

## 28a-A2-2

## 3 次元干渉分光イメージングにおける奥行き分解能の評価

## Evaluation of the depth resolution in the interferometric 3-D imaging spectrometry

岩大院工<sup>1</sup>, 岩手大<sup>2</sup> シラウィット ティーラヌタラーノン<sup>1</sup>, 青山 大樹<sup>2</sup>, 鈴木 文子<sup>2</sup>, 吉森 久<sup>1</sup>Graduate School of Eng., Iwate Univ.<sup>1</sup>, Iwate Univ.<sup>2</sup>Sirawit Teeranutrano<sup>1</sup>, Aoyama Daiki<sup>2</sup>, Suzuki Fumiko<sup>2</sup>, and Kyu Yoshimori<sup>1</sup>

E-mail: sirawit@ql.cis.iwate-u.ac.jp

## 1. はじめに

われわれは 2 光波折りたたみ干渉計と合成開口処理を利用し, 多色物体の 3 次元空間情報と分光情報を同時に取得する手法の研究をおこなってきた. この手法を 3 次元干渉分光イメージングと呼ぶ<sup>1,2)</sup>. この手法によって, 様々な光源の再生を行い, 最近空間的にインコヒーレントな多色光源分布の実験的再生に成功した<sup>3)</sup>. 今回は, 再生された 3 次元空間情報の光軸方向の分解能の評価を目的とした, 再生像の解析結果を報告する.

## 2. 原理

図 1 に本手法で用いられる 2 光波折りたたみ干渉計の概念を示す.  $x$ - $y$  ステージ上に設置されている測定対象である光源分布(S)から伝搬した光波は, ビームスプリッター(BS)によって 2 つの光波に分割され, プリズム P 及び P' で BS 方向へ反転反射されて, 再び重ね合わされた後に CCD カメラによって記録する. 実験では, PZT と  $x$ - $y$  ステージの 3 軸を走査することにより, 分割 2 光波の位置関係を変化させ, それぞれの位置における光波によって発生した干渉縞を記録していく. これらのデータセットは 5 次元インターフェログラムを構成する. この 5 次元インターフェログラムに対し, 合成開口処理を適用することにより, 体積型(3-D)のインターフェログラムが得られる. この体積インターフェログラムから各波長成分毎の複素ホログラムを計算し, これらのホログラムから, 各スペクトルチャンネル毎の 3 次元光源分布を再生する.

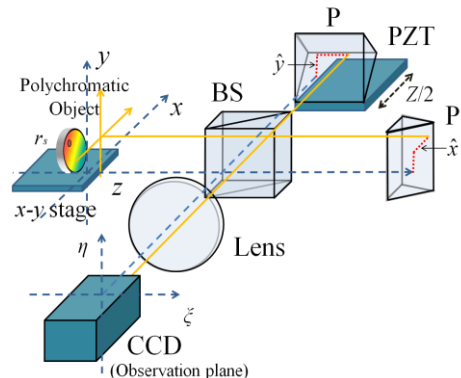


Fig.1 Schematic of the two-wavefront folding interferometer.

## 3. 実験

本実験では, 連続スペクトルを有する多色光源分布の分光立体像の再生実験を行った. 測定対象には LED の光をアクリル棒に通した多色面光源を用いた.  $\lambda = 504\text{nm}$  における相互スペクトル密度(絶対値と位相分布)と,  $z = 61\text{mm}$  の距離にある物体の再生像を図 2 に示す. 相互スペクトル密度の絶対値の中心近傍に見られる値の高い領域は光源から伝搬した光のコヒーレンスエリアを表しており, 光源の距離・大きさに依存している. また, 図 3 はこの再生像の  $y$ - $z$  内面の強度分布である. コヒーレンスエリアから光束状に逆伝搬した光が物体の距離において, 物体形状を再現していることが分かる.

## 4. まとめ

連続スペクトルを有する空間的にインコヒーレントな面光源のスペクトル情報と 3 次元空間情報を取得し, 奥行き方向に関する再生強度分布を調べた. その結果, 今回初めてホログラムのコヒーレンスエリアから逆伝搬した光が光源像の生成に大きく寄与していることが確認された.

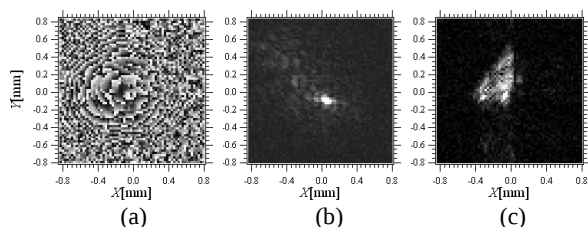


Fig.2 (a) Phase distribution and (b) absolute value of the cross-spectral density at  $\lambda = 504\text{nm}$ .  
(c) In-focus image over  $x$ - $y$  plane at  $z = 61\text{mm}$ .

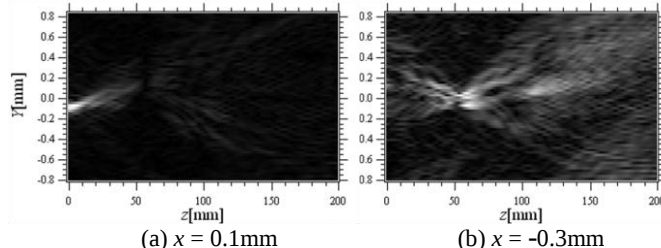


Fig.3 Intensity distribution of retrieved image over the  $y$ - $z$  plane for the incoherence planar source.

## 参考文献

- 1) K. Yoshimori: J. Opt. Soc. Am. A **18** (2001) 765.
- 2) M. Sasamoto and K. Yoshimori: Jpn. J. Appl. Phys. **48** (2009) 09LB03.
- 3) S. Teeranutrano and K. Yoshimori: Appl. Opt. **52** (2013) in press.