

光発電用 nm スケールの不純物領域、そのイオン注入とアニール方法

Annealing method and ion implantation for nm-scale impurity region for photovoltaics

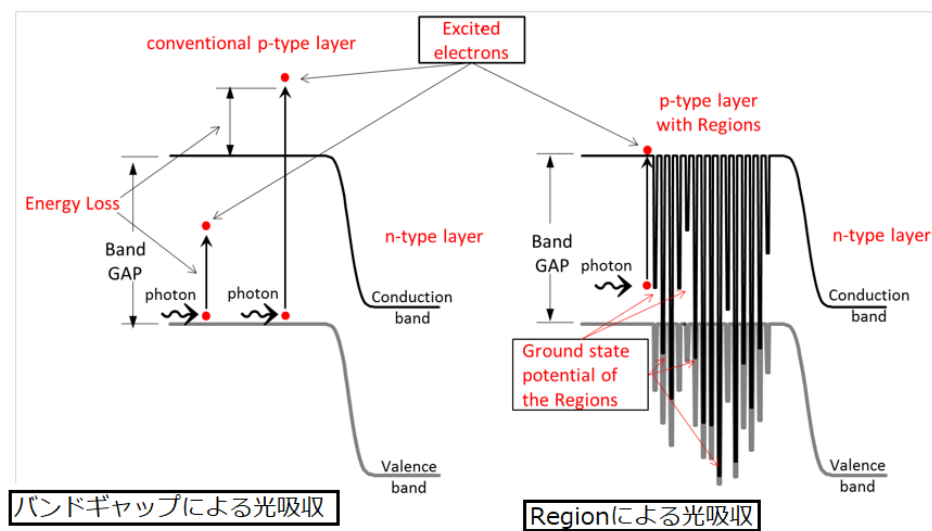
城之下 勇

Isamu Jonoshita

E-mail: jonoshita_isamu@ybb.ne.jp

単結晶 Si への特殊なイオン注入により nm スケールのドーパントリッチな領域を作成する方法が提案されている。このような領域（以降“Region”と呼称する）では、電子軌道のエネルギーは量子化され離散的なものとなる。この Region による光吸収は、光子のエネルギーが、離散化された電子軌道のエネルギーと同じとき（共鳴条件）、特異的に大きくなる⇒言い換えれば、共鳴条件の光のみを吸収する。そして、共鳴エネルギーの分布は、Region の大きさ、Region 内のドーパントの個数、ドーパント間の距離、のバラツキによっては可視光のエネルギー範囲と重なる。

この共鳴による光吸収は、損失の多いバンドギャップによる光吸収と異なり、基本的に損失の無い高効率の光吸収となる。⇒下図；詳細は、講演者の HP <http://regionforsolarcell.wordpress.com> に掲載しているので、講演前に参照いただければ幸いである。



光吸収のメカニズムの比較図

この Region を太陽電池の光吸収層内に作製できれば、太陽電池のエネルギー変換効率の飛躍的な向上が望むことができるが、その作製の障害として結晶シリコン中のドーパント原子、あるいはイオンの拡散現象がある。特に n 型ドーパントとして最もよく用いられているリン（phosphorus）においては、その拡散は大きい。この拡散現象は、格子間 Si 原子（Interstitial）を媒介にして引き起こされることはよく知られているが、イオン注入後の活性化アニールにおいては、避けようのない問題となる。

今回の発表においてはこの拡散現象に焦点を当て、Region 内のドーパント分布を形成するためのイオン注入の特殊性も考慮し、その分布を維持あるいは促進するために必要なアニール方法について考察する。