

論文 / 著書情報
Article / Book Information

論題	CPO 光トランシーバのための 1060nm 帯単一モード結合共振器面発光レーザ
Title	1060nm Single-mode Transverse Coupled Cavity VCSELs for CPO Transceivers
著者	小山二三夫
Authors	FUMIO KOYAMA
出典	エレクトロニクス講演論文集1, C-3/4-23, ,
Citation	, C-3/4-23, ,
発行日 / Pub. date	2022, 9
権利情報 / Copyright	本著作物の著作権は電子情報通信学会に帰属します。 Copyright(c) 2022 IEICE

CPO 光トランシーバのための 1060nm 帯単一モード結合共振器面発光レーザ

1060nm Single-mode Transverse Coupled Cavity VCSELs for CPO Transceivers

小山二三夫

Fumio Koyama

東京工業大学 科学技術創成研究院

Institute of Innovative Research, Tokyo Institute of Technology

1. まえがき

面発光レーザは、これまでの研究開発により、レーザ単体としての性能も通常の半導体レーザを大きく凌ぐようになってきた[1]。サブミリアンペアの低い値素子の実現や近赤外波長域での実用化が進められ、現在の短距離光ネットワークの光源として中心的役割を果たしている。また、サイバー空間とフィジカル空間が一体化するサイバー・フィジカル・システムの発展を支えるには、エッジ・クラウドコンピューティング性能の大幅な高度化が不可欠であり、そこでは、超高速・低消費電力光インターコネクタ技術が求められている。

本講演では、次世代光インターコネクトに向け CPO (Co-package Optics) 超小型光トランシーバのための 1060nm 帯単一モード結合共振器面発光レーザについて述べる。

2. 結合共振器面発光レーザ

我々は、図 1 に示す MCF と VCSEL アレイによる CPO 光トランシーバの開発を進めている。CPO トランシーバは、増大する入出力データ量に対応するために Pluggable トランシーバに替わる新しい光モジュールとして、データセンター応用を中心に活発に議論されている [2]。また、現在データセンターで使われている面発光レーザは、波長が 850nm 帯で多モード動作のため、伝送距離が 100m 程度に律速されている。また、通常の通信用半導体レーザを含め、面発光レーザの変調速度の限界は、約 20GHz で、これは、光半導体材料で決まる材料特性で制限されている。ここでは、図 2 に示すような結合共振器共振器により、単一モード化と高速化を実現し [3]、波長を 1060nm 帯まで延伸することで、5km 以上の伝送距離拡大と図 3 に示すように低消費電力動作を実現している[4]。MCF と高密度 VCSEL アレイにより、小型実装による並列大容量化が可能であり、Tbps 級小型光トランシーバによる低消費電力光インターコネクトへの展開が期待できる。

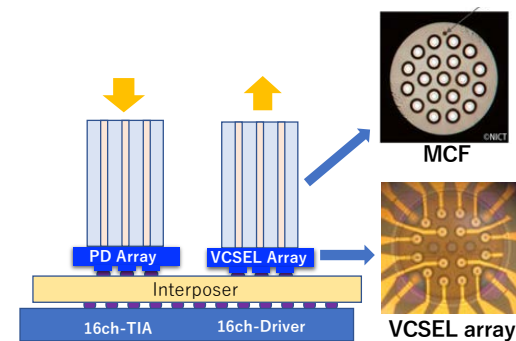


図 1 MCF と VCSEL アレイによる CPO トランシーバ

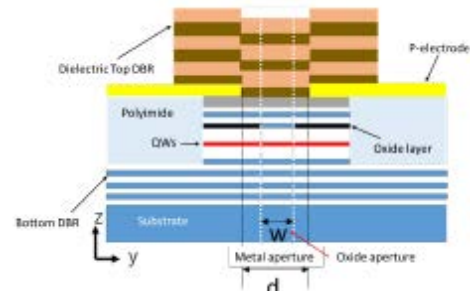


図 2 結合共振器効果を発現する金属開口単一モード面発光レーザ

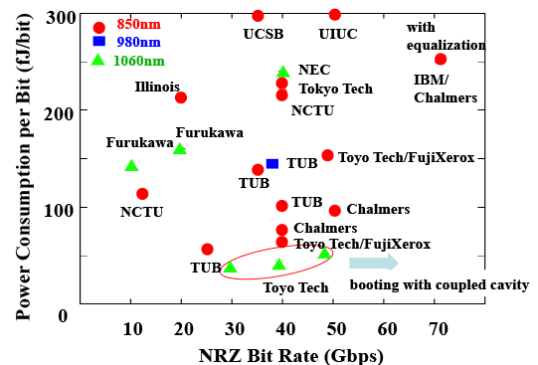


図 3 結合共振器 VCSEL による低消費電力動作

3. まとめ

面発光レーザは、45 年余の研究開発を経て、データ通信、光センサなどで大きく花開き、さらに今後は、数億個規模の超高速大容量光インターコネクトなど、エッジコンピューティング、ハイパースケールデータセンターやフロントホールネットワークへの展開も期待できる。半導体チップを高速に繋ぐ光インターコネクトや、スイッチ装置の小型化・低消費電力化への貢献を期待したい。

謝辞：本研究は NICT 委託研究（#0010101）で実施された。参考文献

- [1] K. Iga, "Vertical-cavity surface-emitting laser: Its conception and evolution," Jpn. J. Appl. Phys. 47(1R), 1-10 (2008).
- [2] D. Kuchta et al., "Multi-Wavelength Optical Transceivers Integrated on Node (MOTION)," OFC 2019, M4D.6 (2019).
- [3] H. Ibrahim, A. M. A. Hassan, X. Gu, S. Shinada, M. Ahmed, F. Koyama, "1060nm single-mode metal aperture VCSEL array with transverse resonance for 5km single-mode fiber transmission," OFC 2021, Tu5C.1 (2021).
- [4] H. Ibrahim, A. M. A. Hassan, X. Gu, S. Shinada, M. Ahmed, F. Koyama, "1060nm Single-mode Metal-aperture VCSEL Array with Transverse Resonance and Low Power Consumption below 50 fJ/bit," ECOC 2021, Tu3D.5 (2021).