

課題番号 : F-18-IT-0032
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : コンタクトエピタキシャル技術を用いた集積型光非相反デバイスの研究
Program Title (English) : A study of integrated optical nonreciprocal devices formed with crystal-contact-epitaxy technique
利用者名(日本語) : 飯島夏来¹⁾, 山口鷹¹⁾, 中津原克己¹⁾
Username (English) : N. Iijima¹⁾, T. Yamaguchi¹⁾, K. Nakatsuhara¹⁾
所属名(日本語) : 1) 神奈川工科大学工学部電気電子情報工学科
Affiliation (English) : 1) Dept E&EE, Kanagawa Institute of Technology
キーワード/Keyword : ダイシング, 切断, 微細加工, 光導波路

1. 概要(Summary)

光能動素子を形成する化合物半導体などを含め、プラットフォームとなるシリコン上に異種材料を形成する集積化技術の研究開発が盛んに行われている。磁性ガーネットを用いた光非相反素子のシリコン上への集積化にも期待が高まり、単結晶Ce:YIG膜の直接接合技術による導波路形光アイソレータ[1]の報告がされている。我々は磁気光学材料、高 Δ 導波路用酸化物誘電体、液晶等の異種材料の集積化技術を確立し、光回路の新機能開発を目指して研究を行っている。特に光の伝搬方向に対して異なる特性を有する光非相反素子は光アイソレータや光サーキュレータを実現でき、他の光素子と集積化することで革新的な機能の創出が期待できる。我々は、シリコン上に成膜した非晶質のCe:YIGに対してコンタクトエピタキシャル技術[2]を適用し、集積化に適した光非相反素子を実現するとともに、新たな機能の創出のための要素技術の開発に取り組んでいる。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

ダイシングソー

光導波路評価装置

【実験方法】

光非相反素子との集積化を目指したアレイ導波路回折格子(AWG)およびフェーズドアレイ導波路の試作を行った。低温成膜が可能な反応性DCスパッタリング装置により五酸化ニオブ(Nb_2O_5)を熱酸化シリコン基板上に成膜し、高 Δ 導波路の形成とともにAWGおよびフェーズドアレイ導波路を試作した。試作素子はダイシングソーにより裏面から切り込み溝を入れ、端面出しを行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1にダイシングソーを利用して端面形成を行ったサ

ンプルの写真を示す。ダイシングソーを活用することにより、最も細いところで基板の端部から0.6 mm程度で切断し、十分な素子の長さを確保しながら、素子評価のための入出力用端面を形成することができた。切断した基板内の試作AWGの近視野像(Near field pattern)をFig. 2に示す。ダイシングソーによって形成した良好な端面により、C-bandの光を入射した試作AWGから明瞭な出射光を観測することに成功した。

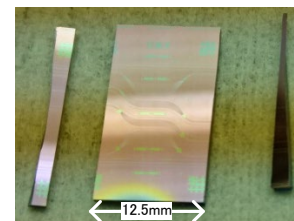


Fig. 1 Sample with facets formed using the dicing saw

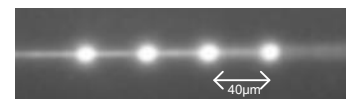


Fig. 2 Near field pattern of the output light in the fabricated AWG

今後は非相反素子である光アイソレータおよび光サーキュレータの集積化技術の確立を進め、新機能の動作実証を目指す。

4. その他・特記事項(Others)

関連文献

[1] Y. Shoji, T. Mizumoto, H. Yokoi, I-W. Hsieh, R. M. Osgood, Appl. Phys. Lett. 92, 071117 (2008).

[2] 飯島夏来, 山口鷹, 武田正行, 西澤武志, 中津原克己, 野毛悟, 庄司雄哉, 水本哲弥, 信学技法, OPE2018-126, pp. 143-148, (2018).

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許(Patent)

なし