

(117) 溶鉄の酸素吸収速度に関する研究

名古屋大学工学部 ○長 隆郎
井上 道雄

1. 緒言: 溶鉄の酸素吸収速度に関してはすでに多くの研究報告があるが、¹⁾吸収機構についてはなお検討の余地が残されているので再度測定することにした。

2. 測定装置および方法: 溶解法: 高周波溶解, 試料重量: 400g(電解鉄), るつぼ; MgO(内径38mm), ガス送入力: 1~5l/min, ガス組成: 1~10% O₂-Ar, 温度: 1600°C

3. 測定結果および考察: 初期吸収速度 \dot{n} (g-mol/sec) は 図1 に示すように約40% O₂ 以下ならばいずれも P_{O_2} に比例した。一方 \dot{n} の値はガス流速の上昇とともに増大するが流速には必ずしも比例しないことが認められた。次に吸収過程を A. Chatterjee²⁾ が用いた方法で解析した。気相および液相内の物質移動速度 n_g, n_l をそれぞれ $n_g = k_g(P_b - P_i) \dots ①, n_l = k_l(C_i - C_b) \dots ②$ とし, ①, ②式より

$\sqrt{P_i} = \frac{1}{2} \left[-\frac{8}{\psi} \psi + \sqrt{\frac{8^2}{\psi^2} \psi^2 + 4 \left(\frac{8}{\psi} C_b - P_b \right)} \right] \dots ③$ とした。ただし, $C_i = 8\sqrt{P_i}, \psi = k_g/k_l, k_g, k_l$; 気相および液相内物質移動係数, P_b, P_i ; バルクおよび界面での圧力, C_i, C_b ; 界面およびバルクでの濃度。図1より k_g の値を求め, さらに $k_l = 0.045 \sim 0.04 \text{ cm/sec}$ と仮定し, ③式より C_b に応じて P_i を求め, 時間 t に対して $\sqrt{P_i} = kt + C_{e0} \dots ④$ の関係で近似した。この関係および ②式より

$C_b = C_{e0} + kt - \frac{C_0}{a} - \left(C_{e0} - \frac{C_0}{a} - C_b \right) e^{-at} \dots ⑤$ を得る。ただし, $a = \frac{F k_l}{V}, C_0$: 初濃度(%), F : 気液界面積, V : 体積とする。図2は⑤式による酸素吸収過程の一例として 10% O₂-Ar, 流速3および5 l/min の場合を取り上げて示すが, いずれも測定結果とよく一致した。

文献 1) たとえば T. Choh, M. Kurata and M. Imouye, Proceedings ICSTIS, Trans. ISIJ, 11(1971)P548
2) A. Chatterjee and A. V. Bradshaw, Met. Trans 4(1973)P1359

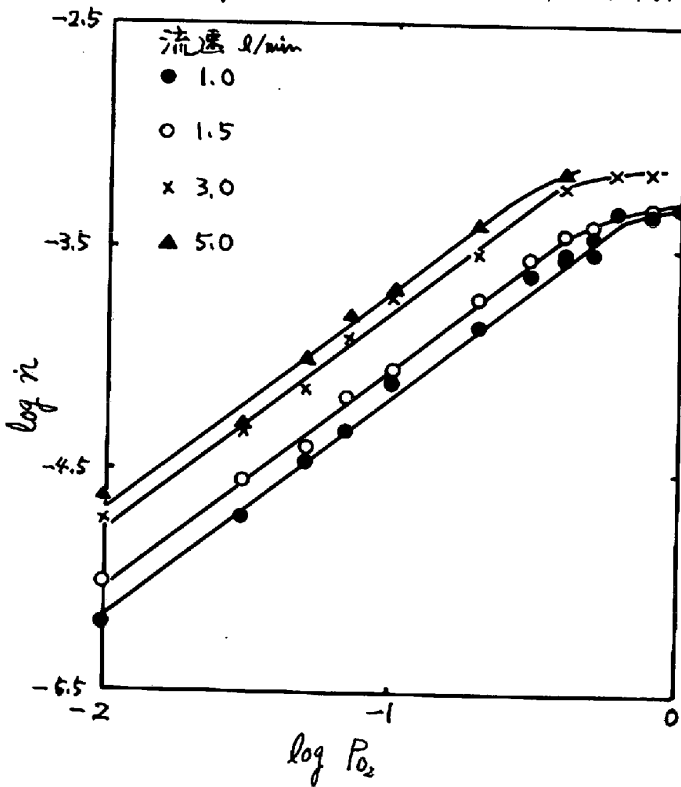


図1. 酸素吸収速度における酸素分圧および流速の影響

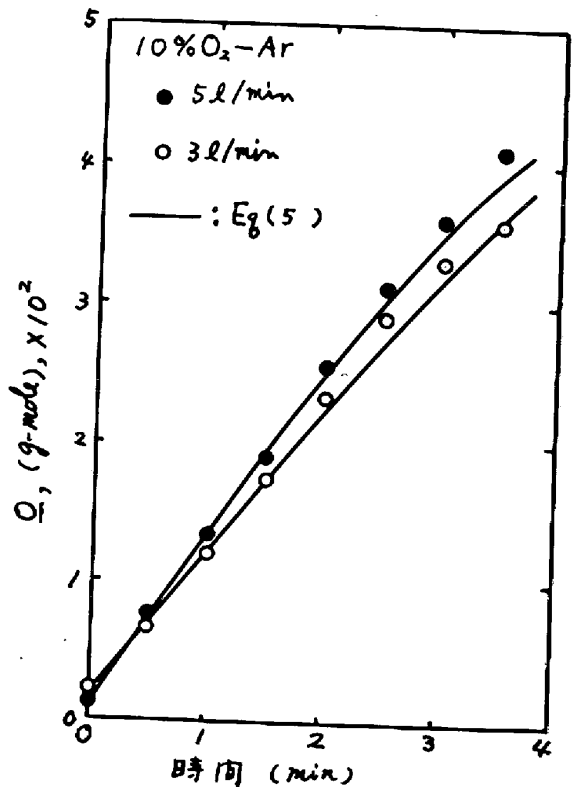


図2. 酸素吸収過程