

## カバーガラス/液体層/LiNbO<sub>3</sub> 構造における弾性表面波の伝搬特性

### Propagation characteristics of surface acoustic wave in cover glass/liquid layer/LiNbO<sub>3</sub> structure

静岡大学 ○寺川 陽太, 豊泉 仁, 近藤 淳

Shizuoka Univ., °Yota Terakawa, Hitoshi Toyozumi and Jun Kondoh

E-mail: kondoh.jun@shizuoka.ac.jp

#### 1. はじめに

医療・バイオ分野では、前処理やセンサを基板へ集積化し、液滴を搬送・計測できるデジタル式マイクロ流体システムが求められている。搬送技術として、攪拌もできることから弾性表面波(SAW)が注目されている。搬送の際、液体成分が基板表面に付着するため、クリーニングが必要となる。そこで、カバーガラス/液体層/LiNbO<sub>3</sub>による3層構造を構築した(Fig. 1)。安価なガラスを交換することで使い捨て可能なデバイスが実現できる。しかし、液体層での波のエネルギー損失によって、搬送に必要な電力が大きくなる問題点がある。本研究では3層構造の最適化を目的に、数値解析と実験から3層構造を伝わる波の伝搬特性について検討した。

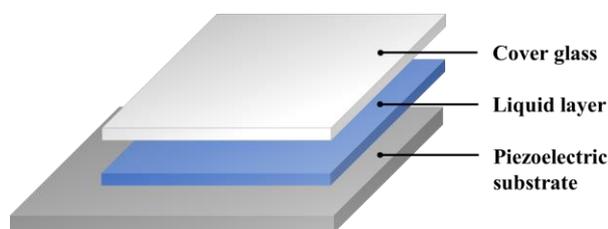


Fig. 1 Schematic of three-layer structure

#### 2. 波動伝搬特性の数値解析

液体層の厚さを変化させて3層構造を伝わる波の速度と粒子変位分布を計算した。初期速度を1000~5000 m/sと設定し、周波数方程式の計算、解の選択、固有ベクトルの計算を行った。境界条件式が収束条件を満たしていれば、そのときの速度を出力し、満たしていなければ割線法により新たな初期速度を設定した。数値解析結果をFig. 2に示す。1500 m/s付近の波は水中の音速と同じであることから、液体層の上下界面のストーンレーモードが結合した導波モードの可能性が高い。

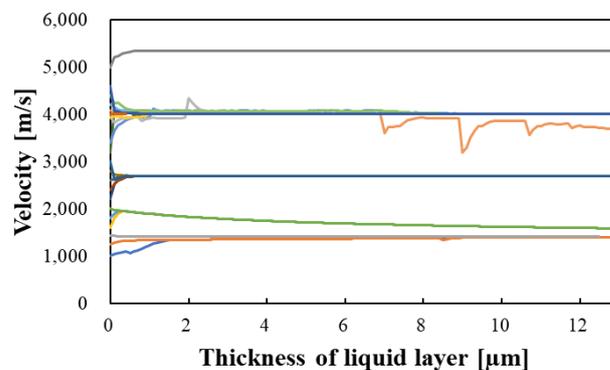


Fig. 2 Numerical results of waveguide characteristics in three-layer structure

#### 3. 縦波放射の観察実験

中心周波数 50.5 MHz の SAW デバイスを使用して3層構造を作成した。水中に沈め、SAW 励振時の縦波放射の様子をビデオカメラで撮影した。このときのレイリー角を計測することでガラスを伝わる波の速度を求めることができる。実験結果を Table. 1 に示す。解析結果と比較すると、実験で得られた速度に収束しなかった。実際には複数のモードが組み合わさって伝搬している可能性がある。また、圧電基板とガラスの内、SAW 速度が遅い方(ガラス: 3200 m/s)を越えると、3層構造が一体となる導波モードはバルク波となる。実験結果はこれを越えているため、ガラスにはバルク波が伝搬していると考えている。

Table. 1 Experimental results

Thickness of liquid layer [μm]	13	1000
Rayleigh angle [°]	20	21
Velocity [m/s]	4426	4242

#### 参考文献

- 1) N. Yasuda et al., Jpn. J. Appl. Phys. 48, 07GG14 (2009).