

川鉄技研 ○齊藤健志 森岡恭昭 岡部快児 三本木貞治

1 緒言

プラズマジェットにおいては数万度の高温が簡単に得られ、しかもプラズマ状態の気体は分子状態の気体にくらべて反応性が大きいことから鉄鉱石の還元への応用が考えられる。すでにプラズマジェットを利用した鉄鉱石の還元に関する研究報告がいくつかなされているが、ここではプラズマジェット炎中に種々の粉末状酸化鉄を送りこみ、ノズル形状、試料粒度、給粉速度、固体還元剤、プラズマガス組成などの酸化鉄の還元におよぼす影響について調査した。

2 実験方法

使用したトーチは直径3.2mmのTh入りW棒を陰極、水冷Cuノズルを陽極とする非移行型である。無負荷電圧は370V一定とし、稼働中の電流値は270~330Aであった。プラズマガスにはArおよびH<sub>2</sub>、試料のキャリアーガスにはArを使用した。酸化鉄試料として鉱石、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(試薬)、FeO(Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>から製造)を用い、各試料の粒度は-46, 46~74, 74~140, 140~295μの4水準とした。プラズマ処理後の試料をステンレス製水冷容器内で収集し、化学分析、顕微鏡観察、EPM Aなどにより還元状態を調査した。

3 結果

Arプラズマ炎中での還元(処理)結果では、試料粒度が小さいほどプラズマ処理後の試料中のFeO, Fe含量が多く、その最大値は-46μの場合でFeO16%, Fe0.4%であった。FeO, Fe含量はノズル形状にも依存して変化した。Ar-H<sub>2</sub>プラズマ炎中でのFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の還元結果の1例を表1に示す。また、試料粒度、プラズマガス中のH<sub>2</sub>%と還元率の関係を図1に示す。この図からわかるようにH<sub>2</sub>%が増加するほど、また試料粒度が小さいほど還元率は増加した。H<sub>2</sub>43%, 試料粒度-46μの条件で85%の還元率を得た。この数値はH. L. Gilles<sup>\*</sup>が示した還元率とくらべるとはるかに高値である。プラズマ処理後の試料の一部は水冷容器壁に付着、成長して塊状で得られ、内部に屑状金属鉄が観察された。他の一部は内部に球状金属鉄のある球状酸化鉄と球状金属鉄であった。プラズマ炎中での高温急速還元によっても低温還元の際に知られている再酸化が観察され、還元後の試料でとくに粒度の小さいものは大気中にとりだしたときに再酸化が大きかった。固体還元剤として炭素、コークス、石炭を試料に最大25%混合し、プラズマ処理を行ったが還元への寄与はなかった。給粉速度をそれぞれの粒度について3水準変化させたが還元にはほとんど影響しなかった。

表1 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の還元結果

粒度(μ)	H <sub>2</sub> (%)	M Fe(%)	FeO(%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)
-46	20	21.3	49.6	29.1
	33	16.0	69.7	14.3
	43	82.1	10.1	7.7
46 ~74	20	21.7	70.4	7.9
	33	25.7	72.1	2.2
	43	46.2	46.0	7.8
74 ~140	20	7.4	62.4	30.1
	33	14.3	61.1	24.6
	43	11.0	80.8	8.2
140 ~295	20	7.8	41.1	51.1
	33	12.8	53.9	33.3
	43	8.3	58.9	32.7

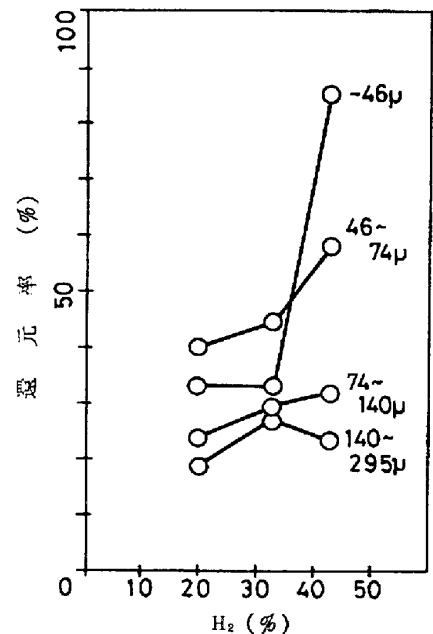


図1 還元率とH<sub>2</sub>%の関係

\* H. L. Gilles, C. W. Clump: Indust. Eng. Chem. Process. Des. Develop. 9 (1970) 194