

## 点欠陥ミラーを用いた He-Cd レーザーからの光渦生成

### Production of optical vortices by utilizing a He-Cd laser with a spot-defect mirror

東北大多元研, °上杉 祐貴, 小澤 祐市, 佐藤 俊一

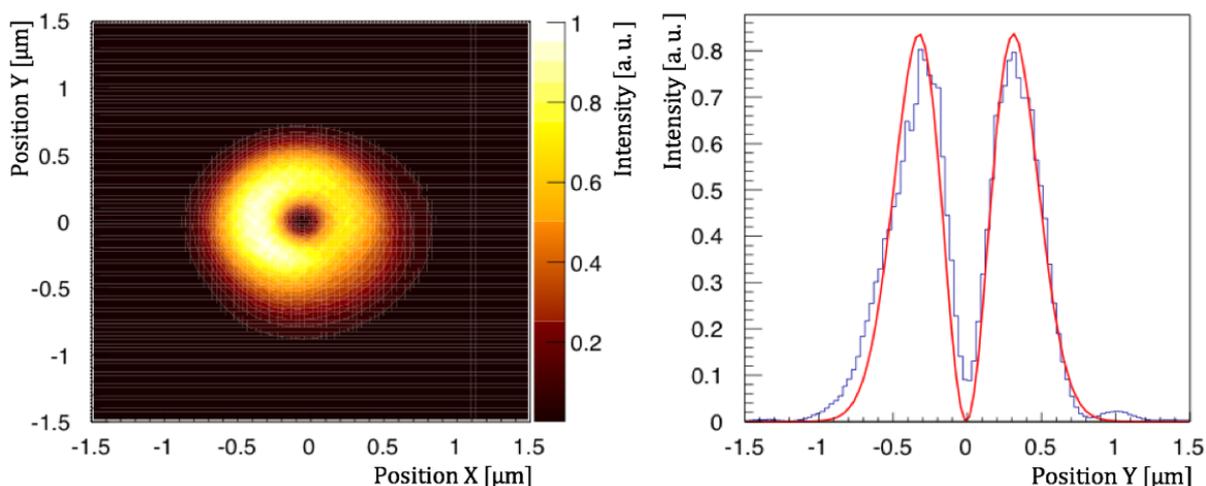
IMRAM, Tohoku Univ., °Yuuki Uesugi, Yuichi Kozawa, Shunichi Sato

E-mail: uesugi@tagen.tohoku.ac.jp

光渦はらせん状の位相波面を有する光波であり, 近軸波動方程式の円筒座標系における固有関数で表されるラゲールガウスビームなどがよく知られる. 光渦は軌道角運動量を有することから, 特に 90 年代以降に光の新しい制御特性として着目されるようになった[1]. この位相波面の制御は電子線にも適応され, 同じく位相特異点と軌道角運動量を有する電子渦の生成が可能である[2]. 電子渦の実用的な利用のためには生成効率の向上が課題であり, 本研究ではフォトリソグラフィによる回折効率の高い位相ホログラムの開発を行うことで, その解決を目指している.

今回この位相ホログラムを作製するために点欠陥ミラーを用いたレーザー共振器を設計し, 紫外域の光渦を発生する He-Cd レーザーを開発した. これは過去に我々の研究室が確立した光渦生成の手法であり[3,4], 共振器の固有モードを利用することで品質の高い(純粋な固有モードに近い)光渦を生成することができる. 高反射率共振器ミラーの中央に直径約  $100\ \mu\text{m}$  の穴を開けて光軸中心に配置することで, その点に強度暗点=位相特異点を形成することができる. Fig. 1 にこの He-Cd レーザーで発生した光渦の強度プロファイルを示す. Fig. 2 には一次元断面の強度分布と  $p=0, l=1$  のラゲールガウスビームに対応する固有関数によるフィッティングの結果を示す.

講演では本研究の概要とともに, 点欠陥ミラーを用いて生成した光渦と波面転写に用いるフォーク状干渉パターンの品質評価について報告する.



**Fig. 1. Intensity profile of generated optical vortex from the UV laser with spot-defect mirror.** **Fig. 2. 1-dimensional distribution of the intensity and a fitting function with radial part of  $LG_{01}$ .**

- [1] L. Allen, M. W. Beijersbergen, R. J. C. Spreeuw, J. P. Woerdman, Phys. Rev. A **45** 8185 (1992).
- [2] J. Verbeeck, H. Tian, P. Schattschneider, Nature Lett. **467** 301 (2019).
- [3] A. Ito, Y. Kozawa, S. Sato, J. Opt. Soc. Am. A **27** 2072 (2010).
- [4] K. Kano, Y. Kozawa, S. Sato, Int. J. Opt. **2012** 35914 (2012).