T2R2 東京工業大学リサーチリポジトリ
Tokyo Tech Research Repository

論文 / 著書情報
Article / Book Information

論題(和文)	VCSEL ビーム増幅デバイスによる LiDAR システム検討V
Title(English)	LiDAR system experiment using VCSEL beam scannerV
著者(和文)	棚橋 和真, 藤岡 威吹, Ahmed M. A. Hassan, 顧 暁冬, 小山 二三夫
Authors(English)	Kazuma Tanahashi, Ibuki Fujioka, Ahmed Mohamed Ahmed Hassan, Xiaodong Gu, Fumio Koyama
出典	第69回応用物理学会春季学術講演会 講演予稿集
講演番号	25a-E303-4
発行日	2022, 3

Powered by T2R2 (Tokyo Institute Research Repository)

VCSEL ビーム増幅デバイスによる LiDAR システム検討V

LiDAR system experiment using VCSEL beam scanner V

[1] 東工大未来研，○棚橋 和真 [1]，藤岡 威吹 [1]，Ahmed M. A. Hassan [1]，顧 暁冬 [1]，小山 二三夫 [1]
[1]Tokyo Tech. FIRST,　K. Tanahashi[1], I. Fujioka[1], A. Hassan[1], X. Gu[1], F. Koyama[1]
E-mail: tanahashi.k.ab@m.titech.ac.jp

1.　背景

光による 3D センシング技術である"LiDAR" (Light Detection and Ranging) は、次世代の空間認識の手段として、自動運転用センサをはじめ様々な応用が期待されている。本研究室では、走査型 LiDAR 光源として、DBR スローライト導波路構造の VCSEL 増幅器を用いたビーム掃引デバイスを提案し[1]、実用上への応用研究を行なってきた。現在までに 40m 超距離の非リアルタイム測定と、20m 距離と 30m 距離のリアルタイム測定を屋内にて行った結果を報告している[2][3]。本報告では、波長可変 VCSEL を集積した同デバイスを光源として、既存の拡散光源用間接 ToF センサモジュールを使用した、非機械式 LiDAR による数十 m 距離の疑似屋外測定について検討を行った。

2.　測定装置

測定系の概略モデルを Fig.1 に示す。今回使用するデバイスは電流値によって出力する光の波長を変化させることができる波長可変 VCSEL を集積しており、ここに DC 電流を印加することで発振する。増幅器側には ToF カメラから取り出した同期パルストリガー信号を入力することで、カメラとデバイスの同期を果たしている。さらに測定対象物にデバイスのピーク波長付近で太陽光輝度 10 万 lux と同程度の強度を実現できる太陽光照明を照射することで、屋内においても疑似的な屋外測定を実現した。今回の測定では十分な光量を確保するためにシリンドリカルレンズを挟んで中心付近に光強度を集中させた。

3.　測定結果

今回の測定においては、10m 距離、20m 距離、40m 距離に対してラインビームを止めたオフライン測定を背景光なしとありのそれぞれの場合で行い、その時のパルス積算回数ごとの距離精度を測定した。対象物は反射率 10%の拡散標準反射板である。距離測定精度として、100 フレーム分測定を行った際の距離算出値の標準偏差をとった。その時の結果を Fig.2 に示す。さらに背景光ありの場合に対して、パルス積算回数を掃引方向の解像点数に置き換え、ラインビームが画素に入っている間のみパルスの積算を行うスキャン LiDAR 用センサが開発された場合の予測曲線を Fig.3 に示す。

4.　結論

10m~40m 距離において、波長可変光源集積の VCSEL ビーム掃引デバイスを用いた疑似屋外 LiDAR 測定を行った。これは超小型ソリッドステート LiDAR の可能性を指し示すものである。

謝辞: 本研究は JST A-step(#JPMJTR211A)の補助を受けた.

参考文献

[1] M. Nakahama, et.al., "High Power Non-mechanical Beam Scanner based on VCSEL Amplifier", OECC/PS2016 MD2-5, (2016)
[2] 棚橋和真他, 第 68 回応用物理学会 春季学術講演会[18a-Z10-9] Mar. 18 2021.
[3] 棚橋和真他, 第 82 回応用物理学会 秋季学術講演会[11a-N102-6] Sep. 11 2022.

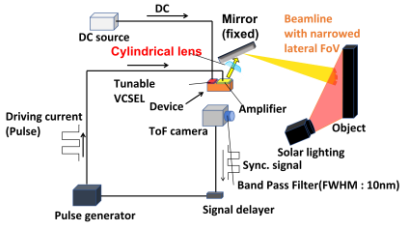

Fig. 1 LiDAR 測定系

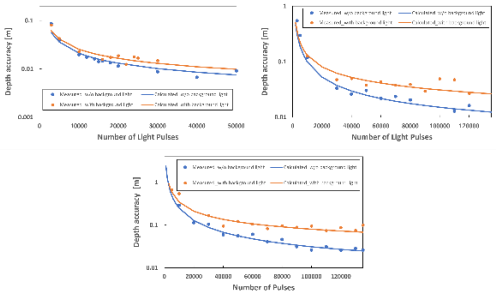

Fig. 2 背景光なしとありの比較(10-40m)

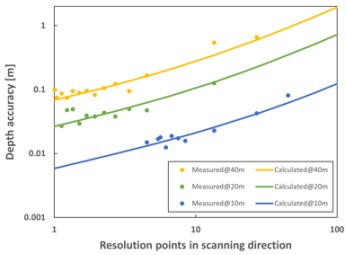

Fig. 3 解像点数と精度の関係