## LiNbO3 同種材料接合構造におけるリーキーSAW の解析

Analysis of Leaky Surface Acoustic Waves on Similar Material Bonded Structure for LiNbO3

山梨大 <sup>O</sup>(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,高結 合,高Q値等の高性能な弾性表面波(SAW)フィ ルタが求められている.著者らは,カット角の 異なる LiTaO<sub>3</sub>(LT)同士を接合させた同種材料 接合構造上のリーキーSAW (LSAW)伝搬特性 について,単体LTと比較して同等以下の伝搬 減衰と高い結合係数が得られることを理論的 に明らかにした<sup>[11]</sup>.本報告では,LiNbO<sub>3</sub>(LN) の同種材料接合構造上のLSAW 伝搬特性,共 振特性を理論的に検討した結果を報告する.

**2. 理論解析**回転 Y カット X 伝搬(Rot. YX-) LN において, 最も K<sup>2</sup>が高い 10°YX-LN を薄板 とし, Rot. YX-LN を支持基板とした構造上の LSAW 伝搬特性を解析した. Fig.1 に(a)自由表 面,(b)短絡表面における伝搬減衰のカット角 依存性を示す.パラメータは薄板の板厚(波長: λ)である. LN 単体では, ゼロ減衰を示すカッ ト角は自由, 短絡表面でそれぞれ異なる. 接合 構造の自由表面のゼロ減衰を示すカット角は, 板厚に対して一旦わずかに負方向ヘシフトし た後, 0.45λ 以上の板厚で正方向に転じ, 0.75λ の板厚で 75°付近までシフトした.一方, 短絡 表面のゼロ減衰を示すカット角は, 0.15λの板 厚までは正方向に 71°までシフトした後, 負方 向に転じて 61°までシフトし、0.45λ 以上の板 厚で再び正方向に転じた.この結果,-10°~ 50°Y-LN 薄板を Rot. YX-LN 支持基板と接合し た構造では,自由,短絡表面で同時にゼロ減衰 を示す条件が存在する. 例えば, 10°YX-LN (0.75λ)/66.2°YX-LNは、自由、短絡表面でゼロ 減衰を示し、その結合係数は 19.2%であり、 10°YX-LN 単体(21.5%)に近い値を示した.

3. FEM 解析 λ=8 μm, 膜厚 0.4 μm(0.05λ)の Al 電極を無限周期とし、接合構造上に設けた 場合のLSAW 共振特性を FEM により解析した. 支持基板の厚みを10λ,その下部に完全整合層 を設けた.LNの機械損失と誘電損失は考慮し ていない. Fig.2(a)に LN 単体の共振特性解析結 果を示す. 10°YX-LN では共振 Or が高く(49 万), 比帯域幅が広い(13.7%)が, 反共振 Qa が 低い(100).一方,解析解において自由,短絡 表面でゼロ減衰を示した 10°YX-LN(0.75λ) /66.2°YX-LN では、Qrは高い(49万)が、反共振 Qa は低い(800)値であった.板厚を 0.65んに減 少させると、Fig.2(b)に示すように、 $Q_r$  と  $Q_a$ が共に高い(49 万と 11 万)特性を示した. これ は、Al 電極によりゼロ減衰を示す板厚が薄く なったためである.また、この接合構造の比帯 域幅は 12.2% であり、10°YX-LN 単体に近い値 を示した. 今後は実験的検討を行う.



Fig.1 Attenuation of LSAW on 10°YX-LN /Rot. YX-LN (a)free and (b)metallized surfaces.





[1] 藤巻,他,第48回EMシンポ,EM48-1-01,2019.