国立国語研究所学術情報リポジトリ

発音を可視化する：リアルタイムMRI調音運動データベース

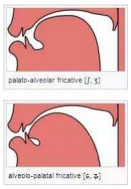
メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2021-06-25 キーワード: 作成者: 前川, 喜久雄 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.15084/00003359

発音を可視化する:リアルタイムMRI 調音運動データベース 13

前川 喜久雄（音声言語研究領域・コーパス開発センター）

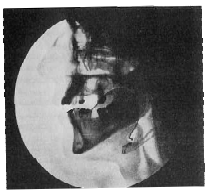
1．背景

■見てきたようなナントカ



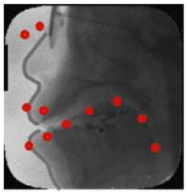
音声学の教科書を開くと、様々な子音や母音を調音するときの舌や口の形が描かれている。でも多くの場合、それらは想像図にすぎない。調音の精密な可視化は音声学者の夢。

音声学者たちはX線写真やX線映画等の手法で、調音を可視化しようと努力してきた。しかし被曝の可能性や設備構築のコストが壁になって、近年まで大量のデータを集めることは困難だった。



X線写真（1930年代）
Chiba & Kajiyama

X線映画（1970年代）
国語研



X線マイクロビーム
（1970年代）東大音声研

■リアルタイムMRI動画(rtMRI)

現在最も有望なのが、医療用MRI装置を利用したリアルタイム動画撮像技術。その特徴は、

＋ 被曝の可能性がない（長時間の撮像が可能）
＋ 音声器官全体の鮮明な画像（咽頭・喉頭部も映る）
＋ 頭蓋骨が映らないので舌輪郭の観察が容易
＋ 毎秒14〜25コマの時間解像度で動画撮像が可能
― 前歯が映らない（原理的に無理）
― 正中面しか映らない（3Dも原理的には可能）

rtMRI動画：「完備」[kambi]のaからmbにかけての調音運動
毎秒14フレームでの撮像

2．データベースの設計とデータ収録

■発話内容

・**モーラユニグラム**：カ,キ,ク,ケ,コ,キャ,キュ,キョ,キェ…等142発話
・**特殊モーラ**：撥音・促音を中心に長母音・二重母音等149発話
・**モーラバイグラム**：カ行サ行ハ行マ行にわたる26モーラの組み合わせた676発話。「これはカカ型。」「これはカキ型。」のようにキャリア文に入れて発話
・**パラ言語情報**：「感心」「疑い」「落胆」等を意図した発話と対比の強調
・**早口言葉**：「菊栗菊栗三菊栗あわせて菊栗六菊栗」等
・**朗読**：『北風と太陽』

■話者（2019.06.01時点）

・**標準語**（東京語）：男13名、女4名
・**近畿方言**：男2名、女2名

分析終了後に公開予定

3．データベース検索用情報

■メタデータ

話者情報	性別・年齢・識別ID
言語情報	標準語・近畿方言
発話情報	収録日・発話リストのバージョン etc.

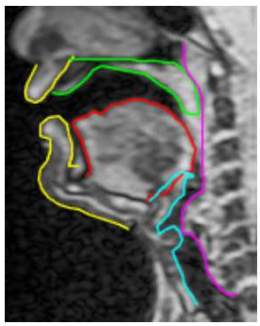
■音声アノテーション

スライド番号	MU1, MP3, MB31 etc.
発話項目	「ケ」「山陰」「バッニャリ」etc.
音素列	/ke/, /saNiN/, /baQnjari/ etc.
開始・終了時刻	
備考	言い誤り, 嚥下, 休止状態の有無 etc.

4．音声器官輪郭の自動抽出

機械学習アルゴリズム(dlib)を利用して、少数の正解データを作れば、コンピュータがそれを学習して、音声器官の輪郭を自動抽出する技術を開発（上唇, 下唇＋下顎, 舌, 口蓋, 咽頭後壁, 喉頭蓋＋声帯に分けて推定）。

正解データと同じ話者であれば、熟練者による手作業と同水準の結果が得られる。

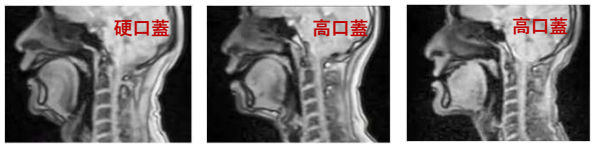


5．新知見の一例

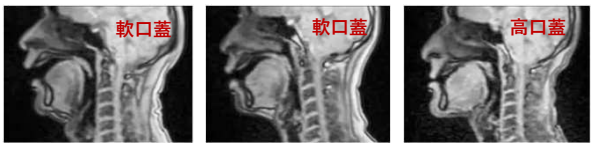
■語末の撥音

語末（発話末）の撥音は、口蓋垂鼻音[ɴ]であると多くの教科書・概説書に書いてある。しかし実際には直前の母音に影響されて様々な鼻音として実現されている。
(Cf. Maekawa, K. *Proc. ICPhS 2019*, To appear)

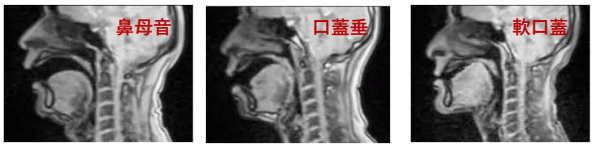
・「資金」/siki**N**/　※高口蓋: 硬口蓋と軟口蓋の境界



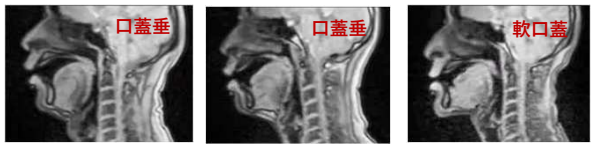
・「真剣」/siNk**eN**/



・「蜜柑」/mik**aN**/



・「冠婚」/kaNk**oN**/



話者 2　話者 4　話者 5

◇**謝辞:** 日本学術振興会科学研究費（17H02339）の支援による研究です。研究グループメンバーからの支援とコメントに感謝します。リアルタイムMRI動画の撮影は㈱ATR-Promotion, ATR脳イメージングセンタにおいて実施しました。