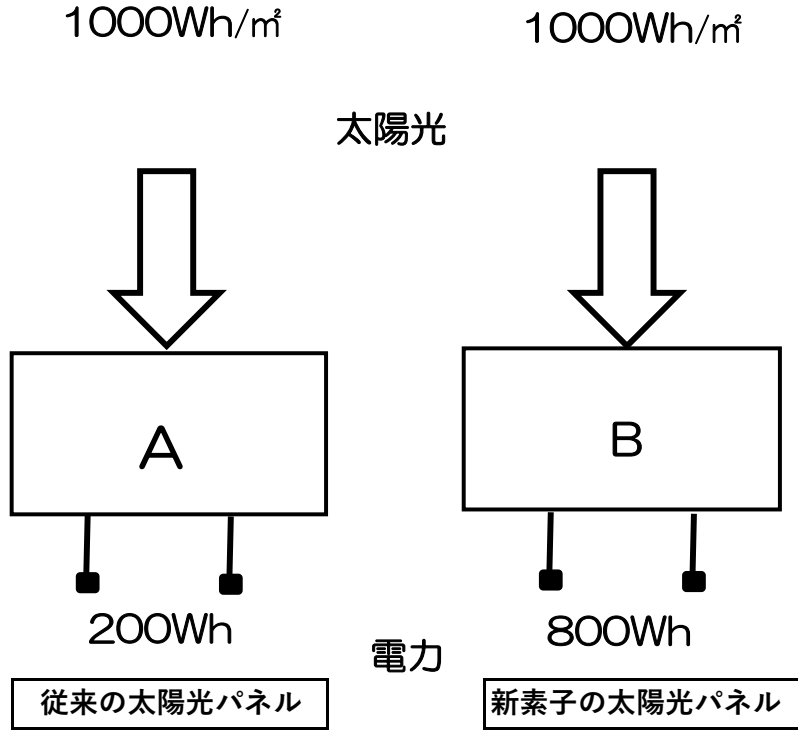


従来の素子と新素子の性能比較



従来の素子

新素子

A 従来の素子の名称

NPシングル接合型半導体受光素子型太陽電池

B 新素子の名称

完全空乏化埋め込みN層を持つPNPダブル接合
半導体受光素子型太陽電池

新素子特許名称

光電変換半導体装置

新素子特許番号

特許6818208号

(JPA2020-131313 filed on Aug. 1, 2020)

地上に注ぐ太陽光エネルギーの80%は1.1eV以上のエネルギーを持つPhoton粒子です。BAND GAP 1.1 eVのシリコン結晶では、この80%の太陽光が光電変換可能ですが、さまざまな理由で再結合がシリコン結晶表面や基板抵抗の存在で熱になり無駄になっています。

本発明は完全空乏化にすることにより、再結合領域まったくない受光構造を提案発明しており、ほぼ80%の完全光電変換効率が期待できます。結晶欠陥やゴミの問題、超クリーン半導体技術の実現が鍵です。

従来の素子と新素子の構造モデル比較

A 従来の素子の課題

N+P接合型のSINGEL接合太陽電池では N+やP+の不純物がはいたところと、SiO₂とシリコン結晶の境界で原子構造の不連続性で結晶欠陥が生じます。

表面のN+層には photon粒子で励起された電子（光電子）が多数存在し、かつ表面のN+層は濃度が濃く、そこを自由電子が通過する時 TRAP捕獲と再結合が生じます。

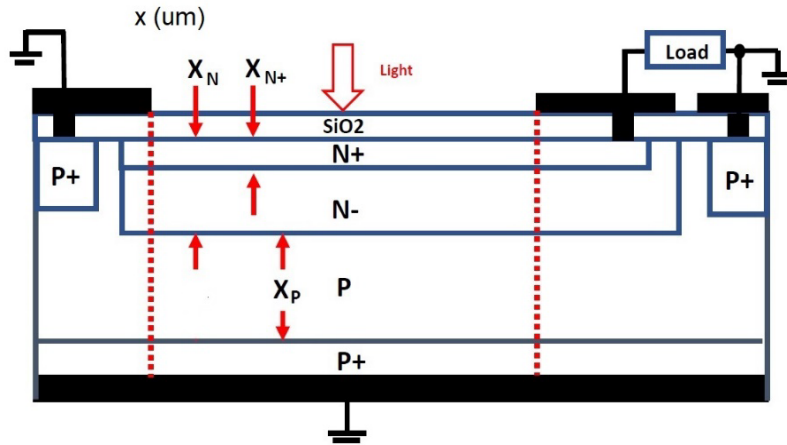
結晶欠陥とTRAP捕獲により助長され、熱エネルギーとなり、さらに太陽電池の高温化を招き、さらに損失が生じます

B 新素子の特徴

シリコン表面に電子がまったくない状態で、P+の表面はHOLEで満たされています。電子はN-領域の中心に加速し、シリコン表面で光電変換されたマイナス電荷をもつ光電子とプラスのHOLEはP+P濃度勾配によって生じる電界で分離されます。したがって表面には電子がまったく存在せず、TRAPが原理的に生じません。

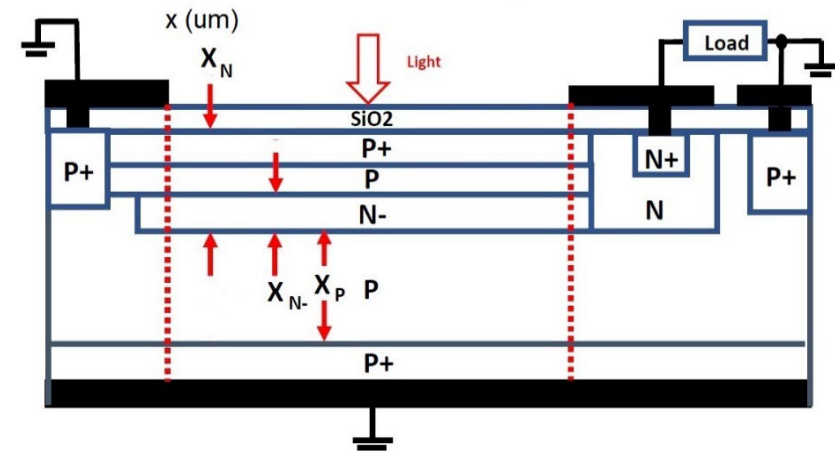
高エネルギーで原子を結晶内に打ち込むのでボロン（Pタイプ原子）がその勢いでシリコン原子を跳ね飛ばすことにより結晶欠陥が多数生じますが、瞬間電磁波処理をして受光表面近傍の結晶性を戻すアニール工程があります。

(a) NPP+ Single Junction type Conventional Solar Cell



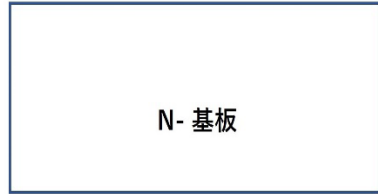
従来の素子

(b) P+PN-PP+ Double Junction type New Solar Cell



新素子

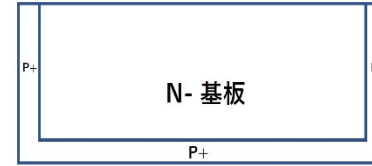
新素子製造方法



1. 非常に結晶性の良い高抵抗のN-基板を使う



2. 熱拡散で回りにP+領域を形成し。N-層を完全な埋め込み層にする。



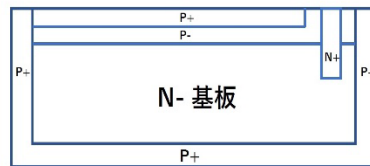
3. 表面をKOHで部分エッチングを行う



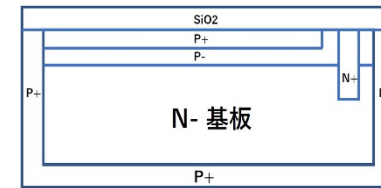
4. 表面にP-領域を全面形成する



5. 表面にP+領域を部分形成する



6. 表面にN+領域を部分形成する



7. 表面に酸化膜を形成する



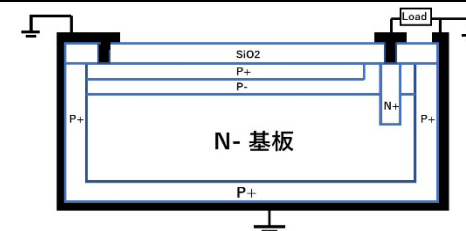
8. 表面の酸化膜に金属コンタクト用の窓開けを形成する



9. 全面を金属膜でカバーする



10. GND 金属端子と出力金属端子に分離する



11. 完成図