

(138) 準静止溶鉄中への脱酸剤(Al)の溶解過程

早稲田大学大学院理工学研究科

工 博

草川 隆次

大学院

○ 塩原 融

小泉 裕

1. 緒 言

溶鉄に脱酸剤を添加した場合の脱酸生成物の生成、成長に関しては従来から数多くの研究が報告されている。しかし、そのほとんどは、脱酸剤が均一に溶鉄中へ溶解した段階からの考察である。

そこで、本研究は、脱酸剤が溶鉄表面で溶解し、拡散によって溶鉄中へ溶解移動して行くと考え、その時の脱酸生成物の生成位置に関して、初期酸素量、坩堝径などの相違による影響を解明することを目的とした。

2. 実験方法

脱酸剤の溶解過程を調べるために、下記の実験を行なった。

シリコニット炉温度均一部(1600±5°C)にタンマン管を設置し、その径(7mm, 12mm, 17mm)に応じて電解鉄を20~50gr溶解した。初期酸素量測定用試料を内径3mmの石英管を用いて吸引サンプリングした後、溶鉄表面に塊状脱酸剤を静かに添加した。その後所定時間経過後、(30sec~10min)すみやかに炉外に取り出し空冷凝固を行なった。このようにして得られた試料を縦割りにして、縦方向への脱酸生成物の分布を光学顕微鏡で観察し、脱酸生成物の形態をS.E.M., X.M.A.で観察、成分同定を行なった。

3. 実験結果および考察

写真1, 2, に内径12mmの坩堝を使用し、Alを溶鉄表面に静かに添加し、保持時間が30sec, 5min. の試料の縦断面の光学顕微鏡写真を示す。

デンドライト状アルミナ脱酸生成物は、脱酸剤-溶鉄界面から、保持時間に対応した位置に層状に観察される。この位置は初期酸素量にも対応して、高いと深くなる傾向が認められた。

さらに、これら層状アルミナ脱酸生成物には、脱酸剤-溶鉄界面から、順次、第一層、第二層が認められる。第二層は初期酸素量が高いと、特に顕著に観察される。

静止溶鉄中へのAlの溶解移動を拡散によるものと考えて、Fickの第二法則式から導いた微分方程式の解である1)式から、Alの溶鉄側への濃度分布を保持時間を変化させて、図1.に図示した。

この図より層状デンドライト状アルミナは、Al濃度が Al_2O_3 生成のための臨界過飽和度を満足させる溶解度積に対応した位置に生成していることが確認できた。

$$(C_x - C_0)/(C_s - C_0) = 1 - \text{erf}(x/2\sqrt{Dt}) \quad \text{-----1)}$$

ここで、 C_x : 界面から距離xにおけるAl濃度。

C_s : 脱酸剤側Al濃度。 C_0 : 溶鉄側初期Al濃度

D: 拡散係数 t: 保持時間



写真1. H.T.:30sec. I.O.:0.039%

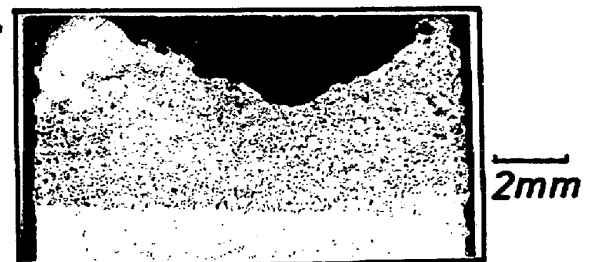


写真2. H.T.:5 min. I.O.:0.068%

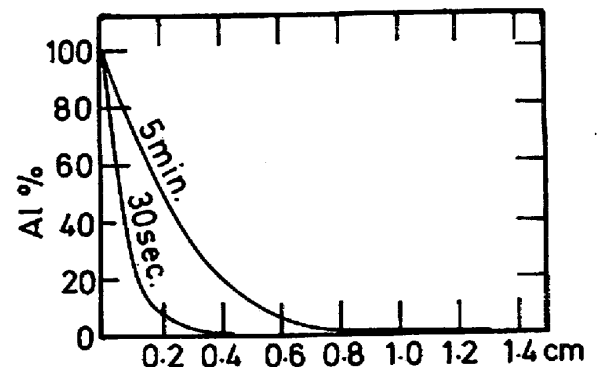


図1. Distance from Al-Fe interface