

(271) 連鑄鑄片中心偏析の再加熱による拡散

住友電気工業(株) 特殊線事業部 ○山田勝彦
研究開発本部 藤田照夫 小城邦雄

I. 緒言 連鑄鑄片の中心偏析について高炭素鋼の場合、熱間圧延に先立つ再加熱条件によってCの偏析は減少し線材の伸線加工性が改善されることがある。Cの拡散におよぼす均熱条件と鍛圧の影響を検討、Fickの拡散方程式の適用を試み実用に供し得る拡散モデルを作成した。

II. 実験方法 実験(1)として供試材は0.8% C炭素鋼の113中および160中連鑄片で、これを1100~1300℃において1~4Hr均熱し200mm長さを切出した。この鑄片の中心軸を通る縦断面上においてシェーパーにより中心軸上巾5mm、深さ2.5mm、長さ200mmを分析サンプルとした。実験(2)として連鑄片の中心軸と平行、(1)と同様に鑄片表面から中心軸に向って連続的にサンプリングし横断方向の偏析を調べた。

実験(3)として(1)における160中鑄片について再加熱後直ちに113中に鍛圧し、再び加熱して(1)と同じ方法で中心C%の変化を調べた。

III. 実験結果と考察 図1は113中連鑄片の中心C%の均熱による変化を示す。図から中心C%は加熱温度が高いほど、加熱時間が長いほど拡散し減少することが解る。図2は鑄片横断方向の偏析の一例である。中心近辺のC分布は凝固組織に対応していろいろな形状をもつが、偏析が著しい場合は図のようにマクロ的には円錐型とみなすことができ、円錐型モデルについてFickのオ2式を用い差分近似法によって拡散プロセスを計算した。

$$\frac{\partial C}{\partial t} = \frac{1}{r} \cdot \frac{\partial}{\partial r} \left(r \cdot D \cdot \frac{\partial C}{\partial r} \right) \dots (1) \quad \begin{array}{l} C: \text{濃度} (\%) \\ D: \text{拡散係数} (\text{cm}^2/\text{sec}) \end{array}$$

$$\frac{\log D + 3.51}{T - 1820} = -6.23 \times 10^{-4} C + 3.93 \times 10^{-3} \dots (2) \quad \begin{array}{l} T: \text{温度} (^\circ\text{C}) \\ t: \text{時間} (\text{SEC}) \\ r: \text{距離} (\text{CM}) \end{array}$$

$$\text{拡散度} = \frac{\text{偏析減少量} (\% \text{C})}{\text{偏析量} (\% \text{C})} \times 100 \dots (3)$$

(2)式はDに関するMehlらの測定値を近似式化したもの。図3は本モデルを実験(3)に適用して測定値と計算を比較したもので比較的良好一致することが解る。

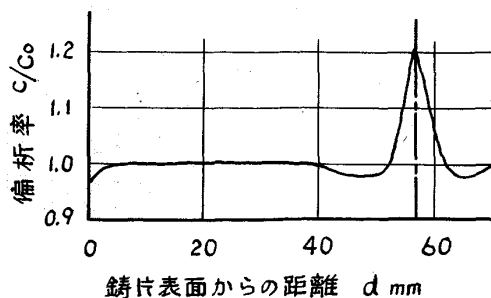


図2. 鑄片横断方向の炭素分布

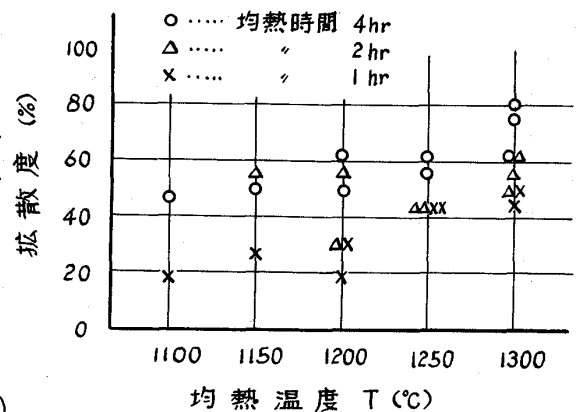


図1. 均熱条件と拡散度

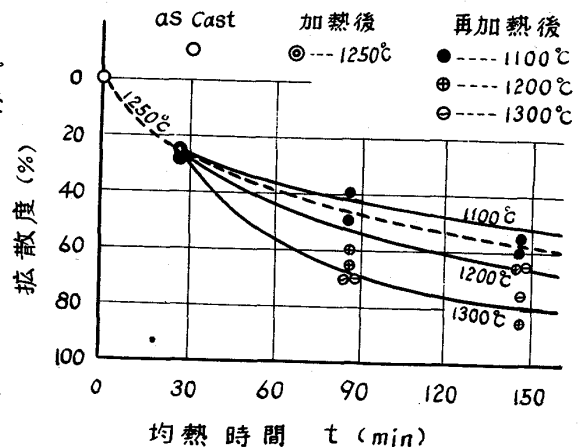


図3. 鍛圧後の再加熱による拡散度