

(649)

SUS 304 溶鋼の初期凝固速度の測定

日新製鋼(株) 周南研究所 ○山内 隆 長谷川守弘

1. 緒言

最近、省工程あるいは材料特性の向上を目的とした薄板連鋳法に関する研究がいくつか報告されている。薄板連鋳においては溶鋼は1, 2 s以内に凝固を完了し、直接薄板に成形される。ところが、そのような短時間内の溶鋼の凝固速度に関して必ずしも十分に明らかにされているとはいえない。そこで本研究ではSUS304溶鋼の凝固初期での凝固速度および凝固特性を明らかにすることを目的として実験を行った結果、2, 3の知見が得られたので報告する。

2. 実験方法

Ar シールした高周波炉でSUS304溶鋼を30 kg溶解し、冷却体であるブロック(純Cu, S 40 C, S 50 C, SUS430)をスーパーヒートが7~20°Cの溶鋼に0.4~2.4 s間浸漬した。冷却体の形状はFig.1に示したとおりであり、冷却体表面はバフ研磨, 3-s旋盤, #400 エメリー, #80 エメリーあるいはサンドブラスト($R_a = 1.39 \mu\text{m}$)仕上げとした。

また、バフ研磨後BNスプレーをかけたものもテストした。浸漬時間の測定は冷却体とともにリード電極を浸漬することにより行なった。シェル厚の測定は、冷却体表面に生成したシェルをはがした後、冷却体の広面もしくは円弧面の端部より20 mmを除外した中央部分について、1枚のシェルにつき10ヶ所をマイクロメータにより行なった。シェル-冷却体間の熱伝達係数については1次元非定常伝熱解析により求めた。

3. 結果

(1) 冷却体の表面形状が平坦な場合は、時間の経過に伴ないシェル-冷却体間の熱伝達係数(h)が低下して行く傾向が認められた(Fig. 2)。一方、表面が曲率を有する場合には h が低下しないままシェルが成長した。なお、凝固速度に及ぼす冷却体材質および表面粗さの影響は、本実験の範囲内では認められなかった。

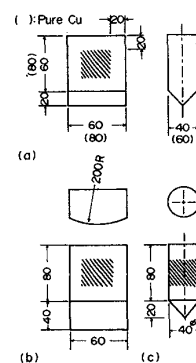
(2) 冷却時間が0.4~2.4 sの範囲内においても凝固速度は $\sqrt{t}$ 則で整理することが可能であり、冷却体表面が曲率を有する場合、ディップテストにおける凝固速度式として(1)式を得た(Fig. 3)。

$$D = 2.66 \sqrt{t} - 1.05 \quad \dots (1)$$

ただし、 D : シェル厚 (mm) t : 冷却時間 (s)。

(3) シェルには厚みむら¹⁾が観察されたが、冷却体表面にサンドブラストを施した場合およびBNスプレーをかけた場合は、未処理の場合よりも均一なシェル厚が得られた。サンドブラストの場合は凝固遅れは認められなかったが、BNスプレーの場合は、特に短冷却時間域(1 s未満)における凝固遅れが顕著であった。

(参考文献) 1) 杉谷ら; 鉄と鋼, 67(1981), p. 1508



Shadow: Measured region

Fig. 1. Shape of cooling block.

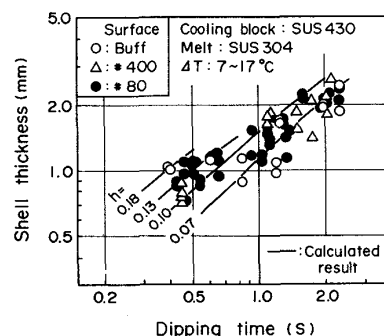


Fig. 2. Decrease in heat transfer coefficient with time.

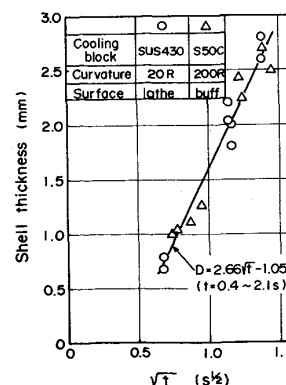


Fig. 3. Solidification rate of SUS304 melt measured by a dip test.