

Title	3次の非線形光導波路における双安定特性とその応用に関する研究
Author(s)	村田, 博司
Citation	大阪大学, 1998, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/41287
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、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏 名	村 田 博 司
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 4 1 1 3 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 10 年 9 月 14 日
学 位 授 与 の 要 件	学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当
学 位 論 文 名	3 次 の 非 線 形 光 導 波 路 に お け る 双 安 定 特 性 と そ の 応 用 に 関 す る 研 究
論 文 審 査 委 員	(主 査) 教 授 小 林 哲 郎 (副 査) 教 授 山 本 錠 彦 教 授 占 部 伸 二 助 教 授 芳 賀 宏

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、将来の超高速・大容量光通信、光情報処理システムにおけるキーデバイスとしての応用が期待されている「導波型光-光制御デバイス」についての研究の成果をまとめたものである。特に、3次の非線形光学効果を持つ導波光学系における光双安定特性、双安定的非線形分散特性に着目して、これを利用した新しい導波型光双安定・光-光スイッチングデバイスの可能性を追究した。導波型とすることにより、光閉じ込め効果のために小光電力でも大きな非線形効果が得られるので、小型で高効率・超高速動作を実現する上で有利となっている。

まず、界分布や位相速度の異なる複数のモードが存在する光学系におけるコリニア4光波混合について、光波伝搬特性の解析、現象の解明を初めて行った。そして、光導波路におけるコリニア4光波混合により光双安定デバイスが得られること、特性が界分布や位相速度に大きく依存することを見出した。これらの特性を利用するためのデバイス構成方法についても考察を行い、方向性結合器を用いた新しい光双安定・光-光スイッチングデバイスを提案した。

次に、特定の領域のみが非線形屈折率を持つ導波光学系における光波伝搬特性の解析を行い、構造に強く依存する双安定的な非線形分散特性が生じることを見出した。そして、一部分だけが非線形性を持つ構造を導波型光回路素子に適用することで、新しい光-光制御デバイスを構成できることを明らかにした。

さらに、部分的非線形構造導波路分岐を用いた新しい光双安定・光-光スイッチングデバイスを提案して、その動作を解析により明らかにした。従来の光双安定デバイスでは、外部光フィードバック機構が必要であったが、これは、導波路分岐の特定の部分だけに非線形性を持たせただけの全く新しいタイプのものである。

最後に、提案した新構造非線形デバイスを実際に作製するための方法についても考察して、半導体ドープガラスおよび有機色素を用いた非線形光導波路の試作、評価、デバイスの設計を行った。

以上により、新しい導波型光-光制御デバイスの可能性、有用性が明らかとなった。

論文審査の結果の要旨

本論文は、将来の超高速・大容量光通信、光情報処理システムにおけるキーデバイスとしての応用が期待されている「導波型光-光制御デバイス」に関する研究の成果をまとめたものである。特に、3次非線形光学効果を持つ導波光学系における光双安定特性、双安定的非線形分散特性に着目して、これを利用した新しい導波型光双安定・光-光スイッチングデバイスの可能性を追求している。導波型とすることにより光閉じ込め効果のために、小光電力でも大きな非線形効果が得られるので、小型・高効率・超高速非線形光制御デバイスを実現する上で有利となっている。

まず、界分布や位相速度の異なる複数のモードが存在する光学系におけるコリニア4光波混合について、光波伝搬特性の解析、現象の解明を初めて行い、導波光学系でのコリニア4光波混合により光双安定デバイスが得られること、モードの界分布や位相速度にその特性が大きく依存することを明らかにしている。そしてこれらの特性を利用した新デバイスの構成法を追究し、方向性結合器におけるコリニア4光波混合を利用した新しい光双安定デバイスを提案している。

次に、特定の領域のみが非線形屈折率をもつ導波光学系の光波伝搬特性の解析を行い、構造に強く依存する双安定的非線形分散特性が生じることを見いだしている。そして一部分だけが非線形性をもつ構造を導波型光回路素子に適用することで新しい光-光制御デバイスが構成できることを明らかにしている。さらに、部分的に非線形性をもつ導波路分岐を用いた新形式の光双安定・光-光スイッチングデバイスを具体的に提案し、その動作を解析により明らかにしている。従来の光双安定デバイスでは外部光フィードバック機構が必要であったが、これは、導波路分岐の特定の領域に非線形性をもたせただけの全く新しいタイプのものである。最後に、提案した新構造導波型非線形デバイスを実際に作製するための方法について考察し、半導体ドープガラスおよび有機色素を用いた非線形光導波路の試作、評価とデバイスの設計を行っている。

以上のように、本論文では新しい導波型光双安定・光-光制御系の一般的解析にはじまり、それを応用した具体的デバイスの構成とその動作解析、さらには実際の材料を用いた検討まで進めており、その内容は将来の高速光通信・情報処理の分野の進展に大きく寄与すると考えられるので、本論文を博士（工学）の学位論文として価値あるものと認める。