

※課題番号 : F-12-UT-0128
※支援課題名 (日本語) : フォトリソグラフィを用いた MOEMS 技術の教材開発
※Program Title (in English) : Development of Teaching Materials for MOEMS Technology by Using Photolithography
※利用者名 (日本語) : 伊藤 浩
※Username (in English) : Hiroshi Ito
※所属名 (日本語) : 東京工業高等専門学校
※Affiliation (in English) : Tokyo National College of Technology

※概要 (Summary) :

MOEMS (光・電気・機械マイクロシステム)は、電子回路、光学部品、機械構造などの異なる要素を組み合わせた高機能でかつ信頼性の高い微細システムである。MOEMS は、基板に所望のパターンを転写させるフォトリソグラフィ技術を利用して作製され、これにより、一括生産やデバイスの小型化が実現できる。

現在、高専の技術者教育においても、MOEMS 技術、マイクロ、ナノ領域を扱う技術教育は必須となっている。本取組みでは、効果的に教育をするための実験教材を開発することを目的にして、光導波路の作製ならびにその特性評価を行った。

※実験 (Experimental) :

本実験に使用したフォトマスクは、東京大学 VDEC 共同利用設備である高速大面積電子線描画装置 (ADVANTEST) 及び、マスク・ウェーハ自動現像装置、クリーンドラフトを利用し作製した。Si 基板上に 1.5 μm 厚の SiO_2 薄膜をスパッタ法により成膜し、さらにその上に 1.2 μm 厚 BK7 ガラスをスパッタ法により堆積させた。次に BK7 ガラス薄膜上にフォトリソグラフィにより導波路パターンを露光・現像した。フォトリソグラフィの種々の条件は、予備実験により求めておいた東京高専における最適条件とした。リソグラフィ後、0.4 μm 厚の SiO_2 膜を堆積させ、レジスト剥離液 (東京応化工業製 104) によりレジストを除去し、 SiO_2 装荷層を作製した。最後に、導波路端面をへき開して、良好な光導波路端面を得た。

試作した光導波路の特性を評価した。評価項目は導波路寸法、伝搬損失である。まず、SEM による形状評価の結果、導波路幅がマスク幅より 1 μm 程度大きくなっており、これは、露光時の回折の影響だと考えられた。露光時のマスク-基板の密着性を上げることで

回折の影響を低減できるので、今後基板とマスクの密着性向上に取り組む。また、導波路にレーザ光を入射し、近視野像を観測した。観測された近視野像から 9 μm の導波路について、TM モード光、TE モード光ともに単一モード導波路になっていることが確認できた。しかし、伝搬損失が大きく、デバイスとして利用するのは難しい。そのため、今後、損失原因の特定とその低減を図っていく予定である。

※その他・特記事項 (Others)

・今後の課題

今後は MOEMS の「M」に相当する機械構造を作製し光導波路と融合させ、光導波路センサの作製を目指す。

共同研究者等 (Coauthor) :

新國 広幸 東京高専 助教

論文・学会発表

(Publication/Presentation) :

(1) 新國 広幸, 伊藤 浩, “フォトリソグラフィを用いた MOEMS 技術の教材開発 -第2報, マイクロ光電子デバイスの実現に向けた基礎特性の評価”, 東京工業高等専門学校研究報告書, 第44(2)号, 2013, pp.85-90.

関連特許 (Patent) :

なし