

(453) レバースミル A G C のための張力および圧下制御の基礎検討  
 (冷延レバースミル板厚制御の開発 第1報)

住友金属工業株式会社 制御技術センター ○近藤勝也 美坂佳助 岡本真明

1. 結 言

冷延鋼板の板厚精度要求は増々厳しくなり、自動板厚制御 (A G C) にも更に高い性能が要求されている。圧延機の板厚操作要素としては張力 (リールモータ電流) と圧下があり、どちらを用いるかが A G C の設計に重要であるが、従来は油圧圧下装置の応答が高速であるという理由で圧下を用いた板厚制御が主流を占めている。しかし圧延では圧下を操作すると張力が変化するため、圧下制御の応答性のみで評価するのではなく、板厚変化が発生するまでの総合システムとして検討することが必要である。そこで著者は電流操作時の板厚変化と圧下操作時の板厚変化をシミュレーションによって比較検討した。

2. 板厚変化特性のシミュレーション方法

シミュレーションに用いた圧延機の条件を Fig. 1 に示す。電流変更時と圧下変更時におけるそれぞれの動的な板厚変化特性の差異を明確にするため、リールモータ電流制御の応答特性を油圧圧下制御の動特性より遅くした。(M-G 電源による電流制御を想定)

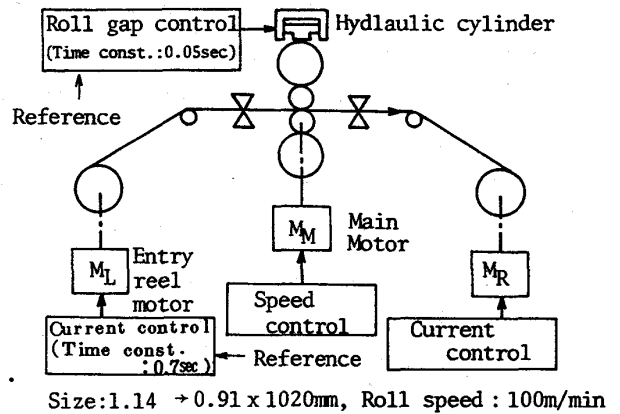
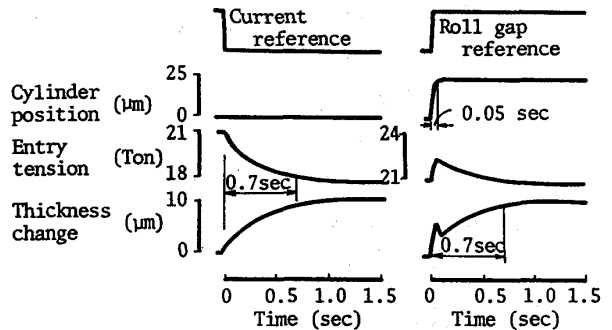


Fig. 1 Reverse mill model for simulation

電流と圧下の比較のため、A G C の無い定常圧延状態において入側リールモータ電流制御の目標値および圧下位置制御の目標値をそれぞれ変更した時の出側板厚の変化を計算した。なお圧延現象は圧延理論式を数値計算することによりシミュレートした。

3. シミュレーション結果

電流目標値あるいは圧下目標値をステップ状に変更した時の計算結果を Fig. 2 に示す。電流を変更した時の板厚変化は電流制御とほぼ同じ動特性を示す。一方圧下を変更した時には圧下位置は高速に変化するが、張力が板厚変化を抑制する様に変化するため、板厚変化の動特性はこの張力変化を元に戻す電流制御の特性によって定まる。



(1) Motor current change (2) Roll gap change.

Fig. 2 Step response of thickness change

目標信号に正弦波を用いて板厚変化の周波数応答を計算した結果を Fig. 3 に示す。電流を変更した時の特性は通常の線形 2 次遅れ制御系と同様となる。一方圧下基準を変更した場合には複雑な特性を示し、A G C の操作要素として好ましいとは言えない。

4. 結 言

張力制御、圧下制御のいずれを使用しても A G C の応答は電流制御の動特性によって支配されることがわかった。またこの特性は実機テストでも確認された。圧延機改造計画を含めた A G C の設計に当っては以上の特性を十分に考慮すべきである。

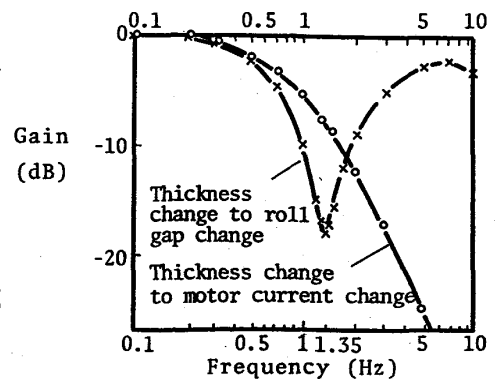


Fig. 3 Frequency response of thickness change