

SiO₂被膜によるトランスバーサル型 SAW フィルタの絶縁性能向上

Electrical Insulation Characteristics of Transversal SAW Filters deposited with SiO₂ film

市川 佑樹¹, 五箇 繁善¹, 垣尾 省司², ○⁽¹⁾綿田 堅¹, ^(M2)野中 凌¹, 和田 圭二¹

Yuki Ichikawa, Shigeyoshi Goka, Shoji Kakio, Ken Watada, Ryo Nonaka, and Keiji Wada

¹首都大学東京, ²山梨大学

¹Tokyo Metropolitan University, ²University of Yamanashi

E-mail: goka@tmu.ac.jp

1. まえがき

本研究グループでは、次世代電力変換回路に期待される多重化・高信頼化・高温動作化を実現するために、弾性表面波(SAW)を用いたゲート駆動回路を提案し、提案システムの原理検証とその有用性を示してきた^[1,2]。本研究では、提案システムの電氣的絶縁特性改善を目的とし、従来型 SAW フィルタに SiO₂ 被膜を施した SiO₂/Al/LiNbO₃ 構造に関して報告する。SiO₂ は空気に比べ比誘電率が十分大きくなるため、入出力 IDT 間の電氣的絶縁性能の向上が見込まれる。

本報告では、SiO₂ 被膜厚の異なる SiO₂/Al/LiNbO₃ 構造 SAW フィルタを作製し、電氣的絶縁性能の評価を行うことで、SiO₂ 被膜による電氣的絶縁性能の改善とその効果を明らかにする。

2. 実験方法

絶縁耐圧実験装置の構成を図 1 に示す。測定対象は同一の LiNbO₃ 基板上に作製した 12 個の SAW フィルタアレイとし、膜厚の異なる SiO₂ 被膜を施した 6 種類の基板を準備した。実験時は基板を密閉可能なアクリルボックス内に設置し、絶縁電圧に影響する湿度を一定に保つため、ボックス内に十分な量のシリカゲルを敷き詰め、温湿度計を用いて相対湿度 12% に揃えた。また圧電基板上の SAW フィルタから外部への配線には Al のワイヤボンディングを用い、入・出力 IDT 端子はそれぞれショート条件とした。電圧印加には AC/DC デジタル耐圧絶縁計 (HIOKI WT-8752) を用いた。

上記の実験環境で基板上の SAW フィルタ 1ch ごとに電圧を印加し、絶縁破壊が生じた際の印加電圧実測値を記録した。なお印加電圧は 50 Hz 交流を 5 V 刻みで上昇させていった。

3. 実験結果

絶縁破壊試験の結果を図 2 に示す。ここで SiO₂ 膜厚 0 は被膜の無い通常の SAW フィルタの結果を示している。同図より、SiO₂ 被膜形成を行った SAW フィルタは、被膜無しに対して絶縁破壊電圧が大きく改善していることが分かる。特に膜厚が 0.5 μm であっても絶縁破壊電圧は被膜無しの 2 倍程に改善することが確認できる。また、膜厚を増加させるに従い、ほぼ線形に絶縁破壊電圧が改善していることが分かり、150 V/μm の特性向上が示された。温度特性との兼ね合いもあるが、アプリ

ケーション側から要求される絶縁耐圧を SiO₂ 膜厚によって調整することも可能であると考えられる。

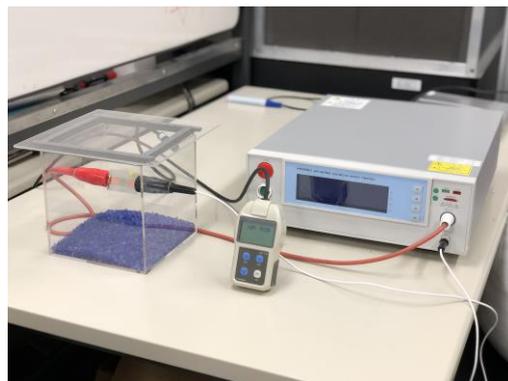


図 1 絶縁試験の構成図

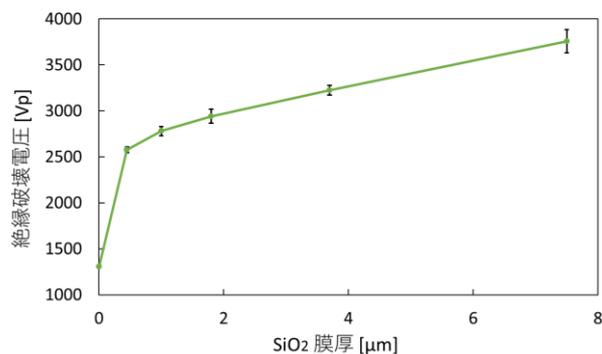


図 2 SiO₂ 膜厚に対する絶縁電圧の測定結果

(測定サンプル数は各点 4 以上)

謝辞

本研究は科研費 (18H01432) の助成を受けたものである。

参考文献

- [1] K. Kubo *et al.*, “Design of surface acoustic wave filters for the multiplex transmission system of multilevel inverter circuits,” *Japanese Journal of Applied Physics*, vol.56, May 2017.
- [2] A. Suzuki *et al.*, “Multiplex transmission system for gate drive signals of inverter circuit using surface acoustic wave filters,” *Japanese Journal of Applied Physics*, Vol. 55, No. 7 2016.