

KDDI総合研究所など、フォトニック結晶レーザーによる自由空間光通信に成功

⌚ 2022/09/26 18:34

著者：波留久泉

KDDI総合研究所(KDDI RI)と京都大学(京大)は9月22日、人工的な光ナノ構造を2次元状に配置した半導体レーザーの「フォトニック結晶レーザー」を用いた高出力な「自由空間光通信」の実証に成功したことを発表した。

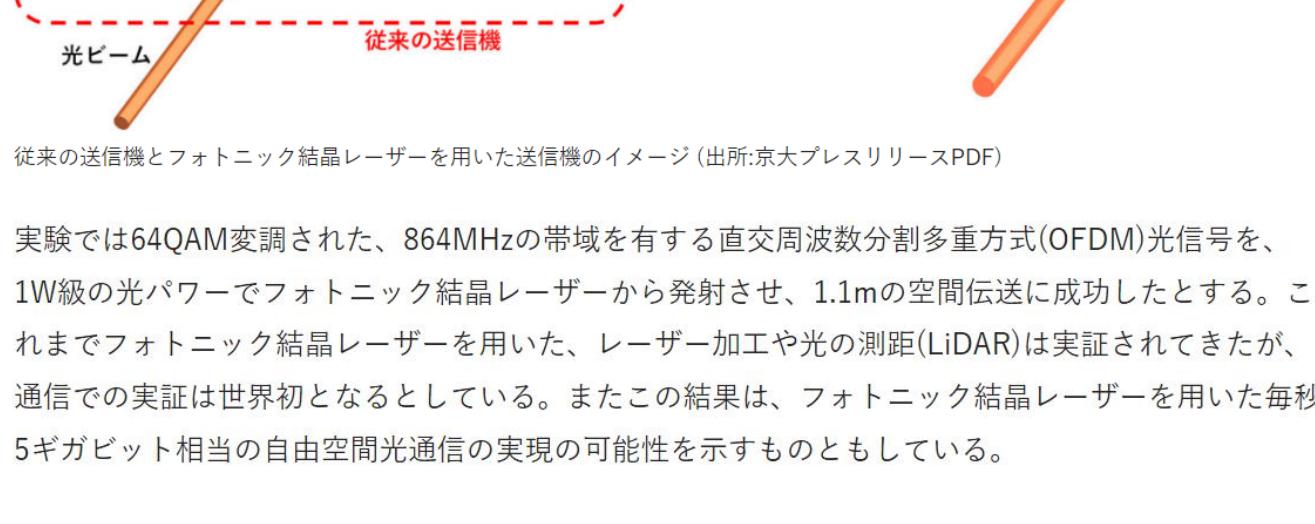
同成果は、KDDI RIと、京大大学院 工学研究科の野田進教授、同・森田遼平特定研究員、同・井上卓也助教らの共同研究チームによるもの。詳細は、現地時間9月18日から22日にかけてスイスで開催された光通信分野の世界最大規模の国際会議「The European Conference on Optical Communication(ECOC 2022)」にて発表されたという。

大気圏内や宇宙空間などの自由空間を伝搬する光を利用して、通信のためのデータを無線送信する光通信技術は自由空間光通信と呼ばれている。電波と同様に、光通信においてもより遠方に送るために高いパワーが必要で、そのためにはファイバーアンプなどの大型装置による增幅が必要とされている。

また遠方への光通信では、高いパワーに加えて、ビームの拡がり角を小さくすることも重要となる。ただし、ファイバーアンプなどを経て出射された通常のレーザー光は、小さな面積の領域から発射されるが、発光領域の大きさとビームの拡がり角には反比例の関係があるため、そのまま空間伝搬させるとビームが極めて大きく(10度以上)に拡がってしまうという特性がある。ビームの拡がりを抑えるためには、複雑な外部光学系が必要で、それを組み込めば装置自体の複雑化と大型化を招いてしまう。

そこで研究チームは、高いパワーと狭い拡がり角を併せ持ち、レンズフリーで活用可能なフォトニック結晶レーザーに着目し、自由空間光通信への利用に向けた研究開発を進めてきたという。

今回用いられたフォトニック結晶レーザーは、単一の半導体素子でありながら、極めて高い出力光(1W以上)を出力できるため、従来のファイバーアンプなどの大型装置を用いる必要がないという。さらに通常の半導体レーザーと比較して、大きな領域で単一モードで発光するため、ビームの拡がり角がおよそ0.1度以下と極めて小さくなり、外部レンズ系を用いることなく、そのまま空間に発射可能であり、これら2つの特徴によって、送信機構成を簡素化することができるとする。



従来の送信機とフォトニック結晶レーザーを用いた送信機のイメージ (出所:京大プレスリリースPDF)

実験では64QAM変調された、864MHzの帯域を有する直交周波数分割多重方式(OFDM)光信号を、1W級の光パワーでフォトニック結晶レーザーから発射させ、1.1mの空間伝送に成功したとする。これまでフォトニック結晶レーザーを用いた、レーザー加工や光の測距(LiDAR)は実証されてきたが、通信での実証は世界初となるとしている。またこの結果は、フォトニック結晶レーザーを用いた毎秒5ギガビット相当の自由空間光通信の実現の可能性を示すものともしている。



実証実験の様子 (出所:京大プレスリリースPDF)

なお、研究チームは今後、フォトニック結晶レーザーを用いた、より高出力で高速な自由空間光通信を実現し、Beyond 5G/6G時代における宇宙空間での通信を支える光伝送技術の研究開発を推進していくとしている。