

㈱日本製鋼所室蘭製作所研究所 工博 鈴木是明

谷口晃造 ○竹之内朋夫

1. 緒言 凝固過程における酸化物系非金属介在物の挙動を調べるため、半熔融温度範囲の広い Fe-1%P 合金を母材とし、これに微細な Al₂O₃ 介在物を均一に分布させた試料を種々の固液共存温度に保持して介在物の分布および地鉄との関係を調べた結果、Al₂O₃ 介在物は液体領域に集まって成長すると同時に、クラスターを形成することは既報の通りである。さらに、今回は SiO₂ およびシリケート系介在物について同様の実験を行ない、Al₂O₃ 介在物の挙動と比較、検討した。

2. 実験方法 木炭抵抗炉内のアルミナルツボ中で Fe-1%P 合金を 3.3kg 溶解する。石英管（内径 15mmφ、底から 90mm の位置に 7mmφ の孔のある平底のもの）の底に所定量の Si, Mn、あるいは Al を添加し、これを熔融 Fe-P 合金中に浸漬して 7mmφ の孔から溶融合金を注入する。約 5 秒間保持したのち、水中急冷して母材を約 10mm の厚さの円盤に切断し、15mmφ の石英管の底にセットして真空にする。これを 1440℃ の半熔融温度に保持しておいた熔融 Ni-40%Sn 浴に浸漬して所定時間保持したのち、水中急冷する。急冷後、試料を顕微鏡観察すると同時に、介在物を EPMA で分析した。

3. 実験結果 写真 1 に Fe-0.3%Si 合金の未加熱および 1440℃ で 2 時間加熱した試料をステッド試薬で腐蝕したときの介在物の変化および地鉄との関係を示す。白地は P の濃化領域で、半熔融状態では液体である。これより、未加熱の試料では地に無関係に微小な介在物が存在するが、半熔融に保持することにより白地に集まり、成長することがわかる。

図 1 に Fe-1%Si 合金を 1440℃ で所定時間加熱した試料の介在物の分布を示す。これより、時間とともに微小な介在物が減少し、大型の介在物が増加することがわかる。Fe-Si 系合金では生成する介在物は SiO₂ であるため、Si 濃度による介在物の分布には顕著な差は認められず、Fe-Si-Mn 系でも Mn < 0.5% では Fe-Si 系と差は認められないが、Mn > 1% では融点の低い MnO-SiO₂ 系の介在物が生成するため、成長が速い傾向が認められる。また、Fe-Si-Al 系では SiO₂-Al₂O₃ 系介在物が生じ、Al 含有量が高いほど介在物の成長が遅い傾向が認められる。

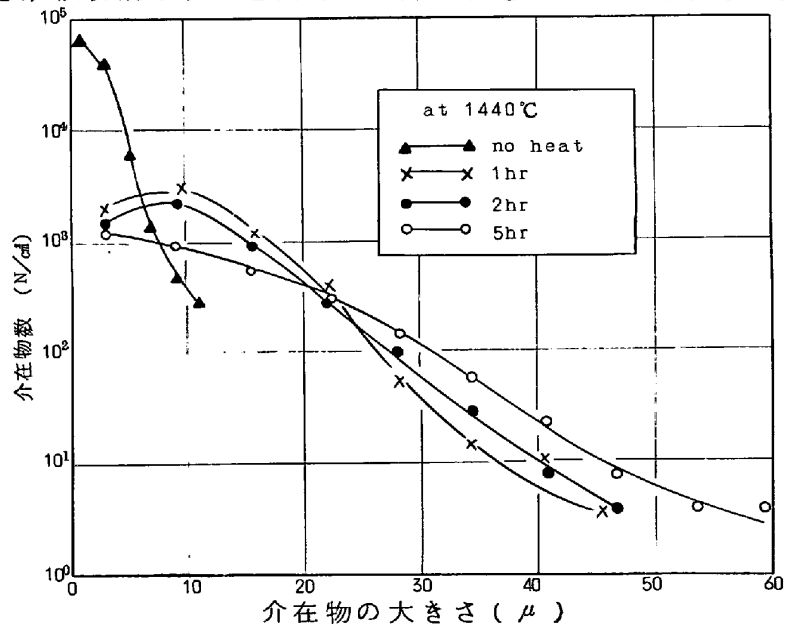


図 1 Fe-1%Si 合金中の介在物の分布



(a) 未加熱

(b) 1440°C x 2hr

写真 1 半熔融状態に保持したときの介在物の変化 (×400)

文献

1) 鈴木・谷口・竹之内：鉄と鋼，(1972)，S72