LiNb0₃/アモルファス層/水晶構造における縦型リーキーSAWの解析

Analysis of longitudinal leaky SAW on LiNbO3/amorphous layer/quartz structure

^O(B)浅川 詩織¹, 林 純貴¹, 鈴木 雅視¹, 垣尾 省司¹, 手塚 彩水², 桑江 博之², 横田 裕章³,

米内 敏文³, 岸田 和人³, 水野 潤² (山梨大学¹, 早稲田大学², 日本製鋼所³)

^OShiori Asakawa¹, Junki Hayashi¹, Masashi Suzuki¹, Shoji Kakio¹, Ami Tezuka², Hiroyuki Kuwae²,

(Univ. of Yamanashi¹, Waseda Univ.², The Japan Steel Works, Ltd.³)

E-mail: t15ee004@yamanashi.ac.jp

1.はじめに 近年,通信システムの発展に伴い,SAW デバイスの高性能化が要求されており,高周波化に有利な縦型漏洩弾性表面波(LLSAW)を利用し,異種材料を組み合わせた構造が提案されている.著者らは,LiTaO₃(LT)薄板またはLiNbO₃(LN)薄板と水晶基板の接合によるLLSAWの特性向上を明らかにした^[1-3].しかし,共振Qや周波数温度係数の測定値に,接合強度の不均一性に起因すると考えられる理論値との相違が観測された.その改善のために,イオンビームスパッタリングにより成膜したアモルファスのSiO₂,Al₂O₃薄膜(膜厚約50 nm)をLT,LN薄板と水晶の境界に設けると,接合強度が格段に増加した^[4].

本報告では、LN/水晶構造の境界にアモルフ アス層を設けた構造において、LLSAWの特性 を理論的に検討した結果を報告する.

2. 理論解析 Fig.1 に解析モデルを示すよう に, X カット 36°Y 伝搬 LN/X カット 35°Y 伝搬 水晶構造。国にアモルファス層を設けた構造 (X36°Y-LN/Amorphous layer/X35°Y-Q) につい て理論的に解析した.アモルファス層の材料と して SiO₂, Al₂O₃, AlN を選択した. Fig. 2 に 各材料の膜厚を h_A=0.01λとした場合の, 波長 で規格化した LN 板厚 h/λ に対する(a)伝搬減衰 と(b)結合係数 K²の解析結果を示す.比較とし てアモルファス層を設けない場合の結果も示 す.アモルファス層を設けると、伝搬減衰の最 小値を示す LN 板厚は薄い方へシフトする. K² は, SiO₂, AlN を設けるとそれぞれ増加, 減少 傾向を示し、Al₂O₃を設けてもほとんど変化し ないことがわかった.この傾向と、作製上LN 板厚は厚い方が望ましいこと, 伝搬減衰の最小 値を示す板厚の変動が少ないことを考慮し,ア モルファス層として Al₂O₃を採用する.

<u>3. FEM 解析</u> X36°Y-LN/Al₂O₃/X35°Y-Q上の 無限周期電極における LLSAW 共振特性を有 限要素法(FEM)により解析した.解析モデルと して支持基板を 10λ, Al₂O₃ 膜厚を 0.01λ, LN 板厚を 0.04~0.08λ と仮定した(波長 λ=8 μm). Fig. 3 に LLSAW 共振特性の解析結果を示す. Al₂O₃ を設けない LN/水晶(LN 板厚 *h*=0.08λ)の 場合,共振 *Q* は約 15,000 であるのに対し, X36°Y-LN/Al₂O₃/X35°Y-Q 構造では *h*/λ=0.07 の 時,約 82,000 を示した.

今後は,実験を行い解析結果の実証を行う.



Fig. 1 Analysis model of three-layer structure.



- [1] M. Gomi, et al., JJAP 56 (2017) 07JD13.
- [2] J. Hayashi, et al., JJAP **57** (2018) 07LD21.
- [3] 林,他,第47回EM シンポジウム,EM47-2-08,2018.
- [4] 須崎,他,第24回「エレクトロニクスにおけるマイクロ接合・実装技術」 ジンポ ジ ウム(Mate), A-2-9, 2018.

Hiroaki Yokota³, Toshifumi Yonai³, Kazuhito Kishida³, and Jun Mizuno²