

(22) ウスタイト中のカルシウムの相互拡散係数の測定

名古屋大学工学部
名古屋工業大学

小西康夫 井上道雄
井口義章

1. 緒言

酸化鉄内での添加元素の挙動についての研究はあまり行なわれておらず、研究の基礎となるデータも少ない。本研究では添加元素として特に重要な酸化カルシウムについて、ウスタイト中での相互拡散係数を拡散対法により測定した。

2. 実験方法

i) 試料の作製 酸化カルシウムを含んだウスタイトは、硝酸第二鉄より焼成したヘマタイト、電解鉄の粉末、炭酸カルシウムより焼成した酸化カルシウムを所定の比率(7.5 mol% CaO)に混合し、1450℃、 Ar 雰囲気下で溶解、一方向凝固させて作製した。酸化カルシウムを含まないウスタイトは、純鉄の板を $\text{CO}-\text{CO}_2$ 雰囲気中で酸化して作製した。酸化カルシウムを含んだウスタイトは板状に切出した後に所定の温度及び $\text{CO}-\text{CO}_2$ 雰囲気中で、酸化カルシウムを含まないウスタイトは1100℃、所定の $\text{CO}-\text{CO}_2$ 雰囲気中で欠陥濃度の調整、均質化を行なった。これらの板は最終的に1μmのダイヤモンドペーストで研磨した後、7mm角に切断し、試料とした。試料内の結晶粒の数は1~数個の範囲である。

ii) 拡散対の作製 i)で作製した試料をステンレス反応管内の持ち合治具内に挿入し、加熱(図1)及び加圧して接合した。更に完全には接合しない周辺部分を削り拡散対とした。

iii) 拡散実験及び解析 ii)で作製した拡散対は、 $t=0$ で既に濃度分布に変化が生じており(図2)、無視することができないので、小野らが考案した方法を採用した。同じ条件、操作で作製した数個の拡散対を時間を変えて拡散させる。カルシウムの濃度分布をX線マイクロアナライザーで測定し、正規確率紙上で相対濃度と距離をプロットして拡散距離の分散 σ^2 を求める。 σ^2 と拡散時間をプロット(図3)、得られた直線の勾配より拡散係数を求める。この方法の採用により拡散対が所定の温度に達する際あるいは冷却の際の変化も、実験操作と同じにすることで補正を省略できる。

3. 実験結果

各温度で得られた拡散係数のArrheniusプロットを図4に示す。

4. 文献

小野陽一, 松本修二; 日本金属学会誌, 37(1973) P1344

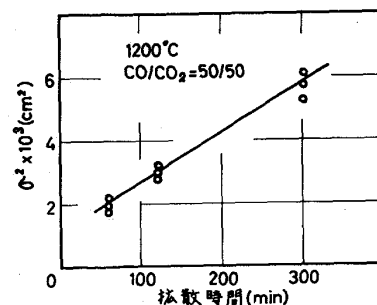
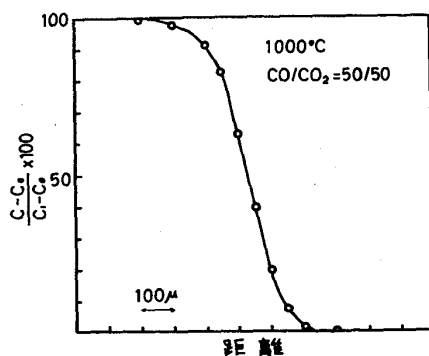
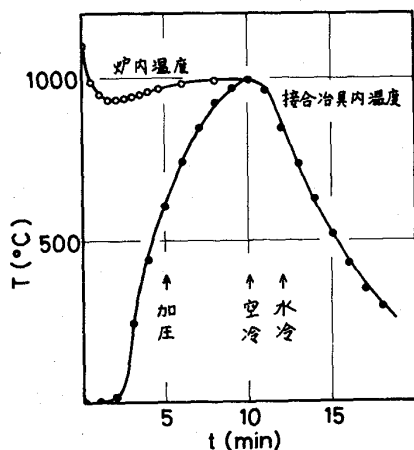


図3 分散と拡散時間の関係

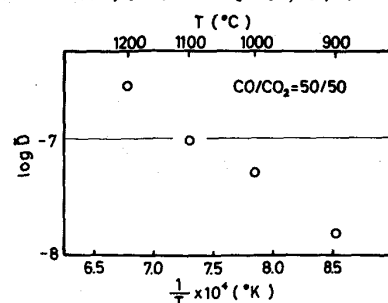


図1 拡散対接合時の温度変化 図2 拡散対接合時の濃度分布 図4 拡散係数の温度依存性