

電子技術キーワード解説

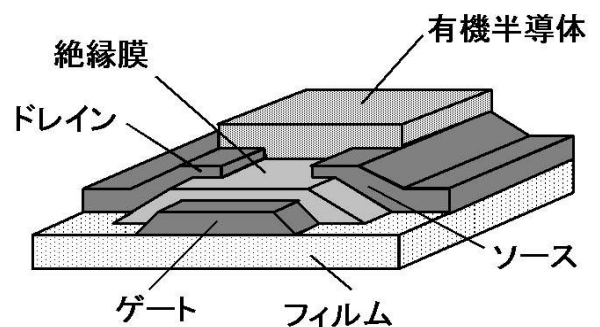
知っておきたい最新の動き

[有機トランジスタ]

最近、耳にはしますが、なじみのない用語の中に有機トランジスタがあります。今回は、この有機トランジスタを取り上げたいと思います。

有機材料を用いた有機トランジスタの歴史は古く、一般的な無機材料によるトランジスタ、半導体とほぼ同時期に発見されています。しかし、性能や寿命など、様々な問題から実用化は難しいと見られていましたが、近年、急速に開発が進んでいます。

有機トランジスタとは、有機半導体と呼ばれる炭素と水素を骨格にした電気を流す材料で作られた電子のスイッチです。右図に典型的な有機トランジスタの構造模式図を示しています。



長所は、大きく2点あります。1つ目はプラスチック基板上に室温程度のプロセス温度で形成できることです。プラスチック基板はSi基板やガラス基板に比べ、厚さが1ケタ以下、比重が半分程度です。さらに有機物は、主に分子間力(ファン・デル・ワールス力)で結合している

ため、Si結晶のような原子結合の物質よりも柔軟性に富んでいます。この結果として、機械的フレキシビリティ(可とう性)、軽量性、耐衝撃性、薄型化など魅力的な特性が実現されます。例えば、落としても壊れない壁掛けテレビ、軽くて服のように身につけられるエレクトロニクス、丸めて運べるシートコンピュータなどです。二つ目は、有機物は溶媒に溶かしやすいことから、有機半導体材料をインク状にして、印刷やロール・ツー・ロール(Roll-to-roll)プロセスを利用して、大面積の集積回路が低コストで作製できることです。特に、製造装置の初期投資が少なく、設計から製造までに要する準備期間も大幅に短縮できると期待されています。

課題は、有機トランジスタのキャリア移動度がシリコンよりも2~3桁小さいことです。周波数の高い無線回路やビデオレートのディスプレイを有機トランジスタで実現するためには、今後、特性の改善が必要とされています。

近年の報告では、2007年にソニーが、プラスチックフィルム上に有機薄膜トランジスタ(有機Thin Film Transistor=有機TFT)と有機EL素子を集積化する技術を開発し、世界で初めて有機TFTによるフルカラー有機ELディスプレイの駆動に成功しています。

通常、有機ELディスプレイは、硬いガラス基板の上に、シリコン半導体材料を用いたTFTを形成し、その上に有機ELの発光素子を積層させてつくります。これに対して、プラスチックフィルム上に形成した柔軟性に富む有機TFTを開発することで、薄く、軽く、曲げられるディスプレイを実現しました。これまでの有機TFT駆動有機ELディスプレイの試作例の中では、世界初のフルカラー表示、世界最高精細(160×120画素、80ppi、画素サイズ318μm角)の解像度を達成(2007年当時の発表として)、曲げた状態でのフルカラー動画表示も可能としています。



有機トランジスタは、現在、主流の Si 素子とは異なった独特の特徴を持っています。今後の研究開発の動きに注目していきたいと思います。

(東京大学染谷研究室 http://www.ntech.t.u-tokyo.ac.jp/Research/Research_dictionary/Research_dictionary_organic_FET/Research_dictionary_organic_FET.html、ソニー (株) 情報 <http://www.sony.co.jp/SonyInfo/News/Press/200705/07-053/index.html> から図を引用、および参考)

Copyright (C) Satoru Haga 2008, All right reserved.

技術・経営の戦略研究・トータルサポーター	工学博士 中小企業診断士 社会保険労務士(登録予定)
ティー・エム研究所	代表 芳賀 知
E-Mail: GHH12525@nifty.com	URL: http://tm-lab.a.la9.jp/