

(317) 継目無管製造プロセスにおける温度解析

日本鋼管 鉄鋼研究所 ○平川 智之
日本鋼管 中央研究所 宇田川 辰郎

1. 緒言 継目無管圧延プロセスにおけるマンドレル圧延では、その圧延メカニズムから管の円周方向に温度分布が発生する。特に薄肉材圧延では、ブラック・ストライプと呼ばれる低温域が円周方向の4ヶ所に顕著に現われる。本研究では、リストレインド・マンドレルミルにおける円周方向温度差を予測できる解析法を開発し、実機での测温結果と比較を行なった。

2. 解析手法 管温度は、圧延プロセスを通して搬送時の空冷、工具との接触領域での奪熱、圧延時の加工に伴う発熱などにより複雑に変化する。本解析では、圧延プロセス全体を境界条件が変化するポイントで分割し、表.1に示すような境界条件で熱伝導方程式を解いた。

Table 1 Classification of thermal boundary conditions during seamless tube rolling process.

Outer surface of tube			Inner surface of tube		
Natural cooling	Heat dissipation by contact with rolls	Descaling	Without bar in the tube	With bar in the tube	
				Non-contact of bar with tube	Contact of bar with tube
Convection Radiation	Roll	Descaling Spray nozzle	Radiation	Radiation	Bar Tube ΔT Lubricant

3. 解析結果と測定結果の比較

当社中径管工場における温度測定と解析を行なった。図.1には圧延プロセスを示す。マンドレルミルでの円周方向温度測定はマンドレルミル出側1 m後方で走査型放射温度計で測定した。図.2ではマンドレルミル入側寸法 $\phi 192 \times t22$.1、出側寸法 $\phi 155 \times t8.1$ の管温度分布の測定例を示す。最高温度と最低温度の差は66度である。図.3では各肉厚、外径の管を圧延した場合の解析結果と測定結果の比較を行ない、十分な精度で予測が可能であることを示した。

4. 結言 マンドレルミルで発生する円周方向温度分布を十分な精度で解析できる方法を開発した。

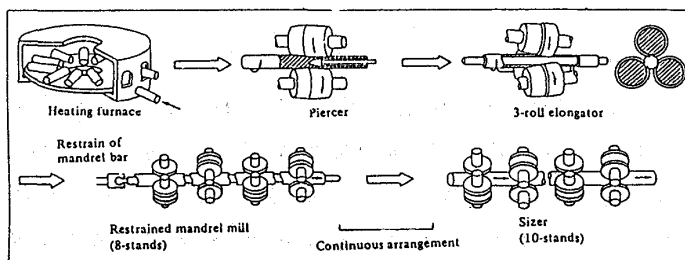


Fig. 1 Rolling process of medium seamless tube mill at Keihin Works

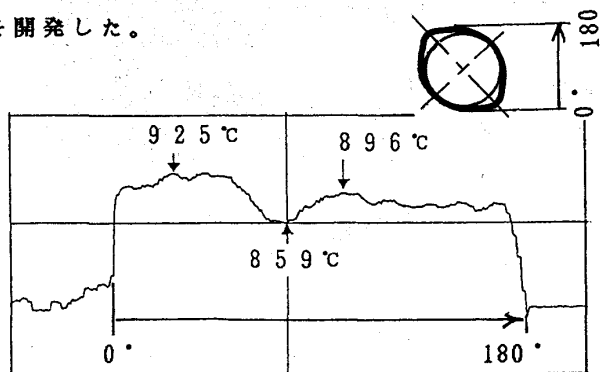


Fig. 2 Measured result of temperature distribution in circumferential direction at the exit of No.8 stand

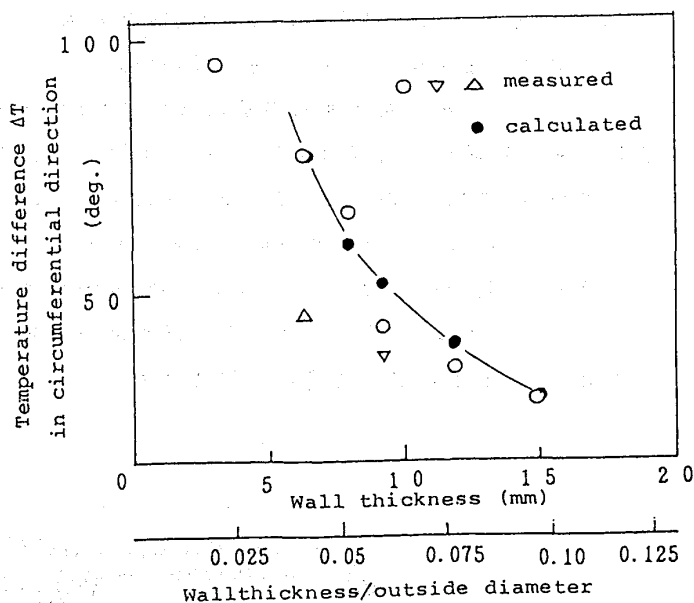


Fig. 3 Measured and calculated results of temperature difference in circumferential direction at the exit of No.8 stand of mandrel mill