 茨城県 <small>IBARAKI Prefectural Government</small>	MLF Experimental Report	提出日(Date of Report) 2021/11/22
課題番号(Project No.) 2020PM2003 実験課題名(Title of experiment) 中性子を用いたチタン板材の高温集合組織その場測定 実験責任者名(Name of principal investigator) 辻 伸泰 所属(Affiliation) 京都大学工学研究科	装置責任者(Name of responsible person) 石垣 徹 装置名(Name of Instrument : BL No.) BL-20 茨城県材料構造解析装置 実施日(Date of Experiment) 2021/3/10～2021/3/12	

実験目的、試料、実験方法、利用の結果得られた主なデータ、考察、及び結論を記述して下さい。

実験結果などの内容をわかりやすくするため、適宜図表添付して下さい。

Please report experimental aim, samples, experimental method, results, discussion and conclusions. Please add figures and tables for better explanation.

1. 実験目的(Objectives of experiment)

チタンは室温で hcp 構造の α 相が安定な金属である。工業用純チタンの冷延・再結晶板は強い集合組織を有し、変形の異方性を示すことが実用上の課題となっている。チタンは高温域で bcc 構造の β 相が安定であるが、冷却過程で α 相が形成される。 α 相と β 相との間には Burgers の方位関係 $\langle\{110\}_{\beta} // \{0001\}_{\alpha}, \langle-111\rangle_{\beta} // \langle 11-20\rangle_{\alpha}\rangle$ が満足されることが知られており、理想的には単一の β 結晶から 12 通りの異なる結晶方位を有する α 相が形成可能であることから、 $\alpha \rightleftharpoons \beta$ 相変態を経ることで集合組織を制御できる可能性がある。しかし、プロセス条件によっては結晶方位のメモリー効果が働き、むしろ相変態によって異方性の強い圧延・再結晶集合組織が強化されるとの報告もあり、相変態による集合組織形成挙動には不明点が多い。

そこで我々な、中性子を用いた in-situ 測定を行うことで、加熱中のチタンの集合組織変化の明確化に取り組んでおり、これまでの検討にて、 β 単相域での集合組織の測定に成功した。本実験では、不明である β 相の集合組織形成メカニズムを明らかにするため、昇温過程での集合組織変化を明らかにすることを目的とした。

2. 試料及び実験方法

Sample(s), chemical compositions and experimental procedure

2.1 試料 (sample(s))

供試材には板厚 0.5 mm に冷間圧延された工業用純チタン板を用いた。

2.2 実験方法(Experimental procedure)

供試材を 65×8×0.5 mm の寸法に切断後、複数毎重ね合わせて固定した。その後、ビームライン BL-20 内の加熱装置に取り付け測定に供した。

室温から加熱・保持し、冷却する熱履歴を与えた。中性子による集合組織測定は加熱前(室温)、加熱保持、冷却後(室温)にそれぞれ実施した。加熱保持中における測定時間は 60 min とした。

3. 実験結果及び考察（実験がうまくいかなかった場合、その理由を記述してください。）

Experimental results and discussion. If you failed to conduct experiment as planned, please describe reasons.

加熱前の $(0001)_\alpha$ 、 600°C に加熱保持中の $(110)_\beta$ 、冷却後の $(0001)_\alpha$ 正極点図を図1(a)-(c)にそれぞれ示す。加熱前の α 相は (0001) 面法線が板面方向(ND)から板幅方向(TD)に約 35° 傾いた典型的な冷間圧延集合組織を示す(図1(a))。 α 相の再結晶温度域である 600°C において、 β 相の $\{110\}$ 面がND面に平行な集合組織が認められた(図1(b))。室温に冷却後には、 α 相の (0001) 面法線がNDからTDに約 35° 傾いた加熱前と類似の集合組織形成が認められた。

同供試材を β 単相域の 930°C に加熱した場合には、 $\{112\}\langle 11-1 \rangle$ 集合組織が発達することを以前の測定で示したが(比較図)、本実験で得た 600°C における β 相は $\{110\}$ がND面に平行な集合組織が形成されており、両者は大きく異なっていた。チタンでは、室温からの昇温により β 相分率が増加し、高温で β 単相となる。 β 単相域で認められた β 相の方位は、 α 相が主相である 600°C に存在していた β 相の方位を引き継がず、 α 相との間にBurgersの方位関係を満足する様式で方位選択されたことが示唆されるが、詳細は今後の検討が必要である。

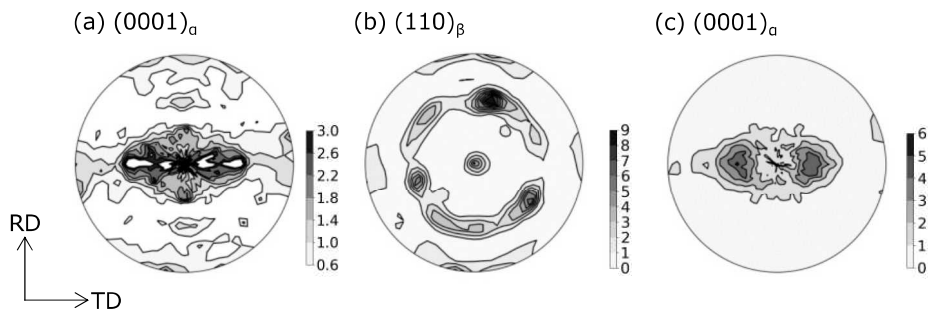
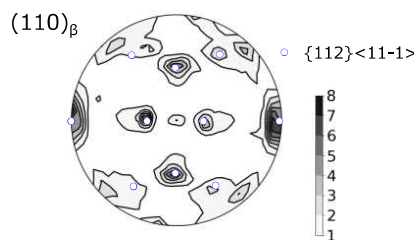


図1 (a)加熱前、(b) 600°C (α 相再結晶温度域) 保持中、(c)冷却後の正極点図



比較図 930°C (β 単相域) に保持中の正極点図

4. 結論(Conclusions)

本実験で用いた工業用純チタン板において、 α 相の再結晶温度域の 600°C で存在する β 相は、その $\{110\}$ 面が板面に平行に配向する集合組織を形成していた。これは、 β 単相域への加熱保持で認められた集合組織($\{112\}\langle 11-1 \rangle$)とは大きく異なっており、 β 単相域で形成される集合組織は、 α 相の再結晶温度域で存在する β 相方位を引き継がず、別のメカニズムで形成されることが示唆された。