

# スキャニング型レーザードップラ 振動計による発話時の皮膚振動計測

甲南大学知能情報学部 北村達也  
t-kitamu@konan-u.ac.jp



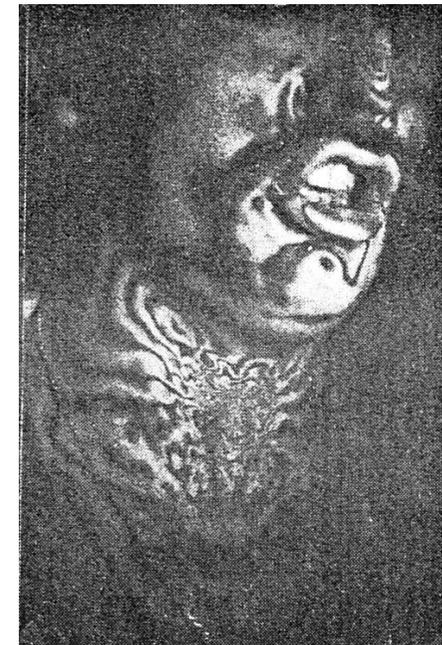
# 研究の背景と目的

- 音声は皮膚からも放射されている
- 十分に明らかにになっていない点も多い
  - 皮膚から放射される成分の周波数特性や比率
  - 様々な発声における皮膚振動パターン
- 皮膚振動の情報には様々な利用法があるのでは

**対象の振動を非接触で測定できるレーザー  
ドップラ振動計で発話中の皮膚振動を計測**

# 先行研究の測定法

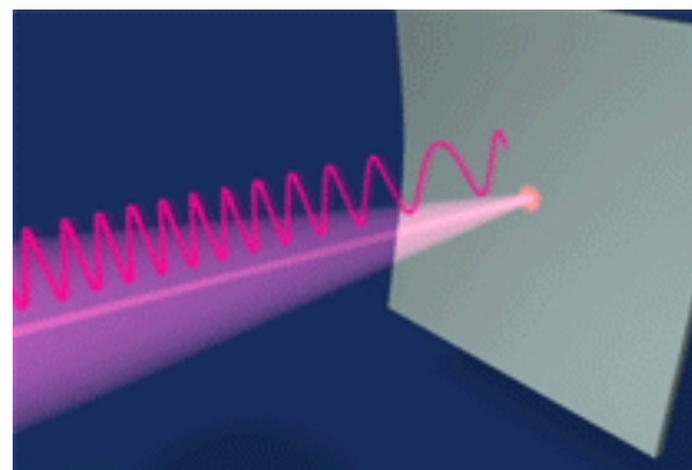
- Kirikae et al. (1964)
  - 骨伝導のトランスデューサー [接触]
- Pawluczyk & Kraska (1985)
  - レーザー [非接触]
- 鈴木ら (1991)
  - 加速度ピックアップ [接触]
- Toyoda & Fujinami (2008)
  - 光ファイバーセンサー [接触]



Pawluczyk & Kraska (1985)

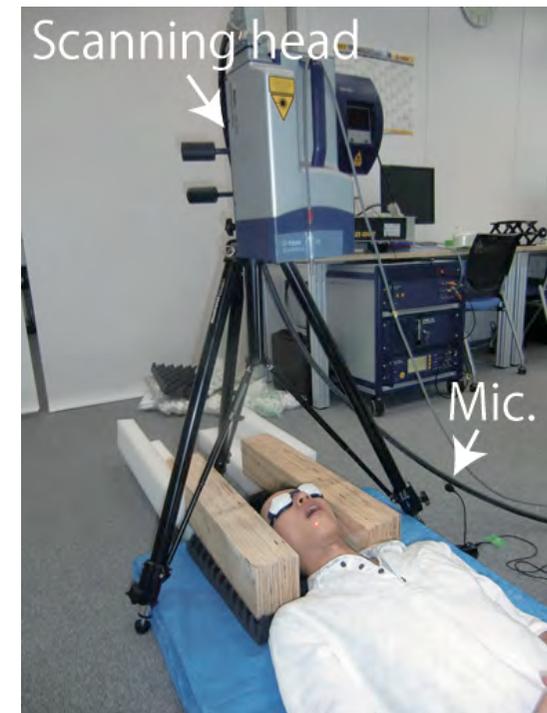
# スキヤニング型 レーザードップラ振動計

- 装置：Polytech PSV-400-M4
- レーザードップラ振動計：ドップラ効果に基づいて振動を測定
- クラス2のレーザーを使用
- 周波数ごとの測定が可能
- スキヤニング型：複数の点を自動的に移動しながら測定



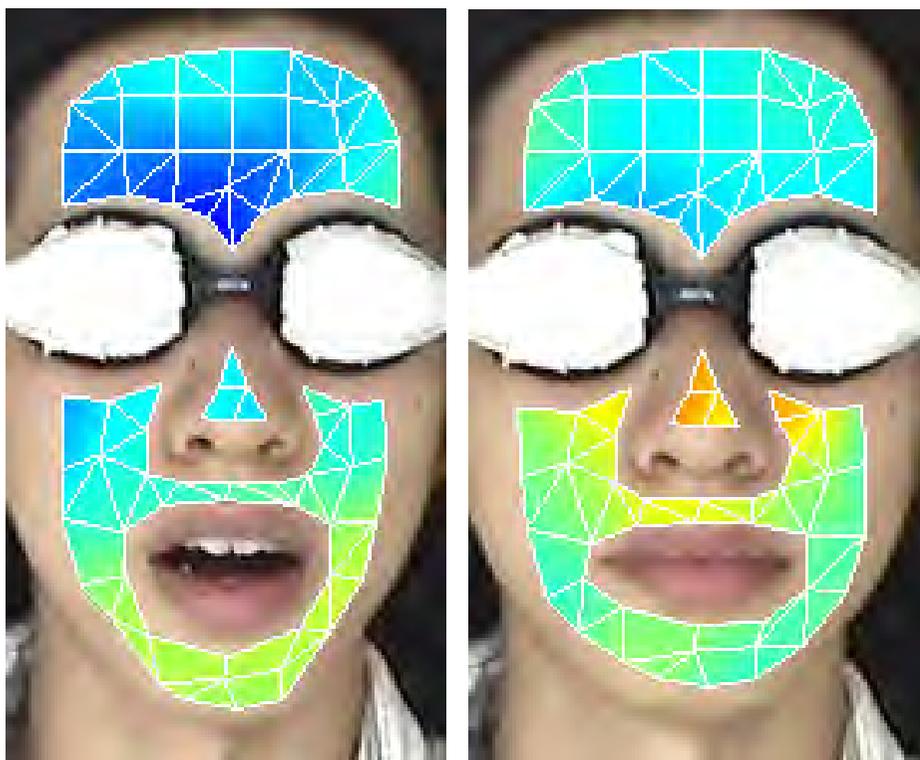
# 方法

- 実験協力者：成人男性1名 (22歳)
  - 仰臥位, 頭部を木製ブロックで固定
  - レーザーから目を保護
  - スイムキャップ着用
- タスク：母音/a/, 鼻音/N/
  - 測定中は繰り返し発話
- 測定対象：発話中の顔面
  - 正面：75点
  - 左方向：49点
- 5 kHzまでの振動速度を測定
- 音声データを同時収録



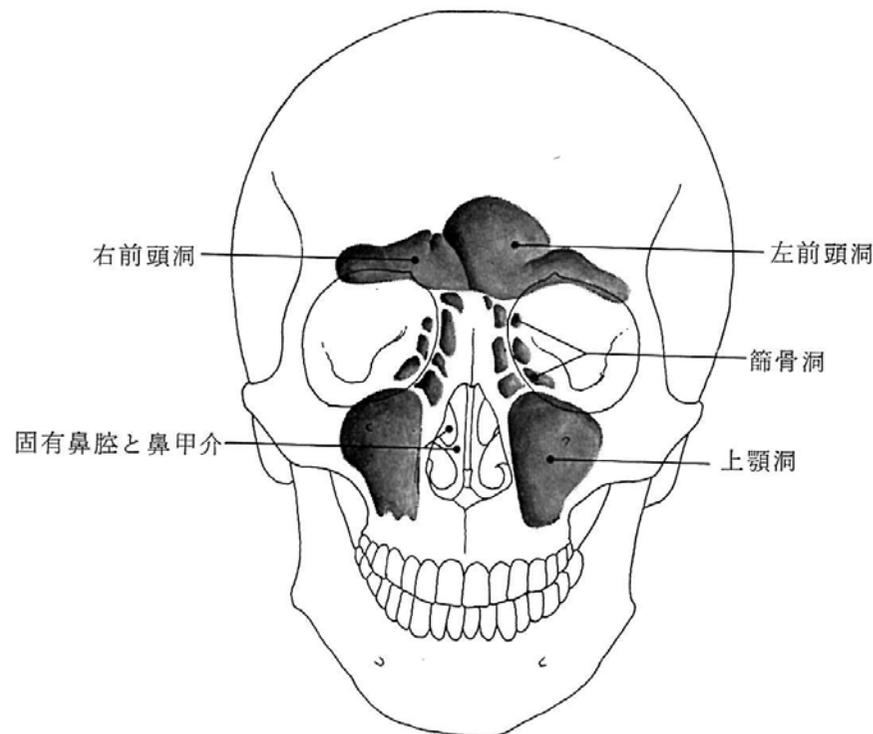
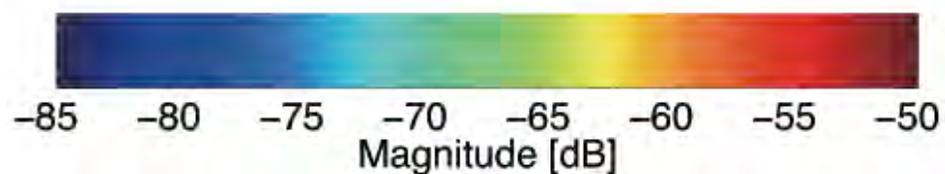
測定の様子

# 正面方向の結果



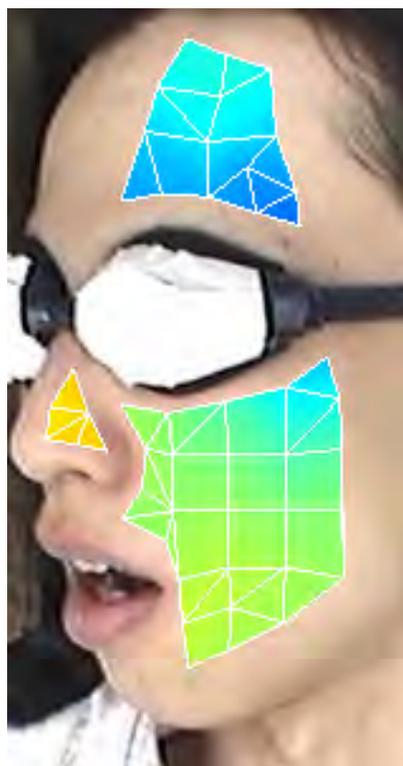
Vowel /a/

Nasal consonant /N/

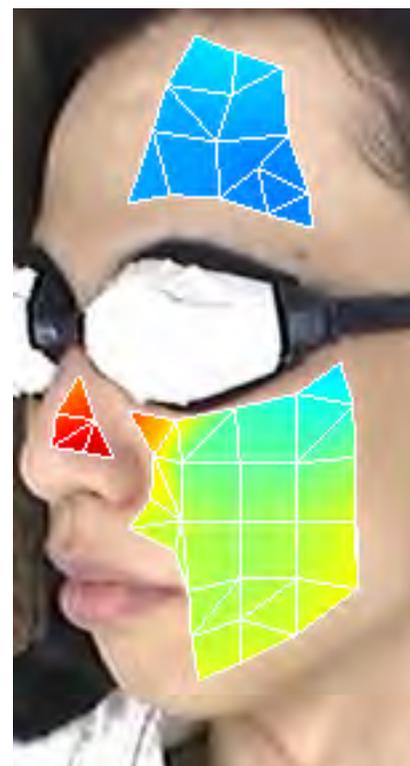


ヒトの副鼻腔の構造 (切替, 新耳鼻咽喉科学第6版, 南山堂)

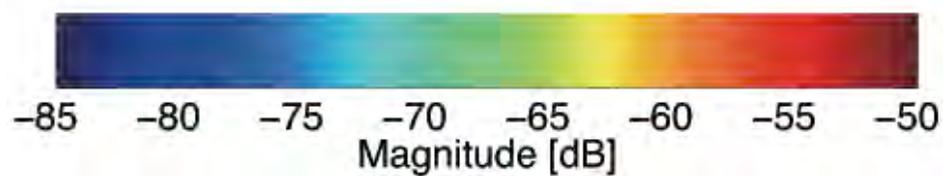
# 左方向の結果



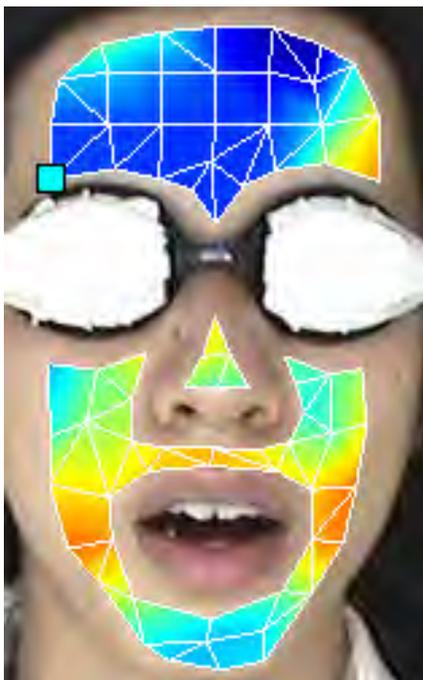
Vowel /a/



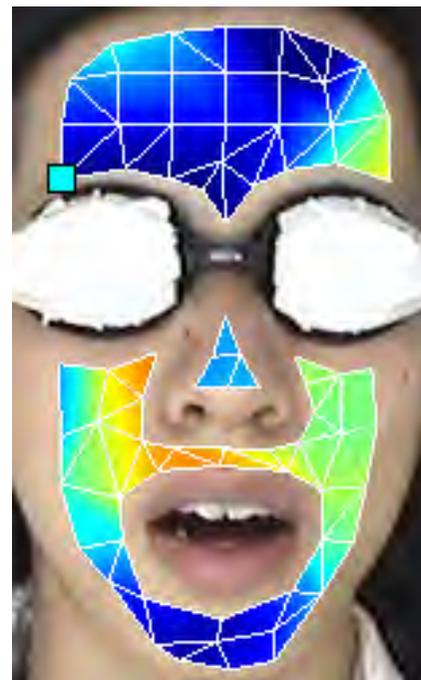
Nasal consonant /N/



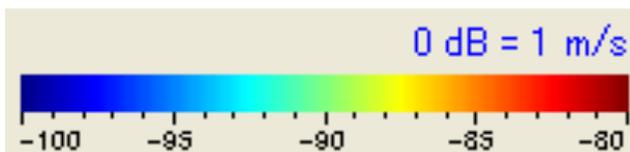
# 周波数帯域ごとの表示(/a/)



F1 (中心周波数 638 Hz,  
帯域 506 Hz~763 Hz)



F2 (中心周波数 1,019 Hz,  
帯域 888 Hz~1,144 Hz)

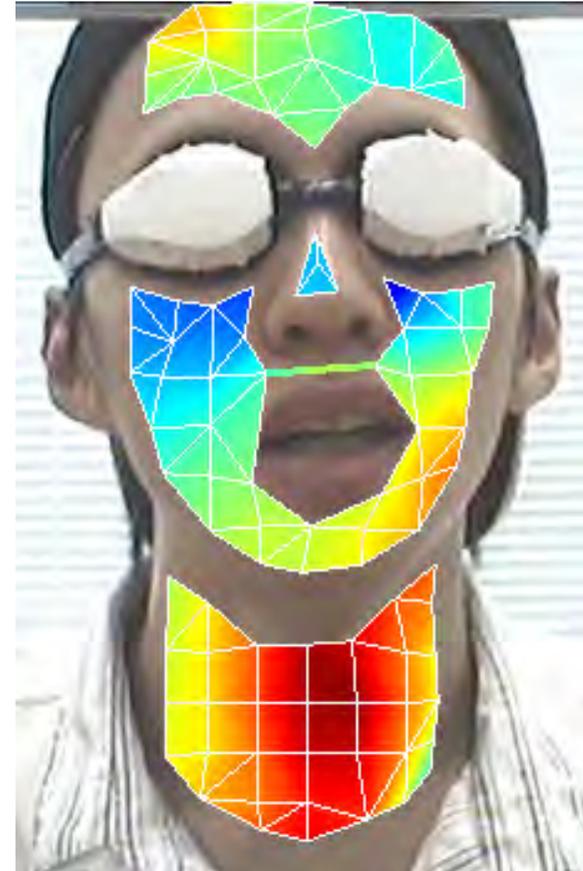


カラーマップは先ほどの  
図と異なります

要検討

# その他の測定結果(1)

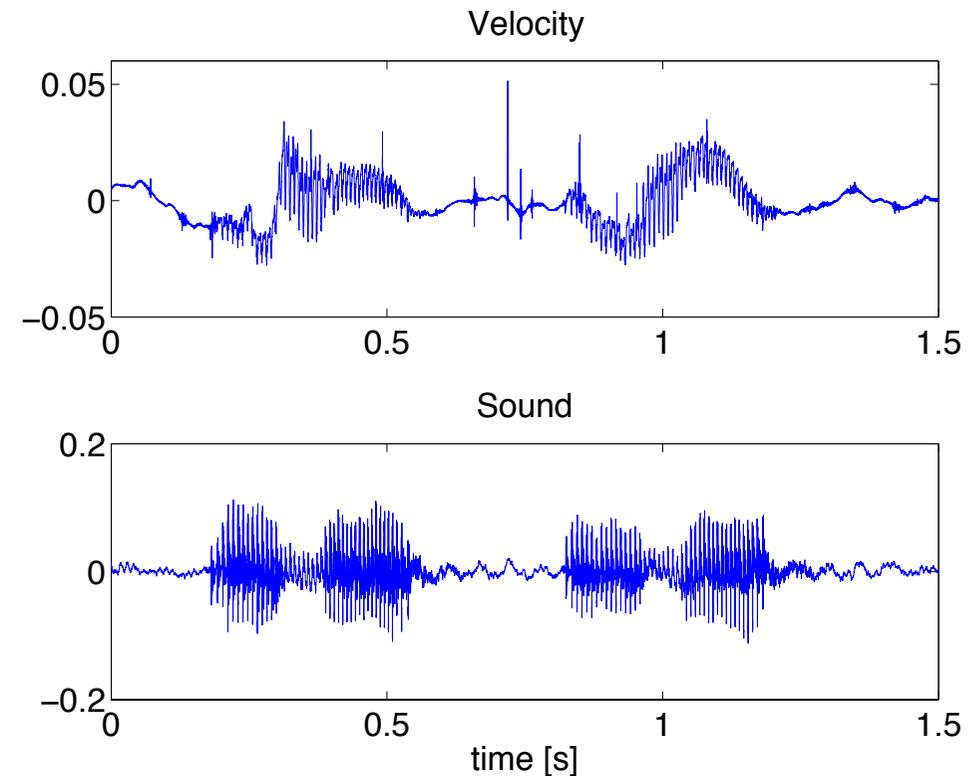
- 座位で首も含め計測
- 喉頭の振動が相対的に大きい



座位での測定結果 (カラーマップは他の図と異なります)

## その他の測定結果(2)

- /ama/発話時の時間波形
- 鼻の1点で計測
- 仰臥位
- 標本化周波数 44.1 kHz



(上) 振動速度波形, (下) 音声波形

# おわりに

- スキャニング型レーザードップラ振動計を用いて発話中の皮膚振動速度パターンを計測
  - 測定対象に非接触
  - 多数の観測点を自動的にスキャン
  - 周波数帯域ごとの分析が可能
- 今後応用を検討
  - 発話, 歌唱訓練の視覚的フィードバックとして
  - 発話シミュレーションの基礎データとして
  - 鼻音化の観測法として

謝辞：本研究は、2011年度科研費 (B)(21300071) および同年度 (財) 兵庫県科学技術振興助成金の支援により行われた。6ページの副鼻腔の図は竹本浩典さん (NICT) にご提供いただきました。