



「発光効率をさらに高められる可能性」、 InGaN系青色/緑色LEDが高輝度発光する要因を筑波大学らが発表

DATE 2006/09/05 16:36

KEYWORD LED / 材料・加工 / 半導体 / 基礎研究

印刷用ページ

筑波大学と科学技術振興機構(JST)の研究グループは共同で、結晶欠陥が多いにも関わらず、InGaNを発光層に利用した青色/緑色発光ダイオード(LED)が高輝度に発光する要因を解明したと発表した。結晶欠陥で正孔と電子が発光に寄与しない非発光再結合する前に、InGaN混晶内のInとNが集まった「局在状態」の部分に多くの正孔が捕獲され、この正孔と電子が発光再結合して光るためとしている。この局在状態を人為的に導入することで、高い発光効率が得られる可能性があるとする。AlInNやAlInGaNなどの窒化物半導体のほか、プラスチックやガラスにも適用できるという。

■ 発光にInが寄与

今回、「フォトルミネッセンス測定」によって、InGaNIに欠陥が多くても高輝度に発光することにIn原子が関与している結果が出たという。さらに「時間分解フォトルミネッセンス測定」によって、InGaNIに含まれるInの量が増加するほど内部量子効率が高まるという結果が得られたとする。InGaN混晶のほうがGaNIに比べて、発光再結合寿命が短く、非発光再結合寿命が長かったためだ。発光再結合寿命が短いほど、発光に寄与する発光再結合の確率が高く、非発光再結合寿命が長いほど、発光に寄与しない非発光再結合の確率が低くなる。

■ 欠陥ではなく局在状態に捕獲

そのほか、「空間分解カソードルミネッセンスマッピング測定」によって、GaNIに比べてInGaNでは、電子と正孔のペア(励起子)の移動距離が短いという結果を得た。さらに「低速陽電子消滅測定」によって、InGaNIにはGaNよりも非発光再結合が起きる点欠陥が多いこと、陽電子の移動距離が4nm以下とほとんど動かないことが分かったという。InとNの局在状態の部分か、点欠陥のどちらかに捕まることで陽電子の拡散長が短くなる。InGaNの場合は点欠陥が多く、陽電子の拡散長が短いにも関わらず非発光再結合しにくい。つまり、発光に寄与する局在状態の部分に捕まり易いことになるという。陽電子は正孔と同じ正電荷であるため、陽電子は正孔と同じく電場の影響を受ける。そのため正孔は陽電子と同じく、局在状態の部分に多くの正孔が捕まっていると分かったとする。

<http://techon.nikkeibp.co.jp/article/NEWS/20060905/120814/>より抜粋