

(248) 全スタンド速度フィードフォワードAGC

(コールドタンデムミルの総合AGC 第2報) ○江藤孝治 北尾斉治 藤原高矩

川崎製鉄 水島製鉄所 佃一二三 武田利式

技術研究所 吉田 博

日立製作所

満仲俊夫 長島 進

1. 緒言 前報では、第1スタンドX線厚さ計測定値、ロール周速および先進率予測値を用い、体積一定則より求めた板厚が、実測値と良く一致することを述べた。この板厚検出法の開発により、従来の前後段スタンドに限定されたAGCを中間スタンドまで拡張することができる。今回、ロール直下の板厚を第1スタンドX線厚さ計を基準とした、マスフローゲージにて検出し、速度フィードフォワード制御を主体とした全スタンドAGCを検討し、実験してその効果を確認した。

2. 構成と制御式 板厚制御装置の構成図第1図に示す。第1スタンドは、入出側2台の厚さ計による予測圧下AGCおよびモニタAGCを備え、あわせて、予測圧下の誤差で制御ゲイン適応修正を行う。第2スタンド以後は、全圧延状態で、マスフローゲージに依り、速度フィードフォワード制御および速度モニター制御を行っている。速度フィードフォワード制御式は次式であらわされる。

$$\Delta V_{Ri-1} = \frac{\bar{h}_i(1+f_i)V_{Ri}}{(\bar{H}_i+\Delta H_i)(1+f_{i-1}+\Delta f_{i-1})} - V_{Ri-1} \dots (1)$$

ここで f_i は先進率。

$$\Delta f_{i-1} = \left(\frac{\partial f_i}{\partial t_i} \right)_i \left\{ - \left(\frac{\partial h}{\partial H} \right)_i \Delta H_i - \left(\frac{\partial h}{\partial t} \right)_i \Delta t_i \right\} \dots (2)$$

(1)式中の Δf_{i-1} を(2)式にて演算使用することにより、より厳密な制御が可能である。第5スタンド出側板厚は、ロール直下のマスフローゲージ hm_5 と最終スタンド出側に設置されたX線厚さ計の信号 $\Delta h \times 5$ により、次式に従って制御される。

$$\Delta V_{R4} = g V_{R4} \Sigma (V_{R5} \Delta h \times 5) + \left(\frac{\partial v_4}{\partial h_5} \right) \Delta h m_5 \dots (3)$$

g は制御ゲイン。

3. 実験結果 第2図は、本方式による板厚制御を実施した例であり、実測した先端部オフゲージは6mであり、先端部でのゲージ変動も少ない。板厚精度についても、コイルの先後端を除外すると $\pm 0.6\%$ 以内となっている。

4. 結言 ロール直下の板厚を第1スタンドX線厚さ計を基準とした、マスフローゲージにて検出し、フィードフォワード制御を主体とした全スタンドAGCを実施し、下記の結果を得た。

1) マスフローゲージにより、全スタンドでのAGCが可能であり、先端部のオフゲージ減少、および加速時の板厚変動除去に効果がある。

2) (1)式を用いた速度フィードフォワードAGCは、板厚精度向上に有効である。

第1図 総合張力ゲージシステム全体構成図

