

(64)

 熔融スラグ流量計の開発
 (スラグ流量計測技術の研究-I)

日本鋼管(株) 技術研究所 ○佐野和夫 宮崎孝雄
 福山製鉄所 金井一男 伊藤春男
 京浜製鉄所 丹羽康夫 山田 裕

1. 緒言： 近年、水砕スラグの製造技術開発や成品品質向上の必要性から、熔融スラグ流量計の開発に対する強いニーズがある。しかし、この問題は、測定対象が高温熔融物(1450~1550℃)でしかも粘性が大きく、冷却されると付着・固化しやすい性質をもつために、従来より実用化された例が見られない。本研究では、樋を流れるスラグの流速、およびスラグの樋上のレベルから幾何学的に流路断面積を求め、それらの積から流量を計測する方法を開発し、実際のスラグ流量計測に適用した結果、実用化の見通しが得られた。以下に本装置の概要を報告する。

2. 測定方法および装置： 流速は、スラグ表面輝度がランダム変動することに着目し、Fig.1に示すように2つのフォトセンサーによる相互相関から信号遅れ τ を求め、センサー間隔を a として表面流速 V_s を求める。Fig.3は

$$V_s = d/\tau$$

実際の輝度信号、Photo.1は、相互相関関数を示す。

流路断面積 S は、一定断面形状の水冷樋を使用する。

この場合スラグ付着厚はほぼ一定となるため、スラグ流レベル H をダイオードアレイカメラで測定し、演算によって S を求めている。

$$S = (a + H \cos \theta) H \sin \theta \quad (2)$$

従って流量 Q は、 V_s と S の積として得られる。

$$Q = K \cdot V_s \cdot S \quad (3)$$

K は、表面流速と平均流速の比などを含む補正係数である。

Fig.4にスラグ流量計の構成を示す。演算処理はマイコンを利用し、演算に必要な樋形状因子、センサー間隔 d 、各補正係数を初期条件としてインプットする。出力は、15秒毎に瞬時流量、積算流量等をデジタルおよびアナログ表示する。

3. 基礎テスト： 流量計の実験室精度を把握するために、流速計、レベル計を室内でテストした。流速計については1

~5 m/s の範囲で±1ピットの精度を確認し、レベル計はズームレンズによるスパン調整により、常に1 mm/1ピットを対応させ、2.5 m~4.0 mの測定距離に対して、0~150 mmのレベル範囲で±1 mmの測定精度を確認した。その結果、本装置の総合測定精度は、±3%以内を得ることができた。

4. 実炉への適用： 装置の実用精度は±10%以内を目標とした。

Fig.5に示すように、スラグ流量は一般に出滓後半に増加すること、流速は0.3~3.5 m/sのレベルで大きな変化がないこと、補正係数 K は0.5~0.6で±10%以内の精度が得られることが判明した。

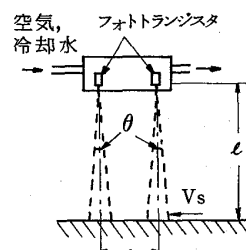


Fig. 1 流速の測定

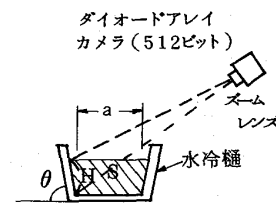


Fig. 2 スラグ流断面積 S の測定

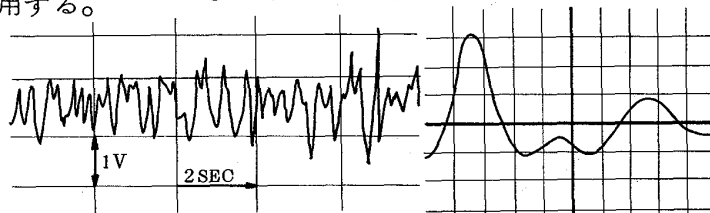


Fig. 3 スラグ流表面の輝度信号変動状況

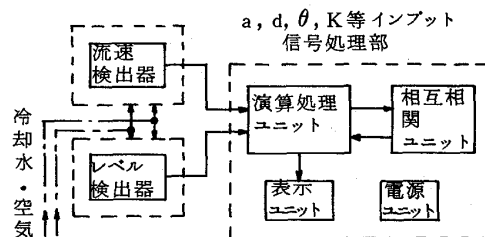
Photo.1 相互相関関数 (最大ピーク位置 $\tau = 150 \text{ ms}$.)

Fig. 4 スラグ流量計構成

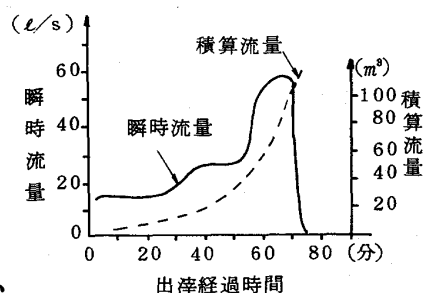


Fig. 5 実炉測定結果 (扇島1B.F.)