

水素蓄電エネルギーマネジメント実験設備の導入

小谷野眞司・美齊津宏幸・藤井康平・高橋一之

【要約】太陽光発電などの変動のある再生可能エネルギーを最大限活用する手法として、水素蓄電技術の活用が期待されている。当研究所では、これまでに建築物などへの水素蓄電を活用したエネルギーマネジメントの適用に向けたシミュレーションを実施し、その有効性の評価を行ってきた。シミュレーションによる評価の検証等を目的とし、水素蓄電エネルギーマネジメントの実験設備を導入した。本実験設備の概要を紹介する。

【目的】

既報^{1), 2)}では、水素蓄電を活用したエネルギーマネジメント（エネマネ）を建築物に導入した場合のCO₂削減量や経済性の評価を行うためのシミュレータの開発と水素蓄電エネマネ導入の有効性の評価について報告してきた。ここでの水素蓄電エネマネは、太陽光発電（PV）電力が建築物の電力需要（Load）を上回る時に、水電解水素製造装置（WE）で水素を製造、貯蔵し、PV電力がLoadを下回る時には、貯蔵した水素を用いて燃料電池（FC）で発電し、不足電力は系統電力（Grid）で補う。また、水素蓄電に加えてリチウムイオン蓄電池（LiB）の併用が経済性を確保する上で効果的なため²⁾、LiBも使用する。開発したシミュレータは、Gridからの電力供給量が最小となるように、時々刻々のWE、LiB、FCの電力需給の最適制御を導くものである。今回導入する水素蓄電エネマネ実験設備は、シミュレータで想定した各種機器の動作の検証運転を行うとともに、実験で得られる各種データをシミュレーションに反映させることで、シミュレータの能力向上を図り、併せて、水素蓄電エネマネの導入に向けた課題抽出等の検討を行うことを目的としている。

【実験設備の構成等】

実験設備は、建築物等への水素蓄電エネマネを導入する場合の数分の1～数百分の1の規模での再現運転を想定し、各種機器の設備容量を決定した。機器構成フローを図1に示す。模擬負荷発生装置は、建築物等の電力需要パターンを縮小して再現させるものである。対象建築物の電力需要パターンの違いにより、WE、LiB、FC及び水素貯蔵装置（HS）の最適な設備容量のバランスは異なる²⁾が、容量の小さい機器に合わせた縮尺率の設定や模擬負荷発生装置での負荷補正等により、様々な建築物等を対象とした実験に対応させる予定である。

当研究所屋上に約8kWのPV（単結晶型315W/枚、25枚）を設置し、その他の機器はプレハブ型実験室（室内面積25.6m²）を設置し、その中に配置した。

【主要機器の仕様等】

主要機器の仕様等を以下に記すと共に、実験室内に配置した機器の状態を図2～5に示す。

(1)水電解水素製造装置（WE）

固体電解膜（PEM）形の装置で、最大水素製造能力は600NL/h、最大発生圧力は0.5MPaである。

(2)水素貯蔵装置（HS）

φ89×405mmの水素吸蔵合金キャニスターを20本使用した。1本当たりの水素貯蔵能力は1Nm³程度（1MPa、20℃）であるが、水素放出・貯蔵時の温度管理機能を持たないため、実際の水素利用範囲は制限される。

(3)燃料電池（FC）

固体高分子形（PEFC）で、定格出力は5kWである。空冷方式の簡素な構造のものを採用した。汎用のパワーコンディショナー（PCS）を利用して交流出力を用いる。

(4)リチウムイオン蓄電池（LiB）

蓄電容量9.8kWhの住宅・産業用の汎用型を採用した。PV出力を監視し、余剰電力を充電する機能等を有する同メーカーのPCSと一体で用いる。

【今後の活用】

本実験設備は2020年3月に稼働を開始した。これまでシミュレーション研究が中心だった、都有施設や島しょへの水素蓄電エネマネの導入可能性の検証等に活用していく。

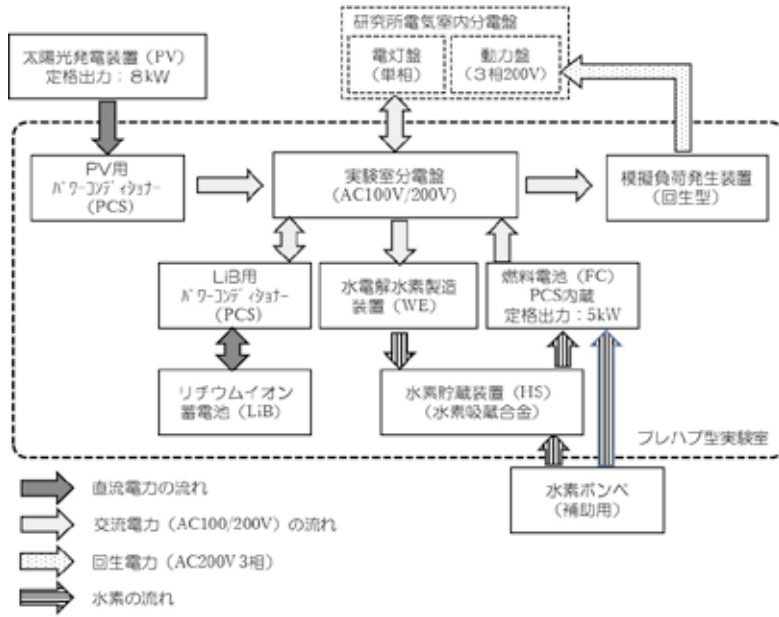


図1 実験設備の機器構成フロー



図2 実験室内の機器 (その1)



図3 実験室内の機器 (その2)



図4 燃料電池スタック



図5 水素吸蔵合金キャニスター

【参考文献】

- 1)美齊津宏幸ら,「水素蓄電を活用したエネルギーマネジメント」東京都環境科学研究所年報(2018),p86-87
- 2)美齊津宏幸ら,「水素蓄電を活用したエネルギーマネジメント」東京都環境科学研究所年報(2019),p82-90