東工大 研究ユニット

面発光レーザ フォトニクス研究ユニット

VCSEL Photonics Unit

概 要

面発光レーザは、基板と垂直にレーザビームを放射する半導体レーザで、東京工業大学伊賀健一名誉教授発明による東工大発・日本発の光通信（フォトニクス）の基盤技術である。身の周りでLANや、レーザマウス、レーザプリンタなどに応用されている他、今日では、データセンタ内光配線、顔認証システム、車の運転支援のLiDARなど、IoTのキイデバイスに成長している。本研究ユニットでは、面発光レーザフォトニクスを起点として、超高速大容量光通信・インターコネクト、高解像3Dセンシングなど、2030年代のあらゆる産業・社会の基盤になると想定される次世代情報通信技術Beyond 5Gを支えるフォトニクスの基盤技術構築を推進する。面発光レーザの発明から44年の契機に、本技術が、未来のIoTや人々の活動環境により一層の発展をもたらす社会実装を目指す。

ユニット・リーダー **小山 二三夫** (Fumio Koyama)

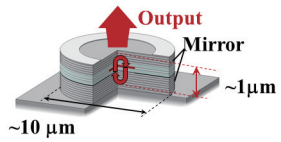
Profile

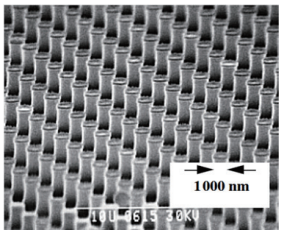
1985年　東京工業大学 理工学研究科 電子物理工学専攻 博士課程修了
1985年　東京工業大学 精密工学研究所 助手
1988年　東京工業大学 精密工学研究所 助教授
2000年　東京工業大学 精密工学研究所 教授
2016年　東京工業大学 未来産業技術研究所 所長(教授)
2018年　東京工業大学 科学技術創成研究院 院長(教授)
2020年　東京工業大学 科学技術創成研究院 教授

研究目標

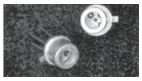
本研究ユニットでは以下の研究を推進し、社会の課題解決、産業創出を進める。①Beyond 5G超大容量無線通信を支える次世代エッジクラウドコンピューティング基盤の研究開発、特に、面発光レーザアレイを用いてCo-Packaged Optics（CPO）超小型光トランシーバの研究開発を行う。②Beyond 5Gフロントホール向け大容量光リンク技術として、無線基地局を結ぶ大容量フロントホールに用いられる超高速・低消費電力・低コスト半導体レーザの開発、当該光源を用いた超高速単一モード光ファイバ伝送技術を開発する。③光レーダー（LiDAR）は光偏向と測距の繰り返しにより周囲を3次元（3D）スキャンするセンサーであり、自動運転のためのセンシング技術として不可欠である。可動部分を有さない非機械式・超高解像のビーム偏向器を開発し、次世代の3Dセンシング技術を創出する。

面発光レーザと応用分野





面発光レーザとアレイ



3D Camera

LiDAR

Sensing

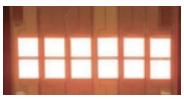
after FujiXerox

Datacom

Printing

VCSEL Photonics

High Power



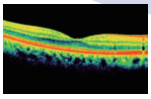
after Princeton Optronics

Interconnects

Data Center

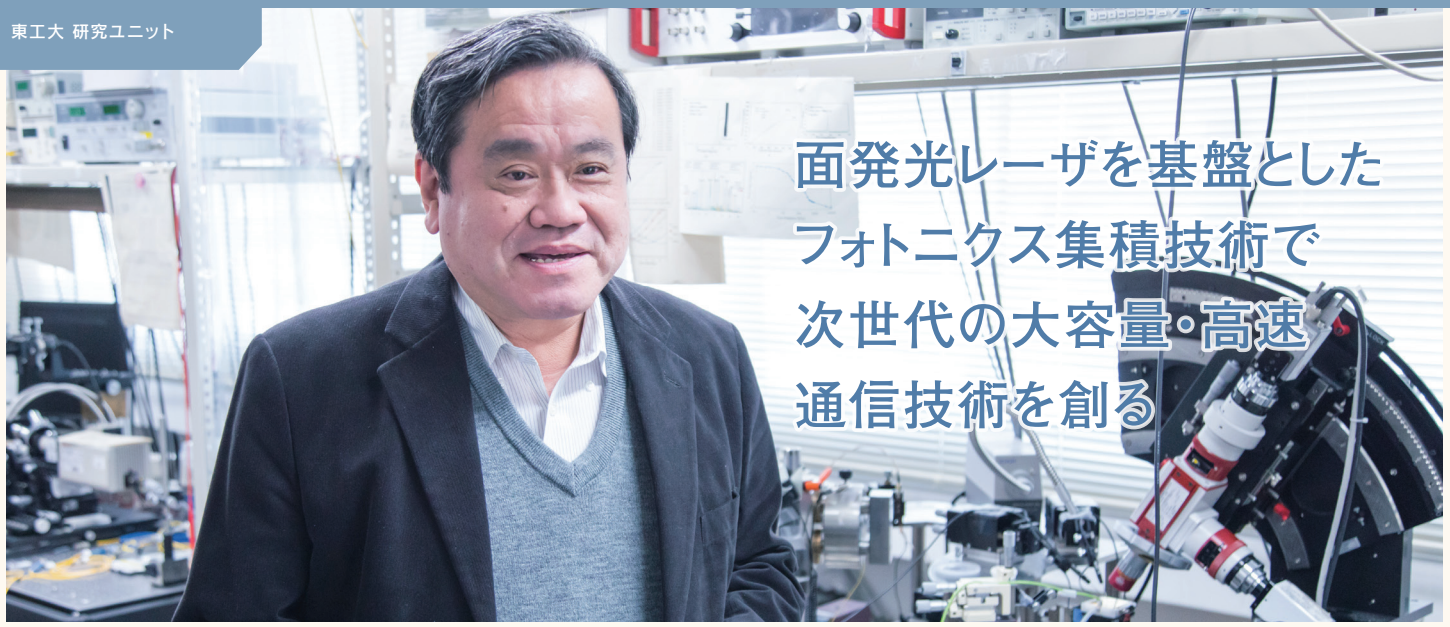
DVI for 8K TV

Medical



OCT image of retina
http://www.oct-optovue.com/

広がる面発光レーザフォトニクスの応用分野



面発光レーザを基盤としたフォトニクス集積技術で次世代の大容量・高速通信技術を創る

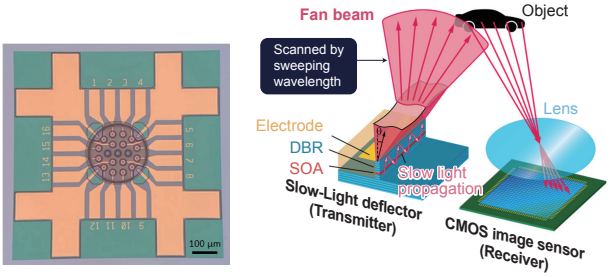
Q この研究ユニットの強みを教えてください

我々は、面発光レーザの室温連続動作を世界ではじめて実現したことを皮切りに、面発光レーザの高性能化と新機能創出に精力的に取り組んできた。最近では、低消費電力・高速面発光レーザの実現、世界最高解像度の非機械式光偏向器の実現など、世界をリードするコア技術を創出している。また、NICT Beyond 5G研究開発促進事業、NEDO ポスト5G情報通信システム基盤強化研究開発事業、JST A-step産学共同（本格型）、など産官学共同研究で社会実装を推進している。

Q 研究目標を達成する道筋（プロセス）を教えてください

垂直方向のレーザ共振器に加えて、微小光共振器を横方向に集積結合させた共振器の新構造により、その変調帯域を大幅に拡大する超高速変調技術を確立し、従来の半導体レーザ技術の高速化、低消費電力化の限界に挑戦する。また、面発光レーザ構造における巨大角度分散を用いた超高解像光偏向技術の構築を目指す。これらを産官学の共同研究による社会実装を進める。

面発光レーザによる超並列光インターコネクトとレーザレーダー



高密度空間並列伝送用面発光レーザアレイ

非機械式高解像レーザレーダー

Q この研究ユニットの成果が社会実装された際の未来社会へのインパクトを聞かせてください

100G～1T/bps級の超高速リンクを可能にする低消費電力、低コスト、かつ、高密度実装可能な光接続技術が可能になるとともに、現行の10倍以上の大容量を可能にする次世代6G移動体通信ネットワークへの展開、情報化社会の基幹インフラであるデータセンターの省電力化に貢献できる。さらに、高解像3Dセンシングによる自動運転技術の進化や携帯端末での3Dカメラによる人工現実感など、現実世界を各種センサーでデジタル化してサイバー空間に投影するCPS(Cyber-Physical System)のコア技術への展開も期待できる。本研究ユニットの活動により、面発光レーザの応用分野を拡大にしていく。

お問合わせ

面発光レーザフォトニクス
研究ユニット

〒226-8503
横浜市緑区長津田4259 すずかけ台キャンパスR2棟603号室
Tel : 045-924-5068　Email : koyama@pi.titech.ac.jp
Web : http://vcsel-www.pi.titech.ac.jp/index-j.html

2021年 12月