

(851)

チタン合金圧延板の集合組織形成シミュレーション
 —チタン合金の圧延集合組織に関する研究(第1報)—

新日本製鐵(株)素材第二研究センター ○進藤卓嗣, 鈴木洋夫
 横浜国立大学 工学部 川原孝之, 長嶋晋一

1. 緒言

チタンおよびチタン合金中の hcp α 相の圧延集合組織の形成に際しては, すべり変形と双晶変形とが混在し, しかも双晶変形によって不連続的な方位変化を生ずる。従って圧延材の最終安定方位のみから, 活動する主なすべり系, 双晶系を特定することは難しい。本報告は Williams¹⁾らの行った Calnan-Clews モデルによる集合組織予測の方法を用いて, $\{0001\}$, $\{10\bar{1}0\}$, $\{10\bar{1}1\}$ 面の3種類のすべり系に加えて, $\{10\bar{1}2\}$, $\{11\bar{2}n\}$ ($n=1, 2, 3, 4$) 双晶系をそれぞれ単独に考慮し, 圧延集合組織形成挙動についてのシミュレーション計算を行い, 上記のすべり系と双晶系の役割りについて検討した結果である。

2. シミュレーション計算の方法

Calnan-Clewsの方法に従い, 各種すべり, 双晶系の剪断応力(Fig.1(a)), 境界を算出してFig.1(b),(c)の様な領域分割を行った。圧延加工を圧延面法線(ND)方向の圧縮, 圧延方向(RD)方向の引張変形と等価とし, これらの軸の回軸量を逆極点図上で計算して, 正極点図表示した。尚, 双晶発生領域ではすべりに対して双晶を優先させた。又, すべり量(結晶回転量)は Schmid 因子値に比例するとした (Fig.1(d))。

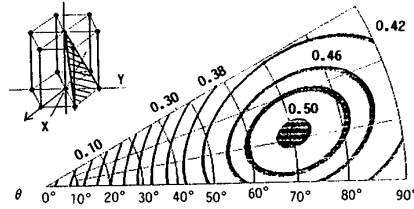


Fig.1(a) Resolved shear stress contours for $(10-11)[11-20]$ slip.

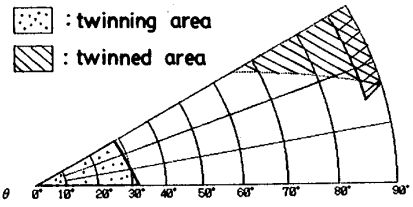


Fig.1(c) Reorientation resulting from $(11-22)[-1-123]$ twin in compression.

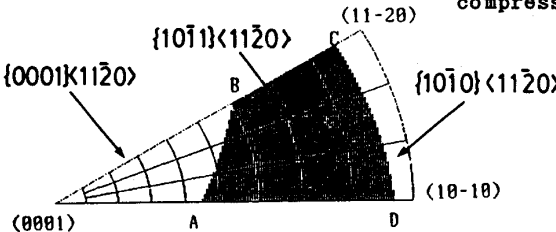


Fig.1(b) Boundaries among (0001) , $(10-11)$ and $(10-10)$ slip systems.

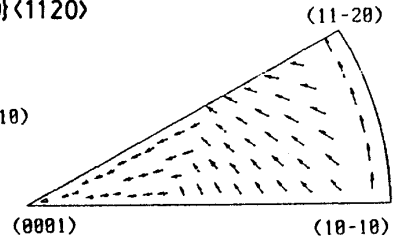


Fig.1(d) Compression slip rotations resulting from three slip systems.

3. 結果と考察

Fig.2に $\{0001\}$, $\{10\bar{1}0\}$, $\{10\bar{1}1\}$ 面の3種類の複合すべりに加えて $\{11\bar{2}2\}$ $\langle\bar{1}123\rangle$ 双晶変形を考えた場合の圧延集合組織出力例を示す。主方位は $(0001) \pm$ 約 70° TDであるが, RD方向の分散副方位も出現する。Fig.3に計算結果を模式的に示す。3種類の複合すべり(3Sと略記)の場合は Basal-texture を形成する。3Sに加えて $\{11\bar{2}2\}$, $\{11\bar{2}3\}$ 双晶の変形に基づく場合は, Split TDや Transverse-texture を形成することが理解できる。純チタンの圧延集合組織 $(0001) \pm 35^\circ$ TDは, 上記のことから $\{11\bar{2}2\}$ や $\{11\bar{2}3\}$ 双晶の寄与が大きいと考えられる。また, Ti-3~6wt%A α 合金が Basal-texture を形成するのは, 双晶変形が抑制されて, すべり変形が主となるためと考えられる。

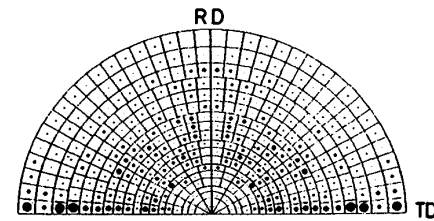


Fig.2 Calculated (0001) PF resulting from three slip systems and $(11-22)$ twinning.

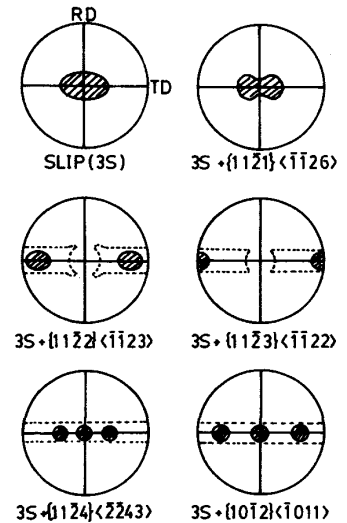


Fig.3 Schematic representation of calculated (0001) PF.

(参考文献) 1) D. N. Williams et al : J. Metals, 81 (1952-53), 553.