

フォトニック結晶レーザ搭載型 LiDAR の開発

Development of LiDAR system with photonic crystal laser

京大院工¹, ローム², 北陽電機³, 〇國師 渡^{1,2}, 宮井 英次^{1,2}, De Zoysa Menaka¹, 石崎 賢司¹,
吉田 昌宏¹, 西村 健太郎³, 野田 進¹

Kyoto Univ.¹, ROHM Co., Ltd.², HOKUYO AUTOMATIC CO.,LTD.³,

〇W. Kunishi^{1,2}, E. Miyai^{1,2}, M. De Zoysa¹, K. Ishizaki¹, M. Yoshida¹, K. Nishimura³, S. Noda¹

E-mail: wataru.kunishi@dsn.rohm.co.jp, snoda@qoe.kuee.kyoto-u.ac.jp

搬送用ロボットの自動運転や、セキュリティセンサに活用されている LiDAR の光源には、一般的には発光サイズの広いブロードエリア半導体レーザが使用されている。ブロードエリア半導体レーザは高出力動作に適している一方で、ビームの品質が低い、ビームの拡がり角が大きい、非点収差が存在するといった問題があり、LiDAR 用の光源として使用するためには、複数のレンズを精密に調整し、光をコリメートする手順が必要となる。これは組み立て工程の手間が増えるだけでなく、ビームサイズの増大にもつながり、特に近距離における空間分解能の低下を招く。また、LiDAR の小型化や低コスト化に制限をもたらす要因にもなっている。

このような従来型の半導体レーザの課題を打破し、LiDAR の小型化、低コスト化、機能向上を可能とする光源としてフォトニック結晶レーザ(PCSEL)が注目を集めている[1, 2]。本レーザは、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という特徴を有している[2]。そのため、発振サイズの拡大により光出力を増大させても、ビーム品質の劣化が生じず、極めて狭い拡がり角(半値幅 $\sim 0.1^\circ$, 30m 先で 5cm 程度のスポットサイズに相当)のビーム出射が可能となる[3, 4]。PCSEL を LiDAR の光源として使用することで、投光系のコリメートレンズが不要となり、かつ光学系の調整作業も省略できることから小型化、低コスト化が可能となる。また、極めて狭い拡がり角の円形ビームが得られることで、特に近距離における空間分解能の向上が期待できる。

今回、最新の設計に基づいて作製した $500\mu\text{m}\Phi$ PCSEL を搭載した投光系レンズフリーの LiDAR を作製し、測距のデモンストレーションに成功したので報告する。図 1 に作製した LiDAR の外観および測距のデモンストレーションの様子を示す。人物 A, B の体の輪郭や、人物 A の腕の振り幅など高い空間分解能で測距ができていることが分かる。詳細は当日報告する。

[謝辞] 本研究の一部は戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)および JST CREST(JP MJCR17N3)のもと実施した。

[文献] [1] S. Noda, et al., *IEEE J. Sel. Top. Quantum Electron.* **23** (2017) 4900107, [2] M. Yoshida, et al., *Nat. Material.* **18**, 121 (2019), [3] 吉田他, 2019 年秋応物 20p-E207-6, [4] 國師他, 2020 年春応物 14p-B415-14

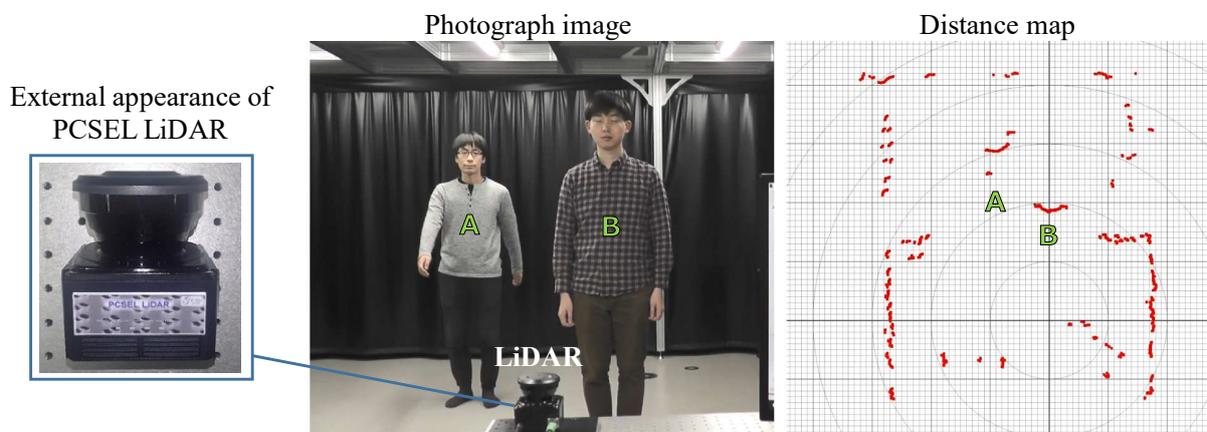


図 1. フォトニック結晶レーザを搭載した LiDAR の外観およびデモンストレーションの様子