

学位論文内容の要旨

本論文では、有機材料であるアゾベンゼン高分子材料及び、無機材料であるガラスをホログラム記録材料として用いた際の記録特性評価及びそのデバイス応用に関する研究を行った。

光による記録方法や記録材料が模索される中で、有機材料が示す光応答性は革新的技術を具現化する手段として極めて有望な物性の一つである。中でもアゾベンゼン部位を含む化合物に見られるトランス-シス光異性化反応を利用した光誘起分子再配向特性と、大きな屈折率異方性を利用した光記録等は良く知られている。従来のホログラム記録材料として用いられてきた銀塩感光材料や重クロム酸ゼラチン、フォトポリマー材料等は、記録時に暗室や現像、定着処理を必要としたが、本研究で用いたアゾベンゼン高分子材料はホログラム記録を行う上で、複雑な現像処理を必要としない。本材料は光の照射という1段階のプロセスのみで記録、消去が可能であり、それを可逆的に繰り返し記録できるという非常に興味深い特徴を有する。本材料は記録条件によって高い回折効率でのホログラム記録が可能であるため、様々なホログラム記録特性評価を行った。また、本材料に記録されたホログラムは熱や電場に対しても大きく特性が変化するため、定量的な評価実験を行なった。

ガラスは可視光を透過し、光との相互作用が起きないため、通常の方法ではホログラム等の情報をガラス内部に記録することはできない。そのため、これまでは高エネルギー密度を有するフェムト秒レーザーを用いたり、ガラス自体に可視域波長の吸収特性を有する材料をドーピングしたりすることでガラスへの情報記録が行われ、次世代に向けた3次元光学メモリー技術の一つとして研究されてきた。本研究で提案するガラスへのホログラム記録方法は、これまでの記録方法とは異なり、電場の印加をブレイクスルーとして、従来の可視域波長のレーザーを用いて一般的なガラスへのホログラム記録を可能とする、全く新しい記録方法である。ガラスに記録されたホログラムは可視域波長のレーザーで読み出すことができ、耐環境性に優れている。また、誘電体薄膜を用いることで、高い回折効率で読み出すことも可能である。本方法を可視域波長のレーザーを用いた新しいガラスへの記録方法として実用化を目指し、その記録特性や応用についての研究を行った。

論文審査結果の要旨

本論文は、有機材料であるアゾベンゼン高分子材料及び、無機材料であるガラスをホログラム記録材料として用いた際の記録特性評価及びそのデバイス応用に関する研究を行ったものである。

本論文で述べられているアゾベンゼン高分子材料は、ホログラム記録を行う上で複雑な現像処理を必要とせず、光の照射という1段階のプロセスのみで記録、消去が可能であり、それを可逆的に繰り返し記録できるという非常に興味深いホログラム記録材料である。本論文では、様々なホログラム記録特性評価が行われ、定量的な実験結果が得られている。

また、本論文で提案されているガラスへのホログラム記録方法は、従来の可視域波長のレーザーを用いて一般的なガラスへのホログラム記録を可能とする、著者が初めて発見した非常に興味深い記録方法である。ガラスに記録されたホログラムは、可視域波長のレーザーで直接読み出すことができ、耐環境性に優れている。また、誘電体薄膜を用いることでレリーフ型のホログラムとして再現することができ、高い回折効率で読み出すことも可能である。本論文では、ガラスへの記録特性並びに薄膜上へのホログラムの再現特性について定量的な評価が行われており、詳細に明記されている。

この成果は将来の高密度情報記録材料開発への大きな足がかりとなる研究でありその社会的意義は大きい。よって申請者は北見工業大学博士(工学)の学位を授与される資格があるものと認める。