

2012 アニュアルレポート

九州大学 大学院

総合理工学府 量子プロセス理工学専攻

光エレクトロニクス研究室
(浜本教授グループ)

URL: <http://www.asem.kyushu-u.ac.jp/ep/ep02/jp/>

連絡先 (浜本貴一 教授)

- Address: 〒816-8580
福岡県春日市春日公園 6-1
総合理工学研究院 D 棟 3 階 E321 室
- Phone: 092-583-7604
- Fax: 092-583-7898
- E-mail: hamamoto (at mark) asem.kyushu-u.ac.jp

目次

1. 研究室在籍者	
● 統括	1
● 博士課程学生	1
● 修士課程学生	1
● 学部4年生	1
2. 研究概要	
● 光導波路型ガスセルを用いたユビキタス光センシングに関する研究.....	2
● 高次モード光源	2
● FTTH用単一波長アクティブMMIレーザ/MMIフィルタ	2
● 光モードスイッチ	2
3. 研究紹介	
● 光気相分布率向上を目指したストリップハイメサ光導波路構造の提案.....	3
● センシング導波路の損失分析に関する研究.....	4
● 呼気センシングシステムを目指したシリカ系ハイメサ導波路の検討.....	5
● マルチモード伝送用デバイスに関する研究.....	6
● フォトニック結晶を用いた光RAM素子の小型化に関する研究.....	7
● 単一波長MMILDのスペクトル線幅計測	8
● 多モード干渉導波路を用いた広帯域光透過フィルタに関する研究.....	9
● 光モードスイッチ	10
4. 論文目録	
● 学位論文	11
● 論文誌	11
● 国際会議報告	11
● 国内学会報告	12
5. 卒業生の進路（実績）	
● 博士課程	14
● 修士課程	14
● 学部	14

2. 研究概要

- 統括

浜本 貴一 教授

- 博士課程学生

3年生 陳 嬌

中島 大介

日隈 康裕

1年生 茶田 豊

モハマド・ナシル・ウッディン

- 修士課程学生

2年生 池田 和樹

木津 昂明

地蔵堂 真

外蘭 裕仁

趙 釗

1年生 辻野 美樹

藤野 翔

- 学部4年生

佐伯 淳

佐藤 雄太

2. 研究概要

光集積素子、半導体レーザーなどの光デバイスを中心に研究を行っています。

- **光導波路型ガスセルを用いたユビキタス光センシングに関する研究**

将来の小型呼気センシングシステムの実現を目的として、光導波路型ガスセルの研究をしています。まだ現時点では気体のセンシングには至っていませんが、2012年は主として導波損失に関する検討を行いました。加えて、光アンプを用いて導波損失を補償する新しいCRDS法の検討を行いました。これらの成果は今後国内外で発表を予定しています。

- **高次モード光源**

増大するインターネットトラフィック量に伴い、将来の超大容量伝送技術として空間多重／モード多重伝送技術が検討されています。特にモード多重方式においては、モードコンバータやモードカップラ等の基本的なデバイスが実現されていません。当研究室ではMMI導波路を用いたモードコンバータ、モードカップラの研究を行い、C帯全域で使える見通しを得ました。

- **FTTH用単一波長アクティブMMIレーザ／MMIフィルタ**

次世代FTTH用途として、単一波長型アクティブMMIレーザの研究をしています。2012年にはSMSR>42dBとすぐれた単一波長性能を確認しました。併せてMMI型の広帯域波長フィルタの研究を行っています。

- **光モードスイッチ**

集積度を一ケタ以上改善し、かつ、データセンタの低消費電力化に貢献すると期待される光モードスイッチを新たに提案しました。

3. 研究紹介

● 光気相分布率向上を目指したストリップハイメサ光導波路構造の提案

中島 大介

浜本 貴一

我々は呼吸センシングシステムの小型化を目指し、ガスセル部に光導波路を適用することを検討している^[1]。その際に重要となるのが、光導波路から光がどの程度はみ出しながら伝搬しているかを示すパラメータ、**光気相分布率 Γ_{out}** である^[2]。今回我々は、有限要素法(FEM)を用い、 Γ_{out} の向上を目指して光導波路構造と Γ_{out} との関係を検討した。

光導波路構造の一つ、ストリップ光導波路構造(図1(b)参照)は、最上層がコア層で、その上に新たなクラッド層を設ける必要が無いため、コア層のみの加工により光導波路が実現でき、比較的製造が容易という特長を有する。一方この構造では、通常は層方向の屈折率分布の非対称性に起因して光フィールドが基板側へより分布するため、図1(c)に示すハイメサ光導波路構造と比較して、 Γ_{out} が小さくなるというデメリットがあった^[3]。その課題を克服するため今回、我々は世界で初めて図1(a)に示す**ストリップハイメサ光導波路構造**を提案する^[4]。この構造はストリップ構造の下部クラッド層を掘り下げることで基板側への光フィールドの分布を抑えられる、すなわち Γ_{out} の向上が期待されることに加え、ハイメサ構造よりも容易な製造プロセスで実現できる。

図2にストリップハイメサ、ハイメサ、ストリップ各構造における通信波長帯($\lambda=1550\text{nm}$)での光気相分布率 Γ_{out} の光導波路幅 w (図1(a)参照)依存性の検討結果を示す^[4]。なお、図1(a)に示すストリップハイメサ構造のメサ部下部クラッド層の高さ d は 500nm とした。図からわかるように、 Γ_{out} の最大値は、ストリップ構造では53%程度であるのに対し、ストリップハイメサ構造では**71%**と大きく改善された。この値は、ハイメサ構造(57%)と比べても高い値であり、ストリップハイメサ構造では、露出しているコア層の上面における気相分布光の寄与分もあることがその理由と考えられる。

さらに、曲線部の過剰損失についても検討を行った。その結果を図3に示す^[4]。ストリップハイメサ構造の過剰損失はハイメサ構造の過剰損失とほぼ同等となっており、 $10\mu\text{m}$ 以下の曲率半径を有する曲線導波路が実現できることから、ハイメサ構造と同様に高集積化が見込めることが示された。

これらの検討により、ストリップハイメサ光導波路構造は高い光気相分布率 Γ_{out} 、容易な製造、急峻な曲げを実現できると、ガスセル用光導波路として有用な性能を有している構造であることが結論付けられる。

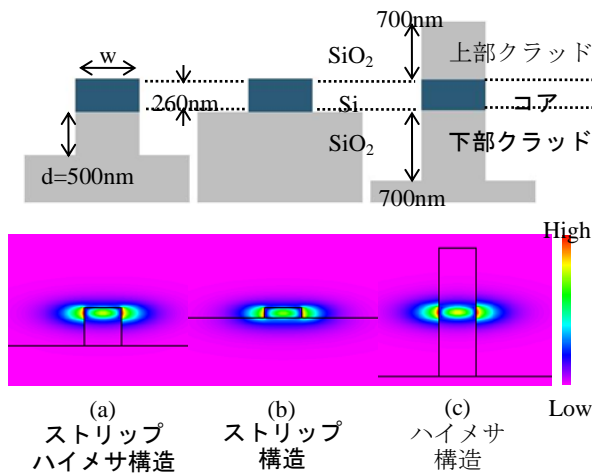


図1. 各光導波路構造と光強度分布

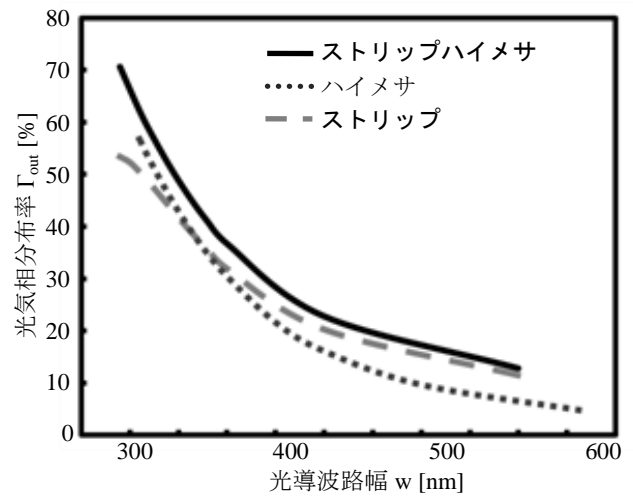


図2. 光気相分布率 Γ_{out} の光導波路幅 w 依存性

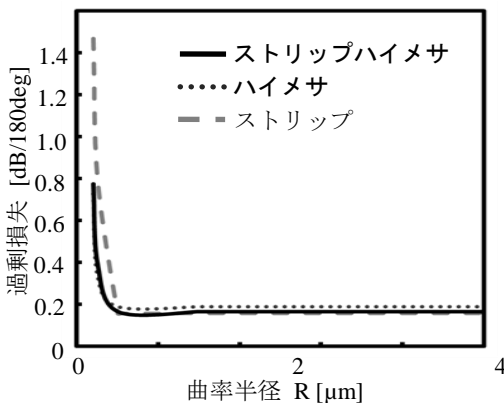


図3. 曲線部での過剰損失

参考文献:

- [1] S. Yano et al., IPNRA, IWA7, 2007
- [2] S. Yano et al., 信学技報, 106 (284), 27, 2006
- [3] A. Intekhab et al., JJAP, 49 (12), 122503, 2010
- [4] D. Nakashima et al., APEX, 5 (6), 062202, 2012

3. 研究紹介

● センシング導波路の損失分析に関する研究

陳 嬌 浜本 貴一

高齢者達の日常体調管理のため、家庭内でも手軽に健康診断できる装置が求められている。呼気診断はストレスフリーで健康モニタリングできるため、魅力的なツールである[1]。我々は小型化の向け、ハイメサ導波路を適用した導波路型ガスセルを用いた呼気センシング装置を検討している。ハイメサ導波路はコアが気相に接しているため、伝搬光の一部が気相にも分布しているため、呼気成分の検出が可能となる[2]。しかし、ハイメサ導波路の伝搬損失が大きいと、その計測感度が落ちるため[3]、できる限り伝搬損失を小さくする必要がある。これまでの検討の結果、SOI 基盤導波路に有する損失は主に側壁荒れによる散乱損失であることを報告している。そして、散乱損失を低減する手法として中赤外光とより薄い光導波路コアを用いることも報告しました。結果的には中赤外光とより薄い光導波路コアの適用により散乱損失が計算上 0.072dB/cm まで抑えられることを実証した。

今回、更に低損失構造を得るため、我々はシリカ光導波路を提案した。図 1 にシリカハイメサ導波路を示す。実際の伝搬は図 2 に示す様に、幅 2.3 μm で 0.1dB/cm 以下の期待値より遥かな高い損失を示している。シリカ導波路はコアとクラッド層の屈折率差が小さいため、基盤への放射が懸念されている。そこで伝搬損失とアンダークラッド層の関係を理論的に検討した。その結果は図 3 に示す。図 3 から分かるようにアンダークラッド層を 5 μm にすると放射損失は 0.03dB/cm まで抑えられる。そこで我々はアンダークラッド層を 5 μm にすることを提案し、0.1dB/cm 以下に伝搬損失が抑えられることが期待できる。

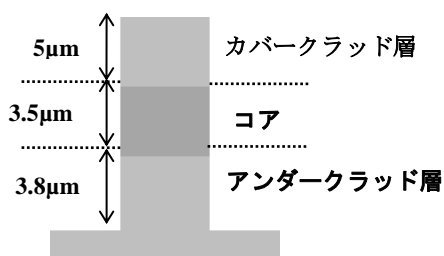


図 1 シリカハイメサ導波路断面図

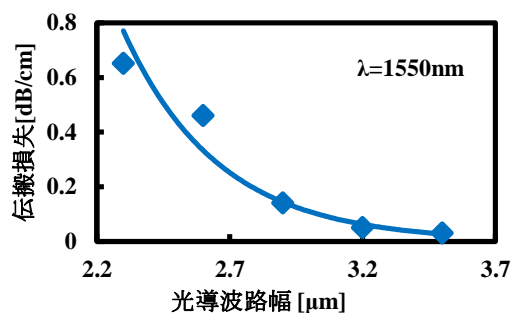


図 2 伝搬損失の光導波路幅依存性

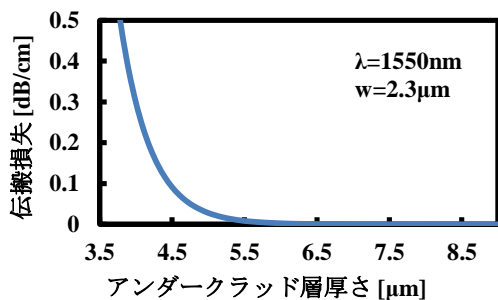


図 3 伝搬損失のアンダークラッド層厚さ依存性

参考文献:

- [1] M. Mürzt, Opt. & Photo. News, vol. 16, no. 1, pp. 30, 2005.
- [2] Y. Matsunaga, etc, Engg. Sci. Rep., Kyushu Univ., vol. 30, pp. 1, 2008.
- [3] S. Yano, etc, IEICE Techn. Rep. OPE 2006-96, pp. 27, 2006.

3. 研究紹介

● 呼吸センシングシステムを目指したシリカ系ハイメサ導波路の検討

外菌 裕仁 浜本 貴一

我々は光導波路を用いた小型呼吸センシングシステムの検討を行っている。呼吸中に含まれる一部の揮発性有機化合物が通常より多くの割合で含まれる場合、体内に何らかの異常が発生している可能性が高いと考えられている。健康診断のために呼吸中の濃度の低い成分を計測する方法として、赤外吸収分光法を用いる事を検討しているが、高感度な呼吸計測を行うには数 m の実効光路長が必要である。ガス検知部への適用を考えているハイメサ導波路は、

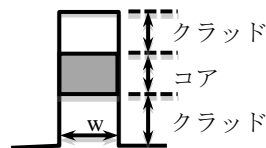


図1 シリカ系ハイメサ導波路の構造

図1のようにコア層の側壁が気相に接しているため、図2のように伝搬光の一部は気相に分布する。この部分の割合を光気相分布率と定義し、大きいほど赤外吸収に寄与する。しかし、一般の光導波路はシリコン材料が使用されており、呼吸分析を行うには光導波路の伝搬損失が大きく計測が難しい。そこで、低伝搬損失が期待されているシリカ系材料をもちいたシリカ系ハイメサ導波路について検討を行った。その結果、光気相分布率は図3のようになり、最大2.7%となることを確認した。また、図4のような180度カーブにおいて、曲率半径10 μm で曲線部放射損失が0.06dB/180 $^\circ$ となることを確認した。これにより、シリカ系ハイメサ導波路でも光気相分布率が存在し、高密度な集積化が可能である。また、シリコン材料に比べ、伝搬損失を2桁以上低減出来ると期待しており、シリカ系ハイメサ導波路の将来的な呼吸分析への応用に展開していく。

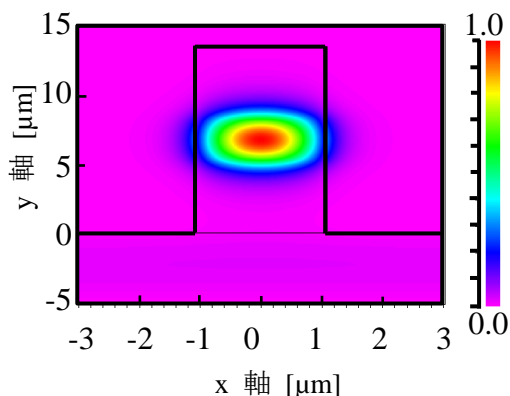


図2 シリカ系ハイメサ導波路断面の電界分布

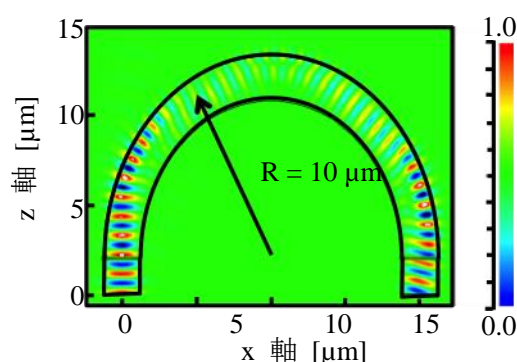


図4 曲線導波路における電界分布

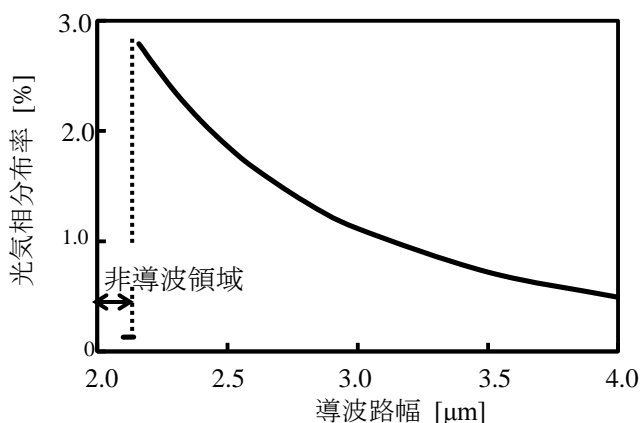


図3 光気相分布率の導波路幅依存性

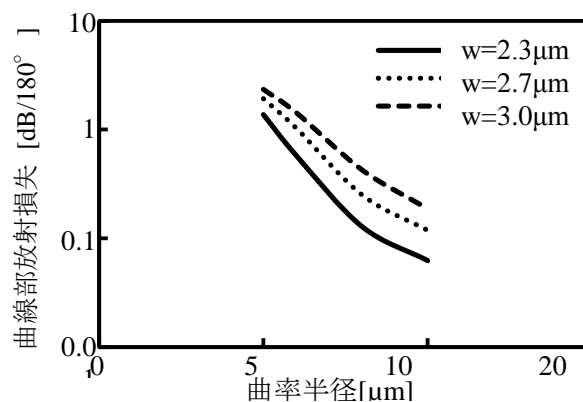


図5 曲線部放射損失の曲率半径依存性

3. 研究紹介

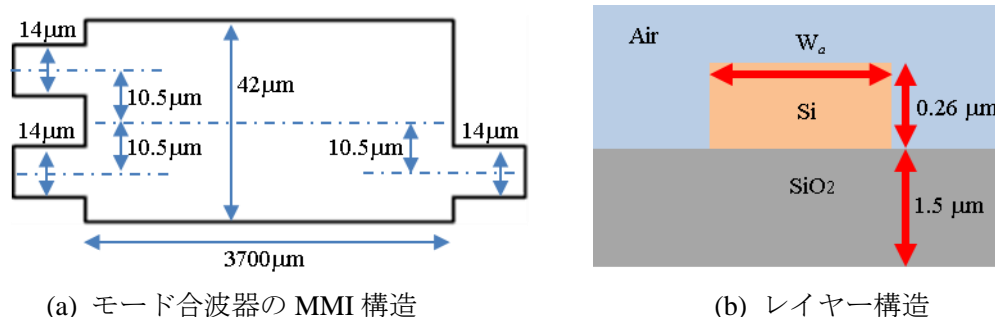
● マルチモード伝送用デバイスに関する研究

茶田 豊

浜本 貴一

近年の情報通信容量増大を背景に、将来の大容量化手段一つとして、モード多重伝送が注目されている。モード多重伝送とは、従来の波長多重伝送に光のモードの概念を加えた伝送方式であり、波長多重とモード多重の二つの多重方式の併用により情報の多重量を飛躍的に向上させることを目的としている。モード多重方式を実現するためには、波長多重方式、モード多重方式の双方を満足させる必要があるため、モード・波長選択光源、波長無依存モード合分波器が必要であると考え、さらに MMI(Multi-Mode Interference)型光導波路のモード制御のしやすさと優れた製作トランシエンスに注目し、MMI を利用したモード多重伝送用デバイスを検討している。本研究では MMI 型光導波路を用いてモード合波器について検討した[2]。本レポートでは、基礎的検討として 0 次モードと 1 次モードとの合波を考え、C バンド全域で 0.5dB 以内の波長・偏波依存性で合波出来る可能性を確認した[2]。

モード合波器の導波路構造とレイヤー構造を図 1 に示す。図 1 のようにモード合波器は二つの入力導波路と一つの出力導波路を持つ MMI 構造である。0 次モードを下の入力導波路から入射し、1 次モードを下の入力導波路から入射すると出力側で合波される。このときの波長・偏波依存性を図 2 に示す。TE、TM 偏波の両方で出力 0.5dB が下がった帯域(黄色点線)が C バンドをフルカバーしている。



(a) モード合波器の MMI 構造

(b) レイヤー構造

図.1. モード合波器構造の MMI 構造とレイヤー構造

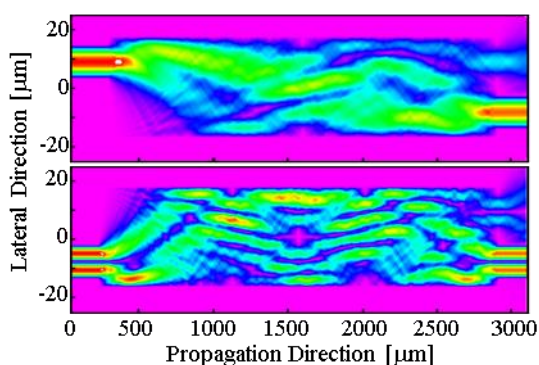


図.2. MMI導波路中の光伝搬シミュレーション結果、上が 0 次モード、下が 1 次モードの伝搬を表している

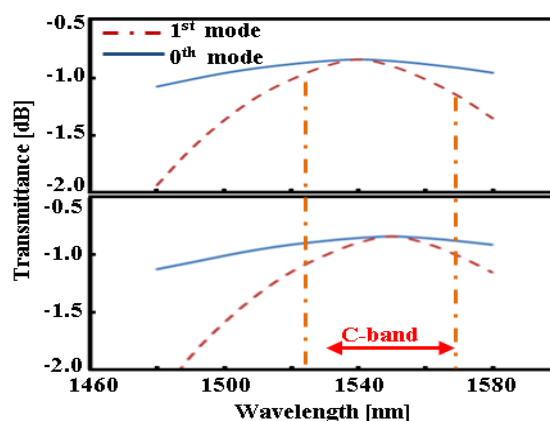


図.3. 各偏波でのモード合波器の波長依存性

参考文献

1] M. Nakazawa, ECOC, 2nd Plenary Talk, pp. 31, 2010

[2] Y. Chaen, et.al., MOC, 2011

3. 研究紹介

● フォトニック結晶を用いた光 RAM 素子の小型化に関する研究

趙 釗 浜本 貴一

モード変換器の導波路構造とレイヤー構造を図1に示す。図1のようにモード変換器は二つの 1×2 MMI 導波路と一つの曲線導波路型位相シフターを持つ MMI 構造である。0 次モードを左側の入力導波路から入射し、1 次モードを右側の出力導波路から出射する。このときの波長・偏波依存性を図2に示す。TE、TM 偏波の両方で出力 0.5dB が下がった帯域(赤色点線)が C バンドをフルカバーしている。

近年、ブロードバンドの急速な普及により、光通信の伝送容量を増大させることを期待している。それに向け、1つの解決策として、マルチモード多重伝送技術が注目されている[1]。モード多重伝送システムを構築するには少なくとも、モードごとに光を合波・分波するモード合分波、マルチモード光を独立発振するマルチモード光源、マルチモードファイバーの三つの部分が必要である。本研究ではキーデバイスの一つである、将来の多モード光源の一つの重要な実現手段として、モード変換器の検証を行い、製作トレランスに優れる MMI 型モード変換器を検討した[2]。基礎的検討として、0 次モードを 1 次モードへの変換することを検討し、C バンド全域で 0.5dB 以内の波長・偏波依存性で変換出来る可能性を確認した[2]。

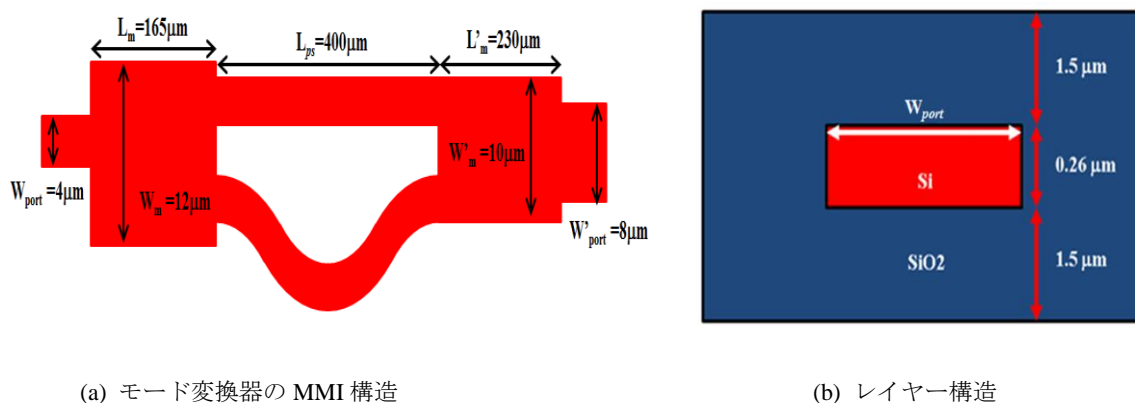


図1. モード変換器構造の MMI 構造とレイヤー構造

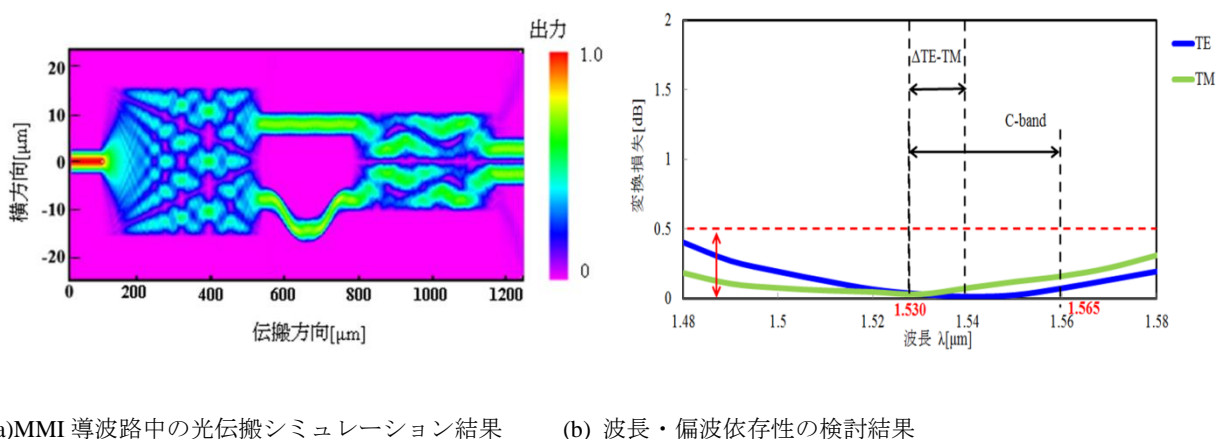


図2. モード変換器の評価結果

参考文献

- [1] J. Leuthold, J. Eckner, et. al., JLT, 16(1998)1288-1239
- [2] Z. Zhao, et. al., IEICE, C-3-2, (2012)

3. 研究紹介

● 単一波長 MMILD のスペクトル線幅計測

木津 昂明 浜本 貴一

インターネット通信の普及による通信トラフィックの増大に伴い、次世代通信規格である 40/100Gbit ethernet が 2010 年に標準化された。40/100Gbit ethernet では従来よりも長距離通信及び波長分割多重方式を用いた通信が想定されている^[1-2]。従って光源への要求は、高出力及び高速変調だけでなく、発振スペクトルの単一波長性の向上も求められている。我々が次世代通信用光源として開発を行っている単一波長アクティブ MMI LD においても、単一波長性の指標となるスペクトル線幅の評価が必要であり、実際に評価を行った。スペクトル線幅の計測には遅延自己ホモダイン法^[3]を用いた。図 1 にスペクトル線幅計測の実験系のイメージ図、図 2 に実験結果、図 3 に実験の様子、図 4 に評価した素子の写真を示す。

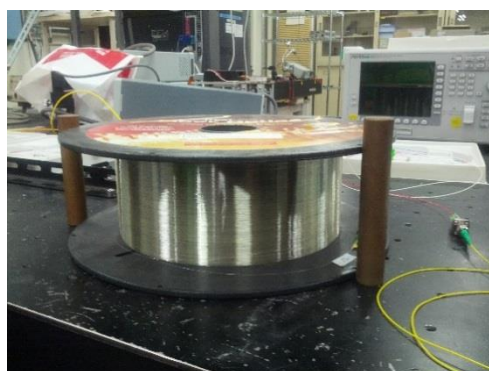
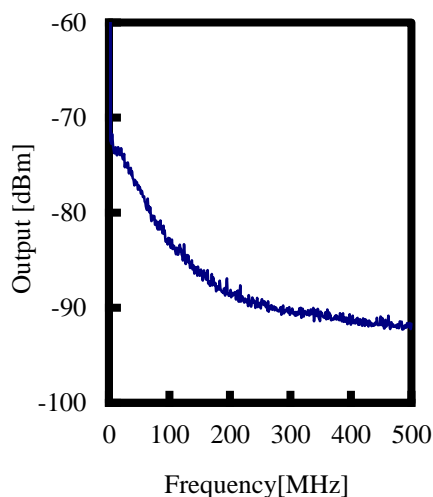
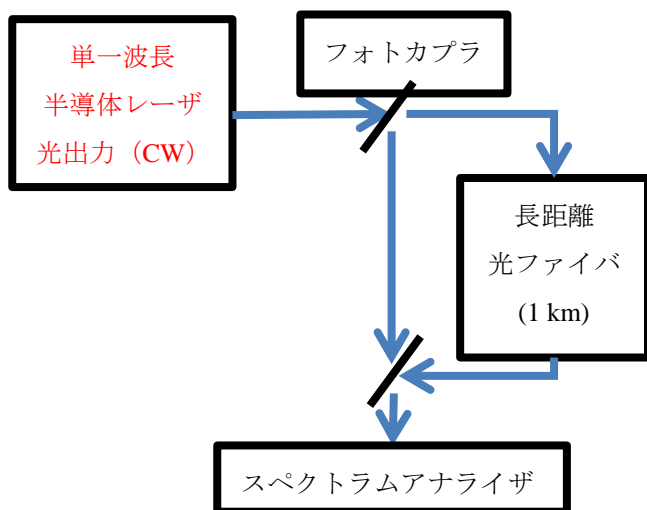


図 3 実験の様子

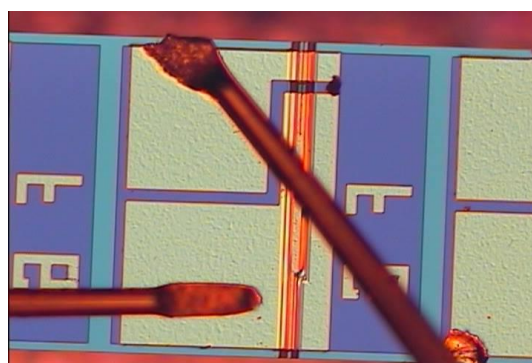


図 4 評価した素子

参考文献

[1] OIF-ITLA-MSA-01.2,

<http://www.oiforum.com/public/documents/OIF-ITLA-MSA-01.2.pdf>

[2] T. Suhara, "Semiconductor Laser Fundamentals", CRC Press, (2004)184-193

[3] T. Nomura, et. al., IEICE technical report, EMD 96(1996)43-48

3. 研究紹介

● 多モード干渉導波路を用いた広帯域光透過フィルタに関する研究

池田 和樹

浜本 貴一

近年 FTTH (fiber to the home) の加入契約者数の増大に伴い、急速に通信トラフィックが増加している。この問題に対して、次世代通信規格として標準化された 10G-PON (Gigabit-Passive Optical Network) をベースとした FTTH に波長分割多重方式 (WDM : wavelength division multiplex) が導入される。我々は 10G-PON 用の広帯域光透過フィルタの実現を目標としている。現在検討している 1xN MMI (Multi-Mode Interference) 導波路[1],[2]を用いた光透過フィルタ[3]は小型化可能、コスト低減、広帯域なフィルタ特性等の利点を持つ。その構造図とイメージ図を図 1 に示す。また、今年度より導入された ICP ドライエッチング装置により、シミュレーションから素子作製までの工程が一貫して可能になった。ICP ドライエッチング装置を図 2 に示す。作製した素子の端面図においてエッチング前後の様子を SEM で観察したので、図 3(a)、(b) に示す。

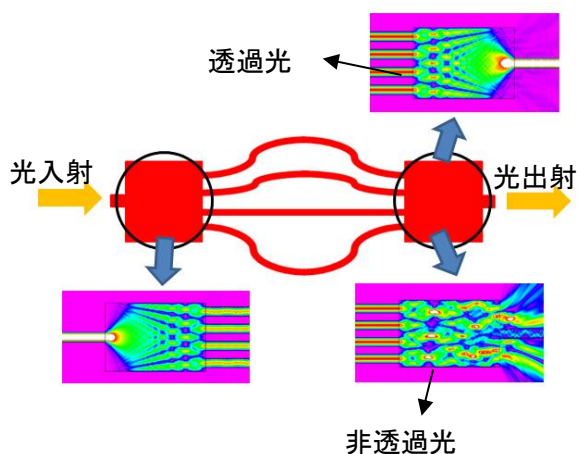
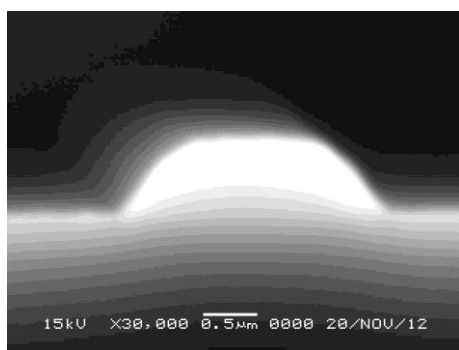


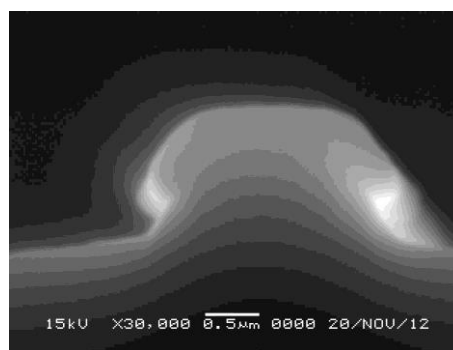
図 1 MMI を使用した光透過フィルタの構造図及びイメージ図。



図 2 ICP ドライエッチング装置。この装置を用いてエッチングを行う。



(a) エッチング前



(b) エッチング後

図 3 素子断面図。ICP ドライエッチング装置を用いてエッチングを行う前後の素子断面図を SEM により観察した。

3. 研究紹介

● 光モードスイッチ

地藏堂 真

浜本 貴一

任意のモードを任意のモードに変換できる、光モードスイッチを提案する。光モードスイッチは、モード情報と空間位置情報を対応させることで、光スイッチ端へ結合すべき光学部品点数の削減等、将来の高集積空間光スイッチへの応用も期待される。我々の研究グループでは、0次-1次モード間での光モードスイッチの原理をBPMシミュレーションにより示した。

図1に、0次モードと1次モードに対応した光モードスイッチの概略図を示す。本構造では、非対称Y分岐導波路と屈折率変化領域をもつ対称分岐導波路から構成される。非対称Y分岐導波路ではモードソーティング[1]を用い、入射された0次モードと1次モードをそれぞれ別の導波路へ分岐させる。対称Y合流導波路では、屈折率変化領域により伝搬定数を制御し、モードソーティングの逆を行うことで0次モードと1次モードのスイッチを行うことができる。なお、屈折率変化にはPINダイオード構造を用いた電流注入[2]を想定している。図1中の上側の導波路に屈折率変化を与えれば非スイッチ状態となり、下側の導波路に屈折率変化を与えればスイッチ状態となる。非スイッチ状態におけるクロストークはおよそ-29dBであり、スイッチ状態におけるクロストークはおよそ-26dBである。図2にシミュレーションの結果を、表1に必要な屈折率変化量とクロストークの関係を示す。

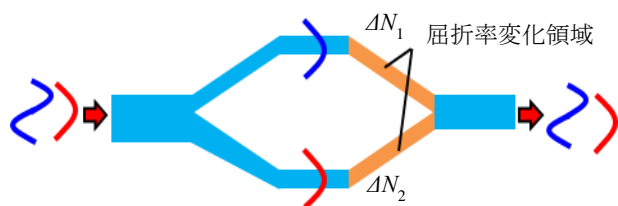


図1. 光モードスイッチの概略図

表1. 必要な屈折率変化量とクロストークの関係。

入射	透過	屈折率変化量	クロストーク [dB]
0 th	0 th	-0.017	-29.2
1 st	1 st	-0.017	-29.4
0 th	1 st	-0.023	-26.2
1 st	0 th	-0.023	-26.3

参考文献

- [1] N. Riesen and J. D. Love, Appl. Opt., 51(15), 2778-2783, 2012
 [2] J. V. Campenhout, et. al., Opt. Exp., 17(26), 24020-24029, 2009

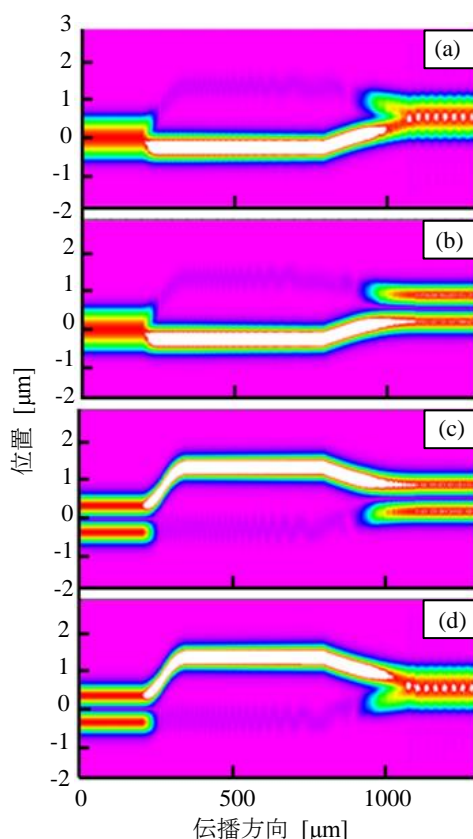


図5. 光モードスイッチのシミュレーション結果
 (a)0次入力 / $\Delta N_1 = -0.017$ 、(b)1次入力 / $\Delta N_1 = -0.017$
 (c)0次入力 / $\Delta N_2 = -0.023$ 、(d)1次入力 / $\Delta N_2 = -0.023$

4. 論文目録

● 学位論文

- (1) 碓塚 孝明, “半導体レーザの発振モード制御による高機能化と通信用光デバイスへの応用に関する研究”, Feb. 2012
- (2) 姜 海松, “アクティブ MMI 型光 RAM メモリ素子に関する研究”, Feb. 2012

● 論文誌

- (1) Zhigang Zang*, Keisuke Mukai*, Paolo Navaretti**, Marcus Duelk**, Christian Velez**, and Kiichi Hamamoto*, “Thermal Resistance Reduction in High Power Superluminescent Diodes by Using Active Multi-Mode Interferometer”, Applied Physics Letters, Vol. 100, No. 31, pp. 10801-10804, Jan. 2012
*Kyushu University ** EXALOS AG
- (2) Yasuhiro Hinokuma, Yutaka Chaen, Haisong Jiang, Takuma Hagio, Seiki Nakamura, Akio Tajima, and Kiichi Hamamoto, “Single Wavelength Emission by Using Novel Asymmetric Configuration for Active Multi-mode interferometer Laser Diodes”, IEICE Electronics Express (ELEX), Vol. 9, No. 18, pp. 1448-1453, Sep. 2012
- (3) Daisuke Nakashima and Kiichi Hamamoto, “Proposal of Novel Strip High-Mesa Waveguide for Infrared Absorption Sensing”, Applied Physics Express (APEX), Vol. 5, pp. 062202-1 - 062202-3, Jun. 2012

● 国際会議報告

- (1) Yasuhiro Hinokuma, “Single Wavelength Emission on Active MMI LD”, Technical Digest of Malaysia-Japan International Institute of Technology–Kyushu University (MJIT-KU) Seminar 2012 (Kuala Lumpur, Malaysia), 30th Jan. 2012
- (2) Daisuke Nakashima, “Waveguide Gas-Cell for Compact Breath Sensing System”, Technical Digest of Malaysia-Japan International Institute of Technology–Kyushu University Seminar 2012 (MJIT-KU 2012, Kuala Lumpur, Malaysia), 30th Jan. 2012
- (3) Yutaka Chaen, Zhao Zhao, Haisong Jiang, and Kiichi Hamamoto, “Full C-Band Spstial Multi-Mode Combiner Based on Multi-Mode Interference”, Technical Digest of The 9th International Symposium on Novel Carbon Resource Sciences (NCRS, Fukuoka, Japan), P-53, pp. 116, 3rd Nov. 2012
- (4) Yasuhiro Hinokuma, and Kiichi Hamamoto, “Single Wavelength Emission by Using Asymmetric Active MMI LD”, Technical Digest of The 9th International Symposium on Novel Carbon Resource Sciences (NCRS, Fukuoka, Japan), P-67, pp. 130, 3rd Nov. 2012
- (5) Daisuke Nakashima and Kiichi Hamamoto, “Proposal of Novel Strip High-Mesa Waveguide for Infrared Absorption Sensing”, Technical Digest of The 9th International Symposium on Novel Carbon Resource Sciences (NCRS, Fukuoka, Japan), P-75, pp. 138, 3rd Nov. 2012

4. 論文目録

● 国内学会報告

- (1) 日隈康裕, 茶田豊, 姜海松, 木津昂明, 萩尾拓真, 中村誠希, 田島章雄, 浜本貴一, “アクティブ MMI レーザーの単一波長室温連続発振”, 2012 年春季第 59 回応用物理学関係連合講演論文集、No. 1, 16-a-F3-9, pp. 53, 2012.3.16 (早稲田大学早稲田キャンパス、新宿区)
- (2) 趙釗、茶田豊、浜本貴一、“マルチモード多重伝送用モードコンバーターの基礎検討”, 2012 年電子情報通信学会総合大会講演論文集、No. 1, C-3-2, pp. 151, 2012.3.20 (岡山大学津島キャンパス、岡山市)
- (3) 姜海松、茶田豊、萩尾拓真、鶴田一魁、地蔵堂真、徐競、Christophe Peucheret、浜本貴一、“アクティブ MMI 横モード間双安定レーザーの高速全光メモリ動作”, 2012 年電子情報通信学会総合大会講演論文集、No. 1, C-3-10, pp. 159, 2012.3.20 (岡山大学津島キャンパス、岡山市)
- (4) 木津昂明、日隈康裕、茶田豊、姜海松、萩尾拓真、田島章雄、浜本貴一、“アクティブ MMI LD の単一波長室温連続発振”, 電子情報通信学会 2012 年総合大会 エレクトロニクス講演論文集、No. 1, C-4-15, pp.266, 2012.3.21 (岡山大学津島キャンパス、岡山市)
- (5) 地蔵堂真、中島大介、田川加奈子、浜本貴一、“狭窄トレンチ構造による Si 細線光スイッチ用電流注入構造の検討”, 電子情報通信学会 2012 年総合大会講演論文集、No. 1, C-3-46、p.195, 2012.3.22 (岡山大学津島キャンパス、岡山市)
- (6) 茶田豊、趙釗、浜本貴一、“C 帯フルカバー型 MMI マルチモード合波器の基礎的検討”, 2012 年電子情報通信学会総合大会講演論文集、No. 1, C-3-89, pp. 238, 2012.3.23 (岡山大学津島キャンパス、岡山市)
- (7) 日隈康裕、竹下仁士、中村滋、樋野智之、浜本貴一、田島章雄、“1x8-Si フォトニクス光スイッチの基礎特性評価”, 2012 年電子情報通信学会総合大会講演論文集、No. 1, C-3-42, pp. 60, 2012.3.22 (岡山大学津島キャンパス、岡山市)
- (8) 日隈康裕、茶田豊、姜海松、木津昂明、萩尾拓真、中村誠希、田島章雄、浜本貴一、“非対称アクティブ MMI による単一波長レーザー発振”, 電子情報通信学会技術報告、Vol. 112, No. 98, LQE2012-16, pp. 13-16, 2012.6.22 (機械振興会館、港区)
- (9) 佐藤雄太、茶田豊、趙釗、浜本貴一、“疑似 LP₂₁ モード変換デバイスの基礎的検討”, 2012 年電子情報通信学会ソサイエティ大会講演論文集、No. 1, C-3-15, pp. 132, 2012.9.11 (富山大学、富山市)
- (10) 外菌裕仁、中島大介、陳嬌、辻野美樹、橋詰泰彰、井藤幹隆、浜本貴一、“呼吸センシングシステムを目指したシリカ系ハイメサ導波路の検討”, 2012 年電子情報通信学会ソサイエティ大会講演論文集、No. 1, C-3-16, pp. 133, 2012.9.11 (富山大学、富山市)
- (11) 地蔵堂真、藤野翔、浜本貴一、“モード間光スイッチの提案”、2012 年電子情報通信学会ソサイエティ大会講演論文集、No. 1, C-3-22, pp. 139, 2012.9.12 (富山大学、富山市)

5. 卒業生の進路 (実績)

- 博士課程
サンディスク(株)
- 修士課程
本田技研工業(株)、九州電力(株)、
- 学部
九州大学大学院総合理工学府 修士課程進学