

声色の罫: 高いのに低い声? —

(独) 大学入試センター 研究開発部

内田照久

e-mail: uchida<at mark>rd.dnc.ac.jp

解説:

声の“音色の違い”によって、“声の高さ”の知覚印象が欺かれてしまう現象を示した作品です。対となる2つの音声の間で、片方の声の基本周波数が全ての箇所では低くなっているにも関わらず、逆に高い声に聞こえてしまう錯聴です。

わが国で STRAIGHT や WORLD といった高品質な変換合成技術が開発されたことで、スペクトルや基本周波数の精緻な操作が可能になり、自然な音質でこの現象を体験できるようになりました。

背景:

この錯聴は、声道長の制御を模した声質変換の実験中に見つかりました。スペクトル包絡の周波数軸の伸縮によって声道長の拡張を模した変換音声では、基本周波数は同じでも、声道長が短くなると声が高く、逆に長くなると低く聞こえるという、声の高さの印象に関する認知的なバイアスが見つかりました。さらにそのバイアスは、基本周波数の高低関係とは逆の聴覚印象までも生じせしめることがわかってきました。

意義:

音の高さの錯覚としては、倍音の構成要素の組合せの妙で生じるミッシング・ファンダメンタルの現象が有名です。しかし本事例は、基本周波数そのものを昇降させているので、構造が全く異なります。むしろ、スペクトル包絡の形状の違いによって生ずる現象なので、無限音階で知られるシェパード・トーンとの関連性が推察されます。しかし、基本周波数の時間変動が鍵になっている点や、発声器官の音響管としての寸法知覚との関連性についても整理の必要性があり、明確な説明はまだこれからといったところです。とてもシンプルな錯聴ですが、一筋縄ではいかない、かなり奥深い現象です。

関連文献：

- 柏野牧夫 (2010). 音のイリュージョン—知覚を生み出す脳の戦略 岩波書店
- Kawahara, H., Kitamura, T., Takemoto, H., Nisimura, R., & Irino, T. (2014). Vocal tract length estimation based on vowels using a database consisting of 385 speakers and a database with MRI-based vocal tract shape information. *Proceedings of INTERSPEECH-2014*, 870-874.
- Kawahara, H., Morise, M., Takahashi, T., Nisimura, R., Irino, T., & Banno, H. (2008). Tandem-STRAIGHT: A temporally stable power spectral representation for periodic signals and applications to interference-free spectrum, F0, and aperiodicity estimation. *Proceedings of ICASSP 2008*, 3933-3936.
- Morise, M., Yokomori, F., & Ozawa, K. (2016) WORLD: a vocoder-based high-quality speech synthesis system for real-time applications. *IEICE transactions on information and systems*, **E99-D** (7), 1877-1884.
- 高橋弘太, “高橋弘太研究室) 音声データベース,”
<http://www.it.ice.uec.ac.jp/SRV-DB/> (参照 2016-07-31)
- 内田照久 (2015). 声道長の制御を模した声質変換音声と主観印象評価の関係性 日本音響学会 2015 年秋季研究発表会講演論文集, 389-340.
- 内田照久 (2016). 声道長の制御を模した声質変換と声の高さの印象評価 日本音響学会 2016 年秋季研究発表会講演論文集, 263-266.