

669.14-404: 532.72: 669.775: 669.74

(139) 溶融二元系希薄鉄合金中の溶質拡散係数の計算

大阪大学工学部
(株) 中鋼製鋼所

飯田孝道 森田善一郎
山本友亮

1. 緒言: 溶融二元系希薄鉄合金中の溶質拡散係数は鉄鋼製錬過程の反応速度を推定するうえできわめて重要な物性値であり、従来これに関して実験及び理論の両面から多くの研究がなされて来た。しかし拡散係数の測定はきわめて困難であり、測定精度も十分とはいえないように思われる。そこで前報¹⁾において導出された溶融金属中の微量溶質拡散に関する理論式を用いて溶鉄中の溶質拡散係数を計算し従来の実測値と比較した。

2. 計算方法: 前報¹⁾で導出された溶融金属中の微量溶質拡散に関する理論式を用いると溶鉄中の溶質拡散係数は(1)式で示される。ここで

$$D_x = \frac{(MT_m)^{1/2}_{Fe}}{k_D(MT_m)^{1/2}_x} (D_s)_{Fe} \text{-----(1)}$$

$$(D_s)_{Fe} = k_{dif} \frac{V_m^{2/3} \exp(H\eta/RT_m) \cdot T}{(MT_m) V^{1/3}} \exp\left(-\frac{H\eta}{RT}\right) \text{-----(2)}$$

$$k_D = \left(\frac{V_M}{V_x^*}\right) \left(1 + \frac{4 \times 10^{21} \cdot V_x^{*2} / \Delta \chi^2}{T_m \cdot RT}\right)^{1/2} \text{-----(3)}$$

ここで (1) 式で示される。ここで (D_s)_{Fe} は溶融純鉄の自己拡散係数を表わし、(2) 式で求められる。ここで k_{dif} = 3.3 × 10⁻⁶, (Hη) = 1.1 T_m^{1.2} = 8900 cal/g-atom である。又定数 k_D は(3)式で示される。この(1), (2), (3)式を用いて

溶融二元系希薄鉄合金の各種溶質元素の拡散係数の計算を行なった。

3. 結果: 図1~3に溶質元素がO, S, Mnの場合の計算結果を例として示した。これによると溶質元素が金属, 非金属, 気体とわが計算値と実測値がよく一致した。これらのことからこの理論式を用いて実測値のない溶融二元系鉄合金の溶質拡散係数の推算を行なうことが可能と思われる。文献¹⁾ 飯田, 森田: 鉄と鋼 63

NO 11 S

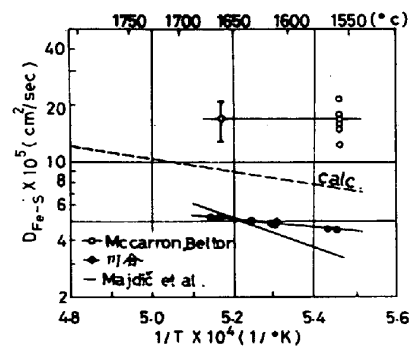


図2 溶鉄中Sの溶質拡散係数

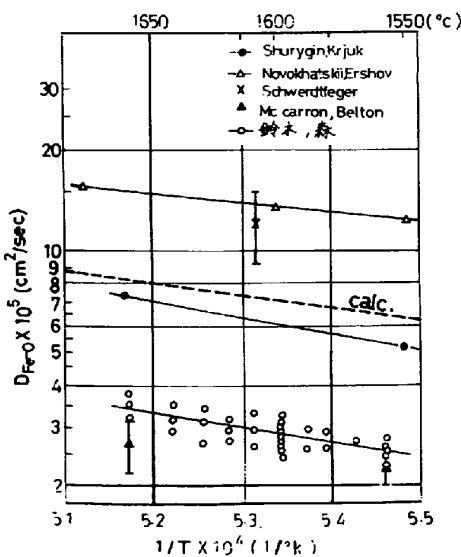


図1 溶鉄中Oの溶質拡散係数

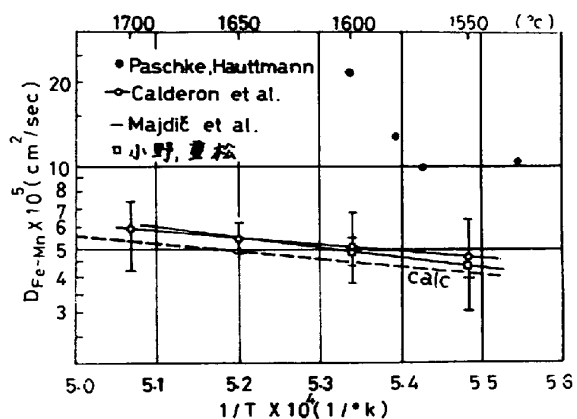


図3 溶鉄中Mnの溶質拡散係数