'84－S1178

(456) 自動厚み制御への非干渉制御理論の適用

(大形仕上圧延機自動厚み制御の開発　第2報)

新日本製鐵㈱君津製鐵所　高田努、遠山一郎、川口忠雄、臼杵正好　○福谷和彦

1. 緒　言

前報にて報告した形鋼圧延現象モデル、及びAGCモデル式においてウェブとフランジの出側厚み制御を互いに独立に行なわせるべくウェブ厚みとフランジ厚みの非干渉制御系を作成した。以下にその概要を報告する。

2. 非干渉制御[1) 2)]

2－1　元AGCモデルの伝達関数行列

系の状態を次の様に定める。即ち、x_1：フランジギャップ制御量偏差（＝ΔS_F）、x_2：ウェブギャップ制御量偏差（＝ΔS_W）、y_1：フランジ出側厚み変化（＝Δh_F）、y_2：ウェブ出側厚み変化（＝Δh_W）、u_1：フランジ圧延反力偏差（＝ΔP_F）、u_2：ウェブ圧延反力偏差（＝ΔP_W）

この時、系の伝達関数行列は

$$G(S)=C(SI-A)^{-1}B=\frac{1}{\left(S+\frac{G_F}{T_F}\right)\left(S+\frac{G_W}{T_W}\right)}\begin{bmatrix}\frac{1}{M_F+Q_F}\cdot\frac{G_W}{T_W}\cdot\frac{G_F\cdot\alpha_F}{T_F} & -\frac{M_F}{M_F+Q_F}\cdot\frac{G_W}{T_W}\cdot\frac{G_F\cdot\beta_{FW}}{T_F}\\ -\frac{M_W}{M_W+Q_W}\cdot\frac{G_F}{T_F}\cdot\frac{G_W\cdot\beta_{WF}}{T_W} & \frac{1}{M_W+Q_W}\cdot\frac{G_F}{T_F}\cdot\frac{G_W\cdot\alpha_W}{T_W}\end{bmatrix}\quad(1)$$

(1)式より非対角項が0とならないので明らかに、ウェブとフランジ間の制御に干渉が発生する。

2－2　非干渉制御可能な条件

条件：，

$$D=\begin{bmatrix}C_1A^{\rho_1}B\\ C_2A^{\rho_2}B\\ \vdots\\ C_mA^{\rho_m}B\end{bmatrix}\text{が正則，}\begin{cases}\rho_i=\max\{j:C_iB=C_iAB=\cdots=C_iA^{j-1}B=0\},\\ \quad C_iB=0\\ \rho_i=0,\ C_iB\neq0\end{cases}\quad\cdots(2)$$

本モデル式の定数を用いた場合、行列Dは正則となり非干渉化可能である。

2－3　非干渉化のための状態フィードバック則

$$U=Kx+Lv\quad\cdots\cdots\quad(3)$$

この時の系の伝達関数行列は

$$G(S:K,L)=C[SI-A-BK]^{-1}BL=\begin{bmatrix}1/S & 0\\ 0 & 1/S\end{bmatrix}\cdots\quad(4)$$

Fig.1に非干渉制御ブロック図を示す。

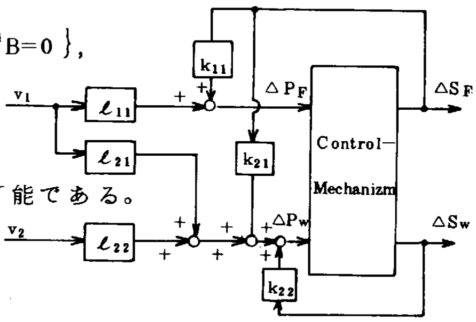

Fig.1 Blockdiagram of decoupled control.

2－4　応答性改善のための極配置

(3)式の状態フィードバックゲインK，Lを次の様に選定する。

$$K=\begin{bmatrix}k_{11} & 0\\ k_{21} & k_{22}\end{bmatrix},\quad L=\begin{bmatrix}\ell_{11} & 0\\ \ell_{21} & \ell_{22}\end{bmatrix}\quad\cdots\cdots\quad(5)$$

$$k_{21}=3k_{11}\quad,\quad\ell_{21}=3\ell_{11}$$

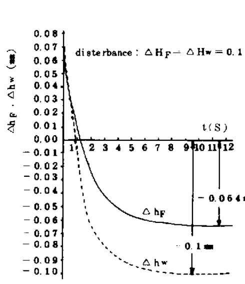

Fig.2 Result of simulation with decoupled control.

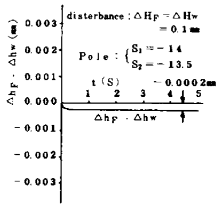

Fig.3 Result of simulation without decoupled control.

3. 結　言

Fig.2、及びFig.3に非干渉制御を適用した場合としない場合のシミュレーション結果を示す。本結果より非干渉制御の有効性が得られた。

参考文献　1) 伊藤、木村、細江：「線形制御系の設計理論」(1983)計測自動制御学会

2) 多田隈、田中　他：電気学会論文誌104巻2号(1984)　P77～84