

新日本製鐵 八幡 技術研究所 梶岡博幸, 石川英毅

○副島 薫, 坂口庄一

1. 緒言

前報⁽¹⁾において、円(角)断面ESRにおける溶解速度とプール深さにおよぼす溶解条件の影響について報告したが、本報では、当所の5^TESR炉で、長方形断面(スラブ型)ESRの溶解特性を、丸(角)型と対比させて検討した結果を報告する。

2. 試験設備と溶解条件

(1)ESR設備の概要は前報に記したとおりである。鑄型は(A)丸型: 210φ×2250mm, (B)角型: 350φ×2250mm, (C)スラブ型: 450×1200×1800mmの三種類を使用した。

(2)溶解条件は、(A)丸型, (B)角型鑄型については前報に記したとおりである。(C)スラブ型では下記のとおりで、使用スラグ系はCaF₂-Al₂O₃, CaF₂-CaO-Al₂O₃系である。(一部SiO₂, MgO添加)

鋼塊単重4~6 TON, スラグ量200~340kg, 溶解電力1000~1500KW, F.R. 0.5~0.8

3. 検討結果

溶解速度: (1)各種操作要因の溶解速度におよぼす影響は、丸(角), スラブ型とも全く類似である。〔溶解電流, 電圧, (電力), Fill Ratio〕;溶解速度とほぼ正比例。〔スラグ量〕;溶解速度と負相関。〔スラグ組成〕;影響大, Al₂O₃%と正相関。〔鋼種〕;高合金鋼が易溶。鋼の融点と正相関か。

(2)スラグ浴の熱収支の式を基礎として、溶解速度に関する下記の実験式を導出した。

$$\text{溶解速度 (M.R.)} = I \cdot V \cdot \eta \cdot (F.R.) / \{ \alpha + \beta (C \cdot \ell / S) \}$$

I: 電流, V: 電圧, η: 力率, (F.R.): Fill Ratio (電極/鑄型断面積比)

C: 鑄型断面の周辺長, ℓ: スラグ浴高さ, S: 鑄型断面積, α, β: 係数

係数α, βの値は同一スラグ組成, 同一鋼種では、鑄型形状, 鑄型サイズによらず一定値となる。本式は前報で報告したMitchellの溶解パラメータより、さらに普遍性があると考えられる。

溶鋼プール深さ: (1)鋼塊内温度分布のシュミレーション計算をおこない、丸型, スラブ型のプール深さの差異を比較検討した。

円筒型: 円筒座標モデル

$$\partial T / \partial t = \alpha (\partial^2 T / \partial r^2 + \partial T / r \cdot \partial r + \partial^2 T / \partial z^2)$$

スラブ型: 広辺無限長として二次元平面座標モデル

$$\partial T / \partial t = \alpha (\partial^2 T / \partial x^2 + \partial^2 T / \partial y^2), \alpha = k / \rho \cdot C_p$$

各種の境界条件, プール内有効熱伝導度は両者同一に与える。

(2)計算結果の一例を図1に示すが、実測のプール深さは中心軸上の液相線温度の位置と比較的よく一致する。この結果から、スラブ型のプール深さは短辺長が直径と等しい丸型のプール深さの約1.5倍となることがわかる。

4. 参考文献

(1) 梶岡, 石川他: 鉄と鋼 59, 11 S.463 ('73)

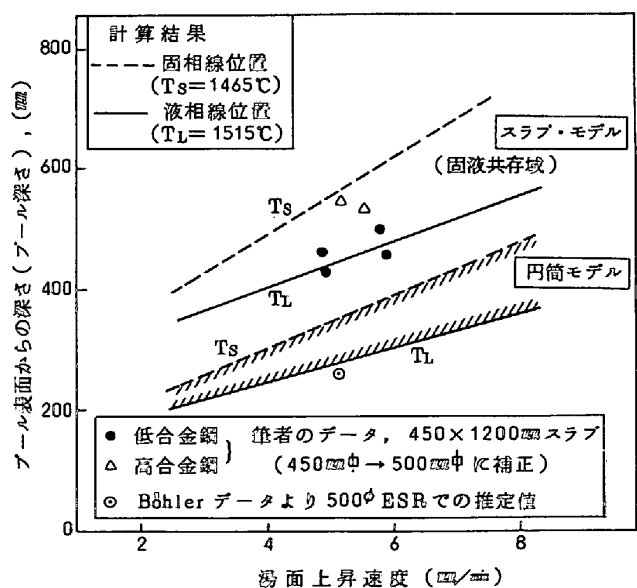


図1. 丸型, スラブ型ESRのプール深さの推定 (500φ, 500厚スラブ)