

## 高音速薄膜装荷による縦型漏洩弾性表面波の低損失化

Loss Reduction of Longitudinal-Type Leaky SAW by Loading with High-Velocity Thin Film

山梨大院医工 ○松倉 史弥, 植松 真人, 保坂 桂子, 垣尾 省司

Univ. of Yamanashi, ○Fumiya Matsukura, Masato Uematsu, Keiko Hosaka, and Shoji Kakio

E-mail: g12me032@yamanashi.ac.jp

### 1. はじめに

SAW デバイスの高周波化に有利な、バルク縦波に近い、速い位相速度を有する縦型漏洩弾性表面波 (Longitudinal-type Leaky SAW: LLSAW) は 2 種類のバルク波を基板内部に放射しながら伝搬するため、非常に大きな伝搬減衰を有している。著者らは、X-cut 36°Y LiNbO<sub>3</sub> (X36°Y-LN) 上に基板よりも縦波速度の速い AlN 薄膜を装荷することにより、LLSAW 伝搬損失が未装荷試料と比べ、低減することを理論的、実験的に明らかにした<sup>[1]</sup>。

本報告では、LLSAW 伝搬損失の更なる低減を目指し、試料がプラズマに曝されないロングスローパッタ (LTS) 法を用いて X36°Y-LN 上に AlN 薄膜を成膜した場合の LLSAW 伝搬特性を検討した結果について述べる。

### 2. AlN/LN 上の LLSAW 伝搬特性

X36°Y-LN 上に波長  $\lambda=8 \mu\text{m}$ , 伝搬路長  $L=5, 10, 25, 50 \lambda$ , 対数 30, シングル電極の IDT 対を Al 蒸着薄膜にて形成した後, LTS カソードを有する RF マグネトロンスパッタリング装置 (ULVAC MPS-2000) を用いて AlN 薄膜を成膜し,  $h/\lambda=0.038\sim 0.250$  の膜厚を有する試料を作製した。Fig. 1 に伝搬路長に対する最小挿入損失を示す。最小挿入損失は AlN 薄膜の膜厚に対して一旦増加した後減少し,  $L=50 \lambda$  においては未装荷試料と比べ,  $h/\lambda=0.250$  装荷試料で 29.5 dB 減少した。また, 前報 ( $h/\lambda=0.175$  で 6.8 dB の低減)<sup>[1]</sup> と比較して, 顕著な挿入損失の低減効果が得られた。  $L=10\sim 50 \lambda$  の勾配を 1 波長あたりの伝搬損失とすると, 未装荷試料では 0.28 dB/ $\lambda$ ,  $h/\lambda=0.250$  装荷試料では 0.03 dB/ $\lambda$  と求められ, AlN 薄膜の装荷によって伝搬損失が約 1/10 に低減したことがわかった。

### 3. LLSAW 伝搬損失の理論解析との比較

X36°Y-LN 上に成膜した AlN 薄膜の弾性定数  $c_{11}, c_{44}$  を, 測定した周波数特性のうち, R-SAW の位相速度より算定した。その結果,  $c_{11}, c_{44}=2.10, 0.80 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$  が得られ, 前報<sup>[1]</sup> で算定した  $c_{11}, c_{44}$  と比較すると, それぞれ 78%, 71% の値であることがわかった。算定した値を用いて X36°Y-LN 上の LLSAW 伝搬減衰を,  $\lambda$  で規格化した AlN 膜厚  $h/\lambda$  に対して計算した結

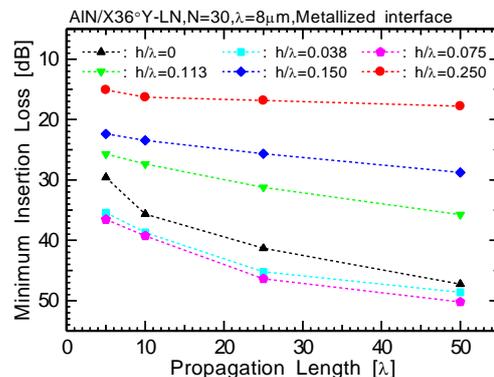


Fig. 1 Minimum insertion loss of LLSAW.

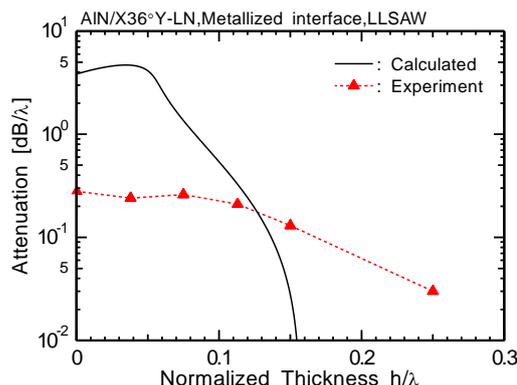


Fig. 2 Attenuation of LLSAW.

果を Fig. 2 に示す。また, 前項の伝搬損失測定値も同図に示す。LLSAW 伝搬減衰は, AlN の膜厚に対して一旦増加した後減少し,  $h/\lambda=0.16$  以上でゼロ減衰を有する LLSAW が現れた。測定値は, この計算値と同様の傾向を示すことがわかった。

### 4. まとめ

X36°Y-LN 上に AlN 薄膜を装荷することにより, LLSAW の伝搬損失が未装荷試料と比べて約 1/10 に低減することを明らかにした。今後は, 圧電性 AlN 薄膜装荷試料における伝搬特性を検討する。

### 参考文献

- [1] 松倉, 植松, 保坂, 垣尾: 第 60 回応用物理学会春季学術講演会講演予稿集, 29a-B5-5, p. 01-139, 2013.