

Ti-6Al-4V合金棒の最適圧延条件の検討

(株)神戸製鋼所 機械研究所 ○高橋洋一 森賀幹夫
 神戸製鉄所 亀井英明 山本卓良
 チタン本部 西垣 実 兼貞寛大

1. 緒 言 最近、機械的性質の優れたTi-6Al-4V合金棒の圧延が、鉄鋼のミルで行なわれつゝある。このTi合金は鉄鋼材料に比べて、変形抵抗の温度依存性が大きく、圧延条件の設定が好ましくない、モータの過負荷やロール折損を招く。また圧延速度をはやめると、ヒートビルトアップによりβ変態点を越え品質低下を来す。そこで、テストミル圧延時の変形抵抗、孔型内の変形挙動を把握し、それをもとに圧延シミュレータにより最適圧延条件を検討し、実機で確認したので以下に報告する。

2. 変形抵抗式と圧延シミュレータ

Ti-6Al-4V合金の平板および条材をテストミルで圧延し、実測荷重から逆算変形抵抗を求め、変形抵抗式(温度と歪速度に依存)を作成した。

この合金の物性値を入力し、上述の変形抵抗式を用いて、図1の流れ図に従い、各ミルの負荷制約および材料温度が変態点(995℃)を越えない条件から、抽出温度および圧延速度をパラメータに最適圧延条件を検討した。なお、温度計算は、半径方向の一次元熱伝導を差分計算した。

3. 実機ミルでの検討

1) 小型工場 丸棒の例

115φビレットを抽出温度930℃、仕上速度7m/sで26φ丸棒に圧延する際、図1の流れ図より計算した各パスでの温度推移を図2に示す。図中◎印が実測表面温度を示し、計算値と比較的良好一致した。

この条件で圧延した製品のマクロ写真(Photo.1)および材料中心部のミクロ写真(Photo.2)からわかるように、良好な真円度と組織(等軸α粒)が得られた。

1) 分塊工場 太丸棒の例

450φブルームから170φ丸棒を製造する場合は、抽出温度を940℃とし、途中で再加熱することにより上記と同様な良好な組織の製品が得られた。

4. 結 言

Ti-6Al-4V合金の20~200φ棒材について、品質の良好な圧延製品を得るための抽出温度、圧延速度を最適に設定することが可能となった。

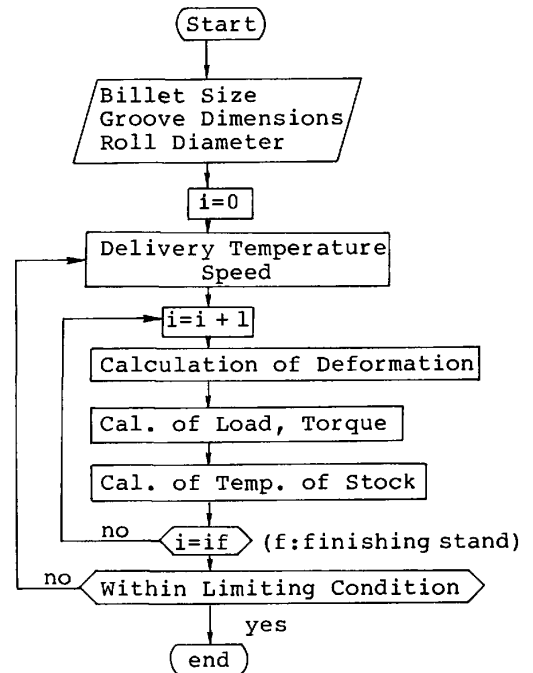


Fig.1 Calculation Flow of Simulator to Roll Ti-6Al-4V Bars

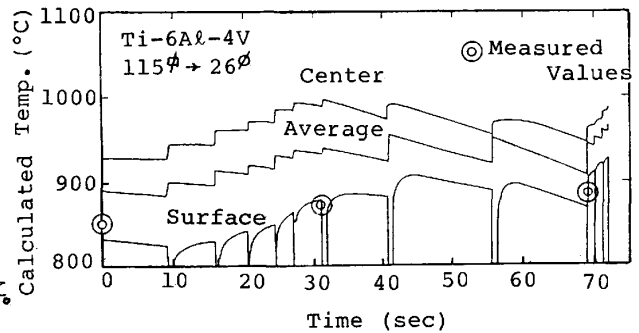


Fig.2 Calculated Temperature Progress of Ti-6Al-4V Bars(115φ→26φ)

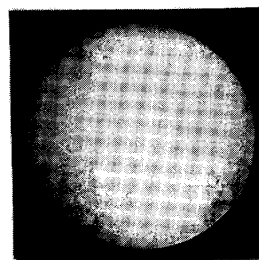


Photo.1 Macrostructure of Ti-6Al-4V Bars (26φ)

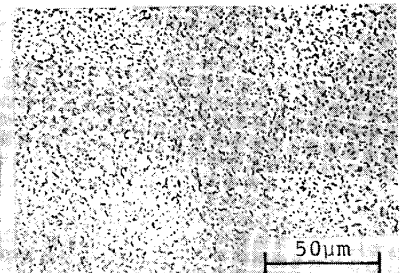


Photo.2 Microstructure of Ti-6Al-4V Bars (26φ)