

パラ言語情報による声道形状の変化に関する予備的検討*

○北村達也 (甲南大・知能), 榊原健一 (北海道医療大・心理科学)

1 はじめに

本研究では、感情や意図を含む発話における声道形状の変化を磁気共鳴画像法 (Magnetic Resonance Imaging, MRI) を用いて観測する。特に、咽頭腔と喉頭腔の形状変化に着目する。

感情や意図が音声に与える影響についてはこれまで数多くの研究があり、また、そのときの声帯振動の様子も観測されてきた。しかし、声道形状に対する感情や意図の影響に関する研究は極めて少ない [1, 2, 3]。感情や意図を含む音声の発話メカニズムを明らかにするためには、声道形状への影響も明らかにする必要がある。

本多 [4] によれば、多くの哺乳類では喉頭運動神経核への下降路が辺縁皮質 (帯状回) から発している。チンパンジーでは、この経路に加え、一次運動野から喉頭運動神経核へ直接連絡する新しい経路の存在が知られており、ヒトではそれが発達していると類推されている、とのことである。これらのことは、ヒトでは、情動により喉頭運動や発話が影響を受けうることを示唆している。ダーウィン [5] 以来、感情や意図が表情 (顔) に与える影響については活発に研究されてきた (例えば [6]) が、頸部への影響についてはほとんど調べられていない。

以上のことから、我々は、感情や意図によって喉頭腔およびその直上に位置する咽頭腔の形状が影響を受け、その「副作用」として音声に変化が生じるとの仮説を立た。この仮説の下では、人間は「悲しい」感情に対応する声質を生成しようと意図して音声生成系を制御するのではなく、「悲しい」という感情が喉頭腔や咽頭腔の形状変化を引き起こし、それによって我々が「悲しい」音声と知覚する声質が生じる、と考える。本研究では、この仮説検証の予備段階として、種々の意図や感情を含む発話における声道形状を MRI により観測する。

2 MRI 観測

日本人成人男性 3 名、女性 1 名を対象に撮像

した。林 [7] の方法を参考にして、被験者に以下の対話における下線部を発話するつもりで「ええ」、「ああ」と発話してもらい、その間に撮像を行った。

聞き返し A: 「庭には 2 羽ニワトリがいる。」 B: 「ええ? 今なんて言った?」

驚き A: 「昨日〇〇が優勝したじゃない? 私うれしくって。」 B: 「ええ! 知らなかった。」

肯定 A: 「先週の日曜は雨でしたっけ。」 B: 「ええ、どしゃぶりでした」

時間稼ぎ A: 「では、審査委員長お願いします。」 B: 「それでは発表します。ええ、第 1 位は…」

疑い A: (いかすみスパゲッティを前にして) 「これ、すっごくおいしいんだよ。」 B: (気持ち悪いと思って) 「ええ?」

落胆 A: (合格発表の掲示板の前で) 「番号ないね。」 B: 「ええ。」

迷い A: 「ねえ、一緒に行こうよ。」 B: (決めかねて) 「ええ、どうしようかな。」

これらの発話を 2 度ずつ、計 28 (=7 感情・意図 × 2 回 × 2 被験音) 回撮像した。なお男性被験者 1 名については「平板」発話も撮像した。

撮像に用いた MRI 装置は、ATR-Promotions 脳活動イメージングセンタに設置された島津 Marconi 社製 MAGNEX ECLIPSE 1.5T Power Drive 250 である。シーケンスは、Fast Spin Echo 法、TE=3.36 msec, TR=10.0 msec, FA=10 度、撮像領域は 256×256 (分解能は 512×512 pixels)、スライスは矢状方向で、厚み 2.5 mm、間隔 2.5 mm、加算回数は 1 回である。被験者が被験音を一息で発話する間に撮像するため、被験者毎の発話持続可能時間長に応じてスライス数を設定した。本研究では、男性被験者は 26 枚、女性被験者は 10 枚にて撮像した。それぞれの撮像時間は約 21 秒、約 11 秒である。被験者には、撮像中に息が切れた場合には、声道形状をそのまま保持し、できるだけ呼吸をしないように依頼した。

*Preliminary study on changes of the vocal tract shape due to para-linguistic information. by KITAMURA, Tatsuya (Konan Univ.) and SAKAKIBARA, Ken-ichi (Health Sciences Univ. of Hokkaido)

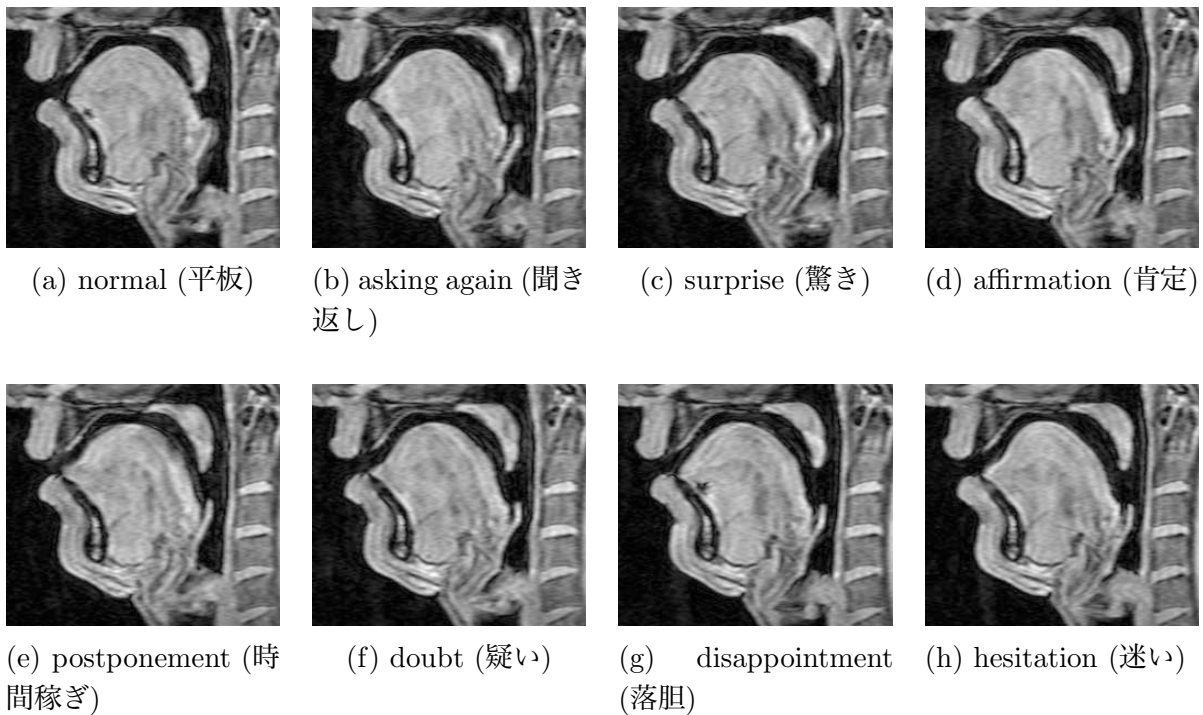


Fig. 1 Mid-sagittal magnetic resonance images of a male speaker for the vowel /e/ uttered in eight emotions and intentions.

3 結果と考察

男性被験者1名の「ええ」発話時の正中矢状断面を図1に示す。撮像中に喉頭が動いているためか、喉頭部分が不鮮明であった。また、「ああ」に比べて「ええ」の方がよりブレがなく撮像できた。

この図によると、咽頭腔の下半分では、「驚き」、「時間稼ぎ」、「疑い」、「落胆」、「迷い」の場合に「平板」に対して狭くなっていることがわかる。また、舌形状がこれら8枚の画像で異なっていることもわかる。この他、「驚き」の場合のみ軟口蓋が持ち上がり、鼻腔と咽頭腔が連結していないが、これは「驚き」の際に大きな声を出していることと関連があると考えられる。ただし、今回の実験だけでは、これらの変化が平板発話時の声道形状の話者内変動に対して有意であるのか明らかにすることができない。

他の被験者、被験音でも感情や意図によって声道形状に差異が見られたが、必ずしも図1と同様の傾向ではなかった。

4 おわりに

7つの感情および意図を含んだ母音発話時の声道形状をMRIで観測した。これらの声道形状に

は差異が見られたが、これが意図内もしくは感情内の変動に対して有意であるのかを明らかにする必要がある。また、今回の試みは我々が立てた仮説の検証にはなっていないので、今後MRI以外の観測手法も視野に入れて検討を進める。

謝辞 本研究の一部は2007年度総務省SCOPE-R(071705001)の援助を受けた。関連文献をお送りいただいた藤本雅子氏、有益なご助言をいただいた高野佐代子氏(ATR-Promotions)と本多清志氏(LPP, UMR-7018-CNRS & Univ. of Paris III/ATR)、被験者の皆様に感謝します。

参考文献

- [1] Erickson et al., Proc. ICSLP, 2, 365–368, 2000.
- [2] Erickson et al., Proc. ICSLP, 3, 247–250, 2000.
- [3] Maekawa & Kagomiya, Proc. ICSLP, 3, 349–352, 2000.
- [4] 本多, 音声の生物学的基礎, 音声(岩波書店), 3章, 104, 2004.
- [5] ダーウィン, 人及び動物の表情について(岩波書店), 1931.
- [6] 吉川編, 顔と心: 顔の心理学入門(サイエンス社), 1993.
- [7] 林, 信学技報(SP), 98(177), 65–72, 1998.