

日本鋼管機技術研究所 佐野和夫 ○井沢 繁

## 1. 緒言

現在使用されている製鉄プラントの制御ループの大半は、ジューダ・ニコルス線図に代表される古典制御理論により設計されている。今後の制御系の方向は多次元情報による高精度な制御が要求されるであろう。そこで現代制御理論を用いて、当社京浜製鉄所第4号連続鑄造機のモールド湯面レベル制御系をミニコンにより、シミュレーションモデルを作成したので以下に報告する。

## 2. シミュレーションモデルの作成

第4号CCは概略、Fig.1の如く構成されている。従来の伝達関数法による制御方法は、モールドの湯面レベルを検出し目標値からの偏差によりコントローラのPI補償が作動して、ストップのシリンダストロークを制御しタンディッシュからモールドへ注入する量を調節し湯面レベルを制御する方法である。この制御系に現代制御理論を適用すると、状態変数を $X$ 、目標値を入力変数 $U$ とすると状態方程式は以下の如くなる。

$$\dot{X} = A \cdot X + B \cdot U$$

$X_1$ : コントローラの出力、 $X_2$ : サーボアンプの出力、 $X_3$ : シリンダストローク、 $X_4$ : 湯面レベル

$U_1$ : 引き抜き速度、 $U_2$ : 湯面レベルの目標値、 $U_3$ : シリンダとストップ間の機械的ギャップ

$A$ 、 $B$ : 定数行列

出力変数をシリンダストローク( $Y_1$ )と湯面レベル( $Y_2$ )とすると出力方程式は以下の如くなる。これらを定差方程式に展開してフォートランでシミュレーションモデルを作成した。

$$Y = C \cdot X \quad C: \text{定数行列}$$

程式に展開してフォートランでシミュレーションモデルを作成した。

## 3. ケーススタディ

目標値系に外乱が入った場合の湯面レベルとシリンダストロークのシミュレーション結果をFig.2に示す。湯面レベルや引き抜き速度の設定変更や外乱が入った場合の湯面レベル等の挙動がCRTにダイナミック表示できるので操業条件の適正化に対して効果的な情報となる。

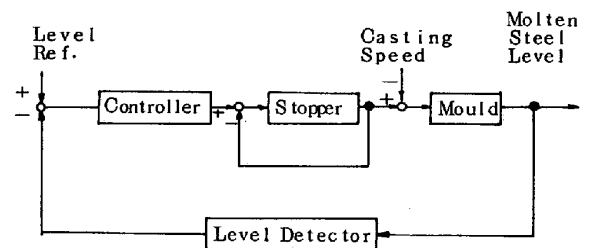


Fig. 1 #4 Continuous Casting Machine

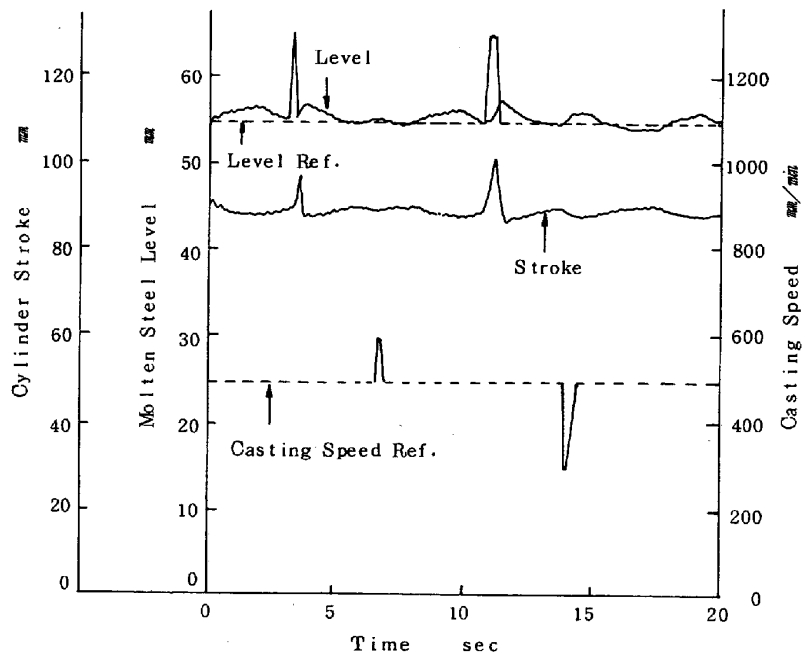


Fig. 2 Case Study

参考文献 伊藤ほか：線形制御系の設計理論、計測自動制御学会(1978)