

研削スラッジと廃アルミ箔による機能材料の開発(Ⅱ)

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り、リサイクルが困難である。溶融再利用する方法を用いるにしても、プレス減容し、圧縮させなければ溶解せず、簡便で有効な処理方法が無いのが現状である。ここで、スラッジを無加工の微粉末状態でそのまま鉄源として利用する粉末冶金的手法を用いれば、ニアネットシェイプが可能となる上、溶解法のように圧縮等をする必要もなく、エネルギー的に有利な処理法となる。

本研究では、スラッジ粉末と廃アルミ箔粉を混合し、鉄アルミニウム系の金属間化合物を合成し、耐食性のある衝撃吸収材を作製することを目的として、実験を行った。

2. 実験方法

鉄分として、研削スラッジを遠心脱水後乾燥させたものを、アルミニウム分として、アルミ箔の製品残渣として排出されたものを用いた（廃棄物試料）。それらを、 $Fe:Al=3:1$ となるよう秤量混合し、ハンドプレスでφ40の円板に加工した後、真空炉で温度条件を様々に変化させ熱処理を施した。また、比較のために出発原料に試薬鉄、試薬アルミニウムを用いた試薬試料も作製した。相同定にはX線回折装置を、衝撃吸収性評価には円板曲げ試験を用いた。これは、パイプ状の台上に試料を設置し、上部から試料中心部を圧子で垂直下方に押す試験である。

3. 結果と考察

H18年度までの実験で、廃棄物試料も一度熱処理を施した後、粉碎して混合し直し、再び熱処理を施すことで、目的組成の金属間化合物が生成することがわかっている。本年度は、衝撃吸収性を評価するため、円板曲げ試験を用いた実験を行った。熱処理温度と最大応力をグラフにした結果を図1に示す。1100°C未満での熱処理については廃棄物試料、試薬試料ともに焼結が進んでおらず最大応力について大差はなかったが、1300°Cでの焼成においては廃棄物試料の最大応力が試薬試料より2倍程度高くなった。しかし、1450°Cの熱処理においては、廃棄物試料、試薬試料ともに大差ない値をとった。これは、廃棄物試料は炭素を多く含み、試薬試料よりも融点が低

いため、低温で焼結が進行し、高強度となつたためと考えられる。1450°Cで同程度の値をとっているのは、高温になって試薬試料の焼結も進んだためである。円板曲げ試験から算出される最大応力と、円板曲げ試験の荷重一変移曲線の積分値（吸収エネルギー）との間には正の相関があるため、最大応力で衝撃吸収性を比較することができると考えられる。

また、1300°C、1450°Cで円板曲げ試験を行った試料の荷重一変移曲線は、多層構造特有の挙動を示していた。これは、試料は粉末冶金的手法で作製されたため、多孔質になっており、段階的に破壊が進んだ結果だと考えられる。通常、衝撃吸収材に用いられる材料は多孔質アルミニウム合金が多い。これは、多孔質にすることで、ある程度の応力を維持したまま破壊が進むため、衝撃吸収材として有効であるためである。本研究での試料も、衝撃吸収材として有

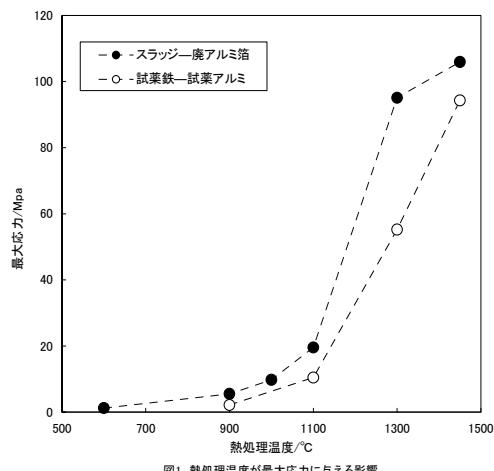


図1 热処理温度が最大応力に与える影響

効な挙動を示しており、製品として利用できる可能性がある。

4. 今後の予定

衝撃吸収材として有効な挙動（鋸歯状の荷重一変移曲線）を示すことが分かった。しかし、金属間化合物の衝撃吸収材は、金属製のものと比較すると、衝撃吸収エネルギーが小さいので、破壊を制御し、吸収エネルギーを大きくする必要がある。そのため、今後は吸収エネルギーを大きくしていく工夫をする予定である。また、今回は曲げ試験により衝撃吸収性を評価しているので、今後は実際に動的な衝撃吸収性を評価することを行う。