

課題番号 : F-14-TU-0004  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : 機能性薄膜を用いたセンサーおよびアクチュエーターの研究  
 Program Title (English) : Study of sensors and actuators using a functional thin film  
 利用者名(日本語) : 山本 康雄, 瀧澤 義順, A. S. コウチャール, 勅使河原 明彦  
 Username (English) : Y. Yamamoto, Y. Takizawa, A. S. Kochhar, A. Teshigahara  
 所属名(日本語) : 東北大学原子分子材料科学高等研究機構 産学連携共同研究部門  
 Affiliation (English) : Industrial-Academic Partnership Project, Advanced Institute for Materials Research, Tohoku University

## 1. 概要(Summary)

機能性薄膜を利用したセンサーやアクチュエーターの車載製品への適用を目的として、デバイスおよびシステムの高性能化・高信頼性化および応用についての研究を行っている。今回、スカンジウム添加窒化アルミニウム（以下 ScAlN）圧電薄膜を用いた弾性表面波（以下 SAW）素子の特性向上を目的として、本事業を利用してデバイス試作、評価を実施した。

## 2. 実験(Experimental)

SAW 素子基板として、サファイア基板の上に ScAlN 圧電薄膜をスパッタ成膜したものを事前準備した。本機構の EB 描画装置（エリオニクス ELS-G125S）を用いて SAW 素子のくし歯電極形成のためのレジストパターンニングを行った。EB 蒸着機により電極用の金属膜を成膜したうえで、リフトオフにより電極パターンを形成し、SAW 素子を作製した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

くし歯電極のピッチを  $4\ \mu\text{m}$ （線幅/間隔 =  $1\ \mu\text{m}/1\ \mu\text{m}$ ）とすることで、共振周波数  $1.45\text{GHz}$  の SAW 素子が得られた。二つのくし歯電極を並べたトランスバーサル型フィルタ素子の伝搬特性を Fig. 1 に示す。パターンの対称性に反して、伝搬特性には非対称性（S11 と S22 の不一致）が観察された。これは SAW の励振、反射事象に方向性があることを示している。SAW 素子基板に用いられた ScAlN は c 軸が基板面に対してほぼ垂直に配向しているのであるが、Fig. 1 に示したサンプルにおいては、c 軸が SAW の伝搬方向に約  $2^\circ$  傾斜している。この傾斜によって SAW の励振、反射に方向性が出現したものと考えられる。このような方向性は従来単結晶圧電基板においては報告

されてきたが、薄膜圧電材料を用いた SAW 素子においては、今回初めて観察されたものであり、ScAlN の高い圧電性に起因するものと考えられる。この方向性を利用することによって SAW 素子の特性を向上させる設計が可能となる。

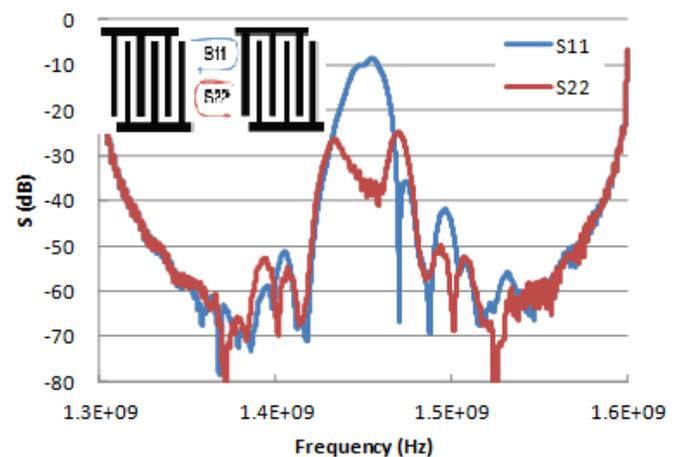


Fig. 1 Directionality of ScAlN SAW device.

## 4. その他・特記事項(Others)

共同研究者: 千葉大学 橋本研也教授

東北大学 田中秀治教授、江刺正喜教授

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) A. Kochhar, et.al., International Frequency Control symp. 2015.

(2) Y. Takizawa, et al., International Frequency Control symp. 2015.

## 6. 関連特許(Patent)

2件出願済み(2015年3月時点で公開前につき件名等開示せず)。