

(146) 溶融 Fe-C-X 合金における拡散

名大 工学部

○川嶋典士
工博 鰐部吉基

工博 藤沢敏治
工博 坂尾弘

1. 緒言: 3成分系合金における拡散現象は、2成分系のそれらに比べて理論的にも、実験的にも、非常に複雑であり、金属における拡散の交叉現象の研究は主に固合金中で行なわれ、溶融合金中での、定量的研究は数少ない。本研究では、溶融鉄合金中での交叉現象を実験的に明らかにすることを目的として、鉄鋼製錬に重要な Fe-C-Si 及び Fe-C-Mn 3成分系の拡散実験を、拡散対法を用いて 1550°C で行なった。

2. 実験方法: 試料作製及び実験操作は、前報と同様に行なった。本研究では、3成分系の拡散係数を求めるために次の2種の方法を用いた。

- (1) 前に当研究室で行なった Fe-Cr-Cu 合金の拡散実験で用いた方法¹⁾。この方法では、2種類以上の各拡散対について、濃度プロファイルの経時変化を測定する必要がある。
- (2) Fick の第2法則の半無限体に対する Boltzmann-Matano の方法を3成分系の拡散に適用すると次式のようになる。

$$\int_{C_i(+\infty)}^{C_i} x dc_i = -2t \left[D_{i1} \frac{\partial C_1}{\partial x} + D_{i2} \frac{\partial C_2}{\partial x} \right] c_i \quad (i=1, 2)$$

この方法により3成分系における拡散係数を求めるには、図1に示すように、2種類の独立した拡散対の diffusion path が交叉する必要がある。

3. 実験結果: 方法(1)による Fe-C-Si 系の拡散係数は次のようになる。

$$D_{cc} = 2.4, \quad D_{csi} = -0.03, \quad D_{sic} = 0.3, \quad D_{sisi} = 1.5 \quad (\times 10^{-4} \text{ cm}^2/\text{sec})$$

(0.30 ~ 0.88 % C, 0.0 ~ 0.77 % Si)

方法(2)による Fe-C-Si 系の各拡散係数は次のようになる。

$$D_{cc} = 1.14 \sim 1.86, \quad D_{csi} = 0.01 \sim 0.50 \quad (\times 10^{-4} \text{ cm}^2/\text{sec})$$

$$D_{sic} = -0.21 \sim 0.11, \quad D_{sisi} = 0.33 \sim 0.97 \quad (\text{cm}^2/\text{sec})$$

(0.48 ~ 0.63 % C, 0.08 ~ 0.55 % Si)

また、Fe-C-Mn 系の各拡散係数は次のようになる。

$$D_{cc} = 1.03 \sim 2.58, \quad D_{cmn} = -1.97 \sim 0.55 \quad (\times 10^{-4} \text{ cm}^2/\text{sec})$$

$$D_{mnc} = -0.81 \sim 0.15, \quad D_{mnmn} = 0.51 \sim 1.93 \quad (\text{cm}^2/\text{sec})$$

(2.96 ~ 3.22 % C, 2.47 ~ 3.69 % Mn)

4. 検討: 実験で得られた拡散係数より得られる diffusion path の性質に関する情報と、実際の diffusion path との比較検討を行なった。

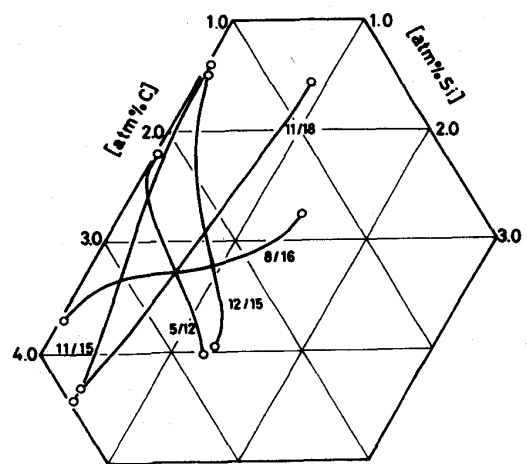


図1. Fe-C-Si 系の diffusion-path

1) 高井, 鰐部, 坂尾: 本大会発表

2) Y. Wanibe, T. Takagi u. H. Sakao: Arch. Eisenhüttenwes, 46 (1975), p 561/65.

3) J. S. Kirkaldy: Can. J. Phys., 36 (1958), 917.