

住友金属 中研 工博 阪本喜保 小林純夫<sup>○</sup>

鹿島 橋尾守規 桑原明夫 奥山孝司 加藤裕勝 高橋 明

I 緒言

マイクロ波鑄込速度計<sup>(1)</sup>を用いた下注造塊の自動鑄込法を開発した。造塊における鑄込速度は、鋼塊表面疵と密接な関係があり、疵防止には適切な鑄込速度パターンに従って鑄込む必要があると考えられていた。しかし、従来は適切な鑄込速度の計測手段が無かったため、鑄込速度を目視で判定しながら鑄込む方法がとられており、鑄込速度は不正確でばらつきが生じ易い欠点があった。今回開発された自動鑄込法により、はじめてパターン鑄込が可能になり、疵防止に効果を上げている。

II マイクロ波鑄込速度計

第1図に示すように鑄型上に設置したアンテナよりマイクロ波を送信する。湯面が速度Vで上昇していると、ドップラ効果によって送受信波の周波数は、 $f_d = 2V/\lambda$  ( $\lambda$  = マイクロ波波長) だけ異なる。 $f_d$ を計測することにより鑄込速度を知ると同時に、鑄込速度を積算することにより鑄込丈を求めるものである。 $\lambda = 28.5\text{ mm}$ のマイクロ波を使用し、湯面が $\lambda/2$  上昇する毎の平均鑄込速度を計測する構成を採っている。

III 自動鑄込速度制御

自動鑄込速度制御には下記の特徴があり、これらを考慮した制御方式を採用する必要がある。(1) 鑄込速度の計測には、必然的に時間がかかるので、安定な制御系を実現するためには応答速度を犠牲にしなければならないが、パターン鑄込を行なうため応答速度を上げたいという要求があること。(2) 取鍋内容鋼量の変化などによって、同一ノズル開度でも注入量に変化する時変数系であること。表1に示す4種の制御方式について検討し、制御性、信頼性、価格などを含めた判断の結果、パルス幅変調方式を採用した。ブロック図を 図1に示す。

表1 検討した制御方式

	分類	開度検出	内 容
1	連続制御	有	フィードバックPI制御
2			(1)+フィードフォワード
3	オンオフ制御	無	パルス幅変調オンオフ
4			単純オンオフ

設定値と鑄込速度計測値との偏差に対応した時間幅で、間欠的にスライディングノズルを動作させる一種のサンプル値制御系である。制御結果の一例を 図2に示す。

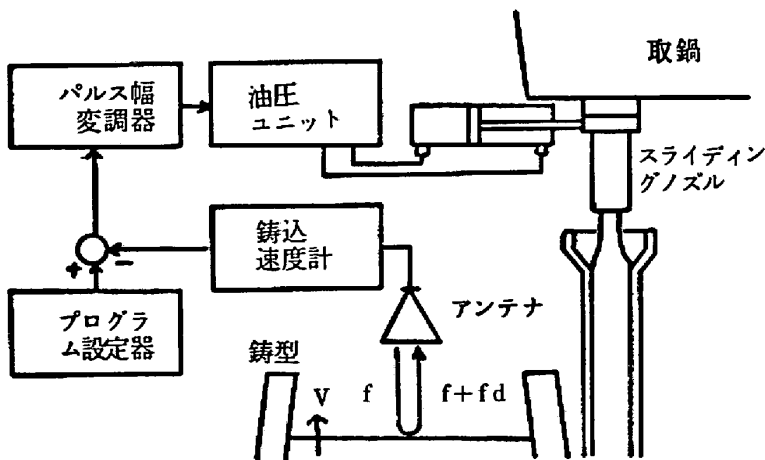


図1 自動鑄込装置ブロック図

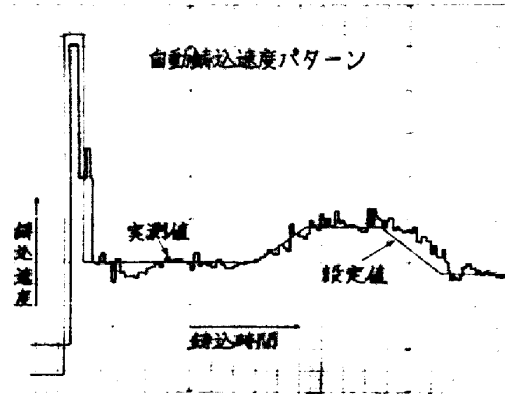


図2 鑄込速度制御結果

(1) 白岩 他 「マイクロ波鑄込速度計」 鉄と鋼 vol. 61 No 12 p. S 440