

音声工房だより

NTTアドバンステクノロジー株式会社 音声工房

〒244-0805 横浜市戸塚区川上町90-6 東戸塚ウェストビル

TEL.: 045-826-6026 FAX.: 045-826-6092

E-mail: sp4win@kana.ntt-at.co.jp

URL: <http://www.sp4win.com>

Copyright (C) 2004 NTT-AT

【本記事に記載された社名・商品名などは、一般に各社の商標または登録商標です】

風薫る新緑の季節になってきました。今回の音声工房だよりでは、

- (1) 声道模型教材を音響教育にいかに関与するか？、
 - (2) 英語母音生成用のプレート型声道模型について、
 - (3) 骨伝導を利用した音響製品について、
- という内容でお届けします。

声道模型を音響教育の教材としてどのように利用するか？

上智大学・荒井助教授作成のコースウェア (PDF形式)

声道模型教材 VTM-10 は、音響教育、あるいは音声教育の現場でもご利用戴いております。ご利用の方からは、具体的に何をどのような順序で説明し、実験させたらよいのか、コースウェアのようなものを望む声が多く戴きました。

そこで、本声道模型を復元され、実際に教育現場で使用されている上智大学・荒井助教授に

「声道模型を用いた音声教育の応用例」

という題で、テキストを執筆していただきました (全 14 ページ)。音声工房の WEB サイトに、PDF 形式で掲載しましたので、どうぞご利用ください。

<http://www.sp4win.com/support/Document/teaching.pdf>

英語母音生成用プレート型声道模型について

MRIで測定した声道形状のデータを利用して

はじめに

声道模型教材 VTM-10 は、日本語母音発声時の声道形状をもとにした声道模型からなっており、英語教育・研究機関などから、外国語母音を生成できる声道模型の提供を要望されております。

本年 3 月 (「音声と韻律国際会議」と 4 月 (「国際音響学会議」) に日本で開催された国際会議での展示のために、英語母音を生成できるプレート型模型を検討しましたので、紹介します。

プレート型声道模型の概要

プレート型声道模型というのは、厚さ 10 mm、中心に



各種径の穴を有するアクリル板を、声道形状データにしたがって 17 枚ほど並べ、その片端からゴム板を介して音源で駆動するものです。

アクリル板として、日本語 5 母音を生成できる合計 40 枚を提供しております。外国語母音発声時の声道形状のデータがあれば、それを近似する直径を有する板を並べることにより、その母音音声を生成することができます。

英語母音の声道形状データ

英語母音発声時の声道形状データが記載されている、研究論文、WEB サイトなどを調べました。従来は X 線写真をもとに測定していましたが、身体に対する影響を考慮し、最近では MRI (磁気共鳴映像法) を利用して声道形状を求めています。

声道形状の測定に関して多くの研究報告があるようですが、英語各母音に対する声道断面積関数を具体的に示したものを以下に紹介します。

マイアミ大学

マイアミ大学 (学生統合システム UMSIS) の WEB サイトに、英語 5 母音に対する声道断面積関数が掲載されてい

ます(声道長は33~39cmと、正しい値の2倍に間違えているようですが)。URLは次の通りです。

<http://umsis.miami.edu/~jthomas/index2.html>

このデータをもとに、長さ10mmの直管で近似する場合(厚さ10mmのプレートモデルに対応)の管の直径(mm)を求めました。その結果は次の通りです。

/a/: 14 12 18 12 10 12 14 18 14 22 28 32 32 32 28 26,
 /i/: 20 16 32 36 36 36 36 32 22 12 10 10 10 12 14 22,
 /u/: 16 36 36 32 20 14 12 14 14 16 16 20 30 38 40 40 26 6 10,
 /e/: 18 14 28 28 32 36 36 36 28 28 26 22 20 18 18 26 32,
 /o/: 18 12 24 22 16 14 12 8 18 16 22 26 30 32 36 44 40 20 20.

アイオワ大学

アメリカ音響学会誌(JASA, 100(1), p.537-554, 1996)に、アイオワ大学のB.H.Storyらが、MRIを利用して英語11母音等に対する声道断面積関数を求めて論文として発表しています。

このデータから、英語11母音の声道を長さ10mmの直管で近似する場合の管径(mm)を求めると、次の通りです。

/iY/: 6 8 12 18 22 24 24 22 20 14 10 6 4 6 6 14 16,
 /IH/: 4 4 12 12 14 20 20 22 20 18 16 14 10 14 16 14 12,
 /EH/: 4 4 12 12 10 16 20 20 18 16 16 14 14 18 18 16,
 /AE/: 6 4 8 14 12 16 18 22 22 20 20 22 24 24 24 22,
 /AH/: 6 4 6 12 10 10 10 12 12 14 16 20 24 26 26 24 16,
 /AA/: 6 6 8 12 8 6 6 8 12 16 18 22 26 28 26 22 24,
 /AO/: 8 4 6 14 10 8 6 8 10 12 18 20 26 30 28 24 14,

/OW/: 4 6 14 10 18 16 14 14 12 12 8 8 16 22 30 24 10,
 /UH/: 6 8 14 14 12 12 10 10 8 12 14 18 22 26 26 20 10,
 /UW/: 8 8 16 18 22 26 24 20 20 16 12 4 6 10 18 22 20 10,
 /ER/: 8 6 10 12 10 12 14 14 16 20 20 18 16 10 10 20 20.

なお、母音表記は、発音記号を用いず、TIMIT流に書いてあります(/a/ - /AA/, /i/ - /iY/, /u/ - /UW/, /e/ - /EH/, /o/ - /OW/ のように対応します)。

論文のDiscussionにも記載されているように、この結果はこれまでのデータに比べて、狭めの箇所での断面積をかなり小さく推定しているようです。実際に、4mm、あるいは6mmの穴径の板を試作してプレート型模型に組み合わせて音声生成すると、小さな音しか生成できませんでした。

英語生成用穴径のプレートの補充

VTM-10に含まれる40枚のプレートのセットでは、上記の声道形状を模擬するには、必要とする穴径の板がなく(数が少ない)、構成できません。

ユーザーの皆様がたのご要望しだいで、英語あるいは他の外国語の母音音声を生成できるよう、プレート補充セットを作成することも考えております。どのような径のものを作成すればよいか、皆様方のご意見・ご要望をお知らせください。また、英語以外の言語の声道形状データをご存知の方は、ご教示ください。

骨伝導を利用した音響機器がいろいろ出現

骨伝導スピーカ、および骨伝導マイク

はじめに

最近、骨伝導を利用した各種音響機器が開発・販売されてきました。骨伝導というのは、音波が頭の骨(頭骨)の振動に変換されて伝達されることをいいます。

骨伝導の利用の仕方として、骨伝導スピーカ：相手からの電気信号を振動に変換し、受信者の頭骨を振動させ(内示に直接伝え)ることにより受聴する、骨伝導マイク：人間が発声した際に、頭骨も振動する現象を利用して、その振動をピックアップして送信信号とする、という2タイプがあります。最近、前者の製品がいろいろ出現しております。下表に主な製品を示します。

骨伝導スピーカ

骨導スピーカを取り入れた製品は、以前は障害者用のものが多かったのですが、世の中が騒々しくなったせいでしょうか、最近では健常者用の製品(携帯電話機、枕)も現

れています。骨伝導携帯電話機は、新製品ランキングのトップにも登場しています。

骨伝導マイク

骨伝導マイクは、全て健常者用の製品であり、騒音中で発声者の音声を拾うためのものです。イヤホンマイクと呼ばれる製品は、骨伝導マイクとイヤホンとを一体化した構造にしており、外耳道に挿入して、頭骨振動をピックアップするものです。ネックフォンという製品は、耳の下の頸部で、声帯に近い箇所の振動を拾うものです。

送話者の発声を頭骨振動としてピックアップした信号は、(約1kHz以上の)中高域成分が乏しく、歪んだ感じの音になります。そこで、NTT-ATの製品は、周囲騒音の程度に応じて、骨導音と気導音(通常の空気伝播音)を混合する方式を取っており、音質の改善をはかっている。

【完】

商品名(愛称)	開発/販売会社	型名	概算価格	URL
骨導式補聴器	(株)センサー	WD-2001	¥165,000	
ワイヤレス骨伝導ヘッドホン	東芝医療用品(株)	KDH-33	¥42,000程度	http://www.toshiba-iryoyouhin.co.jp
骨伝導式スピーカシステム(音枕)	東芝医療用品(株)	RLX-P1	¥20,000程度	http://www.toshiba.co.jp
骨伝導携帯電話機	ツーカーグループ	TS41	オープン	http://www.tu-ka.co.jp
骨伝導補聴器	(株)テムコジャパン		¥69,800	http://www.temco-j.co.jp
骨伝導電話機	三洋電機(株)	TEL-KU1	¥70,000	http://www.sanyo.co.jp
イヤーマイクロホン(ボイスデューサー)	テムコ・ジャパン	EM-P等		http://www.temco-j.co.jp
イヤホン・マイクセット(骨導君)	日本ハイテック(株)	G-450	¥8,000	
高騒音対応型イヤホンマイク	NTT-AT	EM-200	¥31,500	http://www.ntt-at.co.jp
ネックフォン(声帯トーク)	(有)ヒロエ		¥4,500	

