

(51) 還元中における酸化鉄粒子の組織変化

大阪大学 工学部 谷口 滋次 近江 宗一 大学院 O 福原 等

1. 緒言 前報¹⁾において還元ペレットの圧潰強度におよぼす因子について検討したところ、圧潰強度は還元中の酸化鉄粒子の構造変化に大きく影響されることがわかった。還元中の酸化鉄粒子の組織変化については二、三報告されているが不明な点が多い。そこで本研究においては、ヘマタイトペレットの還元中に生じる酸化鉄粒子の組織変化、および相境界構造を観察したので報告する。

2. 実験方法 試料、実験装置および実験方法は前報¹⁾と同様である。各試料をエポキシ系樹脂に埋込み研磨後光学顕微鏡で観察した。必要に応じて、塩化第一錫飽和溶液で腐食した。

3. 実験結果 ペレットのマクロ的な還元様式は、還元温度範囲 700°~900°C で topochemical である。還元温度が高くなると (950°~1000°C) 反応界面が不明瞭になり non-topochemical になる。個々の粒子の各段階における還元様式は、non-topochemical で温度に依存する。ヘマタイト→マグネタイト反応には二つの機構がある。700°~800°C では、マグネタイトはヘマタイト粒子内に塊状に成長する。

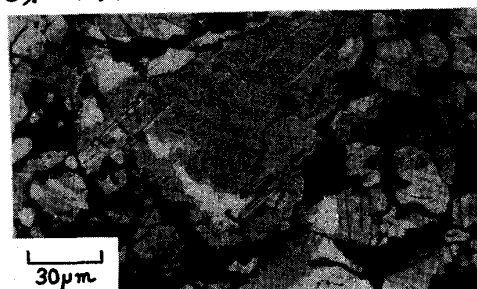


写真1. 針状マグネタイトと析出粒子

850°~900°C と還元温度が上ると、マグネタイトは粒子表面からヘマタイト中に針状に成長する。粒子の大きさの違いにより、針状マグネタイトが粒子を横断するように成長するものと、粒子内にその先端が止まり、その後針状マグネタイト間にマグネタイト粒が析出するものがある。この場合、針状マグネタイト周辺の片側に無析出帯が認められた。(写真1)。さらに高温(950°~1000°C)では塊状と針状のマグネタイトが存在していた。H.Brill-Edwards²⁾らによると、700°C以下の温度で塊状のマグネタイト同士が接触することにより割れが生じるという報告がなされているが、本研究ではそれは観察されなかった。(写真2)。針状と塊状のマグネタイトの成長は、マグネタイト成長時の異方性²⁾と、マグネタイト中のトンネル構造³⁾によって説明できる。マグネタイトからウスタイトへの反応は、700°~800°Cにおいてマグネタイト粒子内にウスタイトが成長し、粒子周辺にリム状の残留マグネタイトが存在している。(写真3)。粒子内でのウスタイトの成長は粒状もしくは層状であり、ヘマタイト→マグネタイト段階の還元様式に影響されるように思われる。900°~1000°Cでは、ウスタイトがマグネタイト粒子内の気孔あるいは割れ周辺から優先的に成長し、リム状構造は認められなかった。(写真4)。ウスタイト→鉄反応では、I.M.Morsi⁴⁾らの報告のように、気孔周辺が粒子表面より鉄核形成に優利な site であることが観察され、粒子内気孔周辺から鉄が成長している。



写真2. 塊状マグネタイトの成長

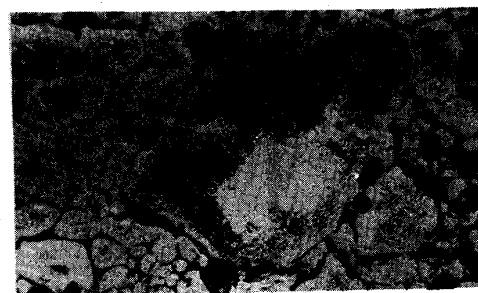


写真3. 低温でのマグネタイト中のウスタイト



写真4. 高温でのマグネタイト中のウスタイト

文献 1) 谷口, 近江, 福原; 鉄と鋼, 63 (1977)

11, S477 2) H.Brill-Edwards et al; J.I.S.I 203 (1965) p.361 3) P.R.Swann, N.J.Tighe; Met. Trans.B. (1977) 8B, p.479 4) I.M.Morsi, H.U.Ross; Canad. Met. Quart. 15 (1976) 2, p.139