

課題番号 : F-18-TU-0100
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : ナノインプリント薄膜光フィルタ作製に向けた微細構造形成
Program Title (English) : Nanofabrication for nanoimprint optical films
利用者名(日本語) : 横田信英¹⁾, 伊東駿也²⁾
Username (English) : N. Yokota¹⁾, S. Ito²⁾
所属名(日本語) : 1) 東北大学電気通信研究所, 2) 東北大学多元物質科学研究所
Affiliation (English) : 1) RIEC, Tohoku University, 2) IMRAM, Tohoku University
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置, ナノインプリント, ドライエッチング, 薄膜光フィルタ

1. 概要(Summary)

大容量コヒーレント光通信や精密コヒーレント光計測など、半導体レーザ光源のコヒーレンス向上が重要となる応用分野は数多く存在する。特に、横端面発光レーザに比べてビーム品質が良く低コストで省電力な面発光レーザの高コヒーレンス化が期待されているが、半導体基板に対して垂直方向に光共振器を形成する面発光レーザでは、光共振器を長尺化することで高コヒーレンス化する従来手法の適用が困難であり、新規手法の開発が求められていた。そこで本研究では、面発光レーザへ光負帰還効果を導入可能な薄膜光フィルタを、量産化に適したナノインプリントリソグラフィ法によって試作し、薄膜光フィルタに基づく高コヒーレンス面発光レーザの動作を初めて実証することを目的とする。そのための第一ステップとして、サブ波長回折格子型の薄膜光フィルタをまずはガラス基板上に形成し、市販の面発光レーザとハイブリッド集積することで原理検証実験を行うことを目的としている。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

EB 描画装置

DeepRIE 装置#1

イオンミリング装置

【実験方法】

ナノインプリントリソグラフィによる薄膜光フィルタの作製に向けて、モールドの作製を実行する。電子線描画・現像により電子線レジストの微細パターンの作製を行う。得られたレジストマスクを基に Si またはシリカのドライエッチング加工によりモールドを作製した後、ナノインプリントを行い、薄膜光フィルタを作製して特性評価する。

本研究期間ではこのようなプロセスを想定した予備検討に特化し、有限差分時間領域(FDTD)法を用いた薄膜光フィルタ構造の最適化を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

薄膜光フィルタはエアブリッジ型のサブ波長回折格子によって構成されており、最適化構造における反射スペクトルの解析結果を Fig.1 に示す。半値全幅 ~ 0.4 nm の急峻な反射スペクトル構造が得られ、これを用いることで面発光レーザに効率的な光負帰還効果を導入することが可能となり、高コヒーレンス化が期待できる。

以上のように、ナノインプリント薄膜光フィルタの作製に向けた微細構造形成の指針を明確にした。今後は微細加工機器を利用した薄膜光フィルタ作製に取り組む予定である。

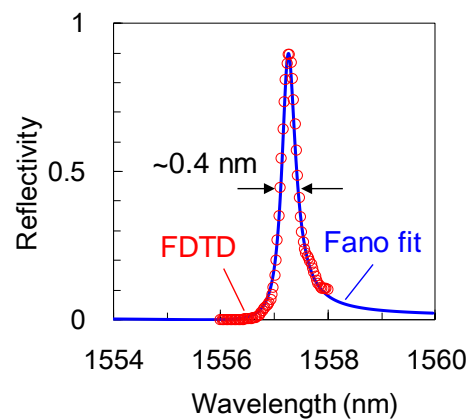


Fig. 1 Reflection spectrum of optical film.

4. その他・特記事項(Others)

平成 30 年度若手研究者アンサンブル Grant 「ナノインプリント薄膜光フィルタに基づく高コヒーレンス面発光レーザの開発」

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。