

八幡製鉄(株)東京研究所 理博 近藤真一・○原 行明  
土屋 勝

酸化鉄ペレットを1000℃前後の高温域で還元すると、その反応曲線は反応律速プロットで直線性を示す場合が多く、従来反応律速として解析されてきている<sup>1)</sup>。しかし、これは境膜、拡散、反応の3抵抗の混合律速が見掛け上、反応律速に近くなっていること、さらにFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> → Feの還元を一段の反応として扱っている場合が多いが、ガス組成によっては逐次反応として解析する必要があることが指摘されている<sup>2)</sup>。

著者らも上記2点を考慮した反応解析の試みとして、多孔質な酸化鉄ペレット(粒径、約1 cm、気孔率、約23%)を800~1100℃で、H<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>Oガスにより還元したデータについて、総還元率30%以上の反応曲線が、Wüstite → Feの反応に相当するとして、八木ら<sup>3)</sup>に準じた方法による解析を行なった。すなわち、反応速度式の積分形を下式のようにおき、 $(\theta_R - \theta_{R,\infty}) / \{1 - (1-R)^{2/3} - 2R\}$ の値を $\{1 - (1-R)^{2/3} - 2(1-R)^{2/3}\}$ に対してプロットして、その直線関係から反応速度係数kc、粒内拡散係数Deを求める方法である。

$$\frac{d_0 r_0}{(C_e - C_0)} \cdot \frac{R}{kc(1 + 1/K)} + \frac{d_0 r_0^2}{(C_e - C_0)} \cdot \frac{1}{6De} \{3 - 3(1-R)^{2/3} - 2R\} + \frac{d_0 r_0}{(C_e - C_0)} \cdot \frac{R}{3kr}$$

$$= \theta_{C,R} + \theta_{D,R} + \theta_{F,R} = \theta_R \dots \dots \dots (1)$$

この解析法は還元相の生成がペレットの外周から層状に進行するトポケミカル様式の成立を前提としている。写真1は1100℃での還元途中の断面でマクロにトポケミカルであることが認められるが、800℃以下では還元Fe中にWüstiteが残存するようになり、正確には成立しなくなる。

図1は900~1100℃のデータについて得られたkcと $\delta = De/D_0$ のアレニウスプロットである。見掛けの活性化エネルギーが大きくなっているが、これは温度による粒子の形状、気孔などの変化によるものと考えられる。

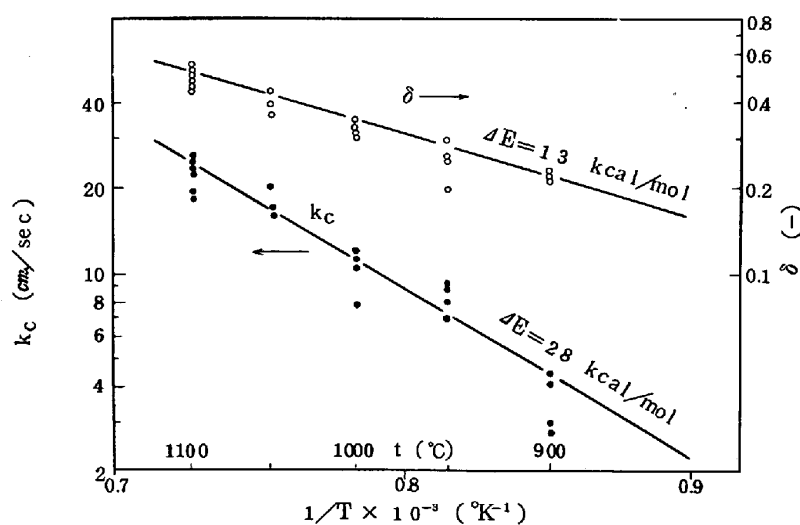


図1  $\delta = De/D_0$  のアレニウスプロット

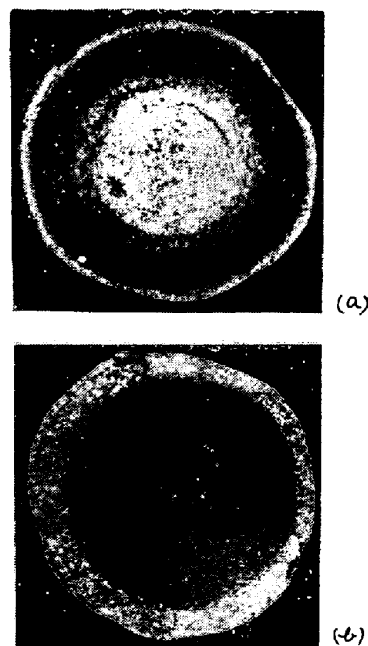


写真1 ペレットの断面  
(a, R=23%, b, R=60%)

- 1) Mc Kewan: Steelmaking (The Chipman Conference), p. 141 (MIT, 1965)
- 2) R.H. Spitzer et al: Trans. AIME, 236 (1966), p. 726, p. 1715
- 3) 八木, 小野, 白木, 久保: 鉄と鋼, 53 (1967), No. 10, S185