LiNbO3・LiTaO3薄板と高音速基板の接合によるリーキー系 SAW の高結合化

High-Coupling Leaky SAWs on LiNbO3 or LiTaO3 Thin Plate Bonded to High-Velocity Substrate

山梨大院医工 ^O(M2)五味 将史, 片岡 拓哉, 林 純貴, 垣尾 省司

Univ. of Yamanashi, ^oMasashi Gomi, Takuya Kataoka, Junki Hayashi, and Shoji Kakio E-mail: g15me011@yamanashi.ac.jp

1. はじめに: 移動通信システムの発展に 伴い,高速・高結合・高安定な SAW 基板構造 が求められている.著者のグループでは,高音 速薄膜装荷によるリーキー系 SAW(LSAW,縦 型 LSAW)の低損失化を提案している^[1,2]が,電 気機械結合係数 K²が減少する問題がある.本 報告では,LiNbO₃(LN)薄板,またはLiTaO₃(LT) 薄板と,高音速な支持基板との接合によるリー キー系 SAW の高結合化を提案する.

2. 理論解析: 支持基板として AT カット 水晶と c 面サファイア(Al₂O₃)を取り上げ, これ らの基板と接合した 36° YX-LT 薄板上の LSAW, およびX31° Y-LT 薄板上の縦型 LSAW について 理論解析を行った. Fig. 1, 2 に, 波長 λ で規格 化した LT の板厚 h/λに対するの解析結果を示 す.AT カット水晶の伝搬方位は、各 SAW モ ードにおいて、より大きな K²を示した方位と し, LSAW では 90°X 伝搬, 縦型 LSAW では 45°X 伝搬とした. LSAW と縦型 LSAW の K² は、LT 薄板の板厚に対して増加し、LT 単体の K^2 よりも大きな値を示すことがわかった.特 に水晶との接合では,LT単体のK²と比較して, LSAW(h/λ=0.15)において約2倍, 縦型 LSAW $(h/\lambda=0.15\sim0.4)$ において約3倍の K^2 を示した. また,有限要素法(FEM)を用いて,これらの支 持基板と接合した X36° Y-LN 薄板上に (h/λ=0.20)IDT 型共振子(シングル電極λ=8 μm, 対数 30.5)を形成した場合の縦型 LSAW の共振 特性を解析した.結果を Fig.3 に示す.これら の支持基板との接合により、LN 単体よりも大 きなアドミタンス比と鋭い共振特性を示した.

3.実験: X36° Y-LN と c 面サファイアのウ ェハを直接接合した後,LN ウェハ側を研磨し た試料表面に、上述の IDT 型共振子を Al 蒸着 薄膜にて作製し、縦型 LSAW の共振特性を測 定した.LN の板厚は h/λ =0.19 である.Fig. 3 中に示す共振特性の測定結果は、FEM 解析結 果と概ね一致しており、LN 単体試料と比較す ると、アドミタンス比が 12.9 dB から 22.6 dB に、共振 Q 値が 4.1 から 22.4 にそれぞれ増加 した.また、同時に作製した 10 対の IDT のア ドミタンス特性より求めた LN 単体試料と接 合試料の縦型 LSAW の K^2 は、それぞれ 10.6、 19.7%であり、接合構造において縦型 LSAW が 高結合化されることを実験的に示した.











Fig. 3 Simulated and measured resonance properties.

参考文献

- F. Matsukura and S. Kakio: Jpn. J. Appl. Phys. 53 (2014) 07KD04.
- [2] S. Kakio and K. Hosaka: Jpn. J. Appl. Phys. 55 (2016) 07KD11.