

ナノリソグラフィによる高感度Piezoelectric MUTの開発

利用者：コニカミノルタ株式会社 ヘルスケア事業本部 中山雄太，大久保毅，鈴木謙次
研究支援者：東京大学 三田吉郎，Eric Lebrasseur

【研究目的】

医療画像診断用超音波プローブにナノリソグラフ技術を用いたMUT(Micro-machined Ultrasonic Transducers)を使う事で、バルク圧電材を用いた従来技術と比べ、高感度・高分解能化が実現可能かどうかを検討する。本年度は加工上の課題抽出および水中負荷下での原理動作の検証を行った。

【成果】

東大ナノテクプラットフォーム提供の機材を使用し、フォトリソグラフを使用した電極蒸着とエッチングによるダイアフラムの形成し、基本動作を確認、社で水中音響性能を測定、トランジューサとして動作可能かどうか確認した。表面電極の作成について、SOI基板上にPiezo膜を形成したサンプルを用意し、レジスト塗布後電子線描画装置(EB)にてパターンを描画、表面電極を蒸着リフトオフにより形成した。裏面はEB描画によりガラスマスクを作成、表面電極パターンと、バックサイドアライメントによる合わせ露光を裏面に行い、フォトレジストをマスクにICP-DRIEでサブストレートを深堀し、ダイアフラムを持った試作トランジューサを作成した。評価用にトランジューサをワイヤーボンディングで配線後、防水用のパイレレン膜を成膜、水中においた試作トランジューサ表面をレーザー干渉計で測定した。ダイアフラムが水負荷下において励振し、MHz帯での変位を観測した。また同サンプルを用いて、基準音源とハイドロフォンにより水中下での送受信感度を定量評価した。

SEM切断像により、ダイアフラム厚 $2\mu\text{m}$ 径 $100\mu\text{m}$ のダイアフラムが形成できている事を確認。(Fig. 1)ダイアフラムの振動状況を表面レーザー干渉計により、確認、850 KHzで振動することを確認した。(Fig. 2)送波音響波を確認する為、試作トランスジューサを外部信号源で駆動し、発生した音波をハイドロフォンで受信、音響波が出ていることを確認した。(Fig. 3)音響波受信確認に、ハイドロスピーカが発した音波を試作トランスジューサで受信し、受信信号を確認した(Fig. 4)以上から、今回試作したトランスジューサの構造、および加工方法によって音響トランスジューサを形成することが可能であり、水中負荷において動作可能なことを確認した。

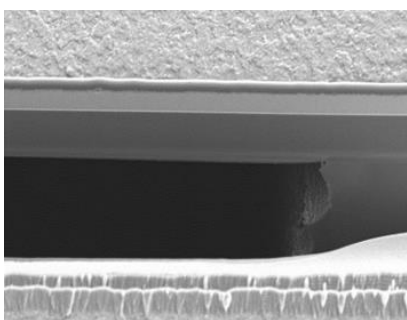


Fig.1 Diaphragm Cross-section

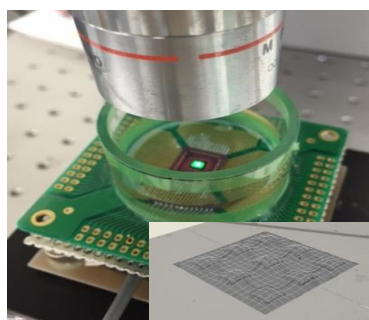


Fig.2 Displacement Measurement

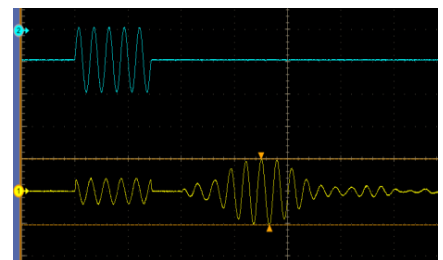


Fig.3 Transmit sound waveform

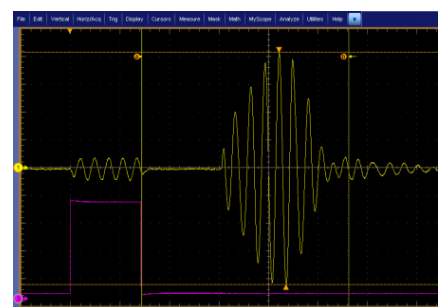


Fig.4 Receive sound waveform

【支援実施機関からのコメント】

探索的研究をされていた企業の研究チームが、東京大学の持つ短TAT試作環境と、深掘りシリコンエッチングに関する深い学術知を利用することにより、短期間に大きな成果を得た好例です。

【参考文献等】

特開2016-002352
特開2016-030019