

風邪引き声の母音に見られる特徴とその知覚*

◎網野加苗, 菅原勉, 荒井隆行 (上智大)

1 はじめに

音声認識や話者認識などの技術において、話者が風邪を引くことは無視できない問題である^[1-4]。風邪引き声の特徴を調べた先行研究では^[5]、風邪引き声では通常の音声よりも雑音成分が増加し、調音点が変わること、また人間は風邪引き声と通常の音声を区別できることが示されている。

風邪を引いて鼻詰まりによる鼻腔の狭めが起こった場合、共鳴特性に何らかの影響が現れると考えられる。風邪引き声と通常の音声のスペクトルを比較した研究では^[6]、風邪引き声の特徴が2~3.5 kHzに現れる可能性が指摘された。また鼻腔が収縮したモデルを用いて音響伝達特性を調べた研究では^[7]、共振周波数が高周波へシフトすることが確認されている。

本研究では日本語の母音に関して風邪引き声と通常音声のスペクトル分析と聴取による判別実験を行った。

2 音響分析

2.1 音声資料

音声の録音は全て防音室で行われた。話者は表1に示す5名である。風邪引き声の録音は、症状が最も重い時に行い、完治後に通常音声を録音した。最初の録音時に、本人が自覚する風邪の症状をアンケート形式で尋ねた。

実験語は、日本語の5母音の単独発話である。発話回数は話者の体調によって実験者が判断した。各話者の母音ごとの標本数も表1に示す。音声資料は48 kHz, 16 bitで録音した後、20 kHzにダウンサンプルした。

2.2 分析手順

それぞれの音声の特徴を見るために、分析ソフトPraatを用いてFFTスペクトルにcepstral smoothingをかけ、スペクトル包絡を求めた。図1の左列に話者1, 右列に話者2の例を示す。黒が通常音声, 赤が風邪引き声の包絡である。上から/i/ /e/ /a/ /o/ /u/の順であり、母音ごとに表1に示した標本数分を平均してある。

表 1. 話者情報

ID	性別 (年齢)	録音時期 (各母音の標本数)	炎症部位 (自覚)
1	男性 (24)	風邪) 2004.9.20 (3) 通常) 2004.9.30 (6)	鼻 (喉)
2	男性 (62)	風邪) 2005.4.27 (3) 通常) 2005.6.8 (3)	喉 (鼻)
3	女性 (22)	風邪) 2005.7.5 (6) 通常) 2005.7.27 (6)	鼻 (喉)
4	女性 (26)	風邪) 2005.11.9 (6) 通常) 2005.11.24 (6)	鼻 (喉)
5	女性 (32)	風邪) 2005.5.23 (3) 通常) 2005.6.21 (6)	鼻 (喉)

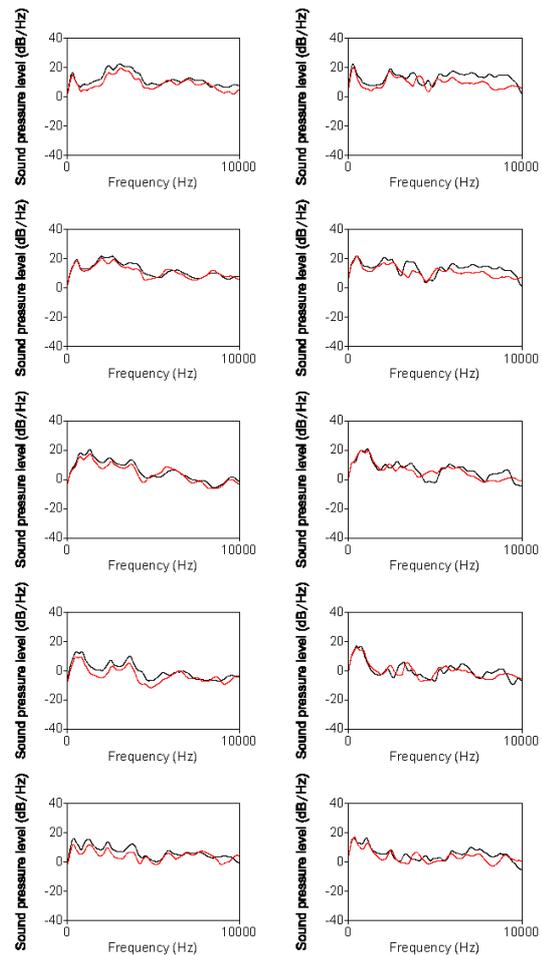


図 1.5 母音の風邪・通常音声のスペクトル包絡

上から順に, /i/ /e/ /a/ /o/ /u/.

左列: 話者 1, 右列: 話者 2.

黒: 通常音声, 赤: 風邪引き声.

* Properties of the vowels affected by head cold and their perception, by AMINO, Kanae, SUGAWARA Tsutomu and ARAI, Takayuki (Sophia University).

2.3 風邪引き声の特徴

図 1 から、話者 1 では特に /e/ /a/ において、4~6 kHz 付近のピーク周辺で傾きが変化していることが分かる。話者 2 では、3kHz より高域でピークの相対位置のずれが確認できる。またピークの強さの相対関係における変化は両話者とも所々で見られた。

話者 1, 2 に見られたこれらの特徴は、それ以外の話者に関する同様に見受けられた。特にピークの相対的強さの変化は最も頻繁に見られた。また、それらの特徴は母音の種類に関わらず、一話者に一貫して現れることが多かった。

話者 4 では上記以外に、新たなピークの出現という特徴が見られた。図 2 にそれを示す。左列は上から /i/ /e/, 右列は /a/ /o/ /u/ である。左列の前舌母音では 6 kHz 付近に新たなピークが出現しており、右列の後舌母音ではその付近に元々あるピークがやや強められていることが分かる。

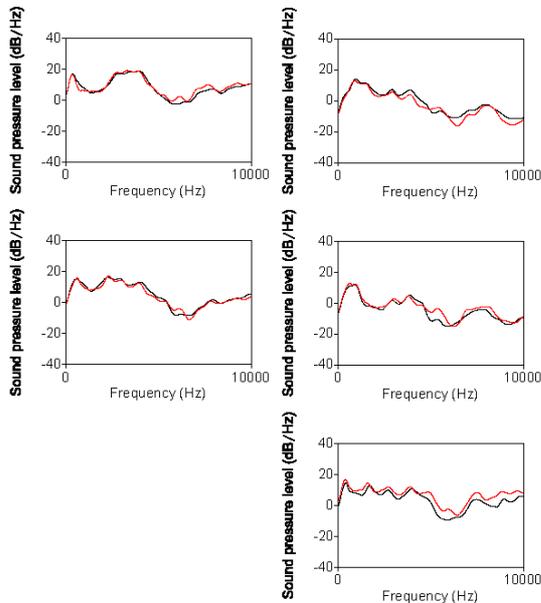


図 2. 話者 4 による 5 母音のスペクトル包絡

左列: /i/ /e/, 右列: /a/ /o/ /u/
黒: 通常音声, 赤: 風邪引き声。

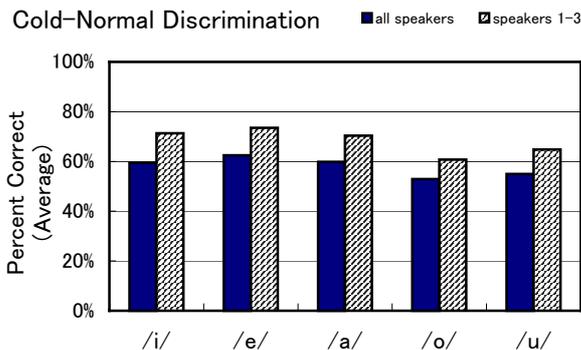


図 3. 風邪引き・通常音声の判別結果

左: 全話者, 右: 話者 1~3 の正答率

3 知覚実験

5 名の健聴者を対象に風邪引き声と通常音声の判別実験を行った。実験は話者ごとに分けて行い、始める前に、その話者の通常音声、風邪引き声をこの順序で数回ずつ聞かせた。

刺激音は、同じ種類の母音の風邪引き声と通常音声のペアで、被験者にはどちらが風邪引き声であるかを答えさせた。各母音、各発話状態につき 3 標本を使用し、母音の種類別の呈示回数は 18 回であった。

結果を図 3 に示す。各母音とも、左が全話者に関する正答率、右が全ての母音で正答率が 50 % 以上であった 3 名の話者に関する正答率である。いずれの場合も /i/ /e/ /a/ で高く、/o/ /u/ でやや低いことが分かる。

4 まとめと考察

母音における風邪引きの影響を調べた結果、スペクトル包絡の (1) ピークの相対位置の変化, (2) ピークの相対的強さの変化, (3) ピーク周辺の傾きの変化, (4) 新たなピークの出現 など、話者によって様々な特徴が見られた。特に (2) の特徴はどの話者にも見られ、母音の種類によって多少の差はあるものの、一話者内で一貫していることが多かった。

その一方で、知覚実験では前寄りの母音で風邪引きの判別がしやすいという結果になった。これに関しては今回のスペクトル分析の結果との関連は明らかではないが、今後サンプル数を増やして調査を続ける必要がある。

鼻腔は元々形状の個人差が大きく、左右の非対称性も指摘されている上に^[8]、風邪引きや鼻炎による形状や鼻粘膜の変化も予測不可能である。風邪引き声の記述は困難ではあるが、今後はさらなる調査の続行とともに、生理学的観点も含めた調査や、音源特性への影響なども検討していきたい。

謝辞

本研究は日本学術振興会の特別研究員奨励費 (17・6901) 及び科学研究費補助金 (16203041) の助成を得た。

参考文献

- [1] Hardcastle and Laver (eds.), Blackwell, 1997.
- [2] Nolan, Cambridge Uni. P., 1983.
- [3] Sambur, IEEE Trans. ASSP, 23(2), 176-182, 1975.
- [4] 網野, 菅原, 荒井, 音講論 (春), 277-278, 2005.
- [5] Tull and Rutledge, JASA, 99(4), 2549, 1996.
- [6] 網野, 菅原, 荒井, 音講論 (秋), 431-432, 2005.
- [7] 榊原, 斎尾, 中井, 鈴木, 信学技報, SP96-3, 17-22, 1996.
- [8] 竹内, 粕谷, 城戸, 音響誌, 33(4), 163-172, 1977.