音声治療の継続性向上のための ゲームアプリの開発

村井武人，北村達也（甲南大学）
川村直子（姫路獨協大学）

音声障害

声の高さ、声の大きさ，持続性などの変化により声のQOLが低下している状態

音声障害の原因

①	機能的要因	・・・ 発声法
②	心理的要因	・・・ ストレス
③	医学的・神経学的要因	・・・ 器質的疾患
④	先天的要因	・・・ 先天的疾患

音声治療

- 機能的要因に関する改善を目的とする
- 言語聴覚士による訓練を受け発声を繰り返す

西澤典子，声と言葉と言語について，Johns，34(2)，142-145，2018.
城本修，音声障害の行動学的治療，耳鼻臨床，100(9)，697-705，2007

チューブ発声法

- Semi-Occluded Vocal Tract Exercises（SOVTE）による発声法の１つ
- ストローを口にくわえ、発声を行う音声訓練方法
- 楽な発声を約5秒間持続させ反復する
- 声帯に負担をかけずに響きのある発声を得ることができる
- 望ましい発声を得るためには少なくとも1500回の反復が必要

治療の成功には患者の訓練継続性を高めることが重要

城本修，音声障害の行動学的治療耳鼻臨床，100(9)，697-705，2007

ドロップアウト

同意撤回や被験者側の都合により、訓練継続ができなくなった症例を指す

- 音声治療を必要とする患者195例
  - 音声治療を終了した症例：151例
  - ドロップアウトした症例：44例
- ドロップアウト率：22.6%
- 原因
  - 訓練に対するフィードバックの有無
  - 治療の効果がわかりにくい
  - 音声治療が上手く行えているかわからない

調査対象:
男性57例　女性138例
平均年齢
43.6±19.5歳

兒玉成博，讃岐徹治，音声治療におけるドロップアウトの影響 因子，音声言語医学，l62(3)，239-245，2021.

研究背景と目的

研究背景

- 継続性を高める有効なシステムが少ない
- 訓練の長期継続が難しい

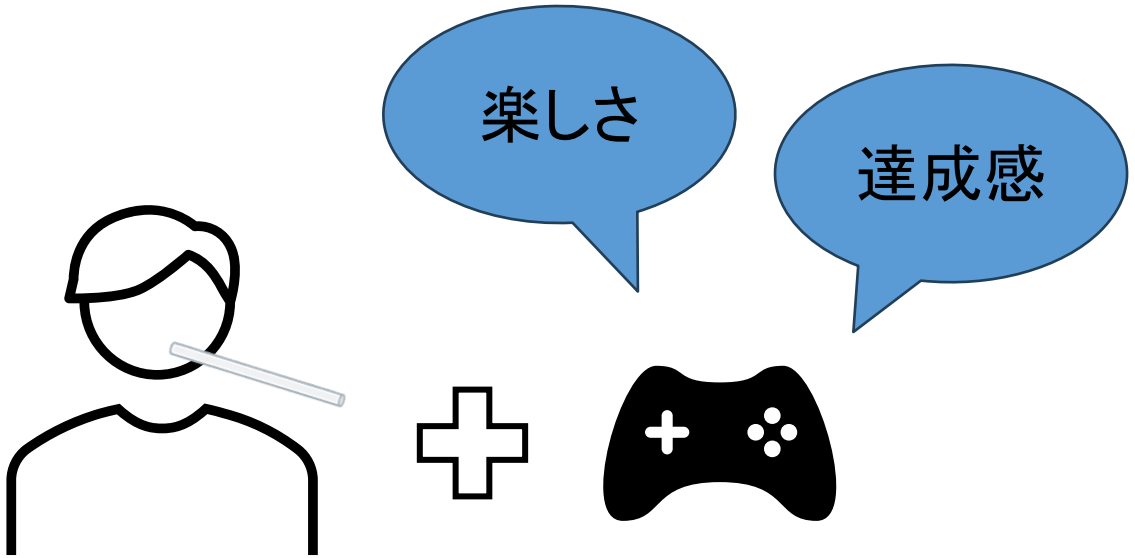
目的

- 楽しく訓練を行える環境の構築
- 患者のモチベーション維持
- ドロップアウトの防止

ゲーミフィケーションに注目

ゲーミフィケーションの導入

・ゲーム以外の物事に「スコアの競争」といったゲーム要素を取り入れ，参加者を楽しませることにより，目標達成へのモチベーションを高めること。



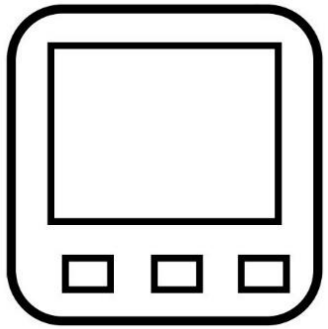
- 訓練のモチベーション維持
- 訓練の継続性向上
- ドロップアウトの防止

システム全体像

患者

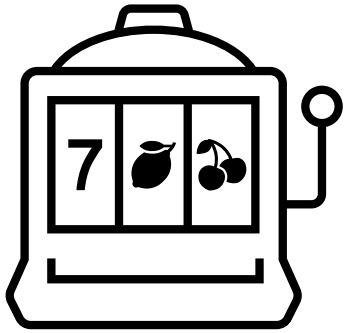
チューブ発声

IoTデバイス



データ送信

ゲーム作動

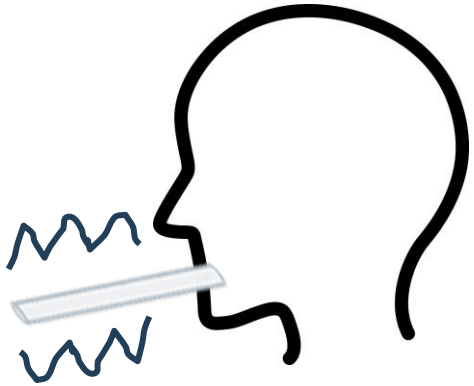


- ゲームを遊ぶ　→　音声の改善
- チューブ発声がゲームを動かすトリガー
- 患者はゲーム感覚で発声訓練を行える

IoTデバイス側

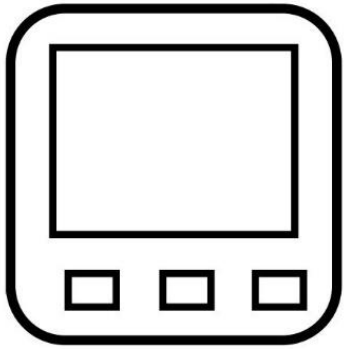
- 加速度センサ，ストロー，M5StickC Plus で構成
- バッテリー残量，タブレットとの接続状況，加速度波形の基本周波数を表示
- 加速度センサ：IIM-42351
- 発声の際のストローの壁面振動を測定
- 基本周波数とその成分の振幅を計算し，アプリケーション側に送信

加速度周りの仕組み



- ストローをくわえ発声
- 発声時の口唇部振動がストローに伝わる
- ストローの壁面振動を測定し送信

Grove端子で有線接続



- 高速フーリエ変換（FFT）を利用し周波数と振幅を計算
- サンプリング周波数：1068Hz，窓関数：250
- BLE通信で送信

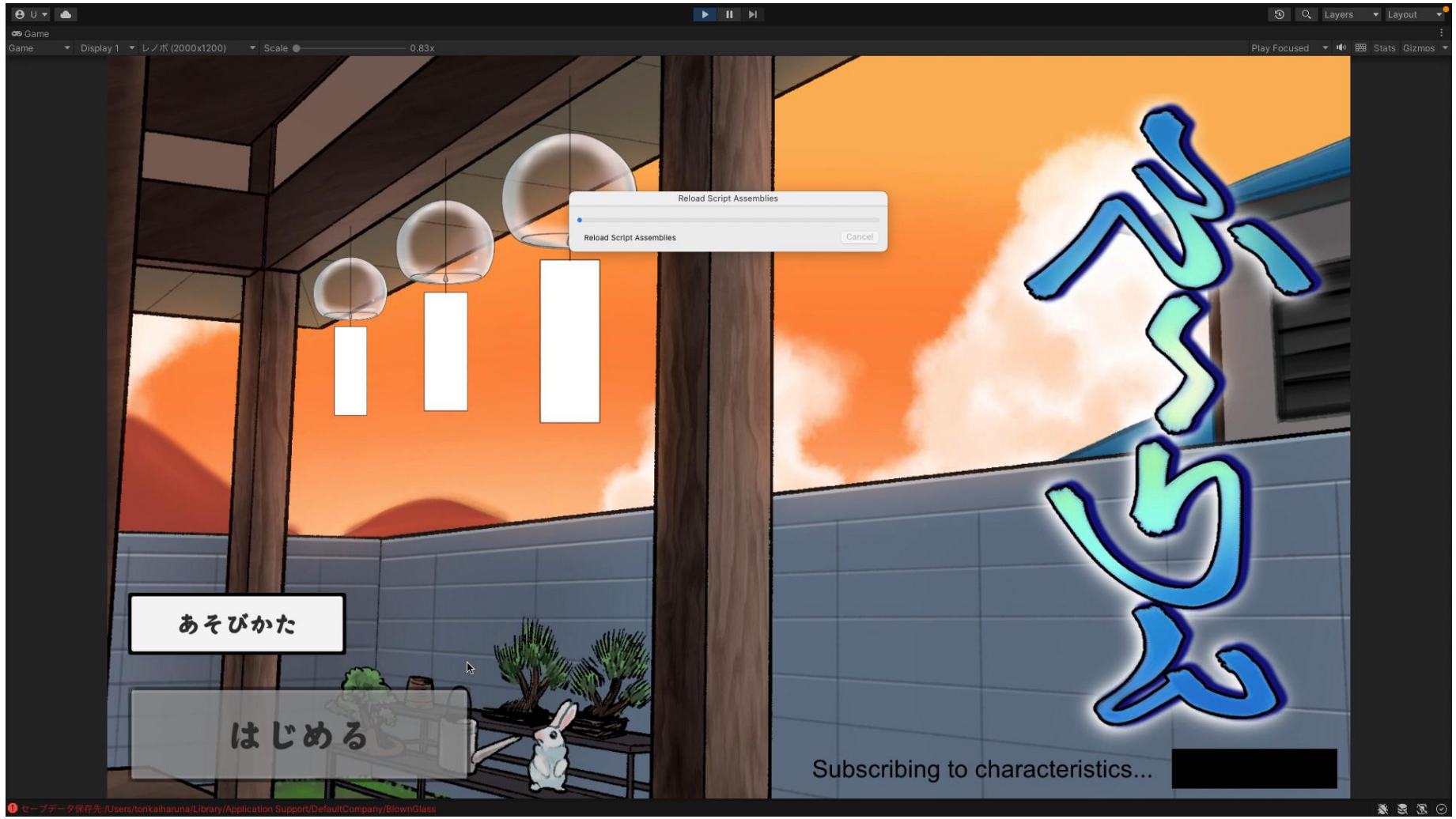
アプリケーション側

- ゲーム操作にはAndroidのタブレットを使用
- 患者は実際に画面をタッチすることで操作を行う
- IoTデバイスから基本周波数と振幅を連続的に受信
- 受信したデータをゲーム作動のためのトリガーに利用

①スロットゲーム

11:13
SlotMachine01
SpaceFighter01
Serial Bluetooth Terminal
SlotMachine02
Apps
Games
Block Puzzle Guardian
Opera
あなたのためのアプリ
ウォレット
ニュース
Podcasts
カレンダー
Microsoft

②ガラス細工


Reload Script Assemblies
Reload Script Assemblies
Cancel
あそびかた
はじめる
Subscribing to characteristics...

耳鼻咽喉科医師の感想

- ゲームと連携することが，とても面白い
- 言葉で伝えにくい訓練でも，ゲームにすれば理解しやすい
  - ゲームが動く ＝ 問題なくチューブ発声が行えている
- 音声治療に役立つシステムになる
- ボイストレーニングにも役立つ

非常に肯定的な感想をいただいた

まとめ

- チューブ発声訓練法にゲーミフィケーションを導入し、ドロップアウトの防止を図る発声訓練支援システムを構築
- 今後の課題
  - クラウドを利用したログの管理
  - ゲームのバリエーションの増加
  - 評価実験の実施
    - ゲーミフィケーションの有効性や適切性の調査

本研究の一部は JSPS 科研費基盤研究 (A)(JP20H00291), 中山隼雄科学技術文化財団 の支援を受けた.
そらいろ耳鼻咽喉科センター北駅前院の協力を受けた.

声帯振動観測実験参加者募集

- 実験内容：喉頭ストロボスコピーを用いた声帯振動の観察
- 場所：そらいろ耳鼻咽喉科センター北駅前院（横浜市，医院長:内尾紀彦）
- 条件：**通る声**を持つ方，**通らない声**を持つ方，18歳以上，若干名
  - 音声を分析した上で，実際にご参加いただくか決定します．
  - 声に関する既往症のある方は不可
- 日程：本年内に実施．できる範囲でご都合に合わせます．
- 謝礼あり，所要時間約30分，ご希望のタスク追加の相談可
- お問い合わせ・連絡先：甲南大学 北村

本実験は，JSPS科研費基盤研究(A)「ポップアウト・ボイスの生成・知覚基盤の解明に基づく高性能拡声音技術の開発」(20H00291) により実施されます．本実験の手続きは，神奈川県医師会の承認 (No. 2303) を受けています．キシロカインアレルギーおよびその疑いのある方は参加できません．

お問い合わせ・連絡先（北村）