

(74) 低 FeO 焼結鉱の鉱物組織とその形成過程

(焼結鉱の組織と品質におよぼす FeO の影響-2)

神戸製鋼所 浅田研究所 ○ 林 秀高 井上 勝彦
神戸製鉄所 吉岡 邦宏 高橋 佐

1 緒言

第1報では添加コークス量を減らして成品 FeO を下げた焼結鉱の性状変化を解析したが、より深い理解には、融液、鉱物の生成過程と結びつけた微視的検討が必要である。本報告では、低 FeO 焼結鉱の鉱物組織を調査し、その形成過程を合成系での平衡相関係の知見により検討した結果を報告する。

2 実験方法

第1報の鍋焼成焼結鉱の鉱物相を、NaF を内部標準とした X 線回折法で定量し、 $500\mu^*$ の平均組成を広域走査のエネルギー分散型 EPMA で測定した。また、低 FeO 焼結鉱の焼結部組成に対応した、合成 $\text{CaO-SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 組成について、クエンチング法により平衡相関係を調べた。

3 実験結果と考察

Fig. 1 に鍋焼成試料の鉱物相変化を示す。FeO の上昇により、結合相 (カルシウムフェライト(F)とシリケートガラス(S)) のうち F は減少、S は増加しており、よりガラス結合的になっている。組織的には、低 FeO で針状 F の多いことが特徴的である。針状 F、柱状 F とともに $\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2\text{-CaO}\cdot 3(\text{Fe,Al})_2\text{O}_3$ 固溶体であるが、針状 F の方が SiO_2 固溶度が低い。Fig. 2 に焼結部の $500\mu^*$ の平均 CaO/SiO_2 (C/S) の測定結果を示すが、低 FeO では広い C/S 範囲に分布し、その平均値も高 FeO より高い。これは、熱的同化が不十分であることを示すと同時に、残留元鉄が多いために焼結部に分配される SiO_2 が少ないことを示している。また、針状 F が高 C/S 部分に集中して観測されることから、針状 F は元鉄由来の SiO_2 滓化不足により焼結部 C/S が高くなることで生成すると考えられる。

Fig. 3 に、 $\text{CaO}=9.6\%$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3=2\%$ 、 $\text{SiO}_2=6\%$ (Fe_2O_3 はバランス) を基本組成とし、 SiO_2 のみを 4% 、 2% と下げた時 (未滓化 SiO_2 が 2% 、 4% に対応) の平衡鉱物量変化を示す。未滓化 SiO_2 が増すほど低温での F の生成量は増加し、 SiO_2 固溶度は低下する。また、分解溶融による融液生成は包晶温度までほとんど進行しない。

すなわち、焼結反応過程では、初期段階で生成する 2 元系 F 融液に微粉部分の SiO_2 、 Al_2O_3 が滓化することにより 4 元系 F が急速に生成する。溶け込む SiO_2 が少なく焼結部 C/S が高い場合には針状 F が生成し、低 C/S 部分では柱状 F が生成する。低熱量焼成では針状 F が分解溶融に到らず高密度化が進まないために、被還元性の高い焼結鉱となる。供給熱量が多くなると、F の分解溶融により融液が多量に生成するため、元鉄の溶け込みを含む熱的同化が進行し、シリケートガラス結合による高密度焼結体が形成される。

* $500\mu \times 500\mu$

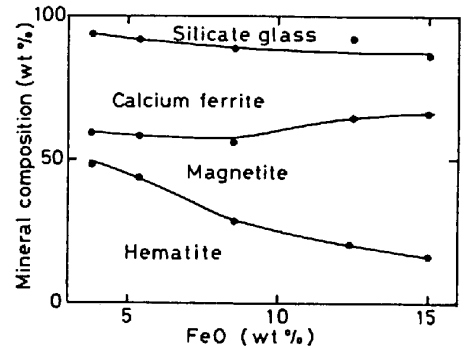


Fig. 1 Effect of FeO on mineral composition of lime fluxed sinters.

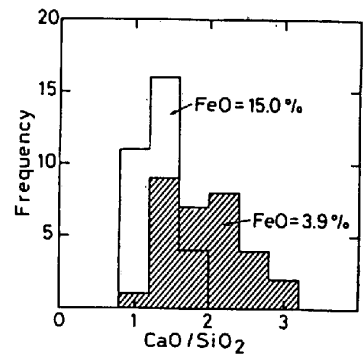


Fig. 2 CaO/SiO_2 distributions in sintered parts ($500\mu^*$)

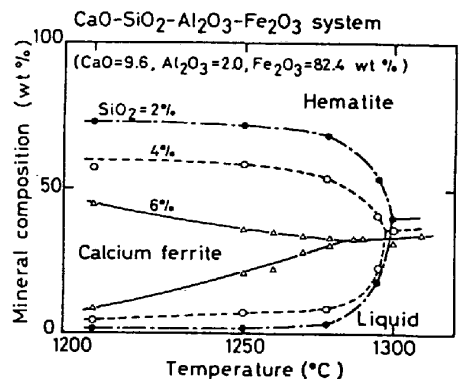


Fig. 3 Temperature dependence of equilibrium mineral composition of synthetic $\text{CaO-SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-Fe}_2\text{O}_3$ system.