

(15)

非金属粒子の凝固界面での捕そく現象

早稲田大学材料技術研究所 ○ 中江秀雄
華中理工大学（中国） 呉 樹林

1. 緒言

金属基複合材料を鑄造法で作成するには、粒子分散型と繊維強化型、in-situ 法などがある。これらの中で、粒子分散型の金属基複合材料は、溶湯への粒子の添加はできて、凝固過程で粒子が固相から排出され、均一分散ができない欠点を有していた。この点に関して本研究者は $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Al-Si-Sr-Ca}$ 系で Al_2O_3 粒子が固相に捕捉され、均一に分散させ得ることを示した¹⁾。これらの結果については、これまでに報告を行ってきた。今回は、この捕捉の機構について報告する。

2. 実験方法

実験は帯溶融一方向凝固法²⁾を用い、固液界面における粒子の挙動を観察した。実験に用いた合金の化学組成を表1に示す。また、これらの合金でアルミナ粒子を含まない通常の合金を、アルミナ坩堝中で一方向凝固させ、水焼入れにより固液界面の形状を観察した。凝固速度は $2 \sim 8 \text{ mm/h}$ 、固液界面での温度勾配は 3.1 K/mm である。

表1 合金の化学組成 (mass%)

試料	Ca	Sr	Si	Fe	Mg	P
Al-Si-Sr	< 0.01	0.08	12.6	< 0.01	< 0.01	< 0.001
Al-Si-Sr-Ca	0.08	0.08	12.6	< 0.01	< 0.01	< 0.001

3. 実験結果

図1に Al-Si-Sr-Ca 合金のアルミナ坩堝近傍の凝固組織を示す。これより、坩堝近傍では固相が前進し、固液界面の形状は凹になっていることがわかる。また、この組織をよく見ると、坩堝近傍の Si は粗く、中央部では微細化されているのがわかる。

これより、Si が坩堝壁から核生成していることを推察させる。Si が $\alpha\text{-Al}$ の先行相であることを考えると、図1の形状が理解できる。即ち、アルミナが Si、Sr、と Ca の作用で改質され、Si の核生成に寄与したと考えると、この固液界面形状の変化とアルミナ粒子の捕捉が理解できる。

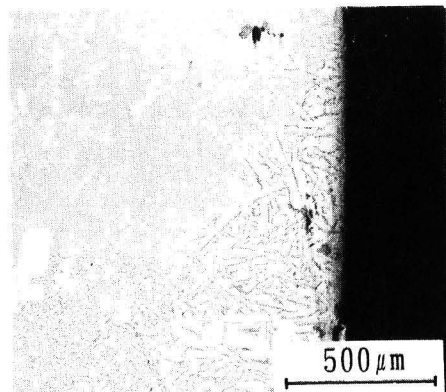


図1 Al-Si-Sr-Ca 合金の坩堝壁での凝固組織

- 参考文献 1) H. Nakae and S. Wu: Key Engineering Materials, 127-131(1997)503-510
2) 呉 樹林、中江秀雄：鑄造工学 69(1997)3-8