

日本鋼管(株) 中央研究所 ○石井俊夫 大久保豊
 福田脩三 佐藤博明

1. 緒言

鑄造プロセスの開発, 操業条件の最適化を行う上で, 溶鋼の流動が凝固過程に及ぼす影響を知ることは極めて重要である。そこで凝固現象に関して簡単なモデルを考え, 薄鋳片鑄造機を想定した, 流動を伴う溶鋼の凝固計算を行った。以下にその概要を示す。

2. 計算方法

溶鋼の流動については, 既報⁽¹⁾で述べた差分法(φ-ω法)により計算を行った。凝固現象のモデルをTable 1に示す。凝固潜熱については比熱に加算することで考慮し, 凝固界面近傍の流動は固相率により, その状態を分けた。

3. 計算結果

このモデルを用いてFig.1に示す薄鋳片鑄造機を想定した凝固計算(上下対称のため下半分)を行った。注湯ノズルの形状をかえて, 10mpmで鑄造した場合の結果をFig.2~Fig.5に示す。溶鋼の流動計算結果は別途行った水モデルによる可視化実験の結果と良く一致した。注湯ノズル下流に生じる循環領域の存在は熱対流の低下をもたらし, 凝固シェル成長を促進させる。しかし, 注湯ノズルと冷却モールドとにまたがる凝固シェルを生じさせることは鋳片の表面性状を悪化させると思われる。このように, 循環領域の有無を支配するノズル形状はプロセス開発上, 重要な因子となることが予想される。

4. 結言

流動を伴う凝固計算を行うために凝固モデルを考案した。薄鋳片鑄造機を想定した凝固計算にこのモデルを適用し, 有益な知見を得た。(1)山口, 吉川: 空気調和, 衛生工学 48 (1974) 10

Table 1 Model of Solidifying Molten Metal

Temp. °C	1430(Ts)	1500	1520(TL)
Solid Fraction	1.0	0.22	0.0
Specific Heat	C	C+L/(TL-Ts)	C
Phase	Solid	Liquid	
		Laminar	Turbulent

C : Specific Heat L : Latent Heat

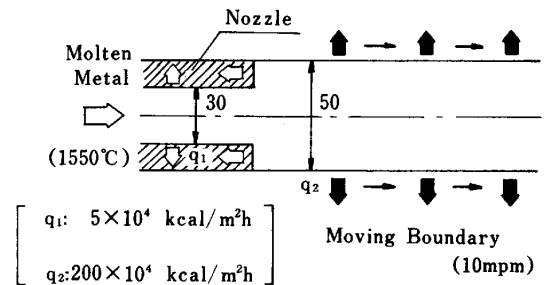


Fig.1 Schematic View of Moving Mold Caster

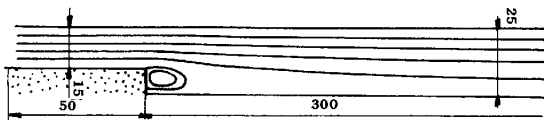


Fig.2 Stream Line (Nozzle:A)

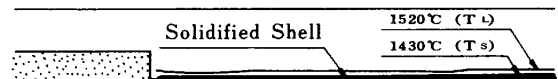


Fig.3 Temperature Distribution (Nozzle:A)

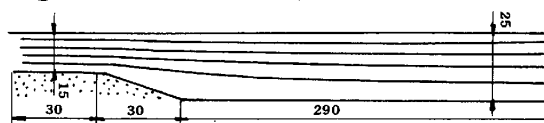


Fig.4 Stream Line (Nozzle:B)

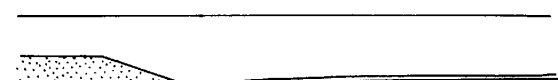


Fig.5 Temperature Distribution (Nozzle:B)