

# エネルギーシステム・要素論

## 第五回 二次電池

平成28年1月19日

### 電池の種類

- 物理電池
  - 物理エネルギーを電気エネルギーに変換
  - 太陽電池
  - 熱電対
- 化学電池
  - 化学エネルギーを化学反応によって電力(直流)に変換
  - 一次電池 放電のみ可能
  - 二次電池 充電可能
  - 燃料電池

ネルンストの式

$$E = E^0 + \frac{RT}{nF} \log_e \frac{Rd_1 Ox_2}{Ox_1 Rd_2}$$

# 電池の歴史



肖像  
wikipediaより

Alessandro Volta  
1745年2月18日 - 1827年3月5日

Sanyo HPより



エネルギーシステム・要素論

- ボルタの電池
  - 1800年頃発明
  - オリジナル
    - 銀, 錫, 食塩水
  - 一般には銅と亜鉛
- 乾電池の発明
  - 1885年 屋井先蔵 (日本人)
    - 松下幸之助が発展させる

2016/1/19

3

## おもな一次電池の種類

- マンガン乾電池
  - 正極 二酸化マンガン
  - 負極 亜鉛
  - 電解液 塩化亜鉛
  - 電圧 1.5V
- アルカリマンガン乾電池
  - 正極 二酸化マンガンと黒鉛粉末
  - 負極 亜鉛、水酸化カリウム
  - 電解液 塩化亜鉛
  - 電圧 1.5V
- オキシライド乾電池(製造中止)
  - 正極 オキシ水酸化ニッケル, 二酸化マンガン, 黒鉛
  - 負極 亜鉛
  - 電圧 1.5V(1.7V)
- 酸化銀電池(ボタン電池)
  - 正極 酸化銀
  - 負極 ギャルバニウム
  - 電解液 水酸化カリウムor水酸化ナトリウム
- 水銀電池(昔のボタン電池)
  - 正極 酸化水銀
  - 負極 亜鉛
  - 電解液 水酸化カリウム+酸化亜鉛
- EVOLTA(アルカリ電池扱い)
  - 正極 オキシ水酸化チタン, 二酸化マンガン, 黒鉛
  - 負極 亜鉛
  - 電圧 1.5V(1.6V)
- その他
  - ニッケル系一次電池
    - ニッケル水素電池とアルカリ電池の合成
    - 正極 オキシ水酸化ニッケル
    - 負極 亜鉛
    - 電解液 水酸化カリウム
  - 空気亜鉛電池(補聴器用)
    - 正極 酸素
    - 負極 亜鉛
    - 電解液 アルカリ金属水酸化物or水酸化カリウム
  - リチウム電池(メモリーバックアップ用)
    - 正極 二酸化マンガン他
    - 負極 金属リチウム
    - 電解液 有機溶媒+リチウム塩
  - 海水電池
    - 正極 酸化鉛or酸化銀
    - 負極 マグネシウム
    - 電解液 海水

2016/1/19

エネルギーシステム・要素論

4

# 主な二次電池の種類

- 一般型
  - 鉛蓄電池
  - リチウムイオン二次電池
  - リチウムイオンポリマー二次電池
  - ニッケル・水素蓄電池
  - ニッケル・カドミウム蓄電池
  - ニッケル・鉄蓄電池
  - ニッケル・亜鉛蓄電池
  - 酸化銀・亜鉛蓄電池
- 液循環型
  - レドックス・フロー電池
  - 亜鉛・塩素電池
  - 亜鉛・臭素電池
- メカニカルチャージ型(負極取換式)
  - アルミニウム・空気電池
  - 空気・亜鉛電池
  - 空気・鉄電池
- 高温動作型
  - ナトリウム・硫黄電池
  - リチウム・硫化鉄電池
  - ゼブラ電池
    - (名称:ゼオライト電池研究アフリカプロジェクトに由来)
    - ナトリウム塩化ニッケル(Na/NiCl<sub>2</sub>)電池
    - 深い放電サイクルに強い

2016/1/19

エネルギーシステム・要素論

5

## 鉛蓄電池

- 正極 二酸化鉛
- 負極 鉛
- 電解液 希硫酸
- 電圧 2V
- 安価
- 重い
- 大電流放電可能
- メモリー効果無し
- サルフェーション(負極板表面に硫酸鉛結晶が発生)



2016/1/19

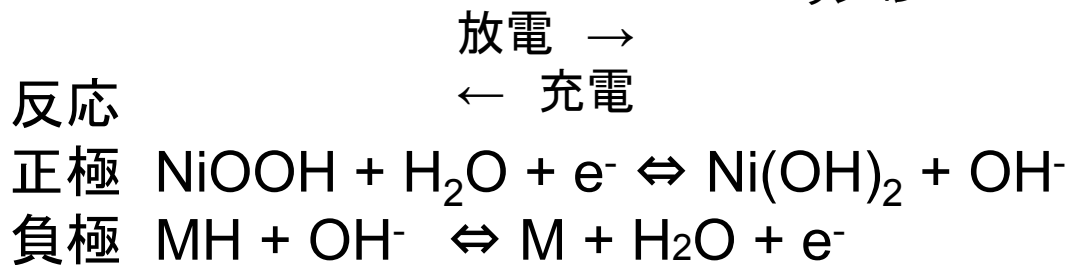
エネルギーシステム・要素論

6

# ニッケル水素二次電池

## (NiMH: Nickel metal hydride)

- 正極 水酸化ニッケル
- 負極 水素吸蔵合金
- 電解液 水酸化カリウム水溶液
- 電圧1.2V
- 用途
  - ハイブリッド自動車
    - 電池の安全性
    - トヨタ, ホンダ
  - デジカメ
  - おもちゃ
    - ラジコン



M:水素吸蔵合金, MH:金属水素化物

# ニッケル水素二次電池

## (NiMH: Nickel metal hydride)

- NiCd電池との比較
  - ニカド電池より容量密度が高い
  - カドミウムを含まない
  - 自然放電が多い
  - メモリ効果
  - 過充電に弱い
- リチウム電池との比較
  - 大電流時放電特性に優れる
  - 単純な回路で充放電が可能
  - 安全性

# 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

2016/1/19

エネルギーシステム・要素論

9

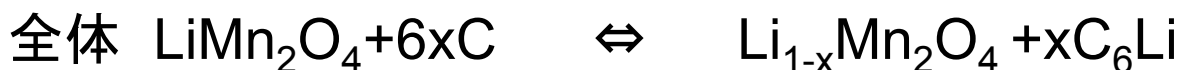
# リチウムイオン二次電池

## 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)



2016/1/19

エネルギーシステム・要素論

10