19a-S11-1

ホログラフィックメモリに用いるページデータの多値数向上を目指した空間直交振幅変調信号の設計

Design of spatial quadrature amplitude modulated page data in holographic data storage for increasing the number of signal levels

九工大情報工 [1]，北大院情報科学 [2]　○中井 俊之 [1]，高林 正典 [1]，岡本 淳 [2]，岡本 卓 [1]
Kyushu Inst. of Tech. [1], Hokkaido Univ. [2], ○Toshiyuki Nakai [1], Masanori Takabayashi [1], Atsushi Okamoto [2], Takashi Okamoto [1]
E-mail: takabayashi@ces.kyutech.ac.jp

1. はじめに

ホログラフィックメモリの記録密度と転送速度を向上させる技術として，光の振幅と位相を同時に変調することで信号の大幅な多値化が可能な空間直交振幅変調(SQAM：Spatial Quadrature Amplitude Modulation)方式が注目されている [1]．我々は，SQAM 方式を用いたホログラフィックメモリの記録再生特性の解明を目的として，数値シミュレーションで様々な多値信号に関する評価を行ってきた [2]．本稿では，多値数をより向上させるために，2, 3, 4, 8 値の振幅と 2, 4, 8 値の位相を組み合わせた SQAM 方式に関するシミュレーションと，コンスタレーション上のシンボル点配置を変更した場合のシミュレーションを行う．

2. SQAM 方式を用いたホログラフィックメモリの記録再生シミュレーション

高速フーリエ変換ビーム伝搬法を基礎としたホログラフィックメモリの記録再生シミュレータを用いて多重記録を行わない場合の SQAM 信号の記録再生特性を評価した．まず 2, 3, 4, 8 値の振幅と 2, 4, 8 値の位相を組み合わせた SQAM 信号の記録再生特性の評価を行った．この場合，1 つの振幅値に対する位相値の多値数は固定される．シミュレーションの結果，十分低いエラーで再生できる最大の多値数は振幅 3 値×位相 8 値の 24 値 SQAM 方式であった(図 1(a))．一方，1 つの振幅値に対する位相値の多値数を固定せずハニカム状にシンボル点を配置した場合，十分低いエラーで再生できる最大の多値数は 61 値となった(図 1(b))．このようにシンボル点配置を工夫することによって，大幅な多値数の増加を達成することができる．さらに，ハニカム状のシンボル点配置の場合，等間隔にシンボル点が配置されている特性を活かしてさらに高い多値数を達成できる可能性がある．発表では，より詳細なシミュレーション結果と，ハニカム状配置による多値化の大幅な向上を目指した研究の結果を示す．

(a)　(b)

図 1 再生信号のコンスタレーション(半径方向:強度，円周方向:位相[deg])
(a) 1 つの振幅値に対する位相値の多値数を固定した 24 値 SQAM 信号
(b)シンボル点をハニカム状に配置した 61 値 SQAM 信号

3. おわりに

SQAM 方式を用いたホログラフィックメモリの記録再生シミュレーションを行い，シンボル点配置を変更することによって多値数の増加が達成できることを示した．特に，ハニカム状に配置することで 1 つの振幅値に対する位相値の多値数を固定した場合よりも約 2 倍の多値数を達成できることをシミュレーションで示した．今後は，ハニカム状配置に適した符号化方式を提案し，さらなる多値化を目指す．

参考文献

1) Atsushi Okamoto, Keisuke Kunori, Masanori Takabayashi, Akihisa Tomita, and Kunihiro Sato, “Holographic diversity interferometry for optical storage,” Opt. Express 19, 13436-13444 (2011).
2) 中井俊之，高林正典，岡本卓，Optics & Photonics Japan (OPJ 2013) 講演予稿集 CD OPJ2013, 13pP8 (2013).

© 2014 年　応用物理学会