

(118) 炭素飽和溶鉄中のV, Cuの拡散

九州大学 工学部 O石飛精助、小野陽一
八木貞之助

1. 緒言

溶鉄中における各種元素の拡散係数は鉄鋼製錬反応の速度論的な解析に必要な物性値であるが、従来の測定値は研究者によってかなり食い違っており、元素による拡散係数の違いを明らかにすることはできない。そこで、本研究では前報^{1), 2)}にひきつづいて炭素飽和溶鉄中におけるVとCuの拡散係数の測定を行なった。

2. 測定方法

測定には capillary-reservoir 法を採用し、試料 (V; $C_0 \approx 0\%$, Cu; $C_0 \approx 1\%$) をつめた黒鉛の毛細管 (内径 2.5~3 mm, 長さ 20 mm) を黒鉛るつぼに溶融した母液 (V; $C_s \approx 1\%$, Cu; $C_s \approx 0\%$) 約 800 g の中に浸し、毛細管試料と母液との間に拡散を行なわせ、所定時間 (V; 1 hr, Cu; 15~30 min) の後に毛細管試料を引き上げて急冷し、そのV, Cuの平均濃度 \bar{c} を吸光光度法で求め次式により拡散係数 D を算出した。なお、測定はAr雰囲気中で、1350~1550°Cの温度範囲で行なった。

$$(\bar{c} - C_0) / (C_s - C_0) = (2/l) \cdot (Dt/\pi)^{1/2}$$

3. 測定結果

測定結果の Arrhenius plot を図1に示す。図中の各点は約10個の測定値の平均値を、各点を通る縦の線は測定値のばらつきの範囲を示す。全てのデータについて最小二乗法をとり、Arrhenius の式 $D = D_0 \exp(-E_D/RT)$ における D_0 および E_D を求めると表1に示すようになる。拡散係数 D の確率誤差は $\pm 5 \sim \pm 6\%$ であった。

図1には前報のCr, Mn, Co, Niの拡散係数も図示してあるが、これによると、Vの拡散係数はCr, Mnのそれらと同程度であるが、Cuの拡散係数は他のものにくらべてかなり大きい。なお、拡散係数の値はほぼ拡散元素の原子番号の順に大きくなっている。 D_0 , E_D の値には元素による系統的な傾向は認められない。

表1. 測定結果

$$D = D_0 \exp(-E_D/RT)$$

拡散元素	$D_0 \times 10^3$ (cm^2/sec)	E_D (cal/mol)
V	6.45 ± 1.08	18700 ± 600
Cu	41.5 ± 7.5	21700 ± 700

文献

- 1) 八木ら; 鉄と鋼, 56 (1970), p. 1640
- 2) 石飛ら; 鉄と鋼, 56 (1970), p. S443

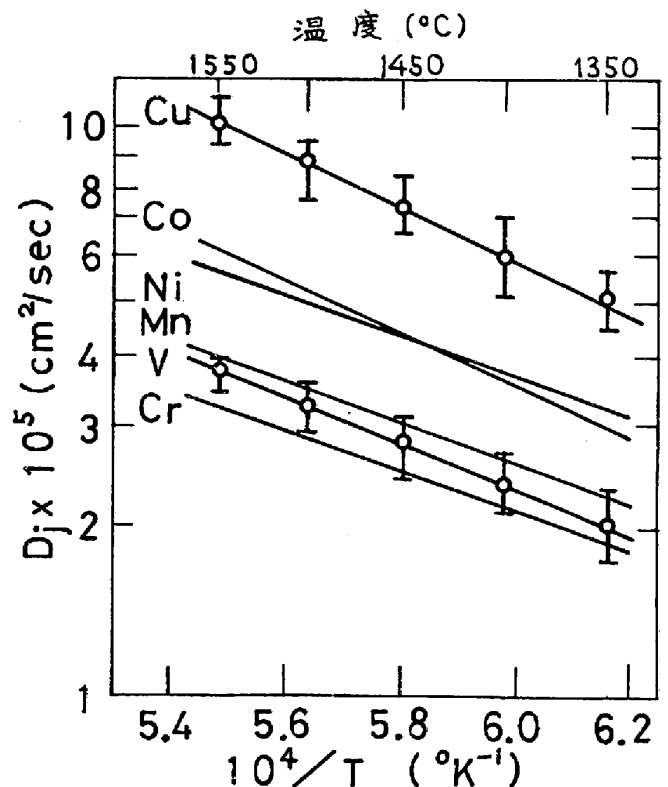


図1. 炭素飽和溶鉄中の諸元素の拡散係数