

※課題番号 : F-12-KT-0093
※支援課題名 (日本語) : メタマテリアルを用いたバイオセンシング
※Program Title (in English) : Bio-sensing by using meta-material
※利用者名 (日本語) : 栗田一平、服部建太
※Username (in English) : Kurita Ippei, Hattori Kenta
※所属名 (日本語) : 京都大学大学院農学研究科
※Affiliation (in English) : Graduate School of Agriculture, Kyoto University

※概要 (Summary) :

バイオセンシングのためのセンサとして、金属周期構造を用いる。本利用においては、精密電子部品の作製に利用されるフォトリソグラフィの技術を応用して、金属周期構造体をシリコン基板上に作製した。

※実験 (Experimental) :

・真空蒸着装置

シリコン基板にクロム(20 nm)と金(180 nm)を蒸着させた。金とシリコンは熱膨張率に大きな差があるため、密着性を向上させるために接着層として両者の中間の熱膨張率を持つクロムを用いた。

・スピコート

金属を蒸着した基板上に感光剤(ポジ型フォトレジスト)を塗布した。規格よりも小さいサイズの基板を用いたため、レジストがスピコート内に侵入することを防ぐために基板のセットの際にテープを貼り引圧用の穴を塞いだ。

・マスクレス露光装置

設計した構造に合わせて露光を行い、レジストを変性させた。塗布したレジストの厚みに応じて最適な露光条件になるように調整した。

・その他の作業工程

レジスト塗布後には、ホットプレートを用いて110°Cで5分間のプリバークを行い、レジストを基板上に固着させた。

露光後には、有機ドラフトにおいて腐食剤を用いて露光部分のレジストを溶脱し現像を行った。

現像後には、再びホットプレートを用いて90°Cで90秒間のポストバークを行い、現像で弱まった基板とレジストの密着性を向上させた。

現像後にむき出しになった金属部分は、金及びクロムそれぞれの金属腐食剤を用いて溶脱を行う(ウェットエッチング)ことで、目的の構造体を作製した。

※結果と考察 (Results and Discussion) :

初めシリコンと金属との蒸着強度が弱く、非常に脆くて扱いが難しかったが、蒸着の際に基板を加熱する(150°C)ことで、急速な金属の凝固が抑えられ、蒸着強度が増し、より頑丈な構造を作製することが出来た。

金属の溶脱は手作業で行うため、腐食剤に浸す時間の僅かな違いが、溶脱面積に影響した。そのため、顕微鏡で状態を確認しながら、細かく時間を刻んでエッチングを行った。装置の取扱いに当たっては問題無く、概ね設計図通りの金属周期構造を作製することが出来た。

溶剤を用いるのみではレジストは完全に剥離することはできなかったため、今後の実験ではバークの時間及び温度を調整する必要がある。

露光の段階で構造を完全に露光できている場合とそうでない場合があり、エッチング後に確認した際に構造が潰れてしまっている箇所が複数見受けられた。原因としては塗布したレジスト厚みが不均一だったことが考えられる。

※その他・特記事項 (Others) :

なし

共同研究者等 (Coauthor) :

なし

論文・学会発表 (Publication/Presentation) :

なし

関連特許 (Patent) :

なし