

前田研究室

[素材プロセッシングの革新]

- 貴金属合金の特異溶解と低品位銅の精製 -

生産技術研究所 サステイナブル材料国際研究センター

International Research Center for Sustainable Materials

<http://maedam.iis.u-tokyo.ac.jp>

循環材料学

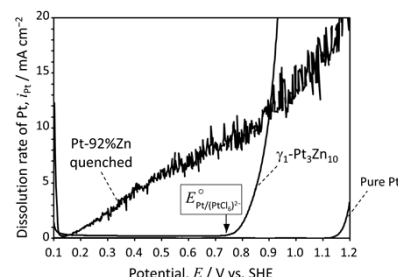
マテリアル工学専攻

貴金属合金の特異溶解を利用したリサイクル

Recycling of precious metals using "underpotential dissolution" of alloys

耐食性の高い貴金属は、他の金属と合金にすることで溶解が容易になる。本研究室では、電気化学的手法によって合金からの貴金属溶解を定量的に評価し、通常は反応が進行しない電位での溶解 (Underpotential dissolution) を初めて観察した。

精錬・リサイクルにおいては環境負荷の高い薬品を用いて貴金属を溶解する必要があるため、合金化を利用することによる簡便な手法の開発を行っている。



合金からPtが溶解する速度の電位依存性。
H. Sasaki and M. Maeda, J. Phys. Chem. C, 117 (2013) 18457.

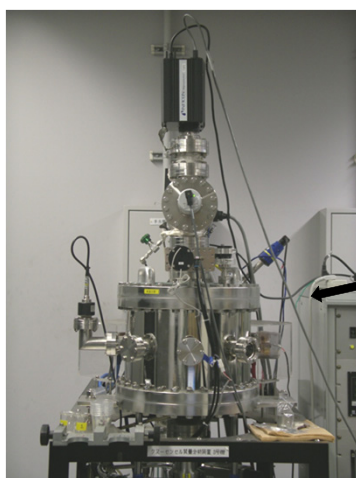
省エネルギー型の低品位銅精製プロセス

Refining of low-grade copper with reduced energy cost

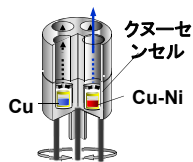
リサイクル原料から得られる粗銅は多様な不純物を含み、鉱石由来の粗銅と同様の手法では精製できない。現行のプロセスよりも小さいエネルギーで銅を精製するとともに、含有する有価金属を分離するための新しい方法を探索している。

質量分析法による高温反応解析

Reaction analysis using mass spectrometry



高温・真空中で試料から蒸発する物質を分子量ごとに検出



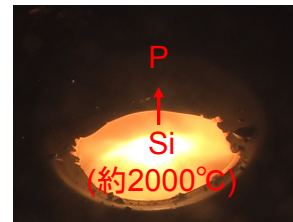
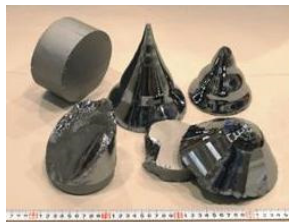
ホルダを回転し、複数の試料を順番に測定・比較 (例: Cu と Cu-Ni 合金)

金属精錬を含む高温の素材プロセスを開発・改良する際には、反応に関与する化合物の生成自由エネルギーや、平衡する気体の蒸気圧など、熱力学的な情報が必要である。ダブルクヌーセンセル質量分析法を用いることにより、高温真空中で試料から蒸発する気体分子を定量的に検出し、反応解析に必要な熱力学的情報を得ている。

溶融シリコンの高純度化

Refinement of molten silicon

太陽電池用の Si は 99.9999% の純度が必要であり、高い環境負荷とコストを伴うプロセスによって製造されている。本研究室では、Si を電子ビームで溶融し、除去困難な不純物である P や B を優先的に揮発除去するプロセスを開発している。



過熱水蒸気による褐炭の乾燥

Drying of lignite using superheated steam



石炭の可採埋蔵量のうち 20% 以上は、褐炭 (水分を多く含んだ低品位の石炭) である。輸送効率が悪いため現在は炭鉱近くの発電所で直焚きされているが、エネルギー需要の増加とともに低品位炭の高度利用技術の重要性が高まっている。

水分約62%のロイヤン炭を試料とし、過熱水蒸気中での乾燥挙動の観察およびモデル化を行っている。