MITSUBISHI
Changes for the Better

（半導体 No.1103）

2011 年 3 月 3 日
三菱電機株式会社

世界初のワンチップ化
43 Gbps の RZ-DQPSK 変調器集積波長可変レーザーを開発

三菱電機株式会社は、大都市間を結ぶ長距離大容量通信の送信用光源として、ワンチップに集積した43Gbps※1多値位相変調（RZ-DQPSK※2）方式の変調器集積波長可変レーザーを世界で初めて開発しました。これまで個別のチップで構成していた波長可変レーザーアレイと強度変調器および位相変調器の3つの機能をワンチップに集積したものです。

この開発成果は、OFC 2011※3（2011 年 3 月 6 日～10 日、米国ロサンゼルス）で発表する予定です。

※1　Gbps(giga-bits per seconds)：1 秒間に 10 億個のデジタル符号を伝送できる通信レートの単位
※2　RZ-DQPSK(Return to Zero Differential Quadrature Phase Shift Keying：
ビット間で光の強度をゼロとしてビット間の干渉を防止した 4 値位相変調方式。ファイバー分散耐性、雑音耐性が高いなどの優れた伝送特性を有する。
※3　OFC(The Optical Fiber Communication Conference)：光通信分野で最大規模の国際学会

主な開発成果

1. 波長可変レーザーアレイと強度変調器、位相変調器をワンチップ化

・これまで個別に構成していた 3 つの機能を世界で初めてワンチップ化
(1) 1572nm から 1612nm の出力波長を設定できる分布帰還型半導体レーザーアレイ
(2) 強度変調を行うマッハツェンダー型の強度変調器
(3) 多値位相変調を行うマッハツェンダー型の位相変調器
・チップサイズは 9.6mm×0.75mm。面積は従来比 100 分の 1
・チップを組み込んだ送信モジュールの体積は従来比 3 分の 1 以下に小型化可能

2. 43Gbps の波長多重・多値位相変調の長距離大容量通信に適用できる性能を実現

・ITU-T※4が規定する1572nm～1612nmまでの95波長をすべてカバー
・95波長の中から選んだ任意の1波長を出力
※4　ITU-T(International Telecommunication Union Telecommunication Standardization Sector)：
国際電気通信連合の部門の一つで、通信分野の標準策定を担当する「電気通信標準化部門」

今後の展開

今後は、さらなる高出力化、低消費電力化、変調波形の改善などの性能向上を図るとともに、この開発成果を基に、光通信で用いられる他の波長帯（C 帯：1530nm～1570nm)に対応する光源の開発を行う予定です。

報道関係からのお問い合わせ先	〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号　電話 03-3218-2333　FAX03-3218-2431 三菱電機株式会社　広報部

開発の背景

インターネット需要の急激な増加に伴い、通信システムの情報トラフィック量は増大の一途をたどっています。大容量の情報を長距離伝送するために、伝送速度の高速化とともに、波長の多重化、光の位相変調による信号の多値化が進められています。このような波長多重化と多値化を実現する光送信器は、従来は、複数の $LiNbO_3$（LN）マッハツェンダー型変調器モジュールと波長可変レーザーアレイモジュールを組み合わせて構成していました。LN マッハツェンダー型変調器は、光の屈折率などの物性が均一で、光の吸収損失が低いというメリットがある一方、変調器の長さが長くなるほか、駆動電圧が高いので駆動回路の消費電力が大きくなるというデメリットがありました。

当社は今回、波長可変レーザーアレイと同じ材料である InP（インジウム・リン）系半導体材料を用いて、これらをすべてワンチップにモノリシック集積した 43Gbps RZ-DQPSK 変調器集積波長可変レーザーを開発しました。

開発成果の補足

1. 波長可変レーザーアレイと強度変調器、位相変調器をワンチップ化

開発した 43Gbps の RZ-DQPSK 変調器集積波長可変レーザーの構造を図 1 に示します。波長可変レーザーアレイと強度変調器、および位相変調器の 3 つの機能をワンチップにモノリシック集積して、9.6mm×0.75mm×0.1mm の小型光源チップを実現しました。

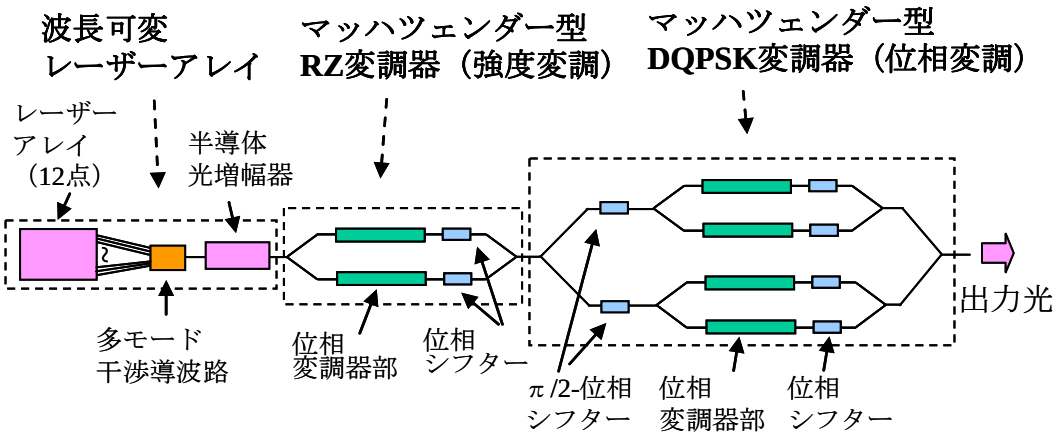

図 1　43Gbps RZ-DQPSK 変調器集積波長可変 DFB レーザーの構造

2. ITU-T が規定する 95 波長分の波長可変範囲を実現

波長可変レーザーアレイは発振波長が約 3.7nm ずつ異なる DFB※5 半導体レーザーを 12 個並べたもので、半導体レーザーの温度を 25℃から 65℃の範囲でコントロールすることにより、ITU-T が規定する 95 波長分の波長可変範囲から任意の波長を 1 波長出力できます。

※5　DFB(Distributed Feed-Back)：
分布帰還型の意。回折格子の原理で光を干渉させ、特定の波長で光信号を取り出す構造

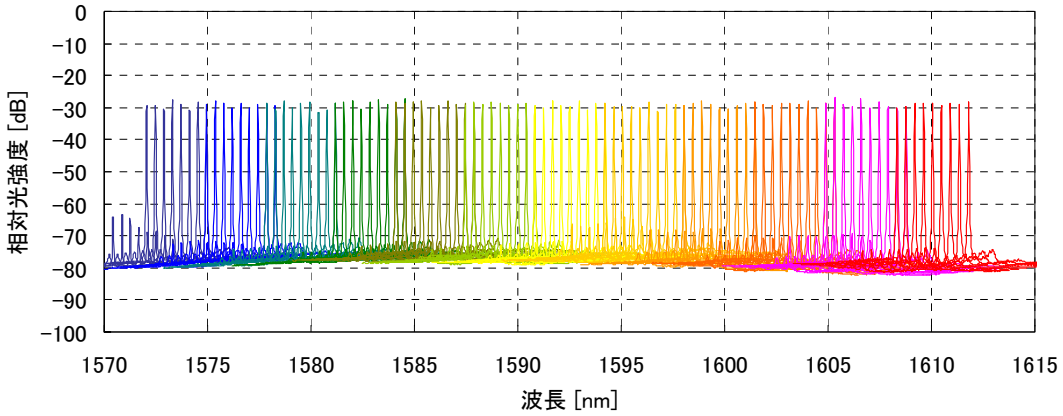

図 2　発振波長スペクトル

3. <u>優れた消光特性を実現</u>

位相変調器部分は、27dB の十分大きな消光比と低駆動電圧 2.5V を実現しました。

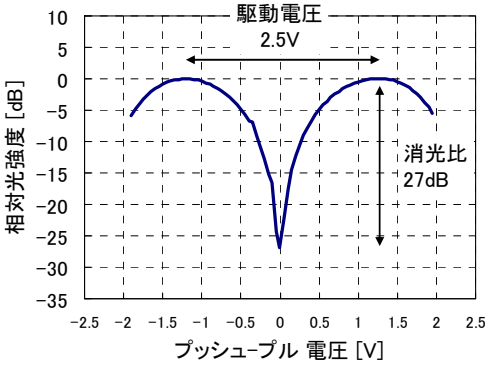

図 3　消光カーブ

開発担当工場

三菱電機株式会社　高周波光デバイス製作所
〒664-8641　兵庫県伊丹市瑞原 4 丁目 1 番地

お客様からのお問い合わせ先

三菱電機株式会社　半導体・デバイス第二事業部　高周波光デバイス営業第二部
〒100-8310　東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号
TEL 03-3218-3331　FAX 03-3218-4862
URL http://www.MitsubishiElectric.co.jp/semiconductors