

姿勢変化に伴う母音調音の変化 NDI 社 WAVE を用いて

○吐師 道子 (県立広島大学), 北村 達也 (甲南大学), 能田 由紀子 (ATR-Promotions)

1 はじめに

明瞭な発話と良い姿勢との関係はプレゼンテーションや歌唱の指導, 言語聴覚療法において仮定されているが, 姿勢の音声への影響についての実験研究は少ない。本研究では The Wave Speech Research System (Northern Digital Inc., 以下 WAVE) を用いて良い姿勢と悪い姿勢における母音調音及びフォルマント周波数を比較した。

2 方法

2.1 発話者

健康成人男性 3 名 (平均年齢 42.5 歳)

2.2 姿勢条件

「良い姿勢」である中間位と「背を丸めた悪い姿勢」である円背とした。座位にて発話者の大転子, 肩峰, 耳珠, オトガイにマーカーを貼布し, 側面からビデオカメラで撮影し, モニター上で大転子と肩峰と耳珠が成す角を $\angle A$, 肩峰と耳珠とオトガイが成す角を $\angle B$ とした (Fig. 1)。中間位は「大転子と肩峰を同一鉛直線上に保ち背筋を伸ばした状態で, $\angle A = 170^\circ$, $\angle B$ はその状態で発話者にとって自然な角度」, 円背は「大転子と肩峰を同一鉛直線上に保ち背を丸めた状態で, $\angle A = 140^\circ$, $\angle B =$ 中間位での $\angle B + 20^\circ$ 」と定義した (Fig. 1)。姿勢の順番は話者ごとにカウンターバランスした。実験中は被験者を側面, 正面からビデオカメラで撮影し姿勢の保持を確認し, 必要に応じて姿勢を調整した。

2.3 発話材料

日本語 5 母音を各姿勢 8~10 回発話した。

2.4 調音データ及び音響データ

2.4.1. WAVE Speech Research System

調音及び音響データは WAVE を用いて収集された。WAVE では被験者の頭頸部近傍に 300~500mm 立方の磁場を発生させ, その磁場内でのセンサの動きを 3 次元で測定する。センサは空間座標の基準となるリファレンス用

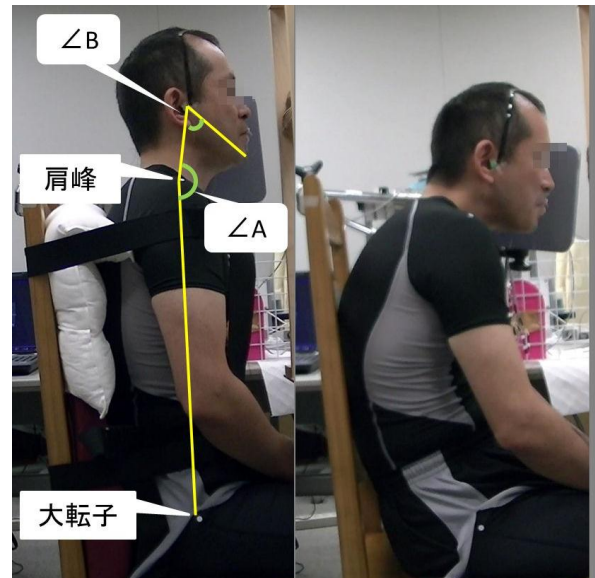


Fig. 1 中間位 (左) と円背 (右)

の 6 自由度 (6D) と, 調音器官に貼付する 5 自由度 (5D) のセンサを使用した。5D センサは, オリジナルのワイヤを細く柔軟性の高いものに交換されたものである [1]。6D センサは nasion に, 5D センサは正中矢状断面上, 上下口唇の粘膜皮膚境界, 下顎切歯下方の歯茎, 舌表面に 3 個装着した。舌表面上のセンサは舌尖より 8~12mm (T1), 22~32mm (T2), 42~46mm (T3) の位置に, 医療用接着剤を用いて貼付した。センサ位置情報は標本化周波数 400Hz, 音声は標本化周波数 22.05Hz で収録された。

2.4.2. データ処理

各母音の中心にて第 1 及び第 2 フォルマント周波数を計測し, 各計測時点と最も近い時点でのセンサ座標値を分析に用いた。本研究では前舌部に装着した T2 センサに着目し, 各姿勢各母音の T2 センサの平均位置を求め, これより /i/-/e/-/a/-/o/-/u/ を結ぶ T2 母音スペース外周を求めた。

* Acoustic and articulatory changes in vowel production due to changes in speaking posture by Michiko Hashi (Pref. Univ. of Hiroshima), Tatsuya Kitamura (Konan Univ.) and Yukiko Nota (ATR-Promotions)

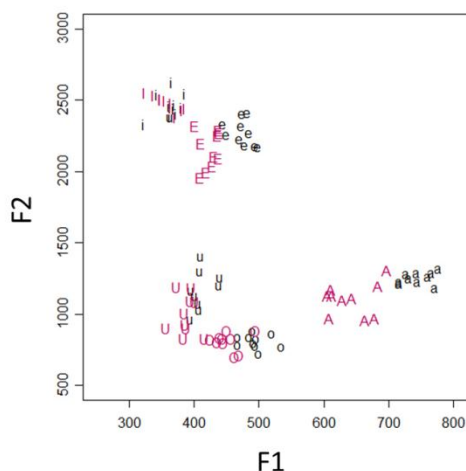


Fig. 2 発話者 0905 の 5 母音 F1 及び F2 (単位 Hz)。小文字は中間位, 大文字は円背を示す。

3 結果

3.1 フォルマント周波数

F1 及び F2 の姿勢間での変化には発話者毎に差が認められた。発話者 0905 では中間位に比して円背で/a/, /e/, /o/の F1 及び/a/の F2 が有意に低下した($p < 0.01$)(Fig. 2)。0909 では中間位に比して円背で/a/の F1 が上昇し, 0910 では変化が見られなかった。

3.2 T2 センサ位置及び母音スペース外周

発話者 0905 の各母音平均 T2 センサ位置を Fig. 3 に示す。中間位に比して円背では母音スペースが狭くなっており, 特に/e/, /o/, /a/の位置変化が大きい。発話者 0909 では母音スペースが拡大しており, 0910 では大きな変化が見られなかった。各発話者の T2 母音スペース外周の値を Table 1 に示す。中間位に比して円背での T2 母音スペース外周は発話者 0905 では減少 0909 では増加しており, 0910 では変化が見られなかった。

4 考察

姿勢変化に伴う前舌部の運動範囲とフォルマント周波数の変化は発話者ごとに異なり, 1)中間位と比較して円背で前舌部の運動範囲が特に上下方向で縮小し, F1 の低下が見られる発話者, 2)中間位と比較して円背で前舌部の運動範囲が拡大し, 母音/a/の F1 上昇が認められる発話者, 3)姿勢間でフォルマント周波数及び舌位置が変化しない発話者が認められた。1)は円背での母音発話における開口の制限を示唆すると思われる。2)は円背における母音明瞭度維持のための代償的な変化, すなわち中間位とほぼ等価のフォルマント周

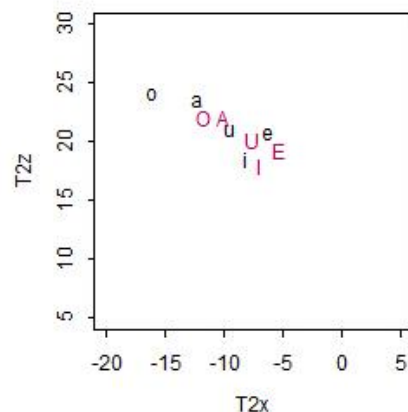
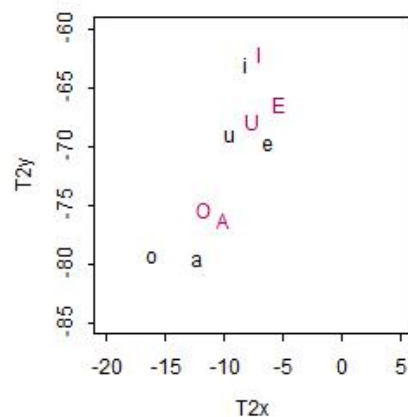


Fig. 3 発話者 0905 の各母音平均 T2 位置 (単位 mm)。小文字は中間位, 大文字は円背を示す。上/下段はほぼ矢状/水平断面に相当。

Table 1 各話者の T2 母音スペース外周

発話者	T2 母音スペース外周(mm)	
	中間位	円背
0905	42.125	33.010
0909	55.993	63.274
0910	58.501	56.969

波数産生のために円背で運動範囲が増大したものと考えられる。本研究の結果は, 姿勢変化によりフォルマント周波数が変化する発話者, フォルマント周波数に変化が認められない場合にも前舌部の運動範囲が変化する発話者が存在することを示している。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 25240026, 24652085 の助成を受けたものである。

参考文献

- [1] 北村, 能田, 波多野, 吐師, 西谷, 情報処理学会 SIGMUS, 2013-MUS-99, 7, 2013.