

1. 緒言 鋳物用溶鉄中のTiおよびNは黒鉛析出前にTiNとなつて析出し、黒鉛形態に何らかの影響をおよぼすものと考えられる。しかし溶鉄中のTiとNの平衡濃度に関する研究は、従来ほとんど行なわれていない。⁽¹⁾そこで著者は炭素飽和溶鉄中のN溶解度におよぼすTiの影響を以下の実験により求めた。

2. 実験方法 実験は5kWシリコン炉を用いて1400℃で行なつた。あらかじめ真空溶解により溶製した所定組成(4.02% C, 0.93% Si, 0.64% Mn, <0.005% Ti)の鋳鉄200gを、内径39mmの市販の黒鉛ルツゴにセットして、洗浄回路を通したAr気流中で溶解した。測温はPt/Pt-13Rhによつた。試料を1400℃に保持した後、所定のN₂-Ar混合ガスを浴面に吹きつけてN吸収実験を行なつた。またいくつかのヒートについては、あらかじめ電解Tiを所定量添加して石英棒を用いて十分よく攪拌した後、N吸収実験を開始した。分析試料は石英管を用いて所定の時間間隔で吸引採取した。

3. 結果と考察 図1にはC, TiおよびN濃度の変化に特長のある3ヒートの濃度推移を示した。ヒート1はTiを添加しない場合の濃度変化を示しており、溶鉄中のNは混合ガスを吹きつけてから、ほぼ50分で飽和に達している。ヒート2はあらかじめ0.12% Tiを添加した場合であり、N濃度の変化は先と同じであり、またTi濃度も実験を通して一定である。ヒート3は0.25% Tiを添加した場合であり、N濃度は混合ガスを吹きつけてから約40分から80分では一旦飽和値に到達したかにみえるが、100分を過ぎると再び増加し始める。一方Ti濃度もN濃度の推移に対応して、N濃度が準飽和値に到達した時点から減少し始める。この現象は溶鉄中のNは一旦は溶鉄中のTiと平衡を保つが、引き続いてTiを消費しつつ気相中のN₂分圧と平衡すべく再増加するものとして理解することができる。これらの実験結果を既往熱力学的諸数値を援用しつつ解析することにより、相互作用助係数として、 $e_N^{Ti} = -0.403$, $e_C^N = 0.151$ が得られる。さらに4.67% C, 0.93% Si, 0.64% Mnの組成にある1400℃の溶鉄において、TiとNの溶解度積として、 $[Ti] \times [N] = (7.78 \pm 1.17) \times 10^{-4}$ を得る。これより $[Ti] + [N] = TiN$ の平衡におけるTiNの活量は $a_{TiN} = 0.307 \pm 0.046$ と与えられる。これはTiNが溶鉄中にあつてはTiCと共晶体を形成することによるものと考えられる。これらの数値を用いて1400℃, 1300℃および1200℃における炭素飽和溶鉄(0.93% Si, 0.64% Mn)における、大気下でのN濃度とTi濃度の関係を求めれば図2となる。

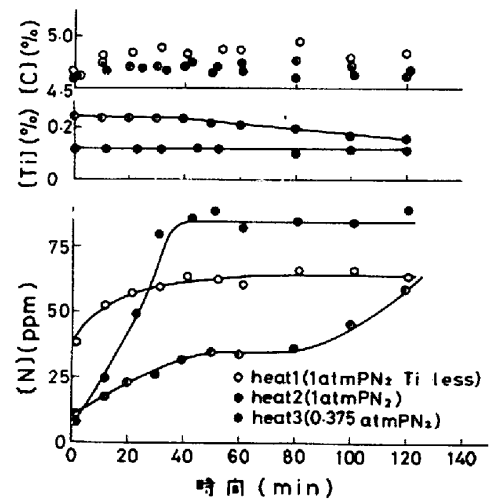


図1. N₂-Ar混合ガス吹きつけによるC飽和溶鉄のC, TiおよびN濃度変化(1400℃)

参考文献

(1) J. K. Kyle and W. Montgomery; Steel Times, July(1969)P. 463
 (2) 杉浦, 大谷; 鉄と鋼, 52(1966) P. 10

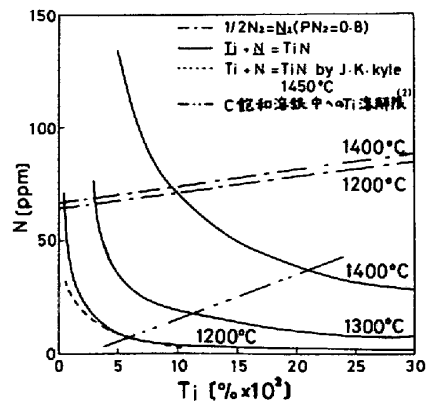


図2. C飽和溶鉄(0.93% Si)中のTiとNの平衡