

日本鋼管(株)技術研究所 ○水上秀昭 小松政美
 工博 川上公成

1. 緒 言

近年、連続鋳造において、鋳片表面品質向上のための鋳型内電磁攪拌技術、鋳片軸心部の等軸晶を増加させる事による内部品質改善のための電磁攪拌技術が導入されつつある。今回、連鋳への電磁攪拌技術応用のための基礎研究として、水銀モデル実験により、リニア型攪拌コイルを用いた場合の攪拌方法の検討、および、溶鋼テストにより、攪拌のための必要磁束密度の検討を行なったので報告する。

2. 実験方法

用いたリニア型攪拌コイルの仕様を表1に示した。水銀モデル実験には、断面形状 $165 \times 216 \text{ mm}$ 、 $60 \times 180 \text{ mm}$ の透明アクリル容器(厚み 30 mm)を用いた。この容器に水銀を満たし、攪拌コイルを図1に示す様に設置し、さらに磁界の移動方向、極の配置等を変化させ(図2)得られる流速に及ぼす種々の攪拌方法の影響、バルク寸法の影響を調査した。

表1. 攪拌コイル仕様

型 式	リニアタイプ誘導型
鉄心寸法	$165 \times 575 \text{ mm}$
Max 電 流	800 A (50 Hz)
極 数	2
相 数	3
ポールピッチ	216 mm
結 線	スター結線
巻 数	1 相当り 16 本

溶鋼テストは 250 kg の溶鋼 (C: 0.15, Si: 0.20, Mn: 0.70, P, S ≤ 0.025 単位%) を 150°C の耐火物製の鋳型に鋳込み、種々の条件(攪拌強度、攪拌時間、攪拌時凝固シェル厚み)で行なった。

攪拌方向は垂直方向、流れは対称型(図2-イ)とした。攪拌コイル

3. 実験結果

水銀モデル実験により以下のことがわかった。

1) 磁束密度分布および磁束の減衰状況は極の配置の仕方で大きく異なるが、得られる流束は変わらない。

(イ=ロ、ハ=ニ(垂直)) 2) ブルーム形状のバルクを攪拌する場合は、界面の磁束密度が等しくても、垂直

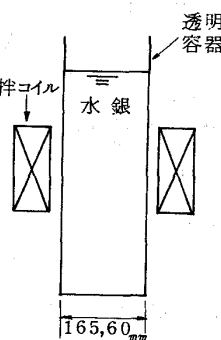


図1. コイル設置方法

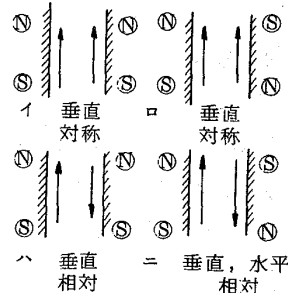


図2. 種々の攪拌方法

攪拌の方が水平攪拌より早い流束が得られる。3) 相対型攪拌の方が対称型攪拌より同一電流で早い流速が得られる。4) 界面の磁束密度が等しくても、バルク寸法が小さくなると得られる流速は遅くなる。

また、溶鋼テストより以下のことがわかった。1) ホワイトバンドは攪拌時の固相率が0.5付近に生ずる。

2) 凝固界面の流速(v_{Fe})が $v_{Fe} = 0.2 \text{ m/sec}$ (片側のコイルによる界面の磁束速度 = 150 Gauss) 程度でホワイトバンドが生成し、凝固組織の変化が認められた。(写真1)

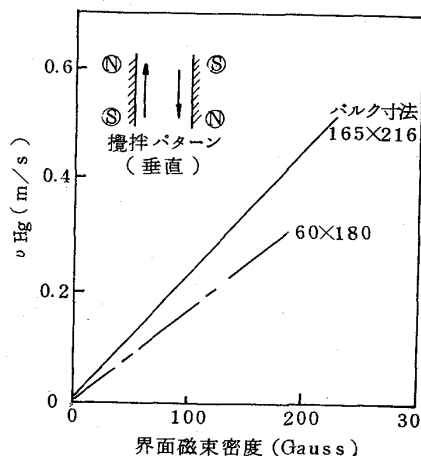


図3. バルク寸法の影響

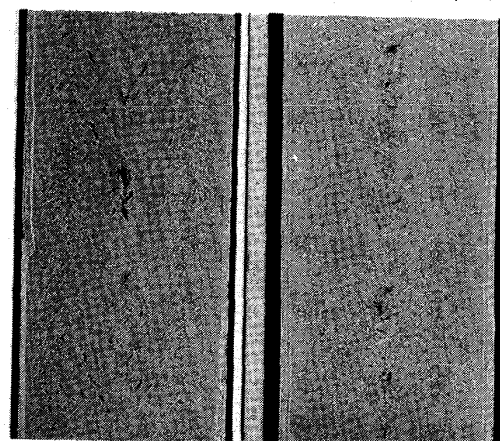


写真1. 無攪拌

凝固界面流速 $v_{Fe} = 0.2 \text{ m/s}$
 片側のコイルによる界面の磁束密度 = 150 Gauss
 バルク寸法 80 mm