

(78) 溶鉄の窒素吸収速度に及ぼす気相中の酸素および水蒸気の影響

70354

名古屋大学工学部

井上道雄, 長 隆郎
倉田雅之

I. 緒言 製鋼過程における窒素の挙動を知るために前報¹⁾においては O₂-Ar, O₂-N₂, H₂O-N₂ 混合ガスをを用い窒素と酸素が同時吸収される際の酸素吸収について報告した。今回はこの場合における窒素吸収速度に及ぼす気相中の酸素および水蒸気の影響を明らかにせんと試みた。

実験および測定温度は前報と全く同様であり, O₂は 0.10~5.01%, H₂Oは 2.94~76.15 mmHg の範囲内で測定した。

II. 結果 従来の実験結果に基づき溶鉄の窒素吸収は 1 次反応であるとして吸収速度を (1) を用いて計算した。本実験においては気相からの酸素吸収に伴

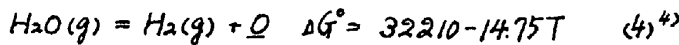
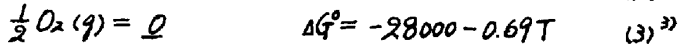
$$\ln \frac{C_{N2} - C_{N1}}{C_{N2} - C_{N}} = k'_N \frac{F}{V} t \quad (1)$$

ない溶鉄の酸素濃度が次第に増加するので, 純窒素の場合のように $\ln \frac{C_{N2} - C_{N1}}{C_{N2} - C_{N}}$ と $\frac{F}{V} t$ との間に直線関係が認められることはなく, 両者は (2) の関係で表わすことができる。見掛けの物質移動係数 k'_N は任意の溶鉄内酸素濃度の時点

$$\ln \frac{C_{N2} - C_{N1}}{C_{N2} - C_{N}} = a \cdot \left(\frac{F}{V} t\right)^m \quad (2)$$

で (2) の微係数をとり求めた。結果を図 1-a, b に示す。図中の太い実線 (純窒素線) は酸素濃度を一定にした溶鉄の純窒素吸収速度より得た k'_N と wt%O の関係を示すが, 図より明らかごとく k'_N の値は溶鉄内酸素濃度が同一でも気相中に酸素が共存する場合には純窒素線より上昇し, 水蒸気が共存する場合には低下し, さうに気相側の酸素ポテンシアルも影響することがわかる。

気相側のガスの種類により k'_N の純窒素線からのずれの方向が逆になるということは, 酸素も同時に吸収されていることを考えあわせると, 次のように説明できる。すなわち, 溶鉄中への酸素の溶解反応は (a) で表わされるように (a) は発熱反応, (b) は吸熱反応である。そこで, 酸素吸収反応の反応熱



により窒素吸収反応が促進されたり, 阻害されたりするものと考え, 酸素吸収速度から求めた単位時間当りの発生熱量 $-\Delta H$ (cal/sec) と k'_N の変化率 $\frac{\Delta k'_N}{k'_N}$ (但し, k'_N : 純窒素吸収の場合の見掛けの物質移動係数, $\Delta k'_N = k'_N - k'_N$) との関係を図 2 に示す。若干測定点はあるが, $\frac{\Delta k'_N}{k'_N}$ と $-\Delta H$ との間には直線関係が認められ, 窒素吸収反応に及ぼす気相中の酸素および水蒸気の影響は酸素吸収反応の反応熱により説明できる。

* 鉄と鋼 55 (1969) S467

1) 長, 井上; 鉄と鋼 54 (1968) p.19

2) 長, 岡村, 井上; 鉄と鋼 55 (1969) p.1176

3) Basic Open Hearth Steelmaking, AIME (1964) p.659

4) 学振製鋼第19委員会 "製鋼反応の推奨平衡値" p.25

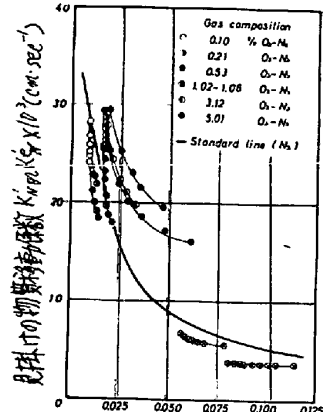


図 1-a k'_N と wt%O の関係 (O₂-N₂系)

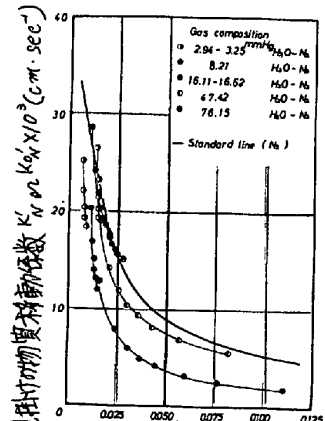


図 1-b k'_N と wt%O の関係 (H₂O-N₂系)

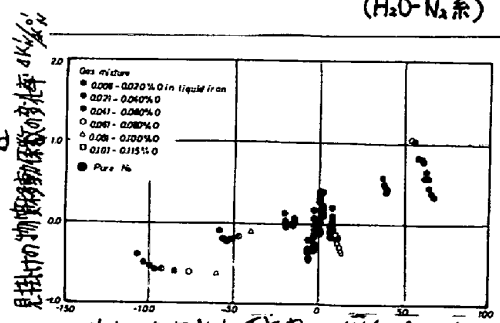


図 2 見掛けの物質移動係数の変化率と単位時間当りの反応熱との関係