

(192)

静磁場通電方式電磁攪拌法の基礎的検討 (CCスラブの電磁攪拌(I))

住友金属工業(株) 中央技術研究所 理博 白岩俊男 杉谷泰夫

○小林純夫 石村 進

緒言 連続铸造スラブの内質改善の一方法として電磁攪拌があり、連铸機に適用されている。従来の電磁攪拌法は交流移動磁界を用いる方式(移動磁場方式)であるが、装置が大形になるため、適用の際にはロールを取り外すなどの連铸機の改造が必要であり、スラブ表面品質への悪影響も予測される。連铸機の大幅な改造が不要な電磁攪拌法として、直流電流と直流磁界を用いる方式(静磁場通電方式)の構想を得、これを実機に適用すべく、攪拌に必要な電磁気的條件を求めるための基礎実験を行なったので報告する。

静磁場通電方式の電磁力 互いに直交する電界 E_x 、磁束密度 B_y を導電率 σ 、移動速度 V_z の導体に作用させたときの電磁力は、 $F_z = J_x B_y = \sigma (E_x B_y - V_z B_y^2)$ で与えられる。ここで J_x は導体中の電流密度である。磁界は移動導体に対して制動作用があるので、印加電界を決めた場合、電磁力を最大にする磁束密度 $B_{ym} = E_x / 2 V_z$ が存在する。

実験方法 (実験A) 内寸法 $10 \times 20 \times 50$ (高)cmの砂型にS38C鋼50kgを鑄込み、図1に示す如く電流及び磁界を印加し、上向きの電磁力を作用させた。種々の強度の電流、磁界に対し凝固組織より攪拌効果を判定した。(実験B) 内寸法 $15 \times 100 \times 150$ (高)cmの砂型に50kg級鋼2tonを鑄込み図2に示す如く電流及び磁界を印加し、横向きの電磁力を発生させた。攪拌により生ずる負偏析層の偏析度を求め攪拌効果を判定した。なお、移動磁場方式の攪拌も実施し比較した。

結果 (1)実験Aによる攪拌効果の判定結果を図3に示す。実験範囲内では、電流、磁界が増加する程攪拌効果が大になり、磁界増加による悪影響は確認されなかった。(2)実験Bによる負偏析層の偏析度を図4に示す。電磁力が大になると偏析度は飽和し、攪拌方法の差は認められない。(3) $F_z \geq 10^3 \text{ N/m}^2$ で攪拌効果が顕著になることが確認され、実機設計の指針が得られた。

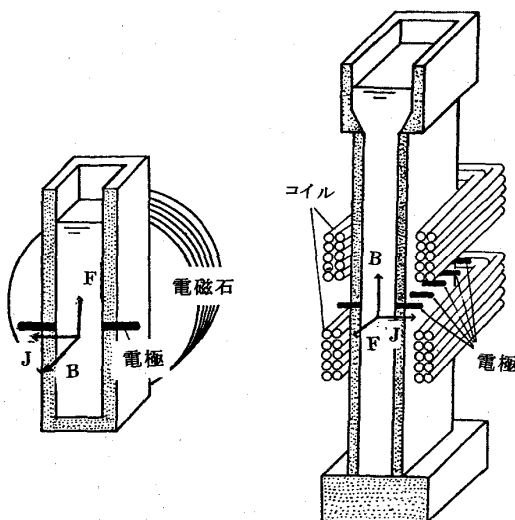


図1. 50kg鋼塊の攪拌方法
(実験A)

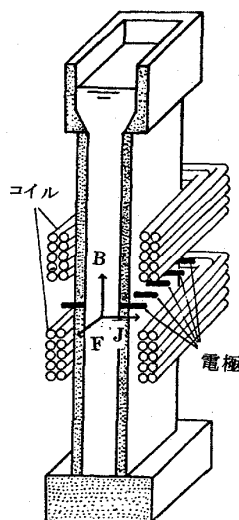


図2. 2ton鋼塊の攪拌方法
(実験B)

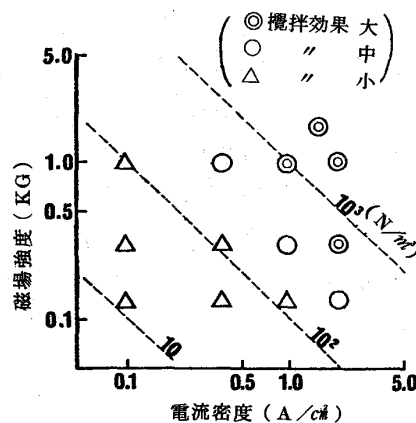


図3. 凝固組織微細化に及ぼす攪拌条件の影響
(実験A)

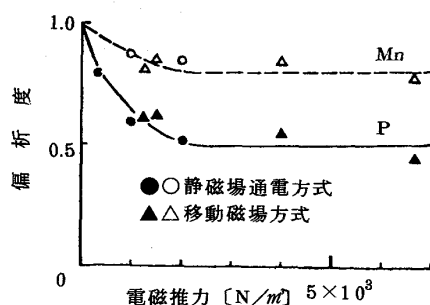


図4. 負偏析層の偏析度に及ぼす攪拌強度の影響
(実験B)