

(135) 水素プラズマによる鉄および鉄-クロム合金の脱窒

東京大学工学部

金子恭二郎

佐野信雄

堤 雅明

松下幸雄

緒言 水素プラズマによる鉄鋼の精錬に関する研究として、前報⁽¹⁾では脱炭の結果を報告したがさらに脱窒の実験も進めたので報告する。今日は特に最近注目されているフェライト系ステンレス鋼(25%Cr)の耐食性条件(Cr/N < 100~130ppm)を考慮し⁽²⁾、できるだけ純粋な合金に適合する基本条件を求めることを目的とした。

実験方法 実験装置は前報とほぼ同様であるが、プラズマ化するアルゴン-水素ガス中の不純物酸素、窒素などの洗淨のために、約850°Cのチタニウム炉および銀パラジウムの水素洗淨装置を新たに備えた。試料2kgを内径50mmのマグネシアるつぼを用い溶解後、毎分10Lの窒素ガスを0.25~5分間溶鉄表面に吹きつけ、初期窒素濃度を調整し、ただちに所定の水素分圧で脱窒を開始した。以後、所定の時間毎に試料を石英管で吸引採取した。窒素分析は蒸留中和滴定法によった。

実験結果 図1および図2に鉄および鉄-25%Cr合金の脱窒の結果を示した。鉄の場合には純アルゴン・プラズマによっても脱窒が進行するが水素の混合割合が増加するにつれて脱窒速度は増加し、水素分圧が0.1atm以上では速度は一定になる。この場合の最終窒素濃度は約50ppmであった。この事実から、水素プラズマを使用した場合は、単純な N_2 ガスとしての脱窒ばかりでなく、何らかの化学反応による脱窒(固体の場合は NH_3 として脱窒することがわかっている)が進行していることを示唆している。25%Cr合金では実験範囲の0.3~0.7atmで水素分圧の依存性を示さず、400ppmから約20分間で最終濃度の110ppmになった。石谷ら⁽³⁾によれば、Cr12%を越すとアルゴンでは脱窒せず、また H_2 でも脱窒が熱力学的にいて進行しにくいことを考慮すれば、水素プラズマを利用した場合は水素原子等のspeciesが反応に関与しているものと思われる。

結言 なお、脱炭の実験結果をふまえて前述のCr/Nの条件をほぼ満足しているが、さらに窒素の最終濃度を低下させるために、るつぼ、その他耐火物からの汚染を考慮して、水冷銅製モールド中での溶解を計画している。

文献 (1) 鉄と鋼 60, 4, (1974) P. 53

(2) J. J. Demo ; Met. Trans. 5 (1974) P. 2253~56

(3) 鉄と鋼 60, (1974) P. 1443

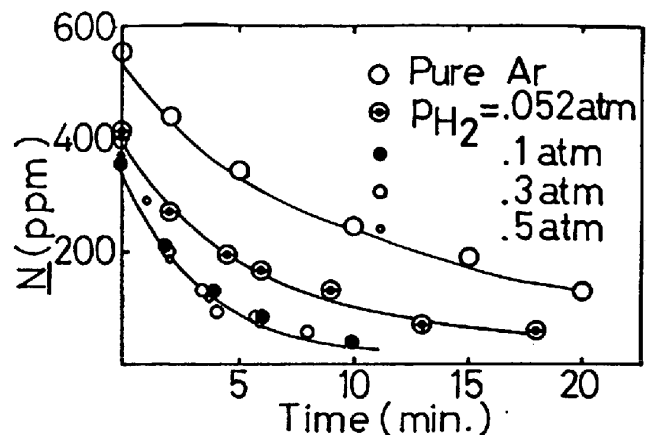


図1 鉄の脱窒曲線

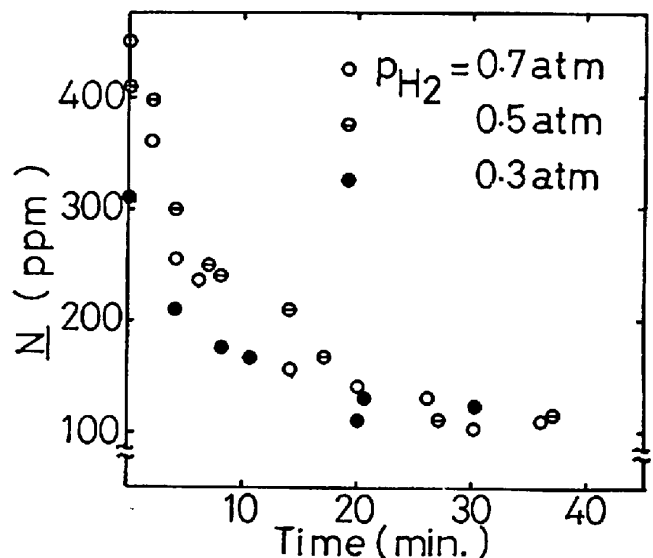


図2 鉄25%Cr合金の脱窒挙動