

(170) 高温度域における還元現象論的検討

北海道大学 工学部

○柏谷悦章 石井邦宜
近藤真一

1, 目的 最近, 多くの鉄鉱石類昇温荷重還元試験において, スラッグ融液の生成と関連した還元停滞現象が観察され, 高温度域における還元反応機構の解明が重要課題となってきた。本研究の最終目的は, 高温における還元反応を記述することであるが, 本報においてはその前段階として, 高温における還元挙動を現象論的に分類することに主眼をおいた。

2, 方法 従来から用いている昇温荷重還元試験装置¹⁾を使い, 昇温速度, ガス組成, ガス流量などの条件をそれぞれ各実験ごとに变化させた。また, ガス流量を一定とし, 昇温速度, ガス組成を実験中に变化させた。

3, 結果 図1にガス組成, ガス流量を一定とし昇温条件を変えた時の一般的な還元速度曲線の違いを示す。還元速度は一端増加した後, 徐々に減少しはじめ, 約1300°Cをすぎた後で溶融還元開始とともにふたたび急激に増加する。溶融還元開始に至るまでの還元速度が徐々に減少する領域は, 一般に還元停滞領域といわれているがその区間は図1からは, はっきりしない。本研究においては, 1000°C以上で, FeOからの一界面反応を仮定し, 次のような簡単な速度式を用いて実験データの解析を行ない, 反応速度定数 k を求めた。

$$-dC_o/dt = kA (P_o - P_{o,e})/RT$$

(C_o : 酸素濃度(mol%), A : 反応界面積(cm^2), P_o : $P_{o,e}$ 平衡分圧)

図2は実験より求められた k を温度の逆数に対してプロットしたものである。 k の変化は大きく3つの領域に分類できる。(i), 直線的に増加する領域, (ii), (i)の領域の直線性からはずれ減少して行く領域, (iii), 急激に増加する領域である。(ii)から(iii)へ変化する点は, 溶融還元開始点と一致し, また(i)は気固反応領域に対応し, 従って(ii)は, 気固反応から溶融還元反応へ移行する中間領域であると思われる。(i)から(ii)への遷移温度は, (i)での到達還元率が約85%以下では, 約1150°C一定となる。この温度が, 実験条件の変化によらず一定となることは注目し値にする。さらに高還元率となると, この遷移温度は高温側に移行する。また, 溶融還元への遷移温度も前段階での到達還元率とともに上昇する。これらをまとめてプロットすると, 図3のようになり, 一種のスラッグ-FeO系の状態図として示される。

参考文献) 福原ら: 鉄と鋼 65(1979), S531

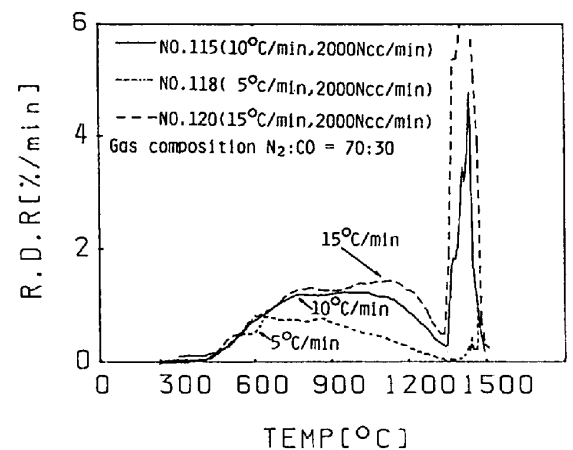


図1 還元速度への昇温速度の影響

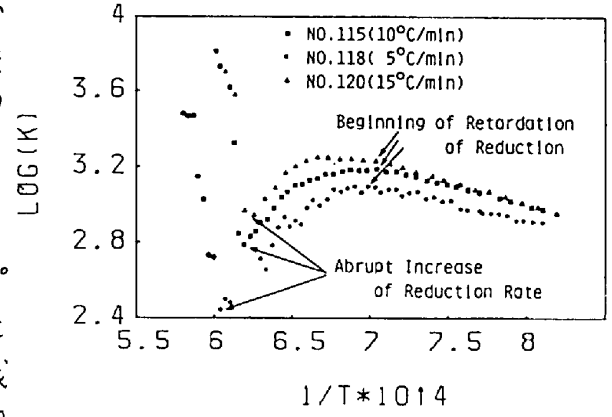


図2 反応速度定数 k と $1/T$

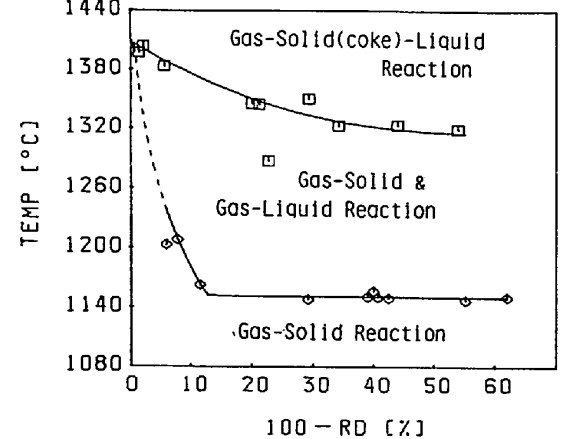


図3 (ii)および(iii)段階への遷移温度と未還元率