

新日本製鐵(株)大分製鐵所

○湯山英俊, 樫尾茂樹, 常岡 聡
大滝慶一, 松田直也

1. 緒言

昭和60年4月大分4号連铸機は、製鋼-圧延直結化のさらなる効率的操業を狙い機長を延長し、铸造速度をあげた。一般に铸造速度の上昇に伴ない、メニスカス部の流速が大きくなるために、パウダー欠陥が増加する懸念がある。当所ではその対策として渦流式湯面レベル制御装置に、新たに湯面変動量監視機能(リップリング検知)を開発した。本報ではその内容を報告する。

2. 湯面変動量とパウダー巻き込みの関係

メニスカス部における湯面変動量及び表層溶鋼流速とパウダー巻き込みとの関係は、(1)式及び図1.で与えることができる。

$$U = \{ 2\sqrt{12(\rho_m - 3\rho_p) \cdot \sigma \cdot g / \rho_p^2} - 2gh \}^{1/2} \dots \dots \dots (1)$$

U: 臨界流速 (cm/sec.) ρ_p: 熔融パウダー密度 (g/cm³) g: 重力加速度 (cm/sec²)
ρ_m: 溶鋼密度 (g/cm³) σ: 界面張力 (dyn/cm) h: 湯面変動量 (mm)

すなわち、メニスカス部の表層流速が大きい場合、パウダー巻き込みを発生させないためには、湯面変動量を小さく抑える必要がある。従って、高速铸造時では湯面制御精度の向上が必要である。

3. 渦流式リップリング検出装置

図2に渦流式湯面センサーの構成を示す。(A)部は従来の湯面レベル制御機能であり、(B)部は今回開発したリップリング検出機能である。本センサーは、湯面とセンサー間の距離を一定に保つためにセンサーを上下させることにより、湯面高さに関係なく測定感度が一定であるために、従来の铸型に固定したタイプでは計測し得なかった2種類の信号を出力できる。図3(A)に出力信号を示すが、大きなうねりと速い周期の重畳振動がみられる。前者が溶鋼湯面レベルの変動であり、後者は溶鋼表面の異常振動である。B部で信号処理をすることにより、ある一定値以上の湯面変動の個数が測定可能となると共に、アラームの出力がされる。

4. 湯面変動回数と介在物品質との関係

図4に本装置により検出した湯面変動回数と製品品質レベルとの対応関係を示す。本法により製品品質レベルとして許容可能な湯面変動回数を決定できるようになった。また湯面変動に影響を与える操業要因の定量的評価が可能となり、湯面変動減少のための操業技術の改善にも貢献することができ、高速铸造下でも介在物は低減できるようになった。

5. 結言

渦流式リップリング装置の開発により、高速铸造下でもパウダー巻き込みが抑えられ、介在物欠陥のない安定した操業が可能となった。

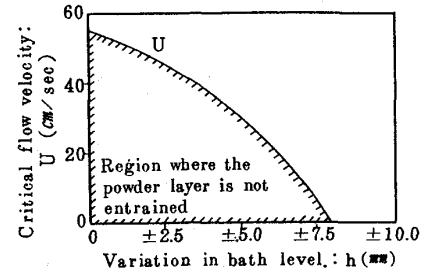


Fig.1 Relationship between variation in bath level and critical flow velocity for entraining

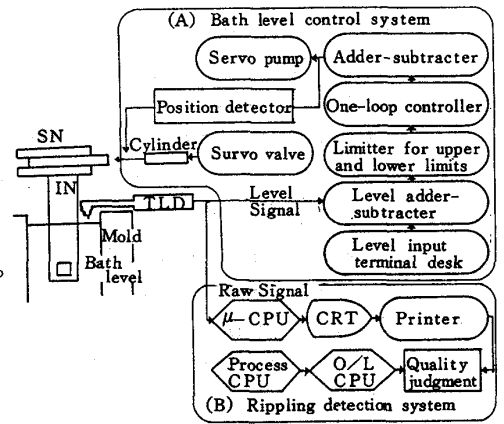


Fig.2 TLD rippling detection system

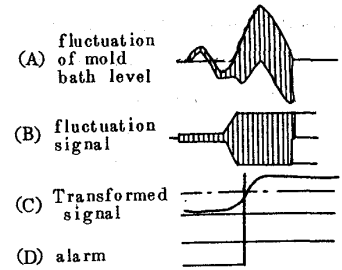


Fig.3 Example of out put signal

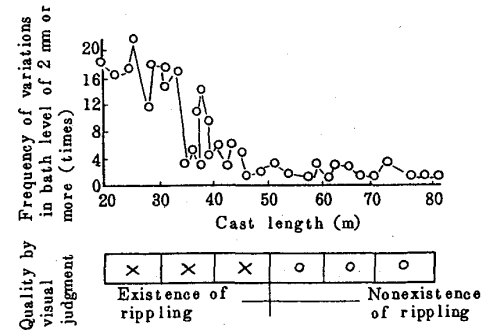


Fig.4 Relationship between frequency of variations in bath level and quality