

デジタル式位相共役鏡におけるアライメントと位相回復特性の評価

Alignment and Evaluation of Compensation of Phase Distortions by Digital Phase Conjugate Mirror

国際基督教大理学科¹, 北里大²

○(B)秦野 加奈¹, (B)南 友梨¹, (B)尾股 紘希¹, 川上 言美², 岡村 秀樹¹

International Christian Univ. Department of Science¹, Kitasato Univ.²

○Kana Hatano¹, Yuri Minami¹, Hiroki Omata¹, Kotomi Kawakami², Hideki Okamura¹

E-mail: c181056x@icu.ac.jp

本研究室では、デジタル式位相共役鏡による位相共役波発生を研究している。今回、ピクセル対応した撮像素子と空間光変調器のデジタル接続による位相共役鏡のアライメントと位相回復特性の評価を行ったので報告する。

アライメントにおいて、デジタル位相共役においては非線形光学による位相共役光発生とは異なり、入射光の記録と再生は同一箇所では行われなため両者の位置合わせが必要となる[1]。これは位相回復特性に大きな影響を与えるので重要であるが、両者の位置は結像関係にあるわけではなく、空間的にも離れた場所に存在し、さらに両者が種類の異なる機能をもつ素子であるため、直接的な位置合わせが困難である[1, 2]。本研究では段階的な光軸合わせの方法を採用した。本研究室で従来行われていた開口を用いた光軸合わせでは、多くの干渉縞が重なり、正しく集光されているかが分かりづらく、位置合わせには曖昧さがあった。本研究では、image plane の位置あわせ、LCOS パネルの位置合わせをそれぞれ独立させた段階的なアライメントを開発し、より正確なアライメントを実現した。

こうした特徴をもった光学系により位相共役光の精度が高いことが確認されたので、位相擾乱物質内に集光させ、その位相回復特性の精度を評価した。まず、プラスチックシートを光学系に導入し、固体擾乱に対する位相回復特性の評価を行った。次に、熱したはんだごてを光学系に導入し、大気擾乱に対する位相回復特性の評価をした。Fig.1 に、21cm の距離内の自由伝搬における空気の擾乱をはんだごてによって発生させた結果を示す。非 PCL(b)では光の重心に 10 ピクセル程度のゆらぎがあるのに対し、PCL(a)では 2 ピクセル程度の変化にとどまっている。位相共役光は非位相共役光よりも集光し、位相回復特性を示していることが確認された。

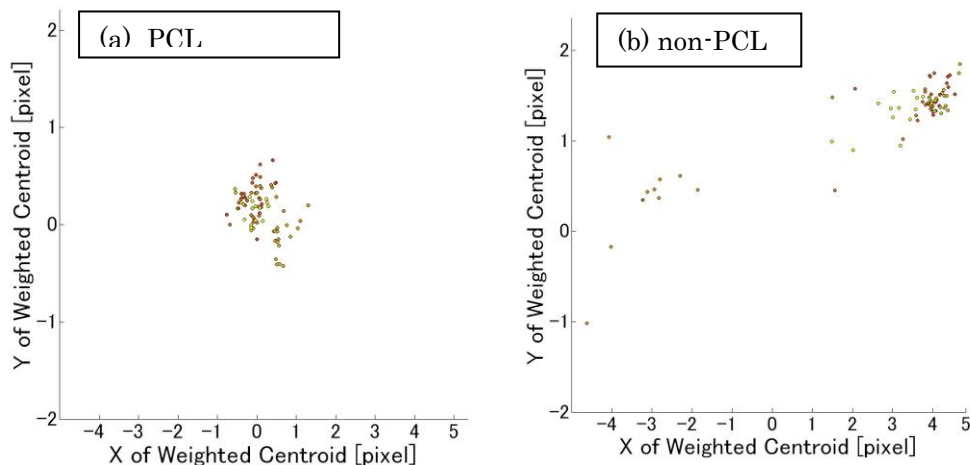


Fig.1. Plots of positions of centers of gravity of reconstructed beam captured for 6 seconds for (a) PCL and (b) non-PCL. For non- PCL configuration it is used a single image with 180°rotation.

[1] Kotomi Kawakami et al, Real-time Compensation of Phase Distortions by Digital Phase Conjugation using CCD and Liquid Crystal Panel, Applied Optics, Vol.53, 3663-3667 (2014)

[2] Meng Cui and Changhui Yang, Implementation of a digital optical phase conjugation system and its application to study the robustness of turbidity suppression by phase conjugation, Optics Express, Vol.18, 3444-3455 (2010)