

課題番号 :2015A-E15
利用課題名（日本語） :特異な組織・構造を有する Nb 基および Mg 基合金の高温水素雰囲気下での X線回折その場観察
Program Title (English) :In-situ XRD measurements of Nb and Mg based alloys having a singular structure
利用者名(日本語) :石川和宏¹⁾, 佐伯賢英¹⁾, 坂本恭介¹⁾, 白井啓順¹⁾, 綿貫徹²⁾, 町田晃彦²⁾
Username (English) :K. Ishikawa¹⁾, Y. Saeki¹⁾, K. Sakamoto¹⁾, Y. Shirai¹⁾, T. Watanuki²⁾, A. Machida²⁾
所属名(日本語) :1) 金沢大学自然科学研究科, 2) 日本原子力研究開発機構
Affiliation (English) :1) Kanazawa University, 2) Japan Atomic Energy Agency
キーワード：水素吸蔵、2相合金、2相分離

1. 概要 (Summary)

Nb-TiNi 系水素透過合金は、水素吸蔵により大きく膨張する bcc-Nb 相と水素化によりあまり膨張しない B2-TiNi 相から成る合金であるが、この2相が共存することで耐水素脆化性が発現する。これまでの研究で、Nb-TiNi 合金の水素化による構造変化を1秒間隔で測定したところ、(1)bcc 相と B2 相が鑄造状態から水素化完了後まで cube-on-cube の関係を維持すること、(2)2相共存下では bcc 相の2相分離状態を経て水素化される、ことが分かっている。Nb-TiNi 合金と同様に、bcc-Nb と B2-TiCo からなる Nb-TiCo 合金でも優れた耐水素脆化性と水素透過性が得られることが報告されており、Nb-TiCo 合金の水素化による構造変化も興味を持たれる。本研究では、Nb-TiCo 合金の水素化による構造変化の過程を詳細に測定し、耐水素脆化メカニズムに関する知見を得ることを目的とする。

2. 実験(目的,方法) (Experimental)

SPring-8のBL-22XUに設置のキュービック型マルチアンビルプレス装置に電気炉を固定した。バルク状試料または粉末状試料を SUS316 チューブ内に装填し、BL22XU に設置の水素ガス供給・排出用のアタッチメントに接続した。SUS チューブ内を真空引きの後、電気炉により試料を加熱した後に水素を導入した。BL22XU に設置のフラットパネル検出器を用いて2次元のX線回折図形を1秒間隔で得た。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Nb₃₀Ti₃₅Co₃₅合金は鑄造状態で共晶組織を形成するが、Nb-TiNi 系共晶合金と異なり bcc 相および B2 相は

cube-on-cube の方位関係ではなかった。この合金の組織は熱処理後に塊状組織へと変化するが、これら2相の方位に関連性は見られなかった。

bcc 相および B2 相からなる共晶合金を水素化すると、水素化のごく初期に bcc 相の水素吸蔵による膨張が観察された。その後、格子定数の大きい bcc 相が突然生成した。bcc 相が水素吸蔵量の少ない bcc1 相と水素吸蔵量の多い bcc2 相に2相分離したと考えられる。その後時間とともに bcc1 相の格子定数が増加するとともに回折強度が低下して消失した。一方、bcc2 相の格子定数はほぼ一定であるが、回折強度は時間とともに増加した。一方、bcc 単相合金を水素化した場合は、2相分離を起こすことなく水素化された。Nb-TiNi 合金と同様に、同組成の bcc 相でも、B2-TiCo 相と共存している場合は2相分離を経て水素化されることが分かった。これは、bcc 相の水素化による膨張が B2 相によって拘束されるためと考えられる。

4. その他・特記事項 (Others)

本研究は、日本学術振興会科研費基盤研究(C) (26420719) および文部科学省科研費新学術領域研究「シンクロ LPSO」(26109708)の支援を受けた。