

課題番号 : F-20-OS-0019
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 自立膜を用いた高精度音響減衰測定のための Si 基板エッチング
 Program Title (English) : Si substrate etching for attenuation measurement of free-standing film
 利用者名(日本語) : 本並昂大, 木元万聡, 閑戸法嗣, 千代滉太, 長久保白
 Username (English) : K. Motonami, M. Kimoto, N. Kanto, K. Chishiro, and A. Nagakubo
 所属名(日本語) : 大阪大学大学院工学研究科
 Affiliation (English) : Graduate school of Engineering, Osaka University
 キーワード/Keyword : 膜加工・エッチング、超音波、減衰、ナノワイヤ

1. 概要(Summary)

超音波の減衰率計測は材料内部における欠陥量や原子の動的挙動をとらえることのできる有力な手法の一つである。特に高周波・短波長の超音波を用いることでより微細な欠陥をもとらえることができ、また散乱要因が非調和性から Rayleigh 散乱へと変わるため、サブ THz オーダの超高周波領域において超音波の減衰率を計測することは重要である。

そこで本研究では石英ガラスの音響減衰率を GHz-THz 帯において正確に計測するため、石英ガラス自立膜を作製しピコ秒超音波法^[1,2]による減衰率の計測を行う。ナノテクプラットフォームにおいては厚さ 2–6 μm の石英ガラス付きの Si 基板に対して基板側から直径 5–100 μm のエッチング加工を行う。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

多元 DC/RF スパッタ
 SEM 付集束イオンビーム装置
 深掘りエッチング装置
 RF スパッタ成膜装置: 金属成膜用
 電子ビームリソグラフィ装置
 LED 描画システム

【実験方法】

事前に Si 基板上に厚さ 50 nm の Cr を成膜した試料を用意する。これをエタノール溶液中で超音波洗浄し、続けてプラズマクリーニングを行う。その後、試料の割れを防止するためにレジスト(AZ1500)を用いて Si ウェハに張り付けたのち、レジスト(HDMS, AZ5214)層を作成する。そのレジストに対して LED 描画システムを用いて Fig. 1 のようなパターン状に露光し、現像・Cr エッチャーによる Cr 膜の除去を行う。このような試料に対して深掘りエッチン

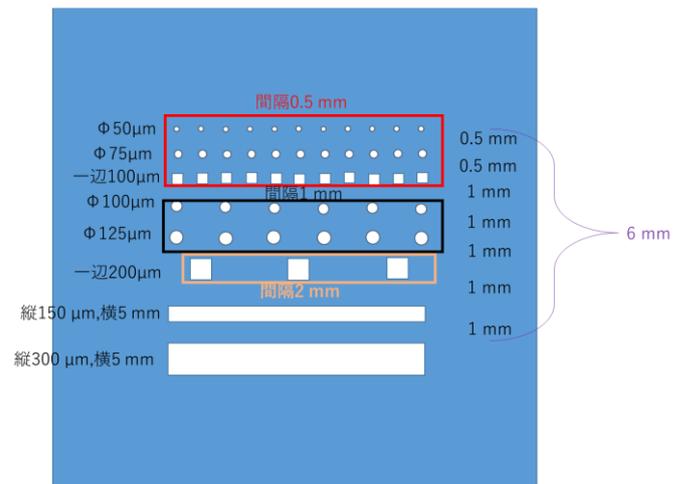


Fig. 1 Schematic drawing of the pattern.

グ装置により Si 基板をドライエッチングし、完了後に有機溶媒を用いて試料をリフトオフする。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

大きさの異なるパターンを用意することで同じ加工条件でも局所的にレートを変更した。これにより Si 基板のエッチングがちょうど完了した状態を作り出すことが可能となる。同パターンに対してレート数を変更して試料を作製したところ、微細な構造では Si のエッチングが完了していないが幅の広い構造ではエッチングがちょうど完了させることに成功した。

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献:[1] C. Thomsen *et al.*, Phys. Rev. B **34**, 4129 (1986).
 [2] A. Nagakubo *et al.*, Appl. Phys. Lett. **102**, 241909 (2013).
 ・科研費: 基盤 B(18H01859)、萌芽(19K22128)

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。