

(94)

(渦流式連铸湯面計の開発-I)

日本鋼管(株)技術研究所 佐野和夫 山田健夫○安藤静吾  
 京浜製鉄所 石黒守幸

1. 緒言：連続铸造プロセスにおいて、モールド内の湯面レベルを計測し、湯面レベルを制御することは、品質の向上、プロセスの最適化につながり重要な課題である。このモールド内の湯面計として帰還増幅型渦流距離計を応用した渦流式湯面計を開発することができたので報告する。

2. 測定原理：基本構成を図1に示す。本方式の動作原理は、基準発振器から、ダミーコイルと検出コイルとで構成した帰還増幅器を介して検出コイルに交流電流を供給して交流磁界を作る。この磁界が溶鋼湯面と交差すると溶鋼中に起電力が発生し渦電流が流れる。この反作用として検出コイルのインピーダンス( $Z_s$ )が変化するのでその変化分を増幅器で電圧に変換し、出力電圧(V)から湯面レベルを測定することができる。増幅器の出力電圧は(1)式で表示される。

$$V = -G \cdot e / \{1 - (Z_s / Z + Z_s) \cdot G\} \dots (1)$$

$e$  : 発振器の出力電圧、 $G$  : 増幅器自身の増幅度

$Z, Z_s$  : ダミーコイルおよび検出コイルのインピーダンス

3. 構成：渦流式湯面計の構成図を図2に示す。検出ヘッド部と装置本体とから構成され、検出ヘッドには検出コイルの温度上昇を測定するための熱電対が設置してある。検出ヘッドの冷却は空冷方式を採用し、冷却効果を向上するため3重構造とした。検出コイルの温度変化による出力電圧の補償法として検出コイルにコンデンサーを結線している。補償の効果を図3に示す。

4. 性能試験結果：湯面レベルに対する出力特性を図4に示す。渦流方式ではオッシレーション信号も同時に検出されるが、フィルター回路によって除去している。本方式の特徴は、①パウダーの影響を全く受けずパウダーを介して湯面レベルを測定できる。②応答特性が良く、時間遅れがないので湯面レベルを高精度で測定でき、制御信号に用いると制御精度の向上が期待できる。③RI法のような放射線管理に関する労働安全上の問題が全くないことである。

5. 結言：帰還増幅型距離計を応用した渦流式湯面レベルセンサを試作し、性能試験を行った結果、応答特性が良く、測定精度が高い湯面計として、実用化の見通しを得ることができた。構造が比較的簡単であるため、プロセスへの応用が今後、大いに期待される。

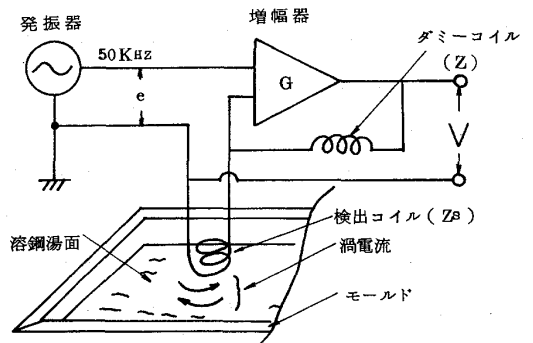


図1. 原理図

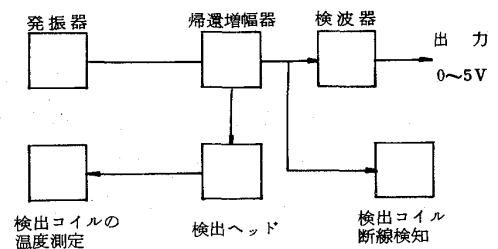


図2. 渦流式湯面計

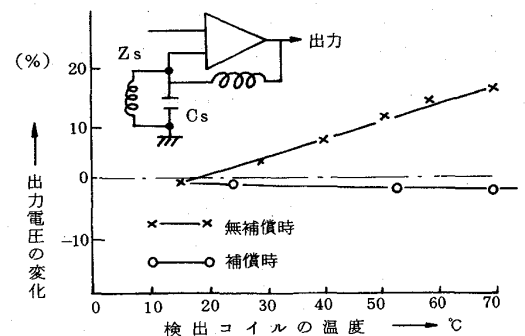


図3. 検出コイルの温度変化特性

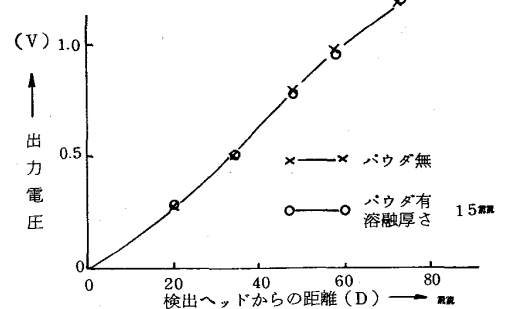


図4. 湯面レベルに対する出力特性