Osaka University Knowledge Archive

Title	LiNbO3導波形光分岐素子とその応用に関する研究
Author(s)	光永, 一正
Citation	大阪大学, 1981, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/32804
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

Osaka University

【33】

氏名・(本籍)	光永一正（みつながかずまさ）
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 5292 号
学位授与の日付	昭和56年3月25日
学位授与の要件	工学研究科 電子工学専攻 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	**$LiNbO_3$ 導波形光分岐素子とその応用に関する研究**
論文審査委員	(主査) 教授 小山 次郎 (副査) 教授 裏 克己 教授 松尾 幸人

論文内容の要旨

本論文は$LiNbO_3$導波形光分岐素子とその応用に関する研究をまとめたもので，本文は8章から構成されている。

第1章においては，誘電体薄膜を中心とする光集積回路素子に関する研究の現状を概観し，特に，高速光変調・スイッチングに適した導波路材料であるTi拡散$LiNbO_3$を用いた本素子の研究の目的と意義を明らかにしている。

第2章においては，光分岐線路中の屈折率分布を，電気光学効果を利用して制御することにより，新たな光スイッチング素子が構成できることを提案し，本素子の特性を明らかにするために必要な解析手段を示している。

第3章においては，光集積回路作成に必要不可欠な，フォトリソグラフィを中心とした微細加工技術及び装置の改良について述べている。さらに，この技術を利用した導波形光機能素子に関する一貫した素子作製技術について述べている。

第4章においては，多モード$LiNbO_3$光分岐線路を試作し，その光スイッチング特性を調べた結果，−10dB以上の消光比が得られている。また，電圧印加時に問題となる高次横モード発生を理論的に明らかにすると共に，素子形状の改良を行い，消光比をさらに−17dBへと改善している。これらの実験結果は理論結果ともよく一致しており，解析手法の妥当性も証明されている。

第5章においては，多モード性に起因する諸問題を解決するため，線路を単一モード化した場合について理論的に素子性能の評価を行い，設計指針を与えている。これに基づいて素子を試作し，−20dBの消光比を得ることに成功している。

第6章においては，$LiNbO_3$光分岐素子は単なるスイッチとして使えるだけでなく，種々の有用な機能素子が構成できることを示し，光アイソレータ，TE—TMモードスプリッタ，横モード干渉型光スイッチを試作し，それらの性能を確認している。

第7章においては，将来の光通信・光情報処理システムに要求される高速多端子光スイッチの構成を目的として，3分岐素子と曲り線路を組み合せた4端子光スイッチを提案し，各素子の基本的特性を理論的・実験的に明らかにし，多端子光スイッチ実現の可能性を示している。

第8章においては，本研究で得られた成果を総括して，$LiNbO_3$光分岐素子の有用性を示すと共に，今後における問題点や課題を示している。

論文の審査結果の要旨

本論文は，新しい$LiNbO_3$光分岐線路を提案し，理論と実験によってその特性を検討し，光集積回路用に使用できる種々の機能線路を実現した研究結果をまとめたもので，その主なる成果を要約すると，次の通りである。

(1) $LiNbO_3$ Z板結晶表面にチタンを拡散して作られた光分岐線路の主線路中の屈折率分布を電気光学効果を用いて制御し，光スイッチングを行わせる素子を提案している。(2) この光分岐素子の特性を解析する手法を確立し，分岐角，印加電圧，分岐点なまり，の特性に与える影響を明らかにし，消光比—20dBの実現が可能であることを示している。(3) $LiNbO_3$を基板とする光集積回路の作製法を開拓し，微細な光線路の作製を可能にしている。(4) 多モード及び単一モードの光分岐線路を作製し，前者については，印加電圧10Vで—17dB，後者については，40Vで—20dBの消光比を得，解析ともよく一致することを示している。(5) さらに，アイソレータ，TE—TMモードスプリッタ，3分岐光線路を設計・試作し，それらの性能を確認している。とくに，3分岐光線路については，光通信網構成に必要な多端子光スイッチへの応用に関する展望を示している。

以上のように，本論文は今後発展が予想される光通信用の光回路に光波制御機能を付加し，これを集積化した形で実現する上で，多くの重要な新知見を与えており，電子工学的見地からも高く評価できる。よって本論文は工学博士論文として価値あるものと認める。