

嚥下機能スクリーニング装置の開発

生活科学課 佐々木克浩、浦上 晃、中橋美幸、塚本吉俊

株式会社エクシーズ 青山和也、寺林賢太朗

1. 緒言

超高齢社会において、誤嚥性肺炎の予防が重要視されている中、その検査は、病院での侵襲的なものや、熟練した医療従事者による聴診に限られていることから、事前に危険性を察知できる簡便な手段が望まれている。このため、本研究では、被検者に負担がないセンサを使って飲み込む際の喉の音を検出し、簡単に誤嚥の危険性を察知できる嚥下機能スクリーニング装置の開発を目指した。本報では、そのセンサ部の検討結果を報告する。

2. システム

本研究では、比較的簡便に装着できる咽喉マイクを用いることとした。これまでは、センサと端末間是有線接続が多かったが、配線の煩わしさをなくし手軽に利用できる装置開発を目指し、センサと端末間の無線化を検討した。図1にシステム構成を、図2に試作システムの外観を示す。咽喉マイク（南豆無線電機 SH-12jKL）からの音声信号を、USB オーディオ変換アダプタ（USB Audio Adapter 1475）を介してシングルボードコンピュータ（Raspberry Pi 3 Model B）に入力した。シングルボードコンピュータでは、録音と波形データの前処理を行うとともに、タブレット端末（NEC LAVIE Tab E PC-TE510JAW）と Bluetooth によるソケット通信を行った。シングルボードコンピュータはモバイルバッテリーで給電した。システム開発は、シングルボードコンピュータは Python、タブレット端末は Java を用いた。

タブレット端末からコマンドを送信すると、シングルボードコンピュータにおいて録音（5 秒間）が行われ、処理波形のデータをタブレット端末に転送するようにした。録音のサンプリング周波数は Compact Disc 品質と同様の 44.1kHz とした。文献 1)より、嚥下音の主要な周波数成分は最大 4kHz 程度であることがわかり、サンプリング定理からサンプリング周波数は 2 倍の 8kHz 程度で元波形が再現できる。このため、ソフトウェア処理により 44.1kHz の 1/5 の 8.82kHz にダウンサンプリングしてデータ転送を行った。転送データの形式は、今後の音声分類に必要なデータ等に応じてカスタマイズすることが可能である。

被験者に水（薬盃 5mL）を指示するタイミングで嚥下してもらい、本システムの動作を確認する実験を行った。その結果、シングルボードコンピュータからタブレット

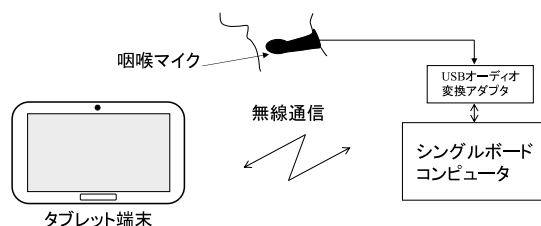


図1 システム構成

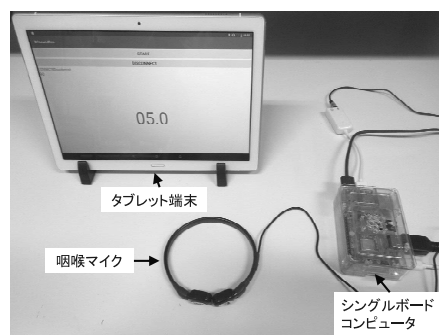


図2 試作システムの外観

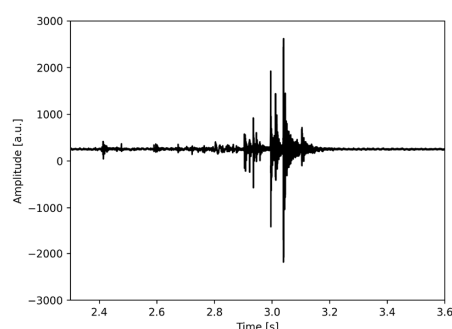


図3 タブレット端末に転送された波形データの一例

端末に、無線通信を介して波形データを転送できた。転送データを PC 上でグラフにし、嚥下時付近を表示したものを図3に示す。

3. 結言

咽喉マイクとシングルボードコンピュータにより取得した波形データについて、Bluetooth による無線通信を介してタブレット端末に転送するシステムを構築し、その動作を確認した。これにより、嚥下音をワイヤレスでタブレット等の携帯端末に取り込むシステムの枠組みを開発した。今後は、ハードウェア等の作り込みとともに嚥下音波形の解析が課題となる。

参考文献

- 1) 大野木, 頸部聴診法トレーニング, メディカ出版