

(22) 多成分系カルシウムフェライトの被還元性

九州大学工学部

○前田敬之

小野陽一

1. 緒言 焼結鉱の被還元性を考える場合、その主要な構成鉱物の一つであるカルシウムフェライトの被還元性が重要となってくる。ところで、焼結鉱中に存在するカルシウムフェライトは Fe_2O_3 、 CaO のほかには SiO_2 、 Al_2O_3 等を含む多成分系であることが近年明らかにされた。そこで本研究では化学組成の異なる6種類の4成分系カルシウムフェライトを合成し、その被還元性を調べたので報告する。

2. 実験方法 Table 1 に使用した 4成分系カルシウムフェライトの化学組成を示す。試料の合成には試薬を用い、配合試料を大気雰囲気中で $30^\circ\text{C}/\text{min}$ の昇温速度で 1300°C まで昇温し、 1300°C で20分保持後、 $20^\circ\text{C}/\text{min}$ の降温速度で 1100°C まで冷却し、その後水冷した。さらに合成した試料を、 $44\mu\text{m}\sim 74\mu\text{m}$ に粉碎し、約 $1\text{cm}\phi\times 1\text{cm}$ のブリケットに加圧成形したものを還元試料とした。気孔率は成形圧を変えることにより26%と32%になるようにした。還元実験は熱天秤を用い、 900°C にて90% CO -10% CO_2 混合ガスを用い、流量 $2\text{Nl}/\text{min}$ で行った。

3. 実験結果 実験で得られた還元率曲線を Fig.1とFig.2に示す。これらの図から、気孔率が大きくなると各試料の被還元性も向上していることが分かる。また、各試料間で被還元性に多少の差があることが分かる。Fig.3は得られた還元率曲線より還元率40%と60%の間の平均の還元速度を求め試料の塩基度に対してプロットしたものである。この図から塩基度が増加するにつれて還元速度も多少大きくなる傾向があり、その変化の傾向は気孔率が異なってもほぼ同じであることがわかる。還元前の各試料の組織観察の結果、試料AとDはカルシウムフェライト単相となっていたが、他の試料は一部ヘマタイトとスラグが生成していた。塩基度の低い試料CとFは特にスラグが多く生成しており、このスラグの影響のため、還元ガスの拡散が遅くなり、気孔率が同じでも他の試料より還元速度が特に悪くなったものと考えられる。

従って、Fig.3のような傾向を示す理由としては、各試料とも気孔率は同じであるので、組成の違いによるカルシウムフェライトそのものの被還元性の違いとスラグなどの生成による組織の違いの影響とが考えられるが組織観察の結果、上述のように後者の可能性の方が大きいものと考えられる。

Table 1 Chemical composition of samples(wt%).

Samples	Fe_2O_3	CaO	SiO_2	Al_2O_3	CaO/SiO_2	$\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$
A	79.1	13.9	2.0	5.0	6.95	2.50
B	77.4	13.6	4.0	5.0	3.40	1.25
C	75.7	13.3	6.0	5.0	2.22	0.83
D	74.8	13.2	2.0	10.0	6.60	5.00
E	73.1	12.9	4.0	10.0	3.23	2.50
F	71.4	12.6	6.0	10.0	2.10	1.67

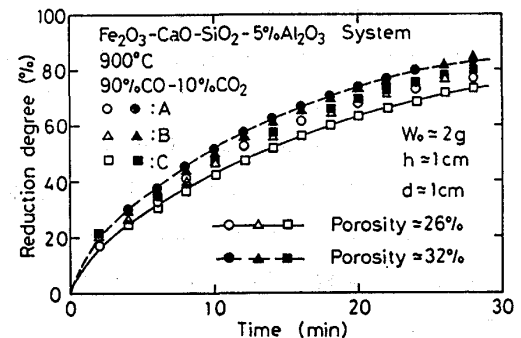
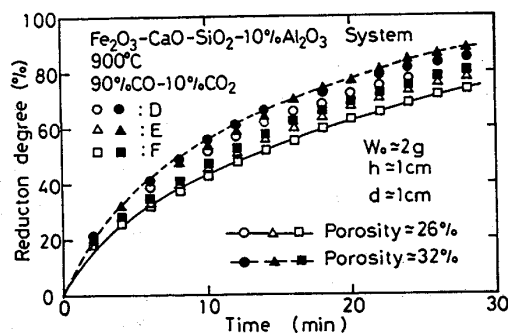
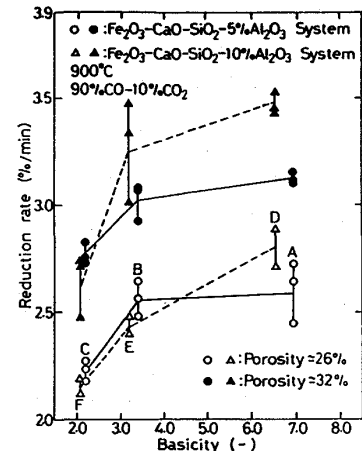
Fig.1 Reduction curves of calcium ferrite of 5% Al_2O_3 with 90% CO -10% CO_2 .Fig.2 Reduction curves of calcium ferrite of 10% Al_2O_3 with 90% CO -10% CO_2 .

Fig.3 Reduction rate vs. basicity.