

太陽電池 (solar cell)

黒田 知宏

太陽電池とは、太陽からの光のエネルギーを日常我々が使用している電気のエネルギーに変換する^{*1}ための半導体で、エネルギーを作るのに燃料を必要とせず、また、環境を害する排出物を出さない事などから、今後のエネルギー源として注目されている。その一方で生産コストがかかる事や、変換効率が悪い事などの問題があり、これらの改善が今後の課題となっている。

太陽電池のエネルギーバンド図を図1に示す。図1からわかるように太陽電池は半導体のpn接合によって構成されている。

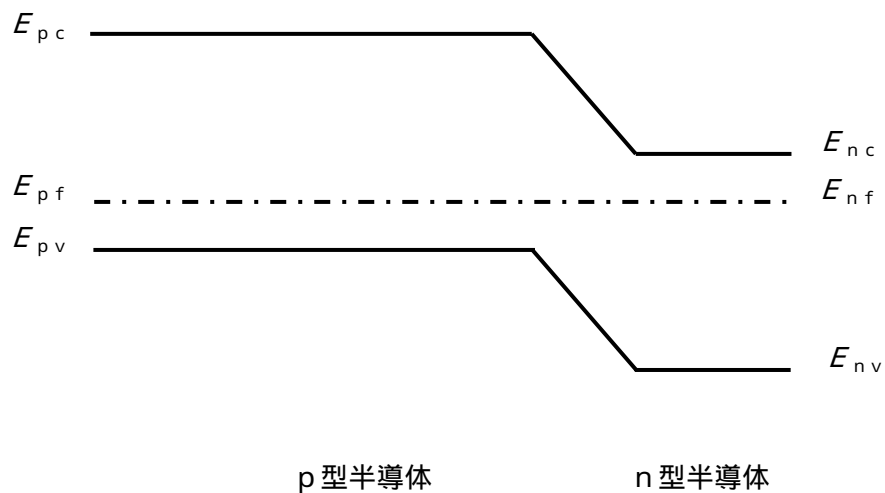


図1 . 太陽電池のエネルギーバンド図 (光照射前)

(* 1 日常我々が使用している電気は交流であるが、太陽電池によって作られる電気は直流である。このため、直流を交流に変換するための変換器が必要である。)

太陽光が図2のようにn型薄膜を透過してp型基板の価電子帯に当たると、価電子帯にある電子が光からのエネルギーを得て、伝導帯に励起する。励起された電子は拡散現象（キャリア密度の勾配により生じるキャリアの移動）によりpn接合部の方へ移動する。接合部へ移動してきた電子は、接合部に生じる電界によってn型の方へ移動し、蓄積される。この蓄積された電子を外部回路に取り出す事により電力を得られる。

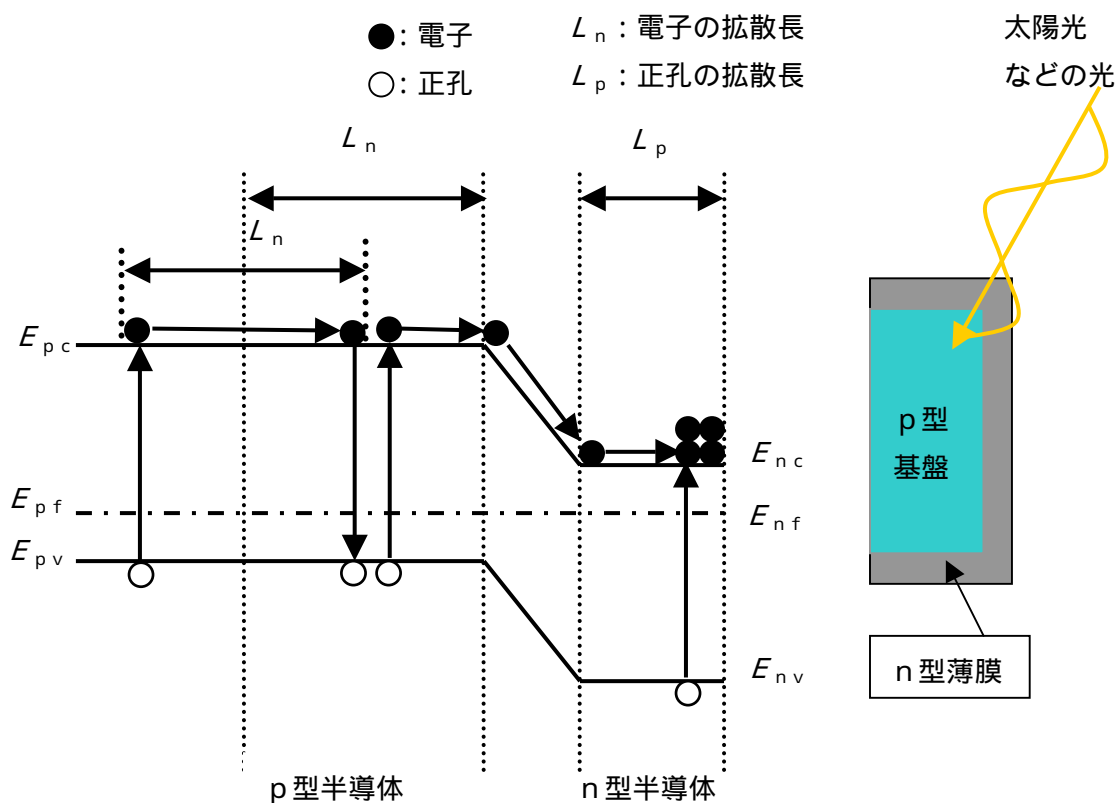


図2 . 太陽電池のエネルギーバンド図（光照射後）

図1および図2に示したように、太陽電池はp型基板にn型薄膜を形成する形で構成されている。これは、拡散長 L （p型・n型半導体中で発生する電子・正孔の過剰少数キャリアが再結合してしまうまでに移動できる距離の平均値）がp型半導体とn型半導体とで異なるためであり、 $L_n > L_p$ になっている。この事は、p型半導体よりn型半導体の方が過剰少数キャリアである電子が再結合しやすい事を示している。図2のp型半導体で励起している電子のうち、の電子は接合部までの距離が拡散長より長いため接部に達するまでに再結合してしまう。の電子はn型半導体へと移動する事が出来る。

太陽光の照射により発生し、n型半導体に運ばれてきた過剰少数キャリアである電子を再結合する前に取り出すためには、n型半導体中での移動を短くしておく必要があり、そのためn型半導体を薄膜化している。