

口角の高さを指標にした 発話訓練法の検討

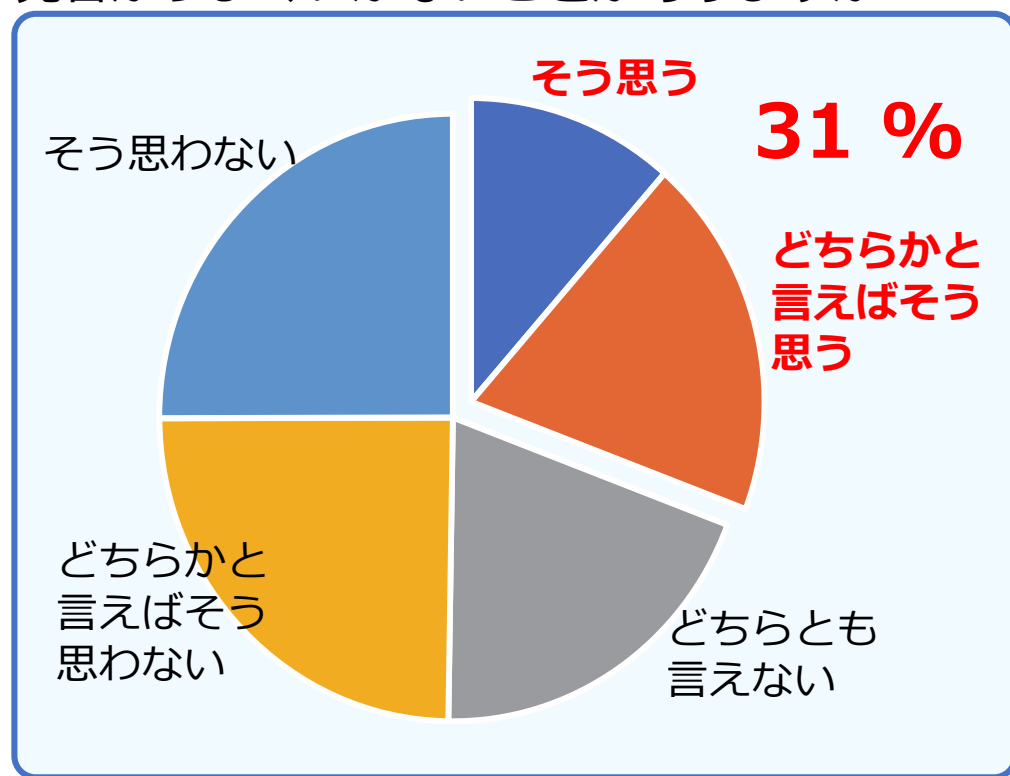
設楽 郁巳(甲南大学大学院),
安田 奈央, 北村 達也(甲南大学),
牧野 桃子, 山根 典子(広島大学)

目次

- 1.背景と目的
- 2.先行研究
- 3.発話時の口角位置調査
- 4.仮説
- 5.仮説検証
- 6.考察
- 7.終わりに

1.背景と目的

発音がうまくいかないことがありますか？



北村ら(2019)

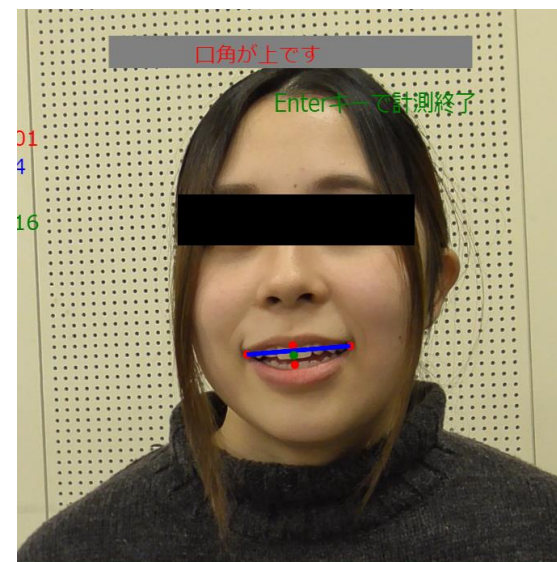
- 発話のしにくさの自覚に関する調査
- 対象：全国の大学生・大学院生約2000人
- 対象を拡大した調査でも同様の傾向
- 9割が改善を希望
- 発話改善のための簡便な訓練法の検討が必要

2. 先行研究

- Clear SpeechとPlain Speechの違い(Tangら,2015)
- 発話訓練経験の有無により、発話時の顔の動きに有意差(安田・北村 2023)
- 顔面の動きをフィードバックするシステム(北村ら,2019)
 - 動作環境に制限あり
- 顔の動きをフィードバックするシステム(設楽ら, 2022)
 - Webアプリケーション化し動作環境問題を克服
 - 訓練効果は確認できず

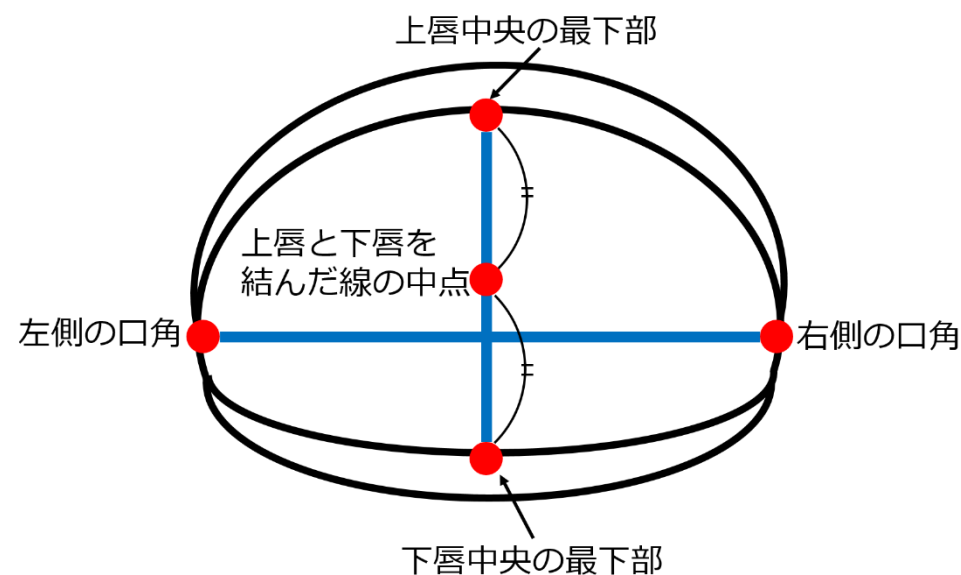
3.発話時の口角位置調査

- アナウンスの発話訓練では，発話中の口角を挙上させるよう促す訓練法がある
- 発話訓練経験のある大学生 6 名，発話訓練経験のない大学生 10 名の発話中の顔画像を分析
 - 安田・北村(2023)にて収録されたものの一部
- 発話資料：イソップ童話「北風と太陽」
- 発話時間全体のうちどれだけの間口角が挙上していたか調査

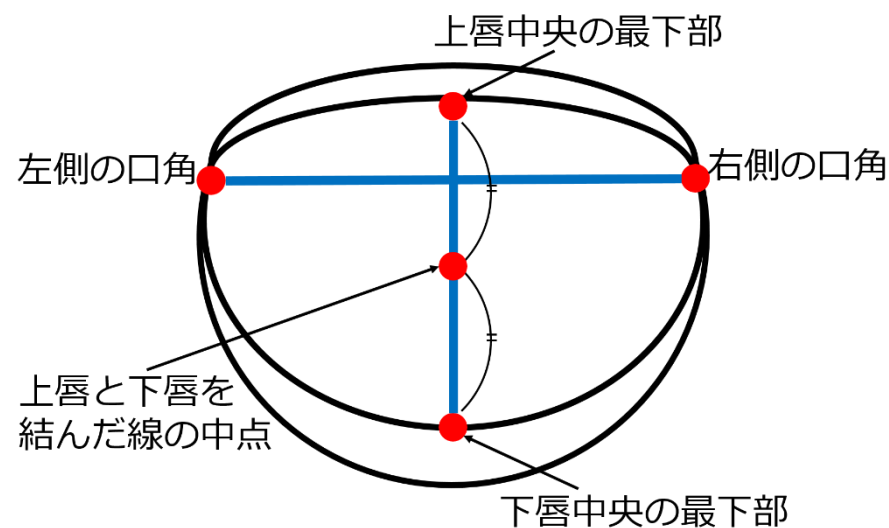


3.口角位置の判定

- 機械学習ライブラリMediaPipeのFace Meshを使用
- 発話時間全体の内, どれだけの間口角が上昇していたか計測



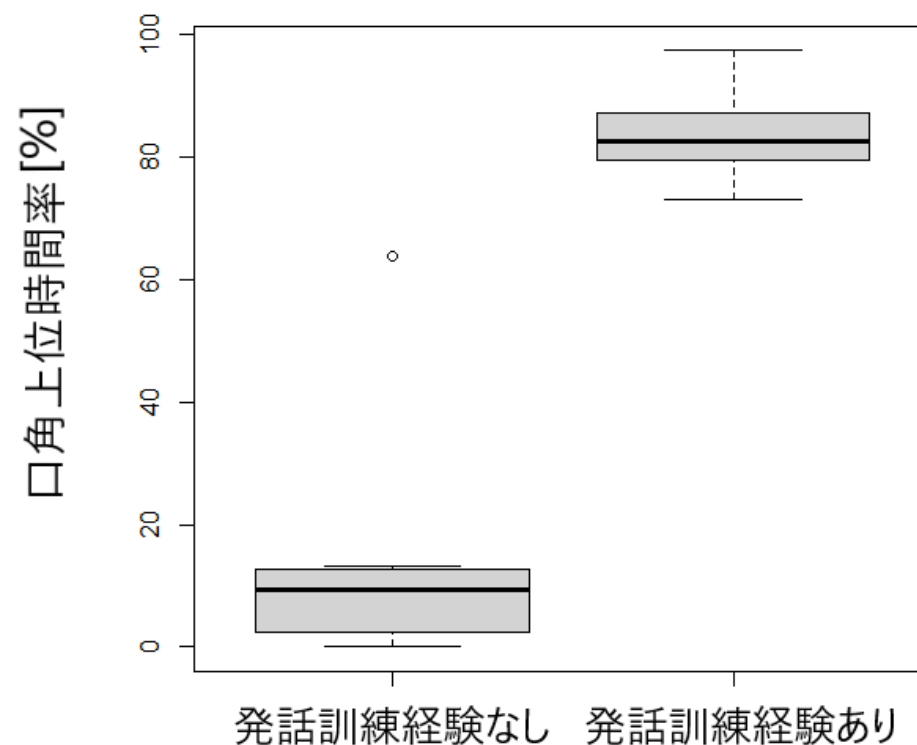
口角が下！



口角が上！

3.分析結果

- 発話訓練経験あり群では、平均して発話時間全体の**83.6%**の間口角が上に位置
- 発話訓練経験なし群では平均して12.8%の間しか口角が拳上されなかった
- 発話訓練経験あり群，なし群の発話中の口角位置には大きな違いがある



目次

- 1.背景と目的
- 2.先行研究
- 3.発話時の口角位置調査
- 4.仮説
- 5.仮説検証
- 6.考察
- 7.まとめ

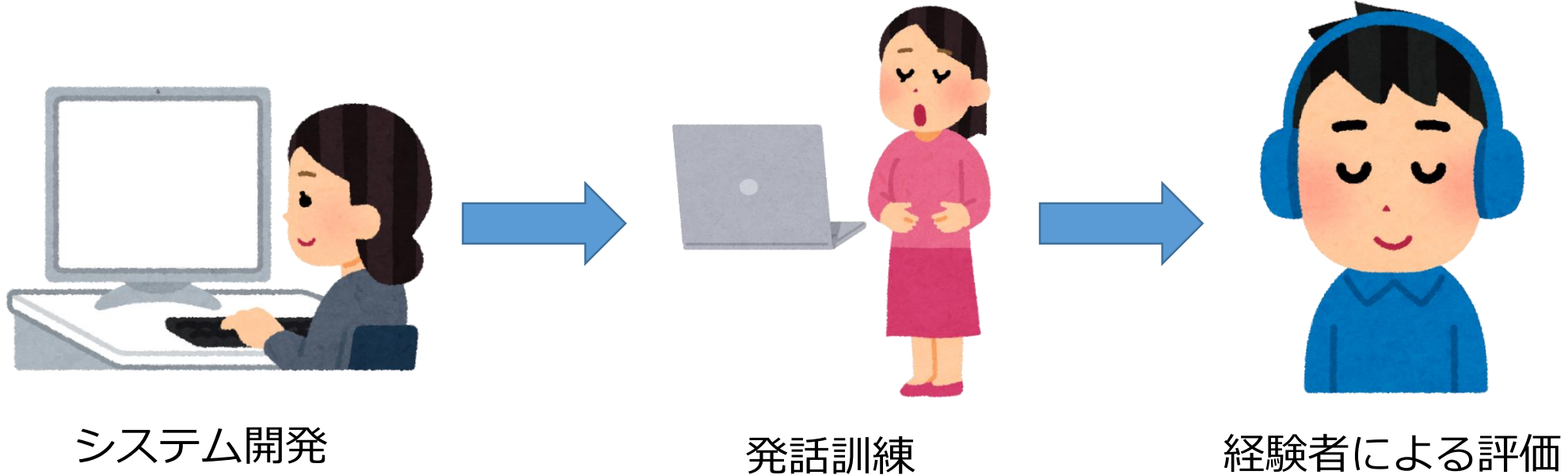
4.仮説

- 笑顔は調音に影響を及ぼす(Keoughら, 2015)
 - 母音/i/, /a/, /u/で唇の広がりと言角の挙上, 基本周波数の上昇が確認
 - /a/ではフォルマント周波数 F1、F2 の上昇も確認

仮説：発話時の口角の位置を上昇させることが、
発話の改善に繋がるのではないか？

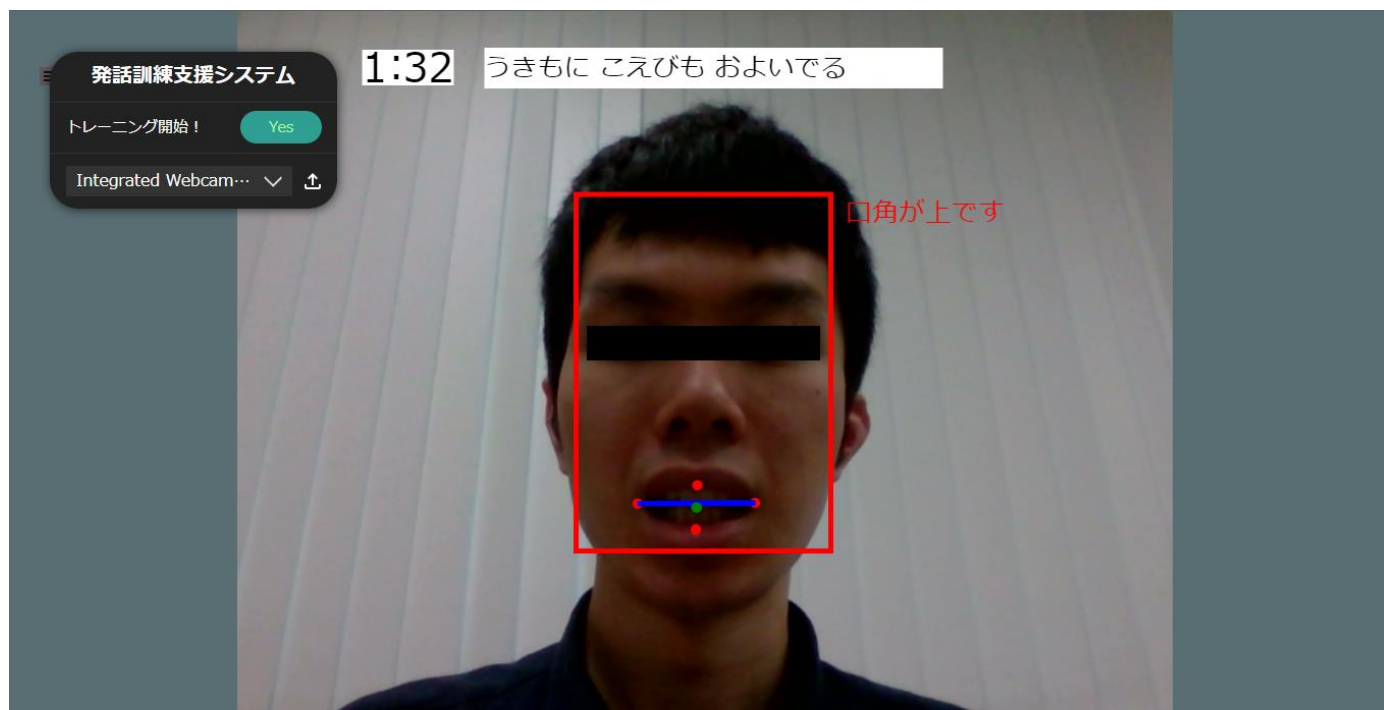
5. 仮説検証

- 仮説検証の流れ
 - 1. 仮説検証用のシステム開発
 - 2. システムを使った発話訓練の実施
 - 3. 経験者による評価

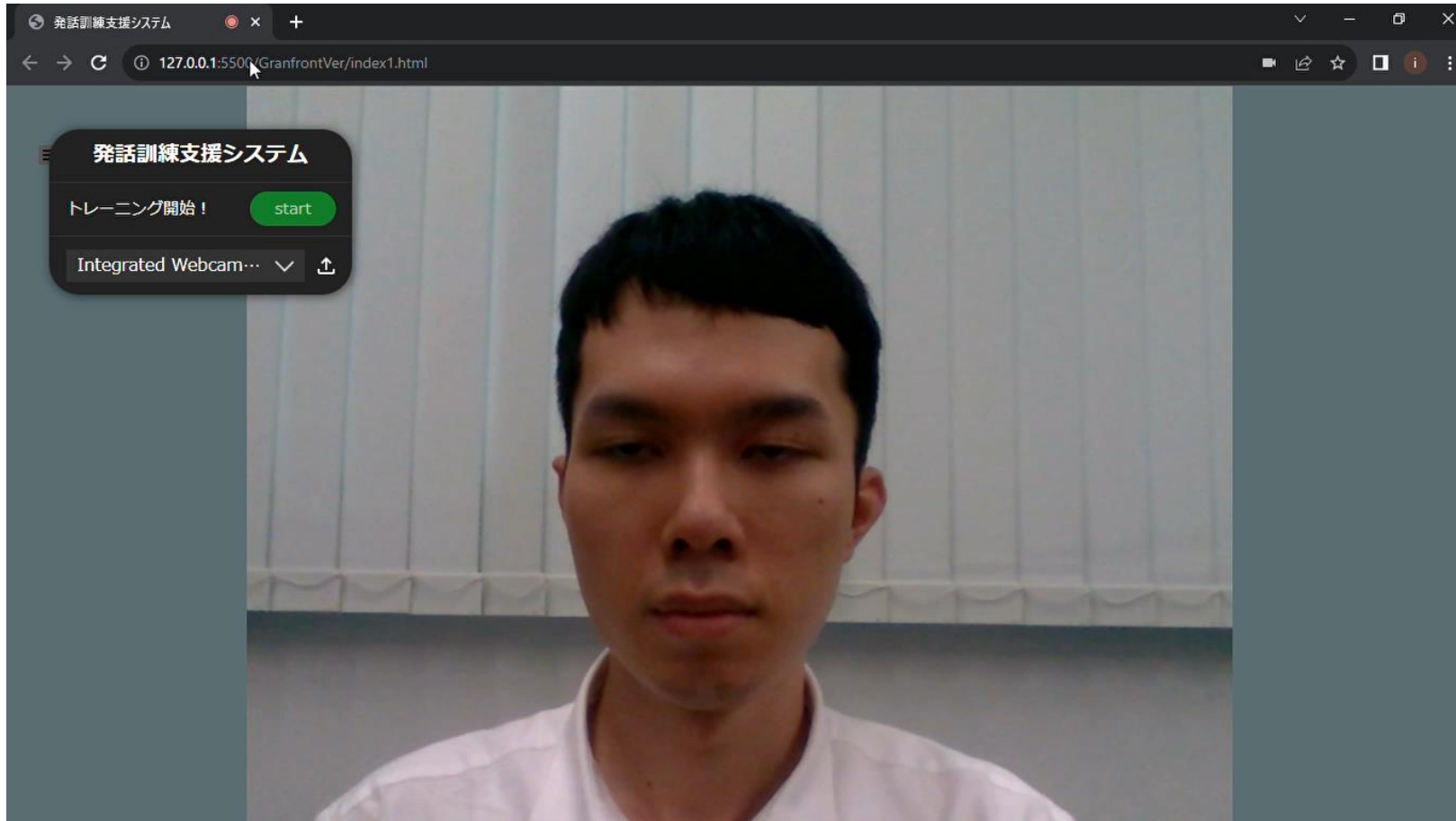


5.1 発話訓練支援システム

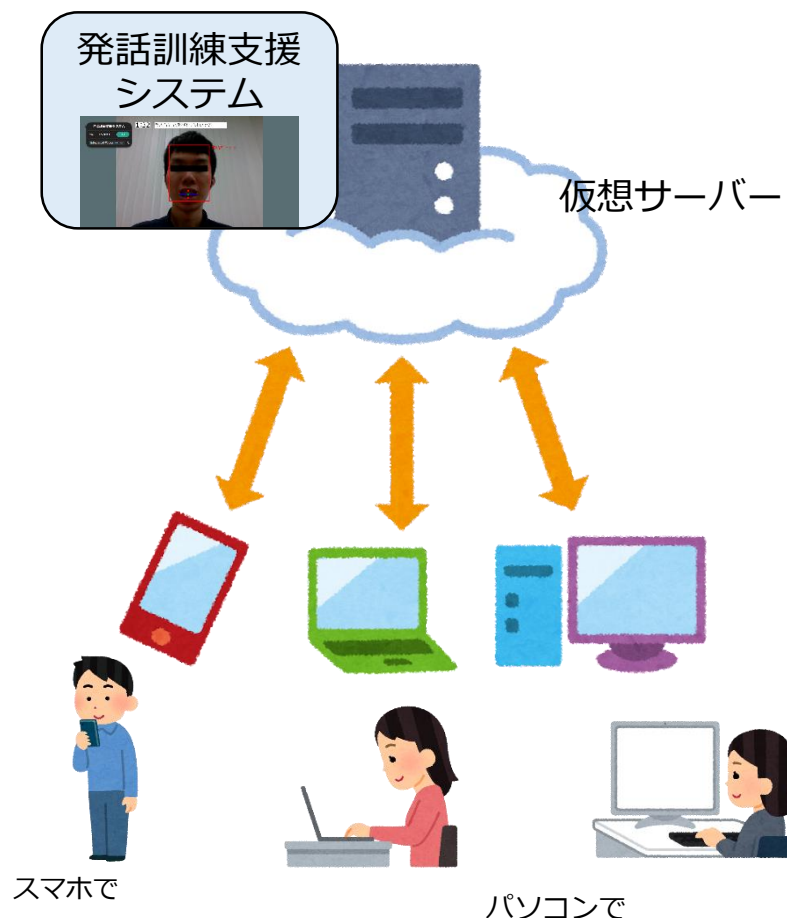
- 発話時の口角位置をフィードバック
- Mediapipe Face Meshを使用し口角などの座標を取得
- 口角位置に合わせて、画面表示を変更する



5.1 システムの動画



5.1 発話訓練支援システム



いつでもトレーニング可能！

- システムをサーバ内に配置
- JavaScriptで実装、ブラウザ上で実行可能
- 本システム使用に必要なもの
 - インターネット環境
 - Webカメラ
- 自宅から実験に参加可能

5.2 検証実験(1)

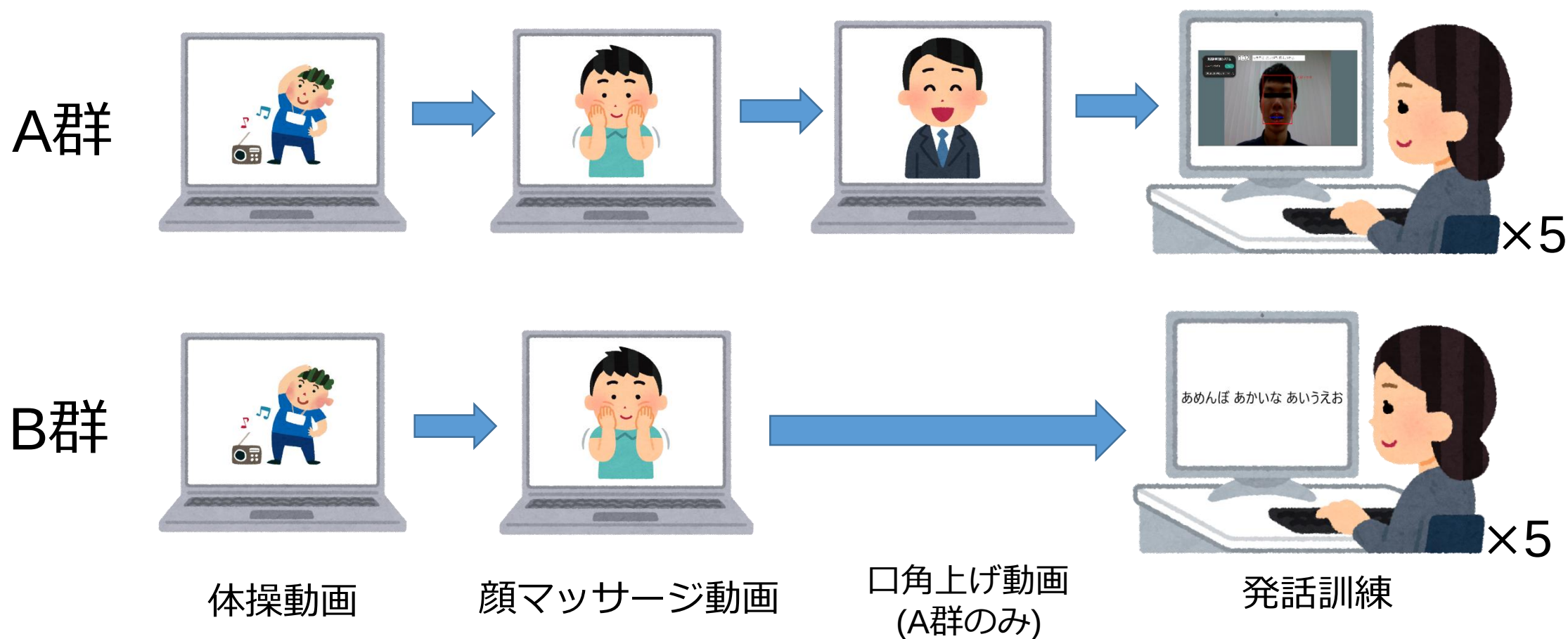
- 実験参加者：18～24歳の大学生30名
- 収録時の発話資料：北原白秋「あめんぼ」，「北風と太陽」
- 自宅練習：A群はシステム使用，B群はシステム不使用
- 訓練期間と収録の実施日



	0日	1日	2日	3日	4日	5日	6日	7日	8日	9日	10日	11日	12日	13日	14日
自宅練習															
録音・録画															

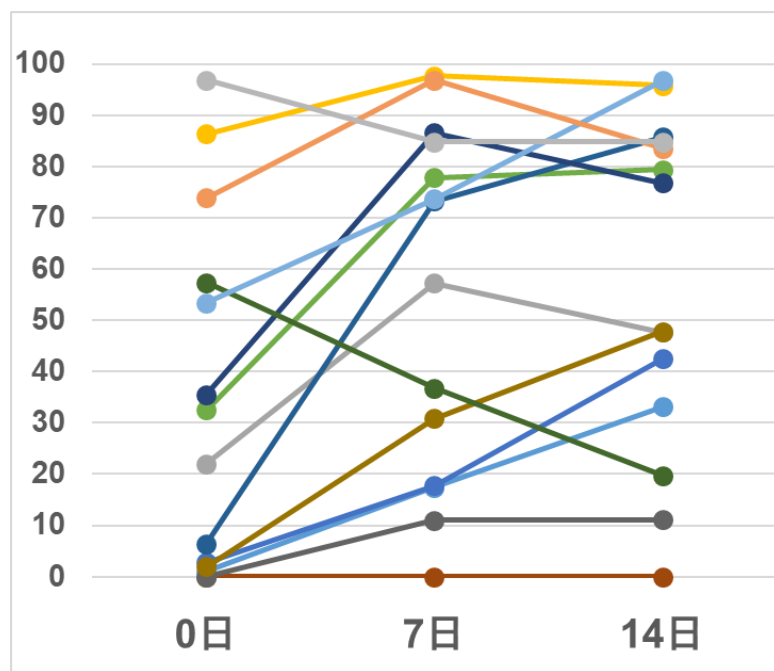
5.2 検証実験(2)

- ・自宅練習時の発話資料：「あめんぼ」

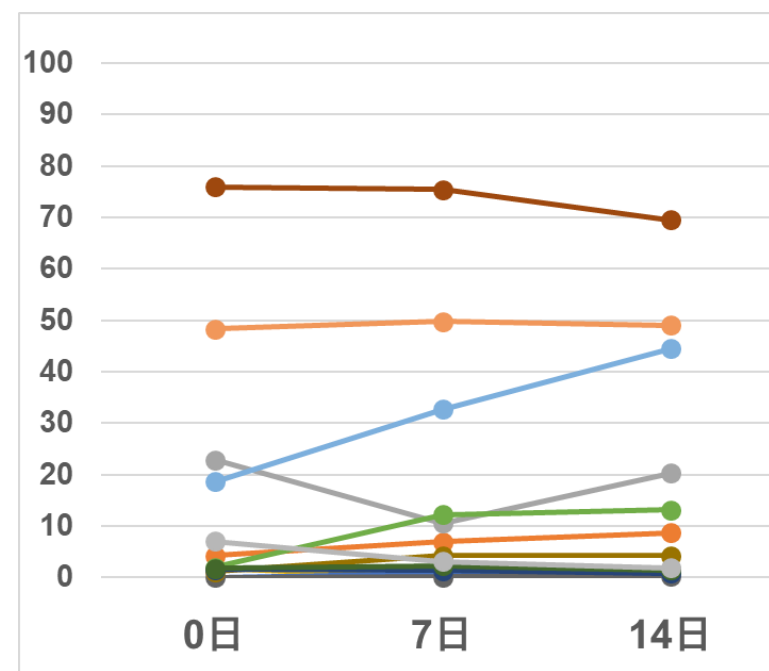


5.2 検証実験結果

- 発話時の口角位置に違いが見られた
- A群(システム使用)では 口角上位時間率が向上する傾向が見られたのに対し, B群(システム不使用)ではほぼ横ばい



A群の口角上位時間率(%)



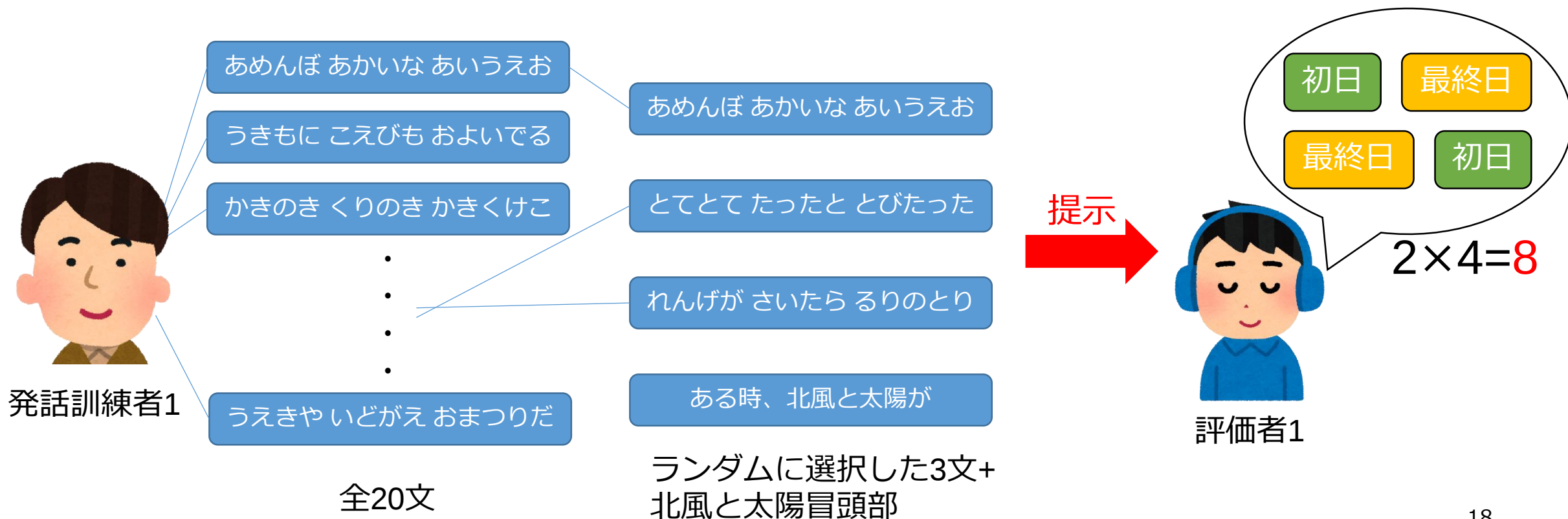
B群の口角上位時間率(%)

5.2 検定結果

- (14日目の口角上位時間率)-(1日目の口角上位時間率)
- 差分の平均値
 - A群 : 22.298
 - B群 : 1.996
- $t(14) = 2.87, p = 0.006$
- 両群の口角位置には有意差が認められた

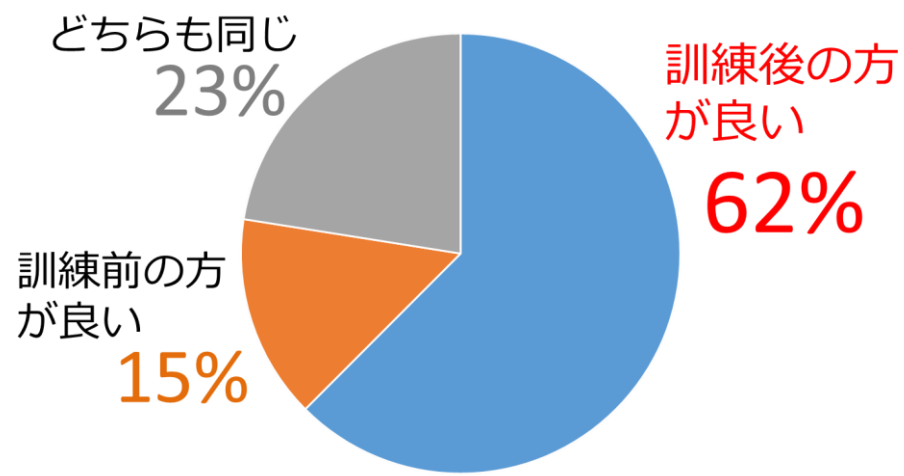
5.3 聴取実験

- 実験参加者： 19~22歳の発話訓練経験のある大学生4名
- 選択肢「Aの方が良い」「Bの方が良い」「どちらも同じ」

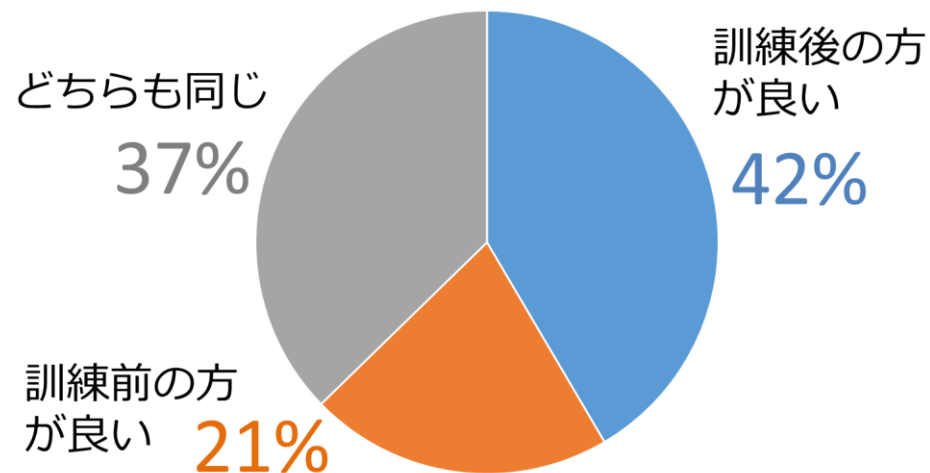


5.3 聴取実験結果

- 刺激音：訓練前後の「北風と太陽」
- 訓練前と訓練後、どちらが良かったか？
- A群(システム使用)が大きく上回る



A群(システム使用)



B群(システム不使用)

目次

- 1.背景と目的
- 2.先行研究
- 3.発話時の口角位置調査
- 4.仮説
- 5.仮説検証
- 6.考察
- 7.終わりに

6. 考察

- 口角上位時間率の増加値に有意差あり
 - 口角を上げさせる効果あり
- 訓練前後の「北風と太陽」比較: システム使用群が上回る
 - システム使用により、音声の印象が向上
 - 「北風と太陽」は発話訓練に用いていない = 訓練効果が汎化

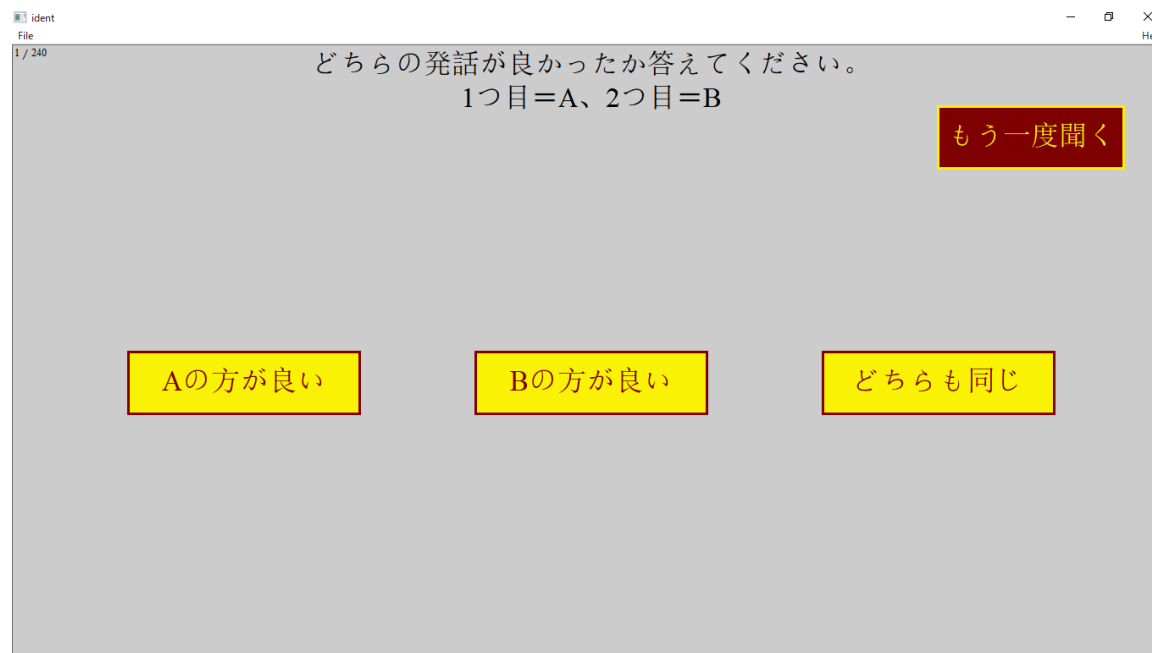
7.終わりに

- 発話時の口角の位置を上昇させることが、発話の改善に繋がるという仮説を検証
- 口角の高さを指標として用いる発話訓練支援システムを開発
- 口角を上げさせる効果あり
- 今後の課題
 - 音響特徴の解析
 - 訓練教示の検討
 - モチベーションの維持

収集データ整理にご協力いただいた甲南大学知能情報学部 渡邊ひかりさんに感謝します。
本研究は中山隼雄科学技術文化財団, 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」(JP20H00291) の助成を受けた。

5.聴取実験画面

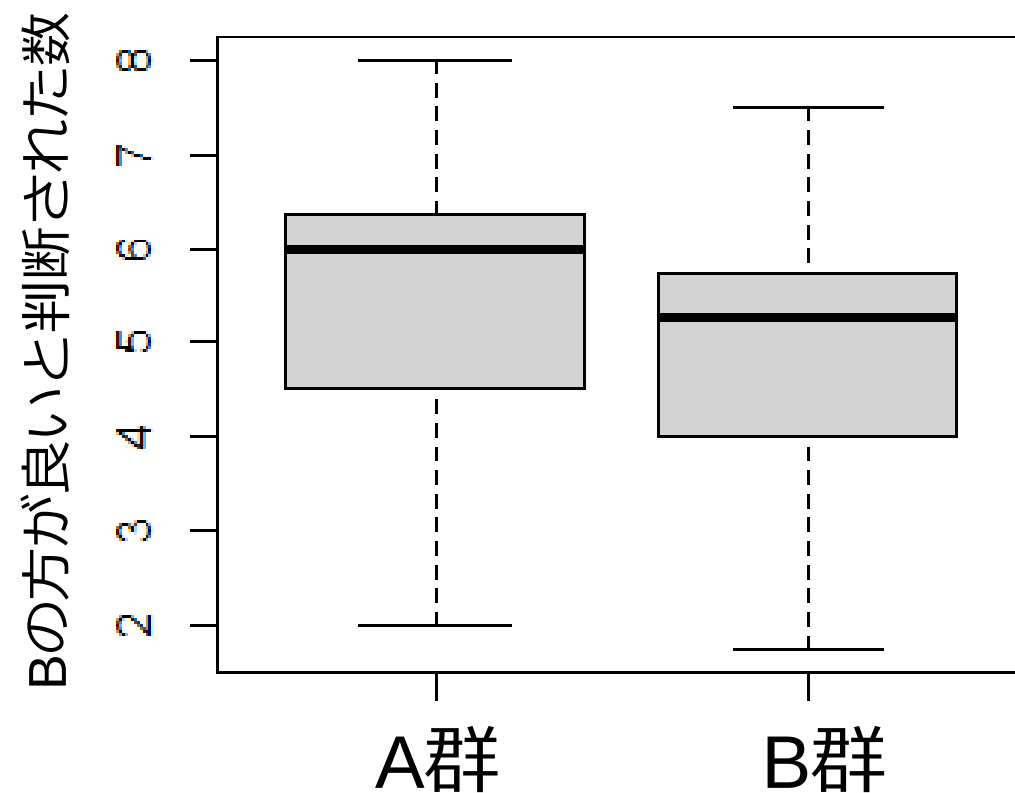
- 実験参加者： 19~22歳の発話訓練経験のある大学生4名
- 刺激音：収録初日の音声と収録最終日の音声



実験画面

5.3 聴取実験結果

- 初回時の音声より最終時の音声の方が良いと判断された数を計測
- 有意差なし
 - $t(28) = 1.093, p = 0.141$



5.2 基本周波数分析

- 「北風と太陽」発話時のF0変位を比較
- 有意差なし
 - $t(14) = 0.217, p = 0.415$

