

# (85) 鋼の凝固組織におよぼす鑄型の回転および振動の影響

新日本製鐵(株) 基礎研究所 中村泰 ○有原和彦  
桜井浩

## 1 緒言

鋼塊の凝固組織の制御については、とりわけ微細等軸晶化を目的として、種々の方策が提唱され試みられているが、実操業に利用されているものは少ない。本報は凝固組織の制御法の研究の一環として、回転鑄造と振動鑄造をとりあげ、鑄型の作動による凝固組織におよぼす影響について検討した。

## 2 実験方法

高周波大気溶解炉により各実験とも35Kg溶製し、注入時のスーパーヒートは100℃とした。回転鑄造では、SUS310等四鋼種について、0~200rpm可変の回転鑄型を用い、注入前後を通じて200rpmの定常回転を与えた場合と、注入後、一定時間ごとに回転と停止の操作を繰返し与えた場合について実験した。また振動鑄造では、SUS310について上下方向の振動により、振動数33~167Hz、振幅0.03~4.3mmの範囲内で、振動数と振幅を組合せて実験した。各実験とも鑄型は厚さ30mmの台形金型を使用し、鑄型作動時間は5~8minとした。得られた鋼塊は中央縦断面のマクロ組織について調査した。

## 3 結果

(1) 回転鑄造 定常回転の場合には、いずれの鋼種についても、柱状晶が鋼塊内部まで発達している(写真1)。これに対し、回転と停止の繰返しの場合には、いずれも微細な等軸晶が大部分を占める(写真2)。等軸晶の形成促進には、凝固前面と残溶湯との間に相対速度の差による攪拌を与えることが有効であると考えられる。

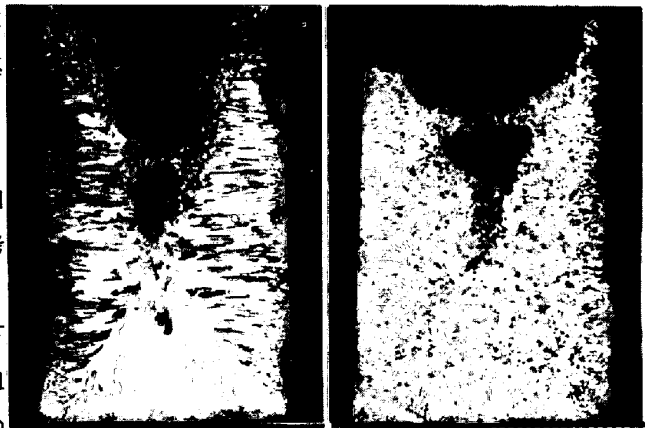


写真1

写真2

(2) 振動鑄造 振動数、振幅とも、ある一定の値以下では振動による効果はなく、静止鑄造の場合の凝固組織とほとんど同様であるが、振動数が150Hz以上の場合、振幅が0.10~0.13mmで、ほぼ全体が微細な等軸晶になる(写真3)。しかし、振幅がさらに大きくなると微細等軸晶化は促進されるが、ザクやクラック等の欠陥が増加する。これらの結果は、単振動として整理すると、振動によって凝固界面に作用する力を  $f$  とすれば、振動数  $n$  (Hz) と振幅  $a$  (mm) の間には、 $f \propto n^2 a$  の関係式が得られる。さらに  $n^2 a$  と等軸晶長率との関係は、図1のとおりになる。 $n^2 a = 1 \times 10^3 \sim 3 \times 10^3$  において柱状晶から等軸晶への遷移領域が存在する。また鑄造欠陥のない微細等軸晶が得られるのは、 $n^2 a = 2 \times 10^3 \sim 4 \times 10^3$  で、かつ  $n \geq 150$  のような比較的振動数が高い場合に限定される。



写真3

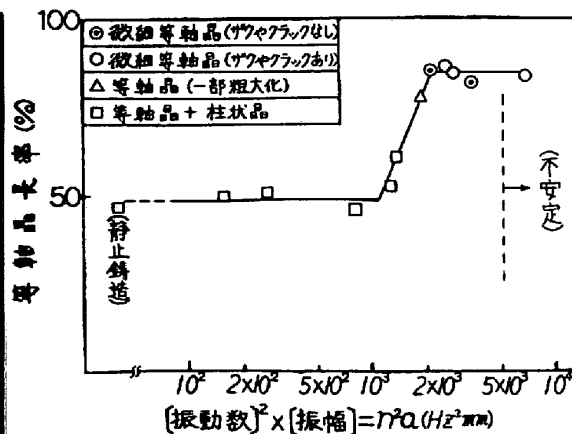


図1 等軸晶長率と振動数、振幅の関係

を  $f$  とすれば、振動数  $n$  (Hz) と振幅  $a$  (mm) の間には、 $f \propto n^2 a$  の関係式が得られる。さらに  $n^2 a$  と等軸晶長率との関係は、図1のとおりになる。 $n^2 a = 1 \times 10^3 \sim 3 \times 10^3$  において柱状晶から等軸晶への遷移領域が存在する。また鑄造欠陥のない微細等軸晶が得られるのは、 $n^2 a = 2 \times 10^3 \sim 4 \times 10^3$  で、かつ  $n \geq 150$  のような比較的振動数が高い場合に限定される。