

ダイナミックマスクレスリソグラフィー技術による3次元光重合体の作製に関する研究

Study of fabrication of three dimension optical polymer by dynamic maskless lithography technique

Key word

▶ マスクレスリソグラフィー、縮小露光、デジタルミラーデバイス

Introduction

▶ 近年、加工技術の向上や構造の多様化により、光リソグラフィにおける階調露光の重要性が増している。本研究では、デジタルミラーデバイスを用いた露光システムによる3次元マイクロ構造体作製技術、およびレーザー干渉露光を利用したナノ周期構造体作製技術を組み合わせて、ナノ-マイクロ複合構造体を作製した。

The optical system to expose nano/micro patterns on a positive type or a negative type photoresist film was constructed with a dynamic maskless lithography system using a digital mirror device and a laser interference lithography system. These systems allowed us to fabricate three-dimensional micro lens array with a nanostructured surface on the lens.

研究目的

光リソグラフィー技術を用いて複雑な構造体を作製するためには
フォトマスクを用いないリソグラフィー技術の開発が必要不可欠

デジタルミラーデバイス(DMD)を用いた階調露光

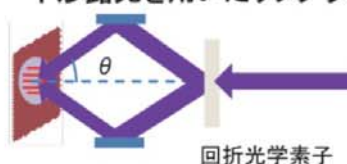


テキサスインスツルメンツ
http://www.dlp.com

- ・一辺が10.8 mmのミラーを1024×764個配置したデバイス
- ・個々のミラーが独立に駆動することにより、露光時間を制御することが可能

➡ グレースケールマスクを必要としない階調露光を実現

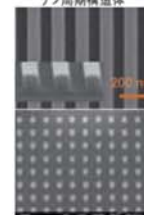
干渉露光を用いたリソグラフィーシステム



回折光学素子

$$\text{干渉縞周期: } D = \lambda / 2\sin(\theta)$$

干渉露光を用いて作製した
ナノ周期構造体

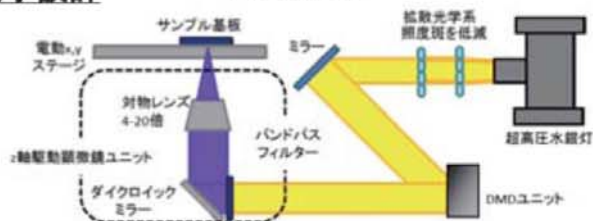


- ・He-Cdレーザー(波長325 nm)を用いた干渉露光システム
- ・数100 nmの周期構造体を作製することが可能

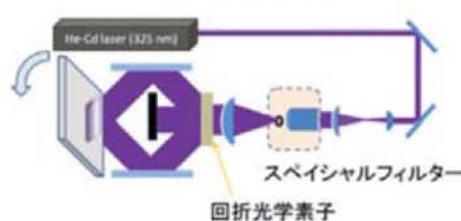
DMDと干渉露光を用いたナノ複合マイクロレンズアレイ構造体の作製

光学設計

DMD光学系



干渉露光光学系

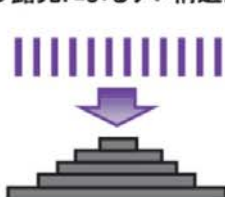


ナノ構造複合マイクロレンズアレイフィルムへの応用

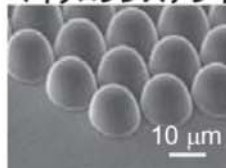
DMDによる露光



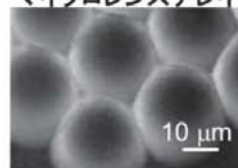
干渉露光によるナノ構造形成



DMDのみで作製した マイクロレンズアレイ



干渉露光を併用した マイクロレンズアレイ



Contact

▶ オプトメイト株式会社 北海道大学電子科学研究所
担当者: 堀田祐治 西島喜明 上野貢生 椎屋由紀子 高島聡章 三澤弘明