

チューブ発声法による音声リハビリ支援システム 「スマートチューブ」の試作

○川村直子（姫獨大），北村達也（甲南大），濱田賢汰（甲南大）

チューブ発声法^{注1)}による音声リハビリでは、発声時の共鳴や顔面の振動感覚が重要なフィードバックとされている。

しかし、言語聴覚士・患者が客観的にその状態を把握することはできていない。

そこで、チューブ発声法による音声リハビリを効果的に行うためのバイオフィードバックシステム^{注2)}を開発した（川村ら, 2018）。

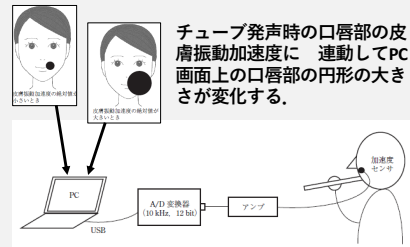
このシステムをさらに低コスト化・小型化することを目的に、「スマートチューブ」を試作した。

注1) チューブ発声法について

- 音声リハビリの発声訓練で用いられる手法（Semi-Occluded Vocal Tract Exercises: SOVTE）の一つ。
- 音声障害者の治療から声楽のウォーミングアップまで広く利用されている。
- 実際：細いチューブを軽くくわえてストローを吹く要領で楽な発声を5~10秒行う。
- 原理：発声時の声道延長，声道の一部に狭めを作る
⇒フォルマント同調，声門上の声道インピーダンスの適合
⇒声帯に負担をかけないで効率のより響きのある発声を導く。
(Story et al, 2000, Titze, 2006)
- 口腔内音圧の増加に起因するチューブ発声時の顔面の振動感覚は効率のよい発声の目安になると考えられる。(Titze&Laukkanen, 2007)
- チューブ発声時の口唇周辺部の振動感覚は訓練の一つの到達目標となる(城本, 2008)。



注2) バイオフィードバックシステムの開発（川村ら, 2018）について



➢ バイオフィードバックシステムを用いた音声リハビリの有効性を見出した。

➢ 高価な加速度センサ、アンプ、PCで構成され、医療現場への導入にはコスト面の問題がある。

図1 バイオフィードバックシステム

スマートチューブ：チューブ発声時の音の振動の大小をLEDの光で表現するフィードバックシステム

- ① 定量的指標に基づいた即時的・視覚的フィードバック、
- ② 子供にも高齢者にもわかりやすいフィードバック、
- ③ 個人の発声状態に対応できるフィードバック、のデザインを実現。

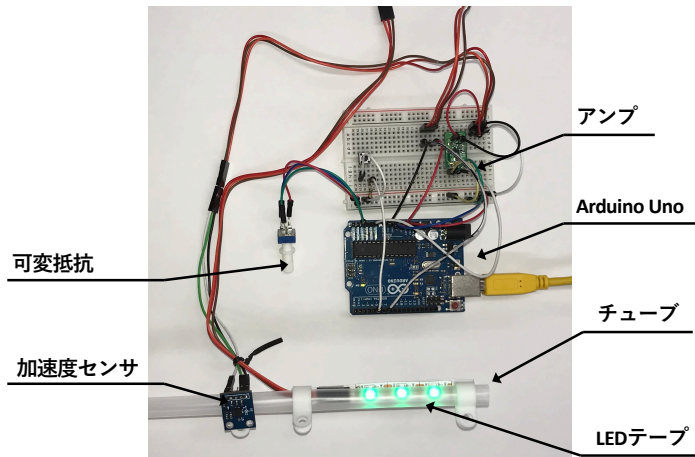


図2 スマートチューブシステム（試作）

《使用した部品》

加速度センサ（GY-61），アンプ（AE-MICAMP）
マイコンボード（Arduino Uno）
可変抵抗
LEDテープ
タピオカストロー

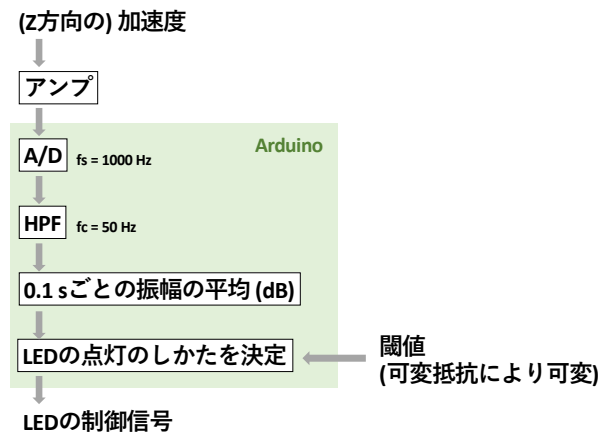


図3 システムのフローチャート

LEDの数は3個、点灯のしかたは振幅に応じて5段階。



図4 LEDの光り方

- ユーザが持ち運べる形にする。
- スマートチューブを用いた発声訓練の効果検証を行う。
- 練習データを記録できるようにする。

<謝辞>

本研究は、2019年度ひょうご科学技術協会、2019年度カワイサウンド技術・音楽振興財団の支援により行われた。

<文献>

- [1] 川村ら, チューブ発声時の皮膚振動を利用したバイオフィードバックシステムの開発と効果の検討, 音声言語医学, 2018.
- [2] Story, et al., Acoustic impedance of an artificially lengthened and constricted vocal tract, J. Voice, 2000.
- [3] Titze, Voice training and therapy with a semi-occluded vocal tract: Rationale and scientific underpinnings, J. Voice, 2006.
- [4] Titze & Laukkanen, Can vocal economy in phonation be increased with an artificially lengthened vocal tract? A computer modeling study, Logoped Phoniatr Vocol, 2007.
- [5] 城本ら, STのための音声障害診療マニュアル, インテルナ出版, 2008.