

大内研究室

エネルギーの高効率利用と資源循環への挑戦

早稲田大学大学院環境・エネルギー研究科

環境・物理化学プロセス研究

<https://www.ouchilab.sci.waseda.ac.jp/>



エネルギーを金属材料へ！

大内研究室が取り組む 4 つの課題

Point 1

金属製造過程において、低コスト・省エネルギー・CO₂ 削減・低環境負荷のプロセス開発が求められている

Point 4

リサイクルの促進により、省エネルギー・CO₂ 削減・低環境負荷を実現することが求められている

Point 2

カーボンニュートラルに向けて、再生可能エネルギーの導入が促進されるにつれ、エネルギーの高効率利用が益々重要となる

非鉄金属製造・リサイクルプロセス 還元 / 高純度化

排ガス
廃液

再生・有効利用により
ゼロへ

Point 3

排ガス・廃液のない新しいプロセスが求められている

リサイクル
原料

先端デバイス
クリーン技術

安価で
高純度な
金属

物理化学×プロセス工学×特殊環境実験×AI×自動化

貴金属・レアメタル

金や白金族金属などの貴金属は、先端デバイスを支えるキーマテリアル。貴金属が溶融塩中に陰イオン（アニオン）として溶解する現象と溶融塩電解を組み合わせた「アノード電析」を用いて、スクラップから貴金属を選択的に分離・回収する全く新しいリサイクルプロセスを開発する。さらに同技術をベースメタルからのレアメタルの分離・濃縮法に応用する。

活性金属

リチウム、ナトリウム、カルシウム、マグネシウム、アルミニウム、亜鉛、希土類金属などは、エネルギー材料、機能性材料、金属製造の還元剤、構造材料などに用いられる。溶融塩中での電気化学反応の制御により、革新的製造・リサイクルプロセスを開発する。

チタンのリサイクル

鉬石から金属チタンを製造する工程は、高消費エネルギー・高CO₂ 排出量の、極めて特殊な多段階プロセス。長時間を要し高コストなため、これに代わる、チタンスクラップから酸素を効率的に除去し、鉬石からの一次生産品よりも純度の高いチタンに「アップグレードリサイクル」する新しいプロセスを開発し、低コスト・省エネルギー・CO₂ 削減・低環境負荷のチタン製造を実現する。

表面技術

プラント・社会インフラの長寿命化や先端デバイスの高性能化を支える、めっき・防食技術の創出を目指す。金属イオンの反応挙動、電極表面の電位・結晶構造・界面反応を高度に制御することにより、高機能めっき膜、高耐食コーティング、高性能不溶性アノードなどの革新的電気化学材料・プロセスを開発する。