

(18) プラズマ炉を用いた粉状還元鉄の溶解還元

金属材料技術研究所 北原宣泰 神谷昂司 森中 功
櫻塔和之 尾澤正也 田中 稔

1. 緒言 著者らは高温加圧流動還元について報告しているが、流動還元法によりつくられた粉状の還元鉄はそのままブリケットのような塊状化工程を経て電炉に装入、溶解されるのが通常であった。しかしプラズマ炉のようなエネルギー集中度が高くかつ雰囲気制御が容易で、活性な還元ガスを利用することの可能な炉を使用すれば、粉状のまま急速溶解し最終段階の還元をむ行うことができると考えられる。著者らはその可能性を調べたところ、これに関連する知見を得る目的で小規模であるがH₂-Arプラズマを用いた粉状還元鉄の溶解を試みた。

2. 実験方法 実験に用いた炉はFig. 1に示すようなプラズマトーチ、炉底電極と備えた内径12cmのMgOのつぼ、直流電源、定量給鉄機および給鉄管から成っており、つぼ部分は耐火断熱レンガによって遮蔽されている。使用した還元鉄は高温加圧還元により得たものを篩分して24~65 meshの粒度範囲のもの、化学分析値をTable 1に示す。あらかじめ電解鉄1100gをArプラズマアークにより溶解し、Al₂O₃ 20%、CaO 53.3%、SiO₂ 26.7%より成る渣滓剤を投入、溶解した後、定量給鉄機より給鉄管を経て粉状還元鉄を連続的に炉内に装入した。浴温は炉底に挿入した熱電対により連続的に測定し、上部からの渣滓温度によるチェックを併せてほぼ一定温度を保持する調節をした。スラグ層より一定時間ごとに試料を採取し、その分析値から還元率の進行を測定した。また水冷銅のつぼを用いて補足的なデータを得た。

3. 実験結果 (1) 0~30% H₂-Ar, 給鉄速度31~90 g/minにおける給鉄中Feの浴への歩留りをTable 2に示す。プラズマアークに向け少量のAr (4 g/min) とともに還元鉄を給送することにより、飛散により損失をほとんど生ずることなく浴面に還元鉄を捕集、溶解することができた。(2) スラグ浴中の、酸化鉄に由来する未還元酸素量の変化を給鉄による累積酸素供給量ととらえてFig. 2に示す。Arプラズマの場合には浴中未還元酸素は時間の経過とともに直線的に増大する。H₂の混合により還元が進行し、酸素量の増大は抑えられる。プラズマガス中のH₂濃度が10%・20%と増大するにつれてその程度を増す。しかしH₂濃度が20%を超えるとその効果は頭打ちの傾向を示し、ボタンの実験の結果と一致した。(1) 森中, 神谷, 櫻塔, 北原, 尾澤, 田中: 鉄と鋼 65 (1979) p.150. (2) 神谷, 北原, 森中, 櫻塔, 尾澤, 田中: 鉄と鋼 66 (1980) 5. 70

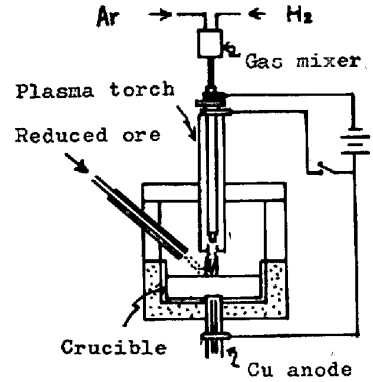


Fig. 1. Experimental apparatus.

Table 1. Chemical analysis of reduced ore.

T. Fe	M. Fe	MgO	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	P	S
87.70	75.10	0.064	0.075	4.38	2.80	0.073	0.012

Table 2. Yield of Fe, fed as reduced ore.

H ₂ conc. (%)	20		0	10	30	
Feeding rate (g/min)	31	62	90	62		
Yield of Fe (%)	96.7	99.9	100	96.3	99.4	100

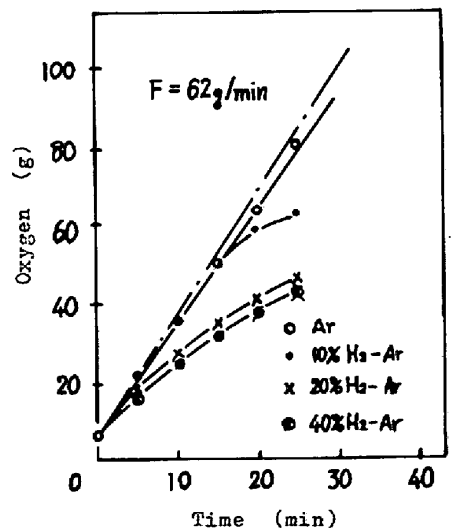


Fig. 2. Amount of oxygen combined with Fe in molten slag.