

1. はじめに

本研究は、物を作る際に出るばらつき(電気的特性や形状等)に焦点を当てた。どの条件で作ればどうばらつきかを測定し、その結果を検証してばらつきが一番少ない製造方法を探すのが目的である。今回は、MnSi(マンガンシリサイド)の製作条件を変えて作ってばらつきを調べる。

測定データの解析には数量化理論^{[1][2]}を用いる。アンケート調査等に使用され、いる・いない等の数値化できない要因を扱うことが可能である。

2. 研究の概要

本研究は製造条件とばらつきの関連を調べる。製造条件としてアーク溶解時の電流と MnSi の組成比の条件を変えてみることにした。アーク溶解する時に流す電流を 100A,40A,20A とした。MnSi の組成比は 1:2 と 1:4 で行う。電流量を変えることによってインゴットの重量や抵抗値にどの程度影響するのかを調べる為である。重量[g]は秤量した時点での重量からアーク溶解をしてきたインゴットの重量を引いた値である。差を求めることによってアーク溶解でどれだけ重量が減っているのかがわかる。抵抗値はインゴットの抵抗値である。抵抗値や重量を測定する理由は複数個製作した時にばらつきが出易いパラメータであると判断したためである。重量も抵抗も範囲(グループごとに最大値から最小値を引いた値)でばらつきを解析する。

表 1 製作条件と測定項目

アーク電流	組成比	抵抗[Ω]	重量[g]
100[A]	1:4	0.200	0.031
	1:2	0.102	0.0225
40[A]	1:4	0.106	0.018
	1:2	0.093	0.0176
20[A]	1:4	0.095	0.0162
	1:2	0.090	0.0157

3. 結果

図 1 と 2 は数量化理論ソフトで抵抗値のばらつきを解析したデータである。図 1 はどの要因が抵抗値にばらつきを与えているかを表したものである。真ん中の 0 を基準として+側に行くほどばらつきが大きく、-側に行くほどばらつきが小さくなることを示している。

図 2 のサンプルスコアのグラフは予測値と実測値がどれだけ近いかを表している。実測値との相関係数は 0.8392 となった。

図 1 よりアーク溶解時の電流の量が抵抗値のばらつきに影響を与えていることがわかる。組成比のばらつきは組成比 1:2 の方がばらつきは少ない。

4. 考察、結論

結果より、ばらつきの原因として考えられるのはアーク溶解時の電流の量があると考えられる。図 1 では、100A では抵抗値のばらつきが大きい。組成比で比べると 1:2 と 1:4 では 1:2 の方がばらつきは少ない。しかし、1:2 を電流別に比べると表 1 より 100A の時のばらつきが大きい。しかし、40A,20A ではばらつきの差はあまりない。これは、100A の時にシリコンが蒸発する量が他の電流値の時よりも多いためだと考えられる。よってアーク溶解の電流は組成比以上にばらつきに影響を与えると考えられる。

重量のばらつきの傾向も図 1 と同じようになった。重量のばらつきもアーク溶解の電流値に影響されると思われる。

抵抗値のばらつきを抑える条件は、アーク溶解の電流が 40A 以下で組成比は、1:2 の組み合わせである。

文献

- [1]河 口 至 商, “多変量解析入門 I,” pp.93-95, Jul.1982
 [2]有 馬 哲,石 村 貞 夫, “多変量解析のはなし,” pp.185-202, Jun.1989

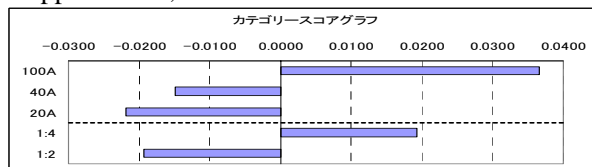


図 1 カテゴリースコア(抵抗)

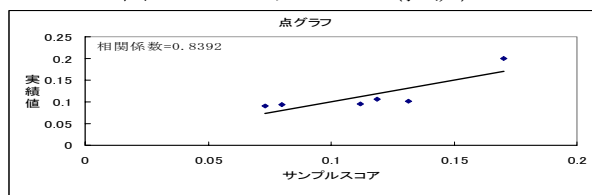


図 2 サンプルスコア(抵抗)