

平成26年9月5日

埼玉工業大学大学院工学研究科  
田村 明 研究科長 殿

学位論文審査委員会

主査 巨 東英



副査 内山 俊一



副査 矢嶋 龍彦



副査 田中 虔一



副査 内田 正哉



## 学 位 (博士) 論文及び最終試験の審査結果について (報告)

専攻名：博士後期課程 電子工学 専攻

学籍番号：1122501

院生氏名：周 寧寧

論文題目：Mg/Ni/Ti系水素吸蔵合金の創製および性能評価に関する研究

( Study on manufacturing and properties evaluation of Mg/Ni/Ti  
hydrogen storage alloy)

上記の学位 (博士) 論文について、平成26年9月5日に審査および最終試験を行い、その結果を下記のとおり報告します。

### 記

#### 1 学位論文の内容の要旨

水素吸蔵合金は環境に優しいグリーンエネルギー材料として注目されている。近年、多数の研究者は様々な水素吸蔵合金を開発しているが、その中に Mg 基の合金は性能として有力な水素吸蔵合金の候補である。しかし、Mg 基合金の作製は活化時間が長く、粒子の微細化は難しいので、作製のコストは高い。本研究では共沈法によって、均一的な Mg/Ni/Ti/MgO 系と Mg/Ni/Ti 系の微粒子を作製し、低コストを実現するために簡易な合成・焼結方法を提案して、多層の合金構造を有する高いパフォーマンスの水素吸蔵材料を開発する。具体的には、本審査論文は6章で構成されている。第1章は、水素吸蔵合金の研究開発現状を説明し、新規の水素吸蔵合金を開発する研究概要を述べた。第2章は新規に提案した実

験方法を全面的に説明し、熱 XRD の評価を用いてナノ微粒子の創製と多層の合金構造をもつ焼結体の創製プロセスによって得られた微粒子と焼結体の結晶構造および結晶の成長を解析・解明する。さらに実験材料の基本的な形態および水素の吸収・脱着温度条件を同定する。第3章では、純マグネシウムの表面に Mg/Ni/Ti/MgO 系と Mg/Ni/Ti 系の微粒子を塗布して、さらに焼結過程によって単体 Ni と Ti を生成する方法を提案した。また、EPMAとTEMなどの評価・解析法を用い手焼結体の微細構造を分析した。第4章は、電気化学の方法によって水素吸蔵の前と後の焼結体 (Mg/Ni (MgO) と Mg/Ni (MgO)/Ti) を中性溶液とアルカリ溶液に入れて酸化還元挙動を測定した。また、これらの測定結果とPCT曲線から焼結体の水素吸蔵・放出の性能を評価した。第5章は、水素吸蔵合金を応用分野に使用するときの圧力・温度を変化させて、水素吸蔵合金の焼結体における水素吸蔵・放出について定量的な評価を行った。圧力制御および温度制御のパターンに依存する PCT 曲線を測定して、その結果から、本論文が開発した新規の水素吸蔵合金水素吸蔵・放出能力の優位性が確定された。第6章は、本研究の総括であり、各章から得られた結論を簡潔にまとめた。

## 2 審査意見：

以上の学位論文は、Mg/Ni/Ti の微粒子を合成し、新規な焼結創製法提案して多層構造を持つ Mg/Ni/Ti 系水素吸蔵合金を開発した。また、電気化学的評価を用いて Mg/Ni/Ti 系合金の酸素還元特性と水素吸蔵・放出特性を評価したことにより、水素吸蔵速度が他の材料より速くなり、低い温度で制御できる性能を持つことが得られた。したがって、この論文から得られた有用な知見があり、とくにこの論文により水素吸蔵合金に関連する研究の発展に寄与するところが少なくない。当審査委員会は、平成26年9月5日に審査委員ならびに関係教員出席のもとに、論文の最終審査および最終試験を行った。その結果、本人は材料工学に関する学力、および英語に関し十分な学力があるものと認定し、本論文を博士（工学）の学位論文として合格と認める。

## 3 学位に付記する専攻分野の名称（いずれかを○で囲む）

工学

学術

## 4 学位授与できるか否かの意見

### 1) 審査結果（いずれかを○で囲む）

① 学位論文及び最終試験の判定

合格

不合格

### 2) 意見

学位申請者の報告を審査した結果、申請者の論文は博士学位論文に適している。