

(113) 溶鉄中酸素の拡散

70113

名古屋大学工学部

○ 鈴木 鼎 森 一 美

緒言 溶鉄中酸素の拡散係数は製鋼反応の速度論においても最も重要な物性値である。しかしながらその測定は、高温における溶鉄と耐火物との反応を除去すること、少量の試料で正確な酸素分析を行なうこと、および混合ガス中の酸素分圧を厳密におとえること、さらに酸素が強い表面活性元素であることなど困難な点が多く、従来信頼しうる測定値がみられな

本研究ではMoを炭酸体とした反応炉を試作し、キャピラリー法を用い、Ar-H₂-H₂Oガスを溶鉄と一定時間接触せしめを拡散させた後急冷し、溶鉄中酸素の拡散係数を測定した。

実験方法 内径4mmのマグネシアろつぼに鉄試料を入れ、Ar雰囲気中で溶解し、一定温度で所定の酸素分圧を有するAr-H₂-H₂O混合ガスを流して一定時間溶鉄と平衡させる。つぎに混合ガスの酸素分圧を上げを拡散させた後急冷し、試料の酸素分析を行ない拡散係数を算出した。実験温度は1560°~1660°Cである。

実験結果 まず1600°Cにおいて、試料長さL、拡散時間θ、および酸素初濃度C₀について詳細な検討を加えた。その結果、酸素初濃度C₀のとり方がDのばらつき最大の要因をなしていることがわかった。これにはろつぼ反応のほか表面拡散が影響しているものと考えられる。すなわち、C₀が低い場合にはろつぼ底部のO濃度が図1の○印のように時間とともに増加するが、C₀が約0.02%以上ではこのようになるろつぼ底部のO濃度の増加は全くみられず、図の●のような拡散の理論式に従った正常な濃度分布曲線がえられた。同様の実験を各温度について行なったところ、温度が高いほどC₀を高くとる必要のあることがわかった。このように正常な濃度分布が得られるC₀を送ると、濃度分布から得られるDの値は、試料の平均濃度からDを求める有限体のキャピラリー法で得られた値と一致した。以下の実験においてはC₀=0.022~0.035%、C_s=0.05~0.06%につき、平均濃度から拡散係数を求める方法をとった。

つぎに試料長さ、拡散時間、試料太さにつき検討を行なった。試料長さについては、15~25mmの範囲において実験誤差の範囲内で一定の値が得られ、拡散時間についてもその影響はなれことがわかった。さらに試料の太さについてもとくに影響はみとめられなかつた。

以上のような検討をもとに、本実験において図2の結果が得られた。これは次式で表わされる。従来の結果と比較するとMaccarron, Belton (Trans. AIME 245(1969), P1161)の結果に最も近い値である。

$$D = 8.0 \times 10^{-7} \exp(-12270/RT)$$

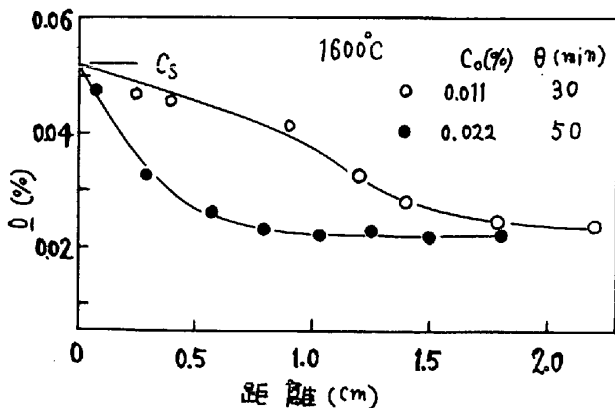


図1. 溶鉄中酸素濃度分布の一例

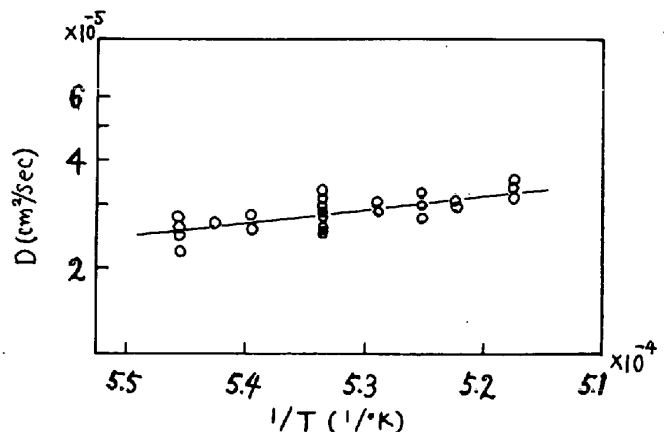


図2. 拡散係数と温度の関係