

(105) 鋳塊におけるシマワリング結晶の生成の起源について

千葉工業大学 工博Ph.D. 大野 篤 美
茂 不 徹 一

1. 緒言: 著者はさきに、鋳塊の等軸晶が凝固殻上端部でもっとも生成遊離しやすいことを報告し、さらに等軸晶そのものの生成機構を明らかにするためにSn-Bi合金の凝固現象の直接動的観察を行ない、その結果にもとづいて「等軸晶は主として鋳壁上に核生成した結晶が、根元のくびれた形に成長した後、遊離してできる」という説を提唱した。しかしながら、いまだに凝固殻を構成する樹枝状晶の枝の溶断遊離が等軸晶生成の主原因とする考え方が強く存在し、しかも湯面に形成された凝固殻の樹枝状晶の枝の溶断遊離にともなう結晶のシマワリングが鋳塊における柱状晶帯に囲まれた領域の等軸晶の生成の原因とする考えが存在するので、塩化アンモニウム水溶液モデルを用い、結晶のシマワリングが湯面から起こるものか、シマワリング結晶の起源が樹枝状晶の溶断にあるものかを検討した。

2. 実験方法: 横断面が長方形で、左右に冷却壁を設けたガラスおよびアクリル樹脂製の鋳型を用い、鋳型をあらかじめ90℃に予熱した。この鋳型内には8%塩化アンモニウム水溶液を100℃から注湯した。そして両側の冷却壁を水によって冷却し、鋳型内での塩化アンモニウム結晶の晶出および沈殿現象をマクロ的およびミクロ的に観察し、16mmフィルムに撮影した。また湯面における結晶の生成および成長過程の観察を行った。さらにこの場合、湯面中央にステンレス鋼製のクーラントを挿入し、クーラント内に種々の温度の冷却水を通し、クーラント表面での塩化アンモニウム結晶の生成、遊離の過程を観察した。

3. 結果および考察: 鋳型内に塩化アンモニウム水溶液モデルを注湯し、鋳型の観察面以外の左右両側壁を冷却すると、まず冷却壁と湯面のコーナーから結晶の生成遊離にともなうシマワリングが起こった。時間の経過と温度低下にともない、観察面の鋳壁にそって結晶の沈殿がみとめられた。湯面に生成した凝固殻は、生成の初期に上下に動き、その際鋳壁面にそって結晶の遊離沈殿の起こるのが観察されたが、湯面にできた凝固殻成長前面の樹枝状晶の遊離はほとんどみられなかった。

鋳型を予熱し、湯面から優先的に凝固が開始されるようにした場合、湯面で生成した結晶は薄く湯面にそって一旦横方向に成長し、その比重が母液のそれより大であるにもかかわらず沈殿せず、そのまま成長して湯面をおおうのが観察された。

塩化アンモニウム結晶が湯面を完全に被覆したのちに、湯面と鋳壁とのコーナーに、しばしば湯面の結晶の収縮にともなうギャップがくり返し形成され、そのたびにそこから結晶の鋳壁面にそって沈殿が観察された。

塩化アンモニウム水溶液モデルの鋳型面における凝固現象を観察するためには、観察側のガラス板上での結晶の生成および遊離が、鋳型内の凝固現象を複雑にするので、鋳壁を予熱し、鋳型中央にステンレス鋼製クーラントを挿入し、クーラントの冷却水の温度を種々かえ、その表面における凝固現象を観察した。その結果、冷却水の温度が低下するにつれて、結晶は遊離しにくくなり、安定な凝固殻が形成されること、クーラント表面にそってシマワリングは起こるが、大気中に露出された湯面からのシマワリングの起こりにくいことがしられた。

参考文献

- (1) A. Ohno, H. Sōda: Trans. I. S. I. J., 10(1970), 13, 442
- (2) A. Ohno, T. Motegi, H. Sōda: Trans. I. S. I. J., 11(1971), 18
- (3) 例として K. A. Jacksonら: Trans. AIME 236(1966), 149