

課題番号 : F-21-TT-0039
利用形態 : 共同研究
利用課題名(日本語) : 微細加工技術によるレンズ曲面へのパターン転写
Program Title (English) : Photolithography on curved surface of lenses
利用者名(日本語) : 長谷部 孝
Username (English) : Takashi Hasebe
所属名(日本語) : 東京大学 カブリ数物宇宙連携研究機構
Affiliation (English) : University of Tokyo, Kavli Institute for the Physics and Mathematics of the Universe
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、膜加工・エッチング、ナノエレクトロニクス、フォトニクス

1. 概要(Summary)

ミリ波・サブミリ波観測用望遠鏡に搭載する広帯域シリコンレンズの開発を目的として、レンズの表面にエッチングによる微細加工を施すことで反射防止機能を付与する。本研究は、シリコン曲面に正方形アレイ状のエッチング加工を施すことが主要な技術的課題となる。そこで、豊田工業大学マイクロメカトロニクス研究室にて開発されていた、シート状のレジスト膜を貼り付ける独自の曲面パターン転写技術を用いて、直径 25mm のシリコンレンズ曲面にパターン転写を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

マスクレス露光装置、マスクアライナ装置、洗浄ドラフト一式、デジタルマイクロスコープ群

【実験方法】

シリコンレンズは Tydex 社製で、直径 25mm、中心厚 2.6mm、凸面の曲率半径 130.92mm を持ち、中心から円周端まで 0.6mm の高低差がある。この曲面に、平面基板と同様のレジスト成膜と、ガラスマスクからのパターンニングをしても、明瞭なパターンは得られない。

そこで、水溶性ポリビニルアルコール(PVA)フィルムにフォトレジストをスピニング成膜(AZ1500, 38cP, 2000rpm)したのち、70°C、-30 kPa で 2.5 分間真空乾燥させた。ドーズ量 210 mJ/cm² でレジスト膜に、幅 128μm の正方形が 180 μm 周期で並んだ正方格子パターンを転写した。この潜像付きのレジスト膜と PVA 層からなるフィルムを真空チャンバー内で、シリコンレンズ曲面と密着させて貼り付けた。水洗いにて PVA を溶解させたあと、85°C で 10 分間乾燥させて現像した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

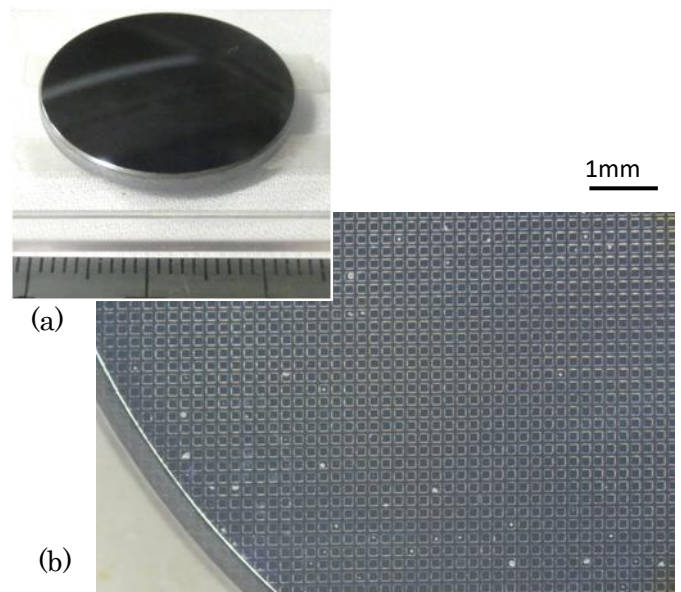


Fig. 1 Photos of silicon lens. (a) Whole view. (b) Magnified view with mesh pattern on curved surface.

パターン転写したシリコンレンズを Fig. 1 に示す。(a)は全体像である。曲面に天井が映り込んでいる。(b)は拡大写真である。正方形のアレイが観られる。曲面の影響を受けて、若干縦横の並びが歪んでいる。写真右下はレンズ端である。この切り立った端まで正方形パターンが得られている。

以上から、シリコンレンズ曲面へのパターン転写が可能であることを確認した。曲面端での若干のパターンずれやレジスト膜への泡の混入が確認されたが、その改善の条件出しを行う予定である。

4. その他・特記事項(Others)

マイクロメカトロニクス研究室 佐々木 実

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。