

# サイ・テック 知と技の発信

【194】

## 埼玉大学・理工学研究の現場

■電気を運ぶ担い手  
再生可能なエネルギー資源である太陽光から電力を取り出す太陽電池は、地球温暖化や資源枯渇問題を解決する切り札として、その重要性がますます高まっています。

再生可能なエネルギー資源である太陽光から電力を取り出す太陽電池は、地球温暖化や資源枯渇問題を解決する切り札として、その重要性がますます高まっています。

量子ドットとは、物質の中で電気を運ぶ担い手であるキャリア(電子、正孔)を、十数ナノメートル以下の極狭い領域に閉じ込めることで、効率良く光を放出した構造で、閉じ込められたキャリアのエネルギーを人為的に調整して太陽電池のエネルギー変換効率が飛躍的に高まるための研究

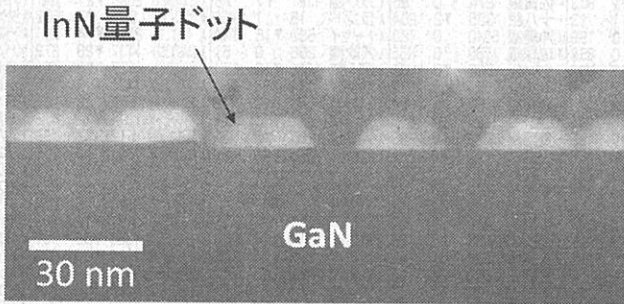


やぎ・しゅへい 1976年生まれ。東京工業大学大学院理工学研究科博士課程修了。博士(工学)。物質・材料研究機構特別研究員、東京大学先端科学技術研究センター特任助教などを経て2010年から現職。専門は半導体工学。

# 窒化物量子ドット太陽電池

八木 修平 大学院理工学研究科 助教

■60%超の変換効率  
太陽電池の中に量子ドットを多数並べると、通常は吸収できない波長帯の光も量子ドットが吸収して、幅広いスペクトルを



透過型電子顕微鏡で観察したGaN結晶中にInN量子ドットの断面構造。高さ10ナノメートル程度で台形状の量子ドットが多数並んでいる。

もつ太陽光のエネルギーを無駄なく電力として取り出すことができるようになります。

現在主流のシリコン結晶で作られた太陽電池の変換効率は20%くらいですが、量子ドットを利用した太陽電池では理論上60%を超える変換効率が実現できることが分かっています。

ただしそのためには、量子ドットのサイズや均一性、さらに配列性を精密に制御した上で高密度に作り込む必要があります。非常に高度な半導体微細構造の作製技術が要求されます。

■太陽光吸収に最適  
私たちはこれまでに、量子ドットとその周囲の障壁層材料にインジウムやガリウムといった金属元素と窒素の化合物(窒化物半導体)であるInNとGaNを用いて、太陽電池光吸収層の基本構造となる量子ドット配列の作製技術を確認しました。真空中で原料分子を加熱して基板上に堆積する「分子線エビ

タキシード法」により、GaN結晶表面上にInNの結晶を数ナノメートルの薄さで堆積すると、結晶を構成する原子間隔の違いから生じる歪によってInNが粒状(ドット状)に形成されます。

このようにして作製したInN量子ドットは、形成温度や堆積量などの条件を調整することで、サイズや密度、均一性を制御することが可能です。

図は、GaN結晶中に埋め込めるInN量子ドットの断面を透過型電子顕微鏡で観察したものです。形状の揃った高さ10ナノメートル程度の量子ドットが多数並んでいることが分かります。GaNで囲まれたInN量子ドットは電子や正孔を強く閉じ込めることができ、太陽光を吸収するの最適な波長特性を実現することが可能です。

今後は実際に作製した量子ドット配列構造を太陽電池へ導入し、変換効率の向上を実証していくことが目標です。

# 埼玉経済

企業、団体、商店街などの話題や情報をお寄せください  
TEL 048・795・9161 FAX 048・653・9040  
ikeizai@saitama-np.co.jp