

放物面鏡による空中再結像を用いたレーザー励起ポリュメトリックディスプレイ

Laser-excited volumetric display using aerial re-imaging by parabolic mirrors

宇都宮大 CORE, °熊谷 幸汰, 三浦 駿, 早崎 芳夫

Center for Optical Research and Education (CORE), Utsunomiya Univ.

°Kota Kumagai, Shun Miura and Yoshio Hayasaki

E-mail: kumagai@cc.utsunomiya-u.ac.jp

ポリュメトリックディスプレイは、発光または散乱により可視化される体積的な画素(ボクセル)を空間に描画することで3次元映像を表示する。このディスプレイの実現のために、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。なかでも、スクリーンに空気を選択した触れる空中ディスプレイは、ユーザーとのタッチインタラクションや実空間上での拡張現実を実現した。一方で、本システムで空気中に生成されたボクセルは、青白色発光であるため、3次元映像描画のカラー化に対して課題を残している。

本発表では、空気中にフェムト秒レーザーを集光照射した際に得られる発光点をボクセルとして用いた、ポリュメトリックディスプレイについて述べる。このディスプレイは、ボクセルからの白色光を、可変カラーフィルターを含む2つの放物面鏡により任意色のみ選択的に再結像することで、映像のフルカラー化を実現する。

Fig. 1は実験光学系である。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の再生増幅型超短パルスレーザー(Micra and Legend Elite Duo, Coherent)は、空間光変調素子(LCOS-SLM: liquid-crystal-on-silicon spatial light modulator)(X10468-02, Hamamatsu)で反射し、レンズにより集光されボクセルを生成する。像はガルバノスキャナ(GM-1000, GC-201, GB-501, Canon)で集光点を走査し描画される。放物面鏡(MG-20, Shimazu)で投影されたボクセルは、液晶モジュール(SET-6802V2-L043, Akihabara)から取り出した液晶パネルによる可変色フィルターで任意の波長を透過させることで色付けされる。

Fig. 2は、本システムを用いて描画された空中映像である。像は、雪の結晶を描画中に、液晶パネルの色を赤、緑、青、黄と変更することで、複数の色に色付けされて生成された。結果より、本手法のカラー化に対する有効性が実証された。

本研究の一部は、科研費(20K23338)の助成を受けて実施された。

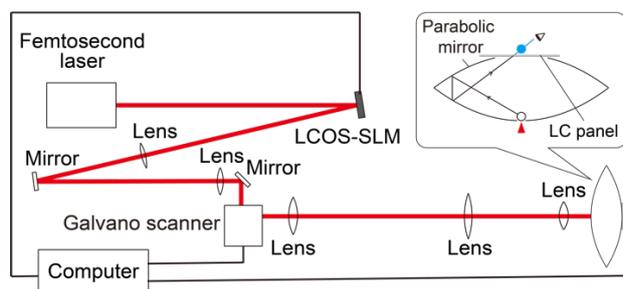


Figure 1 Experimental setup.

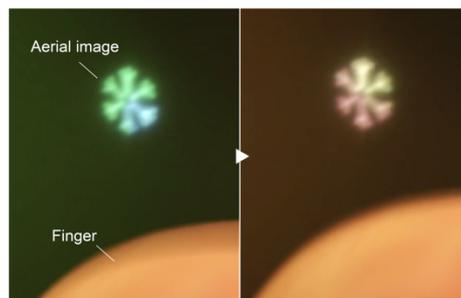


Figure 2 Rendered aerial images.

参考文献

- 1). K. Kumagai, D. Suzuki, S. Hasegawa and Y. Hayasaki, Opt. Lett. **40**, 3356 (2015).
- 2). K. Kumagai, I. Yamaguchi and Y. Hayasaki, Opt. Lett. **43**, 3341 (2018).
- 3). K. Kumagai, S. Hasegawa, and Y. Hayasaki, Optica **4**, 298 (2017).
- 4). Y. Ochiai, K. Kumagai, T. Hoshi, J. Rekimoto, S. Hasegawa, and Y. Hayasaki, ACM Trans. Graph. **35**, 1 (2016).