

再生可能エネルギー社会に向けた本格研究 エネルギー貯蔵媒体としての水素活用

研究開発の背景

太陽光・風力などの再生可能エネルギーによる発電は自然からの影響を受け、出力が大きく変動します。この変動は、すばやい調整が可能な一部の火力発電所の発電量を調整して、電力系統全体の需要と供給のバランスを保っています。このような変動する再生可能エネルギーをさらに大量導入していくためには、そのバランスを保つためのさまざまな手法を開発し、再生可能エネルギー電源とともに導入していかなければなりません。その解決策の候補の一つが、水素による大量エネルギー貯蔵とその利用です。さらに、水素を燃料とする燃料電池自動車の普及開始目標である2015年が迫り、水素の利活用のさらなる推進が求められています。

エネルギーキャリアとしての水素の重要性

前述したように、変動する再生可能エネルギーと需要のバランスを保つためには、発電量や需要の調整といったエネルギーネットワーク技術も重要ですが、それだけでは導入できる再生可能エネルギー量には限界があり、ある程度のエネルギーの貯蔵が必要になっ

てきます。電力の貯蔵において蓄電池は、日単位程度までの変動吸収には適していますが、それ以上長期の変動吸収においては放電や温度維持などによって効率が下がります。一方、水素は、水と電力さえあれば電気分解で作ることができ、エネルギー変換時に損失があるものの、その作られた水素は物質として蓄えておけば減ることはありません。そのため、長期・大量のエネルギー貯蔵のためのエネルギーキャリアとして唯一の候補です。今、皆さんが持っている携帯電話などにはリチウムイオン電池が使われています。元素の周期律表を思い出してください。リチウムより軽い元素は水素とヘリウムしかありません。化学エネルギーによってエネルギーを蓄えることを考えると、ヘリウムは安定な物質なので、リチウムイオンより軽いエネルギー貯蔵物質の候補は水素しかありません。また水素は水から作ることができ無尽蔵で毒性もないため、究極のエネルギーキャリア物質なのです。

福島再生可能エネルギー研究所では、エネルギーセキュリティの観点から再生可能エネルギーをもとに純国産エネルギーを生み出し、使いこなすために数々の研究開発を展開していきま

す。その中でも水素キャリアによるエネルギー貯蔵はユニークかつ重要なポイントだと考えています。家庭や業務で使う定置用のエネルギーだけでなく、移動体に用いるエネルギーも再生可能エネルギーにシフトしていかなければなりません。将来、再生可能エネルギーでつくった水素を燃料として、燃料電池自動車を走らせる日が来ると思います。この研究所では、そのために必要な研究開発を実証までのロードマップを念頭に実施していきます。小規模な水素貯蔵や水素ステーションなどへの適用を目指す水素吸蔵合金を用いた純水素貯蔵、エネルギーの大規模貯蔵と輸送には有機ハイドライドやアンモニアなどの水素キャリアを利用するといったように、規模や場所に適した技術の開発を行います。

福島再生可能エネルギー研究所における水素キャリア研究

この研究所では、研究棟においては水素製造にかかわる水電解、水素キャリアに係る水素着脱触媒、水素利用コージェネエンジン、水素貯蔵材料などの要素技術の積み上げを行える設備を構築する一方、より早く着実に実用化につなげるためにトータルシステムのための実証設備も構築します(図1)。トータルシステムの運転方法や最適な機器構成を見いだしていきながら、各要素に求められる技術を明確にし、他方、研究棟で得られた新たな技術を速やかに実証設備で試すことができます。効率的な研究開発を目指しています。また、水素関連の実証設備は太陽光発電、風力発電などの実証設備がならぶ実証フィールドに設置され、これら設備との連携が容易にできるような配置の設計をしており、実際の太陽光発電の電力を利用した水素製造も行



前田 哲彦(まえだ てつひこ)(右)
エネルギーネットワークチーム 主任研究員
tetsuhiko.maeda@aist.go.jp

1999年3月東京工業大学大学院総合理工学研究科創造エネルギー専攻博士課程修了、金沢大学研究員を経て、2001年産総研に入所。分散型エネルギーシステム、エネルギー変換に関わる研究に携わりつつ、2004年から水素エネルギーシステムの研究に着手し、太陽光発電による水素製造や水素吸蔵合金を用いた水素貯蔵の研究を行ってきました。福島再生可能エネルギー研究所でこれまでの研究の実用規模での実証をめざし、水素社会実現へ向けて貢献していきます。

辻村 拓(つじむら たく)(左)
水素キャリアチーム 研究チーム長
tsujimura-taku@aist.go.jp

2004年 同志社大学大学院工学研究科博士課程(後期)修了、同年産総研に入所。バイオ燃料や水素などの新燃料エンジンに関わる噴霧燃焼計測、燃焼化学反応シミュレーションなどを通じ、自動車業界やエネルギー業界と共同研究を行っています。これまでに培った技術を福島再生可能エネルギー研究所で活かし、再生可能エネルギー社会の実現に貢献していきます。

再生可能エネルギー研究センター(福島再生可能エネルギー研究所)

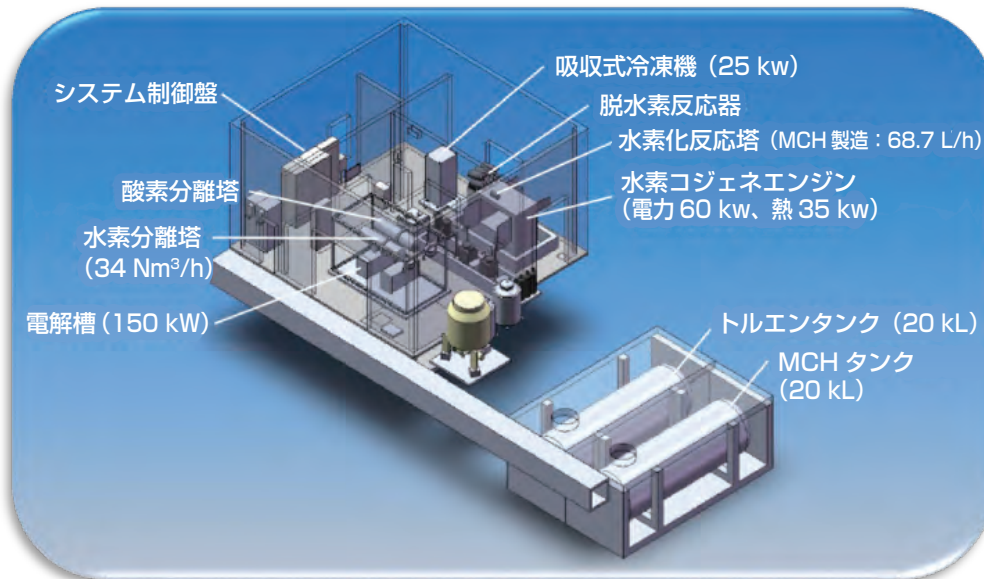


図1 水素キャリア製造・利用統合実証システム (福島再生可能エネルギー研究所 実証フィールドに設置)

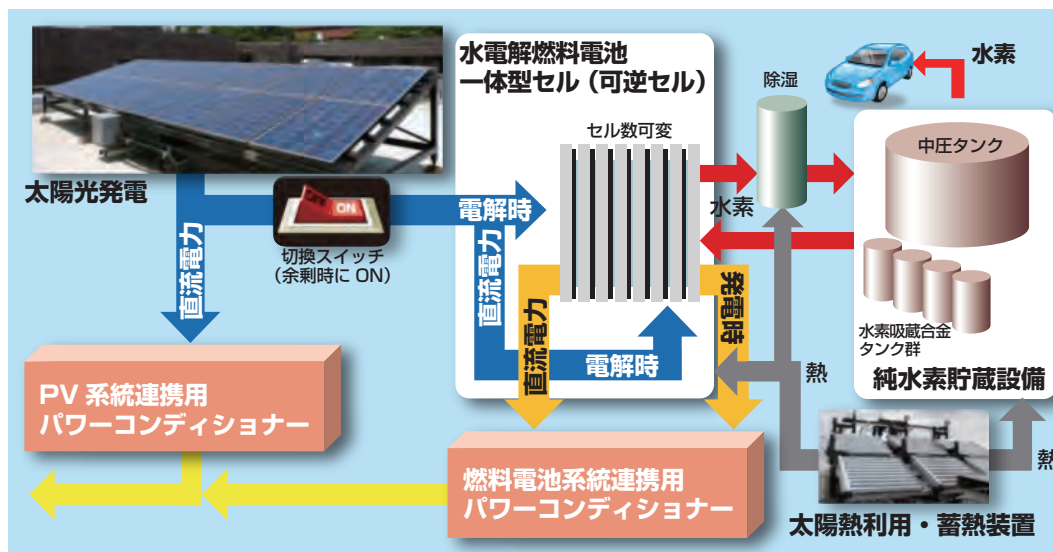


図2 太陽光発電による水素エネルギーシステム (福島再生可能エネルギー研究所 実証フィールドに設置)

います (図2)。実証フィールドには模擬配電システムもあり、今後も拡充していく予定です。これらの設備を国内外の研究機関、企業、大学などが利用できるユーザーファシリティ (共用施設) として機能させ、共同研究などによって各機関の技術を産総研

に結集し、世界へ発信していくことを目指しています。

研究成果が社会にもたらす効果

2014年4月に開所した福島再生可能エネルギー研究所は、産総研理事長の言葉を借りて言うともまさに“ロ

ケットスタート”を切ったところで。いみじくもロケットの燃料である水素を扱う私たちとしては、同研究所において優れた研究成果を上げることで東日本大震災からの復興を推進していければ、と決意新たに思っています。