短縮を目指す。②貴金属に対して、チオール化合物は非常に強く吸着することが知られている。これにより、粒子の凝集を促進し、回収効率の改善が期待できる。そこで、それぞれの貴金属の回収に最適なチオール化合物の探索を行う。③光エネルギーを有効に利用するためには、太陽光や蛍光灯に含まれる可視光を触媒反応に使う必要がある。そこで触媒の可視光応答化のため、光アンテナとポリ酸の複合化を検討する。有機溶媒に可溶性な半導体ナノ結晶（量子ドット）または有機金属色素をポリ酸と複合化させ、新しい触媒を開発する。

#### <本年度の成果>

①反応系の攪拌によって、金の回収時間が半分以下程度になることを確認した。これは必要エネルギーを半分以下にできる可能性を示すものである。②また、チオールの添加を検討したところ、分子内に二つのチオール基を有するエタンジチオールが金の凝集を促進することを見出した。また貴金属イオンに吸着性のある高分子を用いても同様の効果があることがわかった。③光アンテナとして疎水性の  $\text{CuInS}_2$  ナノ結晶（量子ドット）がポリ酸の一電子還元体を可視光照射 ( $\lambda > 420 \text{ nm}$ ) によって生成することを見出した。さらに、疎水性ルテニウム色素を新しく合成し、光アンテナとして利用したところ、この場合にも可視光照射によってポリ酸の還元体が生成することを見出した。この結果は、エネルギー効率の更なる改善を可能にするものであり、太陽光や室内光をエネルギー源として使用する貴金属回収技術につながる成果である。

### 2. 委員の指摘及び提言概要

要素技術の対応研究としての先駆性があるものと思われるが、目標値を達成するには距離があり、ブレークスルーを起こすアイデアがあるのか。実廃液で達成するには、さらに大きなハードルがあるように思える。実廃液を用いて、実際の現場での課題を解決した上で実用化への道筋を具体的に考えておく必要がある。また、高価な金属しか適用できないのであれば、リサイクルの促進という意味では研究推進の意義は高くないのではないか。

### 3. 評点

総合評点： B