40Gbps波長変換デバイス

宮崎泰典*
宮原利治**
八田竜夫*

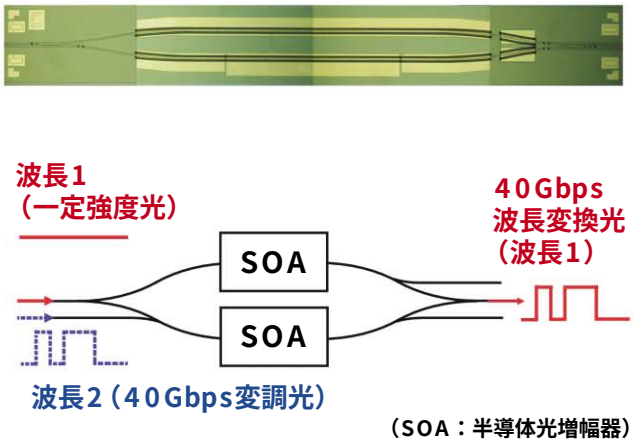
40Gbps All-Optical Wavelength Converter

Yasunori Miyazaki, Toshiharu Miyahara, Tatsuo Hatta

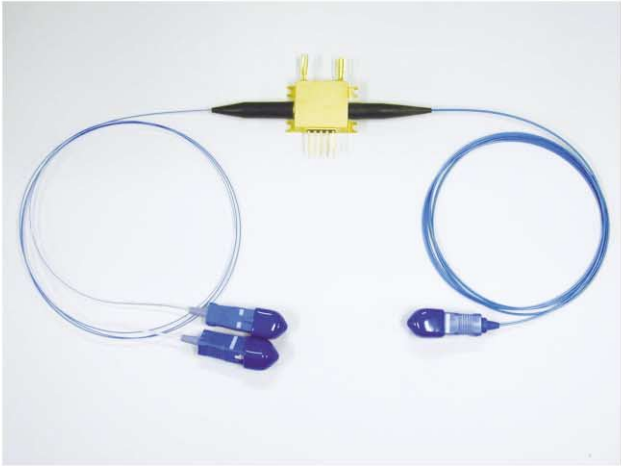
要　旨

インターネットトラフィックの爆発的な増大と光ファイバネットワークの拡大，高速化に伴い，ネットワークノードのルータの処理能力の拡大，柔軟性の確保，消費電力低減が求められている。現在の波長多重（Wavelength Division Multiplexing：WDM）伝送用ルータでは，入力光信号を別の波長に変換して送出する際に光送受信機を用いて光／電気／光信号変換を行うが，用いられる変調器ドライバ，受信プリアンプ等の電気回路はビットレートの高速化につれ消費電力が増大するという問題点がある。これらの要求を満たすため，光信号を電気信号に変換せず光のまま別の波長に信号を載せ替える40Gbps全光波長変換デバイスが求められる。

今回三菱電機では，半導体光増幅器（Semiconductor Optical Amplifier：SOA）をマッハツェンダー干渉計（Mach-Zehnder Interferometer：MZI）に組み込んだSOA-MZI型半導体モノリシック波長変換素子，及びこれを搭載したモジュールを開発した。波長変換素子のSOA部バルクInGaAsP活性層のサイズを設計で最適化することによって，SOAのモード利得を高め利得回復時間を短縮して40Gbps動作を図るとともに，入力光偏光依存性を低減した。また，波長変換モジュールの２芯ファイバアレイと共焦点光学系を最適化し，光学的結合損失の増大を抑えた。この結果，40Gbps-NRZ（Non-Return to Zero）信号光の波長変換を1,535～1,565nmの30nmの波長範囲で達成した。また，偏光状態によらず実用上要求される高い消光比の40Gbps-NRZ波長変換光を得られることを実証した。



40Gbpsモノリシック波長変換素子



波長変換モジュール

40Gbpsモノリシック波長変換素子及びモジュール

半導体光増幅器（SOA）をマッハツェンダー干渉計（MZI）に組み込んだSOA-MZI型モノリシック波長変換素子では，MZIの両方のSOAに一定強度光を，一方のSOAに40Gbps変調光を入力する。変調光によって一方のSOAのキャリア濃度，屈折率，利得が変調されることで，波長1の合波光がMZIから出力される際に強度変調を受け，信号が波長2から波長1に変換される。波長変換モジュールでは2芯ファイバアレイと最適化した共焦点光学系を用いて，光学的結合損失の増大を抑制している。

*高周波光デバイス製作所（工博）　**情報技術総合研究所