

1. はじめに

$MnSi_{2-x}$ は環境にやさしく資源が豊富にある為、熱電材料として有望視されている。しかし、この熱電材料は組織構造が確定されていない。本研究は熱電材料 $MnSi_{2-x}$ のアーク溶解における作製条件を変化させ、その測定結果から安定した作製条件を探し出すのが目的である。組成比、アーク電流、及び酸化膜の除去の有無をパラメータとして、試料作製した。密度や圧縮強度などを測定して解析した。

2. 実験

実験計画法に基づいて作成した6種類の条件を表一に示す。

表一 $MnSi$ の作製条件

サンプルNo	組成比	酸化膜除去※1	電流値※2
1	MnSi1.5	有り	100A
2	MnSi1.5	無し	50A
3	MnSi1.75	無し	100A
4	MnSi1.75	有り	50A
5	MnSi2.0	有り	100A
6	MnSi2.0	無し	50A

※1 Mnは空气中で酸化するのでアーク溶解する前に塩酸により酸化皮膜を除去する。

※2 電流値はアーク溶解時の溶接電流である。

この作製条件で出来た $MnSi_{2-x}$ の強度及び密度を測定する。

密度：密度は重さ÷体積で求められる。体積はアーク溶解によって出来たインゴットを糸に括り付け水に入れて、浮力を利用して測定する。

圧縮強度：圧力試験機で潰し測定する。

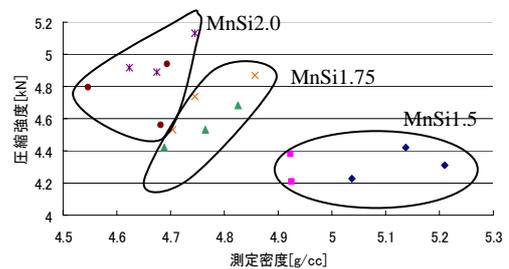
3. 結果と考察

表一の条件に従って作製した三個ずつの試料を測定した。強度と密度の結果の相関図を図一に示す。図一より組成が同じならば密度が高いほど圧縮強度が大きい事が分かる。また、Mnの含有率が多いほど圧縮強度が下がっているのはMnの酸化が原因ではないかと考えられる。実際に $MnSi_{1.5}$ は時間が経つと周りが茶色く変色し、砕いた後の中の様子も酸化していることが分かる。

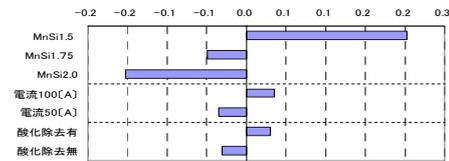
図二は数量化理論I類を用いて作製条件が密度に与える影響の大きさを示している図である。これは中心線から離れた値を取るほど与える影響が強いことを示している。図二より密度は組成比が最も影響している事が分かる。また、電流値と酸化

膜除去の有無はあまり影響を及ぼさないことも分かる。これは物体強度についても同じことがいえる。

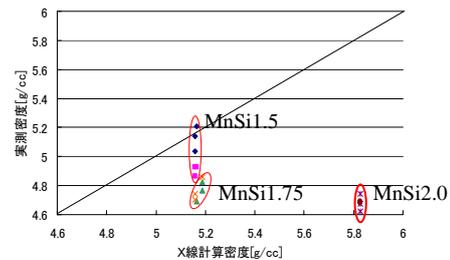
また、X線同定分析により得られた計算密度と実際に測定した密度をグラフ化したものを図一3に示す。図一3より、計算密度より実測密度の方が全体的に少なくなっていることが分かる。



図一 圧縮強度と測定密度



図二 作製条件が密度に与える影響



図三 X線計算密度と実測密度

4. まとめ

最も $MnSi_{2-x}$ の密度と強度に最も影響を及ぼしているのは組成比である事が分かる。

実測密度が計算密度より減っているのはアーク溶解時にSiに比べMnの方が減りやすい為だと考えられるので、安定した $MnSi_{2-x}$ を作製するにはMnの含有率をなるべく少なくし、秤量した時の組成比とアーク溶解後の組成比の誤差を減らす必要がある。

文献

- [1] 新井 智也, “X線分析の手引き,” 理学電気工業株式会社, pp.1-10. 45-46 sept.1982
- [2] 坂田, “X線分析実習テキスト,” 理学電気工業株式会社, pp.1-5. 29-53 april.1988