'72－S398

(113)

621.746.27: 621.77.07: 536.5

ロール温度の計算結果

連続鋳造設備のロールについて　（第1報）

日立造船　技術研究所　工博　渡辺精三　工博　山本昌彦　大西邦彦
衣川光宏　藤原裕彦　橋本俊栄　○長井邦雄
新日鉄名古屋製鉄所　野呂克彦

1.　緒　言　熱応力等の熱的問題を有限要素法等の近似解法で求める時に温度分布は基礎データとなる。故にここではまず温度の近似解法について述べる。ＣＣＰのロール等は移動熱源の問題であり固定熱源の場合の様に簡単には差分方程式の定数行列が対称とならず数値計算はめんどうになる。

ロールを無限円柱と考えロール断面の準定常温度分布を差分近似により連立方程式として表わし、これを直接解法によって数値計算をおこない、その結果が理論数値解とよく一致していることを確め、種々のロール状態における温度分布が精度よく計算できるようになった。

2.　計算方法　熱伝導の基礎方程式を、角度座標が時間の関数であると考えて書きなおすと

$$\frac{\partial T}{\partial t}+\frac{\partial T}{\partial \varphi}\frac{\partial \varphi}{\partial t}=K\left\{\frac{\partial^2 T}{\partial r^2}+\frac{1}{r}\frac{\partial T}{\partial r}+\frac{1}{r^2}\frac{\partial^2 T}{\partial \varphi^2}\right\} \qquad (1)$$

となり、ここでロールが回転している場合の定常状態は上式（１）の左辺の時間による微分項を零にとって下式のようになる。

$$K\left\{\frac{\partial^2 T}{\partial r^2}+\frac{1}{r}\frac{\partial T}{\partial r}+\frac{1}{r^2}\frac{\partial^2 T}{\partial \varphi^2}\right\}-\frac{\partial \varphi}{\partial t}\frac{\partial T}{\partial \varphi}=0 \qquad (2)$$

加熱近傍の温度勾配が大きいところは格子を小さく、温度勾配が小さい所は格子を大きくして、その間の格子が漸次変化する様に半径方向、円周方向に分割して各格子で上式を満足する様な差分方程式を作り、表面で境界条件を満足する様にして解いて温度を求める。

T：温度　t：時間　r：半径　φ：角度　K：温度伝導率　ω：角速度

3.　計算結果　図１は上記方法による差分解であり、図２は理論数値解の温度分布である。また図３には差分解法により求めた鋳造速度の影響を示す。

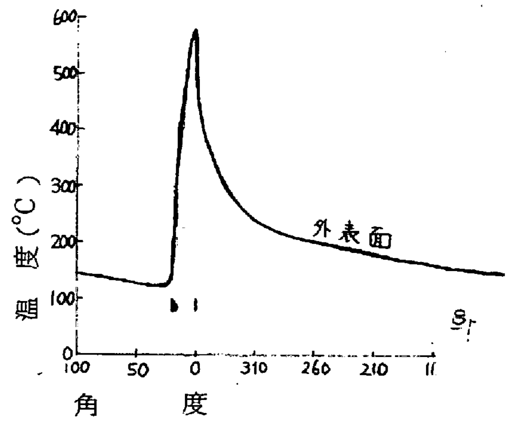

図１　差　分　解

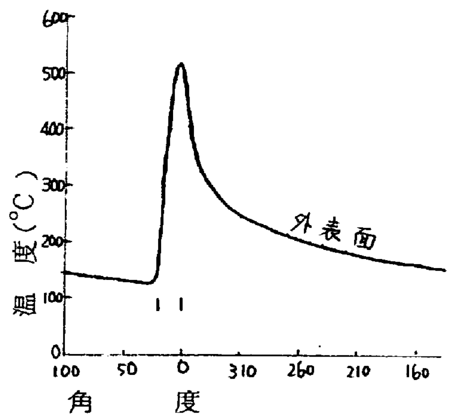

図２　理　論　解

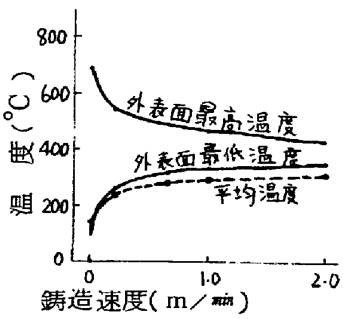

図３鋳造速度の影響

4.　結　言　最大誤差１０％ぐらいの計算が割合簡単にできるようになり、各種ロールの検討が容易にできるようになった。鋳造速度が大きくなれば最高温度は低下し平均温度は上昇する。