

モード共鳴回折格子の試作

利用者：^a株式会社エンプラス研究所 菅沼孝吉^a

研究支援者：東京大学 Eric Lebrasseur, 澤村智紀, 久保田雅則, 三田吉郎

【研究目的】

大きな偏光依存性を示す回折格子としてサブ波長サイズのモード共鳴回折格子がある。我々は広帯域の波長で機能するモード共鳴回折格子を実現するため、基板無しの240 nm厚さでライン&スペース幅295 nm幅のSi₃N₄ラインのみからなる回折格子を試作した。

【成果】

1. 光学設計者の依頼を忠実に具現化できるよう、拠点運営マネージャ&技術支援者がプロセス設計を行い、技術代行によりデバイス試作を行った。
2. 約2カ月の短期間の内に、最適化のための3度のデザイン変更に対応し、5回のデバイス試作を重ねることにより、光学実験に対応できるデバイスを完成させることができた。現在は、詳細な光学特性の測定と解析を行っている。
3. 広帯域の波長で機能するモード共鳴回折格子を実現するためには、通常の基板上でのライン&スペース(L&S)構造ではなく、中空状のL&S構造を作る必要がある。しかし、中空状にL&S構造をつくとライン同士が凝集してしまうという難しさがある。
4. 技術支援員によるデバイス作製は以下の手順で行われた。
 - ①4インチのSiウェーハ上に500 nmのSiO₂保護層とアクティブ層となる240 nmの層をSi₃N₄スパッタリングプロセスにて成膜。
 - ②EBレジストを塗布してラインパターンをEB描画で露光。
 - ③ドライエッチングを行いライン並列パターンを作製。
 - ④ウェーハの裏面側に露光を行った後にディープドライエッチングプロセスでSi深掘りエッチング。
 - ⑤HFによるエッチングで保護層であるSiO₂層を除去。

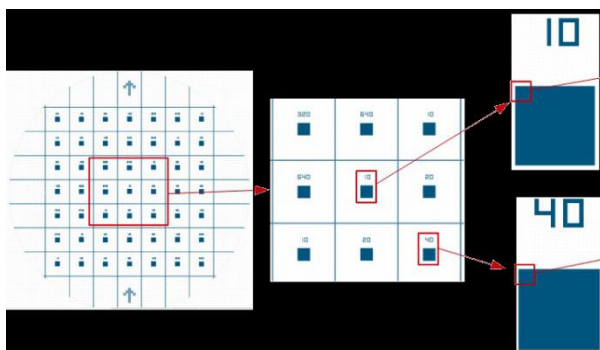
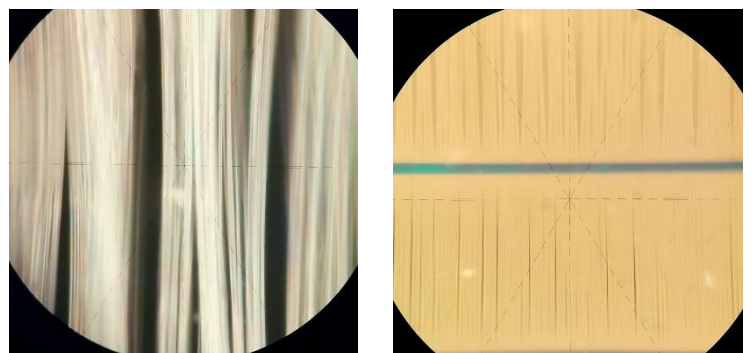


図1 ナノプラット支援員によりCAD設計を行ったパターン設計デザイン



(Space of cross wire 640μm)

(Space of cross wire 80μm)

図2 中空状Si₃N₄ライン&スペース構造。×100倍光学顕微鏡像。

【支援実施機関からのコメント】

微細加工のための設備や技術を有しないユーザー様であったが、光学設計に関して深い知識を有しており、我々実施機関の持つ高度な微細加工プロセス技術と協業することで、短期間で目的の素子を完成させることができた。