

【211】

氏名(本籍)	藤原巧 (岩手県)
学位の種類	工学博士
学位記番号	博乙第682号
学位授与年月日	平成3年3月25日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
審査研究科	工学研究科
学位論文題目	Ti 拡散 LiNbO <sub>3</sub> 光導波路の光学的物性と応用に関する研究

主査	筑波大学教授	理学博士	作道恒太郎
副査	筑波大学教授	理学博士	植寛素
副査	筑波大学教授	工学博士	川辺光央
副査	筑波大学教授	理学博士	大成誠之助

## 論文の要旨

本論文は、光通信・計測分野において光スイッチ等の素子応用として注目されている LiNbO<sub>3</sub> 導波路型素子に関して、材料物性の諸問題の物性を解明し、かつ実用化のための問題解決策を見出したものである。

Ti 拡散 LiNbO<sub>3</sub> 光導波路素子における最も重要な問題点は、光照射により結晶の屈折率が変化する光屈折率変化の現象(光損傷)であったが、従来は散発的な報告しか存在しなかった。この研究では、マッハ・ツェンダー干渉計の原理に基づいた特殊の光導波回路を考案し、光誘起屈折率変化を広い範囲に亘って、波長依存計と光強度依存性を系統的に測定して解析をおこなった。

得られた主要な結果を列挙すると、〔1〕屈折率変化の感度  $S$  は照射光波長に強く依存し、波長が  $1/2$  になると約  $10^3$  倍大きくなる。また、TM モードは TE モードより 3 倍大きいことを見出した。〔2〕屈折率変化の時間変化は指数関数形で良くフィットし、その飽和値  $\Delta n_s$  は照射光波長に依らず一定であった。〔3〕感度  $S$  の光強度依存性を観測し、特異な折れ曲り特性を見出した。〔4〕この光損傷効果の緩和過程を測定し、その温度特性や伝導度との関連を調べた。〔5〕以上の諸結果の大部分はいわゆる Glass モデルを用いて合理的に解釈を与えることができた。

この効果は強誘電性結晶中の不純物  $Fe^{2+}$  の存在によるものであるが、この効果は育成時の酸素雰囲気気をコントロールすることにより約 50 分の 1 に低減させることが可能であることを発見し、その結果、光ジャイロ等の実用化が可能となった。その他、直流電界ドリフト現象、基板面内の均質性の評価、方向性結合器特性の検討なども、あわせておこなった。

## 審 査 の 要 旨

Ti 拡散 LiNbO<sub>3</sub> 光導波路について、その光誘起屈折率変化現象を系統的に測定し、特性の解釈に成功したこと、またその低減化対策に成功して実用化への途を拓いたことは、理学的、工学的見地から高く評価できる。

よって、著者は工学博士の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。