

(315) V A R 鋼塊の品質におよぼすアンチスターラーの効果

(株) 神戸製鋼所 鑄鍛鋼事業部 鈴木 章

高砂事業所 ○岡村正義 長岡 豊

1. 緒言

真空アーク再溶解 (V A R) 鋼塊に現われる欠陥として斑状偏析 (フレックル) と年輪状偏析 (プールパターン) がある。斑状偏析の防止方法として溶解速度と磁場の影響の関連から低速溶解を基本にし溶鋼の流動を防ぐために同軸配置やアンチスターラーが採用されている¹⁾。一方、年輪状偏析の防止方法として急激な電流変化を与えないことが指摘されている²⁾。そこでアンチスターラーを作動させるとともに磁束密度を連続的に測定して、溶解した鋼塊を切断しこの凝固組織と溶解条件の関係を調査した。

2. 調査方法

試験鋼塊として、直径が480 mm の鑄型を用い、0.9% C の Ni-Cr-Mo 鋼の2 t 鋼塊を3本溶解した。鋼塊Aはアンチスターラーを全く作動させず、鋼塊BとCはモニターテレビに映る湯面を観察しながら湯面が回転しないようにアンチスターラーの電流を制御した。また鋼塊AとBの溶解電流は12 KA, 鋼塊Cの場合には、前半を15 KA, 後半を12 KAで溶解した。

磁束密度は、鑄型の上、中、下の3段階で、各位置について90°ごとに4個磁気センサーを取り付けて溶解を通して連続測定した。また磁束密度は、半径方向 r , 円周方向 θ , 軸方向 z についてそれぞれ測定した。そしてこの測定結果と凝固組織を対応させた。なお鋼塊Aにおいて電極の端に Fe-S合金を埋め込み溶解中に落下させてサルファプリントにより溶鋼プールの深さを求めた。

3. 結果と考察

鋼塊Aの溶解において湯面は終始反時計方向に回転していた。このマクロ組織を写真1に示すが、等軸晶組織を示し、斑状偏析が無数に出現した。なお、この鋼塊溶製中のプールの深さは485 mmであった。鋼塊Bのマクロ組織 (写真2) は、柱状晶組織を示し斑状偏析は全く認められない。鋼塊Cのマクロ組織 (写真3) は、溶解電流が15 KAに対応する位置では等軸晶組織を、一方12 KAに対応する位置では柱状晶を示す。なおこの鋼塊では1ヶ所顕著なプールパターンが認められた。

以上のように12 KAの場合にはアンチスターラーを作動させ湯面の回転を止めれば柱状晶が中心まで発達した健全な鋼塊ができる。しかし15 KAと溶解電流を非常に上昇させた場合には湯面が回転しやすくアンチスターラーの調整が不十分で等軸晶になったが、斑状偏析は認められない。また鋼塊Cに現われたプールパターンの発生原因を調べるために溶鋼プールの深さの実測値をもとに発生時間を推定して磁場の測定結果と対応した所、湯面の回転が逆転していることがわかった。



Photo.1 Macrostructure of ingot (A)

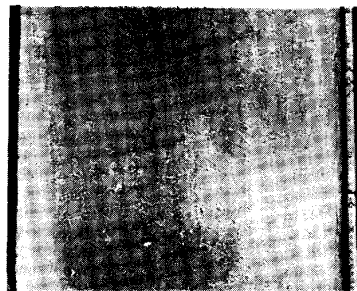


Photo.2 Macrostructure of ingot (B)

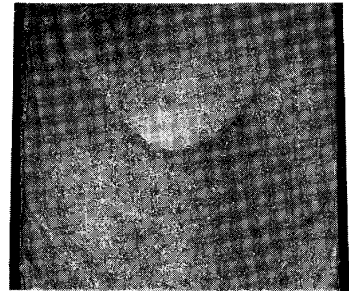


Photo.3 Macrostructure of ingot (C)

参考文献

1) 鈴木、湯河、徳田：特許公報576119 (昭45)

2) R. Schlatter : J. Vac. Sci. Technol., Vol. 11 (1974) 1047