

体積的プラズマディスプレイの投影における時分割色制御

Time-division control of colors in a projection of volumetric plasma display

宇都宮大学 オプティクス教育研究センター

(M1)三浦 駿, 熊谷 幸汰, 早崎 芳夫

Center for Optical Research and Education (CORE), Utsunomiya University

E-mail: miura_s@opt.utsunomiya-u.ac.jp

1. はじめに

体積型ディスプレイは、実空間中に3次元的にボクセルを有する立体映像表示装置である。これは、人の奥行知覚を自然に満足し、特殊な装置なしに360度の視域を有する。

我々は、これまで、フェムト秒レーザーとホログラフィックビーム制御を基本構成として、スクリーン材料とその構造を工夫することによって、固体蛍光型[1,2]、液体バブル型[3]、気体プラズマ型[4]を実証してきた。

本研究は、モノカラーであった気体プラズマ型のカラー化に取り組んでいる。これまで、Fig. 1に示すような、レーザーによって誘起された発光を2枚の放物面鏡によって投影し、投影光学系内に配置した可変色フィルタにより色づけする方法を提案した[5]。

本報告では、レーザー励起の位置制御と可変色フィルタの時分割色制御を同期して、3次元のカラー表示を実現する。

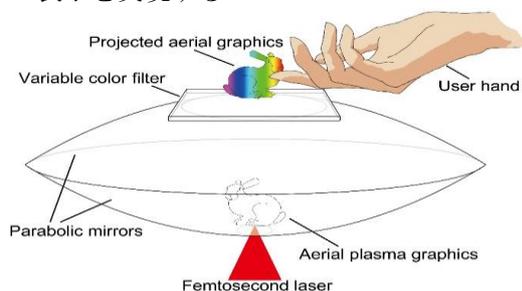


Fig. 1. Concept of the volumetric display.

2. 実験装置

Fig. 2は体積型プラズマディスプレイの実験光学系を示す。ディスプレイは、主に、レーザー光源、空間光変調器、レーザー走査装置、投影装置で構成される。出力7W、中心波長800nm、繰り返し1kHz、パルス幅45fsの再生増幅型超

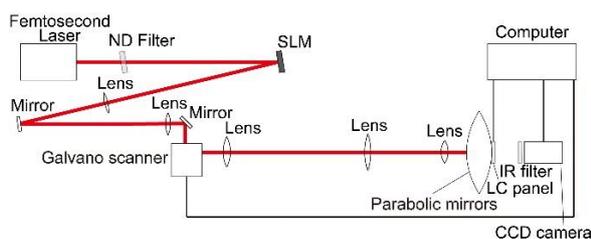


Fig. 2. Experimental setup.

短パルスレーザー (Micra and Legend Elite Duo, Coherent), 空間光変調素子(LCOS-SLM: liquid - crystal-on-silicon spatial light modulator) (X10468-02, Hamamatsu), ガルバノスキャナ (GM-1000, GC-201, GB-501, Canon), 放物面鏡 (MG-20, Shimazu)と液晶パネルで構成される。

3. 実験結果

Fig. 3に、液晶の全面に(a)赤、(b)緑、(c)青の画像を表示させたときの描画の実験結果を示す。描画はレーザー集光点をガルバノスキャナで走査させることによって行った。SLMは位相変調は行わず反射に設定している。パルスエネルギーは $0.6 \times 10^2 \mu\text{J}$ である。この値は、実験時に安定したプラズマを得られるエネルギーのうち最も低いエネルギーとして決定された。

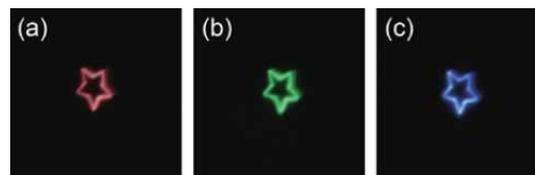


Fig. 3. Drawing images.

4. まとめ

本報告では、フェムト秒レーザー励起の体積型プラズマディスプレイにおける、放物面鏡による体積像投影におけるカラー化の一方法を提案した。投影光学系中の可変カラーフィルタの色を変化させることによって、投影された発光像の色を制御できることを示した。報告では、多色体積像の表示をデモンストレーションする。

参考文献

- [1] K. Kumagai, D. Suzuki, S. Hasegawa and Y. Hayasaki, *Optics Letters* Vol. 40, Issue 14, pp. 3356-3359 (2015).
- [2] K. Kumagai, I. Yamaguchi and Y. Hayasaki, *Optics Letters* Vol. 43, Issue 14, pp. 3341-3344 (2018).
- [3] K. Kumagai, S. Hasegawa, and Y. Hayasaki, *Optica* 4, 298-302 (2017).
- [4] Y. Ochiai, K. Kumagai, T. Hoshi, J. Rekimoto, S. Hasegawa, and Y. Hayasaki, *ACM Transactions on Graphics* 35, 17:1-17:14 (2016).
- [5] S. Miura, K. Kumagai and Y. Yoshio, In *Proceeding of International Display Workshop 2019* (Sapporo, Japan, Nov. 27-29, 2019), pp.1379-1381.