

---

**Authors:** Tomohiro Maeda, Atsushi Okamoto, Kazuhisa Ogawa, and Akihisa Tomita

**Title:** “Design of Complex Amplitude Modulation for Suppressing Optical Loss in Mode Conversion by Considering Radiation Modes”

**Session:** 【P9】 Poster Session, 15:30-17:00

**Type:** Poster

**Chairs:** 不明

---

質問者: 最田先生 (和歌山大学), Cao 先生 (Tsinghua Univ.), 名称不明 (所属不明), 山口先生 (東京工業大学), 志村先生 (東京大学)

【質問内容】

1. なぜ通常の複素振幅変調よりもロスが低減できるのか.
2. 放射モードとは何か.
3. 放射モードの分はロスにならないのか.
4. LP02 への変換だけ変換後の強度分布が異なるのはなぜか.
5. 複素振幅変調器は SLM か.
6. 強度分布が所望のモードと異なるのになぜ通常の複素振幅変調と同等の MXT が達成できるのか.
7. モードの多重や分離はできるのか.

【応答内容】

1. 出力を所望のモードと放射モードとの干渉の結果とすることで, 所望の成分を増やしているからです.
2. 伝搬モードよりも高次のモードで, 伝搬中にファイバの外へ放射するモードです. そのため, クロストークの原因とはなりません.
3. 放射モードはロスになります. しかし, 出力に含まれる所望の成分が通常の複素振幅変調による変換よりも多いため, 高効率になります.
4. LP01 と LP02 は分布が近いことからクロストークが発生しやすく, 複素振幅変調を算出する際に差し引く成分も多くなります. そのため, 入射光との強度分布の差異が大きくなったと考えられます.
5. 今回の提案は変調器を限定するものではありませんが, 実際には SLM やグレーティングなどによって実現することになります.
6. 計算の過程でクロストークとなる複素振幅を差し引いているからです.
7. 別途ビームスプリッターやホログラムによる合波器もしくは分離器が必要です.

【発表の感想】

今回の発表では, 直前まで説明方法に苦慮していましたが, 多くの方と議論を交わすことで自らの研究に対する理解を深めることができましたと感じました.

最後に, 今回の旅行に同行して下さった後藤さん, 清水君, 水川君には大変お世話になりました. ありがとうございます.

---

**Authors:** Shimpei Shimizu, Atsushi Okamoto, Fumiya Mizukawa, Kazuhisa Ogawa, Akihisa Tomita, Taketoshi Takahata, Satoshi Shinada, Naoya Wada

**Title:** “Optimization of volume holographic demultiplexer with a phase plate using simulated annealing”

**Type:** Oral

**Session:** 不明

**Chair:** Liangcai Cao 先生 (Tsinghua Univ.)

---

質問者: 志村先生 (東大)

【質問内容】

1. モード数が増えると位相板は作り直しか.

【応答内容】

1. はい. 分離したいモードの組み合わせに応じて位相板を設計する必要があります.

【発表の感想】

2 週前に突然オーラル発表になり大変でしたが, 発表は落ち着いて行うことができました.

今回の旅行に同行して下さった後藤さん, 前田さん, 水川君には大変お世話になりました. ありがとうございます.

---

**Authors:** Yuta Goto, Atsushi Okamoto, Kazuhisa Ogawa, and Akihisa Tomita

**Title:** “Multiplexing and Demultiplexing of Digital Images using Virtual Phase Conjugation for High Density Holographic Data Storage”

**Session:** 【P10】 Poster Session, 15:30-17:00

**Type:** Poster

**Chairs:** 不明

---

質問者: 坂元先生 (北海道大学), 志村先生 (東京大学), 谷田貝先生 (宇都宮大学), 藤村先生 (宇都宮大学), 最田先生 (和歌山大学), 名称不明 (オリンパス), 名称不明 (シチズン)

【質問内容】

1. なぜ, 露光量を低減できるのか.
2. 位相コード多重をしているのか. もし, そうだとしたらほかの多重方式を組み合わせた場合, 総多重数は変わらないのでは. 例えば, 角度多重を組み合わせた場合, この手法で 2 多重した時には角度多重方式の最高多重数は 1/2 になるのでは.
3. 拡散光だとホログラムが大きくなってしまうのでは.
4. なぜ合波はコンピュータでやらないのか.
5. 実際には, この手法単体でどのくらい多重できるのか.

【応答内容】

1. 各信号光が複素振幅の足し合わせとなり, 一度の露光で記録できるからです.
2. 本手法は位相コード多重とは異なります. 理由として, 本手法では各信号光は同一の参照光で同時に読み出されますが, その後, その位相共役波を再度対応する拡散板で変調することで各信号光を分離しているためです. また, このように本手法はブラッグ回折や打ち消しあう干渉を用いていないので, ほかの手法と組み合わせても総多重数が減少することはありません.
3. 拡散板と記録媒質がレンズで結像されているため, 信号光が広がることはありません. データページの空間周波数分布をナイキスト開口でカットした大きさがホログラムの大きさになります.
4. 現実的には, 拡散光を表示できるだけの高い解像度を有する SLM がいないためです. また, もしそのような SLM が存在していたとしても, (まだ検討できていませんが) SQAM データページをその SLM に表示しているのと変わらなくなってしまうからです.
5. 解像度を無限に取れる場合についてはまだ検討していませんが, 過去に行ったシミュレーションでは 5 多重程度が限界でした. また, 系の大きさを考えると, まずは 2 多重とすることが考えられます.

【発表の感想】

今回の発表では, 厳しい質問がいくつかあり, 複数人で議論する場面もありましたが, 何とか本手法の原理が間違っていないことを分かってもらえました. 最後は皆様に今後が楽しみなテーマですと言っていただけましたので, 記録容量の増加が実験的に示せるところまで研究を進める必要があると感じました.

最後に, 今回の旅行に同行して下さった前田君, 清水君, 水川君には大変お世話になりました. ありがとうございます.

---

---

**Authors:** Fumiya Mizukawa, Atsushi Okamoto, Yuta Goto, Shimpei Shimizu, Kazuhisa Ogawa, Akihisa Tomita

**Title:** “Improvement of Volume Holographic Mode-Demultiplexing Converter using Shaped Beam”

**Type:** poster presentation

**Session:** poster

---

質問者: 藤村先生 (宇都宮大), 吉川先生 (日本大学), 志村先生 (東大), 坂本先生 (北大) など

**【質問内容】**

1. MDM 伝送システムとは.
2. MDM で扱うモード数はいくらか.
3. ホログラムの記録波長と通信で用いる波長は違うがどうするのか.
4. 回折効率はどれくらいか.

**【応答内容】**

1. MDM 伝送システムの説明をしました.
2. 現在, 15 モードでの伝送実験の結果が報告されています.
3. 波長  $1.5\mu\text{m}$  での良質な材料があれば最適ですが, 現在は記録波長と異なる波長で再生を行う, 異波長記録再生を用いることを想定しています.
4. 波長  $532\text{nm}$  での記録再生では, 3 モードで 30%程度の効率を確認しています.

**【発表の感想】**

質問は MDM 伝送システムに関することが多く, ホログラムを通信に利用するという点に興味を持ってくださった方が多かったです. 研究内容に関しても面白そうだねとコメントしていただきました.

最後に, 今回の旅行では後藤さん, 前田さん, 清水くん, にお世話になりました. ありがとうございます.