

(239) 溶鋼流動下の凝固モデルの検討

(電磁攪拌による等軸晶生成機構に関する研究—第3報)

新日本製鐵・広畑製鐵所 ○田中俊一 藤井博務
工博 大橋徹郎 徳永義昭 柳楽 稔

1. 緒 言

電磁攪拌により生ずる凝固速度変化が、等軸晶の生成に影響を及ぼすことを示したが¹⁾、この等軸晶化条件の定量化のためには、電磁攪拌流動下での凝固計算モデルを確立する必要がある。そのため、鑄造条件ならびに電磁攪拌条件を変更し、攪拌影響範囲に及ぼす諸要因の寄与率を求めるとともに、凝固速度の変化を実測した。

2. 実験方法

表1に示すような鑄造条件にて鑄造したスラブに、同一攪拌モードでコイル電流のみを変化させた電磁攪拌条件を作用させ、凝固厚、成分偏析、凝固組織などについて調査した。

3. 実験結果および考察

電磁攪拌流動に基づき、凝固界面近傍にホワイト・バンド(W. B)が形成されるが、攪拌方向を周期的に変えた攪拌を行ったスラブには、バームクーヘン状のW. Bが観察され、溶鋼流速が最大となる攪拌装置位置で形成されるW. Bは最も強い線として識別できる。図1は、このW. Bより凝固速度を求め、最外周のW. Bおよび最内周のW. Bの位置から計算した上部および下部の攪拌影響範囲を示したものである。上部影響範囲の方が下部影響範囲より広がっているのがわかる。

攪拌により溶鋼中の見かけの熱伝導率が增大する結果、凝固速度が減少するが、その程度は攪拌領域が広い程、溶鋼流動が大きい程、大きくなるが、このことは、電磁攪拌コイルの電流を大きくすることに対応している。図2は、同一Castで鑄造速度が同じ条件で鑄造したスラブでコイル電流のみを変化させた時の電磁攪拌装置位置のW. Bより求めた凝固厚 D_{EMS} の変化を示したものである。攪拌を強くすることにより、凝固厚が小さくなっていることがわかる。図に併記した計算値は、溶鋼中の見かけの熱伝導率が bulk の溶鋼流速に依存し、攪拌影響範囲がコイル電流によるとした場合の D_{EMS} である。実測値と良い対応を示している。

以上のことから、溶鋼流動により凝固速度の低減することが³⁾確認されるとともに、見かけの熱伝導率変化を導入した凝固計算モデルの妥当なことがわかる。

(参考文献) 1) 藤井, 大橋; 鉄と鋼 65, (1979) S 233 2) 藤井, 大橋; 学振第 19 委現固現象協議会 (1979) 凝固
3) 藤井, 大橋; 鉄と鋼 64, (1978) S 646

表1. 鑄造条件

鋼 種	中炭Al-Siキルド鋼 [C] 0.11 ~ 0.19 % [Mn] 0.30 ~ 0.70 %
スラブサイズ	250 mm厚 × 1,500 ~ 1,900 mm幅
鑄造速度	0.50 ~ 0.75 m/min
タンディッシュ内 溶鋼過熱度	20 ~ 50 °C

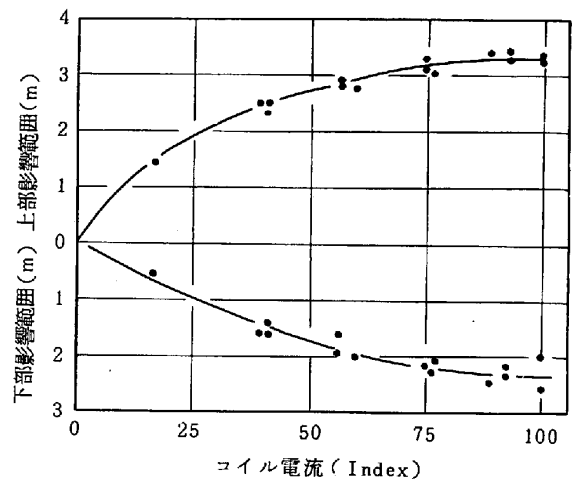


図1. 攪拌領域におよぼすコイル電流の影響

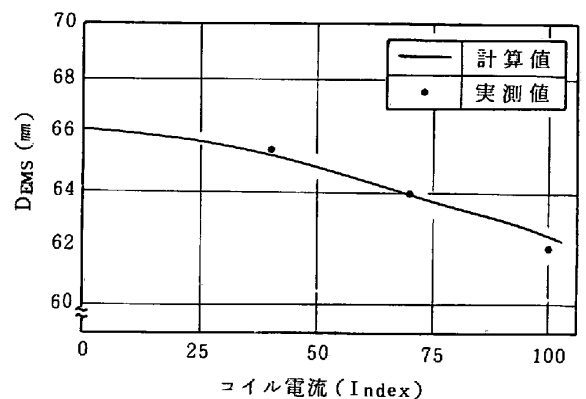


図2. 電磁攪拌装置の凝固厚 D_{EMS} の変化