

## (62) 自熔性焼結鉱の還元速度

東京大学工学部

○山村 武 吉沢昭宜

東京大学生産技術研究所 工博 館 充

1. 緒言 高炉の装入物の大部分を占める自熔性焼結鉱の還元速度をしらべ、妥当な速度式を見出すことが重要な意味をもっていることは論ずるまでもない。しかし、焼結鉱のような多孔性かつ不規則な形状をもつ粒子は、その気孔および表面積が還元速度に及ぼす影響は無視できない。

著者らは、この方向での研究の第一歩として、自熔性焼結鉱の充填層の $H_2$ 還元を試みた。

2. 試料及び実験方法 還元試料としては、粒度  $6 \sim 8 \text{ mm}$ 、 $15 \sim 20 \text{ mm}$  で、 $CaO/CiO_2 = 1.57$ ,  $T.Fe = 59.14\%$  の自熔性焼結鉱を使用した。(川崎製鉄、千葉製鉄所製) 還元には、密閉型熱天秤を用いた。

試料は、石英製バケツ ( $41 \text{ mm} \phi \times 58 \text{ mm}$ , 底面はすり合わせになっている) に入れ、反応管中央部(中央より上部は、内径  $55 \text{ mm} \phi$ , 下部は  $45 \text{ mm} \phi$  となっており、その接続部はすり合わせになっている)にセットされ、通常秤量系はフランク状態になっている。 $H_2$ 流量は予備実験の結果から、ガス境界の影響が無視できる  $4.0 \text{ ml/min}$  とした。

3. 実験結果 図1に、還元率—時間の曲線(実線)を示す。これから、還元率をパラメータとして  $m/V$  ( $m$ : 鉱石重量,  $V$ : ガス流量) と時間との関係を求め、 $\% \rightarrow 0$  への外そうによって、 $H_2$ の濃度勾配ゼロの還元率曲線(点線)を得た。これまで、末反応核モデルに関する、八木・小野らの取り扱いと同様、 $\{1 - (1-R)^{3/2}\}$ : 尤,  $\{3(1-R)^{3/2} + 2(1-R)\}$ : 尤のプロットをとると、図2のようになる。これから、このモデルによって実験結果

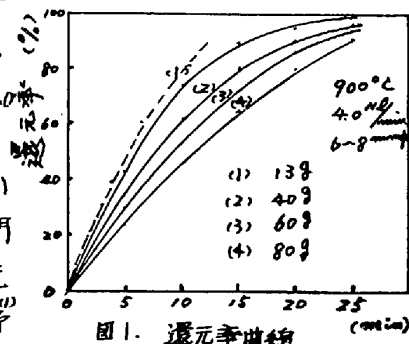
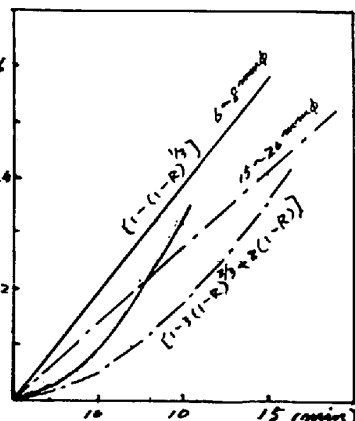
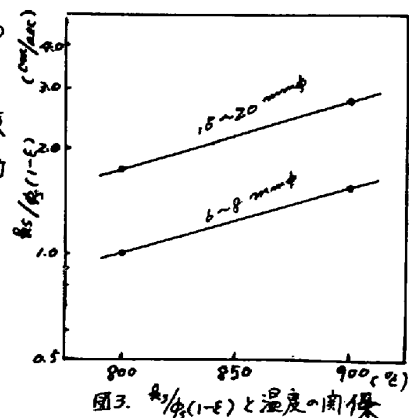


図1. 還元率曲線

を処理する場合には、還元率80%程度まで化学反応律速の取り扱いが可能ということになる。反応界面が、 $FeO-Fe$ であるとして、 $\frac{1}{k_s(1+E)} \{1 - (1-R)^{3/2}\} = \frac{(C-C_0) \cdot x}{(1-E) p_0 - p_s \cdot T_0}$  の  $k_s/p_s(1-E)$  を求めると図3のようになる。ここで  $k_s$  は形状係数、 $E$  は気孔率を示す。 $k_s/p_s(1-E)$  の温度依存性は粒度に関係なく見掛けの活性化エネルギーは  $10 \text{ kcal/mol}$  程度であり、粒度の違いは、気孔率及び形状係数の差を示していることが確かめられた。しかし実際には反応面は一つではなく、 $FeO-Fe$  反応面のほかに、高次酸化物のゲスタイトの還元反応面も認められ、上述の結果は、これらを平均化した還元帯の進行の模様を表わすにすぎない。したがって、今後少なくとも反応面が二つ以上の場合のモデルを展開することが必要と思われる。また、高炉への適用にあたっては、 $CO$ 還元の場合が重要であり、 $H_2$ と $CO$ との差がどのようになるかを調べる必要がある。

図2. 濃度勾配ゼロの  $\{1 - (1-R)^{3/2}\} / \{3(1-R)^{3/2} + 2(1-R)\}$  と時間の関係

4. 結言 以上の実験結果から、反応界面を一つとして末反応核モデルを取り扱った時、自熔性焼結鉱の還元は、気孔および表面積の効果が反映して、ほぼ化学反応律速となることがわかった。

図3.  $k_s/p_s(1-E)$  と温度の関係

(1) 八木・小野 学振54.委員会資料