

課題番号 : F-17-KT-0175
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : グレースケール露光を用いた三次元光学構造の形成 その2
 Program Title(English) : Formation of 3D optical structures by grey-scale exposure, part 2
 利用者名(日本語) : 丸山隆志、小平晃、奥哲
 Username(English) : T. Maruyama, A. Kodaira, S. Oku
 所属名(日本語) : NTTアドバンステクノロジー株式会社
 Affiliation(English) : NTT Advance Technology Corporation
 キーワード/Keyword : 膜加工・エッチング、難加工性、三次元光学構造、磁気中性線放電ドライエッチング

1. 概要 (Summary)

医療分野における生体ソフト観察対象への高解像度化要請が高まる中で、Talbot 干渉計を用いたイメージング技術が注目を集めている。Talbot 干渉計は Fig. 1 に示すように、位相格子と吸収格子を用いる干渉効果により構成され、 μm サイズレベルの周期構造を有する回折格子素子を大面積に形成することが鍵となる。今回の開発では、Si の加工特性を活かした D-RIE と深溝金メッキ技術を用いて当該構造の加工形成の検討を進めた。

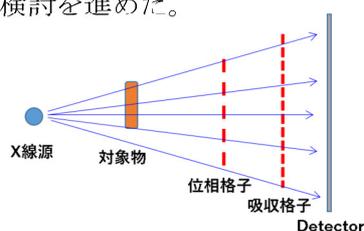


Fig. 1 Schematic diagram of Talbot interferometer.

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

磁気中性線放電ドライエッチング装置、深堀りドライエッチング装置

【実験方法】

Si 基板を用い、scallops free の D-RIE 条件を用いて μm 周期の回折格子構造の形成を検討した。SiO₂ 膜をマスクとし、パターンニングは i-stepper で行っている。本 D-RIE 条件でのマスク膜/Si の選択比は 30 程度である。さらにこの Si 回折格子構造の溝底部にシード層を形成し、溝部分に Au メッキを施すことを試みた。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

得られた結果を Fig. 2 に示す。極めて平滑な側壁で形成される回折格子が得られている。実際の Talbot 干渉計を構成するに際しては、X 線の基板吸収を抑制するための構造とすることが必要である。基板を裏面側から

KOH エッチングし、メンブレン構造とすることで基板吸収を抑制している。その構造を Fig. 3 に示す。

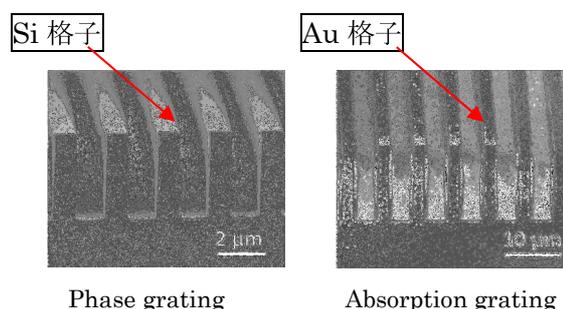


Fig. 2 SEM images of fabricated phase grating and absorption grating.

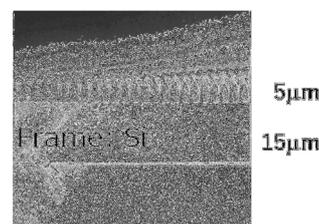


Fig. 3 Cross sectional SEM image of membrane structure.

大面積化に対する要求に応えることを狙いとし、3 インチ径 Si 基板を用いての上記の工程を実施した。i-stepper 露光では 1 ショット (=約 10 mm×10 mm 領域) を step and repeat で約 43 mm 角領域にパターンニングしている。特にショット間の周期パターンの位相ズレを高精度に抑制し、48 mm 角領域内にショット間繋は観察されず、極めて均一性に優れていることが判る。(Fig. 4) Si D-RIE と Au メッキ技術、KOH wet エッチングにより Talbot 素子作製技術の確立を進めた。I-stepper 露光を援用し、大面積素子作製の可能性を示した。

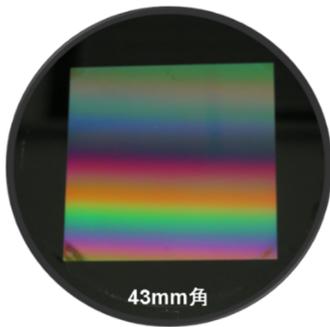


Fig. 4 Fabricated grating made with 3-inch wafer.

4. その他・特記事項 (Others)

特に無し。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

無し。

6. 関連特許 (Patent)

無し。