

(33) 高炉炉底のチタンペアの実態とその生成について

往反金属 中央技術研究所 松野二三朗, 鈴木隆夫
○成田雄司

I. 緒言

高炉炉底の鉄中 Ti(C,N) 粒子の密集した、いわゆるチタンペアの生成が認められている。しかし、その生成過程や耐火物に対する影響などについて充分解明されておらず、そこで高炉から採取したチタンペアについて実態を調査するとともに、溶銑中でのチタンペアの生成挙動について実験室的検討を行った。以下に結果を報告する。

II. 実験および結果

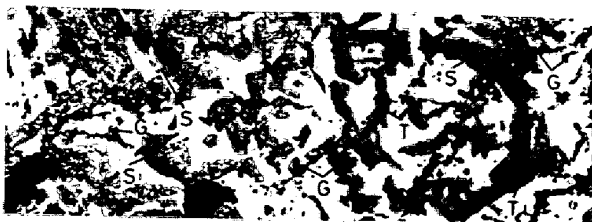
1. 実炉底採取チタンペアの実態調査；コアボーリングで採取した炉底チタンペアのマイクロ組織観察により調査した。チタンペアは角状、デンドライト状など種々の形態で Ti(C,N) 粒子が密集したものであることが明らかとなった。Ti(C,N) の C/N 比は局部的に異なっているが、一般的に N の比率が高いことが EPMA 観察で認められた。チタンペアは、写真 1 に示すように炉底壁のカーボンレンガに沿って分布していた。

2. チタンペア生成過程の実験的検討；1200~1600℃の温度で Ti 源として Fe-Ti 約 10% を配合した鉄塊 1kg をタンマン炉中 (N₂ 雰囲気) で溶解し、溶銑中での Ti(C,N) の生成挙動を調査した。鉄塊の溶解とともに、添加 Ti は溶銑中の C、N と反応し、約 10μm の球状 Ti(C,N) 粒子を形成し、溶銑上部に浮上分離するが、黒鉛質坩堝を用いた場合、坩堝底部の黒鉛と接する溶銑中には、写真 2 に示すように角状の Ti(C,N) 粒子の集積が起ると認められた。このような粒子の集積は、実験した 1200~1600℃ の温度範囲で生じ、溶銑温度が高いほど、また保持時間の長いほど、数および大きさが大となることが認められた。角状 Ti(C,N) の N 比率は低温ほど大きくなり、色調も赤味を帯びてくる。角状 Ti(C,N) 粒子の成長について、(a) 等温保持、(b) 徐冷、(c) 加熱冷却のくり返しのヒートパターンで実験した結果、徐冷の場合に最も成長が著しく、実炉冷却過程での粒成長が想定し得る。

同様の条件下でアルミナ質シヤモット質坩堝を用いた場合、Ti(C,N) 粒子の集積はまったく観察されず、Ti(C,N) 粒子の集積には、カーボンなどの炭素質の存在が必要と判明した。

III. 結言

高炉炉底に残存したチタンペアについて、その実態を究明し、その生成挙動について実験室的な検討を行った。溶銑中に溶解している Ti は、炭素質の近傍では Ti(C,N) 粒子として析出、集積し、チタンペアとなることが判明した。炭素質の近傍での析出、集積には、C (炭素質) → C (溶解炭素) に伴う Ti の溶解度の減少、さらに坩堝実験の場合は坩堝壁を通して N₂ → 2N の窒素の溶解による Ti の溶解度の減少が作用していると推定できる。



S: slag, T: Ti(C,N), G: graphite.

写真 1. 炉底チタンペアのマイクロ組織



写真 2. サンプル底部のマイクロ組織