

(125) 電磁攪拌によるステンレス鋼連铸ブルームの品質改善

新日本製鐵 光製鐵所 ○ 竹内英麿, 池原康允, 松村省吾
柳井隆司, 武田雅男

1. 緒言

ステンレス鋼連铸ブルームの铸造品質(凝固組織の微細化, 中心部キャビティと内部割れ)を改善し熱間押出継目無鋼管の素材としての適用拡大を目的に電磁攪拌試験を行つた。本報告は、ステンレス鋼連铸ブルームの铸造品質におよぼす電磁攪拌の影響についての試験結果をまとめたものである。

2. 電磁攪拌試験铸造条件

1 ストランド垂直型ブルーム連铸機に、電磁攪拌装置を組み込み、表-1に示した試験条件範囲におけるステンレス鋼連铸ブルームの铸造品質におよぼす影響を調査した。

表-1. ステンレス鋼電磁攪拌試験铸造条件

鋼 種	電 磁 攪 拌 条 件			铸 造 条 件	
	攪拌位置	方法	攪拌強度	モールドサイズ	引 拔 速 度
SUS304, 316, 321, 430	上部 エプロン内	回 転 連 続	5~500 mmFe	210 mmφ	1000~1200 mm/min

3. 試験結果

1) 凝固組織(図-1)

電磁攪拌によりステンレス鋼ブルーム凝固組織を等軸晶化し、微細化することが可能であり、攪拌強度が増大する程、また過熱温度が低い程、微細化等軸晶域は広く結晶粒径は小さくなる。

等軸晶化は SUS316, 321, 304, 430 の順に困難で、430 がもつともむづかしい。

SUS316 と 430 はマクロ腐蝕組織と凝固組織は一致するが、SUS304 と 321 では両者の対応はみられず SUS304 と 321 のマクロ腐蝕組織は凝固中に $\delta \rightarrow \gamma$ 変態した二次組織であることが確認された。

2) 中心部キャビティと中心部割れ(写真-1)

電磁攪拌によつて中心部キャビティは管状空孔から分散した多孔質状に変化し、等軸晶率が増加するほど減少改善された。凝固組織の微細化によつて SUS316 の内部割れ(軸心割れ)感受性は低下した。

3) 2次析出相 (図-2)

SUS304 中の δ -フェライトおよび SUS321 中の TiN の析出相は、電磁攪拌によつて微細化し均一に分散される。SUS304 中の δ -フェライトの形態は、凝固組織に依存し、柱状デンドライトの場合樹枝状に、等軸デンドライトの場合円形状に生成する。SUS321 の TiN クラスターは攪拌強度が増大するほど铸片全域で絶対数が減少し、特に大型クラスターの減少効果が著しい。

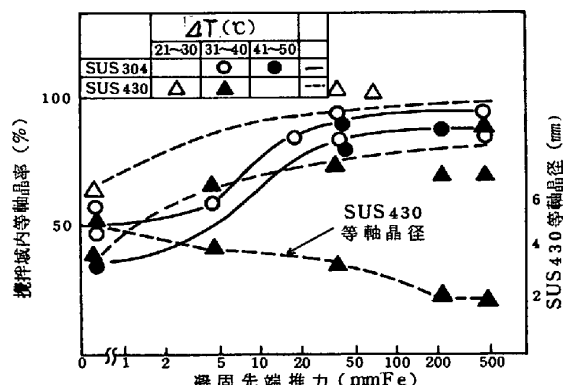


図-1. SUS304, 430 の等軸晶率におよぼす推力の影響



a) 無攪拌ブルーム



b) 電磁攪拌ブルーム

写真-1. SUS316 凝固組織 (×1/4)

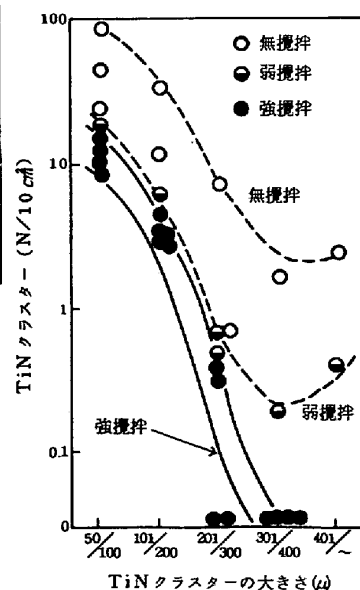


図-2. SUS321 の TiN クラスターの大きさと出現量の大きさ