

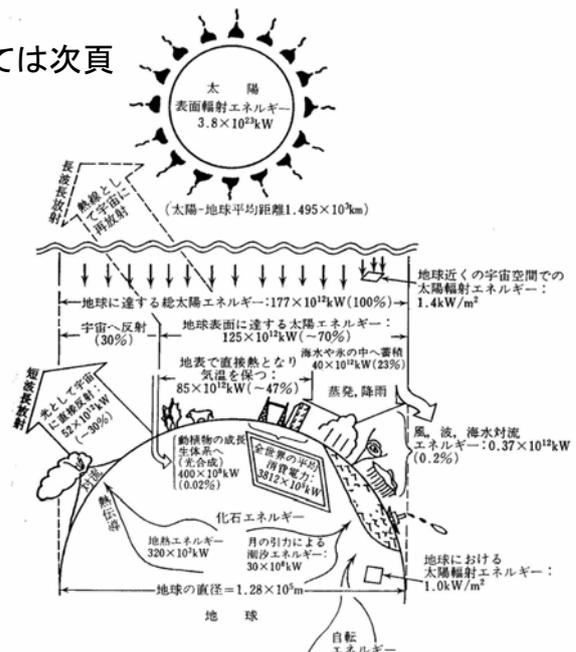
# エネルギーシステム・要素論

## 第五回 電池

平成24年01月06日

### 太陽光エネルギー

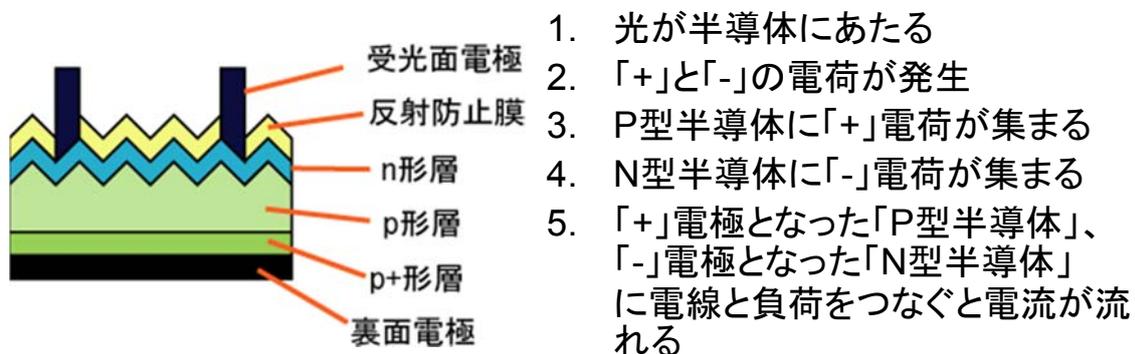
- 太陽光エネルギー AMIについては次頁
  - 大気圏外 (AM-0) (人工衛星)  
約1.4 kW/m<sup>2</sup> (140mW/cm<sup>2</sup>)  
太陽定数
  - 春分・秋分赤道直下南中時の地上表面 (AM-1)  
約1.0 kW/m<sup>2</sup> (100 mW/cm<sup>2</sup>)
    - 大気圏中のオゾン (O<sub>3</sub>) が紫外線・可視光線を吸収
    - 酸素 (O<sub>2</sub>) と水 (H<sub>2</sub>O) が赤外線を吸収
    - 約0.4 μm から約1.3 μm の可視光線と赤外線のエネルギーが大きい



# エアマス (AM)

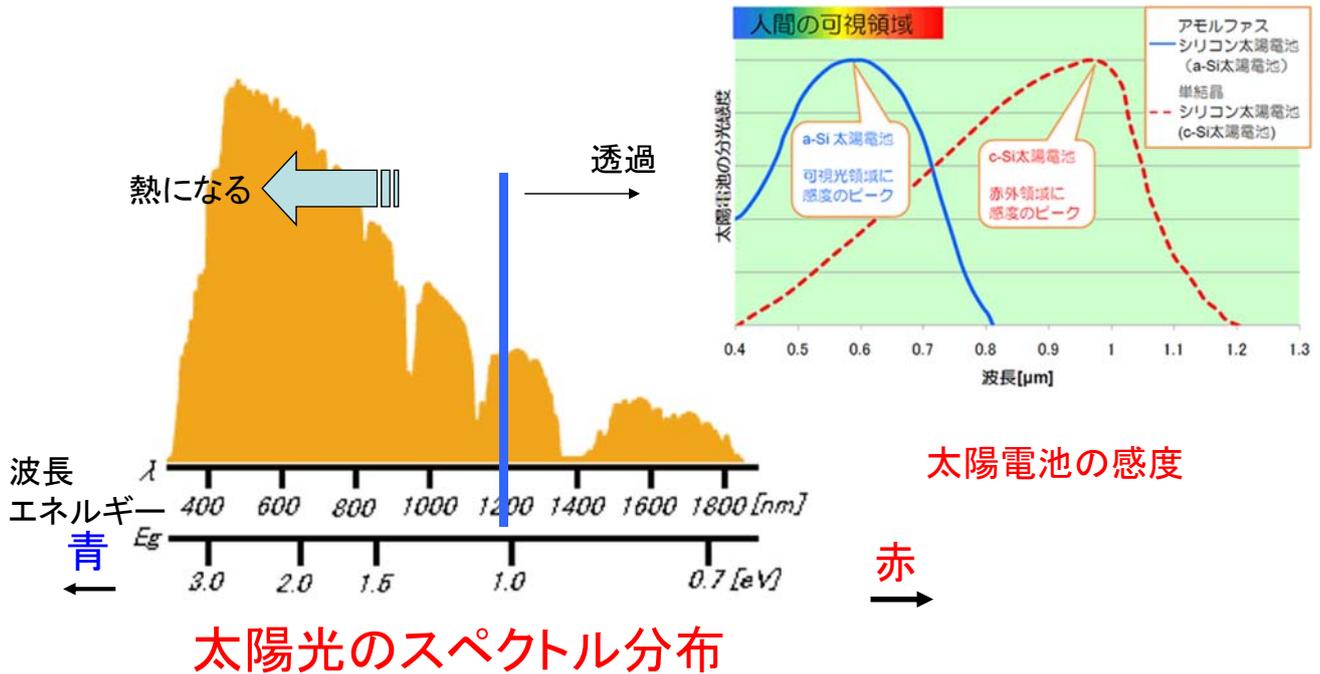
- 地球大気に入射した太陽光直達光が通過した路程の長さ。  
標準状態の大気圧 (標準気圧: 1013hPa) に垂直に入射した太陽直達光が通過した路程の長さを AM1.0 として、それに対する倍率で表す。
- エアマスが4以下の場合、次の式で表す。
  - $AM = (b/b_0) \times \sec(Z)$   
ただし,  $b_0$  : 標準気圧 (hPa)  
 $b$  : 測定時の気圧 (hPa)  
 $Z$  : 太陽の天頂角 (度)

## 太陽電池の構造と動作原理



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

# 太陽電池の効率(最大30%)

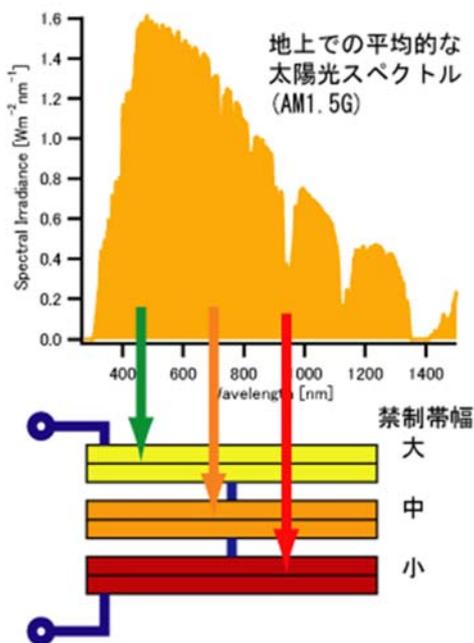


2012/01/06

エネルギーシステム・要素論

5

# 多接合太陽電池(効率50%以上)



- ・ 種類の異なる半導体を積み重ねる
  - GaInP/GaAs/Ge等
  - 順番を間違えると効果なし
  - スタック型、積層型、タンデム型とも呼ぶ
  - 理論的変換効率約86%(接合数無限大)

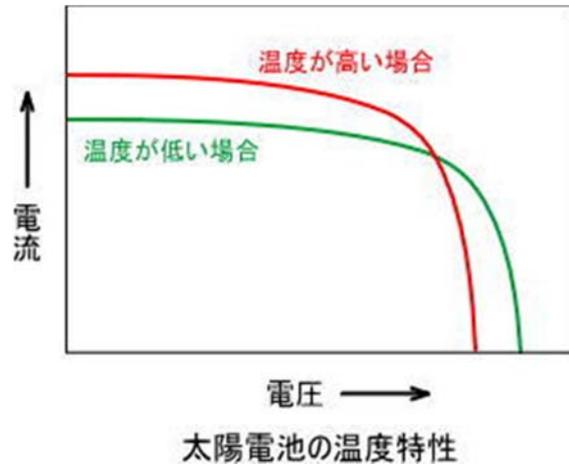
2012/01/06

エネルギーシステム・要素論

6

# 太陽電池の温度特性

- 高温において禁制帯幅 (バンドギャップ: シリコンでは $1.2\text{eV}$ ) が減少する
- 結晶系では $1^\circ\text{C}$ 温度が上昇すると約 $0.4\%$ 低下
  - $70^\circ\text{C}$ において基準温度 ( $25^\circ\text{C}$ ) に対して約2割の出力低下



# 燃料電池

- 特長
  - 燃料と酸化剤を供給し電力を取り出す化学電池
  - 化学エネルギーから電気エネルギーへの直接変換
    - 発電効率が高い
  - 騒音や振動少ない
- 種類
  - 固体高分子形燃料電池 (PEFC)
  - アルカリ電解質形燃料電池(AFC)
  - リン酸形燃料電池 (PAFC)
  - 熔融炭酸塩形燃料電池 (MCFC)
  - 固体酸化物形燃料電池 (SOFC)

# 固体高分子形燃料電池 (PEFC)

- 燃料極(負極)、固体高分子膜(電解質)、空気極(正極)を一体化した膜／電極接合体を、反応ガスの供給流路を形成するバイポーラプレートで挟んだ単セルを積層し、直列接続したセルスタックで発電
- 燃料極反応  $\text{H}_2 \rightarrow 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$  (プロトンと電子に分解)
- 空気極反応  $4\text{H}^+ + \text{O}_2 + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$  (水を生成)
- 固体高分子膜 燃料極で生成したプロトンを空気極へ移動
- 水を使用するため0°C以下、または100°C以上での使用が困難
- 電極触媒(白金)使用 CO被毒
  - 改質器
    - 都市ガス
      - 発電効率30数%
      - 発電と熱供給を併せた総合熱効率80%程度
    - ガソリン
    - メタノール
      - 直接メタノール方式(DMFC)
      - メタノール改質方式

# アルカリ電解質形燃料電池(AFC)

- アルカリ電解液を電極間のセパレータにしみこませてセルを構成
- 構造が簡単
- 安価な電極触媒(ニッケル酸化物等)
- 燃料に炭化水素が混入していると劣化
- 酸化剤に高純度の酸素を必要
- アポロ計画で使用