

新日本製鉄(株) 堺製鉄所 ○谷口裕一 天満雅美 上田裕二郎
大橋 渡 廣浜 茂 有馬慶治

I 緒 言

介在物浮上促進及び、浸漬ノズル閉塞防止を目的として、タンディッシュ上ノズルよりArガスの吹き込みを行っているが、今回その自動制御技術を確立した。本報では、その制御方法、操業状況について報告する。

II 考 え 方

浸漬ノズル内通過溶鋼量に対し、Arガス量は、気泡生成下限界以上、上限界(湯面が激しく乱れるボイル発生限界)以内に制御する必要がある。さらに、介在物の厳格な鋼種では、さらに限定された範囲に設定される必要がある(Fig.1)。これらの値は、タンディッシュヘッド、ノズル形状、ノズル内通過溶鋼流速等により決定される。本法では、これら各操業パラメータや定数から最適値を演算し、Arガス流量をオンラインで常時制御し、品質及び操業の安定化を図った。(Fig.2)

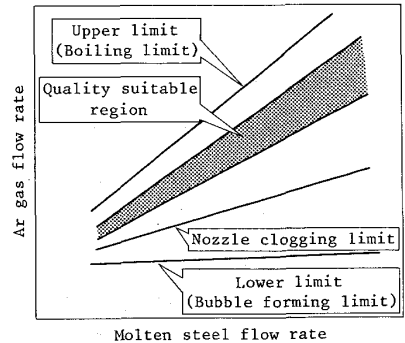


Fig.1 General idea of Ar gas flow rate control

各限界値は、以下の式で示され、操業モードに応じた制御式が選択される。

1) Upper Limit

$$Q = P^n \cdot [\alpha \cdot W \cdot B \cdot Vc + \beta]$$

2) Lower Limit

$$Q = K \cdot [\rho_{Ar} \cdot P / (\rho - \rho_{Ar} \cdot P)]^m$$

- Q: Ar gas flow rate (Nl/min.)
- P: equivalent pressure (kg/m²)
- Vc: casting speed (m/min.)
- W: slab width (m)
- B: slab thickness (m)
- α, β, K : coefficient
- ρ_{Ar} : specific gravity of argon (kg/m³)
- ρ : specific gravity of liquid (kg/m³)
- n, m: coefficient

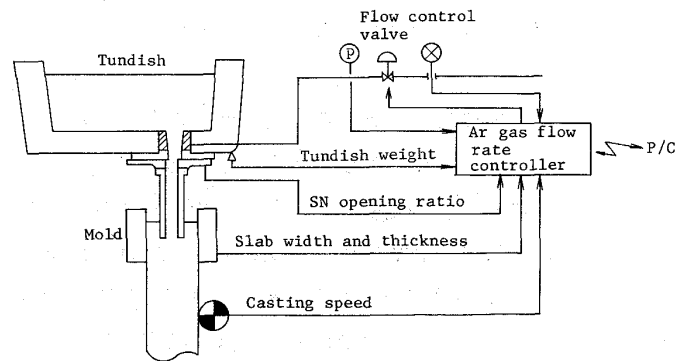


Fig.2 Schematic diagram of Ar gas flow control system

III 操 業 結 果

自動制御の適用例を Fig.3 に示す。チャージ継目のタンディッシュヘッド降下時のArガス制御値の推移を示す。この時のボイル発生は皆無となり、チャージ継目部の品質も、大幅に改善された。またオペレーターのAr吹き込みばらつきによるノズル閉塞も激減した。

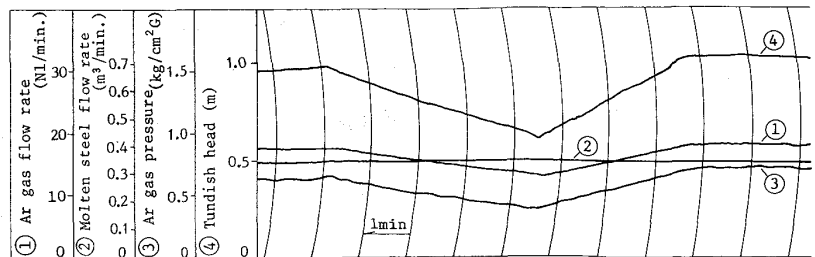


Fig.3 Operation result of Ar gas flow control

IV 結 言

タンディッシュ上ノズルのArガス流量自動制御化により、操業、品質の安定化、及びオペレーターの負荷軽減が実現された。