

(72) 大型鍛造用鋼塊の軸心部に発現する酸化物系介在物の成因に関する実験室的検討

日本製鋼所 室蘭製作所 研究所 工博 鈴木是明 ○谷口晃造
一の宮義昭

1. 緒言

先に大型鍛造用鋼塊に発現する酸化物系介在物の分布特性について調査した結果、鋼塊の凝固過程における介在物の挙動が、その大きさ分布、あるいは組成分布を特徴づける上で大きな影響をもっていることを予想した。すなわち固液共存状態下における介在物の凝集成長が大きさ分布を決め、更に外生的組成であるCaOの希釈といった組成変化をもたらすという点である。

これらの点を明らかにするため実験室的に固液共存状態を再現し、この状態に酸化物系介在物を所定時間保持しこの間における介在物の大きさならびに組成変化を検討した。

2. 実験方法

固液共存状態を再現するために、固液共存領域の拡いFe-1% P合金(約120℃の固液共存温度領域を有する)中に均一に種々の組成の酸化物系介在物が分散した試料を、不透明石英管中に収め、Arを流しながら、実験温度(1460℃および1480℃)に保持されたNi-Sn浴中に浸漬して所定時間(10, 30, 60, 120min)保持する。母材は高周波大気溶解したFe-1% P合金にSi-Mn-Alを種々の組合せで添加して脱酸し、直ちに20mmφの金型に鑄込むことによつて脱酸生成物を均一に分散させる。固液共存温度に保持する試料はこの母材から20mm長さに切出したものを用いる。保持後の試料は石英管のまま水中急冷し切断して400倍の光学顕微鏡による介在物大きさ別測定、EPMAによる代表的介在物の組成分析ならびにヨーンアルコール法による試料中の介在物平均組成分析を行なう。

3. 実験結果ならびに考察

光学顕微鏡観察によると写真1に実験結果の一例を示すように保持時間とともに介在物の大きさは大きくなってゆくことが明らかで、固液共存状態下において介在物が成長することを示している。この点は前報で述べた実際鋼塊における介在物の大きさ分布の特徴を再現しているものといえる。また保持温度が高い程成長の程度は大きい。

一方実際鋼塊の介在物組成分布の特徴の一つである鋼塊軸心程Al₂O₃が増加してくる現象に関しては、写真1にみられるように顕微鏡的な形態上、保持前の状態であるシリケート系の状態は保持中も変化せず、形態的にアルミナ系になる程の変化を示さない。また介在物の平均的な組成変化を示すと考えられるヨーンアルコール法によるAl₂O₃含有量も大きな変化を示さない。しかし介在物組成変化は保持時間と介在物サイズに相関するはずであり、大きさ別介在物のEPMAによる組成を時間とサイズを含む因子で整理し検討する必要がある。

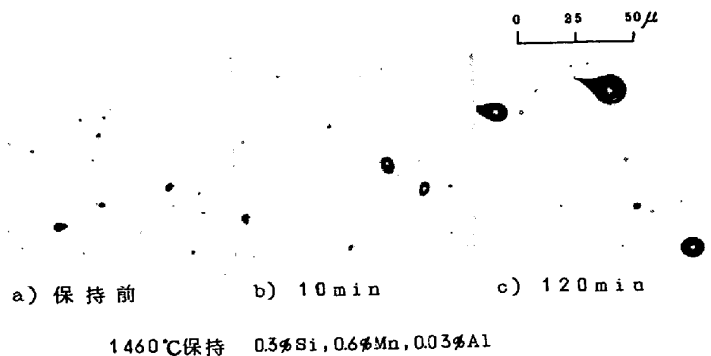


写真1. 固液共存保持中における介在物の形態変化

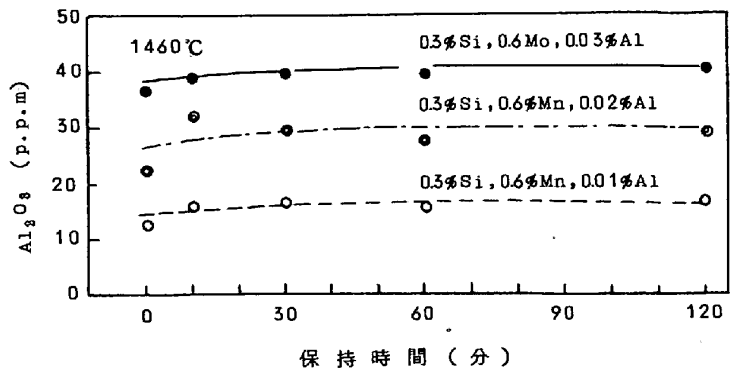


図1. ヨーンアルコール法による試料中のAl₂O₃含有量の変化