

ScAlN/多結晶ダイヤモンド SAW 共振子の作製・評価

Evaluation of ScAlN/PCD high frequency SAW resonator

関学大 理工¹, 千葉大 工² ◦小林 勇介¹, 麻尾 裕己², 橋本 研也², 鹿田 真一¹

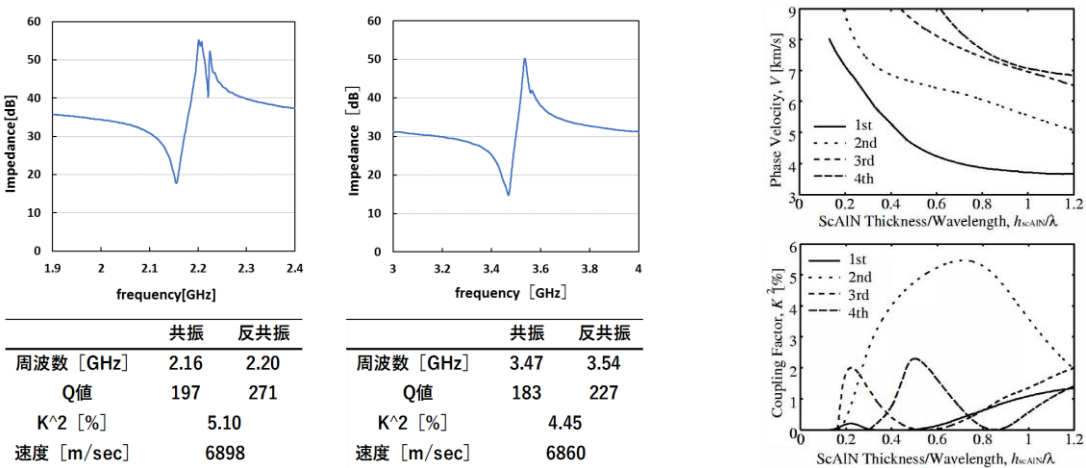
Kwansei Gakuin Univ.¹, Chiba Univ.² ◦Yusuke Kobayashi¹, Yuki Asao², Kenya Hashimoto², Shinichi Shikata¹

E-mail: fsi96086@kwansei.ac.jp

背景:高度情報端末、IoT、測位など通信の高度化に伴い高周波化が進展し、5G以降のSAWデバイス用の材料は限界に差しかかっている。ダイヤモンドは物質中で最も弾性定数が高く、高速SAWが可能なることから20年前に研究され実用化されていた[1]。高K2材料のScAlN圧電薄膜[2]を用いた研究が単結晶ダイヤモンドで実施されて優れた特性が確認されており、本研究では実用を勘案し、多結晶ダイヤモンド基板を用いて、試作・評価を行った。

実験:2枚の多結晶ダイヤモンド/Si上にスパッタリング法によってAlN超薄膜バッファ層(120nm)を形成し、その上にScAlN圧電薄膜(1000,1300nm)を成膜した。成膜したScAlN圧電薄膜の組成、c軸配向をEDX及びXRDを用いて測定した。ScAlN圧電薄膜上にフォトリソグラフィ、リフトオフによってAl/Cr(90nm/5nm)のIDTを形成し、SAW共振器を作製した。デバイスのパターンはL&S=0.5, 0.8μm、IDT90対、反射器10本の設計で作製した。

結果:多結晶ダイヤモンド基板上に成膜したScAlN圧電薄膜について、EDXを用いて測定したSc濃度は各々27%,23%であり、XRD測定におけるFWHMは各々2.0deg、2.1degであり、比較的良好であった。作製した2次モードのSAW周波数特性を測定した結果、2.2GHz周辺及び3.5GHz周辺で図1に示す特性が確認できた。単結晶上のデータは共振Q=520、反共振Q=130であった(3.6GHz)が[2]、今回の多結晶では、3.5GHzで共振Q=183、反共振Q=227であった。IDT形成の不備と伝搬損失を切り分け検討が必要である。



(a) Sc_{0.27}Al_{0.73}N/多結晶ダイヤモンド基板 (b) Sc_{0.23}Al_{0.77}N/多結晶ダイヤモンド基板

図1. 一端子SAW共振器のインピーダンス特性 図2. ScAlN/ダイヤモンド構造のSAW特性

謝辞:本研究の一部は、村田学術振興財団の研究助成によるもので、深謝致します。

引用:[1] 鹿田真一、弾性波デバイス技術(2004)オーム社
[2] 藤井、佐藤、大森、橋本、梅沢、鹿田、勅使河原、加納、電子情報通信学会、J96-A (2013) pp.351-356