

## 廃タイヤチップを燃料としたアルミニウム合金鑄造溶解炉の開発

地域新生コンソーシアム研究開発事業(平成15,16年度実施)に参画し、廃タイヤチップを主燃料とするアルミニウム合金鑄造溶解炉の開発を行った研究結果を紹介します。

この研究は民間企業との共同研究で実施し、当所は燃焼条件と燃焼残渣量及び残渣組成の分析、残渣がアルミニウム合金の機械的性質などに及ぼす影響について分担しました。

燃焼実験は、廃タイヤチップ中のワイヤーの有無、ロストルの有無、追加投入量と時期、おき火燃焼中の送風量と時間などの条件を変えて行い、ガス化炉室に残った残渣をすべて回収し、残渣総重量、鉄系残渣量、未燃炭素量、見掛け密度などを測定しました。

次に、上記の燃焼残渣を完全灰化させ、灼熱減量やEDX及びX線回折装置により組成と結晶構造を調べるとともに、残渣からの有害金属元素の溶出について調べました。

燃焼残渣量は燃焼条件により異なり、特に廃タイヤチップ中にワイヤーがある場合は、投入した廃タイヤチップ重量の約20%に当たる残渣量でした。ただし、この残渣重量の約80%残渣はワイヤーであり、磁石により回収することができました。しかし、微細化したワイヤーは1000以上の高温にさらされるとワイヤー中心まで高温酸化が進み磁力を消失するため、磁石では回収できなくなっていました。なお、今回の実験では、廃タイヤチップ投入量に対して、燃焼残渣量を約3%まで減量させる燃焼条件を見出しました。

残渣の組成と結晶構造を調べた結果、残渣の主成分は亜鉛とカルシウムで、ワイヤー入りタイヤを用いた場合は多量の鉄も検出されました。また、残渣の結晶形態は、 $ZnO$ 、 $Zn_2SiO_4$ や $CaSO_4$ で存在し、残留鉄分が多い残渣からは $Fe_2O_3$ が多量に検出されました。

灼熱減量、炭素量及び示差熱分析の結果から、残渣粒径が0.6mm以下の微細残渣比率が高い残渣ほど灰化が進行しており、灼熱減量及び炭素量が小さくなる傾向を示しました。

また、灼熱減量のほとんどが、タイヤ製造時に添加されたカーボンブラックの燃焼による減量であることが分かりました。

燃焼残渣からの有害金属の溶出については、ICP-AES法により分析した結果、溶出液中には高濃度のCaが含まれているため高アルカリ性を示しましたが、いずれの残渣からも有害金属に指定される元素の溶出はないことが分かりました。したがって、廃棄するための前処理をすることなく、産業廃棄物の「燃えがら」として廃棄できることが分かりました。

燃焼残渣などが溶解したアルミニウム合金に及ぼす影響を調べるために、電気炉でアルミニウム合金を溶解し、燃焼残渣、灰化残渣及び酸化スラッジなどを強制的に混入させた試料を溶製して調べました。鑄造のままと溶体化処理後時効硬化品(T6処理)の引張試験や化学成分分析結果から、添加した残渣の種類や量に関係なく、機械的性質や熱処理性にも何ら影響しないことが分かりました。

最後に、実験に用いた試作溶解炉を写真に示します。今回の実験では、上部に設置した廃タイヤチップ投入装置からガス化炉内にチップを定期的に供給することにより、乾留ガスの発生と燃焼を制御することが可能となり、自燃状態を4時間以上維持することができました。

したがって、今後の研究によっては早期に実用化が図られると思われれます。



写真 試作溶解炉



工業技術部 加工技術室 川本直樹 (kawamoto@mb.aichi-inst.jp)

研究テーマ : 多孔質金属材料開発に関する研究

指導分野 : 金属材料評価試験、溶接、鑄造