

【ナノテクノロジー・材料分野】

仮訳

フレキシブルな木製フィルム基板に作るクリティカルな通信コンポーネント

(米国)

2020年6月22日

フレキシブルエレクトロニクスは、近い将来、折り畳み式スマートフォン、丸められるタブレット、紙のような薄さのディスプレイや、ヘルスデータをモニタリングするウェアラブルセンサーなど、新製品への門戸を開くだろう。しかし、これらの屈曲性がある新製品の開発は、現在携帯電話等の機器の内部を占有している硬い回路基板やかさばる電子コンポーネントを、新しいプラスチックや薄膜等の材料を利用して代替するということだ。

ウィスコンシン大学マディソン校(UW-Madison)のエンジニアによる新しい研究では、驚くほど安価な物質である木材を利用して、現代の通信に電力を供給するフレキシブルなマイクロ波回路を開発した。

「Nature Communications」誌に本日発表された論文の中で、UW-Madisonの電気・コンピュータ工学教授のZhenqiang “Jack” Ma氏は、樹木由来のセルロースナノファイブリル紙の基板上に機能性マイクロ波増幅回路を、共同研究者らと共に構築した方法について説明している。



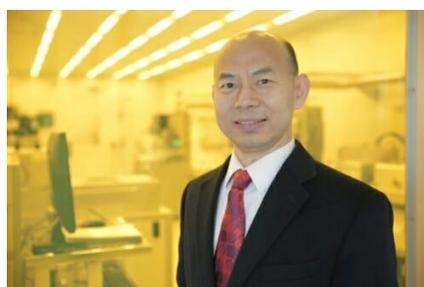
UW-Madison のエンジニアと共同研究者たちが、ワイヤレス通信で利用されている一般的なエレクトロニクスである機能的なマイクロ波増幅回路を、木質繊維製のフレキシブルな基板の上に構築した。

画像提供: BYHUILONG ZHANG

ワイヤレス通信で使用されているマイクロ波コンポーネントは、フレキシブルなフォームでの作製は困難であることが証明されており、通常は集積半導体チップ上に構築されるか、回路基板上にプリント作製される。しかし、Ma氏が10年以上に渡り開発してきた薄膜トランジスタ他等を含むフレキシブルなバージョンは、ウェアラブルデバイス、ドローン、また5Gワイヤレスネットワークなどの高度な通信システム用の大面積マイクロ波アレイの一部など、幅広いアプリケーションが可能だ。

以前の試みでは、フレキシブルなマイクロ波増幅器を作製するために、硬い半導体集積回路を薄くして、柔軟な基板上に移したが、高コストであった。

Ma氏と同僚たちは、新しい増幅器の基板に、セルロースナノファイブリル紙を利用することから始めた。Ma氏は最近、マディソン市の米国農務省林産研究所(USDA-FPL)とWisconsin Institute for Discoveryの研究者と共同で、同材料をフレキシブルな電子回路の基板に利用できる可能性を評価した。その紙製の基板は、樹木の繊維をナノスケールのファイブリル、つまり微小繊維に分解し、再び結合させて、フレキシブルで強靱な、透明の生分解性フィルムにしたものだ。



Zhenqiang "Jack" Ma 氏

さらに研究チームは、現在最も高性能なマイクロ波トランジスタ材料である高価な窒化ガリウムを木質の基板全体に配置する代わりに、同化合物の小片のみを使用した。

「ここに、新しい戦略があるのです。」と、本研究に米国林業コミュニティ基金より支援を受けたMa氏は言う。「私たちが利用するのは、この高価な物質の500×500ミクロンの微小なビーズであり、残りの部分は樹木です。窒化ガリウムに比べると、樹木のコストは本質的にはゼロです。最終的には、極めて良く機能する増幅器ができます。」

フレキシブルな同回路は、5GHz超で10mWの電力を出力でき、セルロースナノファイブリル基板のマイクロ波コンポーネントとの適合レベルは、ポリエチレン基板のそれに匹敵する。

しかし、Ma氏が期待しているのはそれだけではない。主に樹木の繊維でできているため、回路全体は容易に分解・燃焼し、電子廃棄物を実質的に残さない。チップをろうそくで点火すると、微少の灰を残してわずか数秒内で燃焼した、と、Ma氏と同氏の研究チー

ムは論文に記載している。

同基板はマイクロ波アプリケーションのみならず、あらゆる種類のフレキシブル電子コンポーネントに利用できる。これは環境に大きな改善をもたらす可能性がある。

「みなさんの家には、おそらく古い電化製品がたくさんあることでしょう。」と、Ma氏は言う。「テレビ、コンピューター・モニター、電話など、これらは全て電子回路だらけです。あまり役に立たなくなると、多くの廃棄物が発生します。私たちは、多くの既存のコンポーネントをこのようなタイプの回路に代替えできるのです。」

本論文の他の著者には、UW-Madison から、Huilon Zhang氏、Jinghao Li氏、Dong Liu氏、Seunghwan Min氏、Tzu-Hsuan Chang氏、Kanglin Xiong氏、Jisoo Kim氏、Yei Hwan Jung氏、Jeongpil Park氏、Juhwan Lee氏、そしてShaoqin Gong教授がいる。USDA-FPLのZhiyong Cai氏、エール大学のSung Hyun Park氏とJung Han氏、テキサスA&M大学のLinda Katehi氏も同論文に協力した。

本研究は、米国林業コミュニティ基金(590 E 17-21)のグラントが支援した。

翻訳：NEDO（担当 技術戦略研究センター）

出典：本資料は、ウィスコンシン大学マディソン校の以下の記事を翻訳したものである。

“Critical communications component made on a flexible wooden film”

[\(https://news.wisc.edu/critical-communications-component-made-on-a-flexible-wooden-film/\)](https://news.wisc.edu/critical-communications-component-made-on-a-flexible-wooden-film/)

(Reprinted with permission of the University of Wisconsin-Madison.)