

課題番号 : F-14-NM-0103
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名 (日本語) : モスアイナノ構造光デバイスの研究開発
 Program Title (English) : Research and Development for Motheye Nano-Structure Optical Devices
 利用者名 (日本語) : 遠藤 惣銘
 Username (English) : Sohmei Endoh
 所属名 (日本語) : デクセリアルズ株式会社
 Affiliation (English) : Dexerials Corporation

1. 概要 (Summary)

Nano 構造体反射防止素子は、"Motheye" と呼ばれ、可視光の波長以下のピッチで突起状のサブ波長構造体を作製して深さ方向に実効的な屈折率を連続に変化させ、反射防止機能を発現させる。目的の形状や商品化サイズを実現するには電子線露光の時間を要し、実用化作製プロセスの検討が必要であった。今回、紫外線対応の反射防止素子原盤の作製において、高速の電子線露光方法と多目的ドライエッチングプロセス技術を融合し、反射率 0.2-0.4% の広帯域反射防止素子原盤と高耐光性紫外線対応 Nanoimprint 複製デバイスを実現した。近年、ガラスのレーザ加工等で YAG レーザの 2 次高調波 532 nm、3 次高調波 355 nm、4 次高調波 266 nm 用の高信頼性可視紫外線反射防止窓の需要が増している。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

125kV 電子ビーム描画装置
 多目的ドライエッチング装置

【実験方法】

125kV 電子ビーム描画装置を用い、10nA、電子ビームをレジスト (ZEP520A、100nm 厚) Si 基板上に 5 μ m デフォーカス集光露光する。Motheye の周期 160nm の四方格子配置で 9x9mm² を 4 時間ほどで高速露光した。

Fig.1 に、Motheye 原盤作製と Nanoimprint 複製プロセスについて示す。

A) 上記の電子ビーム露光 Resist Si 基板をキシレンで現像することにより、ピッチ 160nm の四方格子状配置マスクを準備する。

B) 上記マスク Si 基板を多目的ドライエッチング装置 (SF₆, 50sccm, RF50W) 90 秒エッチングすることにより、160 nm 深さの Motheye-Si 原盤を作製した。

C) Motheye-Si 原盤から Nanoimprint は、無機 Nanoimprint 材料を Spin-Coat で石英基板上に塗布し、100Mpa 高圧転写で Motheye 複製石英デバイスを作製した。

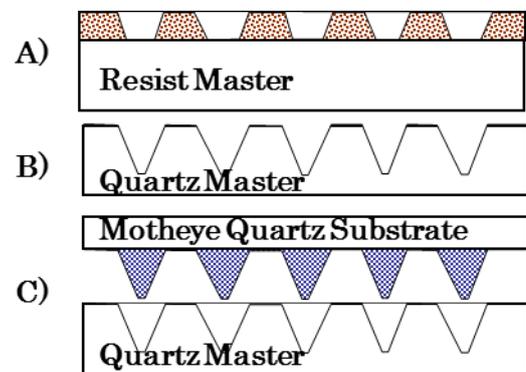


Fig.1 Fabrication Process of Motheye

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig.2 に Motheye 複製石英デバイスの反射防止性能を示す。波長 250-550nm において反射率 0.2-0.4% であり、広帯域反射防止素子である。波面収差 $< \lambda / 10$ -PV で充分な光学性能であった。無機 Nanoimprint 材料は、石英基板とほぼ同等のレーザ耐光性を有しており、可視紫外線反射防止窓の期待が大きい。

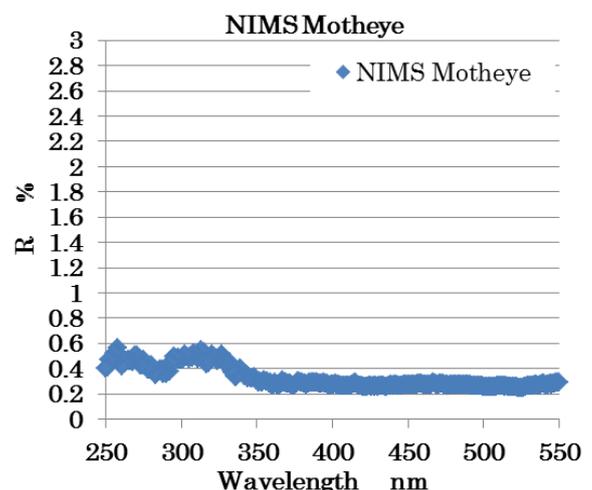


Fig.2 Reflective Spectrum of Motheye

4. その他・特記事項 (Others)

参考文献 : Japanese Journal of Applied Physics 48 (2009) 06FD04

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation) なし

6. 関連特許 (Patent) なし