

井上道雄

名古屋大学工学部

長隆郎

岡山哲夫

1. 緒言。従来、溶鉄の窒素吸収速度におよぼす諸成分の影響として比較的広濃度範囲において研究されているが、高濃度における影響はいまだ明らかでない。そこで本研究としては18Cr鋼, 18Cr-8Ni鋼, 25Cr-20Ni鋼における窒素吸収速度におよぼす酸素の影響を測定することにした。

2. 実験方法。吸収測定にはジューベルトの装置を用いたが、試料には微量カーボンで真空脱酸した純鉄(酸素濃度0.03ppm), 電解脱ガスクロム(99.96%Cr)および高純度金属ニッケル(99.95%Ni)を用い、これらを高純度マグネシアるつぼ(内径16mm, 高さ80mm)に合計約45gを装入し、高周波誘導炉で溶解した。また、酸素濃度の調整は試薬 Fe_2O_3 をペレット状にしたものを添加して行った。なお装置の死容積は実験温度1600°Cで50~55ccであった。各元素の分析試料は測定終了後石英管により採取し、酸素は真空溶解法, Crは容量法, Niは重量法によって分析した。

3. 実験結果および考察。高合金鋼の窒素吸収速度の測定値について、1次反応速度式を適用し、ほぼ満足しうる結果を得た。こうして求めた見かけの物質移動係数の値を酸素濃度に対してプロットし、Fe-O系溶鉄と比較した結果が図1である。図1より明らかなように18Cr, 18Cr-8Ni, 25Cr-20Niのあいだの k の値の差異は認められない。しかしFe-O系での k の値におよぼす酸素の影響は約0.03ppm以上でようやく小さくなるのに対し、高合金鋼では酸素が約0.01ppmで k の値が急激に低下を示す。また、 k の値は低酸素濃度領域および約0.03ppm以上ではいくぶんFe-O系よりも大きくなる。このことは溶鉄表面における酸素の表面過剰濃度 Γ の値と関係するものと考えられる。すなわち、Fe-Cr-Ni-O系の表面張力の実測値はないが、Feの表面張力におよぼすCr, NiおよびOの影響をFe-Cr-Ni-O系に適用し、さらに酸素の活量におよぼすCr, Niの影響を考慮し、Gibbsの吸着式より Γ の値を計算した結果、図2のごとくなる。図2によればFe-Cr-Ni-O系はFe-O系に比べて低酸素濃度において著しく Γ の値が上昇し、これより酸素濃度の0.01ppm以上における吸収速度がきわめて急激に低下することと説明することが出来る。一語、既報¹⁾に示すようにCrは酸素の毒作用を弱めることが明らかである。しかも、低酸素範囲および0.03ppm以上における Γ の値はFe-Cr-Ni-O系とFe-O系とにわがかなりがいしくなく、Crが本来もつ毒作用の強化効果がこの範囲では相対的に強くなり、 k の値はFe-O系よりも大きくなると思われる。

文献。1) 向井ら, 鉄鋼基礎共同研究会, 42年度シンポジウム資料, P133。2) Kingery and Halden, J. Phys. Chem. 59 (1955) 557。3) 学振推奨値, 19巻 (1965) 4) 井上, 長岡村, 鉄と鋼 52 (1968) 5123。

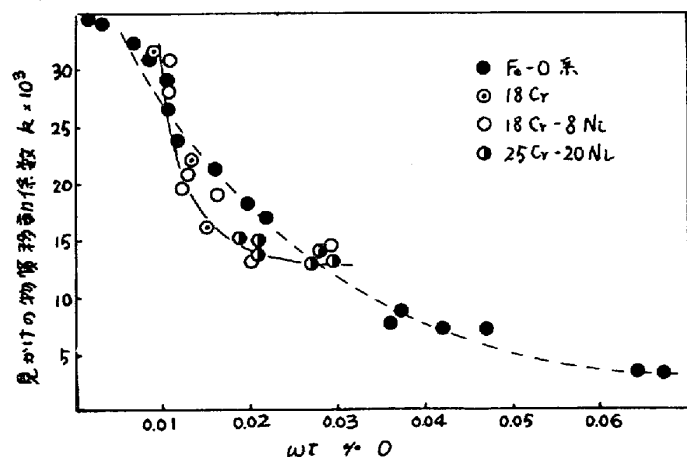


図1. 見かけの物質移動係数と酸素濃度の関係

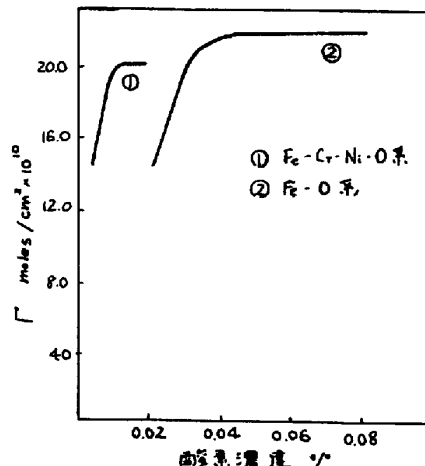


図2. 表面過剰濃度と酸素量の関係