

## レーザー干渉加工による電子線ホログラフィック回折格子 II Holographic grating for electron beam by laser interference processing II

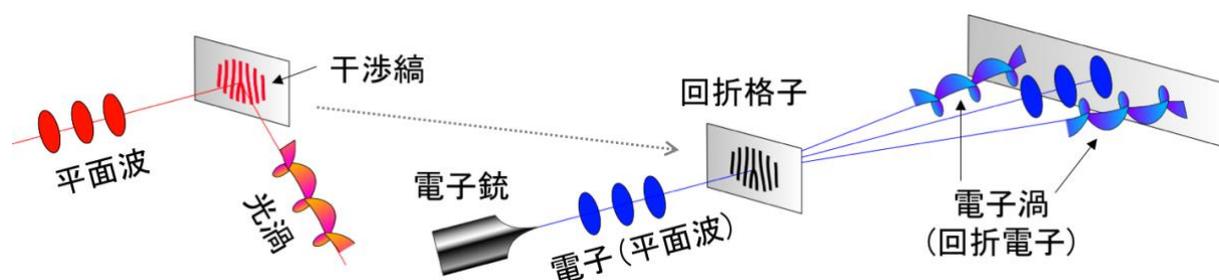
東北大多元研, °上杉 祐貴, 福島 涼太, 佐藤 俊一

IMRAM, Tohoku Univ., °Yuuki Uesugi, Ryota Fukushima, Shunichi Sato

E-mail: uesugi@tohoku.ac.jp

近年, 電子顕微鏡や電子回折実験の分野で電子渦ビームの発生とその応用が注目されている [Rev. Mod. Phys. 89, 3, (2017) 035004]. 電子渦を発生するにはいくつかの手法があるが, ホログラフィック回折格子を作製して電子線を入射し, 回折波として発生するのが簡単かつ実用的である. この回折格子には SiN を基材として Au や Pt を蒸着し, 集光イオンビーム (FIB) でマルチスリット状に加工したものが報告されている. しかし FIB は高分解能の加工ができる一方で, 加工時間がかかり大面積の回折格子を作るのが難しく, また導入コスト・運用コストが高い問題がある.

本研究では, 電子線用のホログラフィック回折格子を作製する手法として, レーザー干渉加工 (Laser Interference Processing) を用いる新しい手法を試みている. 本手法では, フェムト秒レーザーによるアブレーション加工によって, SiN 等の薄基板に回折格子をシングルショットで加工することができる. また, 干渉加工に用いるレーザーの波面パターンを制御することで, 回折格子のホログラムパターンを柔軟に設計できる (Fig.1). 回折格子による電子波の変調は, 基板の材質で決まる Mean Inner Potential による位相変調と, Mean Free Path として実測される透過減衰による振幅変調で決定される. Fig.2 にトポロジカルチャージが 1 の Vortex ホログラムパターンを, SiN に対して加工して得たホログラフィック回折格子の走査型電子顕微鏡画像を示す. 講演では開発した LIP 光学系と共に, 作製したその他のホログラフィック回折格子について紹介する.



**Fig.1 (top).** Schematic of the fabrication of a holographic grating by the laser interference processing and the regeneration of electron vortex beams.

**Fig.2 (right).** Scanning electron microscope image of the fabricated diffraction grating. The diameter is about 50  $\mu\text{m}$  and the distance between slits is 1.5  $\mu\text{m}$ .

