

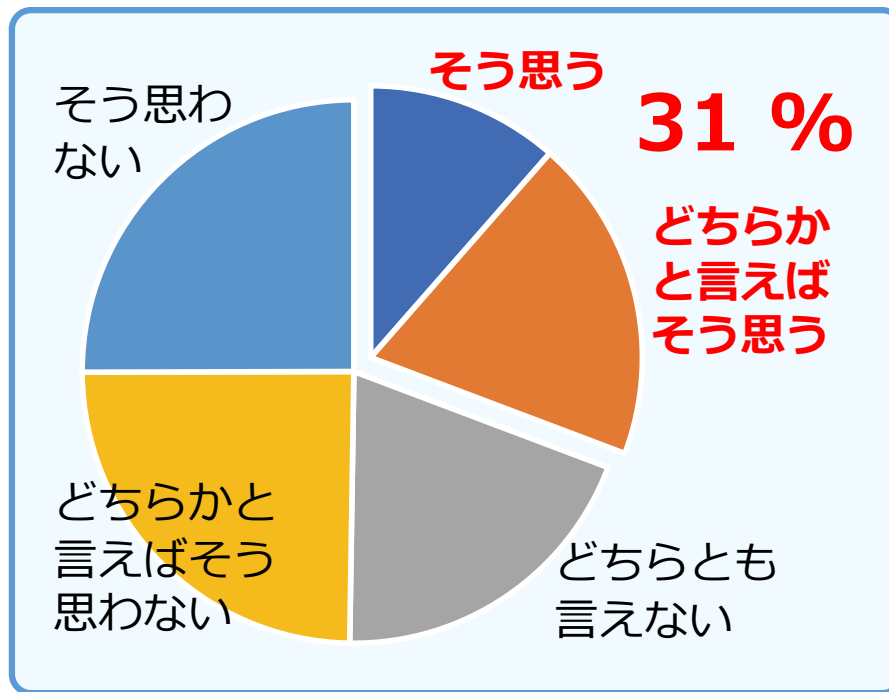
顔面の動きをフィードバックとして用いる発話訓練システムの検討

北村達也（甲南大） 川村直子（姫獨大）
能田由紀子（ATR-P） 吐師道子（県広大）

背景と目的(1)

大学生・院生を対象にした発話のしにくさの自覚に関する調査 (北村ら, 2019)

発音がうまくいかないことがありますか？(約1800名)



ほとんどの人が改善したい
と思っている



簡便, 効率的, 安価な発話
訓練法が必要

背景と目的(2)

- 細い棒を前歯でくわえて練習する方法(顎運動制約法)は発話の改善効果が大い (三谷, 2017)
- しかし, その後の追試では**効果が出たり出なかったり**
- 以下のことが重要との認識に至る

1. 下顎以外の部分を十分に動かす
2. 声を十分に出す
3. 適宜フィードバックする



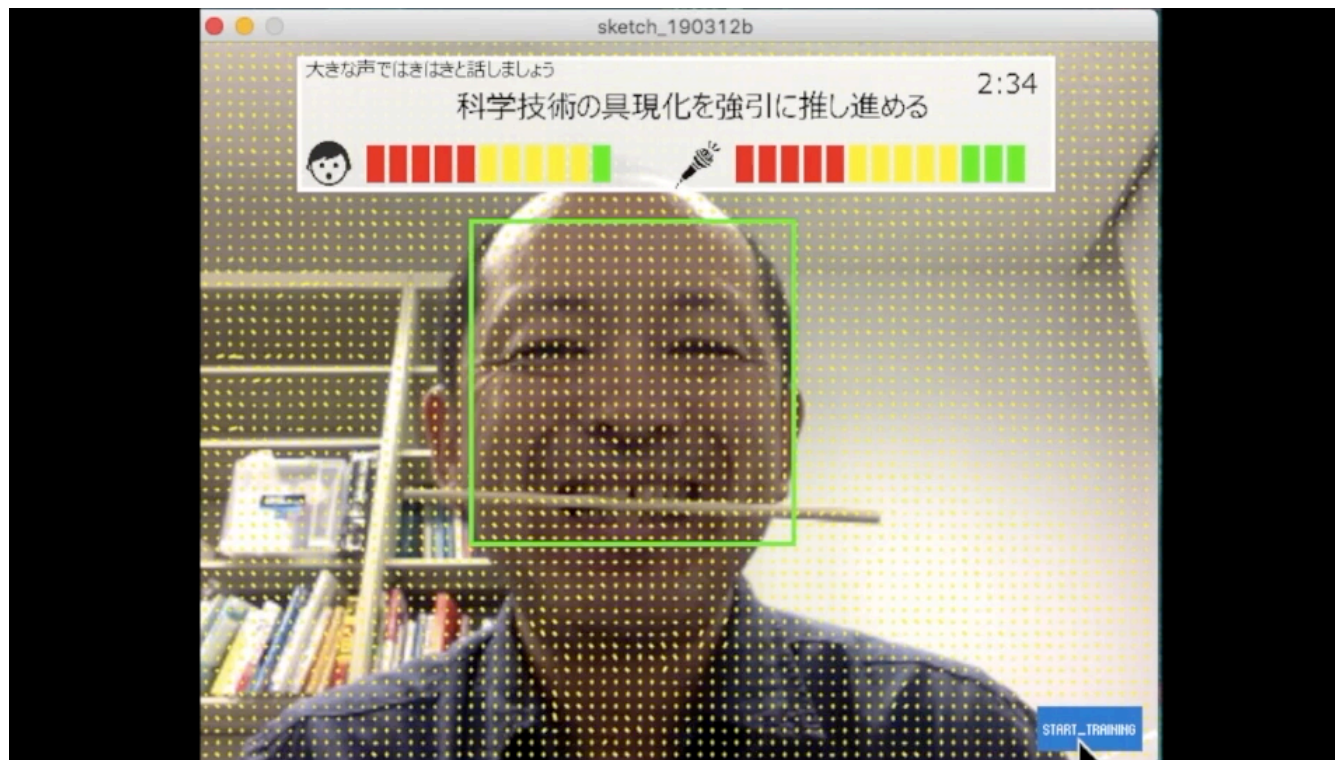
発話訓練システムの開発



顎運動制約法による発話訓練のようす

発話訓練システム

- 顔面の動きと音声の大きさをリアルタイムでフィードバック(レベルメーター)
- Processing+OpenCVで実装
- 顔面の動きはオプティカルフローにて検出



実験1

- 実験参加者：日本語を母語とする20歳から22歳の男性12名，女性2名，**計14名**
- 発話資料：力行，ガ行，サ行，ザ行，タ行，ダ行，ラ行の5音を含む文（計14文）
 - 例：「個々のキツツキの比較結果が気にかかる」
- 手続き

読み上げ音声の収録（14文）



VASの記録



3分間顎運動制約法にて練習（7文）

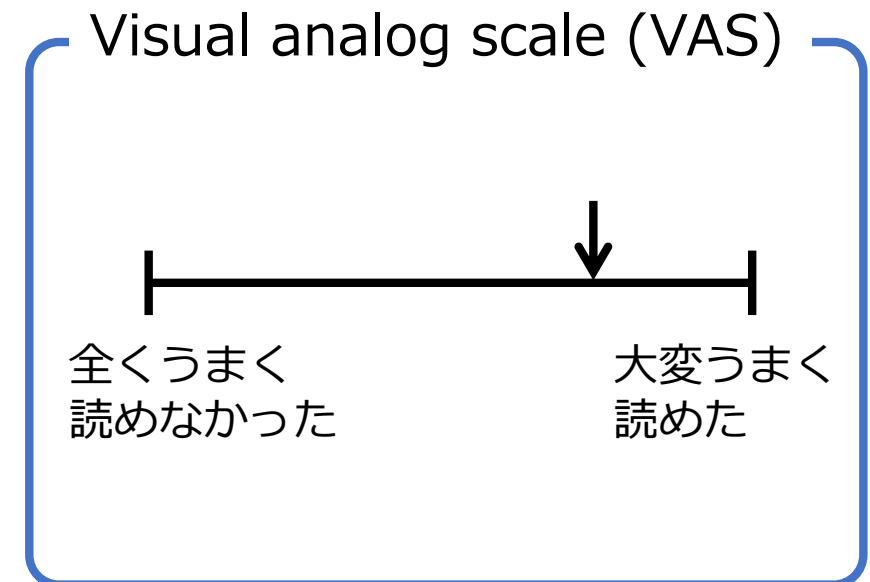


読み上げ音声の収録（14文）



VASの記録

システムを利用



訓練前後の音声の例



訓練前



訓練後

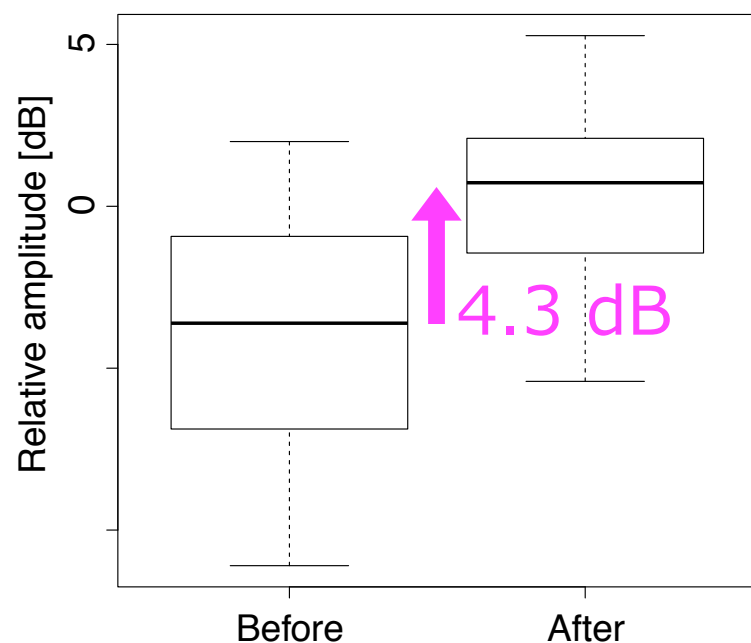


訓練前

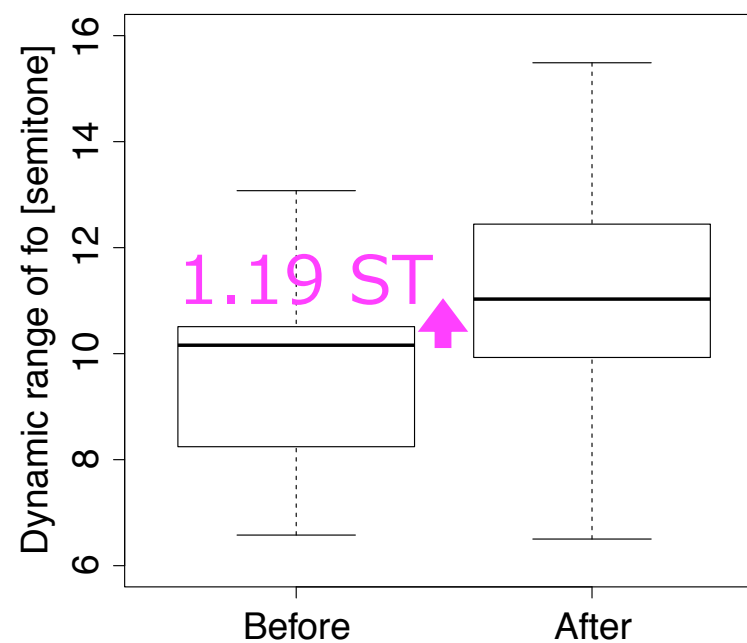


訓練後

訓練による音響的特徴の変化



図：訓練前後の振幅の変化



図：訓練前後のfoの変化幅の変化

声の大きさ，平均fo，foの変化幅，VASが訓練後に上昇する傾向が観察された

実験参加者の感想

- ハキハキ, すらすら言えるようになった
- 言いにくかった音が良くなった
 - 力行, サ行, ザ行, タ行, ダ行
 - ツとス
 - ツなどの連続
- 口の横の筋肉が動きやすくなって, イなどが言
いやすい
- はっきり区切りを付けられるようになった
- 練習した文は言しやすい
- 口が疲れた

実験2

- 訓練中，訓練前後の音声器官の動きを磁気センサシステム (NDI Wave) により計測
- 実験参加者：女性4名
- 発話資料：同じ
- 手続き

音声の収録 (14文)



3分間自由に練習 (7文)



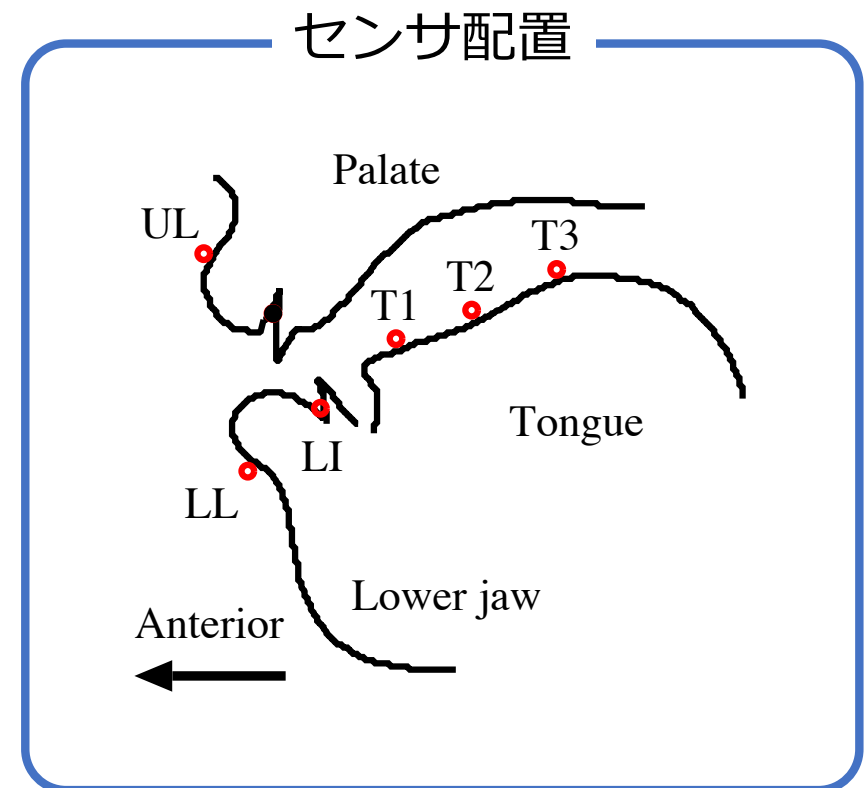
音声の収録 (14文)



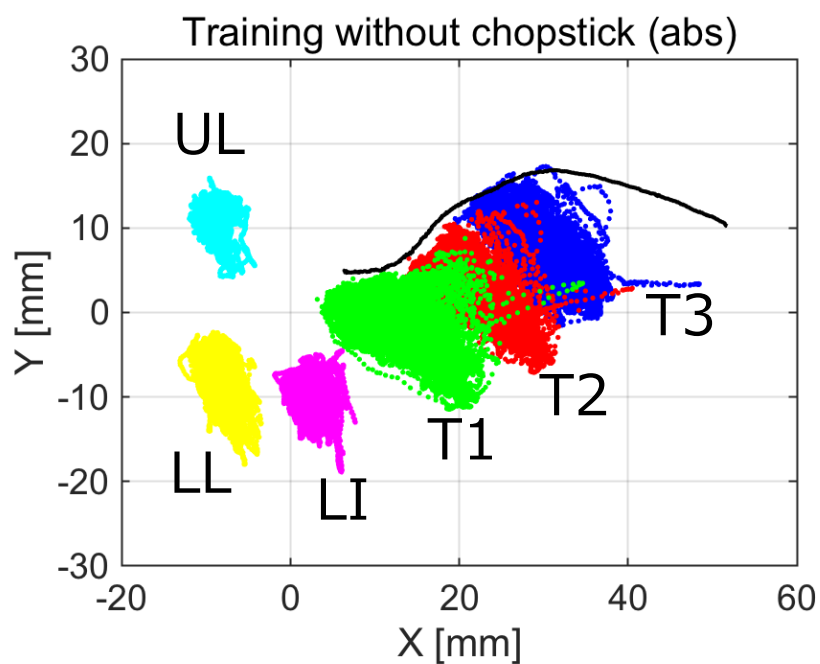
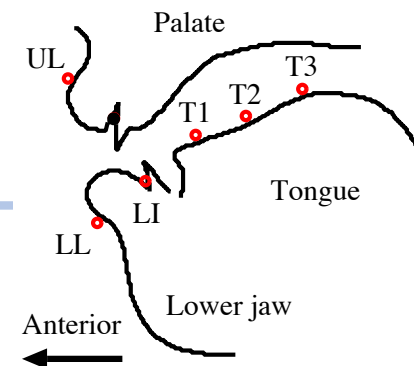
3分間顎運動制約法で練習 (7文)



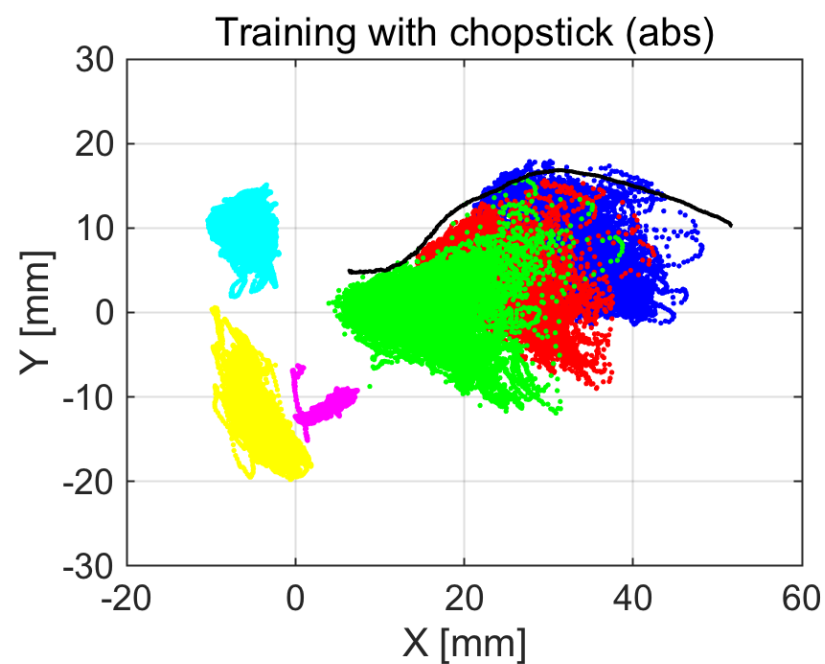
音声の収録 (14文)



練習法による差異



図：自由に練習した時の分布



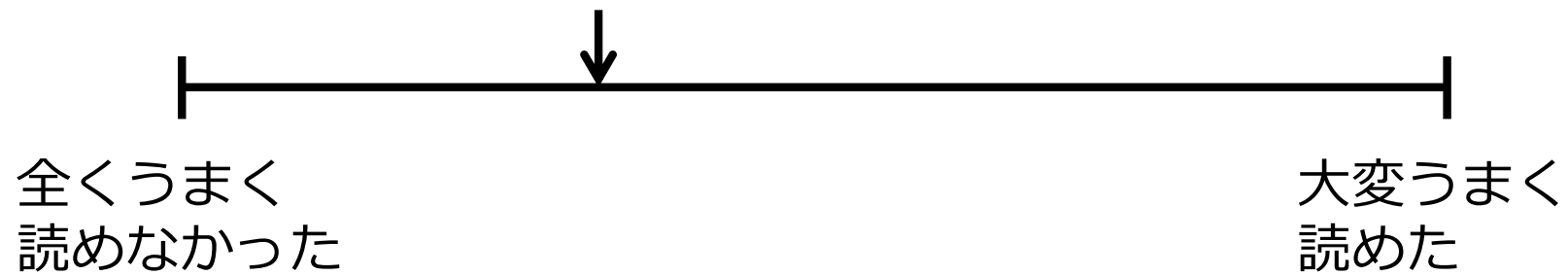
図：顎運動制約法による練習時の分布

下顎(LI)以外のセンサの移動範囲が拡大する

まとめ

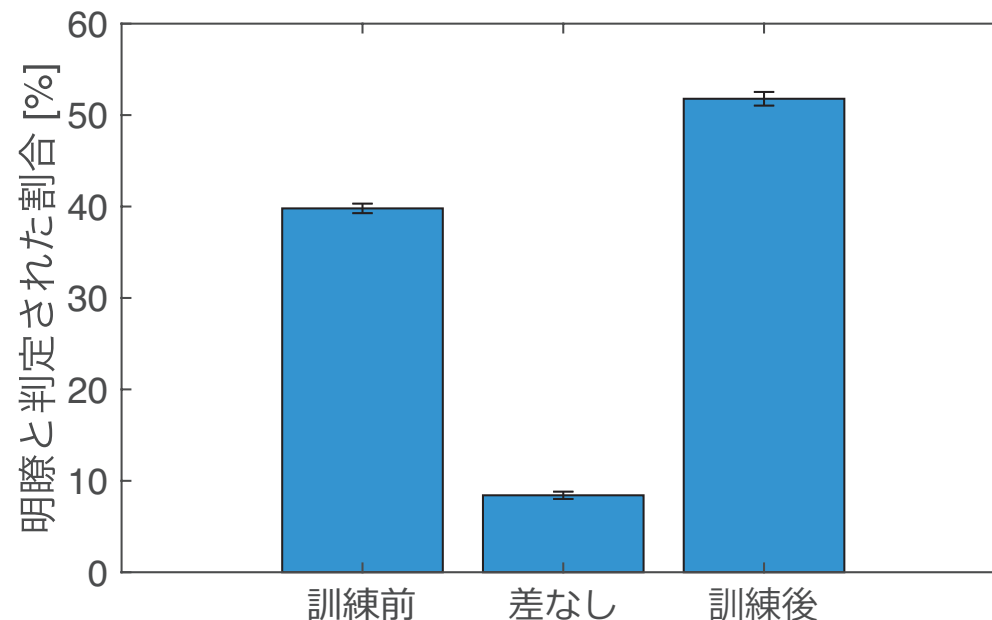
- 顎運動制約法を支援するシステムを開発
 - スマートフォンなどにも実装可
- 3分間の訓練で即時的な効果がある
- 訓練中に舌や口唇の移動範囲が拡大する
- 課題
 - 明瞭性を評価する音響特徴量が必要
 - 訓練効果の持続時間，継続的な訓練の効果の計測が必要

Visual analog scale



STによる評価

- 評価者: 1名
- 同一文の訓練前後の音声を対で聞かせ, どちらが明瞭かもしくは同程度かを回答させた(3択)
- 音声の振幅を正規化し, 刺激対の順序を相殺
- ヘッドフォン(SHURE SRH440)にて聴取



訓練後の音声の方が
評価が高い(元々それ
なりに読めている)

図: STにより明瞭と判定された割合