

超高速データ伝送に音と光を利用

リーズ大学の研究チームは、量子カスケードレーザ(QCLs)の制御でブレイクスルーを達成した。これは、100Gbps データ伝送につながる。

他のレーザとテラヘルツ量子カスケードレーザとの違いは、それらが電磁スペクトルの THz 領域で光を放出する点にある。アプリケーションは分光分野にあり、そこでは化学分析に使用される。

そのレーザは、いずれは超高速、ショートホップワイヤレスリンクに使われる。大容量データセットが病院キャンパス間、あるいは大学の研究施設間、もしくは衛星通信で転送される必要があるところである。

この増加速度でデータを送ることができるためにはレーザは、非常に高速で変調される必要がある。1秒に1000億回程度のON/OFF、パルス発生である。

エンジニアも研究者も、これまでにこれに到達する方法を開発できなかった。

リーズ大学(University of Leeds)とノッティンガム大学(University of Nottingham)の研究チームは、音響波と光波の力を組み合わせることで、超高速変調を達成する方法を見出した。研究成果は、Nature Communications に発表された。

リーズ大学電子・電気工学部ナノエレクトロニクス教授、John Cunningham は、「現在、QCLの変調システムは電気駆動であるが、そのシステムには限界がある。

皮肉なことに、変調する同じエレクトロニクスが、通常、変調速度にブレーキをかける。われわれが開発しているメカニズムは、そうしないで、音響波に依存している」とコメントしている。

量子カスケードレーザ(QCL)は非常に効率的である。電子がレーザの光コンポーネントを通過すると、それは一連の「量子井戸」を通過する。井戸では、電子のエネルギー準位が落ち、フォトン、つまり光エネルギーパルスが放出される。一つの電子が多数のフォトンを放出することができる。変調中に制御されるのは、このプロセスである。

外部のエレクトロニクスを使う代わりに、研究チームは音響波を使って QCL 内部の

量子井戸を振動させる。音響波は、別のレーザからのパルスをアルミ箔に衝突させることで生成された。これが、膜を拡大、収縮させ、量子カスケードレーザを通して力学的な波を送る。

ノッティンガムの物理学教授、Tony Kent は、「基本的に、われわれの研究成果は、音響波を使って QCL 内部の複雑な電子状態を振動させることであった。次に、その THz 光出力が音響波によって変えられることが分かった」と言う。

Cunningham 教授は、「われわれは、完全に、そのフローを止めたり、始めたりできる状況には達していないが、数%はその光出力を制御することができる。これは大きな始まりである。さらなる改善により、レーザからの光子放出を完全に制御する新しいメカニズムを開発し、音を生成する構造を THz レーザと統合すると、外部の音響を不要にすることができる」と付け加えている。

さらに Kent 教授は、「この成果は、THz 音波と光波の探求で一体となる物理学と光学の新たな領域を開き、実際の技術的アプリケーションがある」と話している。

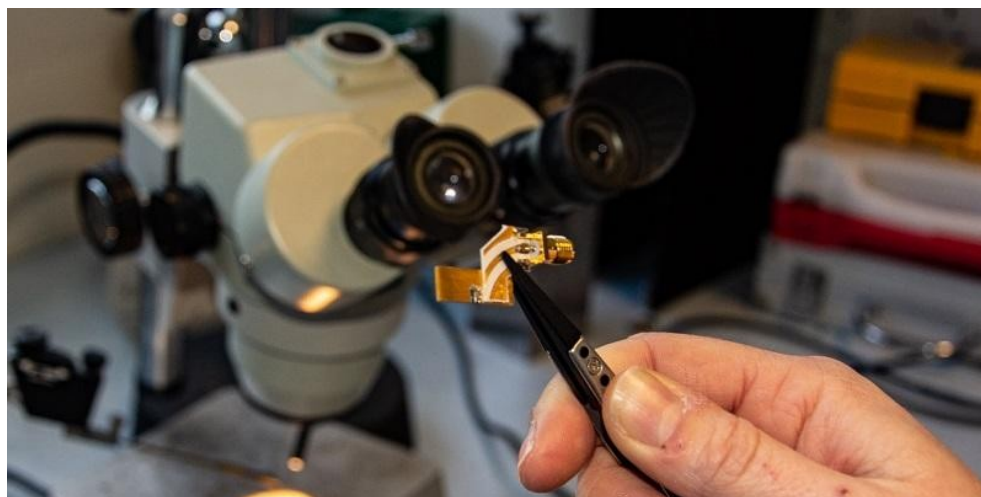


図1 研究チームは、量子カスケードレーザ(QCLs)の制御でブレイクスルーを達成した。これは、100Gbps データ伝送につながる。