



Title	カルコゲナイド非晶質膜を用いた光集積回路用グレーティングに関する研究
Author(s)	半田, 祐一
Citation	大阪大学, 1981, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/32791
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。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名・(本籍)	半田祐一
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 5291 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	カルコゲナイド非晶質膜を用いた光集積回路用 グレーティングに関する研究
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

本論文はカルコゲナイド非晶質膜を用いた光集積回路用グレーティングに関する研究をまとめたもので、本文は 7 章から構成されている。

第 1 章においては、電子工学における光集積回路の研究概況とその果たすべき役割・問題点を指摘し、光集積回路構成のためにカルコゲナイド非晶質膜を用いる本研究の目的と意義を示している。

第 2 章においては、カルコゲナイド非晶質膜の基礎光学特性とその作製法について述べ、薄膜光導波路としての伝搬特性を明らかにしている。さらに、本材料の電子ビーム照射による屈折率変化効果について詳細な検討を行い、電子ビームによる微細加工に有用な諸特性を把握している。

第 3 章においては、前章の屈折率変化効果を用いた、電子ビームによるグレーティングの作製法を提案している。さらに、グレーティングの光学特性・最適作製条件を考察すると共に、本書込技術で実現可能な最小グレーティング周期について理論的考察を行っている。

第 4 章においては、光導波路中に構成されたグレーティングによる導波光の回折について理論解析を行い、高効率偏向グレーティングの設計法を確立している。また、設計の妥当性を実際に素子作製によって実証している。

第 5 章においては、電子ビーム書込みグレーティングの光波長分波器への応用について検討し、電子ビーム書込みの場合に生じるグレーティング周期のゆらぎが及ぼす回折効率の低減・選択幅の拡がりについて考察している。さらに、波長分波回路の試作を行い、その分波機能を確認している。

第 6 章においては、グレーティング素子を中心とした光集積回路の構成方法と要求される周辺技術について考察し、集積化に適した光検出器の構造と結合特性、および薄膜導波路への光結合法につい

て検討を加えている。最後に、グレーティング光集積回路の構成例とその可能性についても提案と考察を行っている。

第7章においては、本研究で得られた結果を総括し、今後の問題点・課題について述べている。

論文の審査結果の要旨

本論文は電子ビーム照射による屈折率変化を利用して、カルコゲナイド非晶質膜からなる光導波路に直接グレーティングを書込む手法を提案して、種々の機能を持つ光導波路グレーティング素子を製し、その特性を解析すると共に、設計法を確立し、光集積回路への応用を検討した結果をまとめたもので、その主な成果を要約すると次の通りである。

- (1) カルコゲナイド非晶質膜 (As_2S_3 など) に電子ビームを照射することによって、大きな屈折率変化が得られることを利用して、光導波路用グレーティングを作製する手法を提案している。
- (2) 走査形電子顕微鏡を利用したグレーティング作製装置を実現し、これによって作製したグレーティング付薄膜中の光波の振舞いを解析して、種々のグレーティング素子の設計法、作製条件を明らかにしている。
- (3) 薄膜中の導波光を 100 %, 90° 偏向させる均一周期のグレーティング素子、光波長に対して広帯域に動作する不均一周期グレーティング素子などを作製し、設計通りの特性が得られることを実証している。
- (4) 本装置の書込み可能最小グレーティング周期が $0.2\mu\text{m}$ であること、周期ゆらぎの特性に与える影響を明らかにしている。
- (5) カルコゲナイド非晶質膜導波路を用いた光集積回路の具体例として、分波機能を持つ光検出器を検討し、近赤外の二波 (波長 $1,153\mu\text{m}$ 及び $1,064\mu\text{m}$) の分波・検出を確認、集積化された分波器の展望を示している。

以上のように、本論文は今後の発展が予想される光通信、光情報処理用の光回路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。