

京大ら、LiDAR用フォトニック結晶レーザー開発

2020年07月01日 | カテゴリ : [PICK UP](#), [ニュース](#), [光関連技術](#), [科学・技術](#)



京都大学と北陽電機は共同で、フォトニック結晶レーザーを搭載した光測距システム（LiDAR）の開発に世界で初めて成功した（[ニュースリリース](#)）。

LiDARには、半導体レーザー（光出力増大のため面積を拡大したプロードエアリータイプ）が用いられる。このレーザーはビーム品質の劣化が激しく（=低輝度），かつ非点収差のために、複雑な外部レンズ系と精密な調整が必要だった。

フォトニック結晶レーザーは、独自のフォトニック結晶構造の活用により、原理的に大面積でも単一モードの動作が可能なため、発振面積を拡大して光出力を増大させても、ビーム品質を劣化させずに、極めて狭い拡がり角のビーム出射（=高輝度動作）が可能となる。

さらに、規定された波長で動作するため、発振波長幅が狭く、かつその温度変化が小さい。そのため複雑なレンズ系が不要で、かつ光学系の調整が不要になり、小型化・低コスト化が可能となる。

また、拡がり角の狭い円形ビームにより空間的分解能も向上する。さらに狭い波長幅と小さな温度依存性から、狭帯域のフィルタで太陽光等の背景光の影響を極力低減できる。

研究グループは今回、高効率かつ安定動作が可能で作製プロセスの簡略化が可能な、新しい2重格子フォトニック結晶構造を考案・作製した。また、フォトニック結晶の上下に射出した光のうち、下方向の光を上方向へ反射し、一層の高効率化と安定性が得られる構造を導入した。

これらの結果、直径500μmの発振面積のデバイスにおいて、これまで最も狭いビーム拡がり角～0.1°（以前の1/2程度、ビーム品質～1.2）を実現し、これまでの2倍のスロープ効率～0.8W/Aで、ピーク光出力10W以上（パルス動作）を得ることに成功した。

このレーザーはレンズを用いなくとも、30m先において円形かつ～5cmという狭いビームスポットが得られる（ただし1m以下ではビーム径が小さすぎ見えにくい）。これに対し、通常の半導体レーザーは複雑なレンズ系が必要で、かつビームの形状が乱れているため、ビームを走査した時にスポットに重なりが生じて分解能が低下する。

研究では光出力増大のため、フォトニック結晶レーザーの面積を直径500μmから1mmへと拡大を試みた。大面積かつ单一あるいは極少数のモードで動作するために2重格子フォトニック結晶構造を深化させた結果、～70Wという高ピーク出力、高ビーム品質動作を実現。これにより、100m超級の光測距が期待できるという。

今回、機械式ミラーにより走査したが、研究グループは今後、電気的に2次元ビーム走査可能なフォトニック結晶レーザーを開発することで、非機械式のLiDARの開発も可能だとしている。