

C.C. グリーングリッドを支えるエネルギーデバイス・材料開発

森 竜雄 (愛知工業大学工学部電気学科)

目 的

平成 27 年 6 月に資源エネルギー庁がまとめた長期エネルギー需給見通しでは、エネルギー自給率の改善と適度な産業成長を達成するために、適切な原子力の利用、再生可能エネルギーの活用、高度な省エネルギーの実践を提唱している。C.C. グリーングリッドは IT、IoT の活用に加え、エネルギーというネットワークを利用することにより、地域に快適な環境を実現する。C.C. グリーングリッドの実現には再生可能エネルギーを支える太陽電池技術、蓄電技術、多種多様なセンシング技術やエネルギーハーベスト技術が必要としている。また LED や有機 EL などの省エネ技術の高性能化も必要であり、愛工大で培ってきた技術を中心に研究を進めたい。

プロジェクトの展開

すべてのデバイス・材料開発を行うことはできないので、愛工大での研究実績を吟味して、選択と集中を考え、下記のテーマの検討を進める。

1. 省エネルギーと直流活用

長期エネルギー需給見通しにある高度な省エネルギーの実践として、一つはセンシングとインターネットを利用したスマート化によるエネルギーマネージメントの徹底であり、もう一つは LED・有機 EL などの省エネデバイスの活用である。本ワーキンググループでは、後者の省エネデバイスの高性能化・低コスト化を目指した研究を行う。LED・有機 EL ともに直流デバイスであり、太陽電池や水素を利用した燃料電池などの直流発電源に対する負荷としても期待される。

1-1. 愛工大では、LED の中心材料である GaN に関する欠陥・トラップに関する研究を前プロジェクトから進めており、成果を上げてきた。本研究においても、澤木・徳田教授を中心として、研究を推進する計画である。

1-2. また有機 EL についても、これまで培ってきた作製技術に加え、他大学などの研究者と連携することにより、新材料の応用研究を推進する。本研究には、森・新規に着任する教員(次年度以降)が協力して研究にあたる。

2. 創エネルギーとエネルギーハーベスト

エネルギー自給率向上のための創エネルギーに関しては、最低限の原子力発電の利用と再生可能エネルギーの活用である。本プロジェクトでは、太陽電池開発、小風力発電、振動発電などを行う予定であるが、本ワーキングでは、有機系太陽電池の高性能化・低コスト化に加え、次世代太陽電池として注目されている量子ドット太陽電池の研究を行う。

2-1. 愛工大において、有機薄膜太陽電池を中心として前プロジェクトで進めてきた。本プロジェクトでは、有機薄膜太陽電池はエネルギーハーベストを目指した研究を、有機ペロブスカイト太陽電池は作製手法の最適化により高性能化・低コスト化に関する研究を推進する。C.C. グリーングリッドシステムにおいて、ここのセンサー類を初めとするスマートデバイスには独立性の高い電源が期待される。そうした中で系統からの電源供給を受けないエネルギーハーベストは重要な役割を果たす。本研究には、森・津田教授が協力して研究にあたるとともに、新規着任教員(次年度以降)も加えて推進する。

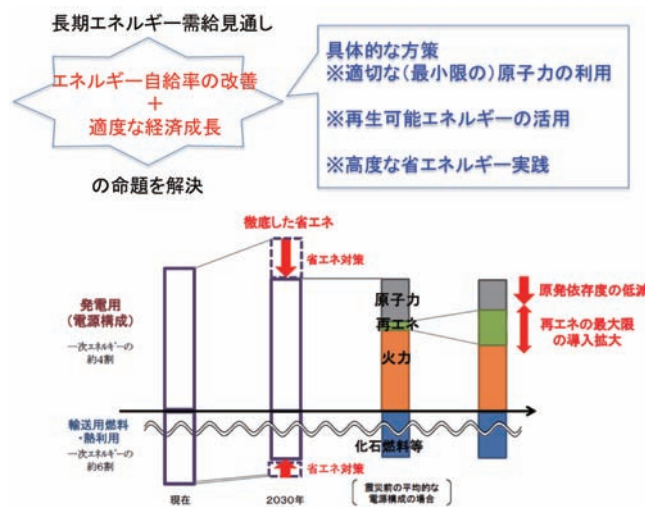
2-2. 太陽電池において、赤外領域の活用は変換効率向上の最も有効な手段であり、有機系材料においても研究が進められているが、無機半導体を利用した量子ドット太陽電池の理論効率には遠く及ばない。

本研究では五島准教授が産総研との共同研究を活用して研究を推進する。

3. 蓄電技術

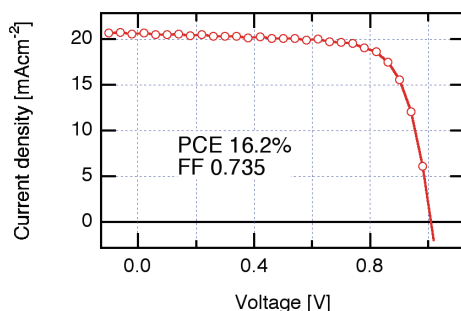
再生可能エネルギーのうち、太陽光や風力発電は自然変動の影響を強く受け、特に前者は夜間での発電は困難である。エネルギーの供給と需要のバランスを平準化するためには蓄電技術が重要である。しかしながら、電力用二次電池としては NaS 電池、レドックスフロー電池が実用化されているが、C.C. グリーングリッドでは、スマートデバイスや PHV などの家庭規模でのバックアップ電源を期待している。蓄電装置にかかるコストは非常に高く、また機器寿命も他の機器に比べて短いので、システム運用には通常最小限の導入で済みますことが多い。本ワーキングでは、蓄電材料の材料開発・研究を行う。

3-1. 森田教授らは有機中性ラジカルの研究において革新的な成果を上げている。愛工大には前プロジェクト終了後に異動され、その研究を継続している。本プロジェクトにおいても、有機中性ラジカルを利用した分子スピン電池の開発を進め、高性能な二次電池の開発を目指す。



ワーキング 2 の研究概要

創エネルギー・エネルギーハーベスト (再生可能エネルギーの活用)	・有機ペロブスカイト太陽電池	有機材料
	・有機薄膜太陽電池	
	蓄電池技術	
省エネルギー・直流デバイス	・有機EL	無機材料
	・LED (GaN)	
	・量子ドット太陽電池	



左図
研究例の一例
有機ペロブスカイト太陽電池の PV 特性
変換効率 16.2% を達成