



# U-DNRプロジェクト 超音波を用いたタ行・ナ行・ラ行の発音研究

発表A1 プロジェクト紹介

長峯 貴幸 t.nagamine@lancaster.ac.uk

守本 真帆 maho.morimoto.jp@gmail.com

# 発表の流れ

- **プロジェクト概要**
- **着想の背景**
  - 日本語ラ行子音って難しい？
  - もう少し広い視点から、「流音」って難しい？
- **主な研究の方法**
  - どのようにラ行の秘密に迫る？
  - どのように「舌の動き」を観察する？
  - 超音波舌撮像技術 (ultrasound tongue imaging) を使うと、実際にどのようなデータが得られる？
- **本研究プロジェクトより得られる示唆**
  - 母語獲得、第二言語習得、音声学・音韻論の見地から
- **まとめ・今後の展望・相談・雑談**

# プロジェクト概要:U-DNRプロジェクト

## メンバー

- 守本 真帆(上智大学・日本学術振興会PD)
- 長峯 貴幸(ランカスター大学博士後期課程)

## 明らかにしたい問い

- 日本語ラ行子音の調音では、舌はどのような使われ方をしているのか

## 関連キーワード

- (調音・音響)音声学、(調音)音韻論、超音波舌撮像技術、量的分析

# 研究背景：ラ行をラ行たらしめている要因は？

## ダ行・ナ行・ラ行がごちゃごちゃになること、ありませんか？

- 「ドロドロ」 M-1 2024でカベポスターが噛んでしまった
- 「おこだでませんように」 言語獲得における誤用(Ueda & Davis, 2001)
- 「蝦夷菊」と「江戸菊」 ダ行・ラ行(・ザ行)混同の地域差(杉藤 & 日比, 1981)
- 「粗」と「穴」 日本語学習者による聞き間違い(例: 広東語母語話者; 大久保, 2010)

## そういえば、ダ行・ナ行・ラ行、けっこう似ていませんか？

- 共通して「声帯振動を伴い、舌尖と歯茎とで調音する」子音
- しかし、調音法が違う(/d n/ 口腔閉鎖 vs /r/ 弾き音)cf. Kawahara and Matsui (2017)
- 日本語母語話者は、たいてい問題なく言い分けられるし、聞き分けられる。
- しかし、母語獲得での獲得順序は遅いし、言い間違い・聞き間違い也多そう。

## ダ行・ナ行・ラ行は、なぜ「似たり違ったり」するのだろう？

# もう少し広く: 流音を流音たらしめている要因は？

## 流音: 側面音とR音の総称 (Maddieson, 1984)

- 音韻論的振る舞いに基づく分類
  - 弁別素性 [liquid] を仮定した分類 (Walsh Dickey, 1997)
  - 弁別素性の不完全指定に基づく分類 (Natvig, 2020)
- 音声学的な説明(1) 流音に共通した音響的特性
  - 「家族的類似性」による音響特性に基づく分類 (Lindau, 1985)
- 音声学的な説明(2) 調音的特性に基づいた流音の特徴づけ (Proctor, 2009)
  - 仮説1: 流音は「舌尖・舌背ジェスチャ」の存在により定義され得る
  - 仮説2: 流音の自由異音は、それぞれの調音ジェスチャのパラメータ調節により説明可能

舌の動きを観察することで、  
日本語ラ行子音(および音変化)に関する体系的な説明が可能になるのでは？

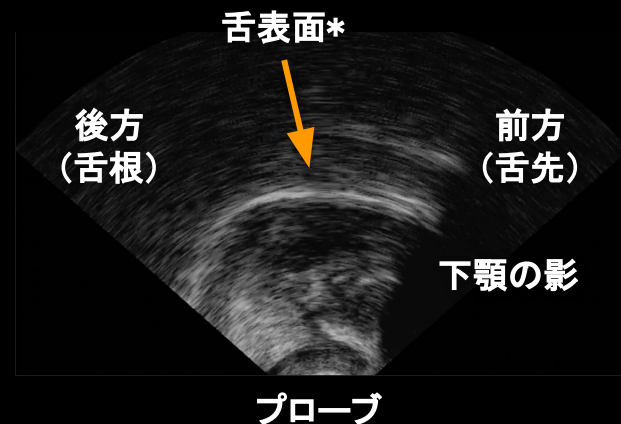
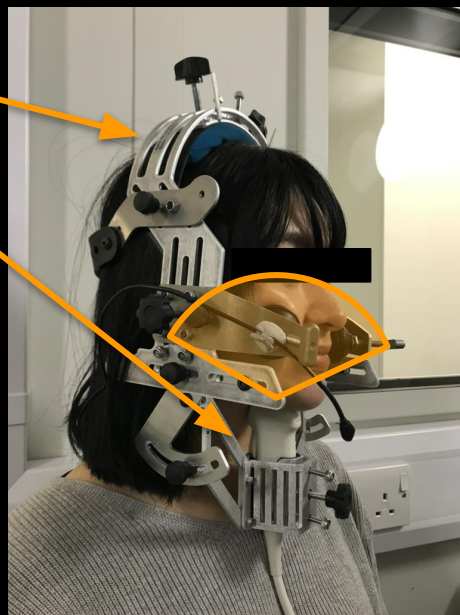
# どのように調音を研究する？ - U(ltrasound)-DNR

## ラ行子音の調音特性を詳しく知るために必要な手順

- 異なる音声環境におけるラ行子音の調音の実現 (Maekawa, 2023)
  - 前後の母音、アクセント位置、拗音(口蓋化)
- 同一環境下における、ラ行子音とダ行・ナ行子音との比較
  - 「粗(あら)」「穴(あな)」「仇(あだ)」
- ラ行とダ行・ナ行の発話における「舌形状」の比較
  - 子音持続時間の真ん中で舌形状を抽出し、比較する
  - 舌における特定の部位(舌尖・舌背など)の動きの時間的変化を比較
- 口蓋と接触することのない「舌背」の動きを観察できる技術が必要

**これらを達成するために用いるのが  
「超音波舌撮像(ultrasound tongue imaging)」**

# どのように調音を研究する？ - U(ltrasound)-DNR



\*正確には「舌表面上の空気の間」。プローブから発信された超音波が、舌と空気との間にある密度の違いにより反射されることで、舌形状が可視化される。

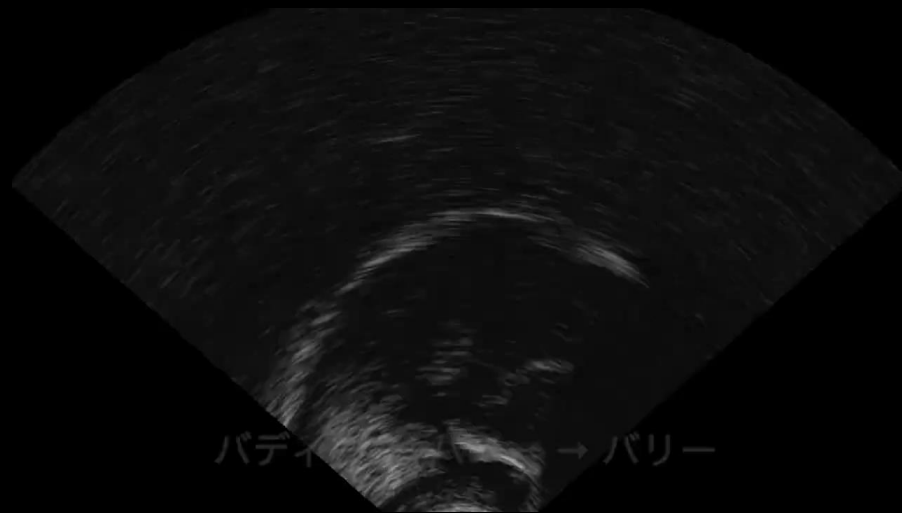
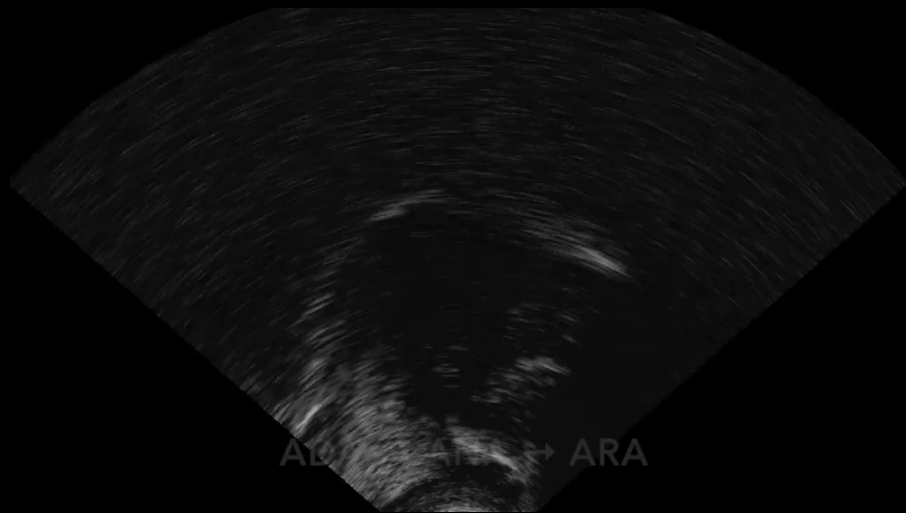
真横から口腔内を透かし、舌を観察しているような画像・映像が得られる

# 実際の超音波データ(20代・男性・東京方言話者)

←後

前→ ←後

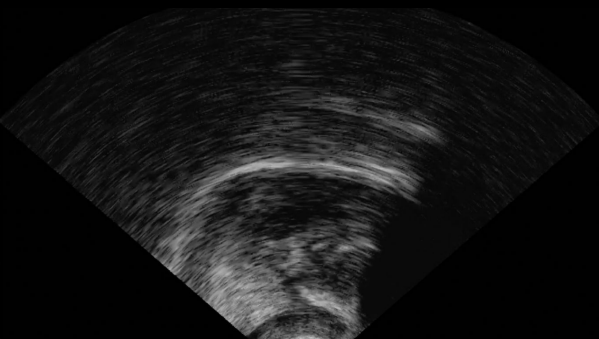
前→



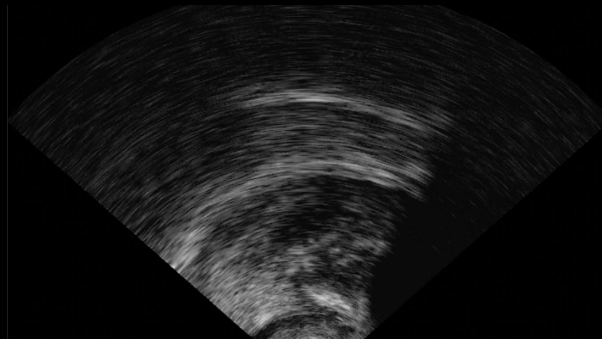


# 実際の超音波データ(20代・男性・東京方言話者)

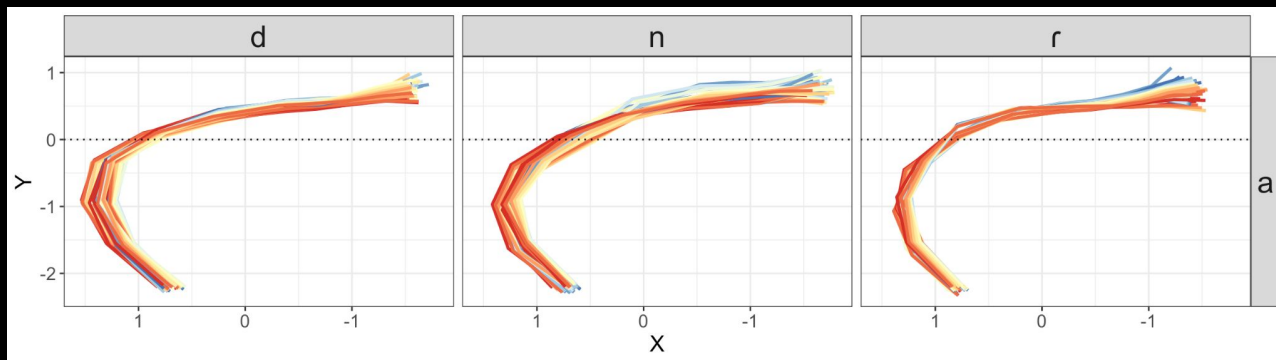
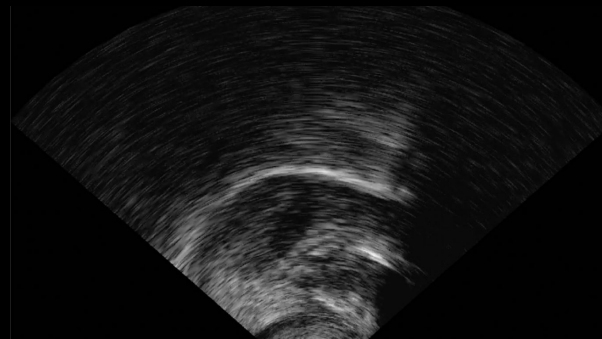
ada



ana

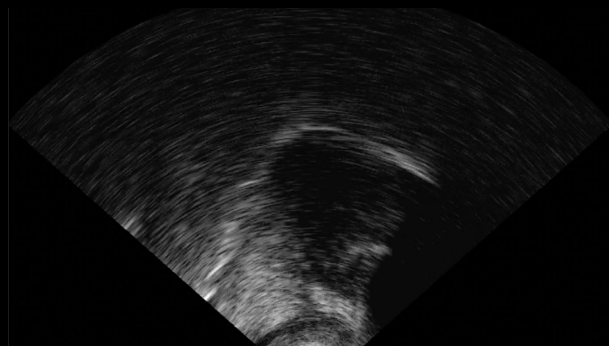


ara

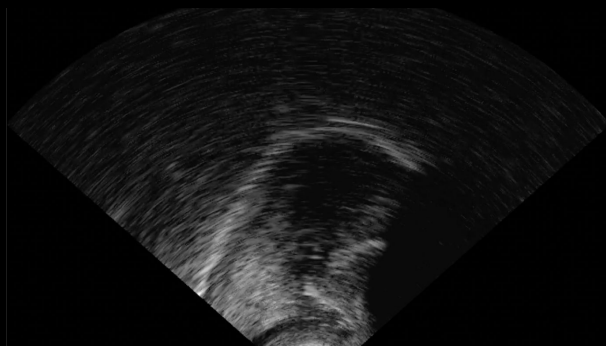


# 実際の超音波データ(20代・男性・東京方言話者)

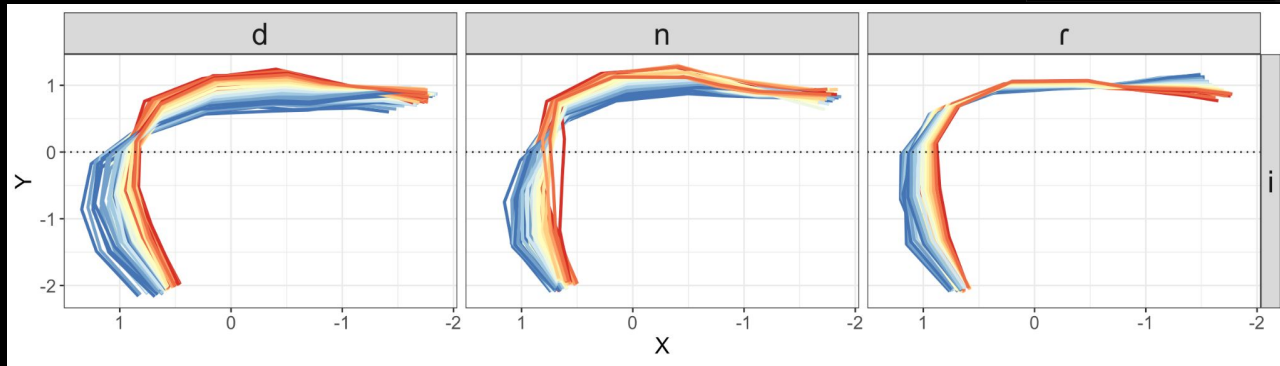
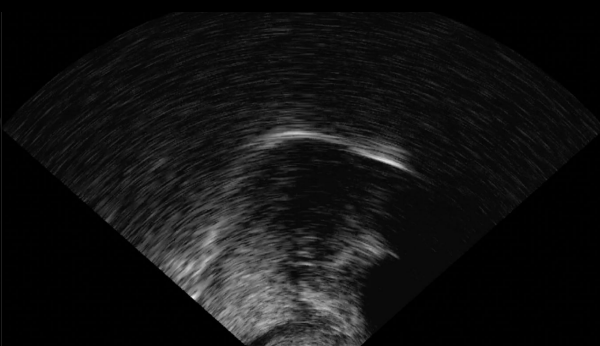
**badi̥**



**bani̥**



**bari̥**



# 「ラ行子音の秘密」がわかると、こんなこともわかる？

## 母語獲得

- 日本語ラ行子音(広くは「流音」)の獲得が比較的遅いのは、その調音の複雑性(舌尖・舌背ジェスチャ)によるのではないか？ cf. Arai (2013), Kent (1992)

## 第二言語習得

- 日本語母語話者は、英語 /l r/ を日本語 /r/ に類似した音として知覚するため、その区別が難しいとされるが、それは英語 /l r/ と日本語 /r/ との間に存在する調音の共通性(舌尖・舌背ジェスチャ)によるのではないか？

cf. Perceptual Assimilation Model for L2 speech learning (Best & Tyler, 2007)

## 音声学・音韻論の大きな話題「流音はなぜ流音？」

- 調音ジェスチャが流音に共通した音声学的特性であるとするならば、流音カテゴリの音声学的(音韻論的)分類の裏付けが可能？ cf. Proctor (2009), Natvig (2020)

# まとめ:U-DNRプロジェクト紹介

- U-DNRプロジェクトは、超音波舌撮像技術を用い、調音(舌の使い方)の観点から、日本語ラ行子音の具体像の解明を目指すプロジェクトです。
- 現在は、少しずつデータ収集を進めながら、予備分析結果を国際学会に投稿中です。(データ収集にご協力いただけそうでしたら、ご一報ください！)
- 相談・雑談
  - 日本語ラ行子音を含んだ言い間違い・聞き間違いの経験はありますか？
  - 日本語ラ行子音(や、流音)についてご存知なこと、気になることはありますか？
  - 超音波舌撮像技術、楽しそうじゃないですか？

守本 真帆 [maho.morimoto.jp@gmail.com](mailto:maho.morimoto.jp@gmail.com) / <https://sites.google.com/view/mamorimo/>

長峯 貴幸 [t.nagamine@lancaster.ac.uk](mailto:t.nagamine@lancaster.ac.uk) / <https://takayukinagamine.github.io/>

# 謝辞

本研究はJSPS科研費20K21979の助成を受けている。

本発表は国立国語研究所の共同研究プロジェクト「実証的な理論・対照言語学の推進」による研究成果の一部である。

実験の実施にあたり、上智大学理工学部荒井研究室の設備を使用させていただいた。

# 参考文献

- Arai, T. (2013). *On Why Japanese /r/ Sounds are Difficult for Children to Acquire*. 2445–2449. [https://splab.net/papers/2013/2013\\_13.PDF](https://splab.net/papers/2013/2013_13.PDF)
- Best, C. T., & Tyler, M. D. (2007). Nonnative and second-language speech perception: Commonalities and complementarities. In O.-S. Bohn & M. J. Munro (Eds.), *Language experience in second language speech learning: In honor of James Emil Flege* (pp. 13–34). John Benjamins Publishing Company. <https://doi.org/10.1075/llt.17.07bes>
- Kawahara, S., & Matsui, M. F. (2017). Some aspects of Japanese consonant articulation: A preliminary EPG study. *ICU Working Papers in Linguistics (ICUWPL)*, 2, 9–20.
- Kent, R. D. (1992). The biology of phonological development. In C. A. Ferguson, L. Menn, & Stoel-Gammon (Eds.), *Phonological development: Models, research, implications* (pp. 65–90). York Press.
- Lindau, M. (1985). The story of /r/. In V. A. Fromkin (Ed.), *Phonetic Linguistics: Essays in Honor of Peter Ladefoged* (pp. 157–168). Academic Press.
- Maekawa, K. (2023). Articulatory characteristics of the Japanese /r/: A real-time MRI study. *Proceedings of the 20th International Congress of Phonetic Sciences*, 992–996. <https://www.icphs2023.org/programme/proceedings/>
- Natvig, D. (2020). Rhotic underspecification: Deriving variability and arbitrariness through phonological representations. *Glossa: A Journal of General Linguistics*, 5(1). <https://doi.org/10.5334/gjgl.1172>
- Proctor, M. I. (2009). *Gestural Characterization of a Phonological Class: The Liquids* [Ph.D. Thesis]. Yale University.
- Sproat, R., & Fujimura, O. (1993). Allophonic variation in English /l/ and its implications for phonetic implementation. *Journal of Phonetics*, 21(3), 291–311. [https://doi.org/10.1016/S0095-4470\(19\)31340-3](https://doi.org/10.1016/S0095-4470(19)31340-3)
- Ueda, I., & Davis, S. (2001). The acquisition of Japanese 'r'. *言語研究*, 119, 111–139.
- Walsh Dickey, L. (1997). *The phonology of liquids* [Ph.D., University of Massachusetts Amherst]. <https://www.proquest.com/docview/304352751/abstract/96EDA84F6EF34D5FPQ/1>
- Ying, J., Shaw, J. A., Carignan, C., Proctor, M., Derrick, D., & Best, C. T. (2021). Evidence for active control of tongue lateralization in Australian English /l/. *Journal of Phonetics*, 86, 101039. <https://doi.org/10.1016/j.wocn.2021.101039>
- 大久保雅子. (2010). 日本語学習におけるナ行音・ラ行音の聴取混同—香港広東語母語話者を対象として—. *早稲田日本語教育学* 7, 97–109.
- 杉藤美代子, & 日比信子. (1981). ザ行音・ダ行音・ラ行音の混同地域の分布と混同の実態大阪樟蔭女子大学論集 18, 1–16.