

(11) 水素プラズマジェットによる物鉄鉱石の還元

金属材料技術研究所

尾澤正也 北原宣泰
森中 功 田中 稔

1. 緒言

還元性ガスのプラズマによる還元法は直接還元製鉄法として 1) 還元、溶融が単一プロセスでできる。2) エネルギー集中度が高く生産性が高い。3) ガス利用率が高い^(1,2) など数多くのメリットが予想されており、将来エネルギーが核融合によって電力の形で低廉豊富に供給されるようになれば勿論であるが、それ以前においても現行直接還元プロセスの成品の溶解の問題も含めて、多様な可能性について逐次研究を進めて行く必要があると考えられる。筆者らは H_2-Ar 混合ガスのプラズマジェットを用いて、物鉄鉱石を連続的に還元し、あるいは流動還元によって得た成品を仕上還元するとともに溶融し、高密度の鉄粉として捕集するプロセスについて三回の実験を行った。このことを報告する。

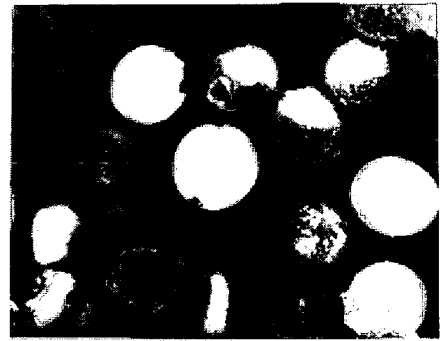


写真1. 還元鉄粉のSEM像 100μ

2. 実験方法

直流アーク溶接用電源(出力16kW)を3基直列に接続し、高周波スターターを組み、溶射用トーチベースに H_2 ガス用として製作した非程送型のトーチを用いて H_2-Ar プラズマフレームを発生させ、トーチ先端をトーチに接続した反応室に、給送分散装置により水管の H_2 ガスに浮遊させた物鉄鉱石または還元鉄粉を吹き込み、還元、溶融を行う。生成した試料は反応室の下部に設けた水槽またはカオールを充てんした瓶に捕集した。

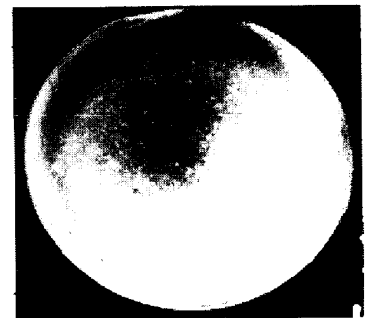


写真2. 還元鉄物の表面SEM像 20μ

3. 実験結果

1) トーチ先端のアノード部に直接給送した場合

アノードの構造と吹き込み口の位置が成品の還元率などに大きな影響を及ぼす。しかしこの方法では成品還元率は高々50%程度でありこれは主として鉱石のプラズマ・フレーム内の滞留時間がきわめて短いためであると思われる。

2) 反応室壁に対して物鉄鉱石を吹つけ、水中捕集した場合

成品は γ の走査電子像を写真1および2に示すようにほぼ球状の粉粒体で、試料断面は写真3に示すように完全に金属化していた。ピクノメータにより測定した密度は $7.6 g/cm^3$ であった。成品の化学分析値の一例を表1に示す。

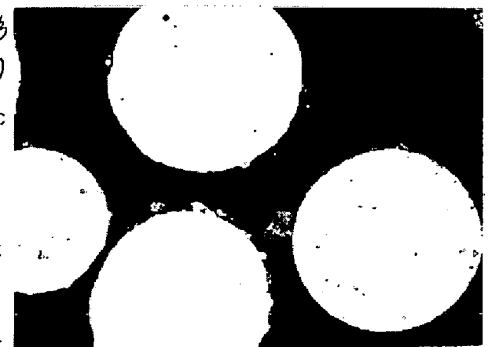


写真3. 鉄粉断面の走査電子鏡像 50μ

ガス組成、流量と粒度分布、歩留り、操作性との関係、送入試料としての流動還元鉄粉を用いた場合についての検討を行った。

文献

- 1) K. Akashi et al: Proc. 4th Conf. Vac. Met. (1974), 165
- 2) 石川, 井藤: 鉄と鋼 57 (1971) 5382

表1. プラズマ還元鉄粉の化学分析値 (%)

	Si	Mn	Al	Cu	P	S	W
試料 1	0.32	0.007	0.16	0.005	0.052	0.004	<0.003
" 2	0.33	0.007	0.33	0.006	0.052	0.004	<0.003