

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 28 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	全体の総括 エネルギー貯蔵用水素貯蔵材料の研究
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	ニッケル水素電池用負極材料の研究

## 2. 日本側研究チームの研究目標及び計画概要

都市における二酸化炭素排出削減、省エネルギーおよび大気のクリーン化のため、再生可能エネルギーを水素エネルギー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と共に燃料電池自動車等に水素燃料を供給するトータルシステムの実現を図ることを目標に研究を進めています。具体的には、ワークパッケージⅠとして安全かつコンパクトに水素を貯蔵できる材料の開発を行い、再生可能エネルギーから製造した水素を貯蔵し活用する技術開発を行います。ワークパッケージⅡにおいては、再生可能エネルギー由来の電力を安価かつ効率良く貯蔵するためのニッケル水素電池用の高性能電極材料の開発を行い、再生可能エネルギーシステムに不可欠な電力貯蔵用技術の高度化を進めます。これら高性能エネルギー貯蔵材料の研究開発に基づいて、都市における再生可能エネルギー貯蔵・有効活用システム構築を目指します。

### 3. 日本側研究チームの実施概要

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ます。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にしています。また、この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ます。

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、必要とする高性能な材料開発からのボトムアップ（積み上げ）で行います。最終的には、個々の要素技術のシステム化を行い、システムの構築を目指します。

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います。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ます。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ます。

電力の貯蔵には一般に電池が用いられますが、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ります。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みます。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ている電池で、エネルギー貯蔵用に開発を進めています。

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います。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います。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ます。

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されることが考えられています。また、中国との共同研究で、目的の達成がさらに促進されることも期待されています。