

日本－スイス 国際共同研究「再生可能エネルギー媒体としての水素研究」 平成 30 年度 年次報告書	
研究課題名（和文）	再生可能エネルギー活用のための新規水素貯蔵合金の開発とその実用化を目指した設計指針の構築
研究課題名（英文）	Development of new hydrogen storage alloys for utilization of renewable energy and construction of the design guidelines aimed at practical use
日本側研究代表者氏名	佐藤 豊人
所属・役職	東北大学金属材料研究所・助教
研究期間	平成 30 年 5 月 1 日～令和 4 年 3 月 31 日

1. 日本側の研究実施体制

氏名	所属機関・部局・役職	役割
佐藤 豊人	東北大学・金属材料研究所・助教	研究の統括 マグネシウム系合金等の合成と評価
折茂 慎一	東北大学・材料科学高等研究所・教授	マグネシウム系合金等の合成に関する立案と助言
河野 龍興	東北大学・金属材料研究所・特任教授	マグネシウム系合金等の合成に関する立案と助言
高木 成幸	東北大学・金属材料研究所・准教授	第一原理計算に基づくマグネシウム系合金の熱的安定性評価

2. 日本側研究チームの研究目標及び計画概要

本研究の目的は、マグネシウム系水素貯蔵合金等の開発とその実用化に向けた設計指針の構築とし、平成 30 年度、日本側では水素貯蔵合金開発に向け、その基盤となるマグネシウム等を主原料とするマグネシウム系合金等の開発を主に行う。本年度のマグネシウム系合金開発の目標として、水素吸蔵・放出特性の改善が期待される遷移金属又は非遷移金属が添加されたマグネシウム系合金を系統的に合成し、その条件探索を行う。

3. 日本側研究チームの実施概要

再生可能エネルギー媒体としての水素を効率的に利用するためには、高密度に水素を貯蔵し、適度な条件下で使用可能な水素貯蔵合金の開発に加え、その水素吸蔵・放出反応の機構解明及び開発指針の構築が、応用・学術研究の両面において不可欠となっている。

そこで、本研究では、日本（東北大学 金属材料研究所 代表者：佐藤豊人 助教）とスイス（スイス連邦工科大学ローザンヌ校 代表者：Andreas Züttel 教授）が共同し、軽量かつ豊富な資源のマグネシウム (Mg) に着目して、実用化を目指した Mg 系水素貯蔵合金の開発を目的に本研究を遂行している。本研究における研究の達成目標は、実用化されている水素貯蔵合金 LaNi_5H_6 (1.4mass%、 $92\text{kgH}_2/\text{m}^3$) よりも高い重量・体積水素密度を有し、実用可能と予想される 100°C 、3 MPa 以下で水素吸蔵・放出を示す新規 Mg 系水素貯蔵合金の開発とする。

平成 30 年度、日本側研究チームでは、比較的低温で水素を吸蔵し (100°C)、実用化されている水素貯蔵合金よりも高い重量・体積水素密度 (3.6 mass%、 $120\text{kgH}_2/\text{m}^3$) を有するマグネシウム系ラーベス相合金 LaMg_2 を基点にした合金合成と水素吸蔵・放出特性評価を実施した。

LaMg_2 の水素貯蔵に関する過去の報告では、温度 100°C 、水素圧力 10 MPa で水素を吸蔵して LaMg_2H_7 を形成することが報告されていたが、平成 30 年度の日本側研究チームの結果から室温、大気圧以下の水素圧力で、 LaMg_2H_7 を形成することが分かった。一方、その水素放出温度は、 300°C 以上であることから実用化を目指した水素貯蔵合金の開発には、高い水素放出温度の改善が不可欠となっている。

この改善のために日本側研究チームでは LaMg_2 に同型の結晶構造を有し、水素放出温度の改善が期待される遷移金属 (TM: Ni など) を含む (Y, Mg) TM_2 に着目した。平成 30 年度の日本側研究チームの結果から TM を含む二種類の金属間化合物を混合し、不活性雰囲気下での熱処理によって LaMg_2 と同型結晶構造を有するマグネシウム系ラーベス相合金 (Y, Mg) TM_2 が形成される結果が得られた。更に、(Y, Mg) TM_2 は、 100°C 以下、数 MPa 以下で可逆的な水素吸蔵・放出反応を示す結果が得られた。