

Title	CdTeを用いた光集積回路素子作製のための微細加工に関する研究
Author(s)	西村, 正
Citation	大阪大学, 1978, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/32056
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

【40】

氏名・(本籍)	西 村 正
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 4 2 9 2 号
学位授与の日付	昭和 53 年 3 月 25 日
学位授与の要件	基礎工学研究科 物理系 学位規則第 5 条第 1 項該当
学位論文題目	CdTe を用いた光集積回路素子作製のための微細加工に関する研究
論文審査委員	(主査) 教 授 難波 進 (副査) 教 授 末田 正 教 授 浜川 圭弘

論 文 内 容 の 要 旨

II-VI 族化合物半導体 CdTe は、赤外域で電気光学定数が大きく、また、吸収係数が小さい等、非常に優れた光学的性質をもっているため、光集積回路用の半導体材料として注目されている。本研究は近赤外における光集積回路に CdTe を応用するために基礎的な加工技術の開発と、素子の試作を目的としたものである。CdTe では、主として結晶成長技術の遅れから、光導波路に必要な良質の層状構造を得ることが困難で、光導波路形素子として用いられることが遅れていた。本研究では、 H^+ イオン注入によって CdTe 表面にキャリア濃度減少層を生じさせ、近赤外域 $1.15\mu m$ における光導波路、及び、 H^+ 注入層の電気光学効果を用いた導波路形光変調器を作製することができた。それらは熱処理を加えられることなく光導波が可能であり、また熱的に非常に安定な特性を示した。次に三次元化のために必要な、CdTe 表面の微細加工エプロセス、すなわち精密パターン転写技術と、CdTe の表面加工技術の開発を行った。特に、将来パターン転写技術の主要な位置をしめると考えられる X 線リソグラフィーについて、電子シンクロトロン軌道放射を X 線源として用いることにより、その高い強度と鋭い指向性を利用すれば、現在の X 線リソグラフィーの欠点である長時間露光を改善できること、また厚いレジストに非常に微細なパターンを精度よく転写できることを示した。次には CdTe の表面加工にイオンビームエッチングを適用し、CdTe が非常に大きなエッチング率を示すことを見出した。さらに、イオンビームエッチング用の金属マスクとして、蒸着された Al を用いることにより、レジストに得られたパターンを精度よく、しかも、深く CdTe 表面に掘り込むことを可能にした。電子ビーム露光によって試料表面のレジストに直接描画されたパターンから試作したリブ形の光方向性結合器において、 $1.8\mu m$ の段差をつけられたリブ形の端面の凸凹は約 700 \AA に押さえられ、導波路

間隔 $1.5\mu\text{m}$ は $\pm 0.1\mu\text{m}$ 以内で約 2mm にわたって保持された。

論文の審査結果の要旨

II-VI族化合物半導体 CdTe は赤外域で優れた光学的性質をもっているため光集積回路用半導体材料として期待されているが、結晶成長技術や加工技術の遅れから、いまだ良好な光集積回路素子を得るに致っていない。

本研究では低抵抗の CdTe 単結晶を育成し、その表面にプロトンイオン注入により高抵抗層を作り、近赤外域における光導波路および導波路型光変調器を作成するとともに、電子ビームリソグラフィ、シンクロトロン軌道放射軟X線リソグラフィ、イオンビームエッチングなどの新しい加工技術を用いることにより、CdTe単結晶上に3次元の精密加工を行ない、リブ形の光方向性結合器の試作に成功した。特にシンクロトロン軟X線リソグラフィにおいては、巾 0.2μ 、高さ 2.2μ の壁を 0.5μ 間隔で数mm角にわたって刻印することに成功した。

このように本研究は CdTe 単結晶の光集積回路用材料としての有用性を示すとともに、他の分野にも広く応用される各種微細加工技術に関する知見を与えるものであり、博士論文として価値あるものと認める。