

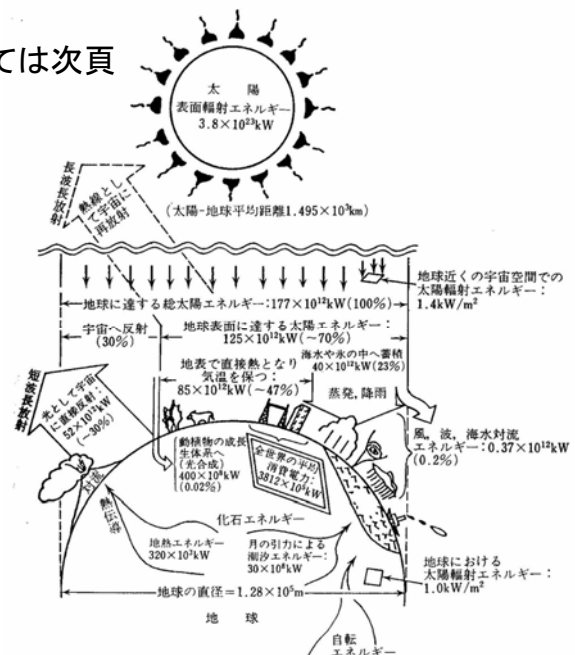
エネルギーシステム・要素論

第五回 電池

平成24年01月06日

太陽光エネルギー

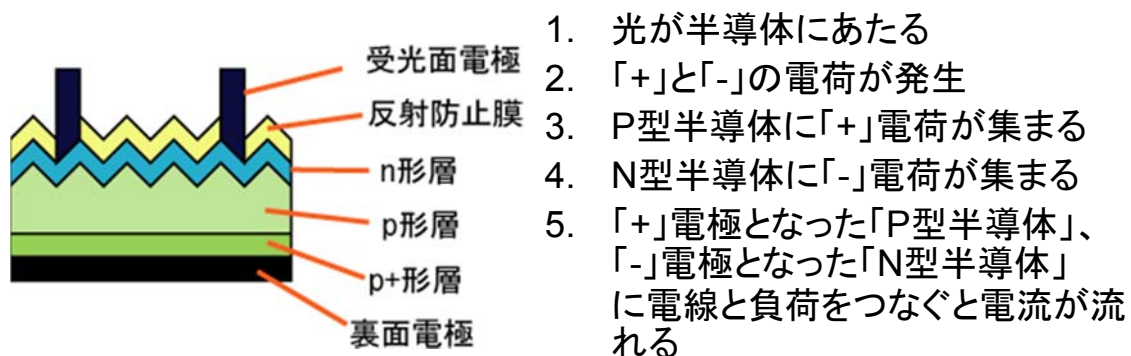
- 太陽光エネルギー AMIについては次頁
 - 大気圏外 (AM-0) (人工衛星)
約 1.4 kW/m^2 (140 mW/cm^2)
太陽定数
 - 春分・秋分赤道直下南中時の地上表面 (AM-1)
約 1.0 kW/m^2 (100 mW/cm^2)
 - 大気圏中のオゾン (O_3) が紫外線・可視光線を吸収
 - 酸素 (O_2) と水 (H_2O) が赤外線を吸収
 - 約 $0.4 \mu\text{m}$ から約 $1.3 \mu\text{m}$ の可視光線と赤外線のエネルギーが大きい



エアマス (AM)

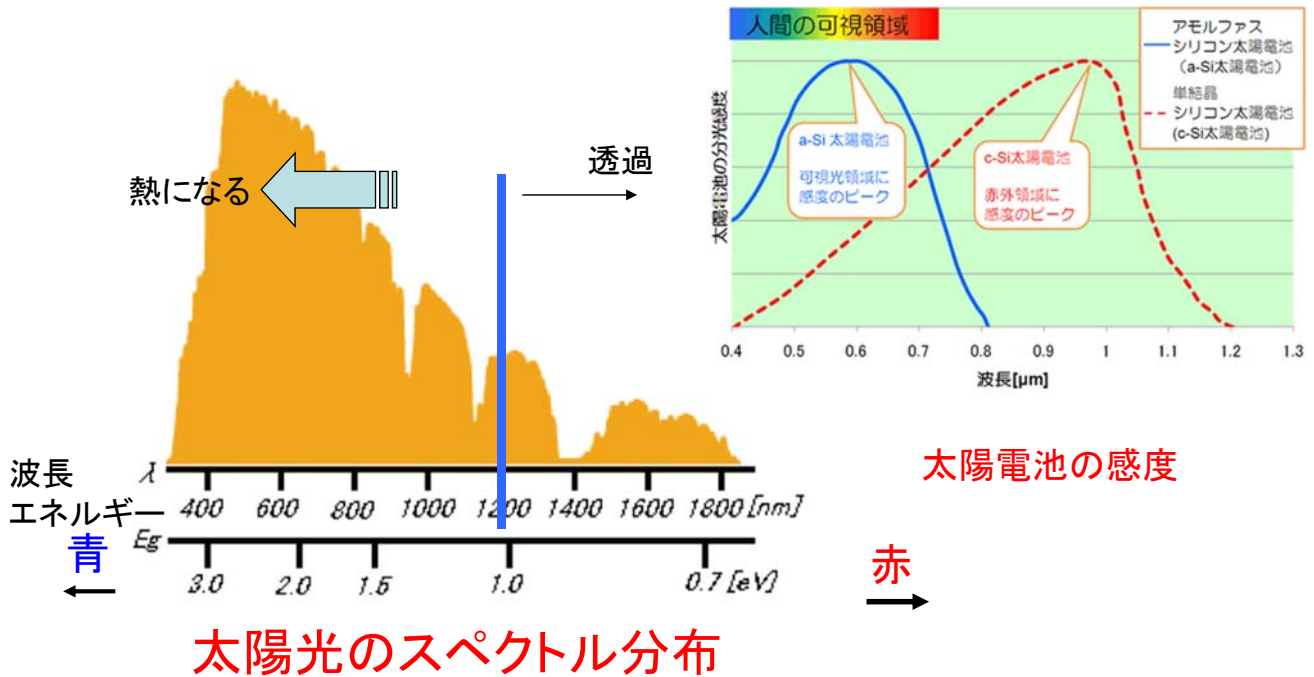
- 地球大気に入射した太陽光直達光が通過した路程の長さ。
標準状態の大気圧 (標準気圧: 1013hPa) に垂直に入射した太陽直達光が通過した路程の長さを AM1.0 として、それに対する倍率で表す。
- エアマスが4以下の場合、次の式で表す。
 - $AM = (b/b_0) \times \sec(Z)$
ただし, b_0 : 標準気圧 (hPa)
 b : 測定時の気圧 (hPa)
 Z : 太陽の天頂角 (度)

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%)

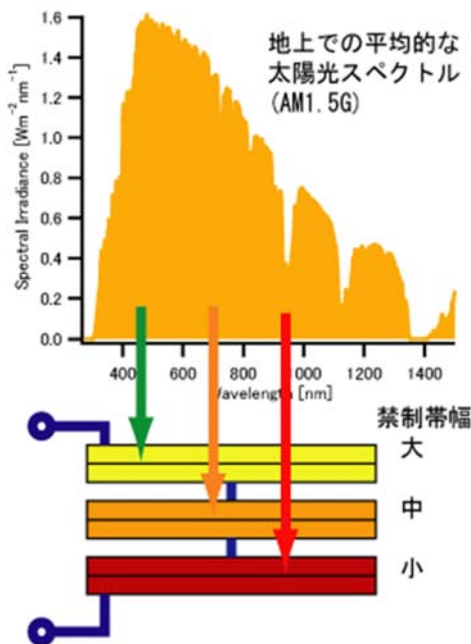


2012/01/06

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)

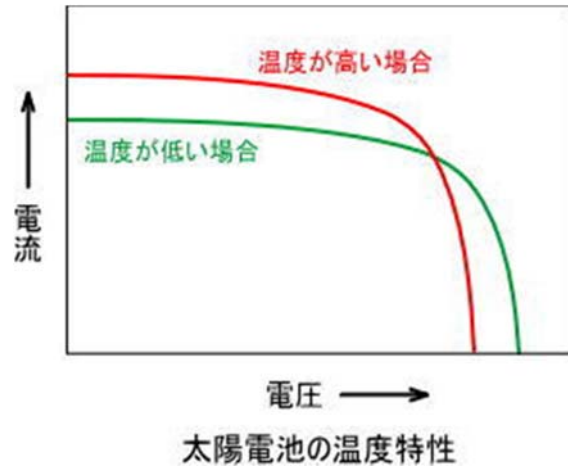
2012/01/06

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 1.2eV) が減少する
- 結晶系では 1°C 温度が上昇すると約 0.4% 低下
 - 70°C において基準温度 (25°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