

IDT/c 軸平行配向 ZnO 膜/円柱状石英ガラス上を 多重周回する SH-SAW の液体中伝搬特性

The propagation characteristics in liquid of roundtrips SH-SAW on

IDT / c-axis parallel oriented ZnO film / cylindroid silica glass structure

同志社大¹, 名工大² °今村功祐¹, 柳谷隆彦², 加藤善也¹, 松川真美¹

Doshisha Univ.¹, Nagoya Inst. Tech.², °Kosuke Imamura¹, Takahiko Yanagitani², Yoshiya Katou¹

and Mami Matsukawa¹

E-mail: yana@nitech.ac.jp

1. はじめに

近年、微量な液体の特性を測定できる高感度なセンサの需要が高まっている。横波型弾性表面波 (SH 型 SAW) は液体中に音波を漏洩せずに伝搬するため、液体の電気的特性や力学的特性 (誘電率や導電率、粘性) の変化を測定できることが知られている^[1]。

我々はこれまでにエピタキシャル技術を用いない c 軸平行配向 ZnO 膜の作製方法について報告してきた^[2]。この技術では、曲面上等の任意の基板上に SH 型 SAW デバイスを作製できる可能性がある^[2]。

より高感度な SAW センサとして、SAW の無回折損失を実現したボール SAW センサが考案されている^[3]。150 MHz アルミ電極単結晶 LGS ボール SAW 素子の減衰定数は 33 dB/m と報告されている^[3]。一方、例えば平面で音源長 5 mm、波長 20 μm 程度の IDT では SAW の回折損失は小さいと考えられる。この程度の IDT / c 軸平行配向 ZnO 膜 / 円柱状石英ガラス構造でも SH 型 SAW の多重周回が期待できる。

本報告では、IDT / ZnO 膜 / 円柱状石英ガラス構造を作製し、液体中における SH 型 SAW の多重周回現象の確認を試みた。

2. 試料の作製

SAW 伝搬路となる円柱石英基体 ($\phi 20 \times 50 \text{ mm}^3$, Tosoh) 側面上の半面に RF マグネトロンスパッタ法を用いて c 軸平行配向 ZnO 膜を成膜した^[2]。XRD パターンにより、円柱上においても c 軸平行配向 ZnO 膜の回折ピークが観測された。今回用いた IDT は、送受波一体型とし、電極指間隔 ($\lambda/2$): 10 μm 、開口長: 5 mm、電極指対数: 54 対とした。比較対象として、Rayleigh 型 SAW を励振する円柱型試料も作製した。

3. SH 型 SAW の液体中励振実験

液体の負荷方法として、シャーレ内の液体が試料の SAW 伝搬路となる円周部の半面に浸か

るように設置した。作製した試料の反射特性 S_{11} をネットワークアナライザ (E5071B Agilent Technologies) を用いて測定した。

純水の負荷・無負荷による減衰量の時間波形を図 1 に示す。液体中で円柱上を SAW が多重周回していることがわかる。Rayleigh 型 SAW の純水負荷・無負荷時における減衰定数 α の差異は 63 dB/m となった。一方で、SH 型 SAW における α の差異は 7 dB/m となり、純水の負荷による大きな減衰は見られなかった。円柱状 SH 型 SAW デバイスを用いることで、より高感度な液体用センサへの応用に期待できる。

文 献

- [1] J. Kondoh and S. Shiokawa, Sensors Update, **6**, (1999) 59.
- [2] T. Yanagitani, M. Matsukawa, Y. Watanabe and T. Otani, J. Cryst. Growth, **276**, (2005) 424.
- [3] T. Yanagisawa: Proc. Symp. Ultrason. Electron. **31** (2010) 213

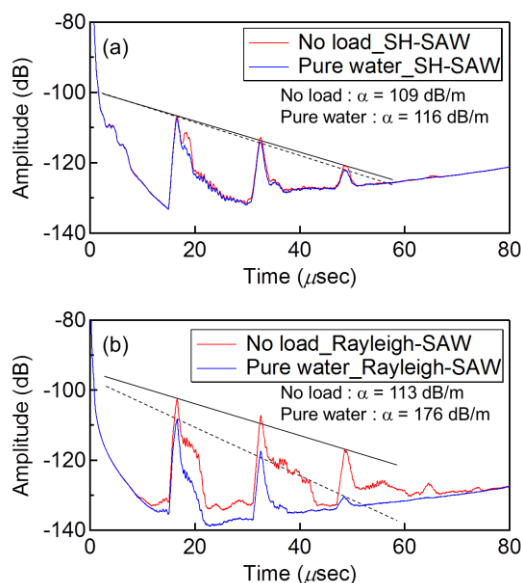


図. 1 IDT / ZnO 膜 / 円柱状石英ガラス構造上の SH 型 SAW (a), Rayleigh 型 SAW (b)伝搬特性