# $LiTaO_3$・$LiNbO_3$薄板を用いた同種材料接合構造における縦型リーキーSAWの解析

## Analysis of Longitudinal Leaky Surface Acoustic Waves on $LiTaO_3$ or $LiNbO_3$ Thin Plate Bonded to Similar-material Substrate

山梨大　○(M1)藤巻 貴海，鈴木 雅視，垣尾 省司
Univ. of Yamanashi, ○Takumi Fujimaki, Masashi Suzuki, and Shoji Kakio
E-mail: g19te017@yamanashi.ac.jp

**1．はじめに**　次世代通信システムには，高周波，広帯域，高 $Q$ 等の特性を有する弾性表面波(SAW)デバイスが要求される．著者らは，カット角の異なる $LiTaO_3$(LT)または $LiNbO_3$(LN)同士を接合させた同種材料接合構造上の横波型のリーキーSAW(LSAW)について理論的に検討した結果，単体基板よりも良好な共振特性が得られる条件を明らかにした[1]．本報告では，LT または LN 薄板を用いた同種材料接合構造上の縦型 LSAW(LLSAW)の共振特性について理論的に検討した結果を報告する．

**2．FEM解析**　波長 λ=8 μm, 膜厚 0.6 μm (0.075λ)の Al すだれ状電極(IDT)を無限周期とし，接合構造上に設けた場合の LLSAW 共振特性を有限要素法(FEM)により解析した．LT，LN の機械損，誘電損は考慮していない．LLSAW に対して結合係数が最大の X カット 31°Y 伝搬(X 31°Y)-LT または X36°Y-LN を薄板とし，YZ-LT または YZ-LN を支持基板とした構造の解析結果を単体基板の特性と共に Fig. 1 に示す．

Fig. 1(a)に示すように，YZ-LT 単体は共振 $Q_r$(50)と反共振 $Q_a$(50)がいずれも低いが，他の構造と比較すると比帯域幅が広い(2.8%)．X31°Y-LT 単体は高い $Q_a$(7,860)と 2.2%の比帯域幅を示すが，$Q_r$(150)が低い．一方，板厚 $h$ =0.21λ とした X31°Y-LT/YZ-LT は同程度の $Q_r$ (820)と $Q_a$(880)を示した．その比帯域幅は X31° Y-LT 単体よりも狭い 1.8%である．アドミタンス比は X31°Y-LT 単体(68 dB)，X31°Y-LT/YZ -LT(60 dB)，YZ-LT 単体(15 dB)の順に大きい．

LN の場合，Fig. 1(b)に示すように，X36°Y-LN 単体は $Q_r$=20，$Q_a$=560 を示し，比帯域幅が広い(6.8%)．YZ-LN 単体は $Q_r$=1,310，$Q_a$=710 を示し，比帯域幅は 5.1%である．一方，X36°Y -LN($h$/λ=0.04)/YZ-LN は $Q_r$(870)と $Q_a$(880)が同程度であり，YZ-LN 単体よりも広い帯域幅(5.8%)を示す．アドミタンス比は YZ-LN 単体(132 dB)，X36°Y-LN/YZ-LN (80 dB)，X36°Y-LN 単体(49 dB)の順に大きい．また，Al 膜厚や板厚を変化させると，$Q_r$，$Q_a$ のいずれかが 1 万以上の値を示すことがわかった．

Fig. 2 に LT における，縦方向，表面に水平で伝搬方向に垂直な方向，表面に垂直な方向の粒子変位 $u_1$，$u_2$，$u_3$ を示す．YZ-LT 単体(b)と比較すると，LT 同種材料接合構造(a)では主変位 $u_1$ の最大振幅が大きいこと，$u_2$，$u_3$ の基板内部への漏洩が抑圧されることがわかった．

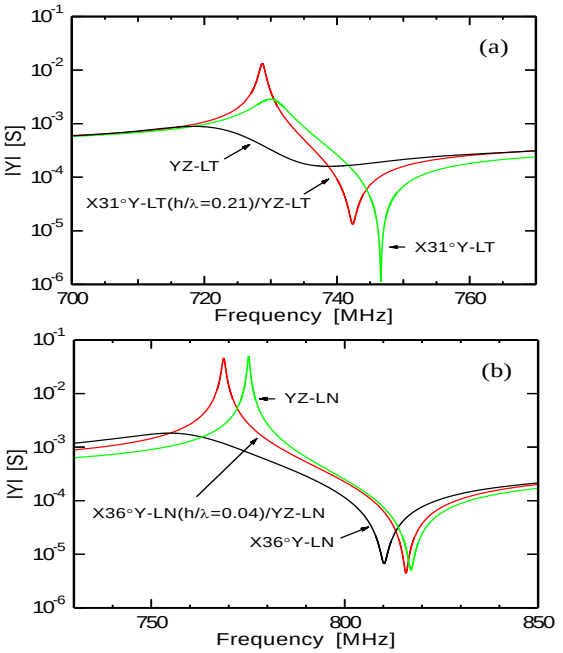



Fig. 1　Simulated resonance properties of LLSAWs on similar-material bonded structure for (a) LT and (b) LN.

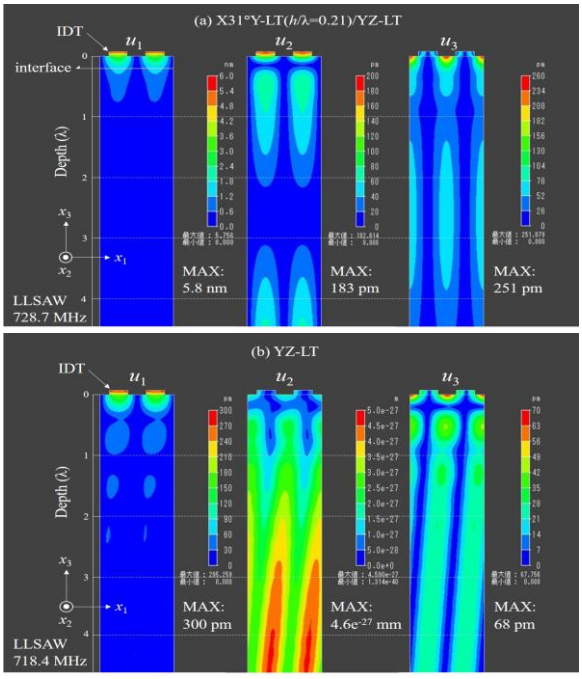



Fig. 2　Simulated particle displacements of LLSAWs on (a) X31°Y-LT($h$/λ=0.21)/YZ-LT and (b) YZ-LT.

[1] T. Fujimaki, *et al.*, Proc. USE2019, 1P3-4, 2019.

© 2020年 応用物理学会