

課題番号	: F-17-UT-0107
利用形態	: 機器利用
利用課題名(日本語)	: 高密度圧電 MUT アレイによる超音波 1D トランスデューサの開発
Program Title (English)	: Development of 1D ultrasonic transducers by high density piezoelectric MUT.
利用者名(日本語)	: 鈴木謙次, 中山雄太
Username (English)	: <u>K. Suzuki</u> , Y. Nakayama
所属名(日本語)	: コニカミノルタ株式会社
Affiliation (English)	: Konicaminolta, Inc.
キーワード/Keyword	: 超音波、圧電、MUT、リソグラフィ・露光・描画装置

### 1. 概要(Summary)

超音波イメージング用プローブにナノリソグラフ技術により作製した MUT(Micro-machined Ultrasonic Transducers)を利用することで、バルク圧電材による従来プローブと比べ、高感度・高分解能化が実現可能か検討している。本年度は実用レベルの放射面積を持つよう MUT を高密度配置したアレイ構造を試作した。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

光リソグラフィ装置 MA-6、高速大面積電子線描画装置、高速シリコン深掘りエッチング装置、機械特性評価装置

#### 【実験方法】

社内にて SOI ウエハ上に下部電極、PZT 薄膜、上部電極を積層したサンプルを用意した。東大ナノプラで作製したガラスマスクと露光装置により、上部電極上にレジストマスクを付与、ICPドライエッチング装置と Ar ガスにてパターンニングした。同様に PZT 層も Ar/Cl<sub>2</sub> ガスにてドライエッチング加工を行った。その後、トランスデューサの各チャンネルが所望の放射面形状になるように数 100 ダイアフラムを並列接続する共通電極をスパッタで作製した。ウエハ裏面側は両面アライメント露光によりレジストマスクを作製し、ICP-DRIE (Bosch プロセス) で深掘り、ダイアフラム構造を作製した(Fig. 1)。

その後、評価のため MEMS トランスデューサと評価基板をワイヤーボンディングで配線し、絶縁用パリレン膜を成膜(社内)した。さらに同サンプルを小型水槽内部に配置し、純水封止した(Fig. 2)。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 は前節記載のプロセスにて作製した MUT ダイアフラムアレイの断面光学像である。Fig. 2 は制御&測定

用基板上に、作製した MEMS チップを固定し、さらに水を封止した状態の超音波トランスデューサ全体像である。Fig. 3 は同トランスデューサの前面に配置した積層アクリル反射体の各密着断面からの超音波反射波の観察結果である。画像化に十分な S/N を有することを確認できた。

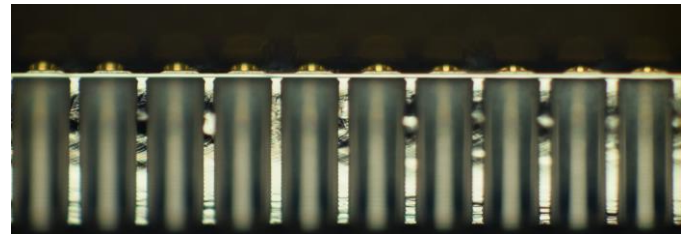


Fig. 1 Cross-section of fabricated MUT diaphragms.



Fig. 2 A fabricated multi-channel ultrasound transducer in this work.

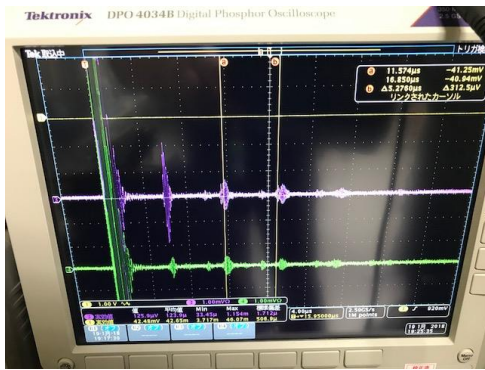


Fig. 3 Return signals from a layered acrylic reflector placed in water.

#### 4. その他・特記事項 (Others)

##### ・謝辞

ナノテクプラットフォーム技術補佐員の皆様、及び東京大学工学部三田研究室の皆様には、装置の基礎操作から測定・評価法に至るまで甚大なるご助力いただきましたこと、ここにお礼申し上げます。

#### 5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし

#### 6. 関連特許 (Patent)

(1) 鈴木謙次, “超音波トランスデューサ及び超音波診断装置”, 特開 2016-30019, 平成 28 年 3 月 7 日.