

【電子・通信分野（電子デバイス）】

仮訳

新世代透明電子機器用の世界最速有機トランジスタを開発（米国）

2014年1月8日

著者: Tom Abate Stanford Engineering

米国・スタンフォード大学とネブラスカ・リンカーン大学の研究チームは共同で、安価で高性能なディスプレイの基盤となり得る、薄くて透明の半導体の開発を実施している。

両大学の研究チームは世界最速の薄膜有機トランジスタを共同開発し、この実験技術により高解像度のテレビスクリーンや同様の電子デバイスに要求される性能の達成が可能であることを証明した。

世界中のエンジニアが、安価である炭素を豊富に含む分子や樹脂を利用して、シリコンベースの高コストな技術による処理速度に近い電子機器動作を可能とする有機半導体の開発を試みている。本来、「有機」という言葉は生物が生成する化合物に限定して用いられてきたが、現在では樹脂を含む炭素ベースの合成物質も含むようになった。

ネブラスカ・リンカーン大学(UNL)とスタンフォード大学は、1月8日発行の *Nature Communications* で、両大学の前回の実験技術による試作品の5倍超の速度で動作可能な薄膜有機トランジスタの製造法について報告している。

スタンフォード大学、[chemical engineering](#) の [Zhenan Bao](#) 教授が率いる研究チームと、UNL の [mechanical and materials engineering](#) の [Jinsong Huang](#) 助教授は、新たに開発した技術で、シリコン技術に基づいた高価で曲面スクリーンのTVディスプレイの性能に匹敵する電気特性を有する有機薄膜トランジスタを作製した。



世界最速の有機薄膜トランジスタを開発した研究チームを率いた Zhenan Bao 教授(Joel Simon)

研究チームは有機薄膜トランジスタの基本的な製造プロセスを変更することで、速度の向上を成功させた。

一般的な製造プロセスでは、炭素が豊富な分子と補完的な樹脂を含んだ特殊な溶液を、今回の場合はガラス製の回転するプレート上に落とし、この回転作用でプレート上に材料の薄い膜を積層させる。

Nature Communications に掲載された本研究論文では、この基本的なプロセスで変更された重要な 2 点について説明している。

1 点目は、プレートの回転を速くしたことである。2 点目には、回転する表面の、切手ほどのサイズに等しい小さな部分のみに材料を積層させたことである。

これらの新手法により、有機分子がより高密度でより規則的な配列で積層された。その結果、トランジスタの中を移動する電子の速さを示す電荷移動度が著しく向上した。

研究者らはこの新手法を「オフセンター・スピコーティング」と呼ぶ。このプロセスはまだ実験的なレベルにあり、トランジスタの有機材料の配列の正確な制御や、電荷移動度の均一化は達成されていない。



この切手サイズのガラス基板上の透過性トランジスタは、ある種のシリコン製トランジスタに匹敵する速度特性を持つ。この世界最高記録を有するデバイスは新プロセスを利用しており、新世代の安価で透明な電子デバイスの開発につながる可能性を提供する。(Jinsong Huang and Yongbo Yuan)

しかし、現段階においても、オフセンター・スピコーティングにより、これまでの有機半導体に比べて遙かに高い速度域を持ち、かつ今日の高性能電子機器に利用されている多結晶シリコン材料の性能に匹敵するトランジスタを製造することができる。

この実験的なプロセスの今後の更なる向上により、ガラスや、最終的には透明でフレキシブルな樹脂の基板の上に作る安価で高性能な電子機器の開発につながるだろう。

研究者らは既に、裸眼に対して 90%の透過性を持つ高性能有機電子機器の製造が可能であるとしている。

本研究チームの主要メンバーは他に ; UNL、[Nebraska Center for Materials and Nanoscience](#) の博士研究員である Yongbo Yuan、スタンフォード大学、化学エンジニアリングの大学院生である Gaurav Giri、そして [Stanford Synchrotron Radiation Lightsource](#) の博士研究員である Alex Ayzner である。

本研究活動は、米国国防総省国防高等研究計画局(DARPA)、空軍科学研究所、および米国立科学財団(NSF)より資金を得た。

本レポートの作成に、UNL、College of Engineering の Carole Wilbeck による協力を得た。

メディア連絡先：

Tom Abate, Associate Director of Communications at Stanford Engineering,
650-736-2245 or tabate@stanford.edu

Jinsong Huang, assistant professor, mechanical and materials engineering,
University of Nebraska-Lincoln 402-472-2640, jhuang2@unl.edu

翻訳：NEDO（担当 広報部 松田 典子）

出典：本資料は米国・スタンフォード大学(Stanford University)の以下の記事を翻訳したものである。

“Engineers make world’s fastest organic transistor, heralding new generation of see-through electronics”

<http://engineering.stanford.edu/news/engineers-make-world%E2%80%99s-fastest-organic-transistor-heralding-new-generation-see-through-electron>

Used with Permission of the Stanford University