

研削スラッジと廃アルミ箔による機能材料の開発

1. 背景と目的

県内には金属の加工企業が多く、多量の廃金属が排出されている。中でも研削工程で発生するスラッジは、研削油と砥粒分を含んでいる微細な鉄屑であるため、単純には溶解しない。そのため、それらの多くは廃棄処分されている。再利用するにしてもプレスし、かさ比重を大きくしなければ溶解せず、有効な処理方法が無いのが現状である。ところで、一般的に金属を微細状にするためにはアトマイズ法や粉砕、電気分解といった高エネルギーを要する工程を経なければならないため、スラッジをそのまま利用することができればエネルギー的に優位である。

また現在、衝撃吸収材として利用されている代表的なものは発泡アルミニウムであり、衝撃時には塑性変形を起こすことでエネルギーを吸収している。それに対し、セラミックスや金属間化合物といった脆性材料は変形でエネルギーを吸収することは出来ないが、衝撃時には脆性破壊による衝撃吸収がある。

そこで、本研究では始めから微細なスラッジを有効に再利用するという目的のもと、粉末冶金的手法を用い鉄とアルミニウムとの金属間化合物を作製し、衝撃吸収材としての利用可能性を調査する実験を行った。

2. 実験方法

研削スラッジは泥状のものを遠心脱水後乾燥させたものを、アルミニウムはアルミ箔の製品残渣として排出されたものを用いた。それらを指定の分量(Fe:Al=3:1)となるよう秤量混合し、真空炉で温度条件を様々に変化させ熱処理を施した。廃棄物試料を作製すると同時に出発原料に試薬鉄、試薬アルミニウムを用いた試薬ベースの試料も作製した。相同定にはX線回折装置を用い、目的組成が生成されていることの確認に使用した。

3. 結果と考察

廃棄物試料に用いた廃アルミ箔は径が1~3mm程度の顆粒状に成形されており、数 μm ~数百 μm のスラッジと比較すると粗大である。それゆえ、混合しても様に混ざること無く、スラッジの中に点在している状態であった。そのため、一度目の熱処理では処理温度によらず、点在していたアルミニウムの周りに合金相が生成するだけで、試料全体が反

応することはなかった。それらの試料にX線回折分析を行った結果、鉄及び目的組成よりもアルミニウムリッチな鉄アルミナイドが確認された。次に、それらの試料を乳鉢で粉砕し、二度目の熱処理を行った。すると、一度目の熱処理時には現れなかったFe₃Al という目的の金属間化合物が生成した。粉砕された金属間化合物が試料中で一様に分散したため、目的組成に近づいたと考えられる(図1)。

一方、試薬ベースの試料では一度熱処理をするだけで目的組成が得られた。これは、試薬の粒度が十分に小さいので、単純に混合するだけで一様になるためと考えられる(図2)。

4. 今後の予定

スラッジと廃アルミ箔を用いても、二度熱処理を施すことで金属間化合物が作製できることが分かった。今後は作製した試料の強度等を測定し、衝撃吸収材としての利用可能性を探る。

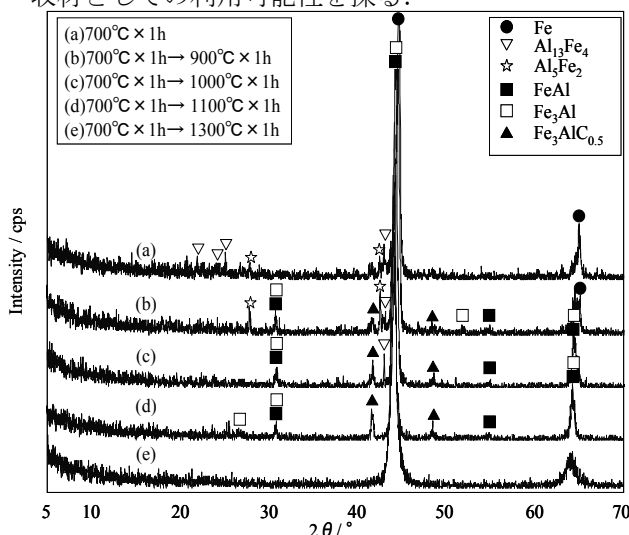


図1 出発原料にスラッジと廃アルミ箔を用いた試料のXRDパターン

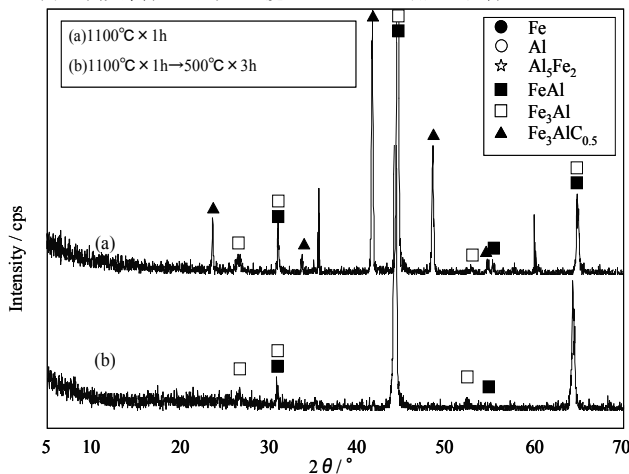


図2 出発原料に試薬鉄と試薬アルミニウムを用いた試料のXRDパターン