

(269) ブルーム電磁攪拌における等軸晶化およびホワイトバンド生成の経験式

新日本製鐵 室蘭製鐵所 ○鈴木功夫 氏家義太郎 本社 菅原 健  
 釜石製鐵所 工藤紘一 八幡製鐵所 古賀成典  
 設備技術本部 堀北隆司

1 緒言

ブルーム連铸において、電磁攪拌の効果を最大限に活用するためには、種々の操業要因の影響を明確にして、適切な攪拌条件を選択することが重要である。このため、今までの実機での操業条件と等軸晶率、ホワイトバンド部負偏析度（以下WBと示す）について解析を行ない、経験式を作成した。

2 等軸晶化の経験式

等軸晶化におよぼす影響の大きい、以下の要因を経験式にとり込んだ。

- ① 成分；C%により、0.20%、0.40%、0.50%の3クラスに分類した。
- ② 攪拌力；凝固組織の微細化およびWBの生成は、溶鋼流速の影響が大きい。溶鋼流速を示す攪拌力（P）の指標として凝固前面推力を用い、等軸晶化への影響をPの冪乗の形にまとめた。
- ③ 铸造速度；図1に示すように等軸晶率は、サイズによらず铸造速度（V）の $-\frac{1}{2}$ に比例する。これは攪拌域の通過時間に関連づけられる。
- ④ 攪拌位置；等軸晶化には最適な凝固率（ $\eta$ ）があり、それ以上でも以下でも等軸晶率は減少する。

以上の解析結果から等軸化の経験式を  $E_T = AP^B \cdot V^{\frac{1}{2}} \cdot f(\eta)$ （A, B；定数）とした。

3 ホワイトバンド生成の経験式

電磁攪拌によるWBの生成を、高橋らの溶鋼の流動下における凝固の取り扱いを用いて解析した。すなわち  $U/f = 7500 \cdot Sh/(1-Sh)$

ここで U：流速 f：凝固速度 Sh：攪拌流の浸入する固液共存層の固相率

実操業データを上式に適用した場合、fの小さい領域で他のパラメーターによる補正が必要となった。このパラメーターとして、凝固シェル厚Dを用いると図2に示すように良好な関係が得られた。

以上によりWB生成の経験式を  $\log (Sh/(1-Sh)) \cdot (f/\sqrt{P}) = \alpha D - \beta$ （ $\alpha, \beta$ ；定数）にまとめた。

4 結言

操業データの解析により、等軸晶化およびWB生成の経験式を作成した。これらにより、図3に示すようにWBの許容限界が与えられた場合に、限界攪拌力と等軸率を推定することが可能となった。

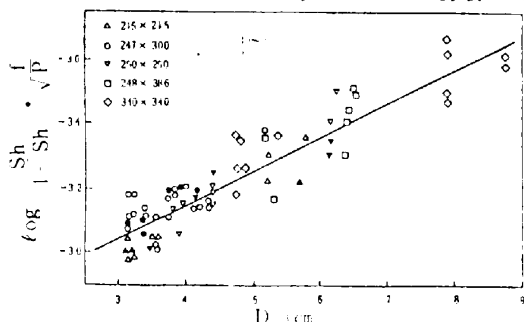


Fig. 2 Relation between  $(sh/1-sh)(f/\sqrt{P})$  and D

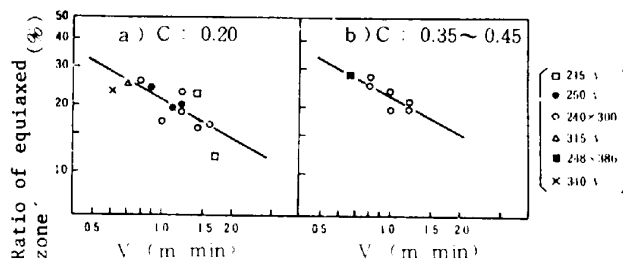


Fig. 1 Relation between casting speed and ratio of equiaxed zone

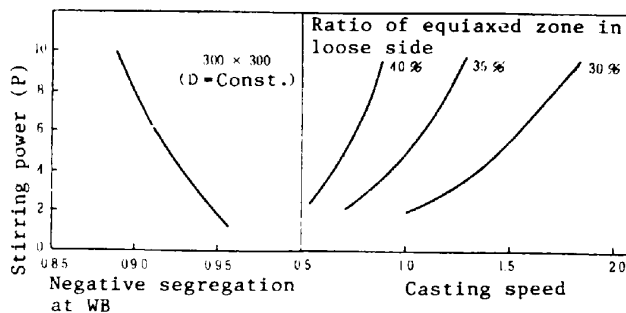


Fig. 3 Relation between negative segregation, casting speed and stirring power

文献 (1) 高橋他；鉄と鋼61（1975）No.9 P 2198～2213