

669.046.582.3: 532.72: 546.72: 546.33

(129) 熔融 FeO-Na₂O-GeO₂ 中の Fe と Na の相互拡散

東京工業大学 ○大森春樹 田辺貞和
 雀部 実 後藤和弘

1. 緒言: 筆者らの一人は先に FeO-Na₂O-GeO₂ 中の ²⁴Na の自己拡散係数を異なった酸素分圧中で測定したが、本研究は FeO-Na₂O-GeO₂ 中の Fe と Na の相互拡散係数を種々の酸素分圧中で測定することも目的としている。本報はものうち空気中での測定結果に関するものである。

2. 実験方法: 拡散試料の組成は融点と粘性も考慮して、20 mol % FeO - 20 mol % Na₂O - 60 mol % GeO₂ とした。Na₂O は試薬特級 Na₂CO₃、FeO は Fe₂O₃ を熱分解したもの、GeO₂ はトランジスタ原料の高純度 GeO₂ を使用した。粉末の各試料は十分乾燥した後少量乳針中でよく混合し、白金ルツボ中で 1000°C ~ 1200°C の間で溶解し銅板上に急冷し、粉砕した。この粉末試料は再度白金ルツボに入れ、1000°C ~ 1200°C の間で真空溶解を行い、銅板上に急冷し、再度粉砕した。この試料を、内径 4mm、深さ 15mm の白金管に深さ約 10mm に充填した。この際試料中に気泡が巻き込まれないようにするため、試料粉末を充填した白金管を真空中、融点付近に約 1 時間保持し、それから昇温溶解して、その後真空を破って冷却した。再度前記の操作をくり返すことにより、必要な長さの拡散試料を得た。拡散は図-1 に示すようにキャピラリー-リザーバー法で行なった。発熱体はシリコニットも、温度測定は白金-白金ロジウム熱電対を用いた。雰囲気は大気とした。リザーバーはアルミナルツボに溶解した 40 mol % Na₂O - 60 mol % GeO₂ である。実験温度は 1100°C、1200°C、1250°C、で拡散時間は 20 分である。拡散させた後、ただちに白金管を引き出し空気中で放冷した。白金管に充填された試料は樹脂に埋めこみ、ダイヤモンド・カッターでたて割りにして、断面を X 線マイクロアナライザーで分析した。

3. 結果: 分析は Fe と Ge について行い、拡散試料中には Ge の濃度勾配がなかったことを確認した。本実験条件では、拡散の式は(1)式で示される。

$$1 - \frac{C_x}{C_0} = \operatorname{erf} \frac{x}{2\sqrt{Dt}} \quad \text{--- (1)}$$

ここで C_x はキャピラリー-表面から x cm における拡散物質の濃度、C₀ は、x = ∞ における拡散物質の濃度、t は時間 (秒)、D は拡散係数 (cm²/sec) である。C_x と C₀ の分析値を用いて誤差函数表から x/2√Dt の値を求めた。図-2 に示したように x/2√Dt と x/2√t との関係は良い直線を示した。図-2 の勾配から拡散係数 D を求めたが、その結果を図-3 に示した。図-3 から FeO と Na₂O の相互拡散係数と温度の関係も

$$D = 1.5 \times 10^{-2} \exp(-22 \times 10^3 / RT)$$

で示すことができた。

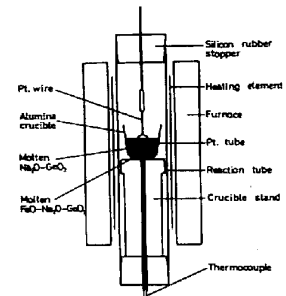


図-1 実験装置

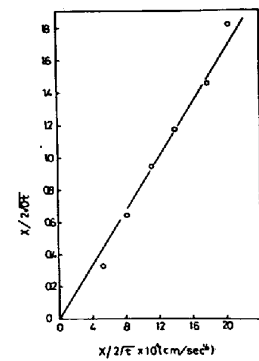


図-2 実験結果の一例

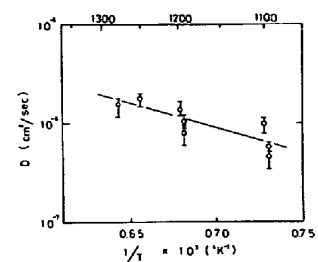


図-3 拡散係数と温度の関係