

(328) 非常圧延現象の解析と制御則

(通板戻抜き時板厚制御方法の開発-1)

日本鋼管 福山製鉄所 鎌田正誠 後藤桂三 伏見直哉 谷口照美
岡見雄二 坂本章

1. 緒言 通板戻抜きを行なう冷間タンデム圧延機における通板戻抜き時の非常圧延現象の理論解析を行ないストリップ先端部部のオフゲージ発生メカニズムを明らかにするとともに、このオフゲージ発生を防止する通板戻抜き時のロールギャップと速度の制御則を求めた。

2. 解析手法 通板戻抜き時においては、圧延状態が大きく変化するため圧延理論式の線形化による解析手法では誤差が大きくなり必要精度が得られないことが予想されるため、本解析においては圧延現象を表わす複雑な非線形方程式をNewton-Raphson法を用いて直接計算した。又本解析手法においては通板戻抜き時の圧延現象と操作量の制御則を同時に求めることが出来るよう非線形圧延モデルへの入力と出力を任意に選択できるように配慮した。すなわち図1に示すように入力として操作量(ロールギャップと速度)を与えた場合には出力として圧延現象(出側板厚変化、張力変化等)が求まり、逆に入力として制御量(例えば出側板厚と張力)を与えた場合には出力として与えた制御量の目標値を満足させる操作量の制御則が求まる。

3. 制御則 上記の解析手法によると、操作量の制御則を求める場合制御量として制御したい任意の変数を選択でき、又その目標値を一定値にすることはもちろん、圧延の進行に伴い希望する任意の値に変更する場合の制御則を求めることが出来る。本手法により求めた制御則の一例として、制御量を各スタンド出側板厚と各スタンド間張力とし、その目標値は一定値(定常時の値)とする場合の通板時のロールギャップと速度の制御則を図2に示す。この制御則を通板時に適用すると、各スタンド出側板厚が常に目標値に保たれることからストリップ先端部のオフゲージを防止できる。戻抜き時の制御則についても同様に求めることが出来る。又圧延荷重が過大となるのを防止するために、前方又は後方無張力となるスタンドでは後方又は前方張力を定常張力より大とるように目標張力を順次変更する場合の制御則や圧延荷重を制御量としてその希望する目標値に制御する場合の制御則も同様に求めることが出来る。以上に述べたように本手法による制御則の導出の特徴は、目的に応じて制御量とその目標値を任意に決定できるため操作性をも考慮して制御則を求めることが出来ることであり、又求められた制御則は入力として与えた制御量の目標値を満足させるための唯一の制御則であるということである。

4. 結言 冷間タンデム圧延機における通板戻抜き時の非常圧延現象の理論解析を行ない、ストリップ先端部部のオフゲージ発生を防止するロールギャップと速度の制御則を求めた。

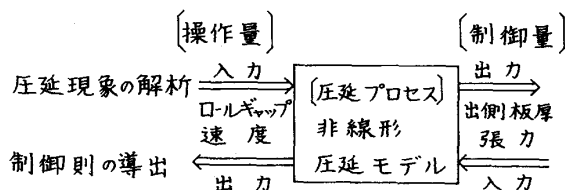


図1. 解析手法

#1 STD 嚙込み	Sr1 (ロールギャップ)		
	V1 (速度)		
#2 STD 嚙込み	Sr2		
	V2		
#3 STD 嚙込み	Sr3		
	V3		
#4 STD 嚙込み	Sr4		
	V4		
#5 STD 嚙込み	Sr5		
	V5		
	TR		

図2. 通板時の制御則

文献1) 阿高, 鈴木: 塑性と加工 Vol.11 no.116 (1970-9) 「冷間タンデム圧延機特性解析法」