

触覚フィードバックによる音程制御に関する研究

坂尻正次

筑波技術大学 保健科学部 情報システム学科

キーワード: 触覚フィードバック, 盲ろう, 触覚ディスプレイ, 歌唱

1. 背景と目的

これまで盲ろう者のコミュニケーション支援のための触覚刺激による韻律情報呈示方式について研究し、その成果をもとに盲ろう者・聴覚障害者の歌唱支援のための触覚フィードバックによる音声ピッチ制御に関する研究をおこなってきた。そして、2次元触覚ディスプレイを用いた歌唱支援システムを開発し、その有効性を示してきた。聴覚フィードバックは正確なピッチ調節には大変重要であるが、聴覚フィードバックなしでも、形作られた音程と固有感覚フィードバックの対応によりある程度の正確性をもってピッチ調節が可能である。本研究では、触覚フィードバックにより音程を制御し、歌唱する際の機序を調べるために筋感覚等による固有感覚フィードバックに着目した評価を実施した。

2. 成果の概要

本研究では、健聴者が聴覚フィードバックなしの状態、本システムの触覚フィードバックを用いて、どの程度正確にピッチ調節できるか、さらに本システムの触覚フィードバックによる訓練の結果、固有感覚フィードバックによる音程調節がどの程度正確になるかを調べた。

被験者は、発話及び聴力が正常な成人男性4名と女性4名の計8名であった。図1に示した音声ピッチ制御システムを用いた。実験にあたっては、ド(C3)、レ、ミ、ファ、ソ、ラ、シ、ド(C4)の8音階のカードをランダムに呈示し、その音階(目標音階)と被験者の音声ピッチ周波数が一致するように発声する課題をおこなった。まず初めに、(1)ヘッドフォンでノイズを付加した状態で、触覚デバイスを用いない状態、すなわち筋感覚等の固有感覚フィードバックのみで発声する課題をおこなった。次に、(2)ヘッドフォンでノイズを付加した状態で、触覚デバイスを用いた状態、すなわち固有感覚フィードバックと触覚フィードバックにより発声する課題をおこなった。上記(1)と(2)を1回目の課題としておこなった直後に、2回目の課

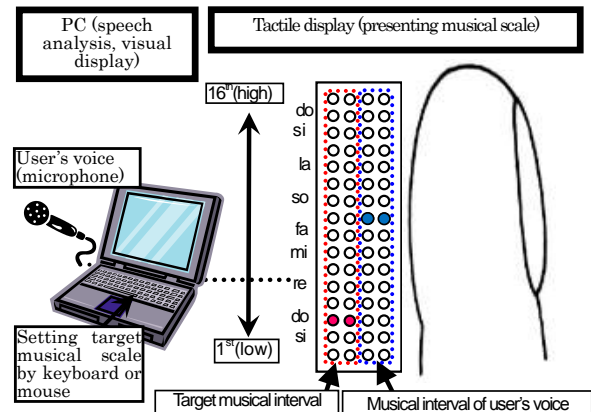


図1 音声ピッチ制御システム

題として(1)と(2)を繰り返した。1回目の課題の後に2回目の課題を繰り返したのは、1回目の本システムを用いた触覚フィードバックの訓練が、2回目の(1)の固有感覚フィードバックのみによる課題にどのような影響を及ぼすのかを調べるためである。

目標音程と音声ピッチ周波数との差の絶対値をピッチ差と定義し、図2に音階毎のピッチ差の平均値(全被験者の平均)を示した。図2において、1回目の触覚フィードバックなしの場合は音階が上昇するのに応じてピッチ差も増加する傾向が示された。1回目の触覚フィードバックありの場合は、ピッチ差がほぼ一定で、1回目の触覚フィードバックなしの場合に比べて全ての音階でピッチ差が減少している。本実験では、全ての条件でバンドノイズを付加して聴覚フィードバックを遮断しているので、触覚フィードバックなしの場合は固有感覚フィードバックのみで、触覚フィードバックありの場合は固有感覚フィードバックと触覚フィードバックを併用して音声ピッチを制御することになる。1回目の触覚フィードバックなしの場合と2回目の触覚フィードバックなしの場合は、実験条件は同一であるが、ピッチ差の値は2回目の方が著しく減少している。これは1回目の触覚フィードバックによる訓練により固有感覚フィードバックによるピッチ制御能力が一時的に強化されたことによるものと考え

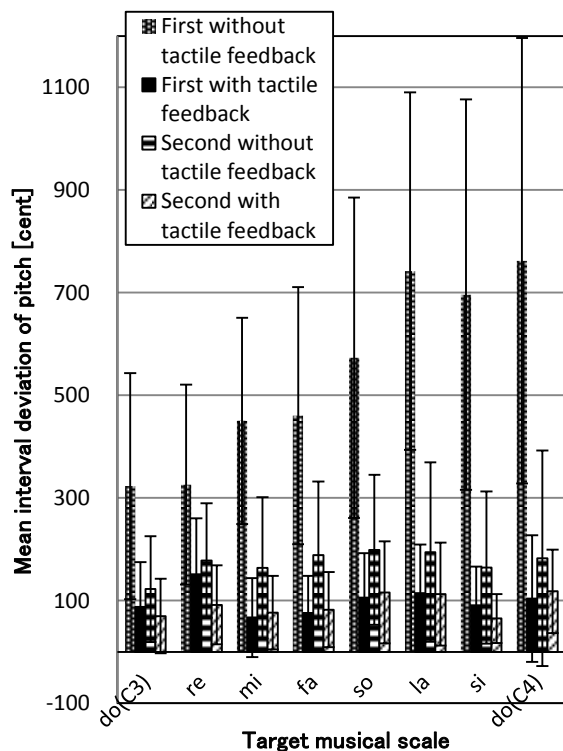


図2 音階毎のピッチ差の平均値

られる。今後は、固有感覚フィードバックによるピッチ制御能力を一つの指標として本システムによる訓練効果を評価していく。

3. 成果の学会発表

本研究における成果の学会発表等は次のようになる。

M.Sakajiri, S.Miyoshi, K.Nakamura, S.Fukushima,
T.Ifukube: Effect of voice pitch control training using a
two-dimensional tactile feedback display system; 2012
IEEE International Conference on Systems, Man, and
Cybernetics, pp.2937-2941 (2012)

坂尻正次, 三好茂樹, 中邑賢龍, 福島智, 伊福部達:
触覚フィードバックによる音声ピッチ制御と固有感覚
フィードバックに及ぼす影響; 信学技報 EA-2012-48.
pp.17-22 (2012)