

(69) 鋼塊の凝固現象についてのモデル実験

名古屋大学工学部

○浅井滋生, 佐原崇彦  
 榎 巖

1. 結言 鋼塊の凝固過程で生成される沈殿晶やマクロ偏析は鑄塊の品質に大きな影響を持つため従来から数多くの研究がなされてきたが、これらの現象は鑄型内鋼の温度分布、濃度分布、固相率分布、自然対流に基づく流速分布等が相互に複雑に組み合わさって生じたものであり、今だ十分に明らかになっていない現状である。本研究では、鋼塊の凝固過程で生ずる凝固相のマクロ的な不均一性を把握するため、塩化アンモニウム-水系の凝固モデル実験を行ない、2、3の新しい知見を得たので報告する。

2. 実験内容 エチルアルコールとドライアイスで冷した冷却槽に両端を接触させた二次元の透明エングレ型(170×225 mm<sup>2</sup>)中へ、所定の温度、濃度の塩化アンモニウム水溶液を注入して、時間経過に伴う固相、共存相の形状変化を鑄型背面から透過光によって写真撮影した。また、系内に取付けた2つの熱電対で温度推移を測定した。凝固完了後、冷却槽中の冷却剤を除去して、背面から強い光線を当て、ほぼ均一な温度に保ちながら昇温すると、濃化部から優先的に溶解し、マクロ偏析の分布を見ることができ、これを透過光によって撮影した。

3. 実験結果 1]時間経過に伴う固相、共存相の形状の推移の一例を図1(パラメータは経過時間である。)に示す。沈殿晶部を図積分して、時間経過に伴う沈殿晶率 $\psi$ (全体積に対する沈殿晶帯の割合)の変化を求め、図2に示した。図には、注入温度がほぼ等しく、濃度のみが異なるA(67% H<sub>2</sub>O)とB(73% H<sub>2</sub>O)の結果を示したが、過熱の小さい(A)の方が、初期の沈殿晶析出速度は速いことがわかる。

2]系内温度は中心軸上の上部(液面から1 cm)と下部(底面から3.5 cm)の2点で測定した。その結果を図2に示した。上部温度推移は(A)と(B)ではほとんど差が見られないが、下部温度推移は初期の沈殿晶の析出が多い(A)の方が著しく高く、しかも(A)の場合には、実験開始6分頃から50分頃に至るまでの期間、下部温度(沈殿晶中)が上部温度(液相中)を上まわった。

3]軸方向に異なる3点で調べた凝固厚みは、初期に沈殿晶析出量の多い(A)の方が(B)より、いずれも小さかった。しかしいずれの点も中心部まで凝固面が近づくに伴って、(A)、(B)の差は消失した。

4]写真1に、同一実験で得られたマクロ偏析分布(b)と凝固途中の固相及び共存相の写真(a)を示した。矢印で示したように、凝固途中の共存相中にみられる線状の空隙部が凝固後のマクロ偏析の写真の同一場所にみられることから、この種のマクロ偏析は、McDonald<sup>1)</sup>が指摘しているように、共存相内の空隙部に濃化液が集中してできたものと考えられる。

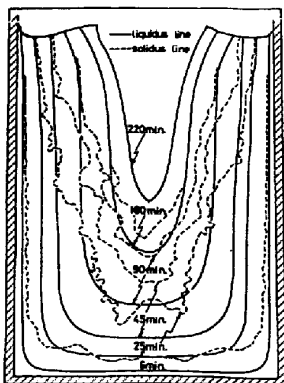


図1; 固相、共存相の形状推移

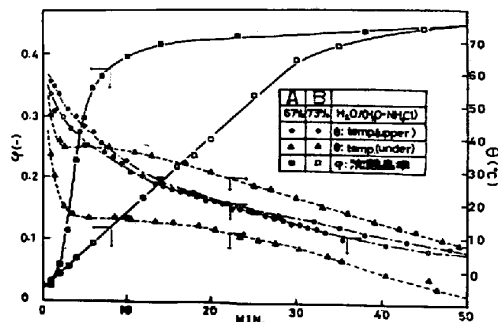


図2; 沈殿晶率及び温度推移

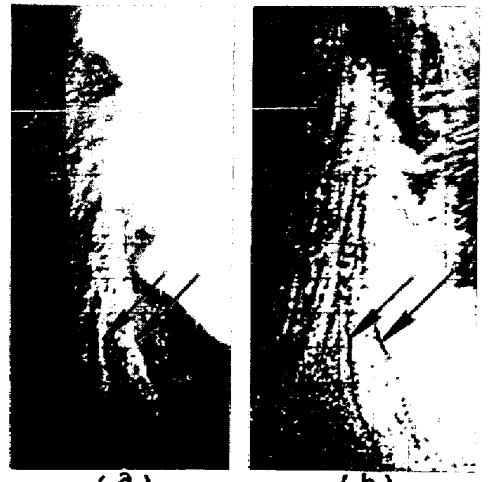


写真1; マクロ偏析及び生成過程

文献; 1) J. McDonald and J. D. Hunt: Trans. AIME, vol 245, Sep. 1969, P. 1993