

【電子・情報通信分野】

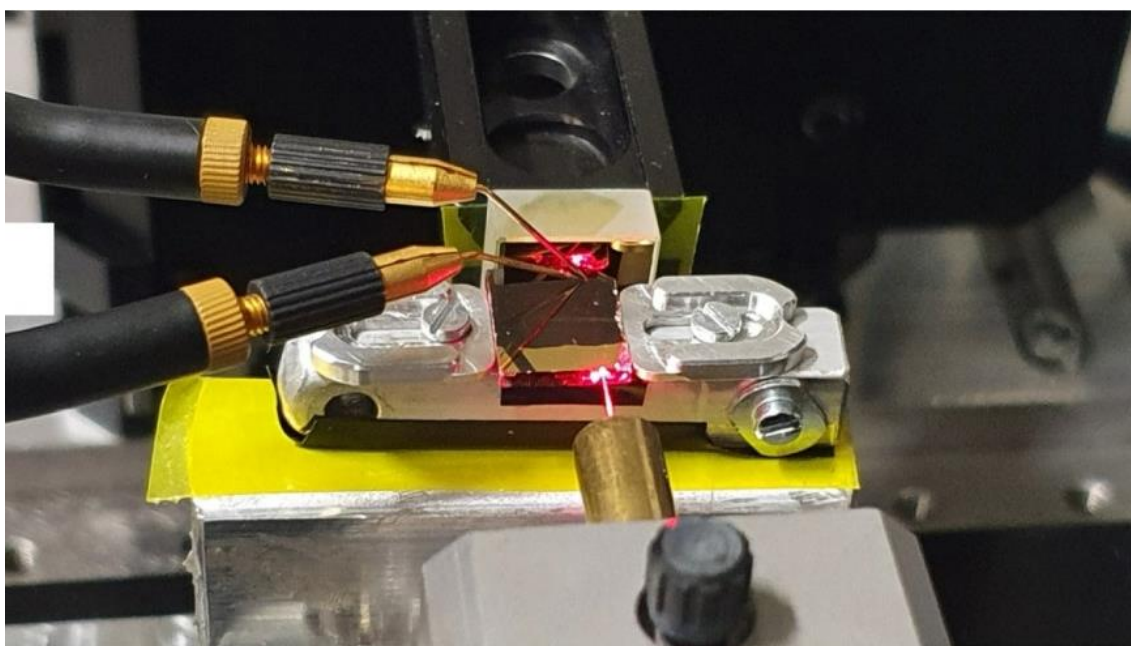
仮訳

## チップに集積できる 赤外線検出器の超小型化(スイス)

2022年10月25日

RAINER KLOSE

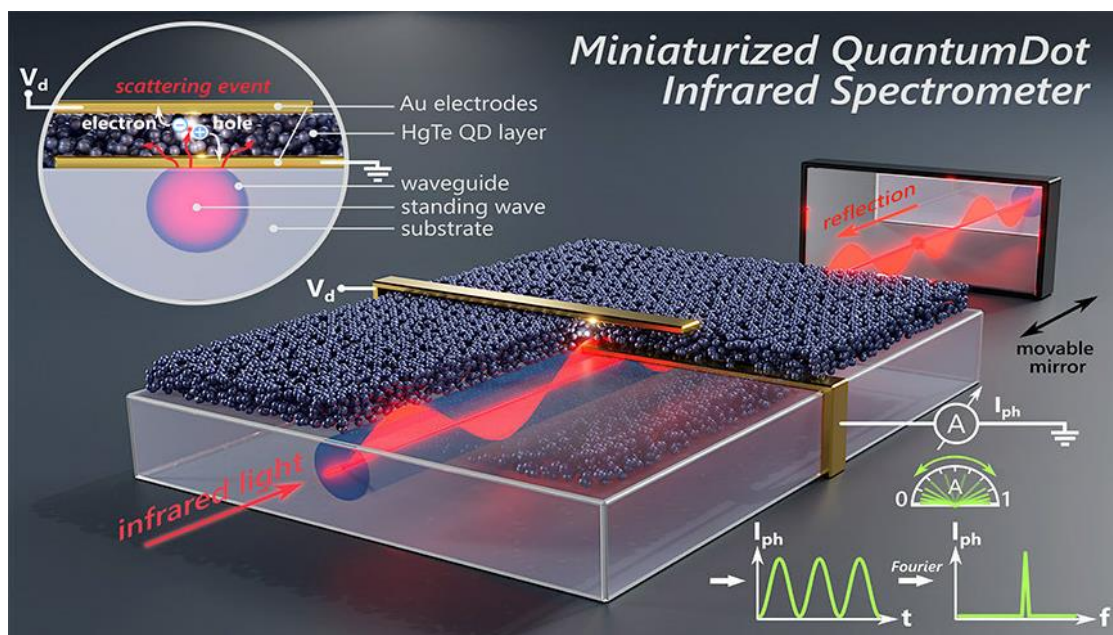
赤外線 (IR) 検出器の大幅な小型化は、次世代の家電製品、ウェアラブル、超小型衛星への IR 検出器の導入に不可欠であるが、これまでは大型(そして高価)な材料と技術を利用している。スイス連邦材料試験研究所(Empa)の研究者である Ivan Shorubalko が率いる研究チームは、量子ドット(QDs)光検出器をベースとした、単一チップに集積可能な IR 分光計を作製する費用対効果の高い小型化プロセスの開発に成功した。



実験装置: 赤色アライメントレーザーの使用により、ファイバーから光導波路へのビームの経路と金のミラーへのその反射を可視化。サブ波長サイズの光導電体への接続には2基のマイクロプローブを使用。画像: Empa

IR 分光器を小型化することで、スマートフォン等の家電製品でのその利用範囲の拡大につながり、食品管理、有害化学物質の検出、大気汚染モニタリングやウェアラブルエレクトロニクスが可能となる。研究室の機器を使用することなく、特定の化学物質を迅速かつ容易な検出できるようになることに加え、偽造医薬品やメタン、CO<sub>2</sub>などの温室効果ガスの検出にも役立てられる。

Empa、ETH チューリッヒ(チューリッヒ工科大学)、ローザンヌ工科大学(EPFL)、スペインのサラマンカ大学、欧州宇宙機関 (ESA) および英国・バーゼル大学から成る研究チームが、フーリエ変換導波路を使用した超小型分光計の概念実証に成功した。この超小型分光計には、サブ波長で相補型金属酸化物半導体 (CMOS) 技術にも適合する、コロイド状のテルル化水銀(HgTe) 量子ドット(QDs)による光検出器を光センサーとして使用している。この研究結果は、[Nature Photonics](#) の最新号で報告されている。



超小型 IR 分光計の仕組: 平面光導波路上に作製した光検出器は、散乱中心として機能する底部の金電極、光活性層 (コロイド状の HgTe QDs から成る) および上部の金電極より構成。ミラーが動くことで、検出された光電流が定常波の光の強度、すなわち赤外光をマッピングする。検出信号のフーリエ変換で光スペクトルが得られる。画像: LarsLuder

### 様々な種類の分光器と様々な分野にもたらされる多大な影響

超小型 IR 分光器は、アクティブな分光器体積が  $100\ \mu\text{m} \times 100\ \mu\text{m} \times 100\ \mu\text{m}$  を下回るサイズで、広いスペクトル帯域幅と  $50\ \text{cm}^{-1}$  の中スペクトル分解能を提示する。このような超小型の分光器設計により、家電製品や宇宙関連デバイスへの光学・分析測定機器の統合が可能となる。「サブ波長 IR 光検出器のモノリシックな集積化は、フーリエ変換導波路分光器のスケーリングに大きく影響します。また、小型化したラマン分光器、バイオセンサー、ラボオンチップデバイスや、高解像度のスナップショットハイパースペクトルカメラの開発にとっても極めて興味深いものになると思います」と Shorubalko 氏は説明する。

訳: NEDO (担当 技術戦略研究センター)

出典: 本資料は、スイス連邦材料試験研究所(EMPA)の以下の記事を翻訳したものである。  
 “Integration on a chip Miniaturized infrared detectors”  
<https://www.empa.ch/web/s604/miniaturized-infrared-detectors>