

669.12: 541.124.012.6: 669.784

(8)

気相から溶鉄への炭素の移動

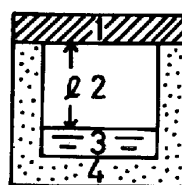
70008

東京大学工学部 ○梶原義雅, 佐野信雄, 松下幸雄

I. 緒言 溶鉄へのSiO₂ガスを介する珪素の移動速度は、溶鉄中の炭素濃度に大きく依存することがわかった⁽¹⁾ので、炭素の吸収機構の一つと考えられるガスを介する吸収の機構を解明することを目的とした。

II. 理論 溶鉄の吸炭速度を 1. 溶鉄表面における炭素吸収反応 $CO \rightleftharpoons C(O) \dots (1)$, $CO + C(O) \rightleftharpoons C + CO_2 \dots (2)$ 2. CO_2 のCO-CO₂混合ガス中の黒鉛から溶鉄界面への拡散 3. 黒鉛表面におけるCO生成反応 $C + CO_2 \rightleftharpoons CO + C(O) \dots (3)$, $C(O) \rightarrow CO \dots (4)$ の混合律速として解析した。

$$\dot{N} = \frac{K_{eq}^{(2)} a_c}{\frac{K_{eq}^{(2)}}{k_f^{(1)} K_{eq}^{(1)} a_c} + \frac{RT\ell}{PD} + \frac{1}{k_f^{(2)} K_{eq}^{(3)}}}$$



- 1 黒鉛タブレット
- 2 ガス相
- 3 試料
- 4 アルミナするつぼ

- \dot{N} [g-mole·cm⁻²·sec⁻¹] …… 炭素のフラックス
- $k_f^{(1)}$ [g-mole·cm⁻²·sec⁻¹] …… 反応(1)の右向き速度定数
- $k_f^{(2)}$ [g-mole·cm⁻²·sec⁻¹] …… 反応(4)の速度定数
- $K_{eq}^{(1)}$ …… 反応(1)の吸着平衡定数
- $K_{eq}^{(2)}$ …… $2CO = C + CO_2$ の平衡定数
- $K_{eq}^{(3)}$ …… 反応(4)の吸着平衡定数
- a_c …… 溶鉄中の炭素の活量
- ℓ [cm] …… ガス層の厚さ
- D [cm²·sec⁻¹] …… CO-CO₂相互拡散定数
- $R = 82.1$ [cm³·atm·g-mole⁻¹·°K⁻¹] …… 気体定数
- P [atm] …… 全圧
- T [°K] …… 温度

図1 装置図

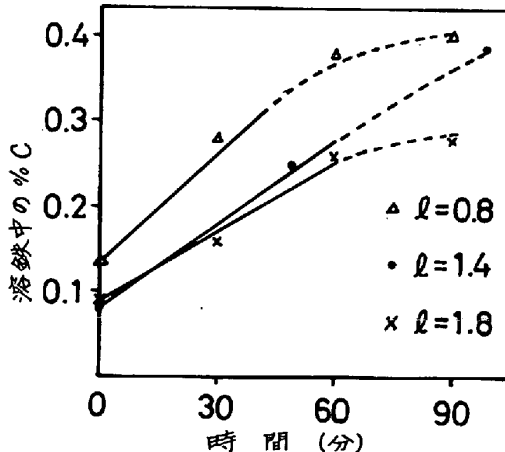


図2 溶鉄中の% Cの変化 (1660°C)

III. 実験方法 純鉄試料 7.2 g を入れた内径 17 mm の高純度アルミナするつぼの上に原子炉材料用黒鉛レンガから作製したタブレットをのせ(図1), 全体をアルミナ管で支持して反応管下部にセットする。系をCOで置換した後昇温し, 所定の温度に到達した時試料を炉中心部におしあげる。実験温度になった時刻を実験開始時刻とする。その温度で一定時間保持した後、電源を切りN₂ガス 3 l/minで冷却する。実験後の試料はカッターで薄片とし、全量を炭素分析した。実験温度は 1550°C, 1600°C, 1660°Cである。

IV. 実験結果と考察 1660°Cにおける結果の一部を図2に示す。1/ \dot{N} と ℓ のプロットを行ない、直線の勾配からDを求めると 3.4 cm²·sec⁻¹となり Chapman-Enskog の式から求めた推定値 3.7 cm²·sec⁻¹とほぼ一致している。また切片の値と後藤ら⁽²⁾のデータから計算した $k_f^{(2)} K_{eq}^{(3)}$ の値を用いると黒鉛表面でのCO生成反応の抵抗は炭素吸収反応の抵抗と比べて無視できないが、実験程度の黒鉛と溶鉄の距離では拡散抵抗が前者よりもはるかに大きい。したがって実際の高炉での溶鉄への炭素の移動はCOガスを介する機構よりも溶鉄とユーグスの直接接触による機構の方が支配的であると考えられる。

文献 (1) 梶原・佐野・松下: 鉄と鋼, 55 (1969) 12, p. 965

(2) K. Goto, M. Kawakami and M. Someno: Trans. Met. Soc. AIME, 245 (1969), p. 293