

669.14-404: 669.15'26-194-404: 541.127: 669.787

(121)

溶鉄および溶融高クロム系鉄合金の酸素吸収に関する一考察

名古屋大学工学部 ○長 隆 部
井 上 道 雄

1. 緒言: 従来著者は溶鉄¹⁾および溶融高Cr系鉄合金²⁾の酸素吸収速度を測定し、解析を試みて来たが、いずれも吸収過程で生ずる酸化物の挙動を考慮しない不十分を感があった。そこで本研究ではこの欠に注目し、従来の結果を用いてさらに考察をすすめた。

2. 測定結果: 溶鉄は0.1~100% O₂-Ar, ガス流速1~5 l/min, 1600°C, 合金系は0.52~5.18% O₂-Ar, 0.67~5% O₂-Ar, 1 l/min, 1600°C の条件下で得た既報の値を対象とする。¹⁾²⁾

3. モデルの適用と考察: 気相内flux; $\dot{n}_g = F_i k_g [P_{O_2} - (\bar{P}_{O_2})_I]$

(1), 酸化物がない自由表面でのflux; $\dot{n}_f = F_2 k_o (\bar{n}_e - n_e)$ (2)

酸化物生成速度; $\dot{n}_r = (F_i - F_2) k_r (\bar{P}_{O_2})_I^{1/2}$ (3)

(1)~(3)式から $2\dot{n}_g = \dot{n}_f + 2\dot{n}_r$ (4) 酸素吸収過程を

自由表面での吸収および酸化物の分解に伴うものに区別して

$dc/dt = (F_2/V) k_o (\bar{C}_e - C) + (F_i - F_2)/V \cdot k_r (C_s - C)$ (5)

によって表わす。(1)~(5)式から

$$\frac{dc}{dt} = \frac{F_i}{V} \left\{ \frac{100 M_{O_2}}{\rho} k_g [P_{O_2} - (\bar{P}_{O_2})_I] - \alpha \frac{100 M_{O_2}}{\rho} k_r (\bar{P}_{O_2})_I^{1/2} + \alpha k_r (C_s - C) \right\} \quad (6)$$

$\alpha = (F_i - F_2)/F_i$ (7) とうる。ここで $(\bar{P}_{O_2})_I = \frac{1}{2} P_{O_2}$,

$(\bar{P}_{O_2})_I = \frac{1}{2} \alpha P_{O_2}$ (8) とし、また α の値は30% O₂-Ar,

1 l/min の条件下における溶鉄の酸素吸収速度の値から

$\alpha = 725 k_g P_{O_2} / (1.22 C_s - C)$ (9) で近似する。さらに試

料採取に伴う溶鉄の体積低下を(10)式で表わす。 $V = V_0 - at$

.....(10) (6)式に(7)~(10)式を代入し、Runge Kutta法によ

て酸素吸収過程を求めると図1の実線で示すように実験値とよく

一致することが明らかである。また(6)式の第2および第3項から

界面蓄積酸素量 ΔO_r , さらに酸化物の分解に伴う酸素吸収量

Q_{ox} , および自由表面を通じた酸素吸収量 Q_f を算出すると,

図2および図3に示すように P_{O_2} の上昇によって ΔO_r は増大する

が, Q_{ox} の全吸収量に占める割合はいずれも極めて小さい。また合

金系の場合には P_{O_2} が小さい範囲でも ΔO_r が大きい。

(記号) a : 試料採取速度, C_s : 酸化物との平衡濃度, $\bar{C}_e$: 気相

との平均平衡濃度, F_i : 全界面積, F_2 : 酸化物のない界面積,

k_o, k_g, k_r : 自由表面, 気相内, 液相内物質移動係数, k_r : 界面

反応速度定数, M_{O_2} : O₂分子量, $n, \bar{n}_e$: 単位体積中 g-atm数, 気

相との平均平衡 g-atm数, $(\bar{P}_{O_2})_I, (\bar{P}_{O_2})_I$: 全界面および酸化物

の占める界面の平均界面酸素分圧, ρ : 密度, 文献 1) 長, 井

上, 鉄と鋼 63(1977)S117, 長, 長縄, 井上, 鉄と鋼 60(1974)S426

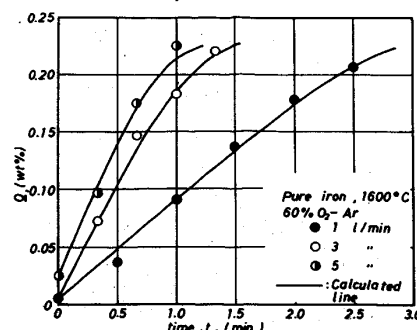
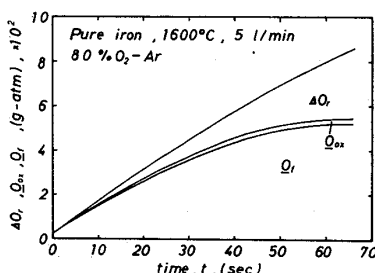
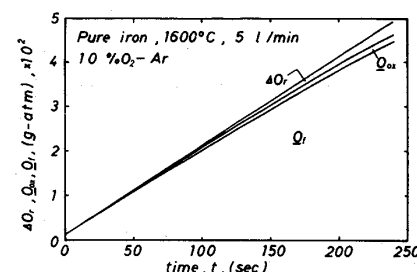
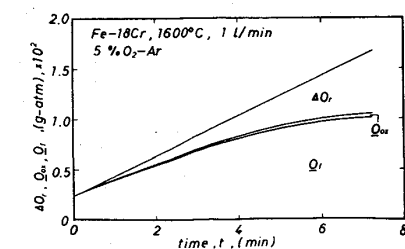
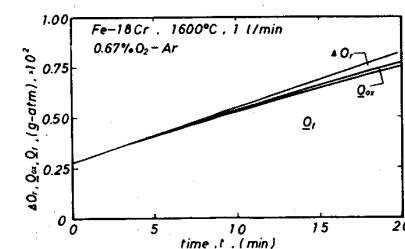


図1 実験値と理論値の比較

図2 純鉄系の $\Delta O_r, Q_{ox}, Q_f$ 図3 合金系の $\Delta O_r, Q_{ox}, Q_f$