大和田研究室（客員教授）

［環境調和型ソフトセパレーション］

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://susmat.iis.u-tokyo.ac.jp

専門分野 ●資源分離・リサイクル工学

各種電子基板からのレアメタル濃縮

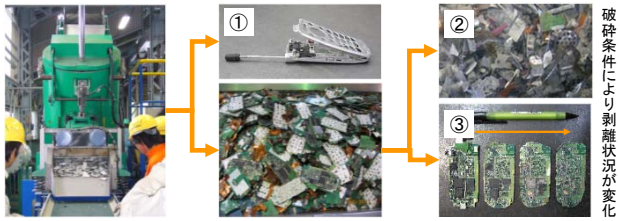
Concentration of Rare Metals from Various Electronic PWBs

携帯電話・PC・産業機械電装部品等の各種電子基板から，特殊破砕法・物理的選別法を組み合わせて，レアメタル類の濃縮を行うことに成功した。特徴としては，「部品選別」と「粉砕物選別」の2種類の分離コンセプトを組み合わせ，実装部品剥離・破砕・選別機構を明らかにした。

基板からの実装部品剥離技術開発

特殊インパクトクラッシャによる2段階粉砕
① 磁石類・プラスチック類の有効利用
② 部品選別・粉砕物選別へ
③ 基板からのCu，Au回収へ（既存製錬炉にて）

➢実装部品の剥離強度測定
➢DEMによる破砕機内のエネルギー分布・基板挙動シミュレーション

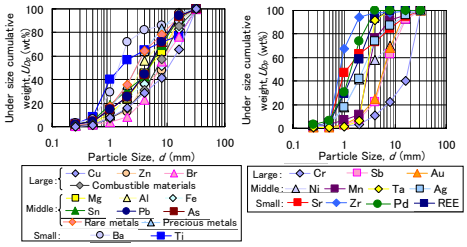


特殊インパクトクラッシャ　　1段目産物　　2段目産物

部品選別と粉砕物選別の適用

部品選別対象物

粉砕物選別対象物



粉砕産物②における各種構成成分の粒度依存性

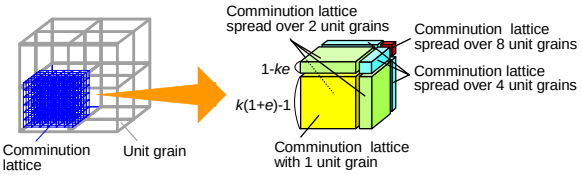
部品選別：色彩・渦電流・X線透過の各種ソーティングの組合せ
粉砕物選別：磁選・テーブル選別・静電選別の組合せ
➡ 最適フローを提案

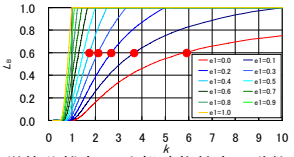
環境調和型ソフトセパレーション技術開発

Soft Separation for Environmentally Conscious Recycling

資源循環型社会構築にあたり，合理化が遅れている中間処理技術（破砕・粉砕・選別技術の高度化に関する研究を行っている。各種固体粒子挙動の理論化とシミュレーションによる高効率化（省物質・エネルギー消費プロセスの開発）が目的である。

構成成分の単体分離研究





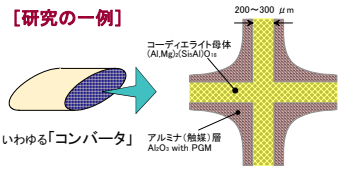
単体分離度 L_B と粉砕物粒度の逆数 k（必要投入エネルギー）の関係

➢複合物の異相境界面優先破壊率 e_1 を導入した新単体分離モデルを開発（改良Wiegelモデル）
➢単体分離に要するエネルギーは，e_1の僅かな上昇により劇的に減少することを証明
➢電気パルス粉砕等，e_1の増大を目指した新粉砕法を開発

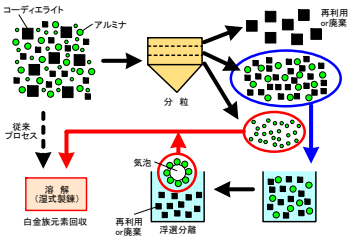
固体のバルク・表面物性を利用する分離技術研究

分離技術に応用される各種物性
バルク物性：電磁波透過特性・密度・磁化特性・導電性・放射性・等
表面物性：電磁波反射性・形状・表面導電性・ぬれ性・等

［研究の一例］



自動車排ガス浄化触媒の基本構造



同触媒からの省エネルギー型PGM回収プロセス