

機関番号：32660

研究種目：基盤研究C

研究期間：平成20年度～平成22年度

課題番号：20560336

研究課題名（和文） 大容量光ストレージの研究

研究課題名（英文） Study on large capacity optical data storage

研究代表者

山本 学（YAMAMOTO, MANABU）

東京理科大学・基礎工学部・教授

研究者番号：40339130

研究成果の概要（和文）：再生専用型のホログラフィックメモリを実現するため、深さの異なるピットパターンを用いた位相多値記録方式を検討した。従来のROM方式では、多重度が向上しなかったため、新たにピット深さ方向に多値記録を行う方式を検討した。サンプル作製については、電子ビームカッティング技術を用いて深さ方向に8階調を作成できることを明らかにした。再生シミュレーションについては、位相ダイバーシティ・ホモダイン検出のシミュレーションを行った。位相を8値で分離再生できることを確認した。今後さらに実験およびシミュレーションの精度を向上させ、記録容量の向上を図る。

研究成果の概要（英文）：To achieve the holographics memory of the playback-only type, the phase multivalued record method to use the pit pattern with different depth was examined. Because the multiplicity had not improved in a past ROM method, the method to record multivalued newly in the direction of the pit depth was examined. It was clarified to be able to make eight steps for the direction of depth by using the electron beam cutting technology about the sample making. The phase diversity and the homodyne detection were simulated about the reproduction simulation. The phase was confirmed and it was confirmed to be able to reproduce the separation by eight values. The accuracy of the experiment and the simulation will be improved in addition in the future, and the improvement of storage capacity is aimed at.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	1,800,000	540,000	2,340,000
2009年度	900,000	270,000	1,170,000
2010年度	900,000	270,000	1,170,000
年度			
年度			
総計	3,600,000	1,080,000	4,680,000

研究分野：工学

科研費の分科・細目：電気電子工学，電気デバイス，電子機器

キーワード：記憶，記録

1. 研究開始当初の背景

次世代の大容量光メモリとしてホログラムメモリが検討されている。記録型と互換性が可能で、かつ従来のCD等と同様に大量生産できるROM方式が望まれている。

2. 研究の目的

RAM型のホログラムメモリと互換性が可能で、かつ大量生産可能なROM型ホログラムメモリについて、大容量化のための多重、多値記録方式を開発する。

3. 研究の方法

本研究は、計算機プログラムによるROM方式を検討した。サンプル作製は電子ビーム露光で行い、ピットパターンをカットニングして作成した。サンプルよりプログラム再生が可能であることを確認した。さらに電子ビーム露光で多値記録を目的とした深さ方向の多値を検討した。再生シミュレーションについては、多重のための位相コード多重記録のシミュレーションおよび多値記録再生を目的とした位相ダイバーシティ・ホモダイン検出のシミュレーションを行った。

4. 研究成果

再生専用型の高容量ホログラフィックメモリを実現するため、深さの異なるピットパターンを用いた位相多値記録方式を検討した。従来のROM方式では、位相コード多重による多重度が向上しなかったため、新たにピット深さ方向に多値記録を行う方式を検討した。本科研費によりサンプル作製の検討および再生シミュレーションの検討を行った。サンプル作製については、電子ビームカットニング技術を用いて深さ方向に8階調を作製できることが明らかとなった。カットニングについては、さらに16階調を目指した検討を進めており、作製精度等を明らかにする必要がある。

再生シミュレーションについては、位相ダイバーシティ・ホモダイン検出のシミュレーションを行った。位相を8値で分離再生できることを原理的には確認した。ただし、ピット部と平坦部の面積比が小さいと信号検出が十分には行われないことを確認した。信号検出においては、十分な信号対雑音比を得るためのカットニングパターンの最適化が必要であり、さらに継続して検討を進める。

位相多値に関しては、振幅変調による多値記録に比べて差動検出が可能であり、信号対雑音比の向上が期待できる。一方ではピット作製技術に高精度のカットニング技術が要請され、技術の評価については、信号検出と作製技術の両面から性能評価を行う必要がある。

いずれにしても、プログラムメモリのROM化に当たっては、従来のアナログパターン転写技術では大量生産、低コスト化は困難であり、本研究で示した計算機プログラムの考え方に基づくピットパターンによる実現が製造的に最適であり、今後さらに大容量化に向けて研究を進めていく。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計4件)

(1) Yosuke Takahata, Yo Kondo, Shuhei Yoshida, and Manabu Yamamoto, "Signal quality improvement of holographic data storage using adaptive two-dimensional filter," *Opt. Rev.*, 17, pp. 204-209, 2010

(2) Akiyo Goto, Shuhei Yoshida, Naruki Yoshida, Manabu Yamamoto, Tomoya Mizuta, Hiroto Miyake, Kyohei Fukaya, Ken'ichi Koseki, "Dependence of Multiplexed Hologram Recording Characteristics on Monomer Diffusion And Reaction Parameters of Photopolymer Media," *World Journal Of Engineering*, 6, pp. 287-, 2009

(3) S.Yoshida,M.Yamamoto,"Analysis of Diffraction Characteristics of Photopolymers by Using Beam Propagation Method",*Japanese Journal of Applied Phisics*, 48(2009),03A027.

(4)S.Yoshida,M.Saito,N.Yoshida,M.Yamamoto ,,"Analysis of multiplexed holograms recording by using a two dimensional beam propagation method", *IEEE Transactions on Magnetics*, vol.45, issue 5, pp.2264-2267.

[学会発表] (計10件)

(1) T.Ohori,Y.Ouchi, M.Yamamoto,"Recording Reproduction Simulation of Holographic Memory Using Three-dimensional Beam Propagation Method", *Photonics Europe 2010.4.*

(2)Y.Kondo,Y.Takahata,S.Yoshida,M.Yamamoto,"Signal Quality Improvement of Holographic Data Storage by Adaptive Two-Dimensional Filter", *Optical Data Storage 7730-51,2010.*

(3)S.Yoshida,S.Horiuti,M.Yamamoto,"Interdiffusion model of radical photopolymerization for holographic recording media", *Optical Data Storage 7731-53, 2010.*

(4) A.Nakajima, K.Akieda, T.Ohori, K.Katakura, M.Yamamoto,"Evaluation Method of an Influence of Wavefront Aberration on Signal Quality in Holographic Memory", *International Symposium on Optical*

Memory 2010,Tu-I-07.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

山本 学 (Yamamoto Manabu)

東京理科大学 基礎工学研究科 電子応
用工学専攻

研究者番号：40339130