

三菱重工業(株)広島造船所

佐々木 邦 政

広島研究所

角井 洵 ○古河洋文

1. 緒 言

最近連続鑄造鑄片への電磁攪拌の適用に関する研究が多く報告されており、鑄片品質の向上に伴う高級鋼の連鑄化に成果を上げている。本研究は連鑄片の品質向上と鑄込鋼種の拡大を目的として、軸受鋼連鑄片へ電磁攪拌を適用した場合の凝固組織、中心偏析、巨大炭化物寸法の関係モデル試験、実機連鑄試験により実施し検討を行つた。以下その結果を報告する。

2. 試験方法及び試験条件

電磁攪拌装置(当社製)には2極3相電流による回転磁界方式を採用して、まず図1のモデル装置により種々条件の試験を行つた。次に試験連鑄設備により200mm口ブルームの鑄込試験を実施し、モールド内湯面下約3.7mにて電磁攪拌を行つた。供試鋼種として、JIS SUJ2相当鋼を選定した。

3. 試験結果及び考察

3.1 凝固組織

励磁電流の増大に伴いマクロ組織上柱状晶の等軸晶化が認められ、サルファプリント上負偏析帯が明瞭になる。負偏析帯が出現し始めるときの固液界面での未凝固溶鋼の流動速度は約0.3m/secであり、凝固組織が等軸晶化し負偏析帯が生成しない適正攪拌強度は励磁電流と攪拌時間によつてコントロールできる。しかし負偏析帯が生成しないような攪拌強度で短時間の攪拌(1段攪拌)を行うと、攪拌後柱状晶が再生成する現象が認められる。この対策として、負偏析帯が生成しない範囲の攪拌強度で長時間の攪拌(複数段の攪拌)が必要であることが判明した。

3.2 巨大炭化物

軸受鋼ではソーキング時間短縮のため、炭化物の微細化が指向されている。図2は鑄片中心部の巨大炭化物数の比率と攪拌強度の関係(1段攪拌)を示したものであり、電磁攪拌により巨大炭化物は微細化する傾向にある。この理由として、

① 攪拌を行うと結晶粒が微細化するため、粒界の低融点濃化相によるミクロ偏析が低減する。

② 攪拌により鑄片中心部のマクロ的な正偏析度が低減する。

等が考えられる。

4. 結 言

- (1) 負偏析帯を生成しないで等軸晶化を計る適正励磁電流、攪拌時間の選定が可能である。
- (2) 多段の電磁攪拌が有効である。
- (3) 電磁攪拌により鑄片中心部に生成する巨大炭化物の微細化傾向が認められる。

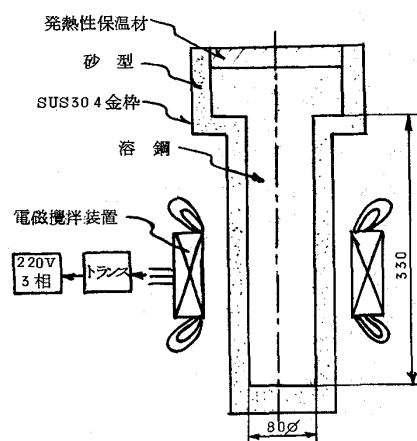


図1. 電磁攪拌モデル試験装置

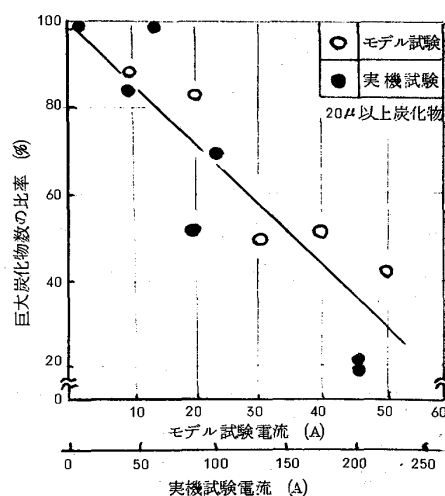


図2. 巨大炭化物数と攪拌電流の関係

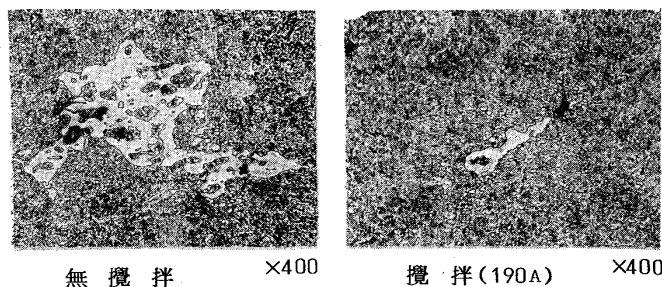


写真1. 200mm口ブルーム中心部の巨大炭化物形状