

## 先端技術キーワード解説

# 知っておきたい最新の動き

## 【量子ドット (Quantum dot)】

最近、注目を集めている技術に「量子ドット (Quantum dot)」があります。その動きの一つは、先月 (2014年2月) に、Apple社が量子ドットディスプレイに関する特許を、3件出願したことが明らかになったことです。この特許は、MEMSによるシャッター制御、プリズムなどを使って行う量子ドットに分散する光の制御、表示色を維持しながらバックライトを弱くする技術など、どちらかと言えば、ディスプレイの画質向上へ量子ドット技術を応用するものようです。(右の画像は、文献1)より引用)



始めに、量子ドットとはどのような技術なのか確認してみましょう。

量子ドットとは、半導体原子が数百個から数千個から構成される数  $n \sim$  数十 nm の大きさを持つ化合物半導体や酸化物半導体の微粒子です。

この量子ドットには、非常に面白い性質があります。量子ドットはそのサイズを変えることで、電子のエネルギー状態を簡単に変えることが出来ることです。この理由は、量子ドットの大きさと電子の波長の関係に由来します。量子ドット、電子の波長とも約 10nm であり、電子は量子ドットの中に閉じ込められてしまいます。言い換えれば、電子にとって量子ドットはゼロ次元の世界ということになります。このように、ナノサイズの半導体に閉じ込められた電子のエネルギーは、バルクスケールの連続的なバンド構造ではなく、離散的なエネルギー準位をとるようになります。また、電子を閉じ込めている壁である量子ドットのサイズが変化することで、電子のエネルギー状態も変化します。

この性質は、量子ドットによって、まったく新しい材料の創出が可能になることを意味します。例えば、これまでの半導体レーザーの開発などでは、既存の材料の中で技術者たちが苦労しながら高輝度・高効率を模索してきましたが、量子ドットは既存の材料という制約を排除できます。

次に、量子ドットはディスプレイにどのように応用されているのかを見てみましょう。

量子ドットは、液晶ディスプレイのバックライトに応用されています。ソニーが 2013 年発売液晶テレビの上位機種種のバックライト、米 Amazon.com 社も 2013 年発売タブレット端末の液晶ディスプレイのバックライトに取り入れています。

これらでは、バックライトにおいて、青色 LED からの光の波長変換を行い、望ましい光の色を得ることに使われています。この原理は、量子ドットの大きさによって光の色を、長い方の波長であれば自在に制御できること、また、量子ドットの大きさによってバンドギャップが決まるため、大きさが一様にそろった量子ドットを用意すれば、スペクトルのピークの鋭い、色純度の高い発光が得られることなどを応用しています。これによって、ディスプレイの色再現性の向上や低消費電力化を実現しています。

量子ドットには、他にも、いろいろな応用が考えられています。

例えば、二次電池への応用です。日本マイクロニクスとグセラテクノロジーが共同で開発した二次電池「battenice」があります。絶縁膜で覆った  $n$  型金属酸化物半導体の微粒子を充電層に用いたものです。全てが固体からできた電池であるため液漏れの心配がない、可燃性の材料を使わないので熱暴走による発火の心配がない、レアメタル/レアアースを使わないので資源調達にも不安がない、などの長所があるとされ

ています。

量子ドットには、多くの応用が提案されています。将来、量子ドットがエレクトロニクスの重要な位置を占めることは間違いなさそうです。今後の展開を見守りたいと思います。

(参考文献)

1) Apple が量子ドットディスプレイの実用化で三つの特許を出願

<http://jp.techcrunch.com/2014/02/07/20140206apple-dives-deeper-into-improved-device-display-research-with-quantum-dot-enhanced-tech/>

2) 今、量子ドットが熱いーディスプレイーTech-On!

<http://techon.nikkeibp.co.jp/article/COLUMN/20140304/337941/>

(注)

本解説は、執筆当時の状況に基づいて解説をしております。ご覧になる時には、状況が変わっている可能性がありますので、ご注意をお願いします。

Copyright (C) Satoru Haga 2014, All right reserved.

<b>技術・経営の戦略研究・トータルサポーター</b>	工学博士 中小企業診断士 社会保険労務士(登録予定)
<b>ティー・エム研究所</b>	代表 <b>芳賀 知</b>
E-Mail: <a href="mailto:info_tm-lab@mbn.nifty.com">info_tm-lab@mbn.nifty.com</a>	URL: <a href="http://tm-lab@a.la9.jp/">http://tm-lab@a.la9.jp/</a>