

【ナノテクノロジー・材料分野】

仮訳

フレキシブルな疎水性グラフェン回路が洗えるエレクトロニクスを実現  
(米国)

2018年1月23日



Jonathan Claussen 氏と研究チームは、グラフェンインクをプリンティングし、加工。機能的材料を作製した。[拡大写真](#) 写真: Christopher Gannon

米国アイオワ州エイムズー新グラフェンプリンティング技術で、低コスト、柔軟性、高導電性、疎水性を兼ね備えた電子回路が作製可能となった。

本ナノ技術は、「汚れや氷およびバイオフィルムの形成に耐性のある、自浄式のウェアラブル・ウォッシュャブルなエレクトロニクスにつき、莫大な価値をもたらすものである。」と、[本研究を詳述した最近の論文](#)にある。

「我々は、インクジェットプリントされた低コストのグラフェンを、レーザーを用いて機

能的な材料に変えています。」と、アイオワ州立大学[機械工学部](#)アシスタントプロフェッサー兼米国エネルギー省[エイムズ研究所](#)準会員で、最近 [Nanoscale](#) 誌の表紙で特集された本論文の責任著者 Jonathan Claussen 氏は言う。

本論文では、Claussen 氏と研究チームのナノエンジニアらが、どのようにインクジェットプリンティング技術を用いて、フレキシブルな材料上に電気回路を作製したかを詳述している。本研究でのプリンティングインクは、フレーク状のグラフェンである。グラフェンは、電気と熱の優れた導体となり得るもので、強く安定し生体適合性を有する素晴らしい材料である。

しかし、このプリントされたフレークは、それほど導電性が高くないので、導電性を高めてエレクトロニクスやセンサーに利用できるようにするため、非導電性バインダーを除去し、フレークを溶接するプロセスが必要である。



Jonathan Claussen 氏

プリント後のプロセスには、通常、熱や化学薬品が使用される。しかし、Claussen 氏と研究チームは、高速パルスレーザープロセスを開発し、[印刷面が紙でも](#)、損傷を与えることなくグラフェンを扱えるようにした。

ところで、研究チームが開発したレーザープロセス技術には、別の用途も見つかった。グラフェンでプリントした回路は水滴を保持するが（親水性）、これを、水をはじく回路（超疎水性）に変えることができるのだ。

「我々は、インクジェットプリントされたグラフェンの表面をマイクロパターニングしています。」と、Claussen 氏は言う。「このレーザーは、小さなピラミッドを積み重ねるように、グラフェンフレークを垂直方向に並べます。これで疎水性が生じます。」

Claussen 氏によると、本レーザープロセスのエネルギー密度を調節して、プリントされたグラフェン回路の疎水度と導電度をチューニングすることは可能である。

本論文では、本研究で、新しいエレクトロニクスやセンサーへのさまざまな可能性が拓けるとしている。

「我々が開発したいと思うものの一つが、生物付着防止材料です。」と、本論文の共著者で、アイオワ州立大学機械工学部および仮想現実アプリケーションセンター (Virtual Reality Applications Center) ポスドク研究員の Loreen Stromberg 氏は言う。「我々の技術で、化学・生体センサーといったデバイスの最適性能を阻害する生体物質の表面蓄積を減らせるかもしれません。」

また、本技術は、フレキシブルエレクトロニクス、布地でのウォッシュャブルセンサー、マイクロ流体技術、抵抗低減、防氷、グラフェン構造と電氣的シミュレーションを用いて [神経再生用の幹細胞を作る](#) 電気化学センサーおよび技術に利用できる可能性がある。

研究チームは、プリントされたグラフェンのナノ表面やマイクロ表面が、どのようにして疎水機能を得るのかをよりよく理解するため、更に研究を進めるべきだとしている。

現在、本研究は、[全米科学財団](#)、米国農務省 [国立食料農業研究所](#)、[Roy J. Carver Charitable Trust](#)、アイオワ州立大学 [工学カレッジ](#) および機械工学部より、助成金支援を受けている。

[アイオワ州立大学研究財団 \(Iowa State University Research Foundation\)](#) は特許取得に向けて尽力中であり、商業化を見込んで、エイムズを拠点とするスタートアップ NanoSpy Inc.社とオプション契約を結んでいる。[NanoSpy 社](#)は、アイオワ州立大学リサーチパークに所在し、食品加工工場にてサルモネラ菌や他の病原菌を検出するセンサーを開発している。Claussen 氏と Stromberg 氏は同社に所属している。

グラフェンのプリンティング、プロセス、チューニング技術は、非常に有用であると、Stromberg 氏は語る。つまり、「エレクトロニクスは全てに組み込まれている」のだ。

翻訳：NEDO 技術戦略研究センター企画課

出典：本資料は、アイオワ州立大学 (Iowa State University) の以下の記事を翻訳したものである。

“Engineers develop flexible, water-repellent graphene circuits for washable electronics” (<https://www.news.iastate.edu/news/2018/01/23/washableelectronics>)

(Reprinted with permission of Iowa State University)