

(28) 焼結過程で生成する融体の熱解離と再酸化反応

川崎製鉄(株)技術研究所○国分春生 田口整司 工博 榎谷暢男

1. 結言 焼結層内高温域における酸化鉄の熱解離と再酸化反応は成品焼結鉱のFeO含有量ひいては被還元性を左右し、また該晶状ヘマタイトの生成を通して還元粉化性に大きな影響を及ぼすため極めて重要な反応である。そこで成分、特に融体中酸化鉄濃度と熱履歴、中でも最高温度と冷却速度が焼結過程で生成する融体の熱解離と再酸化反応に及ぼす影響につき検討した。

2. 実験方法 焼結鉱組成に近似した試薬配合試料について空気中での熱天秤による重量変化測定を実施した。試料容器はMgO坩堝で試料重量は約900mgである。標準温度条件をFig. 1に示す。実験終了後、組織の顕微鏡観察を実施した。

3. 結果と考察 焼結鉱組成に近似したFeO-CaO-SiO₂-Al₂O₃系スラグ (Table 1)について冷却速度を変化させた時の昇降温過程におけるFe²⁺/(Fe²⁺+Fe³⁺)の変化をFig. 2に、また再酸化速度の変化をFig. 3に示す。Fig. 3に示すように冷却速度の上昇とともに再酸化速度は増加するが、時間を考慮した全再酸化量はFig. 2に示すように減少する。再酸化速度は1250~1300℃で最大値を示す。また組織観察から冷却速度の上昇とともに再酸化ヘマタイトの粒径および生成量が減少することを確認した。

Table 1に示すスラグについて最高温度を変化させた熱天秤実験を実施した。Fig. 4に最高温度到達後のFe²⁺/(Fe²⁺+Fe³⁺)の変化を示す。昇温過程における均一融体中でのFe³⁺-Fe²⁺の変化は速くほぼ平衡状態で推移することを確認しており、最高温度到達後のFe²⁺/(Fe²⁺+Fe³⁺)の増加は融液と共存する固相ヘマタイトのマグネタイト化に起因するものと考えられる。この反応速度は温度が高いほど大きく、最高温度と高温域での保持時間が熱解離反応に大きく影響することを示している。FeO-CaO-SiO₂-Al₂O₃系スラグ (CaO/SiO₂/Al₂O₃ = 11/6.9/2.1)のヘマタイト濃度を変化させて得られ組織観察から、ヘマタイト80wt%以上の組織にマグネタイトおよび再酸化ヘマタイトが顕著に生成されることを確認した。

4. 結言 焼結鉱組成に近似した融体の熱解離と再酸化反応に及ぼす熱履歴と融体中ヘマタイト濃度の影響を明らかにした。

Table 1 Chemical Compositions of initial mixtures (wt %)

Fe ₂ O ₃	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃
80	11	6.9	2.1

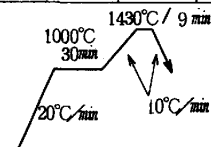


Fig. 1 Standard heat pattern

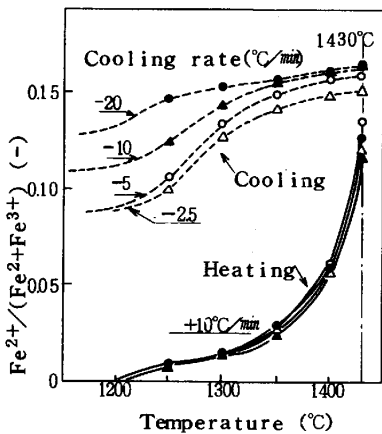


Fig. 2 Change of reoxidation behaviour with cooling rate

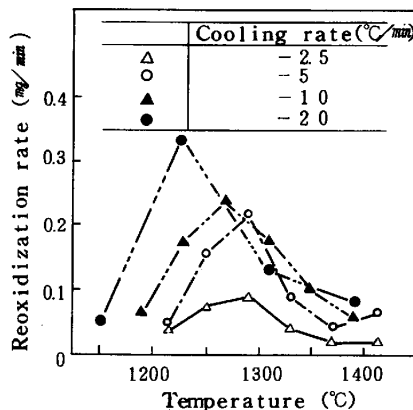


Fig. 3 Change of reoxidation rate with temperature and cooling rate

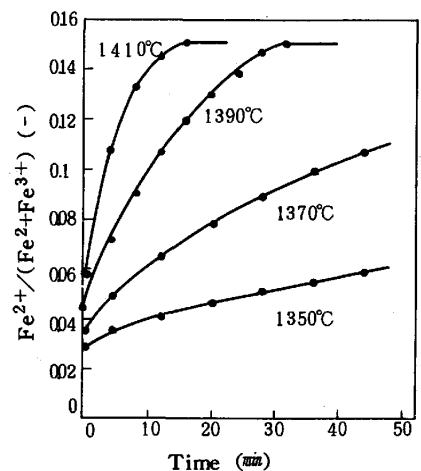


Fig. 4 Effect of max. temperature on thermal dissociation of iron oxide in slag