

(27) CaO-Fe₂O₃系化合物の還元とそれに伴う膨張

秋田大学鉱山学部 工博 田阪 興 ○田口 昇
大友 崇 穂

1. 緒言 塩基性塊成鉱(焼結鉱およびペレット)の還元初期における粉化に関連して、単体の酸化鉄の還元における中間生成相の平衡関係や膨張についてはおおむね明らかにされている。しかしCa-スライト化合物についてはまだ不明な点が多い。本研究では2CaO·Fe₂O₃, CaO·Fe₂O₃およびCaO·2Fe₂O₃の還元初期における中間相の生成を平衡論的に、またそれに伴う膨張について調べた。

2. 実験方法 試薬のCaOとFe₂O₃と2CaO·Fe₂O₃, CaO·Fe₂O₃およびCaO·2Fe₂O₃となるように化学量論的に配合し、還元用試料は9%φ×5%、膨張用試料は9%φ×15%のブリケットに金型で成形(成形圧1t)した。それと1100°Cで24時間空气中で焼成した。還元試験には石英スプリング熱天秤と、膨張試験には差動トランス方式膨張計を用いた。還元ガスはCO-CO₂混合ガスとした。還元および膨張試験後の試料中の生成相の同定は化学分析とX線回折を主体としXMAでも行なった。

3. 実験結果 代表例として900°CでのCaO·Fe₂O₃の還元曲線とFig.1に示す。得られた還元後の試料を化学分析して求めたO/Feとその時のガス組成のCO₂%との関係を図示したのがFig.2である。同図におけるFe₂O₃の場合はFe-O-C還元平衡から計算で求めた。図からCaO·Fe₂O₃とCaO·2Fe₂O₃はFe₂O₃に比べて複雑な曲線形態を示し、中間生成相が多様であることがわかる。2CaO·Fe₂O₃はガス中のCOが80%以上になってはじめて還元されることを示す。Fig.3はFe-Fe₂O₃-CaO図への分析値のプロットを示す。

各プロットは還元の進行に伴って矢印の方向に移り、たとえばCaO·Fe₂O₃の場合COが10-40%で分析値がC₂Fとdと結ぶ線上に、またCOが50-60%ではC₂Fとeと結ぶ線上に位置する結果を示す。X線回折の結果それらはそれぞれC₂Fとd, C₂Fとeに相当する生成相が確認された。

またC₂F, d, eを頂点とする三角形内に位置しているとはCaO·2Fe₂O₃のCO50%の場合はC₂F, d, eに相当する生成相が確認され、分析値のプロット位置で中間生成相が推定できる。Fig.4にCaO·Fe₂O₃の膨張曲線を示す。

図からガス中のCO₂%が高いほど膨張が起こり易い。また最大膨張量はおよそ1.0%であり、最大膨張量を示す還元率はおよそ8%を示す。この還元率はCaO·Fe₂O₃が還元されて、中間相として2CaO·Fe₂O₃とCaO·FeO·Fe₂O₃が生成する還元率8.33%と一致する。なお900°C以下の低温の結果は講演時に述べる。

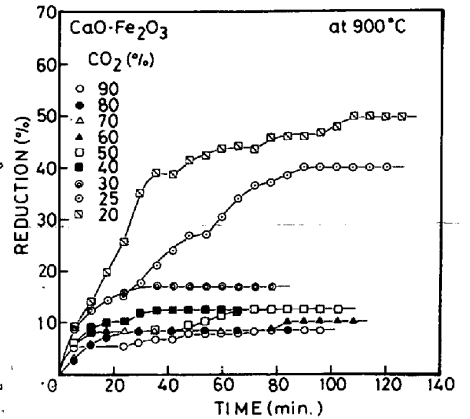


Fig. 1. The reduction curve of CaO·Fe₂O₃ by CO-CO₂ mixed gas at 900°C.

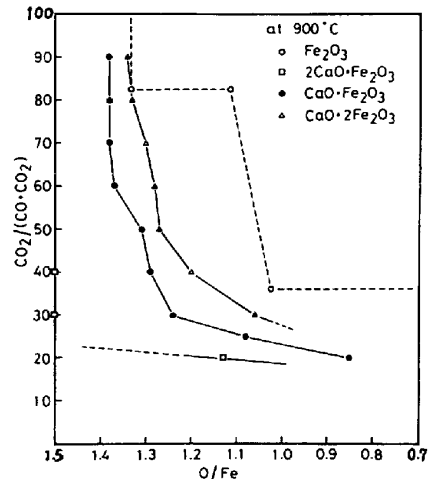


Fig. 2. Relation between O/Fe and CO₂/(CO+CO₂).

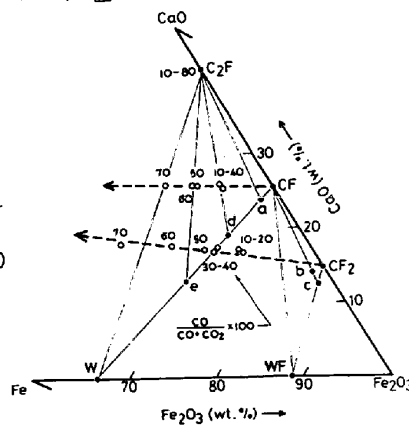


Fig. 3. Fe-Fe₂O₃-CaO plots. (900°C)
C: CaO, F: Fe₂O₃, W: FeO, a: C₂WF₄,
b: C₂WF₈, c: C₂WF₇, d: CWF, e: CW₃F

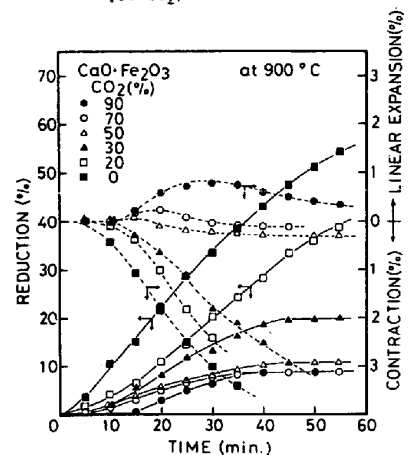


Fig. 4. Reduction curve and expansion accompanying the reduction of CaO·Fe₂O₃.