令和４年度　ILM共同利用・共同研究報告書

2023年　5　月　19　日

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 研究代表者 | | 所属機関 | 愛媛大学大学院　理工学研究科 | | |
| 職名 | 教授 | | |
| 氏名 | 小林千悟 | | |
| 共同研究者  （対応者） | | 所属機関 | 熊本大学　先進軽金属材料国際研究機構 | | |
| 職名 | 教授 | | |
| 氏名 | 木口賢紀 | | |
| 研究課題 | | 生体用Ti-Nb合金のα”相の相変態に及ぼす酸素添加効果 | | | |
| 共同研究テーマ  ※該当するものに✓をつけてください。 | | ☑全国共同利用・共同研究助成  □国際共同利用・共同研究助成  □共通試料提供・共同研究助成  □試料分析評価受託・共同研究助成 | | | □重点テーマ  □輸送機器材料開発  ☑生体材料開発  □橋梁・建築用材料開発  □キンク強化  □自由テーマ |
| 使用設備名  （ILM保有のもの） | | O, N 組成分析装置 | | | |
| 配当額 | 旅費　　　　（　　　245,080　　円） | | | 消耗品　　　　（　　　54,920　　　円） | |
| **研究成果内容**　**※「研究成果」、「展望」、「具体的な成果」について、簡潔に記述してください。**  【主な研究成果】  「Ti-12Nb合金のα”相の昇温過程における相変態に及ぼす酸素添加効果」  アーク溶解炉を用いてTi-12Nb-(0, 3)O (at%)合金を作製した。それらの試料を石英管内に真空封入した後、1200 ℃で3.6 ksの均質化処理を行い氷塩水中に焼入れた。均質化した試料を850 ℃で熱間圧延を行い、厚さ 1.5 mm の板状試料にした。その後、流動Ar下において1000 ℃で0.6 ksの溶体化処理(SST)を施し、氷塩水中に焼入れた。得られた試料に対して、酸素濃度を先進マグネシウム国際研究センター（MRC）にて計測するとともに、光学顕微鏡観察及びX線回折測定(XRD)による組織の評価を行った。昇温過程における結晶構造変化を解析するために、He雰囲気中における高温X線回折によるその場測定(in-situ XRD)を行った。室温から昇温速度50 ℃/minで種々の目標温度まで加熱した後にXRD測定を行うとともに、その目標温度にて等温保持を行い、等温保持に伴う構造変化をXRD測定した。また、比較として純Ti板についても同様の試験を行った。  　純チタンを室温及び458 ℃に加熱時のその場X線回折測定を行った結果、室温における測定において，34.9°, 38.3°, 40.0°付近にα相からの3本の回折ピークが観察されるが，458 ℃に加熱時の測定結果では，それら3つの回折ピークが低角度側にシフトしていることが分かった。これは、昇温により結晶格子が熱膨張した結果、各結晶面の面距離が広がったことによる回折ピークシフトであった。  　一方、Ti-12NbおよびTi-12Nb-3Oを室温にてX線回折測定にて構造を解析した結果、α” 相を示す5本の回折ピークが確認できた。それらの試料を、427℃に加熱した状態においても5本の回折ピークが確認されるが、室温の測定結果と比較して、110，002，111回折ピークは低角度側にシフトしているが、020と021の回折ピークは高角度側にシフトしていた。昇温による格子熱膨張に伴い回折ピークは低角度側にシフトすることを考慮すると、昇温時の回折ピークの高角度側へのピークシフトは、α” 相の結晶構造変化に起因していることが示唆された。そこで、結晶構造変化にともなう回折ピーク角度シフトをシミュレーションした結果、今回の昇温時の回折ピークシフトは、α”相の構造がβ相により近づく構造変化に対応していることが明らかとなった。  　今回、室温から427℃までの昇温熱処理では、α”相の相変態に及ぼす酸素添加効果は明確には認められなかったため、より高温での熱処理にてα”相の構造変化の解析を今後行っていく必要があるといえる。  【今後の展望】  　酸素添加によって、α”相の相変態挙動に影響が現れることを事前の示差走査熱量測定（DSC）を用いた研究から明らかにしているが、X線回折その場加熱測定実験では、いまだ明確な相違を見出すには至っていない。今後は、DSC測定において、酸素添加によりα”相の昇温過程に相違がみられた温度域（472～550℃）における構造変化の詳細をその場X線回折測定を中心に調査していく。そして、α”相の昇温過程に及ぼす酸素添加効果を明確にしていく。  【具体的な成果】  　●学会発表  　軽金属学会　第１４４回春期大会  　「酸素含有Ti-12Nb合金の昇温過程における α”相の結晶構造変化」  　　　愛媛大　〇(M1)大澤史哉、小林千悟、岡野　聡  　「チタンのα→β変態に伴う組織形成に及ぼす酸素・窒素添加効果」  　　　愛媛大　〇小林千悟、(M2)重松　司、岡野　聡 | | | | | |
| **注意事項**  ・成果報告書はこの様式を用いて作成し、2023年5月19日（金）までに軽金属材料共同研究拠点のホームページ  （https://ilm.kumamoto-u.ac.jp/）よりアップロードください。詳細は別途ご案内いたします。  ・提出いただいた共同研究報告書は、先進軽金属材料国際研究機構共同研究報告（年報）を発行し、上記ホームページに掲載いたしますので、公表できる範囲において作成してください。  ・記載欄が不足する場合は，適宜ページを追加してください。 | | | | | |