

(275) 連铸鑄型内電磁攪拌技術の開発

新日鐵大分 調 和郎 ○味志敏弘 仲 億
片岡冬里 プラント 事業部 新岡正樹

1. 緒言

当社広畑製鐵所にて開発されたDKM (モールド電磁攪拌装置) を大分製鐵所での高生産性連铸機に適用し、モールド長寿命化及び攪拌特性について調査した。

2. 設備概要

DKM装置は Fig 1 に示す様にメニスカス下約 200 mm に中心を持つ 2 ポールコアを冷却箱内に設置したもので、コアは純水により冷却されており、コアボックス下の冷却箱でモールド冷却水の供給を行なう。その他の主要設備諸元については Table 1 に示す。

3. モールド長寿命化

高推力を得るためには良電導体である銅板厚みを極力薄くする必要があり、大分ではまず薄肉モールドを指向したが、寿命、変形の点で問題があり、複合冷却板モールドを採用した。(Fig 2) これら 2 つのモールドの変形挙動については、FEM 熱応力解析と良い一致を示し、また長寿命化については、ほぼ目標を達成した。

4. 流動解析

モールド内に於ける電磁攪拌の効果を定量的に把握することを目的として、計算機による流体シミュレーションを実施した。使用したプログラムは D.B.Spalding らによって、開発された 2-EFIX モデルを用いた。

$$\rho(u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y}) = \frac{\partial}{\partial x}(\mu_{eff} \frac{\partial u}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y}(\mu_{eff} \frac{\partial u}{\partial y}) - \frac{1}{\mu} \{(\nabla \times B) \times B\} + S_u$$

$$\rho(u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y}) = \frac{\partial}{\partial x}(\mu_{eff} \frac{\partial v}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y}(\mu_{eff} \frac{\partial v}{\partial y}) - \frac{1}{\mu} \{(\nabla \times B) \times B\} + S_v$$

上式に、流体の輸送方程式と相似な、運動エネルギー (k) と乱流エネルギーの消散密度 (ε) の式を連立して解くものである。
〔計算前提〕

- 1) 電磁攪拌力はオフラインでの推力計測結果を用いた。
- 2) 計算は鑄造方向に垂直及び平行の 2 断面での流動計算を行ない評価した。

結果を Fig 3 ~ 4 に示す。

5. 結言

- 1) 新爆着モールドによる推力増加及び長寿命化により本装置の長期安定性が見通しが立った。
- 2) 流体モデルによる、流速場の把握によりモールド内流動特性をあきらかにした。

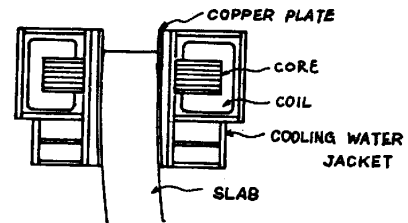


Fig 1. Schematic view of electromagnetic stirrer in the mold (DKM)

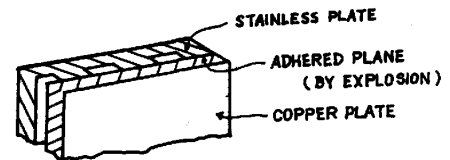


Fig 2. Schematic view of composite mold

Table 1. Specification for DKM

	Specification
mold size	280 mm × 1800 mm
speed	1.25 m/min
No of poles	2 poles
Ampere	200 A



Fig 3. Calculated flow velocity distribution with stirring (Cross section)

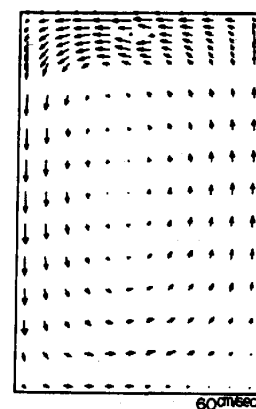


Fig 4. Calculated flow velocity distribution with stirring (Longitudinal section)