

# (129) モールド/鋳片超音波接触状態監視計の開発

日本鋼管(株)福山製鉄所 坪井 勇 松村勝己 寺尾精太  
内田繁孝 石坂陽一

## 1 緒言

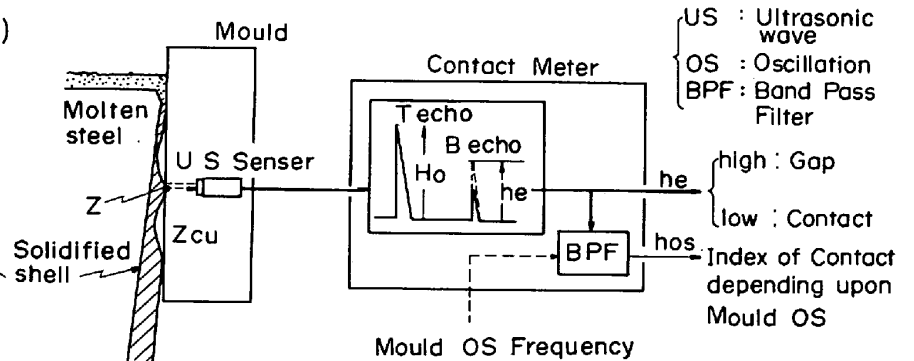
モールド壁/鋳片の境界面における超音波の反射特性に着目し、モールドと凝固シェル間の潤滑状況及び密着性等を鑄造中に連続測定する方法(Ultrasonic Contact Meter UCM)を開発した。この方法はモールド内初期凝固の有効な解析手段であり、鋳片表面品質異常の起点となるモールド内で品質異常を予測する有効な方法であることを確認した。本報では主に基本原理、モールド適用試験結果の一例について報告する。

## 2 原理, 特徴

Fig.1に示すごとく銅板内に超音波センサーを埋込み、パルス反射法によりモールド壁境界面で反射するエコーの受信強度  $he$  を連続検出する。 $he$  は(1)式で表わされる。

$$he = Ho \cdot \alpha \cdot R = K \frac{Z_{cu} \cdot Z}{Z_{cu} + Z} \quad \text{---(1)}$$

- $Ho$ ; 送信USパルス強度
- $\alpha$ ; 銅板内USの減衰率
- $R$ ; モールド壁でのUS反射率
- $Z_{cu}$ ; 銅の音響インピーダンス
- $Z$ ; モールド壁に接触する媒体の音響インピーダンス



(1)式で、 $Ho, \alpha, Z_{cu}$  は一定値である。

Fig.1 Principle of UCM

$he$  は  $Z$  すなわち接触媒体の音響インピーダンスによって変化するから、モールド銅板面のエアギャップ発生、パウダー流れ込み、鋳片の直接接触等の状態変化を  $he$  の大きさで検出できる。US送信パルス周期は1msであり、約20mm<sup>2</sup>のダイナミックな接触状態の変化を直接観測できる。この高応答性の利点を生かし  $he$  信号からOS周波数成分のみを抽出し接触状態OS依存指数を出力する。US探触子水浸形を用い銅板内の水冷管内に組込んでおりモールド1キャンペーンの耐久性を確認した。

## 3 モールド適用試験

Fig.2にシュミレーション板による冷間テスト結果を示す。 $he$ 出力はギャップ発生部を正確に検出しており、そのBPF出力  $hos$  はOSM部の通過を弁別している。オンライン鑄造中の短辺モールドにおける  $he$  の測定例をFig.3に示す。この結果はギャップ形成領域が650~750mm内にあることを示す。

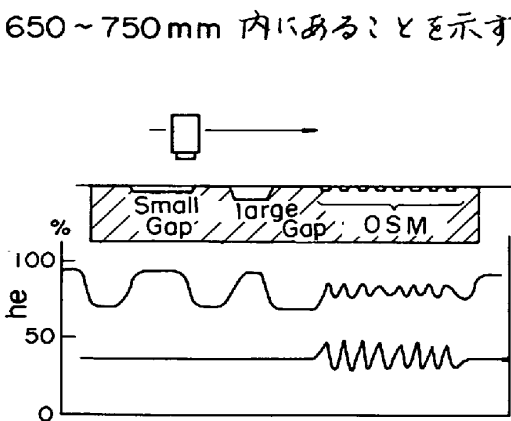


Fig.2 Result of Cold Simulation

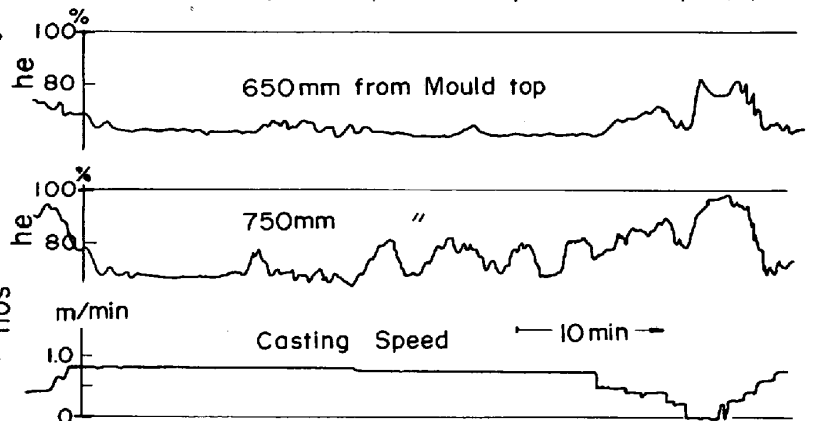


Fig.3 An example of  $he$  during casting