

【3K162008】 有機王水を用いた革新的貴金属・レアメタル回収システムの開発
(H28-29 80,804 千円)

研究代表者 松野 泰也 (千葉大学)

1. 研究開発目的

本研究では、有機王水を用いた貴金属・レアメタル精錬システムの開発を行う。精錬プロセスと各種の前処理プロセスを組み合わせ、最適システムを構築するとともにシステム全体での経済性を評価することを目的にする。千葉大学は、本研究開発の中核となる有機王水を用いた貴金属・レアメタル精錬(回収)プロセスに関する基礎研究を実施し、最適な操作条件の探求を行う。さらには、計算機科学を活用し、有機王水として使用可能な溶媒の探索を行う。東京鐵鋼株式会社は、前処理の中でも中核をなす技術である酸化チタン触媒酸化処理および粉碎処理に関して、パイロット規模・実証規模での実験を行い、最適操作条件を検討する。さらには、各装置での電力消費量などを測定することによりランニングコストを試算した。株式会社エコナジーは、本システムで発生する鉄・非鉄金属、樹脂や基板類の売却価格についてデータを収集し、システム全体での経済性評価を行う。さらには、中小企業(リサイクル環境産業)の観点から本システムの導入可能性について検討を行う。

2. 本研究により得られた主な成果

(1) 科学的意義

本研究は、使用済み電気・電子機器から、有機王水を用い金(Au)を抽出した世界初の事例である。様々な素材が含有される使用済み電気・電子機器に、有機王水精錬プロセスを適用させ、金を抽出することに成功した。

酸化チタン触媒酸化処理において、造粒をすることで効率よく酸化処理を行えば、基本的に抽出率が向上することから、有機王水による貴金属の精錬においては、銅や錫などの他の金属を酸化処理することで表面に酸化皮膜を形成し有機王水に溶解させないことで貴金属のみを溶解できるメカニズムが解明できた。

(2) 環境政策への貢献

<行政が既に活用した成果>

特に記載すべき事項はない。

<行政が活用することが見込まれる成果>

1) 高校生でも取り扱える容易なプロセスであることを利用し、使用済み電子機器からの貴金属・レアメタルの回収強化が可能

本研究で開発した有機王水を用いた精錬システムは、常圧・100℃程度で貴金属やレ

アメタルを高速に溶解できること、溶媒自体には毒性がほとんどない上に高沸点ゆえ揮発性が少ないなど様々な特長があり、容易な精錬を可能にしている。極論すると、高校生でも取り扱える容易なプロセスの構築を可能にするため、小規模な事業者でも本技術を利用し効率的な使用済み機器からの貴金属・レアメタルの回収の実施を実現することができる。

2) 廃水の少ない環境調和型回収システムの構築による回収強化

本研究にて開発した有機王水を用いた精錬システムは、使用済み電気・電子機器から貴金属のみを溶解し、他の金属の溶解を抑制するシステムであり、硫酸水溶液などの二層分離により貴金属を効率的に分離するものである。使用済み電気・電子機器に含まれる貴金属は相対的に微量であり、本システムは他の金属を溶解させることなく貴金属のみを溶解する。一方、既存の水溶液王水を用いた湿式精錬では、全ての金属を溶解した上で、電解採取などで貴金属を回収するゆえ、大量の廃水処理が必用となる。

従って、本システムは、廃液を極力生じさせない環境調和型システムであり、使用済み機器からの貴金属・レアメタルの回収を促進することができる。

3) 廃棄物の適正処理と処理施設の機能向上に貢献

本研究で検討した酸化チタン触媒酸化処理は、酸化チタンを酸化雰囲気において350-500℃に昇温すると、強力な酸化力を発現することを利用したものである。この技術を利用すれば、プリント基板中の樹脂を水と二酸化炭素に完全分解することで、樹脂で覆われていた貴金属をさらすことができるとともに、難燃系樹脂にはハロゲンが含有されていてもダイオキシンの発生を極力抑えながら適正処理できる。しかも、樹脂が酸化され分解される際の発熱により、一度、昇温すれば、それ以後の熱の供給を抑えることができる利点がある。さらに、強力な酸化力を利用して、銅や錫などの金属の表面を酸化皮膜で覆うことで、これらの金属の有機王水への溶解を抑制できる利点がある。これらの特長により、廃棄物の適正処理と処理施設の機能向上に貢献できる。

3. 委員の指摘及び提言概要

比較的安全簡便な有機王水による金の回収技術を開発し、その際のチタン酸化の有効性を明らかにした点は、大学と企業が連携した技術研究の成果として評価できる。しかし、金回収の効率向上可能性や実用化に向けた抽出時間等の操作条件の明瞭な提示ができていない。また、有機王水の処理及び熱源の確保等、経済性や安全対策の検討が不十分で、システムとしての評価をまだ終えていない。

本研究の題目に貴金属・レアメタル回収とあるが、対象を金に特化しており多様な貴金属・レアメタルの同時あるいは横展開への研究には至っていない。また、研究機関が2年間と限定的であるが、査読付き論文無しが残念である。

4. 評点

総合評点：B