

課題番号 : F-21-KT-0178
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 薄膜弾性波を利用した高感度質量センサの創製
 Program Title (English) : Development of mass sensor with high sensitivity using acoustic wave excited by piezoelectric thin film
 利用者名(日本語) : 高柳真司¹⁾、富永卓海²⁾、中原弘登²⁾、富山直樹¹⁾
 Username (English) : S. Takayanagi¹⁾, T. Tominaga²⁾, H. Nakahara²⁾, N. Tomiyama¹⁾
 所属名(日本語) : 1) 同志社大学生命医科学部、2) 同志社大学大学院生命医科学研究科
 Affiliation (English) : 1) Faculty of Life and Med. Sci., Doshisha Univ., 2) Graduate School of Life and Med. Sci., Doshisha Univ.
 キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、弾性表面波、ScAlN

1. 概要(Summary)

弾性表面波(SAW)デバイスは、移動体通信機器の周波数フィルタの他、ガスセンサなど質量負荷の検出に用いられている[1]。一般的に、SAWは圧電体上に作製した楕形電極に高周波電圧を印加することで励振される。本研究では、高圧電性の ScAlN 薄膜を Si 基板上に成膜した構造を用いて、電気信号から SAW への高い変換効率を得ることを目的とする。そこで、SAW 励振特性を測定するために、京都大学ナノテクノロジーハブ拠点(以下、ナノハブ)の設備を利用して、楕形電極を作製した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

電子線蒸着装置、厚膜フォトレジスト用スピコーティング装置、高速マスクレス露光装置

【実験方法】

まず、自機関にて Si 基板上に ScAlN 薄膜をスパッタ成膜した。続いて、ナノハブにおいて、電子線蒸着装置を用い、ScAlN 薄膜上に Au(80 μm)/Cr(20 μm)電極を作製した。厚膜フォトレジスト用スピコーティング装置を用いて HMDS 処理をした後、Au 上にレジストを塗布した。そして、高速マスクレス露光装置を用いて楕形に露光し、現像およびウェットエッチングにより楕形電極を作製した。最後に、自機関にて、ネットワークアナライザを用いて、作製したデバイスの SAW 励振特性を測定した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig.1 に電極膜エッチング後の顕微鏡画像を示す。ここでは楕間隔 2.0 μm、長さ 740 μm で 40 対の楕を入力用、出力用と向かい合うよう作製した。Fig. 2 に挿入損失測定の結果の一例を示す。Fig. 2 より 450 MHz 付近で

SAW の励振が確認された。この試料では、ScAlN 薄膜の結晶 c 軸が基板面に対して 38.2°傾斜しており、c 軸が基板面に対して垂直な試料と比べると、挿入損失が低減されることがわかった。この結果は、数値計算による変換効率の結果とも一致している。

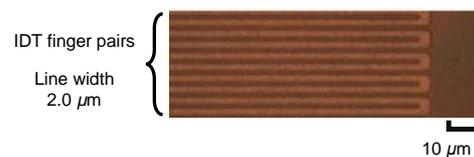


Fig. 1 Microscopic image of comb electrodes before removing the resist mask.

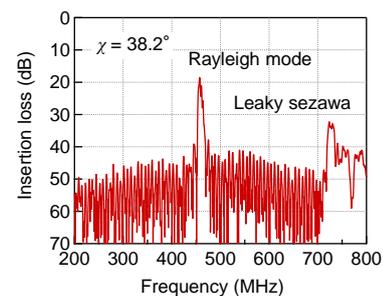


Fig. 2 Insertion loss of a SAW device.

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

[1] K. Yamanaka, et al., *Appl. Phys. Lett.*, **76**, (2000) 2797.

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1)Takumi Tominaga , Shinji Takayanagi , Takahiko Yanagitani, "c-Axis tilted ScAlN films grown on silicon substrates for surface acoustic wave devices", 第 42 回超音波エレクトロニクスの基礎と応用に関するシンポジウム、(2021.10.27) ポスター 3Pa3-3。

6. 関連特許(Patent) なし。