

(117) 熔融鉄合金中の窒素の拡散係数

名古屋大学工学部 井上道雄 小島 康 ○山田幸永

1. 緒言：本研究室では過去、溶鉄中の窒素の拡散係数を求め報告したが、その後1600°Cにおける鉄-ニッケル及び鉄-コバルト系についての窒素の拡散係数を測定したのでその結果を報告する。

2. 実験方法：実験装置及び操作は前回のものと同じである。拡散実験に先立ち両系における窒素溶解度は高周波炉にて2時間 $P_{N_2}=1\text{atm}$ 、1600°Cに保持平衡させたものと、拡散炉にて5~6時間窒素を拡散させたものを共に急冷しケルダール法により分析して求めた。

3. 実験結果：図1,2にFe-Ni, Fe-Co系の1600°C/1atmにおける平衡窒素濃度を示す。いずれも低Ni, 低Coの濃度範囲では各測定者の値がよく一致しているが、高濃度ではバラツキが認められる。本実験では高周波による値と拡散炉による値を求めたが、拡散係数が極端に小さい場合を除いて互いに分析誤差内で一致しており、相当信頼出来ると思われるため後の拡散係数を求めるに当たっては本研究室での値を用いた。尚、拡散が理想的に進行した場合には Dt/l^2 と t/l^2 が比例関係にあること

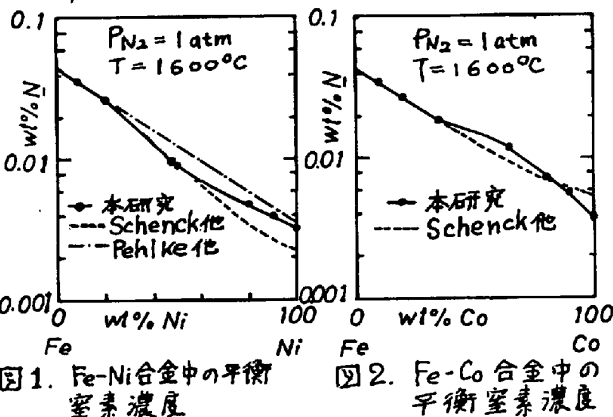


図1. Fe-Ni合金中の平衡窒素濃度

図2. Fe-Co合金中の平衡窒素濃度

から個々の試料について図にプロットし直線の傾きから拡散係数を決定した。図3に純ニッケルについての例を示す。図4にFe-Ni系の窒素の拡散係数を示す。

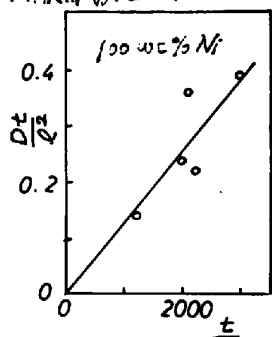


図3 拡散係数の求め方

図4によればFe-Ni系では全組成に渡って拡散係数はあまり変化しない。10wt% Niまでは拡散係数が増加しているがこれはJ.Y. Lee²⁾の結果と一致している。拡散係数は他の物性値特に粘性係数と関連があると考えられているが、Fe-Ni系についての粘性係数は実験者³⁾により数値そのものだけでなく傾向も異っており比較検討することが困難である。ただwt% Niが小さい範囲ではいずれもwt% Niが増すにつれ粘性係数は減少しており、この範囲に限れば粘性係数と拡散係数は互いに逆比例の関係があるというEyringの理論と一致する。

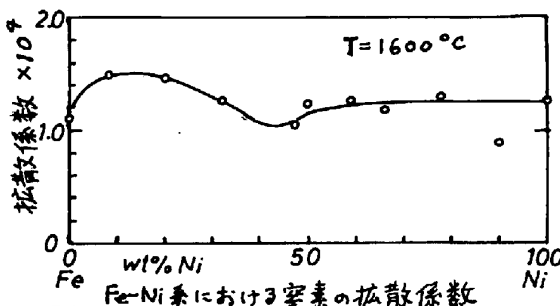


図4 Fe-Ni系における窒素の拡散係数

次にFe-Co系の値を図5に示す。この系では30wt% Coまで増加する傾向を示し、50wt% Co付近で拡散係数は急激に小さくなり、その後90wt% Coまで増大していることが分る。このようにFe-Co系では各組成により拡散係数が非常に複雑に変化しており理論的根拠は未だ明らかでないがこれをFe-Co系の粘性係数⁴⁾と比較してみると50wt% Co付近で粘性係数は極大値をとっておりやはりEyringの理論と良好対応を示していることが分る。

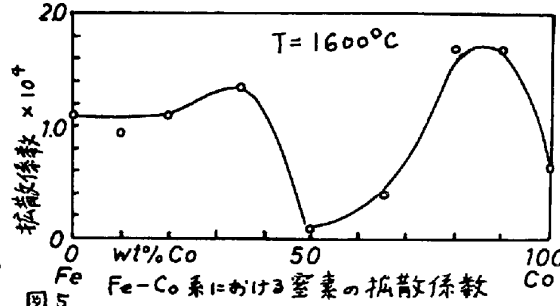


図5 Fe-Co系における窒素の拡散係数

- 1) 井上道雄他: 日本鉄鋼協会第81回講演概平集 579 (1971)
- 2) 36A-JOURNAL OF METALS DECEMBER (1970)
- 3) 川合, 辻: 昭和42年度 溶鋼 溶滓部会第2分科会 提出試料化
- 4) 斎藤, 渡辺: 日本金属学会 春期講演概要 (1966) P.90 他