

カーボンニュートラルのための水素利用

～再生可能エネルギーの安定した利用を目指して～

京都府立桃山高等学校 太陽光水素エネルギー班 嶋田晴香 橋本佳希

【キーワード】 水素 太陽光 カーボンニュートラル

1. はじめに

現在日本では様々な発電方法で生活に必要な電力を賄っており、その過程で発生する温室効果ガスが地球温暖化防止のための大きな課題となっていることの解決方法として再生可能エネルギーを用いた発電というものがあるが欠点がある。そこで私たちは各家庭に太陽光パネルを設置し発電した電気を各家庭で貯蔵しておき必要なときに使えるようにすればこの欠点を解決できるのではないかと考えたため新しいシステムを京都市をモデルにしてカーボンニュートラルの達成を目標としたシミュレーションを行う。

2. 目的

新システムのエネルギー変換効率を求めため一定の電気での水素の発生量と燃料電池の発電量を求めた。

実験1 電気分解での水素の発生量の計測
純水に二種類の溶質を使用して水溶液を作り太陽光パネルにUSBテスターをつなげUSBテスターからH字管につなげ20分間電気分解を行い1分ごとに送電量を計測し、実験終了後発生した水素の量を計測した。またこの実験の目安として電源装置を用いて同じ実験を20分間行い、実験終了後の水素の発生量を計測した。

実験2 燃料電池の発電量の計測

水素ボンベから注射器を用いて水素を6ml小型の燃料電池に送り電流計と電圧計を用いて計測しその値から発電量を求めた。

3. 結果

表1 実験1

溶質	送電量	水素量
炭酸水素ナトリウム	0.112	3.20
セスキ炭酸ソーダ	0.092	3.56

表2 実験2

一回目	2回目	3回目
0.20A	0.19A	0.20A
1.00V	1.00V	1.00V
0.20W	0.19W	1.00V

4. 考察

新システムのエネルギー効率を計算し、実験で得たデータを用いて、京都市で使う電気を太陽光発電で補う場合のシミュレーションを行った。

〈エネルギー変換効率〉

水素変換に用いた熱量[J]÷発電の過程で発生した熱量[J]でエネルギー変換効率を求めた。

平均住宅面積[m]・・・①

使用した太陽光パネルの面積[m]・・・②

京都市の総物件数[件]・・・③

太陽光パネルの最高出力[W]・・・④

太陽光パネルのエネルギー変換効率[%]・・・

⑤

③×①÷②＝太陽光パネルの必要数[枚]・・・

⑥×④×⑤×3600÷1000＝太陽光パネルの総発電量[kwh]・・・⑦

5. まとめ

今回我々が作成した太陽光水素発電装置が最大出力で稼働した場合に理論的に可能であることが分かった。しかし昼夜や天気、ロスするエネルギー量などの条件を加味すると、この概算を大きく下回ると考えられる。よって京都市の電力を太陽光水素発電装置を使用して賄うことはできない。

引用文献

1) FACILITIES JOURNAL digital

1) Energia70th 次の未来、はじまる

4) ナチュラル&スローな家

4) ナチュリエいえばなし

4) 都道府県データランキング 人口、交通、災害など、多彩なデータを対象に

4) 京都府内のエネルギー消費及び供給の状況

4) 京都府の平成28年度温室効果ガス排出量について

4) 京都市統計ポータル 統計情報の総合窓口 住宅・土地」統計調査