

(111) 炭素飽和溶鉄中の Co の拡散

70111

九州大学工学部

○ 石俣精助、小野陽一
ハ木貞之助

1. 緒言.

溶鉄中における各種元素の拡散係数は製錬反応の速度論的解析に必要な物性値であるが、従来その報告例も少なく、また研究者によってかなりくいちがっている。そこで、本研究では炭素飽和溶鉄中における Co の拡散係数を測定し、前報¹⁾²⁾の Cr、Mn、Ni の拡散係数と比較した。

2. 測定方法.

測定には capillary reservoir method を採用し、試料 (Fe-1%Co-Csat. 合金) をつめた黒鉛の毛細管 (内径 3 mm、長さ 20 mm) を黒鉛のつぼに溶融した母液 (Fe-Csat. 合金、約 600 g) 中に浸し、毛細管試料と母液との間に拡散を行わせた。加熱にはシリコニット電気炉を使用し、アルゴン雰囲気中で、1350~1550°C の温度範囲で、1 hr 拡散を行わせた。実験後、毛細管試料の平均の Co 濃度を吸光光度法で求め、次式によって拡散係数 D を求めた。

$$D = \frac{\pi}{4t} \left[\frac{(C_0 - \bar{C})}{C_0} \cdot l \right]^2 \quad \text{ただし} \quad \begin{cases} C_0: \text{毛細管試料の Co の初濃度、} l: \text{毛細管の長さ、} \\ \bar{C}: \text{拡散後の毛細管試料の Co の平均濃度、} t: \text{拡散時間} \end{cases}$$

3. 測定結果.

1350° から 1550°C まで 50°C 間隔で、各温度で約 10 個ずつの測定値を得たが、その結果を他の研究者の値とともに図 1 に示す。これによると、D の値は Shurygin ら⁴⁾の炭素飽和鉄中の値と Morgan ら³⁾の純鉄中の値の中間にあるが、活性化エネルギーは本研究の値の方が大きい。

Arrhenius の式 $D = D_0 \exp(-E_D/RT)$ がなりたつとして、最小二乗法で求めた D_0 、 E_D および 1450°C における D の計算値を、前報¹⁾²⁾の Cr、Mn、Ni の拡散における各量とともに表 1 に示す。Co の拡散係数は測定温度範囲で Ni のそれとほぼ同じであるが、Cr、Mn のそれらよりかなり大きい。Co の拡散の活性化エネルギーは Ni のそれよりはずっと大きく、Mn のそれに近い。
[文献]

- 1) 牛嶋、小野、八木: 鉄と鋼, 55 (1969) p. S445
- 2) 八木、小野、牛嶋: 鉄と鋼 投稿中
(鉄鋼基礎共研、溶鋼溶滓部会オ3分科会)
(1970. 3 於名大) にて報告
- 3) D. W. Morgan, J. A. Kitchener: Trans. Farad. Soc., 50 (1954) p. 51~60
- 4) P. M. Shurygin, V. D. Shantarin: Fiz. metal. metalloved., 17 (1964) p. 471~474

表 1. 炭素飽和溶鉄中の Co の拡散係数 (Cr、Mn、Ni の拡散係数との比較)

拡散元素	$D_0 \times 10^3$ (cm^2/sec)	E_D (kcal/mol)	$D \times 10^5$ (1450°C) (cm^2/sec)
Co	19.4 ± 6.4	20.9 ± 1.1	4.3
Cr	2.67 ± 1.5	16.0 ± 2.1	2.5
Mn	14.7 ± 3.1	21.0 ± 1.2	3.2
Ni	4.92 ± 2.4	16.2 ± 1.6	4.3

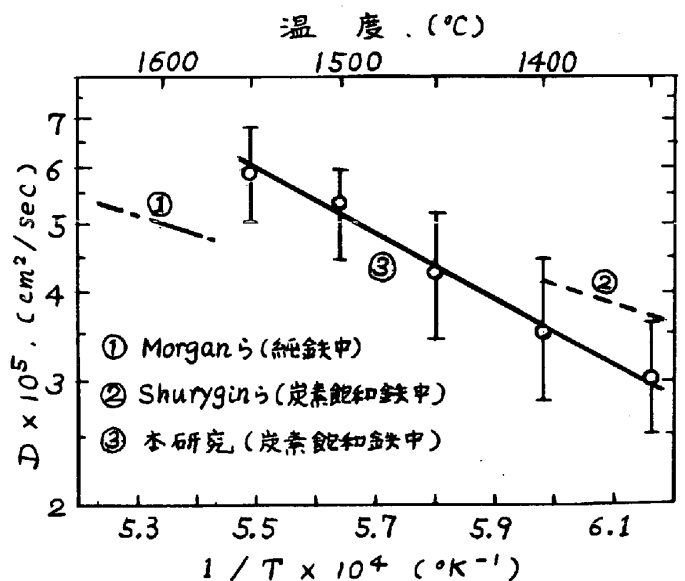


図 1. 溶鉄中の Co の拡散係数.