

A 会場（孔雀）

11:10～11:35

## 半導体二次電池（グエラバッテリー）の新規開発

広島大学

大学院先端物質科学研究科 半導体集積科学専攻

教授 梶山 博司

### ● プレゼン技術の概要

半導体の光励起構造変化を利用した新規な二次電池材料の基本特性，開発目標，応用展開について紹介する。

### ● 従来技術・競合技術との比較

二次電池の代表格であるリチウムイオン電池は正極，負極，電解質で構成されており，化学反応により電流が発生する仕組みである。電極には希少金属が使用されている。エネルギー密度は 300Wh/リットルである。電極の信頼性確保のために，複雑な製造工程が必要である。

### ● プレゼン技術の特徴

- ・無機半導体膜で充電層を構成（希少金属不使用）
- ・エネルギー密度：1,800Wh/リットル・優れた安全性&耐環境性

### ● 想定される用途

- ・モバイル機器用二次電池・自動車用二次電池・家庭用二次電池

平成22年11月25日

# 半導体二次電池の研究開発

広島大学大学院 先端物質科学研究科

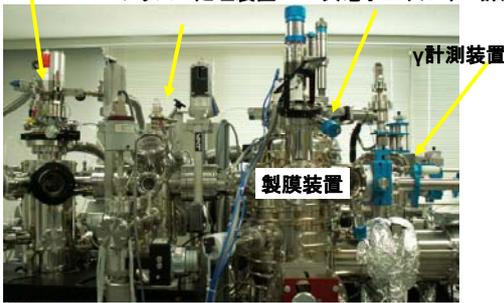
梶山博司  
kajiya@hiroshima-u.ac.jp

## 研究内容

- 国プロ (NEDO) 1. 低電圧・高速放電技術(材料物性、マイクロ放電制御)
  - ・高 $\gamma$ 材料探索
  - ・二次電子、エキソ電子準位
  - ・電子、ホール捕獲準位解析
  - ・高 $\gamma$ 放電解析、2次元シミュレーション
- 共同研究 2. 次世代PDP生産技術開発
  - ・真空一貫高 $\gamma$ パネル作製
  - ・パネル信頼性解析
- 国プロ (NEDO) 3. 発光材料(無機EL、蛍光体)の発光・劣化機構解析
- 4. 量子電池(半導体二次電池)
  - ・蓄電機構解析、大容量化、高速充放電
- 萌芽研究 5. 大気圧微小領域放電
  - ・細胞のマイクロ加工、除菌、静電気除去
  - ・医療、農業用光源

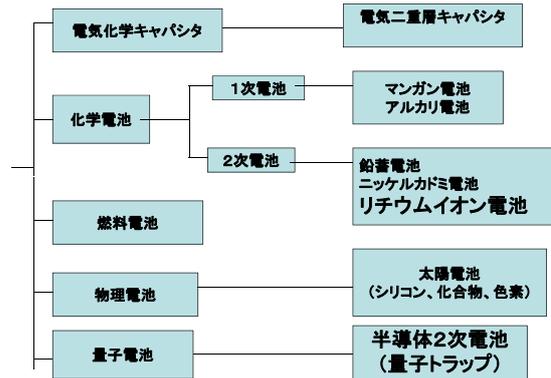
## 電子状態計測装置

分光計測装置    プラズマ処理装置    二次電子エネルギー計測装置



HIROSHIMA UNIVERSITY    Advanced Display Laboratory

## 各種電池の分類



## 半導体二次電池の特徴

### 半導体の常識

- ・不純物による電子トラップ
- ・室温で活性化⇒キャリア電子発生

### 新現象

- ・結晶格子間での電子トラップ
- ・室温で安定⇒蓄電機能
- ・充放電可能

## 二次電池の特性比較

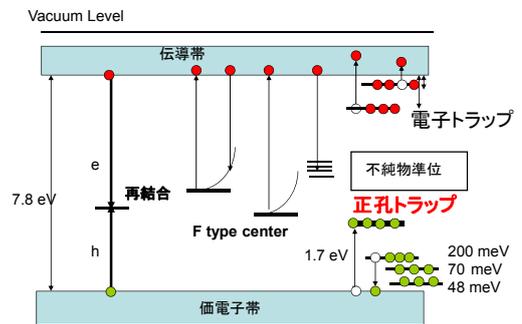
	原理	エネルギー密度	パワー密度	出力電圧
Liイオン電池	酸化還元反応	120 Wh/kg	300W/kg	3.8V
電気二重層電池	電気二重層(1nm厚)	1-5 Wh/kg	~5W/kg	0~3V
半導体2次電池	電子トラップ(結晶内部)	1200 Wh/kg	測定中	~3V

## 量子電池(半導体二次電池)

半導体の光励起構造変化に起因する電子捕獲現象を利用

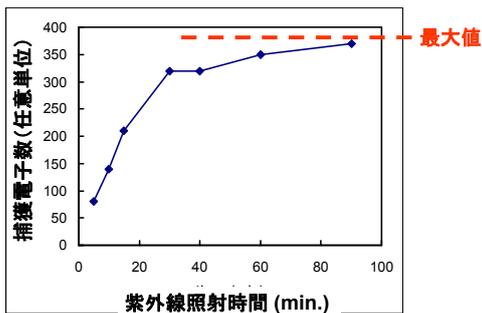
- ・レアメタル、レアアース不使用  
⇒安全保障上重要
- ・無機薄膜(ドライ) ⇒シンプルな製造工程  
他デバイスへの実装可能
- ・優れた耐環境性、低環境負荷
- ・軽量 ⇒ モバイル機器
- ・高エネルギー密度 ⇒ 自動車など高負荷応用

## 参考資料:絶縁体(MgO)の電子状態



HIROSHIMA UNIVERSITY

## 参考資料:紫外線照射による捕獲電子数の増加



HIROSHIMA UNIVERSITY

## 半導体2次電池の研究課題

- ・蓄電機構解析 (トラップサイト、トラップ準位、トラップ密度)
- ・充放電機構解析
- ・大容量化
- ・充放電高速化
- ・太陽光発電パネルとの一体化
- ・エネルギー・ハーベスティング機器への実装
- ・モバイル機器への応用
- ・ニッケル水素、Liイオン電池のロプレース

## お問い合わせ先

広島大学産学・地域連携センター  
国際・産学連携部門

TEL: 082-421-3631  
FAX: 082-421-3639  
E-MAIL: techrd@hiroshima-u.ac.jp