

自然エネルギーを利用した自立型エネルギーシステム

Independent Energy System based on Nature Energy

東大 GS+I¹, 東大工², 理研³ ○藤井 克司¹, 杉山 正和², 中村 振一郎³

GS+I, School of Eng., Univ. Tokyo^{1,2}, RIKEN³, ○Katsushi Fujii¹, Masakazu Sugiyama², Shinichiro Nakamura³

E-mail: k.fujii@rcast.u-tokyo.ac.jp

世界的には、エネルギーは真水とともに将来的な絶対量の不足が懸念される深刻な問題である。そのため、化石系燃料の産出国などでは将来の化石燃料枯渇を見据え、様々な新しい形でのエネルギー創出を目指した研究が盛んであり、また、非常に多くのエネルギーを必要とする海水淡水化の省エネルギー化についても検討が行われている。さらに、石油や石炭などの液体や固体による化学的なエネルギー蓄積物を除いて、電気や水素のような気体でのエネルギー輸送は厄介であり、この点も大量の真水の輸送を考えた場合と類似している。

この輸送の問題は、日本のように人口密度が高く、種々のインフラがすでに整備されている場所を別とすれば、エネルギーや真水などではできる限り地産地消で行うことが望ましいことを示している。結果的に、エネルギー源はその場で利用可能な自然エネルギーとなり、水源もその場で手に入るものが望ましい。問題なのは、自然から得られるエネルギーの密度が高くないことである。そのため、自然エネルギーを利用可能な形へ変換する効率のみを考えるのではなく、その利用も効率良く行う総合的なシステムが求められる。水についても、利用可能な水源確保を含め、真水への変換とその利用効率が重要となる。さらに、ふらつきの大きい自然からの恵みを平滑化する蓄積技術が必須となる。

本講演ではこれらのエネルギーと水の自立型システムの在り方と、このシステムで大きな問題となるエネルギー蓄積の方法を議論する[1]。エネルギー蓄積の方法としては熱と化学エネルギーといった形態が提案されている。このうち化学エネルギーへの変換では、集光型太陽電池と電気化学セルによる水素生成の組み合わせで、特別な工夫無く 15%程度のエネルギー変換効率が得られることは小規模の実験において確認できている[2]。また、これらシステムでは常にコストが問題とされる。そこで、水素蓄積を行うシステムに対して今後のデバイス価格予測に基づいたコストの推算を行った。その結果、太陽電池を設置するコストに 20-30%の追加で水素貯蔵を行うシステムの構築が可能であるという結果を得た。この結果は今後の自立型システム導入に対する障壁が高くないことを示している。

これらの結果を踏まえたうえで、水素貯蔵と二次電池による貯蔵の比較など、自立型エネルギーシステムの在り方について議論する。

[1] K. Fujii et al., Mater. Res. Soc. Symp. Proc. 1491 (2013) DOI: 10.1557/opl.2012.

[2] K. Fujii et al., Int. J. Hydrogen Energy 38 (2013) 14424.