

(63) Fe-O系溶鉄における吸着酸素の挙動について

名古屋大学工学部

長 隆 郎 ・ 長 縄 裕
井上道雄

I. 緒言：溶鉄の窒素吸収に及ぼす酸素硫黄などの表面活性元素の影響の大きいことは既に明らかであるが、今回は窒素吸収における溶鉄表面の吸着酸素の挙動を明らかにしようと試みた。

II. 実験方法：実験装置及び実験条件は既報と同様である。測定には窒素及び窒素-酸素混合ガス(2~8%O₂)を用いた。初期窒素濃度[%N]は所定のAr-N₂混合ガスにより、一方初期酸素濃度[%O]は酸化鉄を添加して調整した。

III. 実験結果：まず純N₂雰囲気下において溶鉄の窒素吸収速度に及ぼす[%N]の影響を測定した。測定結果に一次反応式を適用して得られる見かけの物質移動係数 k_n と[%N]の関係を示すと図-1のようになる。図-1によれば低酸素レベルの場合には k_n の値が[%N]の上昇とともに大きくなり高酸素の場合(約0.065 wt%O)にはこの影響はない。ここで吸着酸素の占める k_n が窒素吸収に対して有効でないとしてLangmuirの吸着式のもとに k_n を示すと次式になる。

$$k_n = k_n^0 / [1 + K_0' \cdot [\%O]]$$

ただし、 k_n^0 ：純鉄の見かけの物質移動係数 (cm/sec) ($k_n^0 = 0.05$ cm/sec とする) K_0' ：酸素の見かけの吸着係数

この式に k_n の値と[%O]を代入し求められる K_0' を[%N]に対して示すと図-2のようになる。これによれば K_0' に対する[%N]の影響は低酸素レベルほど大きい。0.065 wt%Oではその影響が認められない。図-2の各直線を[%N]零に外挿し、窒素の影響を受けない真の吸着係数 K_0 を求めると、図-3より明らかのように、溶鉄表面に単分子膜が形成されると考えられる0.03 wt%O以上では K_0 は酸素濃度の影響を受けないが、これ以下では酸素濃度の低下とともに上昇することがわかる。一方、N₂-O₂混合ガスを用いて溶鉄の酸素吸収に及ぼす[%O]の影響を求めると、ほとんどその影響のないことが認められた。これは酸素吸収の開始とともに溶鉄表面に単分子膜が形成されることによるものと思われる。なおこの時の酸素吸収速度は既報の結果と同様に $P_{O_2}^{1/2}$ に比例することは明らかである。

IV. 結論：N₂雰囲気下の吸着酸素量は溶鉄内の初期窒素濃度に依存することが明らかに認められた。また、一方気相内に酸化性ガスが存在する時には酸素の単分子膜が直ちに形成されるため初期酸素濃度の影響は認められない。

- 文献 1) 長, 井上: 鉄と鋼 54 (1968) P.19
2) 長, 井上: 鉄と鋼 53 (1967) P.1393
3) 井上, 長, 倉田: 鉄と鋼 56 (1970) S.78

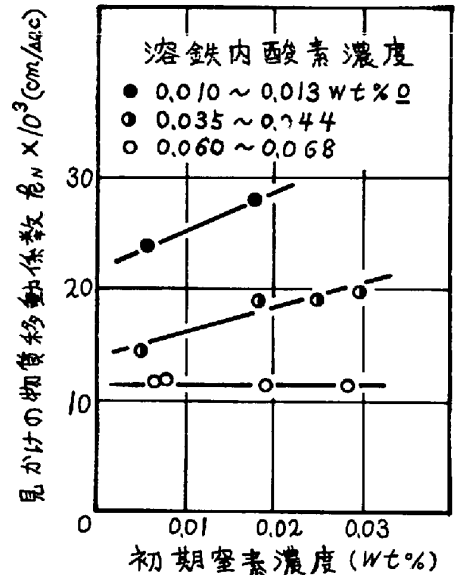


図-1. k_n と[%N]の関係

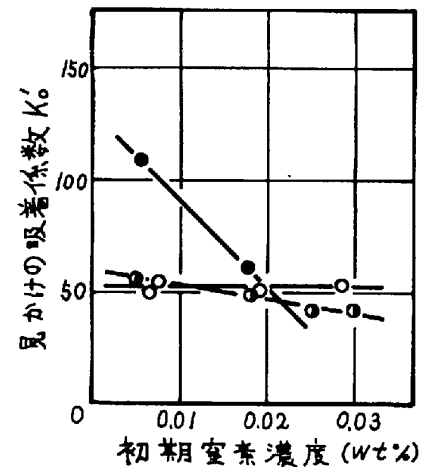


図-2. K_0' と[%N]の関係

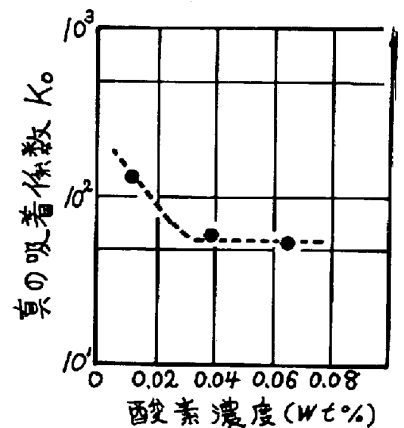


図-3. K_0 と[%O]の関係