

日本—中国 国際共同研究（都市における環境問題または都市におけるエネルギー問題に関する研究） 平成 29 年度 年次報告書	
研究課題名（和文）	水素エネルギーを活用した都市における再生可能エネルギーの電力および熱としての有効利用
研究課題名（英文）	Efficient Utilization of Heat and Electric power from Renewable Energy in Urban Areas Mediated by Hydrogen Energy
日本側研究代表者氏名	秋葉 悦男
所属・役職	九州大学水素エネルギー国際研究センター 特任教授
研究期間	平成 28 年 8 月 1 日～平成 31 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
秋葉悦男	九州大学水素エネルギー国際研究センター 特任教授	研究計画全体の総括 エネルギー貯蔵のための水素貯蔵材料の研究開発
李 海文	九州大学水素エネルギー国際研究センター 准教授	ニッケル水素電池に用いる高性能材料の開発

## 2. 日本側研究チームの研究目標及び計画概要

H29 年度は、ワークパッケージ I においては再生可能エネルギー由来の水素を貯蔵するシステムに適した水素貯蔵材料の候補を選定し、材料の化学組成の最適化を進める。また、様々な用途に対応するための平衡圧力の制御と材料創成のスケールアップのための材料の高性能化を行う。ワークパッケージ II においては、昨年度において候補材料として選定した、従来実用化されたことが無いがエネルギー貯蔵量が大きくかつ安価な AB<sub>2</sub> 型の材料について、水素圧力組成等温線図を高圧水素雰囲気下で測定する方法を用いて評価し材料の高性能化に資する。また、X 線および中性子回折法による結晶構造評価も併せて行って、総合的な判断を下す。

### 3. 日本側研究チームの実施概要

二酸化炭素排出削減、エネルギーセキュリティ、経済の発展を安全を確保しつつ取り組むために、再生可能エネルギーの有効活用の益々の拡大が求められている。この事業は都市においては二酸化炭素排出を削減し、省エネルギーを促進し、大気のクリーン化のため、出力変動が大きな太陽光や風力などの再生可能エネルギーを水素の形態で効率的に貯蔵し、必要に応じて電力、熱（冷熱を含む）をオフィスビル、高層住宅などに供給することを目的とする。また、製造・貯蔵された水素は燃料電池自動車等に水素燃料を供給するためにも用いられる。

研究の方法は、水素利用システムの効率の向上や低コスト化を、高性能な材料開発からのボトムアップ（積み上げ）で行う。最終的には、個々の要素技術の装置化を進め、システムの構築を目指す。

具体的には、日本側では再生可能エネルギーを水素の型式で蓄えるための高性能な水素貯蔵材料の開発を行う。資源量が豊富で安価かつ高性能な Ti 系水素貯蔵材料を昨年度選定し、更なる高性能化を進めている。本年度は、Ti 系材料の課題の一つである、反応の開始のために高い温度と高い水素圧力が同時に必要であった点の解決をはかることを目的に材料の改善を進め、室温で活性になる処理法を開発すると共にそのメカニズムを解明した。

電力の貯蔵には一般に電池が用いられるが、高価かつ資源の制約があるなど、大規模に利用するには課題がある。この事業では、ニッケル水素電池の電極材料の高性能化に挑む。ニッケル水素電池は、多くのハイブリッド自動車に搭載されるように安全かつ高性能な電池である。この事業ではエネルギー貯蔵用に安価で高性能な電池用材料の開発を進めている。

中国側は水素貯蔵材料の開発を共同で行うとともに、独自に水素製造のための電気分解装置と水素を用いた発電のための燃料電池の開発を行う。また、製造した水素を他の気体と効率良く分離する技術の開発も行う。日本側は、頻繁に行う日中共同ミーティングなどを通して情報交換や共同研究を積極的に進める。

本研究において、再生可能エネルギーから高い効率で水素を製造・貯蔵してタイミング良く電気、熱及び水素を供給することで、エネルギー効率を更に向上することが実現できると考えている。