

ミルフィーユ構造を有するNb-TiNi系共晶合金の機械的性質と水素化

| | |
|-------|---|
| 著者 | 石川 和宏 |
| 著者別表示 | Ishikawa Kazuhiro |
| 雑誌名 | 令和2(2020)年度 科学研究費補助金 新学術領域研究(研究領域提案型) 研究実績の概要 |
| 巻 | 2019-04-01 2021-03-31 |
| ページ | 3p. |
| 発行年 | 2021-12-27 |
| URL | http://doi.org/10.24517/00060248 |



Mechanical property and hydrogenation of Nb-TiNi alloys with mille-feuille type eutectic structure

Publicly

All 

Project Area

Materials science on mille-feuille structure -Development of next-generation structural materials guided by a new strengthen principle-

Project/Area Number

19H05123

Research Category

Grant-in-Aid for Scientific Research on Innovative Areas (Research in a proposed research area)

Allocation Type

Single-year Grants

Review Section

Science and Engineering

Research Institution

Kanazawa University

Principal Investigator

石川 和宏 金沢大学, 機械工学系, 教授 (10312448)

Project Period (FY)

2019-04-01 - 2021-03-31

Project Status

Completed (Fiscal Year 2020)

Budget Amount [*help](#)

¥11,700,000 (Direct Cost: ¥9,000,000、Indirect Cost: ¥2,700,000)

Fiscal Year 2020: ¥5,980,000 (Direct Cost: ¥4,600,000、Indirect Cost: ¥1,380,000)

Fiscal Year 2019: ¥5,720,000 (Direct Cost: ¥4,400,000、Indirect Cost: ¥1,320,000)

Keywords

ミルフィーユ構造 / 共晶組織 / キンク / 機械的性質 / 水素化 / 組織制御 / 水素吸蔵

Outline of Research at the Start

水素分離精製膜として使用されるNb-TiNi合金は、Nb相とTiNi相が層状に積層したミルフィーユ構造を形成する。この構造を形成することで、この合金はNb相やTiNi相からは予想を超える高い強度を示す。また、この合金に水素を吸蔵させると、Nb相はTiNi相の10倍以上の水素を固溶するので、Nb相のみが大きく膨張する。すると、外力がなくても合金内部に複雑な応力状態を発生させることができる。このように2つの相からなる合金の機械的性質を明らかにし、キンク変形との関連性を見出すことを目的とする。

Outline of Annual Research Achievements

bcc構造のNbとB2構造のTiNi(TiCo)のミルフィーユ構造を有するNb-TiNi(Nb-TiCo)合金の圧延によるキンク形成とその安定性、およびキンク強化について調べた。Nb-TiNi合金を30%冷間圧延すると、Nb相とTiNi相のミルフィーユ構造中にキンクが形成することが確認できた。また、この合金の硬度は圧延中に導入された転位の影響により増大した。この合金を所定の温度で1時間熱処理すると、熱処理温度の上昇とともに硬度は低下した。723Kで熱処理した合金の硬度は転位が消滅し圧延前の硬度に回復したが、キンクは残存していた。従って、723Kで熱処理すると、転位を含まずキンクが残存した合金を得られることが分かった。Nb-TiCo合金についても同様の実験を行った。

圧延した合金の降伏強度は、(1)圧延前の強度、(2)転位導入による加工硬化、(3)キンク形成によるキンク強化の和であると仮定したとき、鑄造材、圧延材、熱処理材の強度を比較することで、上記(1)~(3)を定量的に求めることができると考えられる。上記合金の引張試験を行った結果、Nb-TiNi合金におけるキンク強化を定量的に見積もることが可能となった。Nb-TiCo合金に対しても同様の試験を行い、Nb-TiCo合金でもキンク強化を定量的に見積もることができた。Nb-TiCo合金はNb-TiNi合金と比較して延性が低く、転位が運動困難な合金系ではキンク強化の寄与が大きくなることが示唆された。

以上より、NbTiNi(TiCo)合金において、圧延によりキンクが形成すること、キンク形成により合金が強化されることを定量的に実証した。

Research Progress Status

令和2年度が最終年度であるため、記入しない。

Strategy for Future Research Activity

令和2年度が最終年度であるため、記入しない。

Report (2 results)

2020 Annual Research Report

2019 Annual Research Report

Research Products (10 results)

| All | 2020 | 2019 |
|-------------------|---|---|
| All | Journal Article (1 results) (of which Peer Reviewed: 1 results) | Presentation (9 results) (of which Int'l Joint Research: 1 results) |
| [Journal Article] | Effects of rolling and annealing on hydrogen permeability and crystal orientation in Nb-TiNi two-phase alloys | 2019 |
| [Presentation] | ミルフィーユ構造を有するNb基合金の微細組織および硬度 | 2020 |
| [Presentation] | ミルフィーユ構造を有するNb19Ti40Ni41共晶合金の微細組織および機械的性質 | 2020 |
| [Presentation] | Nb-TiNi合金の放射光その場X線回折測定 | 2020 |
| [Presentation] | ミルフィーユ構造を有するNb19Ti40Ni41合金の微細組織および硬度 | 2020 |
| [Presentation] | 圧延・熱処理を施したNb19Ti40Ni41合金の微細組織と水素透過度 | 2020 |
| [Presentation] | Nb-TiNi合金におけるbccおよびB2相の方位関係と水素透過度 | 2019 |

[Presentation] ルフィーユ構造を有するNb-TiNi合金の機械的性質

2019 ▾

[Presentation] Nb19Ti40Ni41合金の圧延・熱処理による微細組織と水素透過度の変化

2019 ▾

[Presentation] Mechanical Properties of two-phase Nb-TiNi alloys with Mille-feuille Structure

2019 ▾

URL: <http://kaken.nii.ac.jp/grant/KAKENHI-PUBLICLY-19H05123/>

Published: 2019-04-18 Modified: 2021-12-27