

光リソグラフィ技術を応用したブレード回折格子製作技術の開発

Development of Optical Lithography Process for Blazed Diffraction Grating

(株)日立製作所 情報・通信システム社 マイクロデバイス事業部¹, (株)日立ハイテクノロジーズ²

○角田 和之¹, 杉 大作¹, 松井 繁², 江島 佳定², 渡邊 哲也², 長谷川 昇雄²

Hitachi, Ltd., Micro Device Division¹, Hitachi High-Technologies Corp.²

○Kazuyuki Kakuta¹, Daisaku Sugi¹, Shigeru Matsui², Yoshisada Ebata², Tetsuya Watanabe², and

Norio Hasegawa²

E-mail: kazuyuki.kakuta.cu@hitachi.com

鋸歯状の断面形状を持つブレード回折格子は、分析装置の重要な光学素子として適用分野を広げている。その製作技術は、ルーリングエンジンと呼ばれる装置による機械刻線方式等が用いられてきたが、加工精度向上や生産性向上が課題として顕在化している。一方で、半導体集積回路の微細化、高集積化を牽引してきた光リソグラフィ技術は、高い加工精度と生産性を持ち、近年、MEMS や NEMS 等の複雑な加工形状を要求されるデバイス作製技術としても用いられている。そこで我々は、光リソグラフィ技術を応用した新しい回折格子製作技術を開発することとした。これまでの光リソグラフィ技術は、断面形状が矩形である Line & Space パターンや Hole パターンを主な対象としていたが、我々は、Fig1 に示す、なだらかな斜面を主体とする鋸歯状パターンを形成可能な新しい光リソグラフィ技術の加工方式 3 方式を開発した^{[1][2][3][4][5]}。

- 1) Dose 可変法：ホトマスクの透過部を回折格子の溝周期で配置し、露光量を変え、かつ、ウエハをシフトさせながら多段露光を行うことで回折格子を作製する方式。1枚のホトマスクで形状調整が容易な点を特長とする。
- 2) グレーマスク法：露光波長の解像限界以下のピッチで透過部を配置し、その面積率を変えることにより透過率をコントロールし、ブレード状のレジストパターンを形成する方式。1回の露光により製作可能な点を特長とする。
- 3) 変形照明法：光軸に対し非対称な照明絞りをを用い、斜入射による効果を利用し、鋸歯状のパターン形状を形成可能な方式。マスクレイアウトの自由度が大きい点が特長である。

いずれの方式でもブレード回折格子の製作に成功し、ブレード角を調整可能な新しい加工方式を確立した。本発表では、加工方式の原理、実験結果から試作した回折格子の性能について報告する。

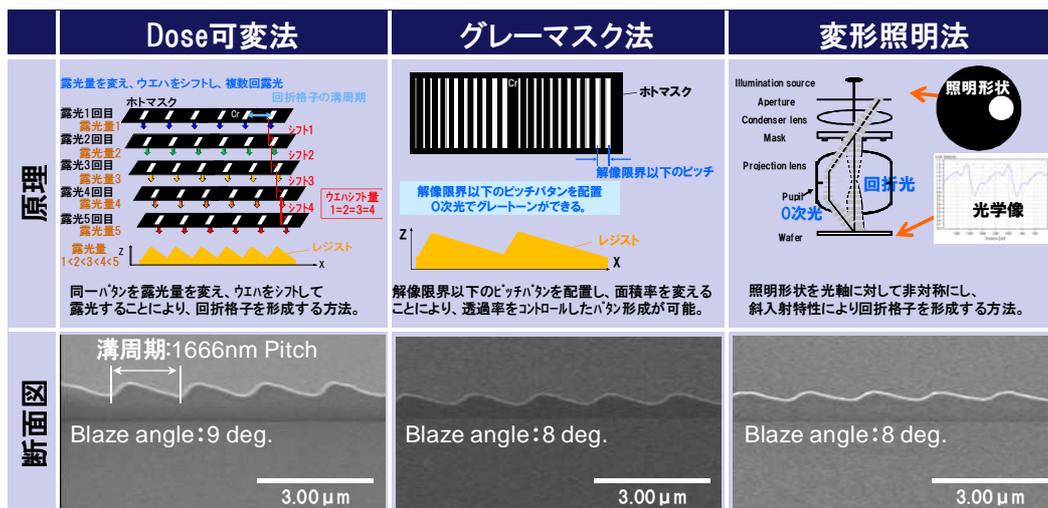


Fig1. 加工方式の原理と試作結果

[1]角田 和之 他, 第 72 回応用物理学会学術講演会講演予稿集 30p-ZL-4(2011)
 [2]角田 和之 他, 第 59 回応用物理学関係連合講演予稿集 15a-B9-7(2012)
 [3]Kazuyuki Kakuta, et al. 8th International Conference on Optics-photonics Design & Fabrication, Proc. p.213(2012)
 [4]角田 和之 他, 第 73 回応用物理学会学術講演会講演予稿集 14a-F3-7(2012)
 [5]角田 和之 他, 第 60 回応用物理学会学術講演会講演予稿集 28p-B2-5(2013)