

1. 目的

Ti-6Al-4V合金では加工熱処理による組織と機械的性質の制御、向上が図られている。本合金の $\alpha + \beta$ 域での変形抵抗は β 域に比較して著しく高く、また大きな温度依存性を示す。本報告では熱間加工再現試験装置を用いて圧縮試験により $\alpha + \beta$ 域での平均変形抵抗式を作製し、実機ミルで行ったTi-6Al-4V合金厚板圧延時の圧延荷重にもとづく多パス圧延時の平均変形抵抗との比較を行った。

2. 実験方法

供試材の成分をTable 1に示す。140^tのスラブを950℃に加熱後、クロス比1で実質仕上温度800℃を目標に35^t×2930^w×6300^lに圧延した。圧延荷重にもとづく平均変形抵抗の算出においては、ピーニング効果を考慮すると共に温度としては表面実測温度をもとに、加工熱と本合金の熱定数を考慮した一次元熱伝導モデルにおける板厚方向の温度分布にもとづく平均温度を用いた。また圧縮試験においては $\alpha + \beta$ 2相域圧延材から採取したサンプルを950℃に加熱後750~950℃の温度範囲において $\dot{\epsilon} = 10^{-3} \sim 10s^{-1}$ で $\epsilon = 0.69$ の変形を与えた。

Table 1 Chemical composition (wt%)

V	Fe	Al	O	C	N	H
4.08	0.21	6.43	0.14	0.007	0.010	0.0045

3. 実験結果

(1)圧縮試験における応力-歪曲線はいずれの変形条件においても $\epsilon = 0.05$ 近傍でピークを示す。このピーク応力を反映して、平均変形抵抗は $\epsilon = 0.20$ で最大値を示し、 $\epsilon \geq 0.20$ では歪量と共に低下する挙動を示した。

(2)歪速度依存項 温度依存項を加味すると圧縮試験における平均変形抵抗は(1)式で示される。

$$K_m = A \cdot 10^{-1.538(\log \epsilon + 0.9)} \dot{\epsilon}^{0.10} \exp(14650/RT) \dots (1) \quad (0.05 \leq \epsilon \leq 0.30, \dot{\epsilon} \geq 1 \times 10^{-1} s^{-1})$$

(3)圧延荷重は圧延の進行に伴う温度降下に伴い増加し、最終パスでは7500Tonに達した。(Fig.1)

(4)実機ミルにおける圧延荷重より求めた平均変形抵抗は900℃以上の領域では(1)式に該当歪に相当する $\epsilon = 0.05$ を代入した値とほぼ等しい。一方低温域では平均変形抵抗が最大値を示す $\epsilon = 0.20$ を代入することによりほぼよい一致がみられた。

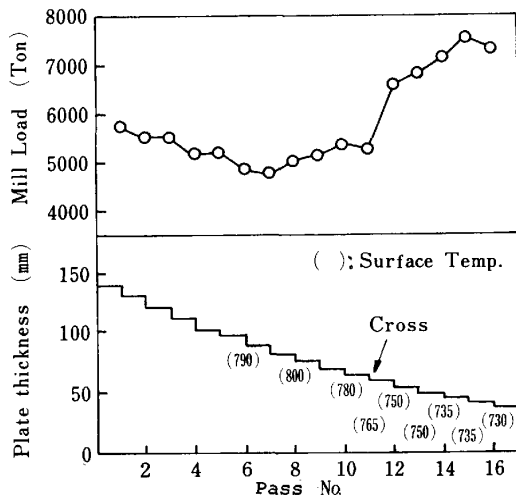


Fig.1 Change of mill load with plate thickness.

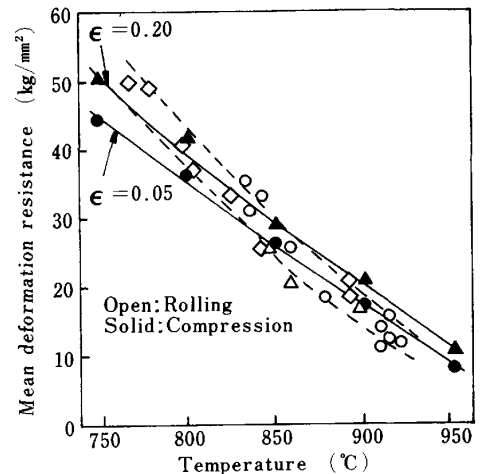


Fig.2 Comparison between mean deformation resistance in hot rolling and compression.