

- **世界初、超小型集積光スイッチモジュールの開発に成功**
～8ポート入力・1ポート出力で小型化・省電力化を実現～
- 平成20年2月25日

富士通株式会社(以下、「富士通」という。代表取締役社長:黒川 博昭、本社:東京都港区。)は、このたび、独立行政法人情報通信研究機構(以下、「NICT」という。理事長:宮原 秀夫、本部:東京都小金井市。)からの委託を受け、株式会社富士通研究所(代表取締役社長:村野 和雄、本社:神奈川県川崎市)と共同で、半導体光増幅器を集積する技術を開発し、世界で初めて、複数の光入力を切り替える超小型集積光スイッチ素子及びモジュールを実現しました。今回開発したものは、8ポート*1入力・1ポート出力の集積光スイッチ素子及びモジュールで、これを搭載した光スイッチボードは、従来に比べ、サイズとして5分の1、消費電力として2分の1となる大幅な小型化と省電力化が可能になります。

今後、大規模な基幹ネットワークで必要となる100テラ*2ビット級の光ノード*3への適用を目指します。

【開発の背景】

今日、ブロードバンドインターネット接続可能な世帯数が急増し、今後さらに、高精細映像のストリーミングサービスや大容量データ交換サービスなど、広帯域データ転送サービスが増加すると考えられます。1秒間で、3,000万世帯が最大30メガビット、1,000万世帯が最大100メガビットのデータを送受することを想定すると、ペタ*4ビット級の大規模な基幹ネットワークを構築することが必要となります。その実現のためには、基幹ネットワークの中核となる複数の光ノードに対し、1秒あたり100テラビット級の転送能力が求められます。こうした光ノードの構成に適用され得るデバイスとして、光スイッチモジュールの開発が重要な課題のひとつとなっていました。

【技術課題】

ナノ秒オーダーで動作する光スイッチには半導体光増幅器*5モジュールが一般的に用いられます。例えば、8ポート入力・1ポート出力の光スイッチを構成する場合には、従来9個の半導体光増幅器モジュールと光カプラ*6とを接続する必要があり、光スイッチが大きくなっていました。また、100テラビット級の光ノードを構築するには、光スイッチの多ポート化が必須となりますが、ポート数の2乗程度の数の光モジュールが必要となるため、装置の大型化のみならず、消費電力も多くなり、実現が困難でした。

【開発した技術】

今回、入力部の8ポートの光スイッチアレイ*7と出力部の1ポートの光スイッチの合計9個の半導体光増幅器と、光カプラを集積した8入力・1出力の半導体光スイッチ素子を開発しました。さらに、この半導体光スイッチ素子と単一モード光ファイバー*8アレイをレンズで効率良く接続する新しい光結合方式を採用した集積光スイッチモジュールを開発しました。これらは、以下のような技術を開発することによって実現したものです。

1. 集積光スイッチ素子の光カプラの小型化と、光カプラにおける光の低損失化と迷光の抑制を実現する設計・製造プロセス技術。
2. 素子端面での光の反射を抑えるために、素子端面に対して斜めに形成された8ポートの光スイッチアレイと単一モード光ファイバーアレイとの光接続を一对のレンズを用いて低損失で行う新しい一括光結合方式。
3. ナノ秒オーダーのスイッチング動作を実現する集積光スイッチモジュールの電気インターフェースと駆動回路。

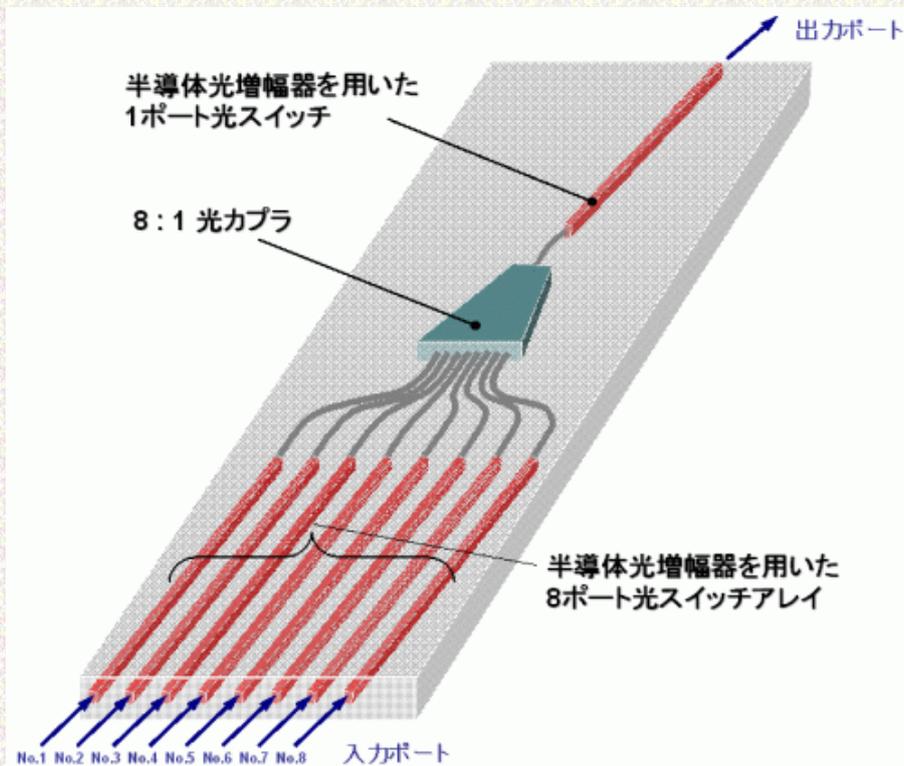


図1 開発した8入力・1出力集積光スイッチ素子の構造図

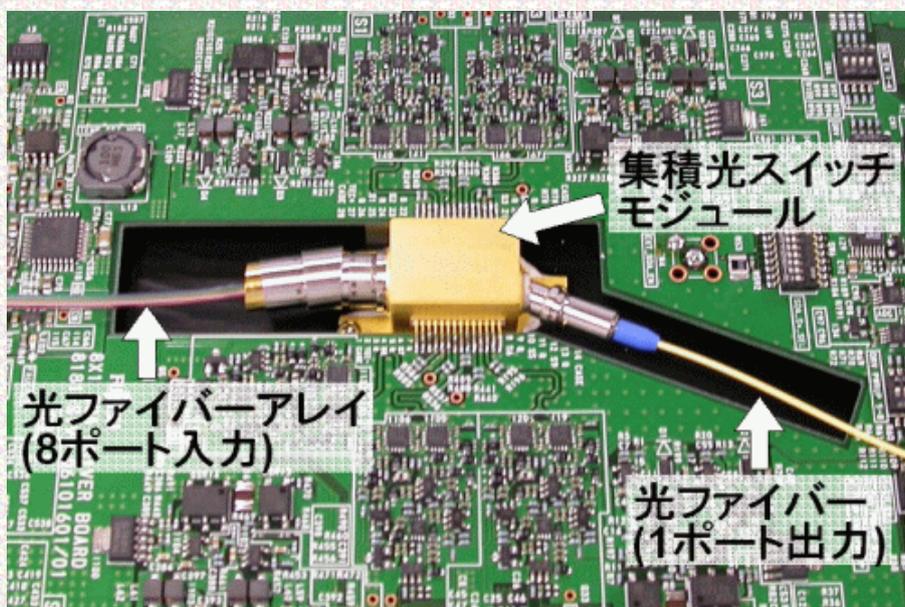


図2 開発した集積光スイッチモジュールと駆動回路(光スイッチボード)

【開発の成果】

今回開発した集積光スイッチモジュールでは、9個の半導体光増幅器モジュールと光カプラに相当する機能を1つにまとめて、高密度実装しました。これを搭載した8ポート入力・1ポート出力の光スイッチボードのサイズは従来の5分の1、消費電力は2分の1と大きく改善できました。

このように集積光スイッチモジュールを用いることにより、光スイッチの小型化、省電力化が可能となり、多ポート化が必要な高速光スイッチシステムの実現に大きく前進しました。

【今後】

今回開発した集積光スイッチモジュールを用いて、100テラビット級の転送能力を持つ光ノード実現に必要とされる高速光スイッチシステムを256ポートに拡張するための実証および高信頼化を進めます。さらに、今後、大容量化が進む広域ネットワーク(WAN)、構内ネットワーク(LAN)などの幅広いネットワーク分野へ適用を広げる予定です。

【成果発表および展示】

今回開発したスイッチモジュールについては、平成20年2月24日から米国サンディエゴで開催される「OFC/NFOEC 2008」(The Optical Fiber Communication Conference and Exposition (OFC) and the National Fiber Optic Engineers Conference (NFOEC) 2008)において、発表および展示を行います。

なお、本開発のうち、スイッチ素子における光カプラの高性能化技術とスイッチモジュールの高密度実装技術の開発は、日本電信電話株式会社、NTTコミュニケーションズ株式会社、国立大学法人名古屋大学、国立大学法人大分大学および富士通が共同で進めているNICT委託研究「高機能フォトニックノード技術の研究開発」の枠組みの中で行われた半導体光増幅器を用いる超高速スイッチング技術に関する開発成果です。

<用語 解説>

- *1 ポート：光を入出力させるための接続口。
- *2 テラ：1兆。
- *3 光ノード：光ネットワークを構成する光信号の転送装置。光分岐挿入装置や光クロスコネクタ装置などがある。
- *4 ペタ：1000兆。
- *5 半導体光増幅器：インジウムリンなどの化合物半導体で作られた光増幅素子。駆動電流を制御することにより、高速光ゲート素子として利用が可能。
- *6 光カプラ：複数の光信号を1つの出力に結合したり、1つの光信号を複数の出力に分岐することができる光学部品。光学的に結合や分岐を行っているため、電源が不要。
- *7 光スイッチアレイ：複数の光スイッチを整列させたもの。
- *8 単一モード光ファイバー：コア径を小さくして基本モードのみを伝搬するようにした光ファイバー。単一モードで伝搬するので、伝送時の波形の歪が小さく、コア径の大きな多モード光ファイバーに比べて高速伝送に向く。

富士通お問い合わせ先

< 研究開発に関するお問い合わせ先 >

株式会社富士通研究所

・集積光スイッチモジュールと駆動回路について

ネットワークシステム研究所

フォトニックシステム研究部

Tel: 044-754-2643(直通)

・集積光スイッチ素子について

ナノテクノロジー研究センター

Tel: 046-250-8249(直通)

< 報道関係者 お問い合わせ先 >

富士通株式会社 広報IR室

福岡 俊之、兒玉 篤美

Tel: 03-6252-2174(直通)

お問合せフォーム:

<http://pr.fujitsu.com/jp/news/q.html>

NICTお問い合わせ先

< 委託研究に関するお問い合わせ先 >

独立行政法人情報通信研究機構

連携研究部門 委託研究グループ

松下 欣史、千葉 俊一

Tel: 042-327-7193、Fax: 042-327-5604

< 広報 お問い合わせ先 >

独立行政法人情報通信研究機構

総合企画部 広報室

栗原 則幸

Tel: 042-327-6940