

株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 溶鋼は鑄型に鑄込まれてから凝固するまでに半熔融状態を経過するが、とくに大型鋼塊の場合には半熔融状態に保たれる時間が長く、その間に各成分の濃化に伴う偏析あるいは介在物の析出およびその成長が顕著である。したがって半熔融下における介在物の挙動を調べるため、半熔融温度範囲の広い Fe-P 合金を母材とし、これに微細な Al_2O_3 介在物をほぼ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、 Al_2O_3 介在物の大きさの変化および地鉄との関係を調べた。

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 15mm ϕ 、底から 90mm の位置に 7mm ϕ の孔のある平底のもの)の底に採取試料に対して 0.3% となるように粒状の純 Al を添加し、これを熔融 Fe-P 合金中に浸漬して 7mm ϕ の孔から溶融合金を注入する。約 5 秒間保持した後、水中急冷して母材を約 10mm の厚さの円盤に切断し、15mm ϕ 石英管の底にセットして真空にする。これを所定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後、水中急冷する。急冷後試料を顕微鏡観察すると同時に、地鉄を EPMA で分析した。

3. 実験結果 半熔融状態に保持した試料をステッド試薬で腐蝕すると、白地領域と黒地領域が現出した。EPMA で分析した結果、写真 1 に示すような白地領域には P が濃化していた。未加熱の試料では地鉄の組織に無関係に微細な Al_2O_3 介在物が存在していたが、時間とともに介在物が成長し、しかも白地に集中することがわかる。1480 $^{\circ}C$ で半熔融に保持したときの介在物の分布を図 1 に示す。保持時間が長いほど微細な介在物が減少し、大きな介在物が増加することがわかる。また保持温度が高いほど介在物の成長も顕著である。EPMA 分析によると、黒地の P 濃度は状態図の固相線濃度にはほぼ等しく、加熱中には固相でありまた、白地の P 濃度は高く、液体であつたと考えられる。このことから半熔融状態においても完全な液体の領域が存在するため、介在物はかなり自由に動くことができ、写真 1 に示したようにクラスターを形成していくものと思われる。

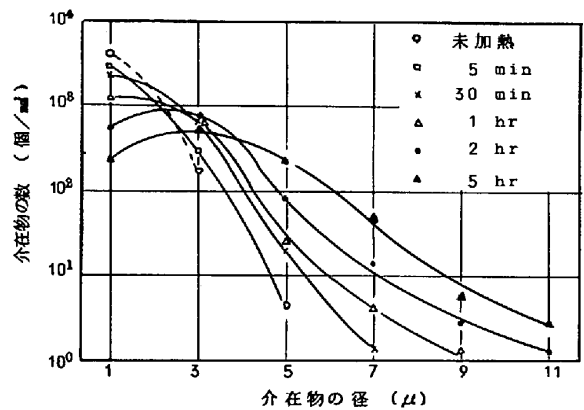
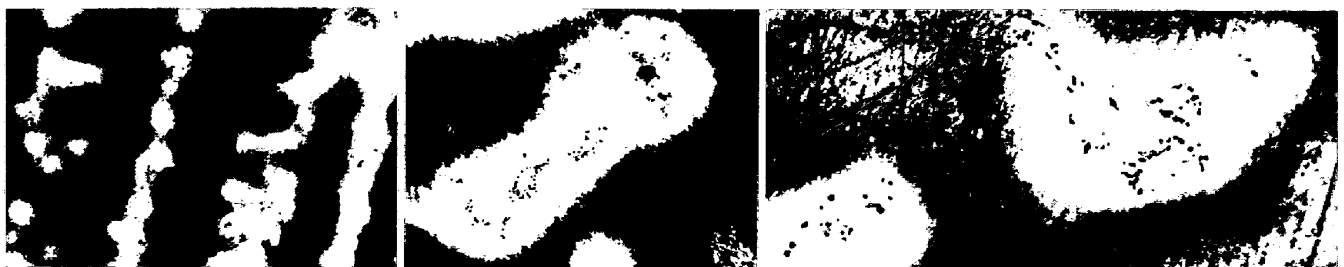


図 1 1480 $^{\circ}C$ における介在物の分布



(a) 未加熱

(b) 1440 $^{\circ}C$ x 1hr

(c) 1440 $^{\circ}C$ x 5hr

写真 1 半熔融状態に保持したときの介在物および地鉄の変化 (x300)