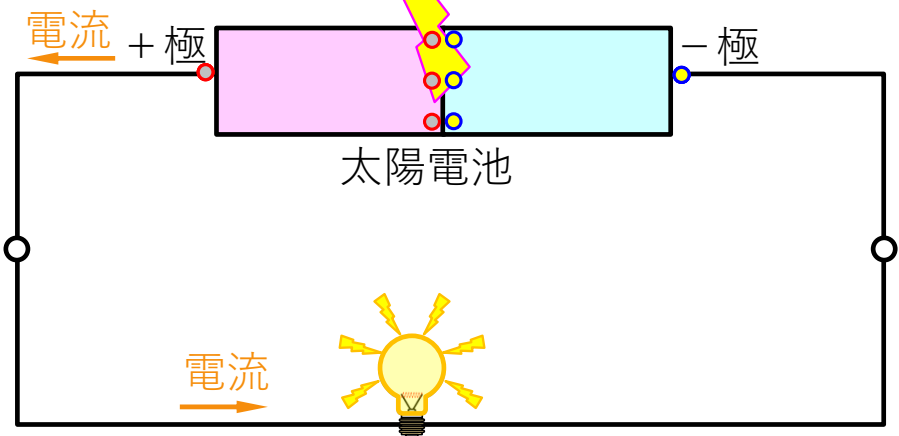
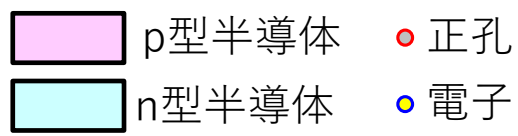
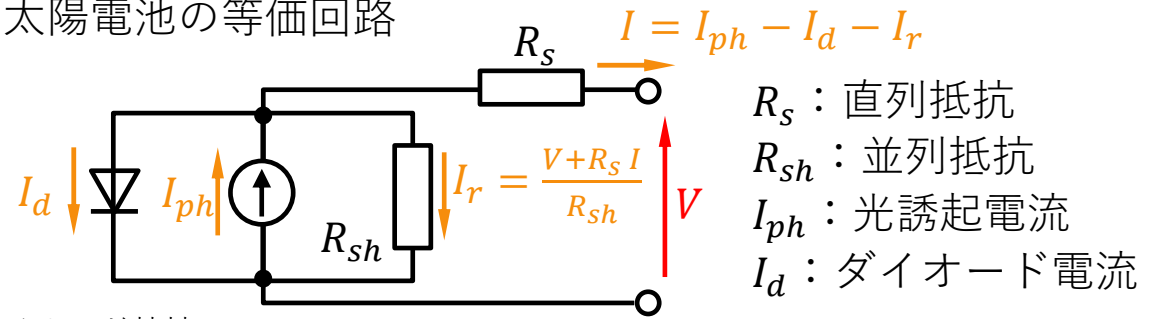


太陽光発電 《太陽電池》
太陽電池の仕組み



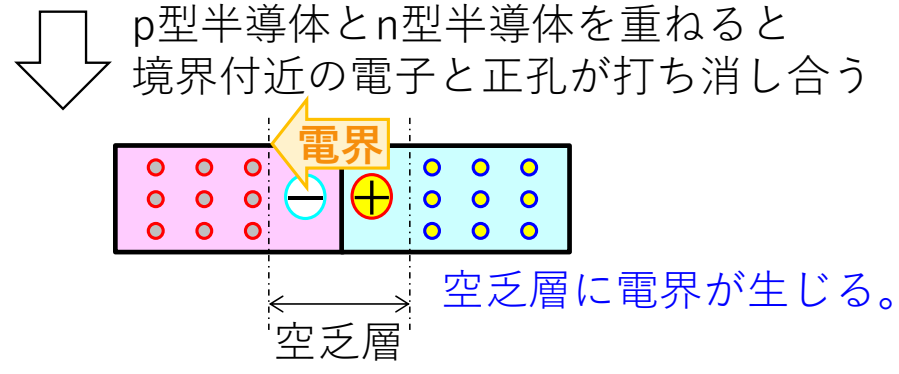
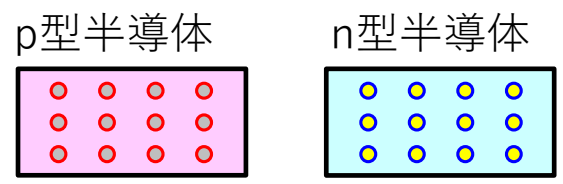
太陽電池の等価回路



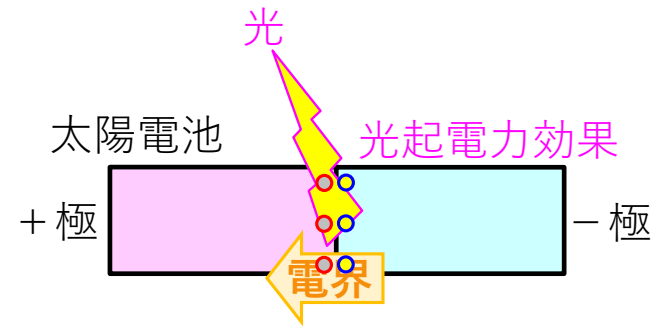
ダイオード特性

$$I_d = I_o \left(e^{\frac{q(V+R_s I)}{nkT}} - 1 \right)$$

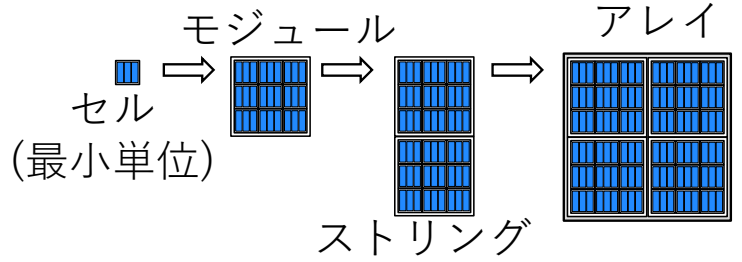
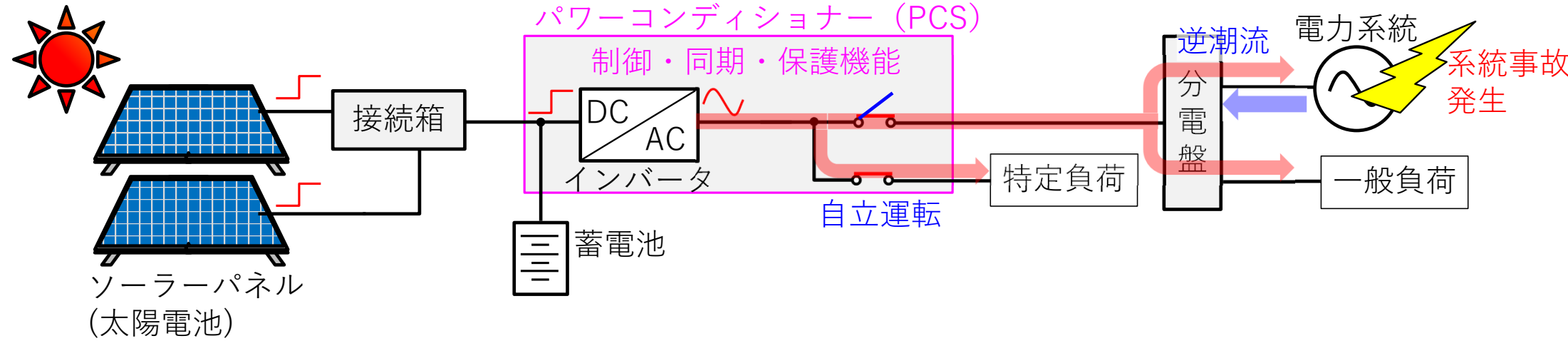
I_o : ダイオード逆飽和電流、 k : ボルツマン定数、
 q : 素電荷量、 n : ダイオード係数、 T : 絶対温度



光エネルギーで空乏層に生じた電子はn型半導体側へ、正孔はp型半導体側へと電界の力によって押し流される。



太陽光発電 《太陽光発電の構成》



接続箱：複数のソーラーパネル出力をまとめる。

インバータ：直流を入力して交流を出力。

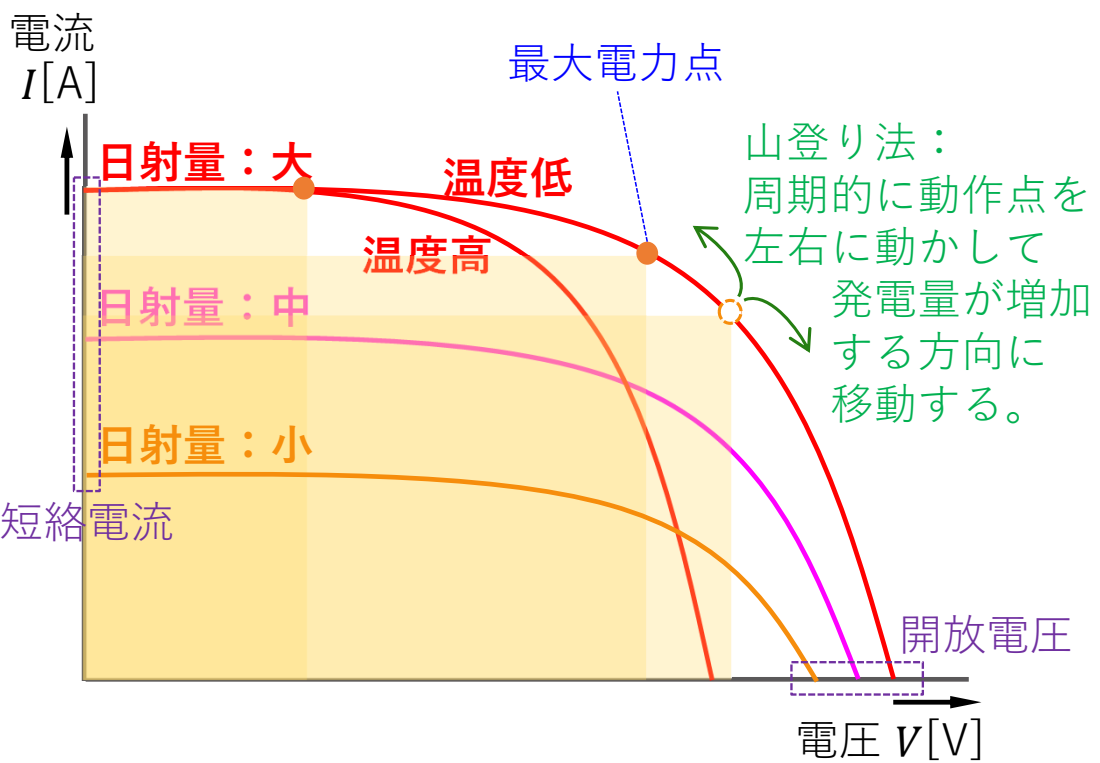
パワーコンディショナー(Power Conditioning System) : インバータ制御及び系統連系同期・保護機能を担う。

- ・ 低圧連系 …50kW未満。 一般家庭
- ・ 高圧連系 …50kW以上2,000kW未満。 小規模工場、商業施設
- ・ 特別高圧連系 …2,000kW以上。 メガソーラー

太陽光発電 《パワーコン(PCS)の重要機能》

- 最大電力点追従制御(Maximum Power Point Tracking)
運転動作点が最大電力点となるように制御する。

電流 - 電圧曲線 (I-Vカーブ)



■系統連系保護機能

単独運転を検出して太陽光発電を電力系統と切り離す。

< 単独運転検出方式 >

受動的方式と能動的方式の2つを組み合わせる。

- ・受動的方式：
電圧位相や周波数の急変を検出。
⇒事故後の需給バランスによっては急変せずに検出できない恐れがある。
- ・能動的方式：
従来型能動的方式)
無効電力変動/周波数シフト/負荷変動方式など
⇒同系統に複数設置されている場合、干渉しあう。
新型能動的方式)
ステップ注入付周波数フィードバック方式
⇒同方式の増加に伴い、系統へ大量の変動する無効電力が注入されて電圧フリッカ発生。
※無効電力発振の予兆を検出し無効電力の注入を一時的に停止する無効電力発振抑制機能を具備する

太陽光発電 《太陽光発電の特徴》

■太陽光発電の長所

- ・ 枯渇の心配がない国産エネルギーであり、化石燃料のような調達リスクがない。
- ・ CO₂などの温室効果ガスや NO_x,SO_xなどの大気汚染物質を排出しない。
- ・ 運転管理及び保守メンテナンスが容易。
- ・ 設置面積に合わせて規模が自由。小規模でも発電効率は変わらないので分散型電源に適している。
- ・ 騒音を出さず、設置場所の制約が少ないので、従来の未利用スペースを活用できる。
- ・ 他の発電方式に比較して建設工期が短い。
- ・ 可搬式または移動体用の電源としても利用でき、山小屋などへき地の電源に有効。

■太陽光発電の短所

- ・ 発電電力量当たりの導入コストが他の発電方法よりも高い。
- ・ 天候不良時や夜間は発電ができないため、発電電力の変動が大きく制御できない。
- ・ 単位面積あたりのエネルギー密度が低く、大出力を出すには広大な敷地面積が必要。
- ・ 主原料のシリコンは半導体用と競合状態にあり、安定した確保が求められる。

太陽光発電 《太陽電池の種類》

■シリコン系

製造コスト：(高価) 単結晶 > 多結晶 > アモルファス (安価)

変換効率：(高) 単結晶 > 多結晶 > アモルファス (低)
~20% ~ 15% ~ 10%~

※高温時の変換効率低下：(大) 単結晶, 多結晶 > アモルファス (小)

・単結晶シリコン型

高純度の単結晶シリコンをスライス。最も歴史が古い。

・多結晶シリコン型

多くのシリコン結晶の集合体。現在の主流。

・アモルファスシリコン型(薄膜型)

薄いガラスや金属板の上に、薄膜状のアモルファス(非晶質)シリコンを形成。大量生産向き。

■化合物系(CIS/CIGS系)

シリコン以外の原料(銅、インジウム、セレン、ガリウムなど)を使用した化合物半導体の総称。製造コストが安く、高温による変換効率低下が小さく、影になっても発電量が落ちにくい。変換効率は単結晶シリコンに劣るが、研究開発による高効率化が進められている。