

3D センシングのための VCSEL 増幅器によるドットパターン生成

Dot Projection based on VCSEL Amplifier for 3D Sensing

¹東工大未来研, ²東工大技術部 [○]森長 瑞¹, 顧 曉冬¹, 志村 京亮¹, 松谷 晃宏², 小山 二三夫¹

¹Tokyo Tech. FIRST, ²Tokyo Tech. Tech Dept.

M. Morinaga¹, X. Gu¹, K. Shimura¹, A. Matsutani², F. Koyama¹

E-mail: morinaga.m.aa@m.titech.ac.jp

1. 背景

3次元の光センシングは、自動運転のLiDAR、ロボットの測距センサ、携帯端末の顔認証システム、セキュリティカメラ、人工現実感応用の3Dカメラなど、広範な応用が期待されている。我々は、DBR スローライト導波路構造のVCSEL増幅器を用いた非機械式ビーム掃引デバイスを提案し、3Dセンサ用光源の開発を進めてきた[1][2]。本研究では、そのVCSEL増幅器を折り返した構造のデバイスを作製し高精度なドットパターン形成に成功したので報告する。

2. デバイス構造

デバイスの概略図をFig.1に示す。VCSEL増幅器を一定間隔で繰り返し折り返すことで2次元的に長尺化したデバイスの上に、シリンジカルレンズアレイを被せた構造になっている。増幅器表面の、光が放射されるアパチャは直線部分に限定し、レンズアレイはアパチャの長手方向にシリンジカルレンズが並ぶ向きに配置する。VCSEL増幅器のアパチャから出た光は通常、長手方向の広がり角が小さいため、遠視野では細いビームとなるが、シリンジカルレンズを通過することでその広がり角が大きくなる。そのレンズが長手方向にアレイ化されているため、遠視野では干渉縞が形成される。さらに増幅器が折り返されアパチャが幅方向にアレイ化されることで、遠視野には幅方向にも干渉縞が形成される。その結果、遠視野にドットパターンを形成することができる。

3. ドットパターン形成実験

今回の実験はFig.1のように光源は集積せず、外部光源の単色光を増幅器に結合することで行った。アパチャの幅3 μm 、長さ500 μm 、間隔150 μm 、本数6 μm のデバイスに、曲率半径711 μm 、アレイピッチ250 μm のレンズアレイを被せ、970nmの光を増幅させたときのFFPをFig.2に示す。 θ 方向がアパチャの長さ方向であり、 ϕ 方向が幅方向である。ビームは垂直から30°方向に放射されている。シリンジカルレンズを通過することでビームは θ 方向に広がりを持ち、ドットパターンを形成している。このドットは θ 方向に43点、 ϕ 方向に125点見られたため、ドットの総数は $43 \times 125 = 5375$ 点であった。

増幅器のアパチャ間隔とレンズのアレイピッチの増加、つまりデバイス面積の増加によって、ドットの総数は増大が期待される。

4. 結論

折り返し構造VCSEL増幅器とシリンジカルレンズアレイを組み合わせたドットプロジェクターを実証した。シングルモードVCSELを集積することで、3Dセンサ用光源への応用が期待できる。

参考文献

- [1] M. Nakahama, X. Gu, A. Matsutani, T. Sakaguchi, and F. Koyama, "High Power Non-mechanical Beam Scanner based on VCSEL Amplifier", 21st. Optoelectronics and Communications Conference (OECC/PS2016), MD2-5
[2] M. Morinaga, X. Gu, K. Shimura, M. Nakahama, F. Koyama, "VCSEL Amplifier with High Power and Narrow Divergence Applying a Folded Waveguide Layout", CLEO2018, JTu2A. 11

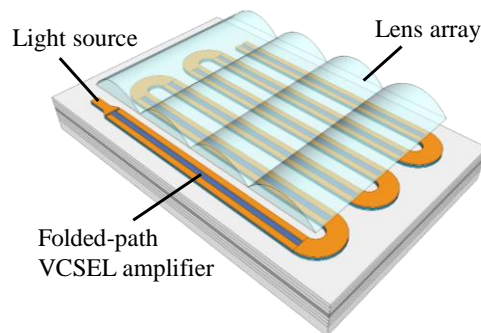


Fig. 1 Schematic of the device structure

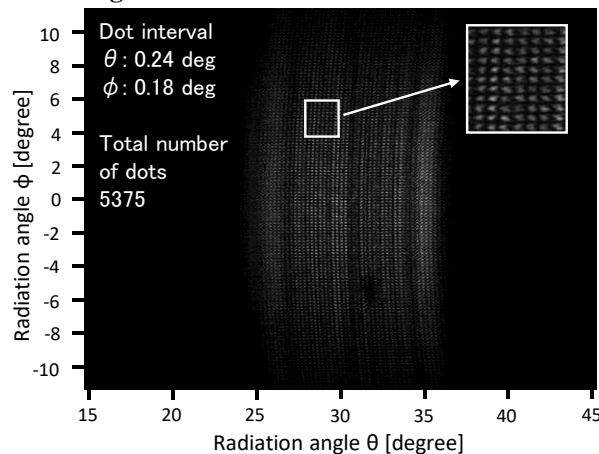


Fig. 2 Experimental result of the FFP formed by the radiation beam from the device