

# エネルギーシステム・要素論

## 第四回 電池

平成23年12月02日

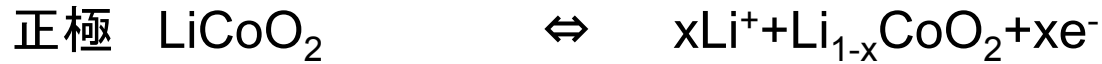
### リチウムイオン二次電池

- 構成(様々あるので下記は例)
  - 負極 炭素等
  - 正極 リチウム遷移金属酸化物
  - 電解質 有機溶媒(炭酸エチレン,炭酸ジエチル)+リチウム塩(六フッ化リン酸リチウム)
- 高い電圧
  - 高いエネルギー密度
  - 短絡時には急過熱, 発火
  - 保護回路必要
- メモリー効果小さい
  - 継ぎ足し充電
- デンドライトが析出しない
- 満充電状態保存で電池が劣化
- 充放電制御が必要
  - 過充電
    - 負極側に金属リチウム析出
    - 正極の酸化状態が高まって危険な状態になる
  - 過放電
    - 正極のコバルト溶出
    - 負極の集電体の銅溶出
- 1990年旭化成, ソニーが実用化
- 1998年リチウムイオンポリマー電池(ゲル状ポリマー電解質)
- 日本メーカーのシェアが高い
  - 最近は中韓にやられてる
- 小容量機器から大容量機器へ

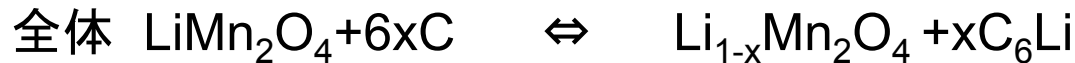
# リチウムイオン二次電池

## 反応

コバルト酸リチウム正極(約160mAh/g)



マンガン酸リチウム正極(約130mAh/g)



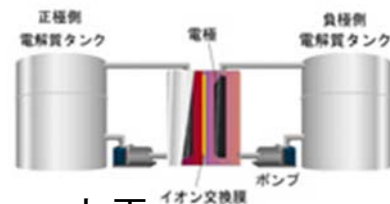
2011/11/25

エネルギーシステム・要素論

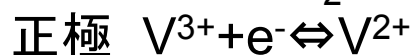
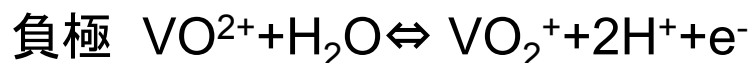
3

# レドックスフロー電池

- 反応部と貯蔵部が分離
  - 出力と容量を別個に設計可能
  - 電解質をポンプで循環する必要あり
- 構成
  - 正極 カーボン
  - 負極 カーボン
  - 電解質 硫酸バナジウム水溶液
  - 他 イオン交換膜, セパレータ
- 住友電気・関西電力
  - 中止
  - 海外で再注目されつつある
- バナジウム系レドックスフロー電池
  - 出力電圧が鉄-クロム系に比べて高い
  - 電極反応が早い
  - 電解質が混合しても問題ない



反応            放電 → ←            充電



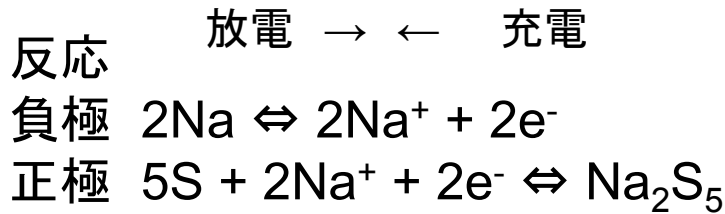
2011/11/25

エネルギーシステム・要素論

4

# ナトリウム・硫黄電池

- 負極 ナトリウム
- 正極 硫黄
- 電解質  $\beta$ -アルミナ
- ナトリウム・硫黄が熔融状態で動作
- $\beta$ -アルミナ電解質のイオン伝導性を高めるために高温(約300~350°C)で運転
- 鉛蓄電池に比べて体積・重量が3分の1程度
- ヒーターによる加熱と放電時の発熱を用いて、作動温度域(300°C程度)に温度を維持
- 日本ガイシと東京電力
- Na,S:消防法の危険物

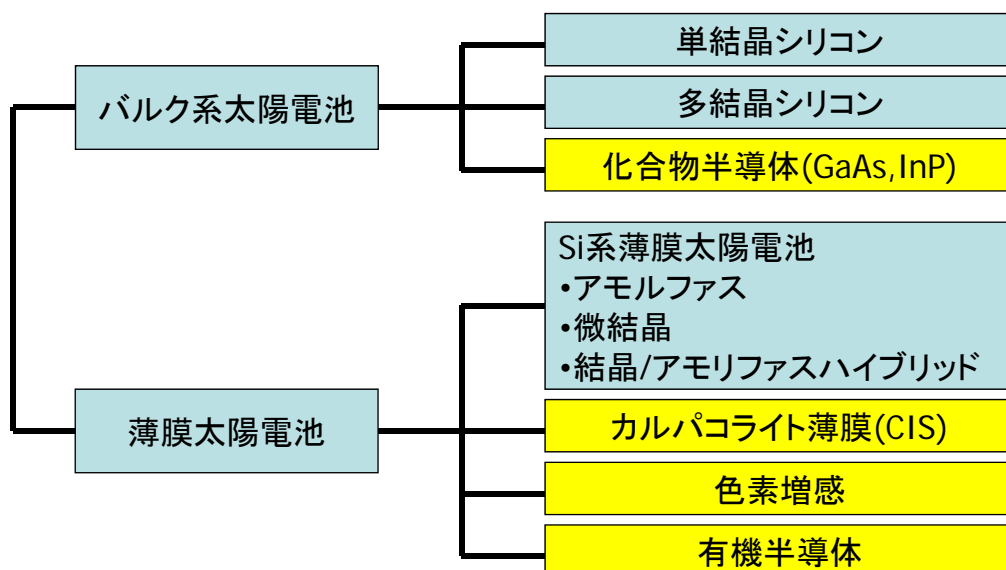


2011/11/25

エネルギーシステム・要素論

5

# 太陽電池の種類



2011/11/25

エネルギーシステム・要素論

6

# Si系太陽電池

- シリコン膜構造
  - 単結晶シリコン形
    - シリコン使用量大
    - エネルギー, コスト大
  - 多結晶シリコン形
    - 純度, 効率低い
    - エネルギー, コスト良
  - 微結晶シリコン形
    - 薄膜をCVDで作る
      - マイグレーション
  - アモルファス形
    - CVDで製膜
    - エネルギーギャップ大
    - 低照度でも動作
- 温度特性
  - 温度上昇で出力低下
  - アモルファスシリコンでは電圧低下の影響が少ない
- 劣化
  - アモルファスシリコンは強い光の照射によって導電率が劣化

2011/11/25

エネルギーシステム・要素論

7

# 太陽電池

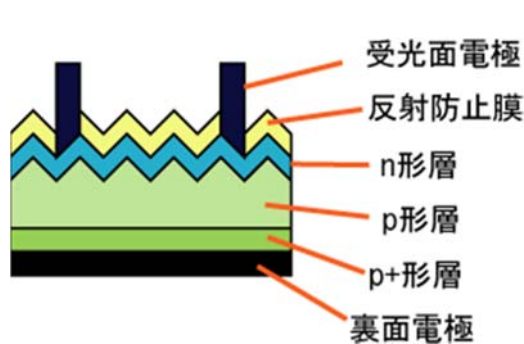
- 化合物系
  - GaAs
    - 高い変換効率
  - CIS(CIGS)
    - 薄膜多結晶
    - Cu, In, Ga, Al, Se, Sからなるカルコパイライト系I-III-VI族化合物
    - 禁制帯幅を材料で変える
  - CdTe-CdS系
    - Cd化合物薄膜をガラスで挟みこむ
- 有機系
  - 色素増感太陽電池
    - 透明電極にルテニウム錯体等の色素を吸着させたに酸化チタン層と電解質を挟み込む
    - 構造簡単
    - 低コスト
  - 有機薄膜太陽電池
    - 導電性ポリマー, フラーレンから成る有機薄膜半導体を利用
    - 変換効率向上の課題

2011/11/25

エネルギーシステム・要素論

8

# 太陽電池の構造と動作原理



1. 光が半導体にあたる
2. 「+」と「-」の電荷が発生
3. P型半導体に「+」電荷が集まる
4. N型半導体に「-」電荷が集まる
5. 「+」電極となった「P型半導体」、「-」電極となった「N型半導体」に電線と負荷をつなぐと電流が流れる

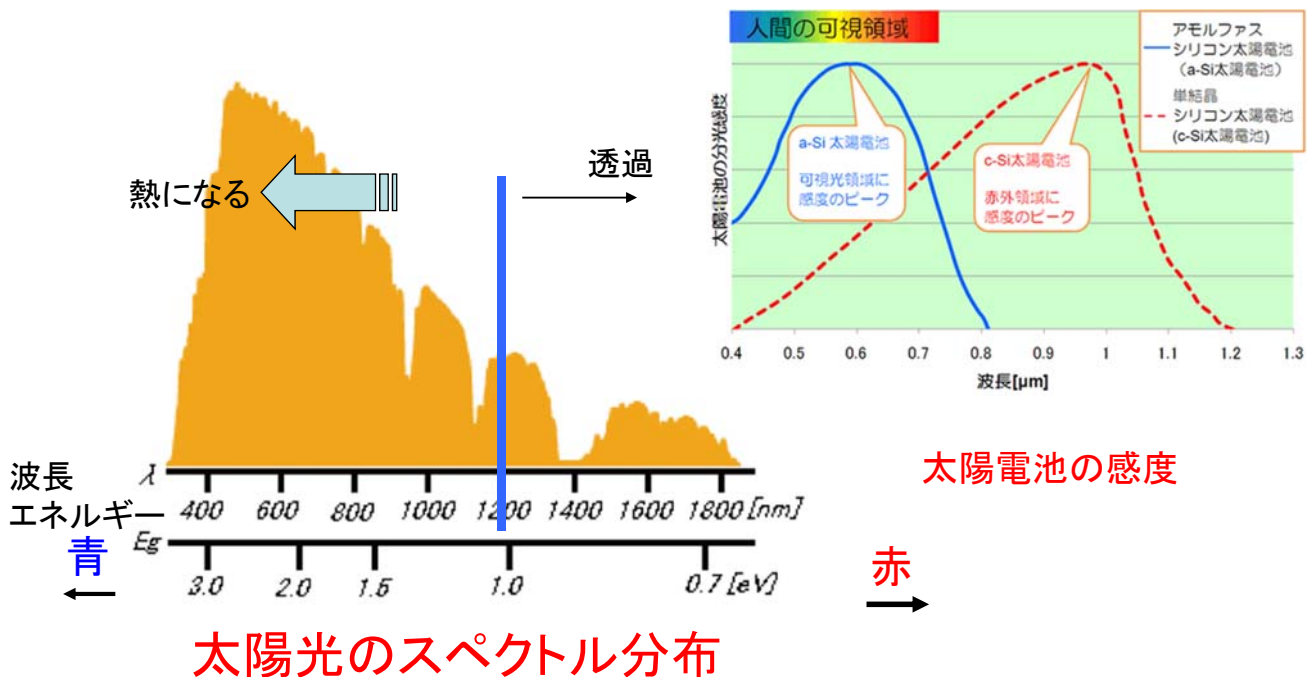
色素増感形は、二酸化チタンに吸着した色素中の電子を励起

2011/11/25

エネルギーシステム・要素論

9

# 太陽電池の効率(最大30%)



2011/11/25

エネルギーシステム・要素論

10