

(186) 連铸リムド相当材の介在物組成と形態

(铸型内電磁攪拌によるリムド相当材の連铸化技術の開発—4)

新日本製鐵 広畑製鐵所 ○竹内栄一 藤井博務 有馬良士
大平俊郎 工博・大橋徹郎 山広実留

1. 緒 言

前報¹⁾で述べたように、铸型内電磁攪拌により铸片表面気泡は抑制される。このことによって高酸素鋼、すなわち Al を殆ど含有しない溶鋼の铸造が可能となった。鋼の材質を決定する要因の一つに鋼中の介在物の組成、形状、ならびに分布があげられるが、铸型内電磁攪拌によって铸造した連铸リムド相当材の介在物組成は従来の Al キルド鋼とは大きく異なることが予想され調査を行なった。

2. 方 法

表 1 に示す組成の溶鋼を铸型内電磁攪拌装置により铸造した。铸片よりサンプルを採取し、分析に供すると共に、顕微鏡により铸片介在物の形態を観察した。なお比較材として一般 Al キルド鋼を用いた。

表 1. 実験に使用した溶鋼組成と铸造条件

溶鋼組成 (%)	C	Mn	Si	P, S	Sol Al	O free
	0.03	0.12	<0.005	<0.020	0.001 ~ 0.010	0.0020 ~ 0.0090
铸造条件	铸造速度: 0.70~1.00(m/min), 铸型サイズ: 250×1500(mm) 铸造温度: 1540~1560(°C), 浸漬ノズル径: 105 mm φ					

3. 結 果

図 1 に铸片表層部の介在物組成と Sol Al 濃度の関係を示す。Sol Al 値の低下に伴い介在物中の Al₂O₃ 濃度は低下する。Sol Al < 0.003% の領域においては、介在物組成はアルミナクラスターを形成する corundum 系から MnO-SiO₂ 系をベースとする伸延性介在物に変化する。写真 1 に铸片内の介在物形態について示した。従来の Al キルド鋼においては、典型的なアルミナクラスターが存在するのに対し、本実験で得られた铸片内には球状の介在物が微細に分散している。これらの介在物は圧延時にさらに細かく剪断され、表面品質上、材質上好ましいものであり、スリバー疵の減少、穴抜け性の向上等が確認された。

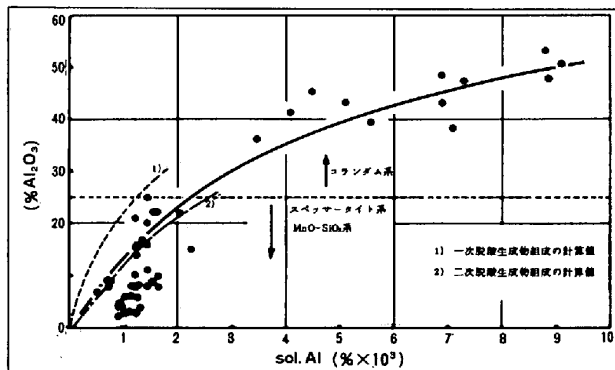


図 1. 铸片内 Sol Al 濃度と介在物組成の関係

4. 考 察

Sol Al の変化に伴う铸片内介在物の組成変化について検討した。前報²⁾に示した凝固界面における相互反応モデルにより(1), (2)式が得られる。

$$C_i(t) = [C_i(t) - C_i(s) - C_i(\infty)] \exp(-f\delta/D_i) + C_i(s) + C_i(\infty) \quad (1)$$

$$C_i(t) = C_i(s) + C_i(\infty) \quad (2)$$

(1), (2)式は Si, Mn, Al, O について等しく成立する。これに化学量論的關係、熱力学データを加え計算を行なった結果を図 1 中に示したが、本実験で得られた铸片内の介在物組成は、2次脱酸生成物組成に近いものである。

文献 1) 竹内ら: 鉄と鋼, 66 (1980), S797

2) 竹内ら: 鉄と鋼, 65 (1979), S755

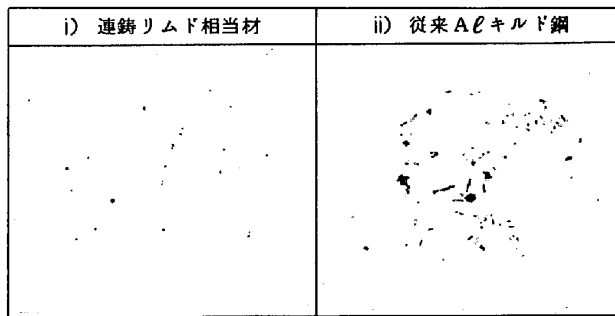


写真 1. 铸片表層部の介在物の形態

0 50 100
(μm)

〔記号〕

- C_i : i 成分の濃度 (%)
- C_{i(t)} : 溶鋼バルク中の C_i (%)
- C_{i(s)} : 固相中の C_i (%)
- C_{i(i)} : 凝固界面での C_i (%)
- C_{i(o)} : 界面で他成分と反応した C_i (%)
- C_{i(∞)} : 界面で他成分と平衡する C_i (%)
- f : 凝固速度 (cm/sec)
- δ : 拡散境界膜厚み (cm)
- D_i : i 成分の拡散係数 (cm²/sec)