

(248) 双ロール法による微細結晶質急冷薄帯の作成

川崎製鉄(株) 技術研究所 ○渋谷 清, 小菊史男, 小沢三千晴, 菅 孝宏, 伊藤 庸

1. 緒言 ; 鋼を溶湯から一気に最終板厚まで鑄込む直接製板技術の歴史は古く⁽¹⁾、現在まで多数のアイデアが出されているが、いまだ確立された製造技術とはなっていない。しかし、最近提案されているいくつかの手法⁽²⁾⁽³⁾は、工程短縮だけでなく、新材料開発の可能性を持ったものである。

ここでは、従来から磁気特性は良好ながら難加工材とされていた4wt%Si以上の珪素鋼を、双ロールを用いた急冷凝固法により作成し、凝固組織および機械的特性を測定するとともに、凝固条件を検討したので報告する。

2. 作成条件 ; 不活性ガス雰囲気中で高周波溶解した4.5wt%珪素鋼を、内部水冷した双ロールに注湯し、急冷凝固した。ロール径: 400mm、ロール周速: 3~12m/sec、圧下力: 3~10TON、薄帯寸法: 0.12~0.3mm厚×150mm巾であった。

3. 結果 ; 上記の条件で得られた薄帯の凝固組織をFig. 1に示す。急冷凝固された薄帯の特徴である微細柱状晶が両表面から成長し、ほぼ板厚中央で凝固完了している。デンドライト・アーム間隔は約5μmで、成分偏析等の内部欠陥は見当らなかった。機械的特性は、as-castで、歪速度 $\dot{\epsilon}=8.3 \times 10^{-2} \text{ sec}^{-1}$ において、降伏点 $\sigma_E=80 \text{ kg/mm}^2$ 、引張強さ $\sigma_T=90 \text{ kg/mm}^2$ 、ヤング率 $E=2.7 \times 10^4 \text{ kg/mm}^2$ が得られ、曲げ性、剪断性も良好であった。また板の表面性状はロール表面の状態にも依存するが、平均粗さで $R_a=3 \mu\text{m}$ であった。

この時の凝固条件は、ロールと溶湯間の凝固・伝熱を差分法により計算した結果(Fig. 2)と、デンドライト・アーム間隔の測定結果から、冷却速度 $=10^4 \sim 10^5 \text{ K/sec}$ 、凝固定数 $=12 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1/2}$ 、ロール~溶湯間の熱伝達係数 $=1.5 \text{ cal/cm}^2 \cdot \text{sec} \cdot \text{K}$ と推定された。



← roll revolution direction

Fig. 1 Photograph of the structure of RS strip

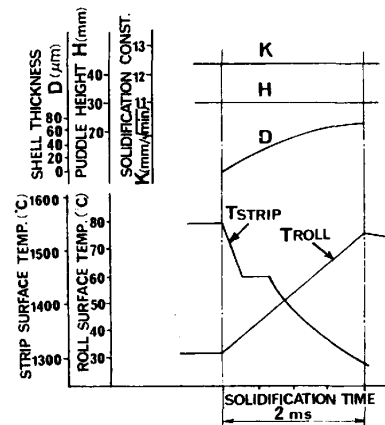


Fig. 2 The example of calculation results of the finite difference heat-flow program.

文献

1. H. Bessemer, Stahl u. Eisen, 11(1891), 921.
2. 宮沢憲一, J. Szekely, 鉄と鋼, 65(1979), S648.
3. M. Flemings, 松宮 徹, 鉄と鋼, 66(1980), S201.