

(151) 連鑄鑄片のオシレーションマークの生成機構

川崎製鉄 技術研究所 ○中戸 参 理博 江見俊彦

1. 結 言: 連鑄鑄片のオシレーションマークは、鑄型内の初期凝固を知るうえで興味深い。本報では、オシレーションマークや鑄片表層部の凝固組織と振動条件の関係、その生成機構を述べる。

2. 調査方法: 厚板用40kg/mm<sup>2</sup>級鑄片(200×1700mm)を垂直一曲げ型連鑄機で鑄型長短辺テーパ、冷却水量、引板速度、パウダー銘柄、浸漬ノズル形状を揃え、振動条件のみを変えて鑄込んだ。鑄片の短辺中央より調査試料を採取し、表面スケール層を除いたのち、オシレーションマークの間隔、深さを測定した。鑄片表層部の凝固組織は、オーバーホッフ液で顕出した。

3. 結 果: オシレーションマークの間隔を $l$ 、最大深さを $d$ 、鑄型振動のストロークを $S$ 、平均速度表示のネガティブ率を $N$ とする。 $N$ が増すと図1のように、 $l$ は減少するが、 $d$ はほぼ一定である。 $N=0$ なら $l=2S$ である。 $l$ は図2のように $\{2S/(1+N)\}$ とほぼ等しい。今、鑄型は正弦振動をしており、周波数を $f$ 、引板速度を $u$ とすれば、 $\{2S/(1+N)\}=u/f$ ---(1)が成立つ。

(1)式と図2を比較すれば、 $l=u/f$ 、すなわち $l$ は振動一周期での鑄片の移動距離に等しい。鑄片表層部の凝固組織を写真1に示す。著しい特徴

は、オシレーションマーク部に、(a)三日月状に顕著に成長した $\lambda$ (1)がある場合、(b) $\lambda$ (2)の可撓性が良い、変形し鑄型壁に押しつけられている場合、(c) $\lambda$ が認められない場合がある。 $\lambda$ は最大深さ3mmにもおよぶ、 $\lambda$ と $\lambda$ との間隔 $l'$ は図3の通り $l$ に等しい。(a)の $\lambda$ (1)の上縁には $\lambda$ に垂直に伸びた、短いデンドライトが観察され、この位置に流入した溶鋼が $\lambda$ (1)に冷却さ

水凝固したことを示す。以上から、Savage<sup>1)</sup>、佐藤のブレードアウトによるオシレーションマーク生成の可能性は少なく、パウダーキャストでは、以下の機構が成立していると考えられる。写真1で③はデンドライトの一次アームを④は鑄込方向を示す。

4. オシレーションマークの生成機構

図4で3→5に鑄型が下降する際、鑄型下降速度が引板速度より大きい時期4に、メニスカス近傍の溶融スラグを鑄型が引摺り降りし溶鋼側に押込む。この位置に凝固殻があり、その強度が大きいと $\lambda$ が生じ、

$\lambda$ の上面に溶鋼が流入する(図4.a)。凝固殻の可撓性が良い時(図4.b)やスラグ押し込み部が凝固開始直前の場合(図4.c)には写真1の(b)の状態となる。(a)のオシレーションマークは鋭く、(b)や(c)のそれは滑らかな円弧状となる。 1) J. Savage; Iron & Coal, 14(1961), P787 2) 佐藤; 日金報, 12(1973), P391

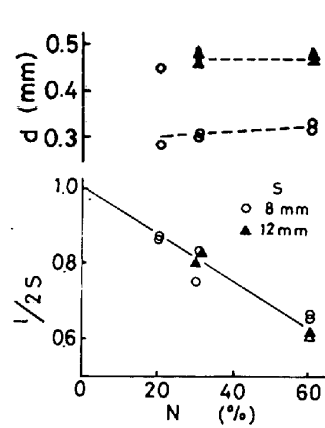


図1.  $l/2S, d$  vs.  $N$

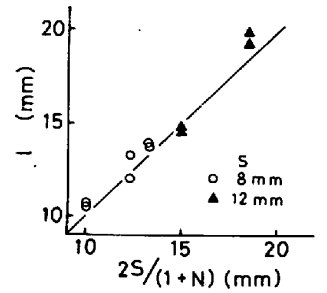


図2.  $l$  vs.  $2S/(1+N)$

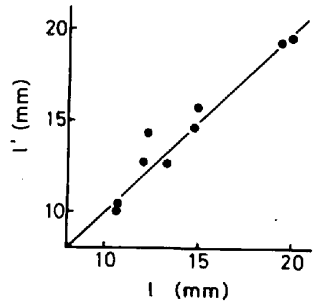


図3.  $l'$  vs.  $l$

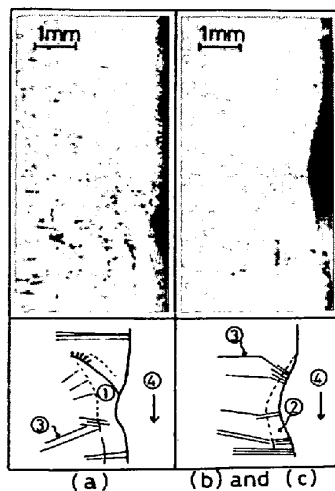


写真1. 表層部の凝固組織

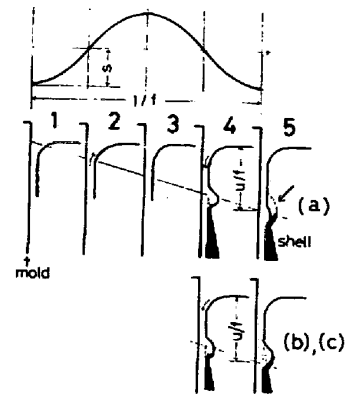


図4. オシレーションマークの生成機構