

課題番号 : 2017A-E13
 利用課題名 (日本語) : α' マルテンサイト組織を有する Ti-6Al-4V 合金の相分解と塑性変形挙動のその場観察
 Program Title (English) : In situ observation of static/dynamic phase decomposition and plastic deformation behavior of Ti-6Al-4V alloys with α' martensitic microstructures
 利用者名(日本語) : 山中謙太¹⁾, 佐藤成男²⁾, 伊藤美優²⁾, 菖蒲敬久³⁾, 安田量⁴⁾, 城鮎美⁴⁾, 森真奈美⁵⁾
 Username (English) : K. Yamanaka¹⁾, S. Sato²⁾, M. Ito²⁾, T. Shobu³⁾, R. Yasuda⁴⁾, A. Shiro⁴⁾, M. Mori⁵⁾
 所属名(日本語) : 1) 東北大学金属材料研究所, 2) 茨城大学大学院理工学研究科, 3) 日本原子力研究開発機構, 4) 量子科学技術研究開発機構, 5) 仙台高等専門学校マテリアル環境工学科
 Affiliation (English) : 1) Institute for Materials Research, Tohoku University, 2) Graduate School of Science and Engineering, Ibaraki University, 3) Japan Atomic Energy Agency, 4) National Institutes for Quantum and Radiological Science and Technology, 5) Department of Materials and Environmental Engineering, National Institute of Technology, Sendai College
 キーワード : チタン合金, 引張変形, マルテンサイト, 2相組織, ラインプロファイル解析

1. 概要 (Summary)

2相組織からなるチタン合金の引張変形におけるその場 X 線回折測定を行い, 転位組織の変化について考察した. 高エネルギーの放射光を用いることによりマトリックス相だけでなく, 体積分率の低い構成相についても塑性変形挙動を明らかにすることができた.

2. 実験(目的,方法) (Experimental)

Ti-6Al-4V (Ti-64) 合金は HCP 構造の α 相と BCC 構造の β 相からなる $\alpha+\beta$ 型チタン合金であり, 航空宇宙・生体医療分野において幅広く使用されている. 本研究では, これまで研究例の少ない当該合金の α' マルテンサイトに着目し, 高温保持及び室温・高温引張変形における転位組織の変化をその場 X 線回折法により調査した. 測定は板状引張試験片 (ゲージ部長さ 20 mm, 幅 4 mm, 厚さ 1 mm) を用い, SPing-8 BL22XU にて菖蒲らがラインプロファイル解析用に開発した二次元検出器スキャンシステムを使用して行った.

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

図 1 に等軸 $\alpha+\beta$ 組織を有する Ti-64 合金の室温引張変形における X 線回折パターンの変化を示す. 変形が進むにつれて α , β 相ともに回折ピークが広がるが, 特に β 相においてピークの広がりが顕著であった. Convolutional Multiple Whole Profile (CMWP)法による転位組織解析を行ったところ, β 相の初期転位密度は α 相の比べ高く, 転位増殖も β 相においてより顕著であった. また, 解析により得られた転位の配置パラメータは β 相では引張変形とともに小さくなる傾

向を示したが, α 相では塑性領域でほとんど変化しなかった. 以上は, 両相のすべり系に由来すると考えられ, 2相組織の構成相間の塑性変形挙動の違いを捉えることができた. 同様の測定・解析をマルテンサイトの焼き戻し組織を有する 3D プリント材についても実施した.

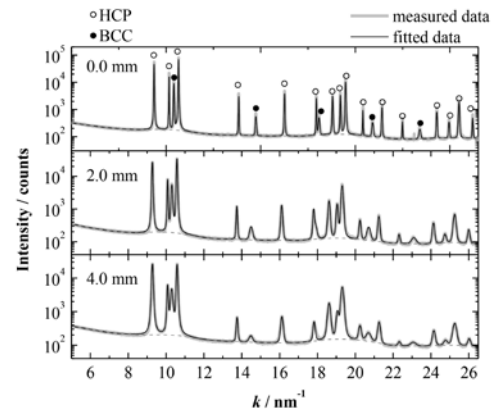


図 1 等軸組織を有する Ti-64 合金の室温引張変形中 (ストローク : 0, 2, 4 mm) における X 線回折パターンの変化.

4. その他・特記事項 (Others)

本研究は, 科研費若手研究 (A) (No. 17H04957), 池谷科学技術振興財団研究助成 (No. 0291050-A), 日本チタン協会平成 28 年度チタン研究助成の支援の下行われた.