

株) 神戸製鋼所 神戸製鉄所 大西稔泰 高木彌 柿原与志人

○若杉 勇 鈴木康夫

中央研究所 森 隆資 綾田研三

1. 緒言

ブルーム連鑄における電磁攪拌技術の適用は、前報(その1)¹⁾~その7)で報告の通り、その設置場所および攪拌方法により、各々特徴ある品質結果をもたらす。これら各々の特性を有機的に組み合わせることにより、単一の電磁攪拌装置のもつ不備な点の補完、あるいは相乗効果が期待される。本報告では、代表的な組み合わせ攪拌による鑄片内部品質の改善結果の概要を報告する。

2. 攪拌方法および調査項目

300×400 mm サイズに改造した、神戸製鉄所2号連鑄機において、前報(その1)¹⁾~その7)で述べた、鑄型内(M)、2次冷却帯(S)および凝固末期(F)の各電磁攪拌装置を用い、製品用途の特性を考慮した組み合わせ、ならびに攪拌強度を種々設定し、主として組織と中心偏析等の内部品質につき調査した。

3. 結果の概要

組み合わせ攪拌の主たる狙いと適用例を、表1に示す。M攪拌は、組織の微細化と表面および表皮下近傍の性状改善の効果が大きく、とくにこれらの性状とともに、組織ならびに中心偏析の改善を必要とする中高炭素鋼に対しては、M+S、あるいは、M+Fが有効である。また攪拌にともなうホワイトバンドの生成については、単独攪拌の場合、適正条件の抽出が困難であるのに対し、これら組み合わせ攪拌では、容易にその生成を抑制することが可能であり、かつ、図1に示す通り、微細等軸晶がよく発達している。なお、M+SとM+Fの各攪拌については、前者は、とくに攪拌領域の延長にともなう微細等軸晶の生成に効果的であり、後者は、中心偏析の分散化に有効である。M+S+F攪拌は、各攪拌装置の特性をさらに有効に組み合わせたもので、図1に示す通り、微細等軸晶の生成がより相乗化されている。写真1に、その鑄片縦断面マクロ組織を示す。

4. 結言

M攪拌を含めた総合的電磁攪拌システムの開発により、良好な鑄片組織が安定して得られるとともに、特殊条用鋼の重要課題である表面および表皮下近傍の性状に対しても改善効果が確認された。組み合わせ攪拌の条件については、多様化する製品特性に応じた組み合わせならびに強度の選定が肝要である。なお引続き、2次加工特性を含めた調査を行っており、その結果は、改めて報告したい。

5. 参考文献

- 1) 大西ら : 鉄と鋼、66(1980)、S204

表1 組み合わせ電磁攪拌の狙いと適用例

組み合わせEMS	電磁攪拌の主たる狙い	適用鋼種例
M単独	- 介在物の低減 - 気泡の低減	- 低炭素キルド鋼 (低合金鋼を含む) - No. Si-Al 鋼
M+S あるいは M+F	- 介在物ならびに中心偏析の低減 - 攪拌強度コントロールによるホワイトバンドの抑制	中高炭素鋼 (低合金鋼、バネ鋼を含む)
M+S+F	中心偏析の効果的低減	特殊高炭素鋼

	微細等軸晶帯の巾 (mm)		
	50	100	150
無攪拌			
S			
M			
F			
M+F			
S+F			
M+S+F			
M+S+F			

図1 微細等軸晶帯の巾の変化(バネ鋼)

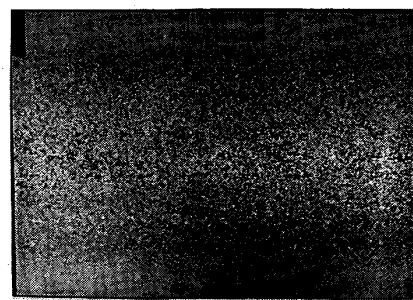


写真1 M+S+F攪拌の鑄片縦断面マクロ組織(バネ鋼)