

シリコンフォトニクス：データ通信はもちろん、それ以外も¹

概要：

- シリコンフォトニクス市場：Yole Développement は、継続的成長を指摘。
- シリコンフォトニクス技術が広まった理由は、新たな潜在的アプリケーションではありません。
- 当市場調査・戦略コンサルティング企業は、シリコンフォトニクス市場全体の規模が2025年には39億ドルに達するであろうと発表。
- 市場勢力図：
シリコンフォトニクスが、特に組合せパッケージ化新興技術を持つ新たな企業を引き付けています。
Intel：わずか数年の間に300万台以上の100G プラガブル・トランシーバを出荷。
ヨーロッパのフォトニクス・エコシステムを中国が注視。
- 今すぐ日程を確保：「光トランシーバ&シリコンフォトニクス・フォーラム2020」が、9月9日午後1時に中国の深圳市にて、第22回CIOEと並行して開催されます。

2019年、データセンター向けシリコンフォトニクス・トランシーバの出荷数がほぼ350万台となり、その収益は3億6400万ドル相当に達しました。このサクセスストーリーは、まだ続いています。

「実際にこれは、多くの製品が出現した2016年と2017年に続く、目覚ましい成長です」と、**Yole Développement (Yole) の技術・市場アナリストである Alexis Debray 博士**は説明します。さらに彼は「シリコンフォトニクス・トランシーバは旧来の光学を使用したトランシーバと比べ、信頼性が高く低価格であると報告されています。多くの新興企業がトランシーバの開発活動に注力し、テレコムまたはデータ通信ア

¹出典：

- 「Intelのシリコンフォトニクス CWDM4 QFSP28 トランシーバー」レポート System Plus Consulting 著 2020年
- 「シリコンフォトニクス市場および技術 2020」レポート Yole Développement 著 2020年

アプリケーション向けシリコンフォトニクス産業へ進出しようとしているのです」と説明します。

この成長が今後数年間は続くであろうと、Yole は同社のシリコンフォトニクス・レポートの 2020 年版である「[シリコンフォトニクス市場および技術 2020](#)」レポートの中で説明しています。では、このサクセスストーリーを可能にしているものは何でしょうか。

主な立役者は、世界的なネットワーク・トラフィックへの集中です。つまり、クラウド、ビデオストリーミング、IoT におけるアプリケーションによって 3 年ごとに 2 倍になります²。結果として、シリコンフォトニクス・トランシーバ市場は直接影響を受けます。Yole のアナリストは、この産業価値が 2025 年には 36 億ドルに達し、その出荷数は 2400 万台になるであろうと期待しています。

同時に、数百万台を出荷した業界としてのシリコンフォトニクス・トランシーバの開発は、結果として、PDKs³、設計基準、シミュレーション・ソフトウェア、検査機器、製造工場を伴うエコシステムの出現をもたらしました。このエコシステムにより、新興企業は容易にこの技術を使用でき、新しいアプリケーションへ進出できるようになりました。カリフォルニアの企業である Genalyte は今年、シリコンフォトニクスを用いた免疫学的測定法を発表しています。最初の発表が先週行われました。i [Micronews](#) をご覧ください。シリコンフォトニクスを用いた光ファイバー・ジャイロスコープが今年、KVH によって発表されました。シリコンフォトニクスを活用する電子脳、LiDAR、OCT⁴などの全てが現在開発中であり、今後数年内での完成が期待されています。

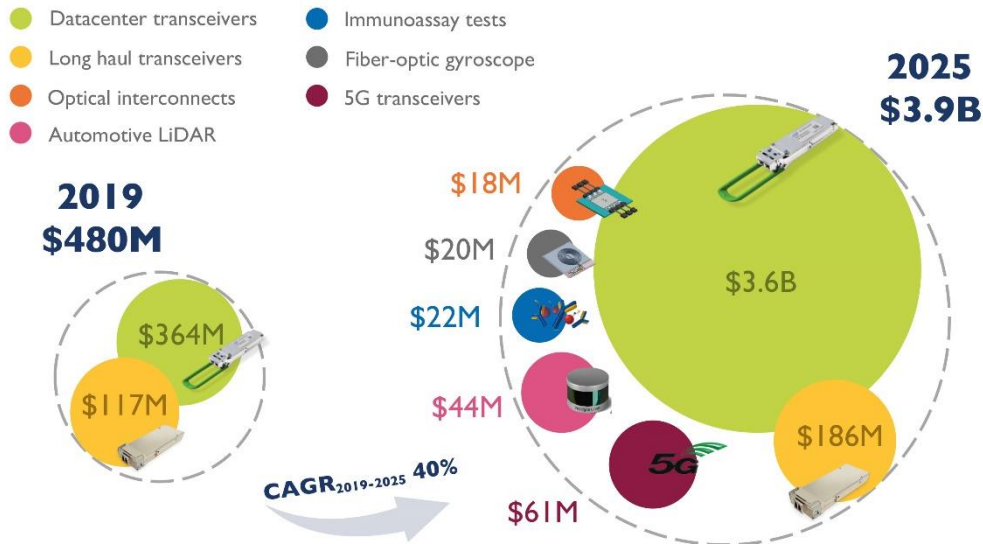
²IoT：あらゆる物のインターネット化

³PDK：プロセス・デザイン・キット

⁴OCT：光干渉断層撮影

Silicon photonic 2019-2025 market forecast by application

(Source: Silicon Photonics 2020 report, Yole Développement, 2020)



Yole とそのパートナーである System Plus Consulting は今年、シリコンフォトニクス技術とこの産業に特化した2つの重要な分析を発表しています。

System Plus Consulting は、大手企業によって行われた最新イノベーションと技術選択を解説するために、Intel のシリコンフォトニクス・トランシーバーに焦点を置いた特殊な事例研究「Intel のシリコンフォトニクス CWDM4 QFSP28 トランシーバー」レポートを提供しています。

Yole によるシリコンフォトニクスレポートは、技術的問題をすべて含む技術・市場状況に関する深い理解を公開しています。同市場調査・戦略コンサルティング企業が、市場トレンドおよびデータ、市場区分ごとの概観、詳細な市場勢力図解説、Intel、Rockley 社の組合せパッケージ化技術に関連する新開発を含む今日の技術ロードマップなどを用いて、年次シリコンフォトニクス・レポートから有用で総合的な分析を提供します。

Yole と System Plus Consulting は付加価値の高い分析を提供するために、一定期間、世界的に有名な通信・フォトニクス専門家である Jean-Louis Malinge 氏と協力してシリコンフォトニクス産業を研究しています。本日は、この業界の状況を解説します。

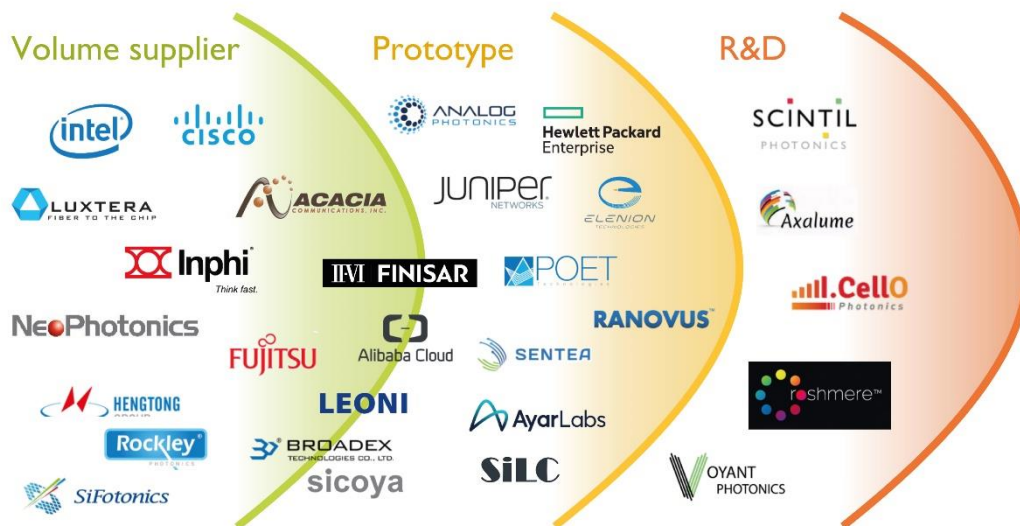
シリコンフォトニクスは光通信にとって、信頼できる低価格製品を提供し、スイッチ用に今後5年間で必要となる高密度データレートを可能にしている素晴らしい

しい技術です。このために重要企業がデータ通信インフラストラクチャに集まっています。

Cisco は 2012 年に 2 億 1700 万ドルで Lightwire を買収し、2019 年には 6 億 6000 万ドルで Luxtera を、26 億ドルで Acacia を買収しました。Luxtera はデータ通信用シリコンフォトニクス・トランシーバの市場シェア 35%を占めている一方、Acacia は長距離用シリコンフォトニクス・トランシーバの主要企業です。

Readiness of silicon photonic players

(Source: Silicon Photonics 2020 report, Yole Développement, 2020)



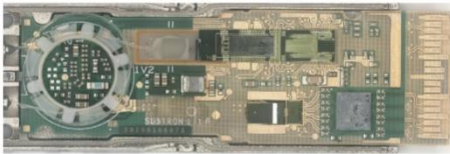
サーバを販売している Intel は、データ通信用シリコンフォトニクス・トランシーバの市場シェア 60%を占めています。Intel は間違いなく、大手シリコンフォトニクス企業の 1 つなのです。実際、Intel は既に、わずか数年の間に 300 万台以上の 100G プラガブル・トランシーバを出荷しています。「Intel は CWDM4 100G 技術を活用し、最大 10km までの直接観測に対するシリコンフォトニクス・ソリューションを世界で初めて提供します」と、**System Plus Consulting** のシニア技術・原価アナリストの **Sylvain Hallereau** は説明しています。「100G PSM4 および CWDM4 は第 1 段階を意味し、2020 年後半に大量生産へ入ると予想されている Intel の 200G および 400G 製品を使用しています」

Intel のトランシーバは PSM4 技術の一部を再利用していますが、他の多くの点においては大手企業からの新しいアプローチを象徴しています。

Intel silicon photonic 100G CWDM4 QFSP28 transceiver - Physical analysis

(Source: Intel Silicon Photonic 100G CWDM4 QFSP28 Transceiver report, System Plus Consulting, 2020)

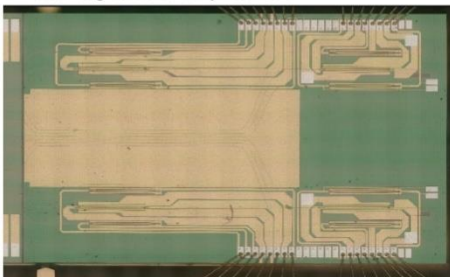
Optical connector PCB



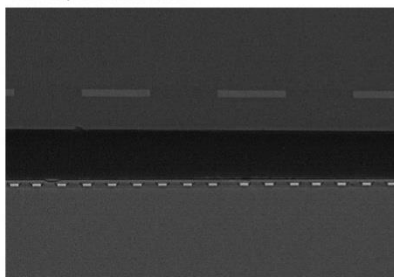
Silicon photonic die



InP laser integrated on silicon photonic die



Demultiplexer cross-section



© 2020 | www.systemplus.fr - www.micronews.com

このトランシーバは、いくつかのダイをもつ個別のラインを2つ備えています。トランスミッターのシリコンフォトニクス・ダイは PSM4 とは構造が異なり、4つの波長のための4つの InP⁵レーザーを一体化しています。同じダイ上に信号を変調するためのマッハツェンダー・モジュレーターが追加されていますが、CWDM MZI はより複雑です。光抽出は、鏡ではなくダイのエッジによって行われます。信号を集中・分離させるための他の構成部品がこのシステムに追加されています。データは、MACOMの4チャンネル・25G光学 CDR⁶部品を使用して処理されます。

受信機能は、4つのゲルマニウム・フォトダイオード・ダイと TIA⁷回路によって行われます。Ge⁸フォトダイオードが専用の SOI⁹基盤に作られ、光分波器は SiGe¹⁰フォトダイオードと光ファイバーの間に取り付けられています。

System Plus Consulting のアナリストは、パッケージングおよびフォトニクスの観点から Intel の潜在力を説明し、分析しています。Intel は、4つのレーザー、フォトニックドライバ、光モジュール、CDR 機能、高性能フォトダイオード、2つの高度基盤、光学物質をスモールフォームファクタ内部に統合することに成功しています。このレポートは、チップセット構造がどのように実装されているかを示し、トランスミ

⁵InP: リン化インジウム

⁶CDR: クロック・データ・リカバリ

⁷TIA: トランスインピーダンス・アンプ

⁸Ge: ゲルマニウム

⁹SOI: シリコン・オン・インシュレータ

¹⁰SiGe: シリコンゲルマニウム

ッターと受信ラインを詳細に説明することで、Intel によって開発された素晴らしい技術を明確に指摘しています。

「この垂直統合の傾向は続いており、シリコンフォトニクスはシステム企業がトランシーバ市場に参入するための機会となっていると思われます」と、Yole のフェローアナリストである **Eric Mounier** 博士は断言します。「これは、ルーターおよびスイッチの有力企業である Juniper Networks に当てはまります。同社は2016年に Aurrion を1億6500万ドルで買収し、400ZR シリコンフォトニクス・トランシーバを整えています。富士通オプティカルネットワークが400ZR シリコンフォトニクス・トランシーバを提案しています。Nokia は2020年2月に Elenion を買収しています」しかしながら、事業を順調に運営するためには、多様性が鍵となります。Inphi や NeoPhotonics のような他の企業は、強力な技術を用いたシリコンフォトニクス・トランシーバを提案しています。HPE はパートナー企業数社とのシリコンフォトニクス開発のためのプラットフォーム構築を進めています。中国もまた、5G やクラウドデータセンターに対して強い意欲を示しています。幾つかの中国企業が、その多くは欧米企業と共に、シリコンフォトニクス市場に進出しています。Alibaba Cloud は Elenion と、Hengtong は Rockley Photonics と、Broadex は Sicoya と連携しています。シリコンフォトニクスは、数百万台の光トランシーバを出荷しています。CPO を伴う今後5年間で、ネットワーク・スイッチにとって重要な技術になることが期待されています。驚くほど多くの企業がシリコンフォトニクスに関心を持っています。シリコンフォトニクスは既存産業となっており、今後、新しいアプリケーションを可能にするでしょう。



System Plus Consulting と Yole Développement は一年を通して、市場と破壊的技術に対する彼らの専門知識と深い理解を統合させ、多くのレポートを作成しています。さらに、専門家たちがさまざまな主要プレゼンテーションを実施し、重要な会議を開催しています。

今すぐ日程を確保：「光トランシーバ&シリコンフォトニクス・フォーラム 2020」が、9月9日午後1時に中国の深圳市にて、第22回 CIOE と並行して開催されます。

このフォーラムは、光トランシーバとシリコンフォトニクスに焦点を当てた初めての会議となります。それゆえに、Yole は中国国際光電子博覧会（CIOE）と共同で光トランシーバとシリコンフォトニクスに関する全く新しい経営者フォーラムを開催できることを光栄に思います。このイベントでは、光通信産業内における光トランシーバ・アプリケーションについて検証する予定です。

当プログラムの詳細、および、2020年のプログラム概要は [i-Micronews](#) でご覧ください。お楽しみに！

プレス窓口

広報部部长、**Sandrine Leroy**、sandrine.leroy@yole.fr

広報部アシスタント、**Marion Barrier**、marion.barrier@yole.fr

フランス、リヨン、69100 Villeurbanne、75 Cours Emile Zola、Le Quartz、+33472830189

www.yole.fr - www.i-micronews.com - [LinkedIn](#) - [Twitter](#)

About our Analysts

Alexis Debray, PhD is a Technology & Market Analyst, Optoelectronics at Yole Développement (Yole). As a member of the Photonics, Sensing & Display division, Alexis is today engaged in the development of technology & market reports as well as the production of custom consulting projects dedicated to the imaging industry. After spending 2 years at the University of Tokyo to develop an expertise focused on MEMS technologies, Alexis served as a research engineer at Canon Inc. During 15 years he contributed to numerous projects of development, focused on MEMS devices, lingual prehension, and terahertz imaging devices. Alexis is the author of various scientific publications and patents. He graduated from ENSICAEN and holds a PhD in applied acoustics.

Sylvain Hallereau has been Project Manager at System Plus Consulting since 2000. He is in charge of costing analyses for Integrated Circuits, Power semiconductors and LEDs. He has significant experience in the modeling of manufacturing costs for electronics components.

Jean-Louis Malinge is an accomplished business management executive with extensive experience as a General Manager and CEO in France and the United States. He also serves on numerous Boards of Directors. He has formulated successful strategies to position or reposition numerous businesses, has led numerous acquisition projects, and also managed the creation of a successful joint-venture in Asia.

Jean-Louis is currently a Venture Partner with Arch Venture Partners. Jean-Louis is currently Director with the board of EGIDE Group, POET Technologies and Cailabs. He is also Managing Director of YADAIS, a telecommunications and photonics consulting firm.

Jean-Louis was President and CEO of Kotura from 2004–2013, when Kotura was acquired by Mellanox. A global leader in silicon photonics, Kotura designs, manufactures, and markets CMOS optical components that are deployed throughout the communications network.

Formerly, Jean-Louis served as Vice President - Optical Networking Products for Corning, Inc. His other prior experience includes serving as Technology Director with Amphenol and Thompson CSF in France.

Jean-Louis' academic credentials include an Executive M.B.A. from MIT Sloan School in Boston, Massachusetts. He also holds an engineering degree from the Institut National des Sciences Appliquées in Rennes, France.

With more than 25+ years of experience within the semiconductor industry, **Eric Mounier**, PhD. is Fellow Analyst at Yole Développement (Yole). Eric is daily providing deep insights into current and future semiconductor markets and innovative technologies such as Silicon photonics, MEMS, quantum computing and new type of sensors.

Based on a relevant methodology expertise and strong technological background, he is closely working with the overall teams at Yole to point out disruptive technologies and analyze business opportunities.

Eric Mounier has a Semiconductor Engineering Degree and a Ph.-D in Optoelectronics from the National Polytechnic Institute of Grenoble (France).

Nicolas Radufe is in charge of physical analysis at System Plus Consulting. He has a deep knowledge in chemical and physical analyses. He previously worked in microelectronics R&D for CEA/LETI in Grenoble and for STMicroelectronics in Crolles.

About the reports

Intel Silicon Photonic 100G CWDM4 QFSP28 Transceiver

A deep analysis of the world's first 100G CWDM silicon photonic transceiver, covering new technologies and the main differences from the Intel 100G PSM4. - Performed by System Plus Consulting

Silicon Photonics Market & Technology 2020

Pluggable transceivers in high volume production. Co-packaged optics in line of sight.- Performed by Yole Développement

About System Plus Consulting

System Plus Consulting specializes in the cost analysis of electronics, from semiconductor devices to electronic systems. Created more than 20 years ago, System Plus Consulting has developed a complete range of services, costing tools and reports to deliver in-depth production cost studies and estimate the objective selling price of a product... [More](#)



プレスリリース

About Yole Développement

Founded in 1998, Yole Développement (Yole) has grown to become group of companies providing marketing, technology and strategy consulting, media and corporate finance services, reverse engineering and reverse costing services. With a strong focus on emerging applications using silicon and/or micro manufacturing, the Yole group of companies has expanded to include more than 80 collaborators worldwide... [More](#)

For more information and images, please visit [i-Micronews](#)

###