

課題番号 : F-14-TU-0106
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 電気化学発光のスペクトル制御
Program Title (English) : Controlling spectra of electrogenerated chemiluminescence
利用者名(日本語) : 石松 亮一
Username (English) : R. Ishimatsu
所属名(日本語) : 九州大学大学院工学研究院
Affiliation (English) : Faculty of Engineering, Kyushu University

1. 概要(Summary)

電気化学発光は電極近傍で生じたラジカルカチオンとアニオンの対消滅(電子移動)によって生成する励起子からの発光である。電気化学発光は非常に簡単な素子を用いて観察される。即ち、2つの電極、発光分子を含む溶液である。我々はこの光源を用いた分光分析の開発に興味がある。電気化学発光素子の特徴を生かして、コンパクトな光源として期待されるが、その発光スペクトルは非常にブロードであり(半値幅が 100 nm 以上)、シャープな半値幅(10 nm 以下)が要求される光源としての応用は現在までに達成されていない。そこで、本研究では回折格子を用い、その発光スペクトルを制御することによって分光分析の光源としての応用を模索するものである。回折格子パターンは ITO で形成する。このために、UV ナノインプリント法で電極上の UV レジストに 1 次元の回折格子パターンを転写し、その後エッチングや蒸着を行い、ITO の回折格子パターンを作製する。

2. 実験(Experimental)

Si wafer や透明電極である ITO 電極上のレジストへのパターン転写は UV ナノインプリント装置(東芝機械)を利用した。この装置を用いて、ITO 電極表面に形成した 100–200 nm 程度の UV レジスト薄膜に回折格子の石英モールド(周期: 100 ~ 500 nm、深さ 100 ~ 200 nm 程度)を押さえつけ、同時に UV を照射することによって石英モールドのパターンを UV レジスト膜に転写した。その後アッシング装置(ランソン IPC4000)や RIE 装置(芝浦エレクトック HIRRIE-100)を用いて残膜処理や ITO のエッチングを行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

石英モールドパターンを UV ナノインプリント装置で Si 上のレジストに転写した後の SEM 像を Fig. 1 に示す。用いた石英のモールドパターンの周期と深さはそれぞれ 500 nm、250 nm であった。SEM 像よりモールドと同様

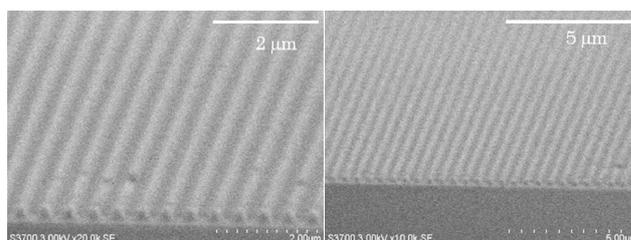


Fig. 1 SEM images of imprinted UV resist membrane on Si wafer.

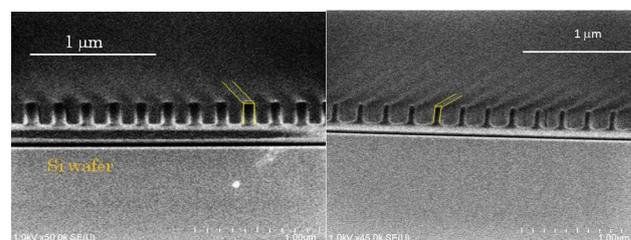


Fig. 2 FE-SEM images of the UV resist pattern on Si wafer before (left) and after O₂ reactive ion etching for 30 s (right).

の周期パターンが転写されていることが分かる。また Si 基盤の上には数十 nm 程度の残膜が存在していることが分かる。次に、残膜処理を行った。アッシング前後(30 s)のレジスト膜の SEM 像を Fig. 2 に示す。この時のパターンは周期: 100 nm、深さ 200 nm の石英モールドを用いて UV レジスト膜に転写された。アッシング処理によってパターンが等方的に削られていることが分かる。回折格子の高さは大きく変化しなかったが、幅が細くなり、回折格子のデューティー比が減少したことが分かる。また、ITO のエッチングによって ITO パターンが形成されることも確認している。今後条件の最適化を行い ITO の回折格子作製を行う予定である。

4. その他・特記事項(Others)

共同研究者名: 中尾正史 (株式会社デアネヒステ)

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。