

(299) クレーターエンド付近を軽圧下する時の圧下効率について

(連铸々片の中心偏析低減対策の検討-7)

新日本製鐵(株) 第三技術研究所 ○林田道弥, 安田一美
君津技術研究部 荻林成章
名古屋技術研究部 佐伯 毅

1. 緒 言

中心偏析改善のため、連铸片のクレーターエンド付近を軽圧下する場合、铸片の表面からの圧下量は凝固シェルの変形による吸収のために、一般的には、固液界面の変形量に等しくない。そこで、高固相率の未凝固部も変形抵抗を持つものとして、表面圧下量の固液界面に伝わる割合を圧下効率と定義し、操業での圧下効率を検討したので報告する。

2. 圧下効率の定義

未凝固铸片の固液共存相を溶鋼静圧のみがかかった中空体と考えると、铸片幅中央部での表面圧下量と界面(固相率=1)での変位量はほぼ一致する。実際の铸片ではクレーターエンド近傍では、固相率は40%以上と高いため、デンドライトの咬み合い等で、変形抵抗を有すると考えられる。そこで、変形抵抗を温度の関数として与え、未凝固部でも、変形抵抗を持ち得るものとして、簡易次元モデルを作成し、圧下効率を定義した。

Fig. 1に示すように铸片の幅中央部を厚み方向のみ考え、異なる大きさの変形抵抗が直列に連続的につながったもので铸片全体の変形抵抗が構成されているとする。

変形抵抗を(1)式で与える。

$$\sigma = A \epsilon^m \cdot \dot{\epsilon}^n \cdot \exp\left(\frac{B}{T}\right) \cdot F(f_s) \dots (1)$$

ここで、A, B, m, n; 成分による定数,
 ϵ ; 歪(-), $\dot{\epsilon}$; 歪速度(1/sec), T; 温度(K),
 σ ; 応力(kgf/cm²), F(f_s); 固相率 f_s の関数
 F(f_s)=f_s とし、 $\dot{\epsilon}$ も一定とすると
 $A \dot{\epsilon}^n \exp\left(\frac{B}{T}\right) = C(T)$ となる。即ち、(1)式は
 $\sigma = C(T) \epsilon^m \cdot f_s \dots (2)$ となる。

铸片中央を原点として、表面方向にX軸をとると

$$\epsilon(X) = \left(\frac{\sigma}{f_s C(T)}\right)^{1/m} \text{ であり,}$$

δ を変位として積分すると、

$$\delta(X) = \int_0^X \epsilon(X) dX = \sigma^{1/m} \int_0^X \frac{dX}{(C(T) f_s)^{1/m}} \dots (3) \text{ となる。}$$

圧下効率は(4)式で定義される。

$$\text{圧下効率 } \eta = \frac{\delta(\text{interface : } f_s=1)}{\delta(\text{surface})} \dots (4)$$

3. 計算結果

A=0.100, m=0.292, n=0.16, B=6509, 液相線 1520℃, 固相線 1470℃ のとき、Fig. 2に铸片内温度分布が直線の場合の圧下量の伝わり方を示す。Fig. 3に、実操業時の温度分布を用いた時の(4)式からの圧下効率を示す。圧下効率は、クレーターエンドからの距離の関数として大きく変化する。

4. 結 言

高固相率を持つ未凝固铸片を軽圧下するときの圧下効率を検討したところ、クレーターエンドからの距離に依存し、その量は0.4~0.8程度である。

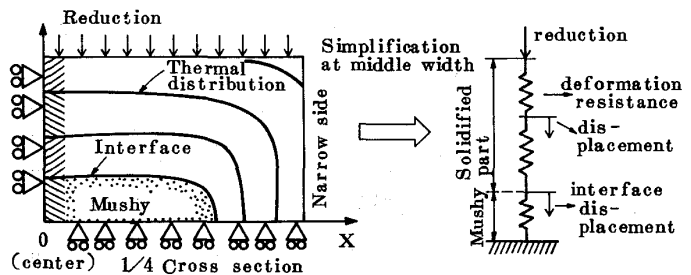


Fig. 1. Concept of strand deformation at middle width

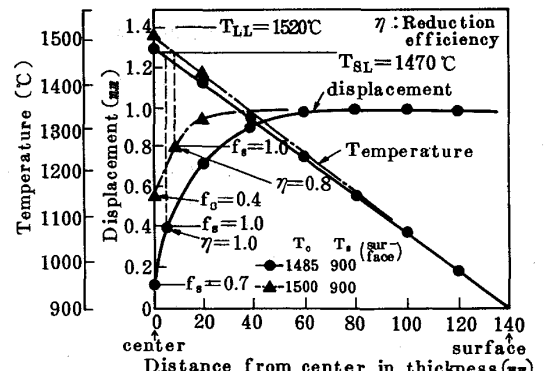


Fig. 2. Propagation of reduction from surface

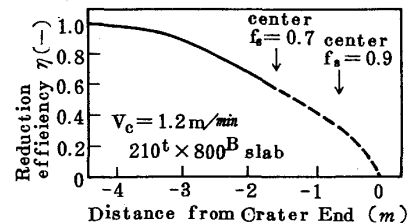


Fig. 3. Reduction efficiency near the Crater End