

名古屋大学工学部

長 隆郎, O 梶田善治  
井上道雄

1. 緒言 ステンレス鋼製造に用いられるVOD法の基礎実験として減圧下におけるAr-O<sub>2</sub>混合ガスからの溶鉄の酸素吸収速度を測定し、あわせて混合ガスの噴流特性も検討した。

2. 実験方法 実験には雰囲気を変えずに試料採取できる真空溶解炉を使用し、1kgの電解鉄をMg0.3つぼ中で溶解した。混合ガスは20% O<sub>2</sub>-Ar, 5% O<sub>2</sub>-Ar, 100% O<sub>2</sub>を用いた。ランス高さを15mm~240mmに変化し、またガス供給量を600~1700 cc/minとし、炉内圧力は1~960 mm Hg間で様々のレベルに保持した。実験温度は1600°Cとした。

3. 実験結果 減圧下における酸素吸収速度は気相側境界層を通した物質移動律速とみなし、次式によって物質移動係数 $k_g$ を算出しこれを無次元化した。

$$dn/dt = k_g \cdot A \cdot (C - C_i) = k_g \cdot A \cdot (P_{O_2} - P_{O_2}^i) / RT = k_g \cdot A \cdot P \cdot X_{O_2} / RT \quad (1)$$

$$d(\text{ppm O}) / dt = 32 \times 10^6 k_g \cdot A \cdot P \cdot X_{O_2} / W \cdot RT \quad (2)$$

ここで $k_g$ :物質移動係数 (cm/sec),  $P$ :炉内圧力 (atm),  $X_{O_2}$ :酸素のモル分率 (-),  $W$ :溶鉄重量 (g)  
図1から明らかのように $dn/dt$ は $X_{O_2}$ に比例する。次に流速 $V$ をパラメータとして $Sh$ と $(H/d)$ の関係を図2に示す。図から $\log Sh$ が $\log (H/d)$ に依存しない臨界値 $(H/d)_c$ が存在し図3,4から次の関係式を得た。

$$(H/d) < (H/d)_c \quad Sh = 0.0446 Re^{0.79} \quad (3)$$

$$(H/d) > (H/d)_c \quad Sh = 0.0164 Re^{1.44} \cdot (H/d)^{-0.5} \quad (4)$$

ここで  $H$ :ランス高さ (cm)  $d$ :ランスの内径 (cm)

(3)および(4)式を等置して $(H/d)_c$ を求め、その結果を図2中に矢印で示した。

$$(H/d)_c = 0.136 Re^{1.30} \quad (5)$$

図3にはScholtzの<sup>2)</sup>関係式から計算した $Sh$ 数に関する結果も合わせて示したが、実測値とほぼ一致した。

4. 結言 減圧下における酸素吸収速度が気相側における酸素ガスの移動律速で示され、物質移動係数 $k_g$ がScholtzの実験式にほぼ一致することを示した。

文献 1) 谷口, 菊池, 前田: 鉄と鋼, 62 (1976) P 191

2) Scholtz, Trass: A.I.Ch.E.J., 9 (1963) P 548

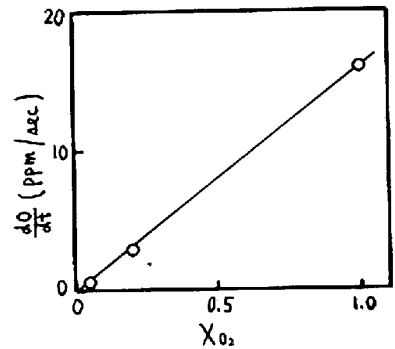


図1 モル分率の影響

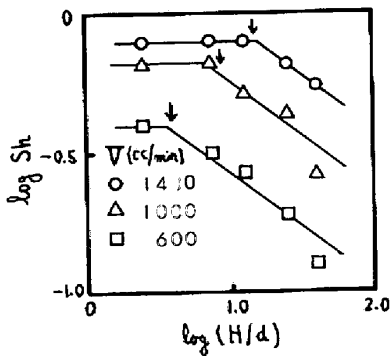


図2  $Sh$ と $(H/d)$ の関係

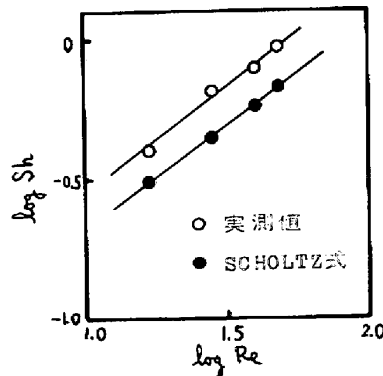


図3  $Sh$ と $Re$ の関係  
 $(H/d) < (H/d)_c$

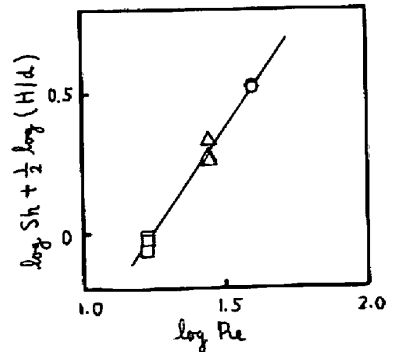


図4  $Sh (H/d)^{1/2}$ と $Re$ の関係  
 $(H/d) > (H/d)_c$