

非線形メタサーフェス 強化版IRイメージングを可能にする

ライダーから食品品質制御まで、IRイメージング技術は、ますます需要が高まっている。従来のイメージング法では、進歩が難しくなっている。最終的に可視光の透過を阻止し、「正常な」視覚を乱すからである。現在、研究者によると、より透明で効率的なIRイメージングが可能である。

豪オーストラリア国立大のチームは、英ノッティンガム・トレント大などの研究者と協力して、小さな、超薄、透明半導体ナノ結晶でできた非線形メタサーフェス（超薄サブ波長スケール層）を利用したIRイメージングを実証した。研究では、チームは、「和周波生成SFGプロセスに関わる周波数のすべてでフィールドを強化する複合共振メタサーフェス」を設計した⁽¹⁾。

メタサーフェスは作成されて透明ガラスへ移転され、ガラス表面にナノ結晶層を形成した。

研究では、分解能／解像度テストターゲット（Siemens-star target）のIR画像がメタサーフェスを照射した。第2ビームがターゲットのIR画像と統合された。SFGプロセスを通して、これが、可視波長550nmにアップコンバートされた。これら可視グリーン画像は、従来のカメラで撮られ、「ターゲットがIRビームの経路から完全に除去され、メタサーフェスからのSFGエミッションが観察された場合を含め」、ターゲットのさまざまな横位置に対応づけられた。チームは、画像が可視スペクトルに完全に再現されたことを確認した。メタサーフェスの独立したナノ結晶によってアップコンバートされる



新しい概念実証技術は、超コンパクト、超軽量であり、いずれ標準的なメガネでIRイメージングを可能にする。

IR信号ビームの異なる部分は考えない。

研究者によると、非線形メタサーフェスの利用は、「IR光子を可視にアップコンバートし、超薄、超軽量デバイスを使うコヒーレントコンバージョンによってIR物体をイメージングする有望な方法」である。また、透明なメタサーフェスは、透過構成でIRイメージングを実行できるかもしれない。それと同時に、可視光を透過し、「基準」ビジョンを実現する。

IR光を可視光に変換するために非線形光学プロセスを利用することは、従来型カメラのオールオプティカル代替である。この研究では、「電気信号は、

もはやIR検出プロセスに関与せず、画像は、可視に変換されているので、眼または電話タイプのカメラでとらえることが可能である」。

この新しいアプローチは、従って、従来のアップコンバージョンシステムでは現状あり得ない好機をもたらす。研究者は、後方励起ビーム、多様な角度での入射、適切に設計されたメタサーフェスによる多色IRイメージングの利用を引き合いに出している。これは、先進的なコンパクト暗視装置、センサデバイス、標準メガネ（図参照）、室温での多色IRイメージングの可能性を示している。（Justine Murphy）

参考文献

(1) R. Camacho-Morales et al., Adv. Photonics, (2021); doi:10.1117/1.ap.3.3.036002.

LFWJ