

(73) 低 FeO 焼結鉱の還元粉化の微視的機構

(焼結鉱の組織と品質におよぼす FeO の影響 - 1)

(株)神戸製鋼所 浅田研究所 ○井上 勝彦 林 秀高
神戸製鉄所 神野 淳平 南雲 博

1 緒言 焼結鉱の高 R I 化には燃料量の低下、燃料粒度の適正化による低温焼成ならびに低 FeO 原料の使用や原料粒度の低下による低 FeO 化が有効であるが、生産率の低下、冷間強度、R D I など品質の劣化が問題となる。本報告では FeO 低下による R D I 劣化機構を低熱量焼成にともなう鉱物組織、気孔構造の変化と関係づけて解析した結果について報告する。

2 実験方法 ソフトヘマタイト系単銘柄鉱石を用いてコークス配合量を 2.5~5.5% 変化させることにより成品 FeO=3.8~15% (CaO/SiO₂=1.65, SiO₂=6%) の焼結鉱を試験鍋焼成した。鉱物組織を X 線回折、E P M A で解析した。550℃での還元時間を変化した試料のタンブラー後粒度分布の測定および還元粉化の駆動力と考えられるヘマタイト減少量 (ΔH) の X 線回折による定量を行った。ヘマタイトから多孔質マグネタイトへの還元に伴う体積変化 (ΔV_{H→M}) の Al₂O₃ 固溶度依存性を Hg 圧入法により測定した。

3 実験結果と考察 RDI, RI, SI, ΔH, RDI/ΔH (ΔV_{H→M} に対する結合組織の割れやすさを表わす試料個有のパラメータ) の FeO 依存性を Fig. 1(a), (b) に示す。FeO の低下により RDI/ΔH は単調に減少する。これは粒度分布解析により明らかとなった高 FeO ほど還元初期から体積粉化的に移行する挙動とも考えあわせると結合組織の気孔増加によるクラックの進展阻止効果に起因すると考えられる。2 次ヘマタイト中 Al₂O₃ 固溶度は最高温度上昇を反映して高 FeO ほど低下するが (Fig. 1(a))、ヘマタイトへの Al₂O₃ の固溶は ΔV_{H→M} に影響を与えない (Fig. 2)。一方 ΔH は高 FeO で低下する。還元生成物の平均 O/Fe も減少するが (Fig. 1(c)) これは結合組織の高密度化による粒子内ガス拡散抵抗の増加を示唆する。しかしながら 550℃還元率 (唯一の被還元相であるヘマタイト中酸素基準) は逆に増加している。これは高 FeO ではヘマタイトの中で再酸化ヘマタイトの占める割合が増加し、表面部に偏析することに対応するものと考えられる。

すなわち、低 FeO 化による RDI 劣化現象は針状カルシュームフェライト相の増加、シリケートスラグ相の減少に特徴づけられる結合組織変化により、クラック進展に関する機械的性質は改善されるが、被還元性も向上し、還元粉化の駆動力であるヘマタイトの還元の進行がそれを上まわる結果であると考えられる。

低 FeO 焼結鉱の品質を理解する場合のポイントと考えられる針状カルシュームフェライトの生成過程について第 2 報で報告する。

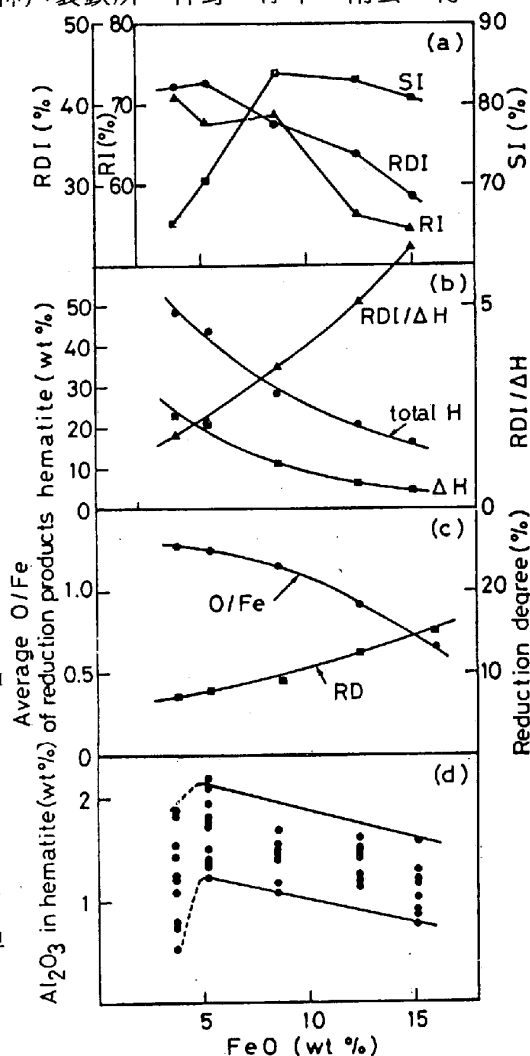


Fig.1 Effect of FeO on sinter qualities and various parameters characterizing the reduction degradation phenomena.

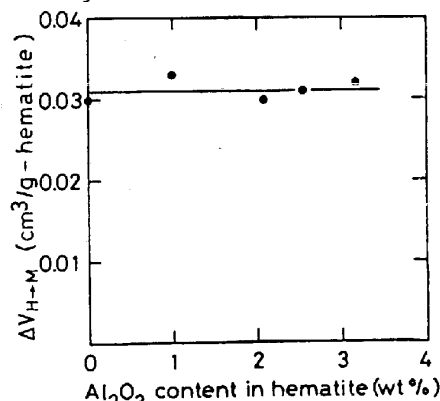


Fig.2 Effect of Al₂O₃ substitution in hematite on volume change involved in the reduction to porous magnetite.