

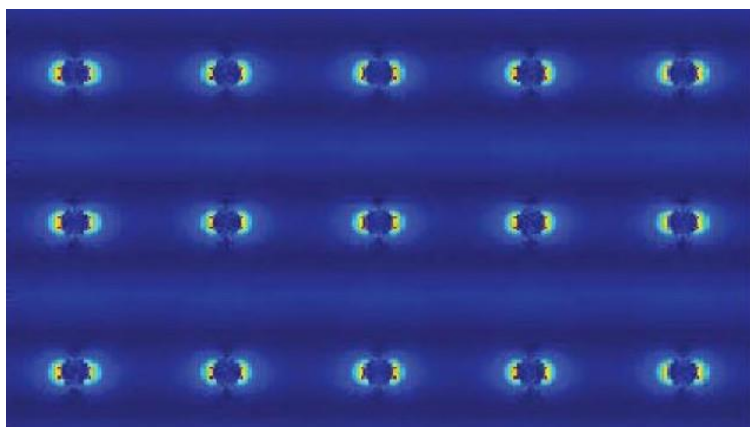
【ナノテクノロジー・材料分野】

仮訳

生きた細胞で機能する生体適合性の微細ナノレーザー（米国）

神経疾患の治療や疫病のバイオマーカー検出のポテンシャルをもつナノレーザー

2019年9月23日



ノースウェスタン大学とコロンビア大学の研究者たちは、生きた細胞の中で、細胞を損傷せずに機能する微細なナノレーザーを開発した。

このナノレーザーはわずか 50~150 nm で、これは、人間の毛髪一本の約 1000 分の 1 である。このサイズのレーザーは、生きた細胞内に収まって機能することができ、疫病のバイオマーカーの検出や、さらには癲癇等の脳深部の神経疾患の治療に使用できる可能性がある。

ノースウェスタン大学とコロンビア大学の研究者たちが開発したこのナノレーザーでは、特に、生きた細胞のイメージングが期待できる。本質的に生体適合性のあるガラスで出来ているのに加え、このナノレーザーはより長い光の波長で励起して、より短い光の波長を放出する。

「バイオイメージングには、長い光の波長が必要です。それは、長い光の波長は、可視光線に比べてより細胞深部まで届くことができるからです。」と、共同研究者であるノースウェスタン大学教授の Teri Odom 氏は言う。「しかし、同じ深部でも、より短い光の波長が適切な領域もあります。私たちは、より長い光の波長が届く深部へと可視レーザー光を効果的に届ける、光学的にクリーンなシステムを設計しました。」



Teri Odom 氏

同ナノレーザーはまた、超高速・低電力エレクトロニクス用の量子回路やマイクロプロセッサのような、極狭小な空間で作動することができる。

本研究の論文は、本日（9月23日）発行の「Nature Materials」誌に掲載された。Odom 氏は、コロンビア大学工学部の P.James Schuck 氏と共同で研究を率いた。

多くのアプリケーションにおいて微細なレーザーの必要性が高まる中で、研究者たちは常に同じ障壁に直面する。それは、ナノレーザーはマイクロレーザーより、はるかに効率が劣る傾向にあるということだ。さらに、これらのナノレーザーはエネルギーを得るために、通常 UV 光など短い波長を必要とする。

「微細ナノレーザーの使用が望まれる特殊な環境は、UV 光や非効率的な作動に起因する余剰な熱の損傷を受けやすいので、短波長の光の使用はよくありません。」と機械工学准教授の Schuck 氏は言う。

Odom 氏、Schuck 氏、およびそのチームは、フォトン・アップコンバージョンを利用してナノレーザープラットフォームを実現させ、これらの課題を解決した。アップコンバージョンでは、複数の低エネルギーの光子が、1 個の高エネルギー光子に変換される。本研究では、「生体に優しい」低エネルギーの赤外光子を、可視光レーザービームにアップコンバートし、低エネルギーで機能する、光の波長よりも垂直方向に顕著に微細なレーザーを実現させた。

「私たちが開発したナノレーザーは透過性ですが、肉眼では不可視の光で励起すると、可視光子を放出することができます。」と、ノースウェスタン大学 Weinberg College of Arts and Sciences の Charles E. and Emma H. Morrison Professor of Chemistry である

Odom 氏は言う。「このような連続波や低パワー利用は、特にバイオイメージング分野において、多くの新しいアプリケーション開発の可能性を拓くでしょう。」

「素晴らしいことに、私たちが開発した微細なナノレーザーは、既存のどのようなレーザーより、桁違いに微量なエネルギーで作動できるのです。」

本研究、「Ultralow-threshold, continuous-wave upconverting lasing from subwavelength plasmons」は、米国立科学財団 (NSF) (DMR-1608258)、米国防総省の Vannevar Bush Faculty Fellowship (N00014-17-1-3023)、米エネルギー省(DOE) (DE-AC02-05CH11231)より支援を受けた。本研究論文の共同筆頭著者は、Berkeley Lab's Molecular Foundry の Angel Fernandez-Bravo 氏と、ノースウェスタン大学の Danqing Wang 氏である。

Odom 氏は、ノースウェスタン大学の International Institute for Nanotechnology, Chemistry of Life Processes Institute と Robert H. Lurie Comprehensive Cancer Center of Northwestern University のメンバーである。

翻訳：NEDO（担当 技術戦略研究センター）

出典：本資料は、ノースウェスタン大学の以下の記事を翻訳したものである。

“Tiny, biocompatible nanolaser could function inside living tissues”

(<https://news.northwestern.edu/stories/2019/09/tiny-biocompatible-nanolaser-could-function-inside-living-tissues/>)

(Reprinted with permission of Northwestern University)