齧歯類実験動物における特定音波検知 MEMS センサの作製

Fabrication of MEMS Sensors for Detecting Specific Sonic Wave in Applying to Experimental Rodent Models

1.大阪府立産技研、2.北海道大学
○村上修一[1]、岩城 遼[2]、佐藤和郎[1]、田中恒久[1]、宇野真由美[1]、舘野 高[2]
1. TRI-Osaka, 2. Graduate School of Sci. and Tech., Hokkaido Univ.
○S. Murakami[1], R. Iwaki[2], K. Satoh[1], T. Tanaka[1], M. Uno[1] and T. Tateno[2]
E-mail:sh-murakami@tri-osaka.jp

【はじめに】事故や病気で失った視覚や聴覚などの感覚機能を人工的に補綴する人工感覚器の代表例として、人工網膜や人工内耳が挙げられる。聴覚系への補綴器では末梢系へ応用する人工内耳は既に多くの臨床例があるが、聴覚中枢系へ応用する補綴器は聴性脳幹インプラント[1)]を除いては現時点では未着手に等しく、人体へ適用する前に、モデル動物を使って装置の有用性を検証する研究が求められる。今回、聴覚中枢系補綴器のフロントエンド・デバイスとして、強誘電ポリマーpolyvinylidene fluoride/trifluoroethylene (P(VDF/TrFE))薄膜を搭載した圧電型 MEMS 音響センサの研究開発を行った。まずは、齧歯類実験動物をターゲットにして、その可聴域に高感度かつ周波数選択的に応答するよう設計し、試作・評価を行った。

【実験と結果】フォトリソグラフィを主とした MEMS 微細加工技術を使って、齧歯類実験動物の可聴域（10 ～60 kHz）に共振周波数をもつ音響センサを試作した。Silicon On Insulator (SOI) 基板から所望の共振周波数を示す円形ダイアフラムを形成した。円形ダイアフラムの形状は、MEMS 用設計・解析支援ソフト MemsONE を使って振動モード解析を行い、決定した。その構成は、下部から順に、埋込み酸化膜 1 μm、Si 活性層 30 μm、熱酸化膜 1 μm、下部 Al 電極 50 nm、P(VDF/TrFE)薄膜 800 nm、上部 Au 電極 50 nm とした。25 mm 角のシリコン基板上に 8 チャネルのセンサ素子を配置した。円形ダイアフラムの直径は 2.0～6.5 mm とした。ダイアフラムの振動振幅特性を Fig. 1 に示す。チャネル 1～8 において、振動モード解析により求めた共振周波数とほぼ同じ周波数で共振していることが確認できた。受信感度については、チャネル 1 において、受信感度は 70 mV/Pa となり、先行研究[2)]よりも約 42 倍の感度を示した。以上より、齧歯類実験動物をターゲットにした音響センサとして十分に期待できる成果が得られた。

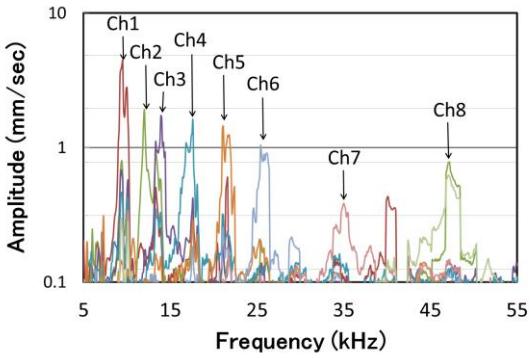

Fig.1 Vibration properties of each channel as a function of sonic wave frequency.

【謝辞】本研究の一部は競輪の補助(27-103)および科研費(15K12091)の助成を受けて実施した。

【参考文献】

1) M. S. Schwartz *et al*., Neurotherapeutics, vol. 5, No. 1, 128 (2008).
2) J. Jang *et al*., Sci. Rep., vol. 5, 12447 (2015).

© 2016年 応用物理学会