

研究部会紹介

アルミニウム屑の合金判別研究部会

The sectional meeting on identifying alloys of aluminum scrap

渋谷 雄二

Yuji SHIBUYA

1. 本研究部会設立の目的

地球温暖化抑制のためのカーボンニュートラル (CN) への取組み、および環境負荷軽減のためのサーキュラーエコノミー (CE) への関心が世界的に高まっている。アルミニウムは新地金製造時の電解製錬に多大な電力を要し、素材製造に係るCO₂排出量は金属材料のなかでも非常に多い。その反面、アルミニウムの融点は660°Cと比較的低く、スクラップ再溶解時のCO₂排出量は少ないことからCN、CEの両方の観点においてリサイクル促進の活動が重要となる。これまでも展伸材スクラップを鋳物材に使用するカスケードリサイクルは広く行われてきたが、これからは「展伸材to展伸材」とする水平リサイクルの拡大が強く要求されると考える。

酸化精錬と還元精錬が可能な鉄鋼材料と異なり、アルミニウムは酸素との結合力が強いので、溶融させた状態での合金元素の除去、分離は非常に困難である。展伸材の水平リサイクル拡大には、溶融以前の固相でいかに他金属を排除し、かつ屑を合金種ごとに分別できるかの選別技術が鍵となる。

本研究部会は、アルミニウム屑を固相選別する際の材料特性に基づいた合金判別を試みるための基礎データ構築を目的とする。

2. 研究部会の紹介

表1に2024年12月現在の構成メンバーを示す。本研究部会の前身となる2023年度の先行研究部会では、公知情報や文献を基に固相選別法とアルミニウム屑を対象とした選別技術を調査した。一般に、解体、破碎後の混在スクラップからアルミニウムを回収するには、磁選により鉄スクラップを回収後、比重、風力、渦電流選別を経てアルミニウム混合スクラップとして仕分ける。更に必要に応じてXRF、XRTを組合せることで鋳物材スクラップと展伸材スクラップに分別する。1000系、5000系などの合金種ごとの選別は現時点でもレーザー誘起ブレイクダウン分光法 (LIBS) などの高度選別技術を用いることで可能である。

一方、LIBSは選別機のなかでもとりわけ高価であり、普及には至っていない。また、処理能力を考慮するとアルミ混合スクラップまで仕分けた後のLIBS選別が適当と考える。

したがって、LIBSを用いずに材料物性値の差異等に基づいてアルミニウム屑の合金判別ができれば、展伸材の水平リサ

表1 研究部会構成メンバー (順不同, 敬称略)

氏名	所属	備考
渋谷 雄二	株式会社神戸製鋼所	部会長
小森 康平	株式会社神戸製鋼所	
皆川 晃広	株式会社UACJ	副部会長
愛須 優輝	株式会社UACJ	
下坂 大輔	日本軽金属株式会社	
倉嶋 佑太郎	日本軽金属株式会社	会計幹事
杉尾 健次郎	広島大学	
惣田 裕司	日産自動車株式会社	オブザーバ

イクル拡大に寄与すると考える。

3. 活動内容

年3~4回の会合を基本とし、初年度にあたる2024年度はこれまでに2回の会合を開催した。初回は「現地+オンライン」形式にて部会の活動内容、目的を協議し、2回目はオンライン形式にて、後述する先行調査結果を共有した。

先行調査は市販の1mm厚、調質O材のA1050、A5052の切板を一軸破碎機にて裁断し、合金による形状差異を確認した。破碎後の丸まりやすさや鋭角な形状に合金による差が出る場合があったものの、形状に基づく合金判別は容易ではなかった。一方、塗膜除去の焙焼を模擬した熱処理により、マグネシウムを含むA5052の色調は暗く変化し、A1050との判別が可能となった。

破碎屑の形状は破碎前の状態 (塗膜、汚れ有無) や、合金種・調質、使用する破碎機によっても変化すると想定され、破碎前にスクラップの素性のある程度把握しておくことが高度選別技術を用いない合金判別の前提になると考える。

4. 今後の活動予定

今後は公知の技術文書を基に、アルミニウム屑の固相選別に資する合金ごとの物性データベースの構築を進める。また、選別機の技術動向の把握を目的に、代表的な上市品の特徴を整理する予定である。なお、現在の構成メンバーは選別を事業領域に含んでおらず、実際の部会活動は手探りである。地に足がついた活動とするには、実際に選別を事業とするリサイクラーや二次合金メーカーにも参画してもらうことが望ましい。前記に限らず、参画メンバーは絶賛募集中である。