

(168) 溶融鉄中の窒素の拡散について

北大 工
北大 理○新谷 光二
理博 丹羽 貴知藏

1. 緒言

製鉄製鋼反応の基礎的研究の一環として、溶融鉄中ガス成分の拡散挙動を把握することは極めて重要である。しかし、その実験手法のいろいろな制約などから、十分に研究されているとはいえない現状である。本報では溶融純鉄中の窒素の拡散について報告する。

2. 実験方法

石英キャピラリー（内径約2.5mm、深さ約20mm）中に、電解鉄粉を装入し、図に示したようにタンマン炉中にセットする。ガス入口よりArガスを送入しながら電解鉄粉を溶融して、実験温度に保持する。その後N₂ガスを送入しながら所定時間保持したのち反応管キャップをはずして、Mo線を引上げ、ルツボごと水中に急冷して試料を取出し、分析に供した。分析はケールタール法により、平均濃度を求めた。

溶融純鉄への窒素溶解の速度論的研究から、そのプロセスは拡散によって支配されることがわかっており、得られた分析値から、

$$\frac{\bar{c} - c_1}{c_0 - c_1} = 1 - \frac{8}{\pi^2} \left(e^{-\theta} + \frac{1}{9} e^{-9\theta} + \frac{1}{25} e^{-25\theta} + \dots \right)$$

$$\text{ただし、 } \theta = \pi^2 D t / 4 l^2$$

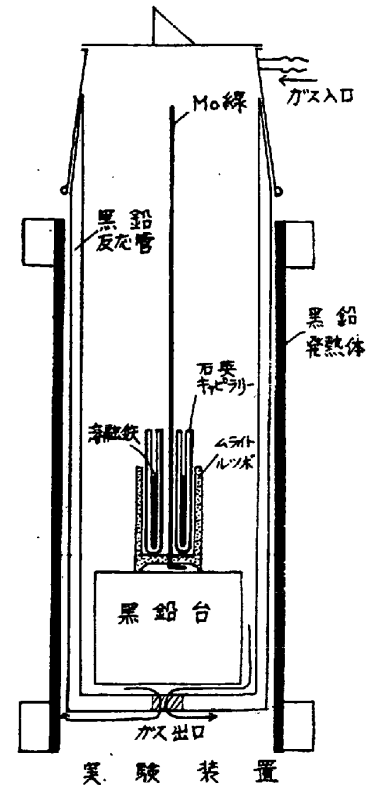
$$c_0 > c_1 \text{ または } c_0 < c_1$$

を用いて拡散恒数Dを求めることができる。ここで

\bar{c} は試料の分析値、 c_0 は飽和溶解度（0.045%）、 c_1 は純鉄中の濃度（0.003%）、 t は時間、 l は溶融純鉄の深さ（固化後の測定値の10%増）である。

3. 実験結果と考察

実験結果の1例を表に示した。



温度	t	\bar{c}	l	$(c_0 - \bar{c}) / (c_0 - c_1)$	Dt / l^2	D
1560°C	900 ^{sec}	0.010%	0.86cm	0.83333	0.022	$1.8 \times 10^{-5} \text{ cm}^2/\text{sec}$
1560°C	1800 ^{sec}	0.015%	0.81cm	0.71428	0.064	$2.3 \times 10^{-5} \text{ cm}^2/\text{sec}$

この結果はK. Schwerdtfeger¹⁾の求めた $11 \times 10^{-5} \text{ cm}^2/\text{sec}$ (1610°C) より低くなっている。しかし、溶融金属中の拡散におけるDのオーダーとしては 10^{-5} がほぼ正しいと考えられる。

1) K. Schwerdtfeger ; Trans. Met. Soc. AIME 239 ('67) P. 134