

川崎製鉄㈱ 水島製鉄所 ○藤村俊生

The University of British Columbia Ph.D. J. K. Brimacombe

1. 緒言

等軸晶形態により連鑄材の中心偏析状態が異なることについては知られている。しかしながら、この理由および等軸晶形態の制御方法については必ずしも明らかでないことから、電磁攪拌法の改善指針が不明瞭であった。このため、モデル合金を用いた基礎実験を行い、マクロ偏析軽減に有効な結晶形態の制御方法について検討した。

2. 実験方法

Fig. 1 に示すステンレス製円筒内に Pb-10%Sn 合金を充填し、炉体と共に垂直回転 (125 r.p.m.) をさせながら冷却 (2°C/min)、鑄型内で凝固を進行させた。凝固途中で試料内温度を一定に保持しつつ、一定時間回転を行った後、急冷した。また、急冷前に回転を停止し既晶出固相を沈降させた後、予め円筒内底部に突出させてあった丸棒を下方に引抜いた。この丸棒跡に生成される人工空隙のヒーリング状況から、マクロ偏析の生成難易性へおよぼす結晶形態の影響を検討した。Table 1 に凝固条件を示す。

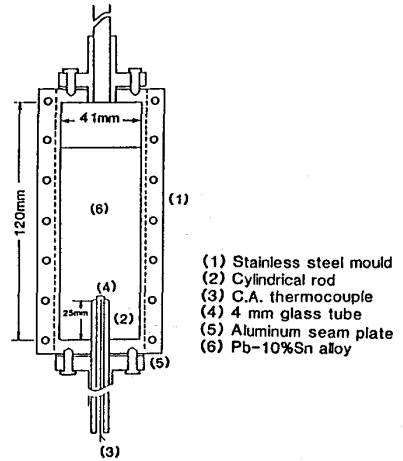


Fig.1 Schematic diagram of the mould

3. 実験結果

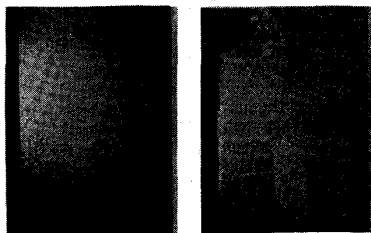
Photo. 1 に結晶形態を示す。①②③は $f_s = 0 \sim 0.4$ に、④⑤⑥は $f_s = 0 \sim 0.7$ に相当する温度域での回転攪拌の効果と比較したものである。 $f_s = 0 \sim 0.4$ の間で回転攪拌したものは微細粒状晶が生成される (①②④⑤)。一方、この温度域で静止凝固させたものはその後長時間回転攪拌させても粗大樹枝状晶はそのまま残存する。(③⑥) 従って、微細粒状晶を生成させるためには低固相域における攪拌が必須である。Photo. 2 に人工空隙跡のヒーリング状況を示す。これより粒状晶の場合、空隙跡は固相と液相でヒーリングされるが、粗大樹枝状晶の場合、液相でしかヒーリングされず巨大マクロ偏析として残存する。

Table 1 Experimental conditions

| | Quenched temperature T_q (°C) | Tumbling time at T_q (min) | Tumbling condition during the cooling from TLL to T_q |
|---|---------------------------------|------------------------------|---|
| A | 296 | 0 | tumbled |
| B | 296 | 20 | tumbled |
| C | 294 | 0 | tumbled |
| D | 294 | 20 | tumbled |
| E | 294 | 20 | stationary |
| F | 292 | 0 | tumbled |
| G | 292 | 20 | tumbled |
| H | 289 | 0 | tumbled |
| I | 289 | 20 | tumbled |
| J | 289 | 20 | (TLL-294) tumbled (294-289) stationary |
| K | 289 | 20 | (TLL-294) stationary (294-289) tumbled |

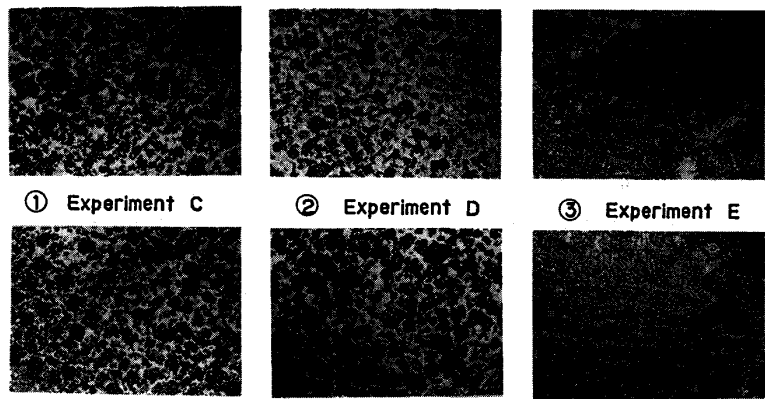
4. 結言

粒状等軸晶はマクロ偏析低減に有効であり、粒状等軸晶を得るには低固相域において攪拌することが必要である。



⑦ Experiment G ⑧ Experiment K

Photo.2 Solidification structure



① Experiment C ② Experiment D ③ Experiment E
④ Experiment I ⑤ Experiment J ⑥ Experiment K

Photo.1 Solidification structure