

氏名(本籍)	原 田 建 治 (大阪府)		
学位の種類	博 士 (工 学)		
学位記番号	博 甲 第 2,088 号		
学位授与年月日	平 成 11 年 3 月 25 日		
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当		
学位論文題目	電場配向ポリマーを用いた空間光変調器に関する研究		
主 査	筑波大学教授	工学博士	谷田貝 豊 彦
副 査	筑波大学教授	理学博士	青 木 貞 雄
副 査	筑波大学教授	理学博士	中 塚 宏 樹
副 査	筑波大学助教授	工学博士	伊 藤 雅 英
副 査	慶応義塾大学教授	工学博士	梅 垣 真 祐

論 文 の 内 容 の 要 旨

有機非線形材料を用いた高速、高解像度の空間光変調器の研究開発を目的として、電場配向ポリマー材料の開発特性評価を行い、これを用いた変調器の検討およびIC駆動の電子アドレス型実時間光波マニピュレーションデバイスの開発を行った。

まず、デバイス応用に適する高性能有機非線形材料の評価を行った。アゾ系色素DR1をドーブした分散型PMMAおよび、DR1を側鎖に導入した新規合成マレイミド系ポリマーPMPDを電場配向させ、電気光学定数を測定し、それぞれ $r_{33}=19$ pm/V, $r_{33}=61$ pm/Vを得た。特にPMPDは非線形光学定数が極めて高く、またガラス転移温度も190℃と高く熱的にも安定であった。これに関連して、電場配向ポリマーの製膜法や最適ポーリング法についても研究した。

低電圧での光変調を可能にするためには非線形性を増強する必要がある。このために、電場配向ポリマーの共振器構造の使用を検討し、その構造の光学特性や電場変調特性についてコンピュータシミュレーションおよび実験によってその実用性を検討した。また、共振器構造を作るための多層膜製作も研究した。その結果、交流電圧による光変調実験において、1kHz, 11Vrms印加時にコントラスト比70:1を得た。

電場配向ポリマーを用いた空間光変調デバイス開発に関連して、5×5素子のデバイスを試作し変調実験を行い、空間的独立に光変調が可能であることを確認した。また、変調素子の駆動用のnMOS型集積回路を設計試作し、その動作特性を評価し、このIC上に上記電場配向ポリマーを配置した状態での並列光変調実験に成功した。更に、このデバイスを用いて、高速空間周波数フィルタリングの実験を行い、画像の強度変換、微分フィルタリングの実験にも初めて成功した。

以上のように、本研究においては電場配向ポリマー材料の開発、光変調特性の増強、変調駆動電圧の大幅低減、集積化デバイス駆動回路の試作およびデバイス化技術などを統合的に研究し、デバイス実用化への基礎を築いた。

審 査 の 結 果 の 要 旨

本研究は、電場配向ポリマーを用いた空間光変調デバイスの開発に関する初めての研究である。従来の材料を用いたIC駆動による光変調はほとんど不可能と考えられていたが、巧妙な共振器構造を利用することにより大幅

に駆動電圧を低減することに成功し、デバイスの実用化への可能性を明確にした点はきわめて高く評価できる。
よって、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。