

(289) ロータリーアクチュエータ式油圧ルーパの開発

住友金属工業㈱ 中央技術研究所 美坂佳助 川野晴雄 高橋亮一 山口道広

和歌山製鉄所 沢田重美

鹿島製鉄所 平松照生

住友精密工業㈱ 星野尚志

1. まえがき ホットストリップミル仕上圧延機のスタンド間に、応答の極めて早いロータリーアクチュエータ式油圧ルーパーを開発設置し、板巾精度向上の効果を上げているので報告する。

2. 設備構成 図1に全体の設備構成を示す。ルーパーシャフトに直結したロータリーアクチュエータ、アクチュエータ圧力を制御するコントローラ、サーボバルブ、ルーパー角度検出器、圧力検出器及び油圧源から構成される。

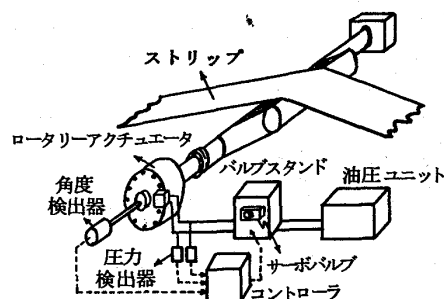


図1. 設備構成図

3. 張力制御法 スタンド間張力(T)、ルーパー駆動トルク(M)、ルーパー角度(θ)の関係はルーパーシャフトに作用するトルクの釣合から、つぎの(1)式のようになる。

$$T = \frac{M - C_2 \cos \theta}{C_1 \sin 2\theta} \quad \dots\dots(1)$$

C_1 : ルーパーの構造により決る定数
 C_2 : ルーパー自重及び圧延材重量(W)により決まる定数

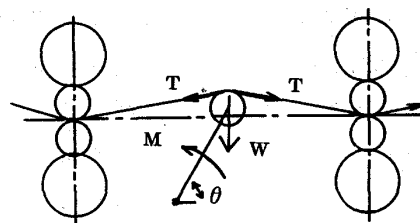


図2. トルクの釣合

ルーパー角度に応じて(1)式に従って、アクチュエータ圧力を制御することにより一定張力が得られる。

4. 制御特性

4-1. 立上り応答特性：立上り応答例を図3に示す。指令投入から、通常使用角度 20° までの所要時間は0.2～0.3秒である。

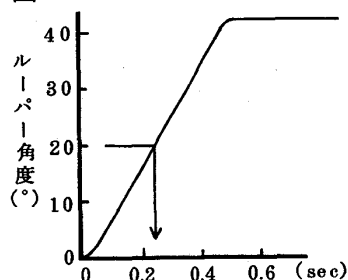


図3. 立上り応答

4-2. 張力の制御応答特性：張力のステップ応答を図4に示す。応答時間は約40msで極めて早い。張力の周波数応答を図5に示すが、10数Hzでも充分制御できることがわかる。

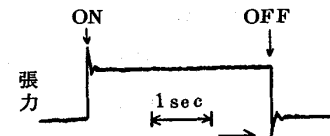


図4. 張力ステップ応答

5. 実機適用結果 外乱に対する張力一定制御例として圧延中にロール回転数を操作し、ルーパー角度を大巾に変動させた場合の張力変動状況を図6に示す。張力は±0.5トンに制御されており、板巾・板厚への影響も全くなかった。



図6. 張力制御性の実機テスト(外乱付加)結果

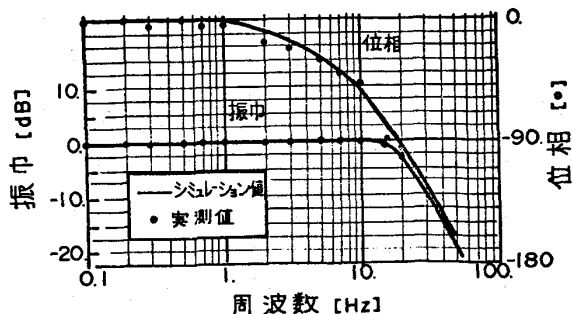


図5. 張力周波数応答

6. あとがき 和歌山製鉄所熱延工場仕上圧延機において、昭和52年12月に全ルーパーを空気圧式から上記油圧式に切替え、以後順調に稼動しており、(1)立上り応答速度が向上し、(2)張力一定制御が確立したことにより、板巾変動減少に効果を上げた。