

令和2年度 金属リサイクル技術開発の成果報告会

廃電子基板のリサイクル技術の開発 -開発した最新リサイクルフローの紹介-

2021年4月26日

DOWAエコシステム株式会社

田畑 奨太

■目的

国内銅製錬原料中のリサイクル原料比率を向上させるために、前処理などに関する課題解決を行い、廃電子基板類の持つ資源価値を下げることなく、事前に製錬忌避元素を除去する技術を開発し、銅製錬原料を得るプロセスとして最適化する。特に本研究では廃電子基板類において銅／アルミニウム選別を実施することを目的とする。

■目標

処理前の廃電子基板の銅を80%以上回収しつつ、忌避元素であるアルミニウムを50%以上除去する。

早期にこれを達成した場合は、成分、回収率、除去率について再設定する。

国内銅製錬における廃電子基板原料前処理の現状認識

現状、国内銅製錬への廃電子基板原料の前処理として、高温焙焼が行われている。しかし、この前処理方法ではアルミニウムなどの銅製錬忌避元素の除去は困難である。

	従来 (右図プロセス)	本研究開発
焙焼(加熱)温度	高温 (800°C程度)	従来より低温
金属形態	ほぼ全て酸化される	酸化しない程度
物理選別手法による製錬忌避元素の分離	金属酸化物間の物理的特性差が小さいため 分離が困難	金属間の物理的特性差を残すため 分離が可能に

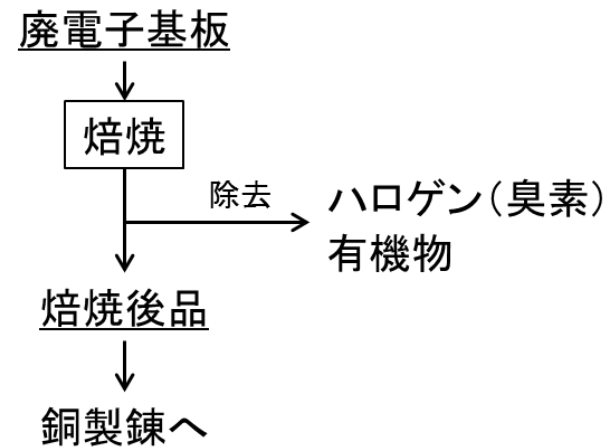


図 従来前処理プロセス

試験原料 – 廃家電由来基板・廃デスクトップパソコン基板–

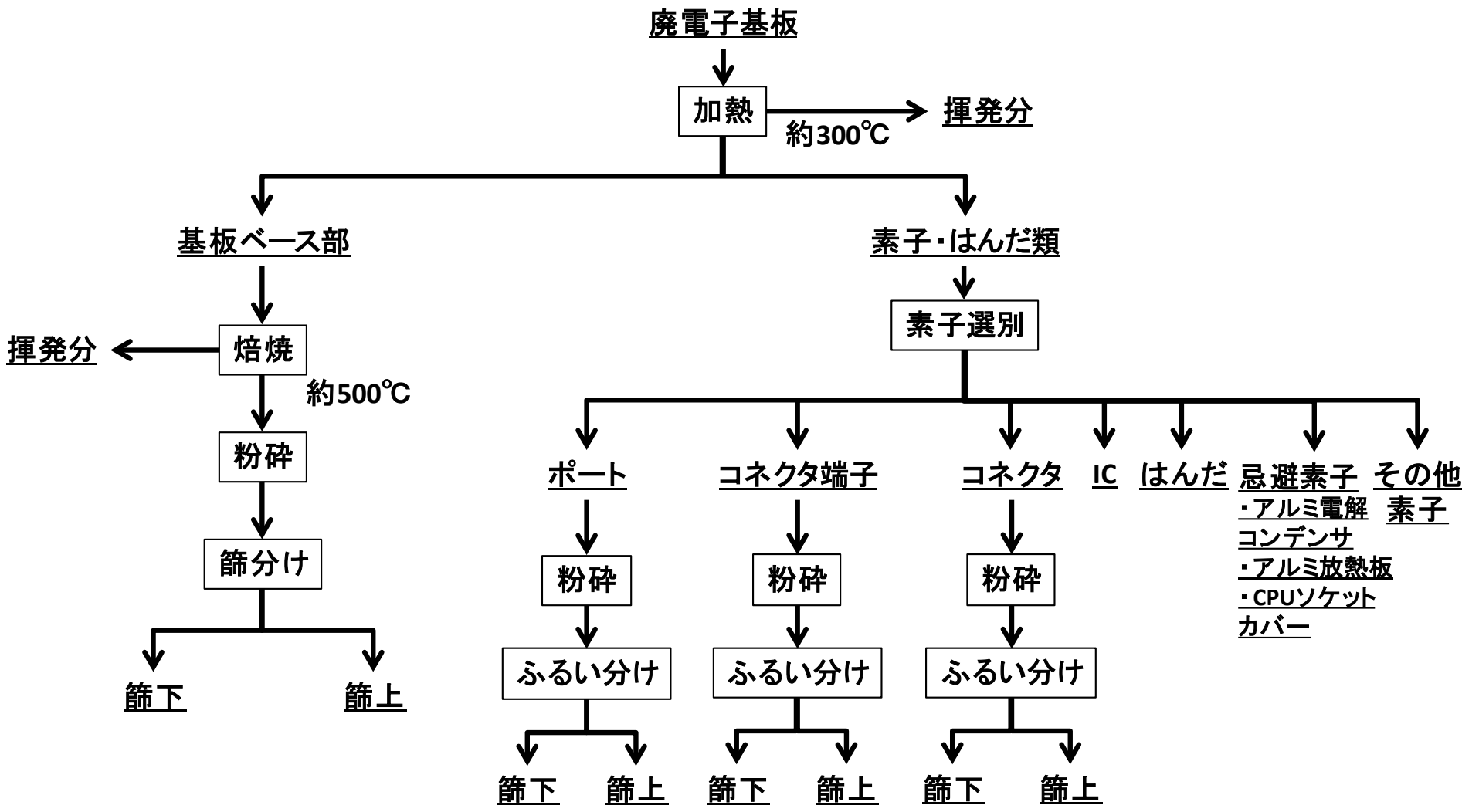
廃家電由来基板
(薄型TV由来基板)



廃デスクトップパソコン基板
(マザーボード基板)



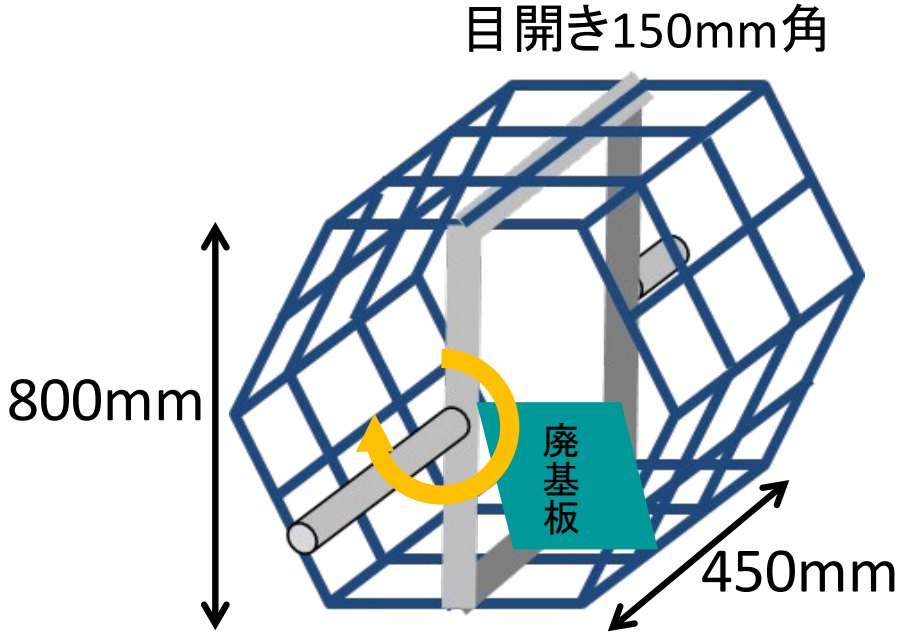
本研究開発において確立した選別フロー



基板ベース部/素子・はんだ類の加熱分離装置（トロンメル式回転炉）

廃電子基板の基板ベース部と素子・はんだ類の分離においては、廃電子基板に対しはんだ融点以上である300℃程度の加熱を行いながら、衝撃を与えることが有効と考えた。

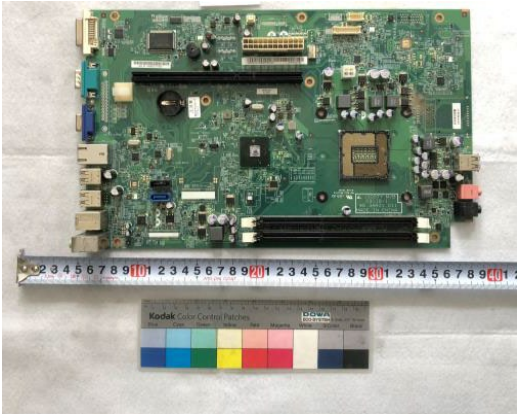
廃電子基板に対し300℃程度の加熱と、連続的な衝撃の付与が可能かつ基板ベース部と素子・はんだ類の分離・回収が可能な試験装置として、熱風循環式炉とトロンメル機構を有する回転装置との組み合わせを構想した。



トロンメル式回転炉における基板ベース部/素子・はんだ類の分離・回収結果

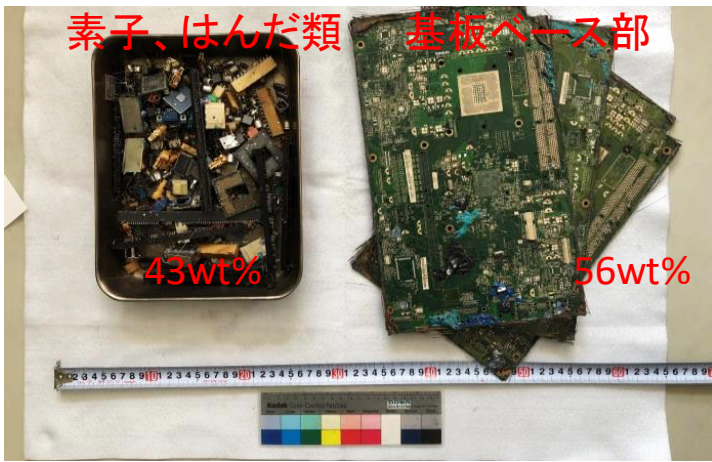
基板ベース部/素子・はんだ類の分離は、廃パソコン基板,廃家電由来基板ともに良好になされることを確認した。

試験前



廃パソコン基板

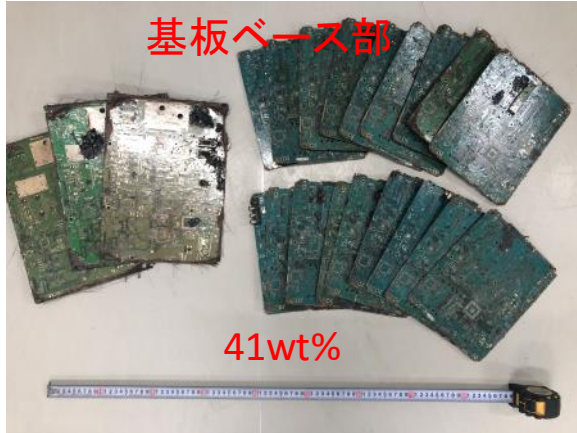
分離・回収後



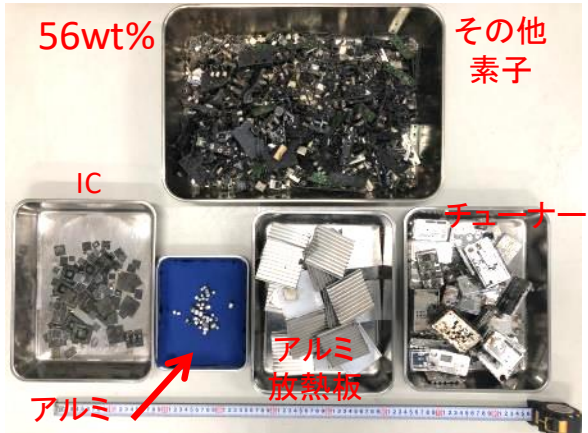
廃家電由来基板



基板ベース部



56wt%



マテリアルバランス（重量・品位・分配）の作成と供給先の検証

- ・選別フローの回収物ごとに元素品位・分配のバランスを作成した。
- ・上記のバランスを基に、こういった回収物・部材であれば銅製錬もしくは銅製錬以外への供給が好ましいかを検証した。
- ・鉛製錬等の銅製錬以外を活用することにより、付加価値アップと銅製錬原料中の忌避元素低減に効果的であると試算できた。

◆廃電子基板を基板ベース部/素子・はんだ類の分離・回収のため、トロンメル式回転炉を着想し、良好な分離具合を実現できた。

◆忌避元素除去の基本フローを確立し、詳細なマテリアルバランスを作成した。

【以下、詳細はJOGMECより報告】

◆部材・素子の配布パターンとして2つのパターンを検証した。その結果、目標達成(銅80%以上回収、アルミ50%以上除去)すると共に、選別による経済性が成り立つこと、鉛製錬も活用することが銅製錬原料中の忌避元素低減に効果的であると示すことができた。

- ①鉛製錬非活用パターン: 銅製錬にて銅・貴金属の回収を最大限実施。
- ②鉛製錬活用パターン: 銅製錬に分配する部材における忌避元素の除去を最大限実施。また鉛製錬を活用することによる貴金属分の最大限回収。