

情動に伴う声道の変形について

—発話時/不発話時における観測—*

北村 達也 (甲南大・知能情報)

1 はじめに

脳神経科学の研究により、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)から発していることが明らかになっている [1]。このことは、ヒトでは情動により喉頭運動や発話が影響を受けることを示唆している。

我々は、この知見を背景にして、感情や意図によって喉頭腔及び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提案した。そして、様々な感情や意図により発話中の喉頭腔や咽頭腔下部が変形することを磁気共鳴画像法 (MRI) を用いて示した [2]。

本研究では、「感情」をより原始的な「情動」とより社会的な「高等感情」とに区別することによって上記の仮説を整理し、「情動発話の副作用仮説」を提案する。そして、発話時および不発話時における情動による声道変形を MRI を用いて観測する。もし情動によって不発話時も発話時と同様の声道変形が生じるのであれば、この仮説を間接的に証明することができる。

2 情動発話の副作用仮説

本研究では上記の仮説 [2] を以下のように整理する。まず、「感情」をより原始的な「情動」とより社会的な「高等感情」に分類する [3]。

そして、情動を伴う発話 (情動発話) においては、発話器官を含む身体が発話とは無関係に情動の影響を受け、その状態で発話することによって情動に伴う音声 (情動音声) が産出されると考える。この仮説によれば、情動音声は「出す」ものではなく、制御不可能な状況で副作用的に「出る」ものである。すなわち、情報発話において発話目標は存在しないと考える。

一方、高等感情に伴う発話においては発話目標が存在しうる。そして、話者による音響特徴の制御も可能である。暗黙のうちに「怒った声」などの発話目標の存在を仮定していた従来の感情音声研究では、この高等感情を対象にしていたと考えることができる。

多くの場合、情動は身体に緊張 (tense) または弛緩 (lax) を引き起こすと考えられる。発話器官の緊張と弛緩は、音声に様々な音響的变化を与え [4]、話者の情動を知る手がかりとなる。

3 方法

日本人の俳優 2 名 (40 代男性 1 名, 30 代女性 1 名) を対象に MRI 撮像を行った。本研究の前に演劇経験のない被験者を対象にして同様の実験を試みたが、MRI 内で、かつ仰臥位にて感情豊かな発話を行うことは極めて困難であった。そこで、本研究では意識的な感情表現の訓練を積んでいる俳優を被験者にした。

対象とした情動は、「平静」、「激怒」、「喜び」、「悲しみ」である。これらの情動下において、発話なしの状態 (1 回) と持続母音「ええ」の発話状態 (2 回) を撮像した。

被験者には話者 A と B による以下の対話例を示し、発話なしの状態の撮像では話者 B の気持ちになるよう、発話状態の撮像では下線部を発話するよう依頼した。さらに、当該の情動を表情でも表現するよう依頼した。情動の発露においては、身体の一部のみを制御することができないと考えるからである。

激怒 A: 「あの話は全部ウソだったんです」 B: (殴りかからんばかりの怒りで) 「ええ! 許せない!」 (驚きではなく怒りを表現)

喜び A: 「内定が出たんだって?」 B: 「ええ, そうなんです」 (ほっとしたというのではなく喜びを表現)

悲しみ A: 「あの皿 (高価な皿) を割っちゃったんだって?」 B: 「ええ, そうなんです」

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。撮像シーケンスは、Fast Spin Echo 法, TE=3.36 msec, TR=10.0 msec, FA=10°, 撮像領域は 256×256 (分解能

* Deformation of the vocal tract due to emotion: Comparison between voicing and non-voicing states. by KITAMURA, Tatsuya (Konan Univ.)

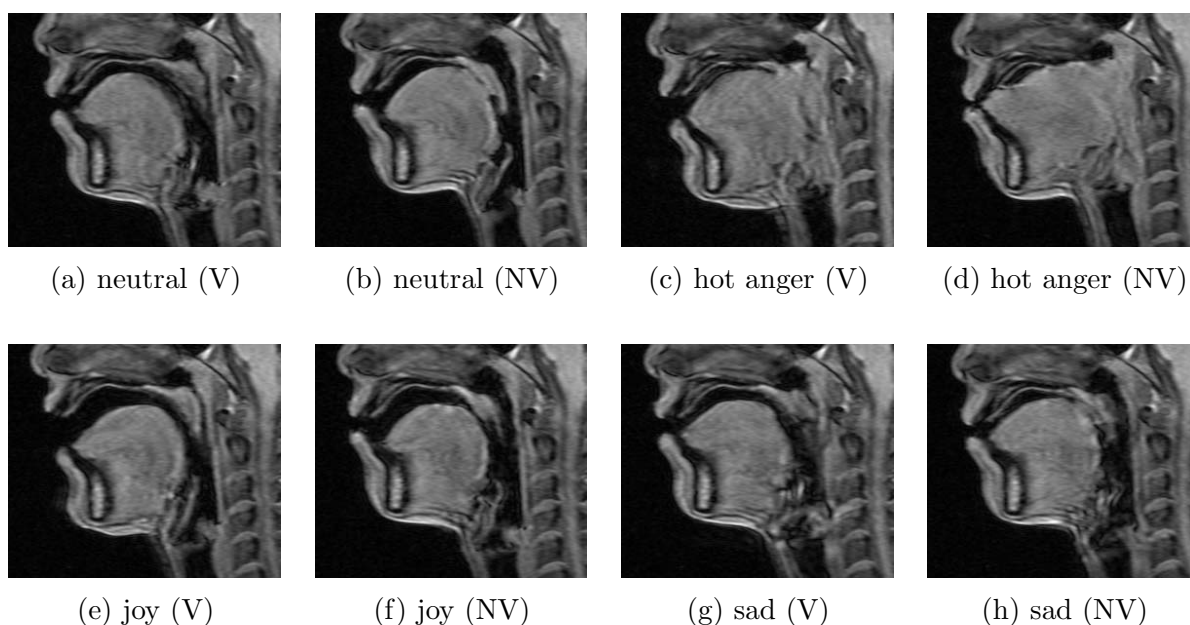


Fig. 1 Mid-sagittal magnetic resonance images of a female speaker (actress) for voicing (V) and non-voicing (NV) states in four emotions (neutral, hot anger, joy, and sad).

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。これらのパラメータは, 被験者が被験音を一息で発話する間に撮像するために調整されたもので, 声道領域を含む3次元画像を約15秒で撮像できる。

被験者には, 必ずしも撮像中に発話を持続させる必要はなく, 自分自身の情動表現で発話するよう依頼した。また, 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, できるだけ呼吸しないように指示した。

4 結果と考察

女性被験者1名の発話時と不発話時の正中矢状断面を図1に示す。「激怒 (hot anger)」の場合には, 発話の有無にかかわらず, 下顎が後方に引かれ, 咽頭腔および喉頭腔が狭窄している。さらに, 喉頭の位置が「平静 (neutral)」よりも高くなっている。これらは咽頭や喉頭が緊張し力が入っていることを示唆している。

「喜び (joy)」の場合には, 発話の有無にかかわらず, 下顎が下降し, 咽頭腔および喉頭腔が開大している。そして, 喉頭の位置は「平静」よりも低くなっている。これらは咽頭や喉頭が弛緩し, 力が抜けていることを示唆している。

「悲しみ (sad)」の場合には, 発話の有無にかかわらず, MR画像にぶれが見られる。これは撮

像中にこの部位が動いたことを示している。

以上の結果により, 発話の有無にかかわらず発話器官は情動により影響を受け, さらに発話時と不発話時の声道変形には同様の傾向があることが明らかになった。このことは, 我々が提案した仮説を支持する結果といえる。

5 おわりに

本稿では, 情動発話の副作用仮説を提案し, MRI観測によってその傍証を試みた。現在, 硬性側視鏡を用いて情動発話時における発話器官の観測を試みており, 本研究と同様の傾向が得られている。今後, さらに検討を進める予定である。

謝辞 本研究の一部は, 2009年度総務省SCOPE (071705001)の援助を受けた。ご助言, ご議論いただいた, 赤木正人先生 (JAIST) 及び榊原健一先生 (北海道医療大) に深謝します。

参考文献

- [1] 本多, 音声の生物学的基礎, 音声 (岩波書店), 3章, 104 (2004).
- [2] 北村, 榊原, 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, 音講論 (秋), 435-436 (2008).
- [3] 福田, 感情の階層性と脳の進化: 社会的感情の進化的位置づけ, 感情心理学研究, 16(1), 25-35 (2008).
- [4] Laver, *The phonetic description of voice quality*, Chap. 4, Cambridge Univ. Press. (1980).