

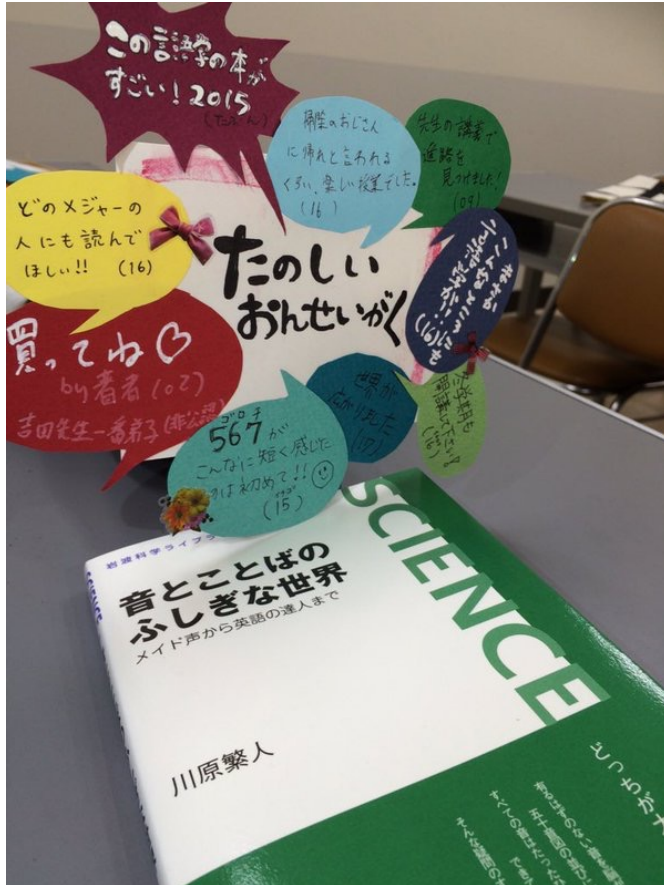
日本やアメリカにおける音声学教育

2016年9月1日(木)

慶應義塾大学 言語文化研究所

川原繁人

2016年度SSDS/JMAC技術講演会



音とことばのふしぎな世界 岩波サイエンスライブラリー

「音声学は難しい」

「調音音声学は生物学」

「音響音声学は物理学」

「知覚音声学は心理学」

ぜーんぶ数学！

音声学を学ぶ学生は「いわゆる文系」も多い。

そんな文句に答えた一冊

村上陽一郎:「...表現は易しい。フーリエ解析の説明など、まことにうまい。しかし、内容は、どうして結構手応えがある...中学や高校の先生(国語も英語も)に読んで貰うべき書物として、お勧めしたい。(読売新聞)」

岡ノ谷一夫:「メイド声の特徴は? はい、高い音と低い音の差が大きいことです。振り込め詐欺でだまされるのはなぜ? はい、声の特徴を作る高い音が、電話では伝わらないからです。このように、私たちの言葉を音として見た場合の不思議な現象を、著者はいろいろと紹介してくれる。(毎日新聞)」

2016年度SSDS/JMAC技術講演会



(中大理工学部
名誉教授の)
川原睦人の息子

- 少年時代、睦人に算数をしごかれる。
- 高校1年で英語を学びたく「文転」
- 国際基督教大学(ICU)進学
- UC, Santa Cruz留学、言語学専攻
- University of Massachusetts, PhD
- University of Georgia & Rutgers University, Assistant Professor
- 英語母語話者に「英語の発音の仕組みを教えなければならない」
- 色々な工夫が必要となった。

工夫1:音象徴から始める。

工夫2:体験させる

工夫3:近代科学技術に頼る。

工夫4:面白いネタで興味を引く

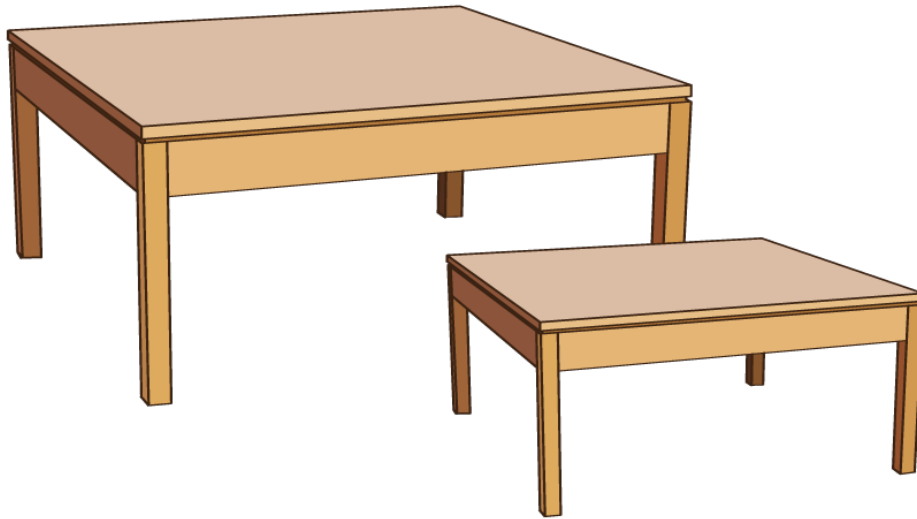
工夫5:社会とのつながりを意識させる。

工夫1: 音象徴から始める。

- 「あ」と「い」はどちらが大きい？
- 「ゴジラ」が「コシラ」だったら？
- 「サタカ」ちゃんと「ワマナ」ちゃんはどちらが
優しそう？

音象徴は話題が身近でとっつきやすい一方で、音声学に大事な要素が詰まっている。

2016年度SSDS/JMAC技術講演会



mil or mal?

Sapir (1929)



wampang or wichikip?

Berlin (2006)

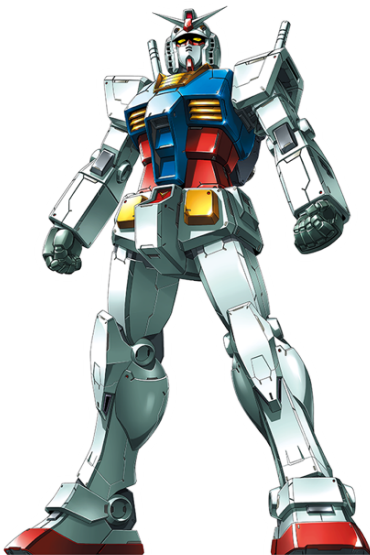
口腔の開きの具合と大き
さのイメージが一致？

Figure 2. The two kinds of butterfly discussed at the First Congress of Ethnozoological Nomenclature (*wampang* large butterfly, top; *wichikip* small butterflies, bottom (Butterfly Utopia n.d., reproduced with permission).

「ゴジラ」はなぜ「ゴジラ」？なぜ「コシラ」じゃダメ？
なぜ「クリラ」じゃダメ？

「ゴジラ」=「ゴリラ」+「タジラ」
「クリラ」=「クジラ」+「ゴリラ」

濁点 = 大きい

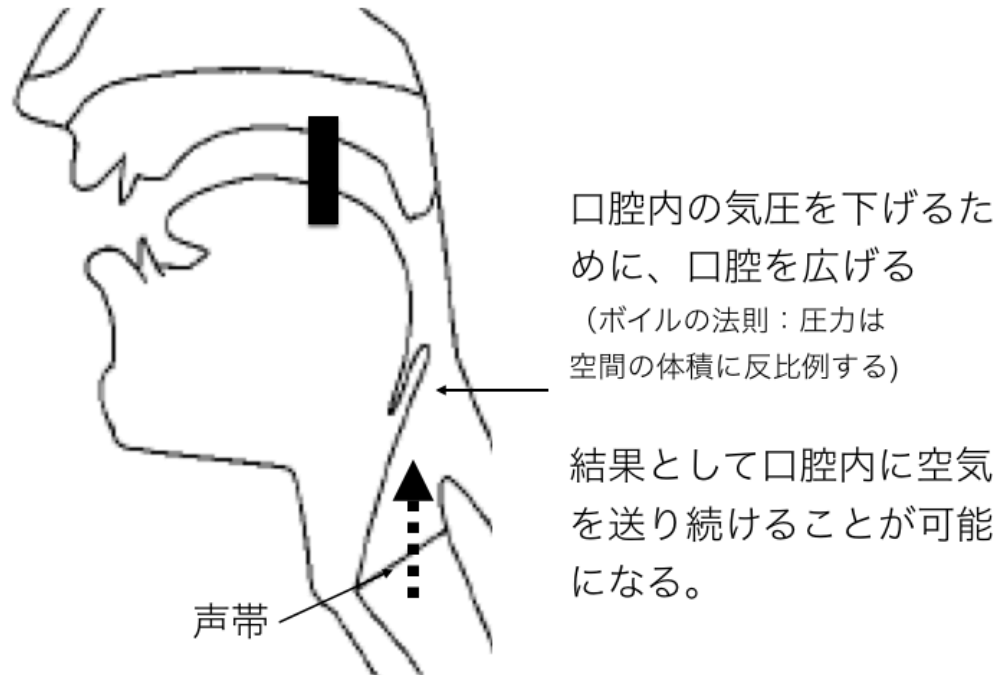
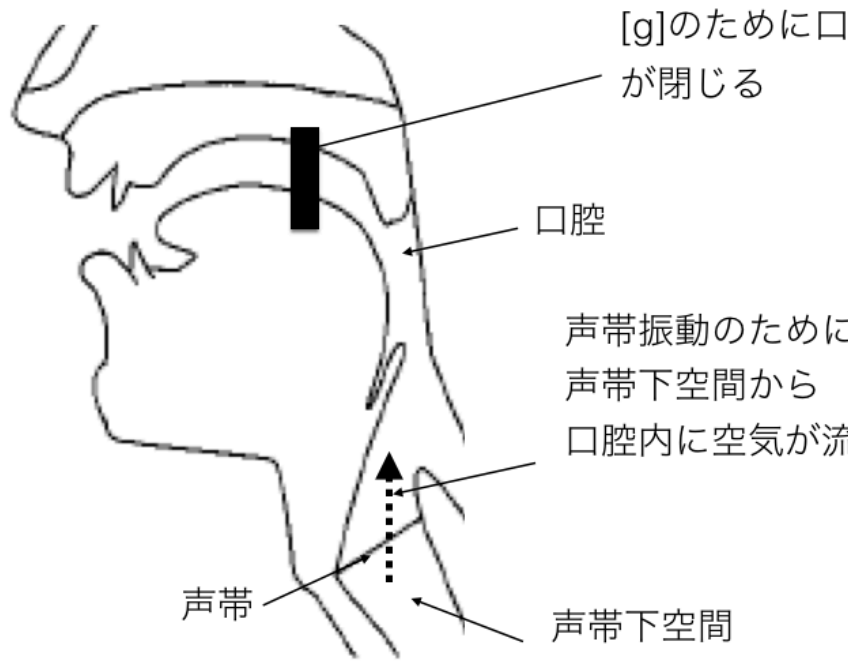


ガンダム



カンタム

濁音 = 大きい; 濁音の空気力学的特徴を教える。ボイルの法則も関連。





1



2

maluma vs. takete
(Kohler 1929)

/m, l, u, a/ = 丸い形

/t, k, e/ = 角ばった形

名前によって魅力度が変わる？(Perfors 2004)

男性：/i/, /e/ (前舌母音)

女性：/a/, /o/, /u/ (後舌母音)

男性：/k/, /s/, /t/, /p/, /h/ (阻害音)

女性：/m/, /n/, /y (j)/, /r/, /w/ (共鳴音)

学生それぞれに自分の名前が魅力的な名前か
チェックしてもらおう。親に名付けの話を聞いてもらおう。

安田生命 人気の名前

秋葉原のメイド さんの名前

男の子の
名前

女の子の
名前

メイドさんの
名前

普通の女の
子の名前

共鳴音 37 (35.6%)

共鳴音 72 (67.3%)

共鳴音 171 (58.0%)

共鳴音 72 (67.3%)

阻害音 67 (64.4%)

阻害音 35 (32.7%)

阻害音 124 (42.0%)

阻害音 35 (32.7%)

合計 104

合計 107

合計 295

合計 107

工夫1.5: 辛くなりそうな時に小ネタを挟む

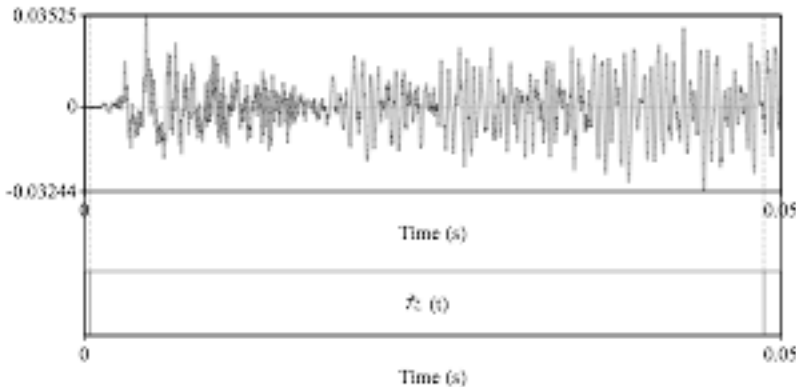
仮説を変更:「萌え＝共鳴音、
ツン＝阻害音」

実験: 阻害音のみを使った名前
vs. 共鳴音のみを使った名前
 («サタカさん» vs. «ワマナさん»)

結果:「萌え＝共鳴音、ツン＝
阻害音」

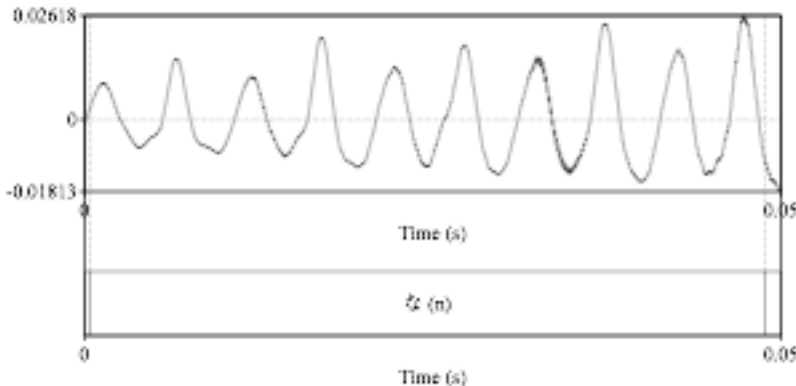


ここから、波形の解説につなげる



文字通りツンツン

=>



音響的にツンツンして
いる音は、イメージも
ツンツン。

工夫2: 体験させる

調音運動が
分かりにくい！

「あ」と「い」の舌の動き

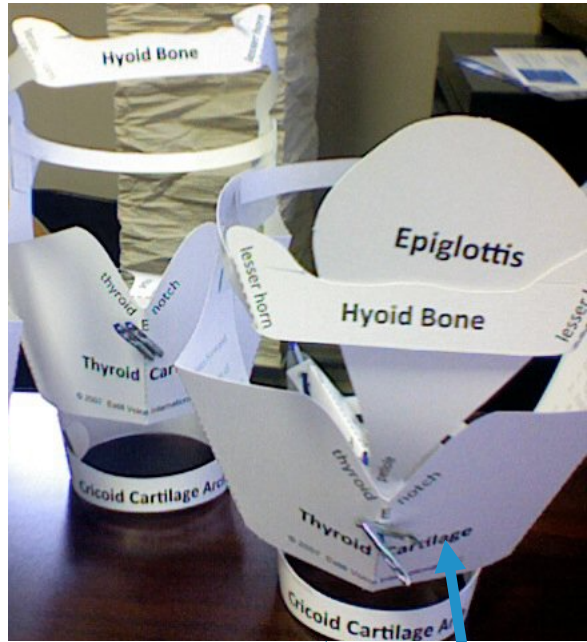
キャンディの棒の
上下の運動に注目

「い」と「う」の口の動き

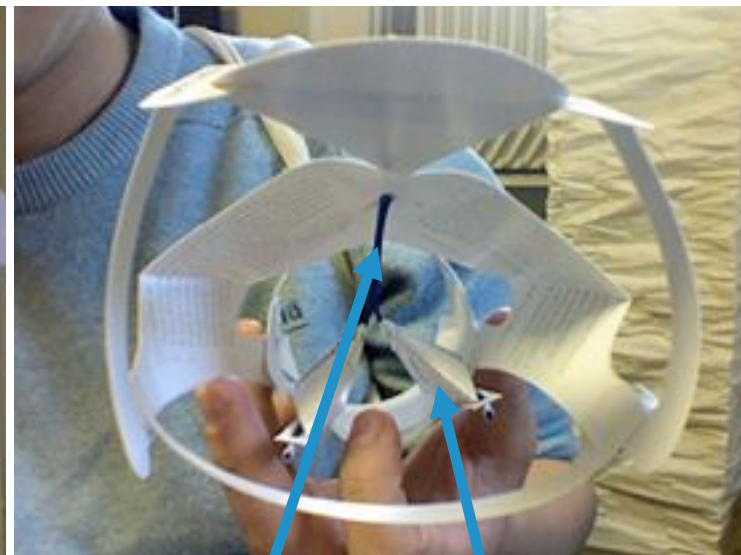
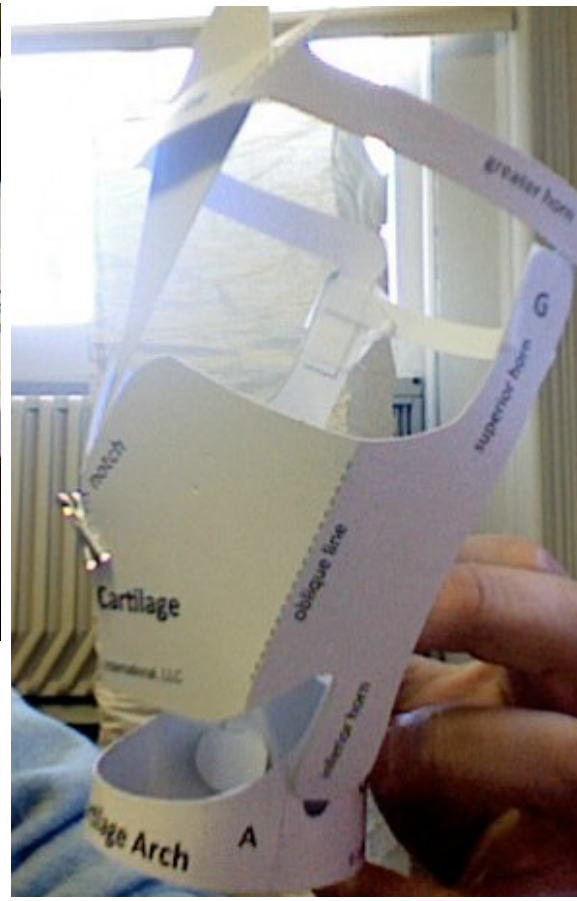
キャンディの棒の
前後の動きに注目

2016年度SSDS/JMAC技術講演会

喉頭内の構造が分かりにくい！ 骨の名前が覚えられない。



thyroid
cricoid



arytenoid
vocal folds

2016年度SSDS/JMAC技術講演会

上智大学理工学部の荒井先生の声道モデル



2016年度SSDS/JMAC技術講演会

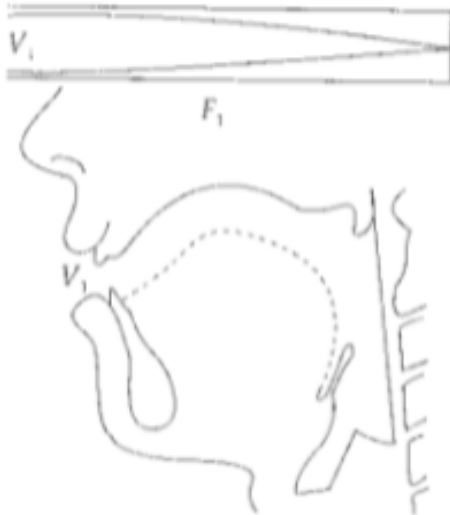


共鳴を実際に計算してみる。

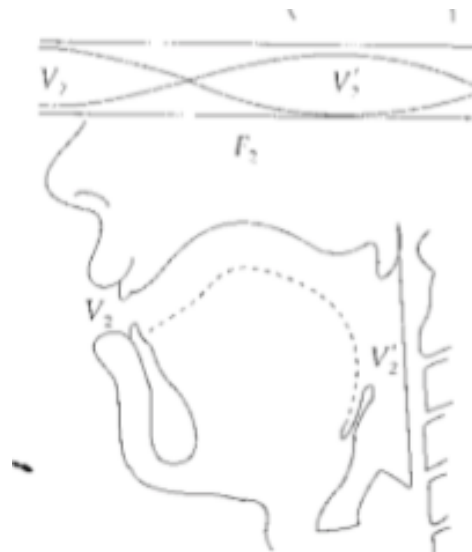
$$c(\text{速度}) = f(\text{周波数}) * \lambda(\text{波長});$$

$$f = C / \lambda$$

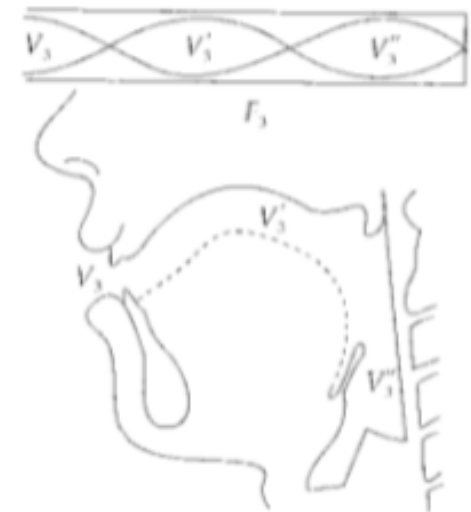
$$\lambda = 4L$$



$$\lambda = 4/3L$$



$$\lambda = 4/5L$$



$c = 35,000\text{cm}; L = 17.5\text{cm}$ とすると

$$F1 = c / \lambda = 35,000 / (17.5 * 4) = 500 \text{ Hz}$$

$$F2 = c / \lambda = 35,000 / (17.5 * 4 / 3) = 1500 \text{ Hz}$$

$$F3 = c / \lambda = 35,000 / (17.5 * 4 / 5) = 2500 \text{ Hz}$$

これぐらいの計算であれば文系学生も嫌がらない(こともある)。

dBから対数関数を復習するのも効果的。

2500 Hz

1500 Hz

500 Hz



F2だけを聞かせてみる

それぞれの母音を発音する口の形で
歯を磨くと、その母音の第二フォルマントが
聞こえる。

工夫3:近代科学技術に頼る

right

英語母語話者のrightの
発音。
巻き舌の様子がわかる。

light

英語母語話者のlightの
発音。
巻き舌は観察されない。

巻き舌でない[r]の紹介

英語話者のrun aroundの発音。

[r]の部分でも巻き舌は観察
されず、舌の中央が盛り上
がっている。

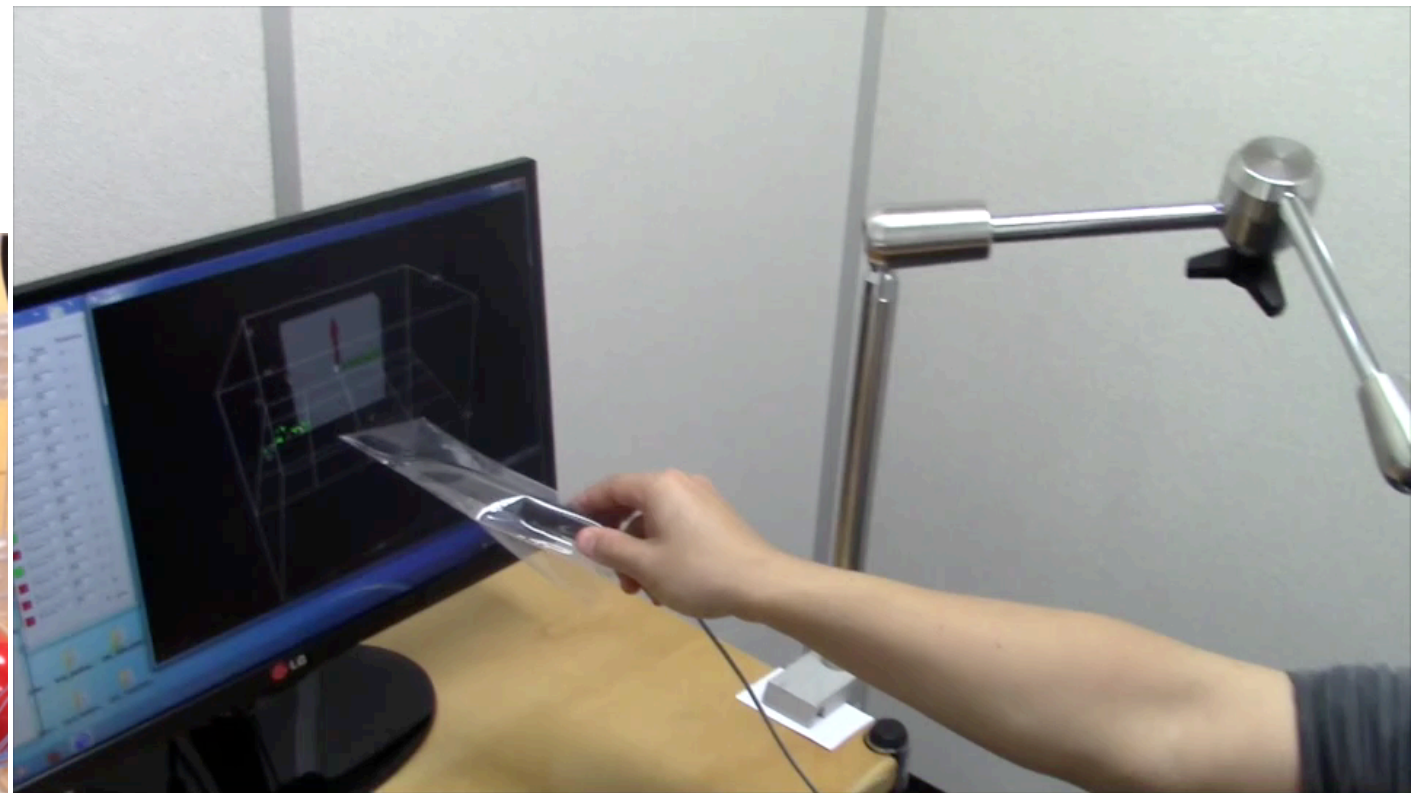
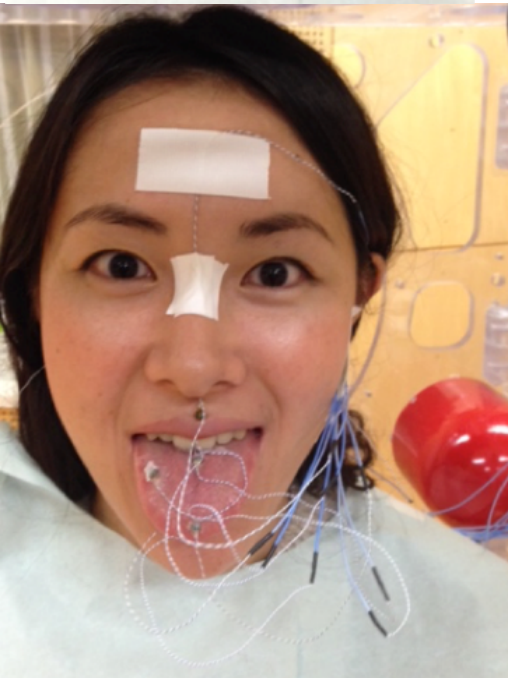
超音波の音声学利用の紹介。

ツォンガ語の発音を
エコーで分析

映っているのは舌

2016年度SSDS/JMAC技術講演会

EMAを使って解説



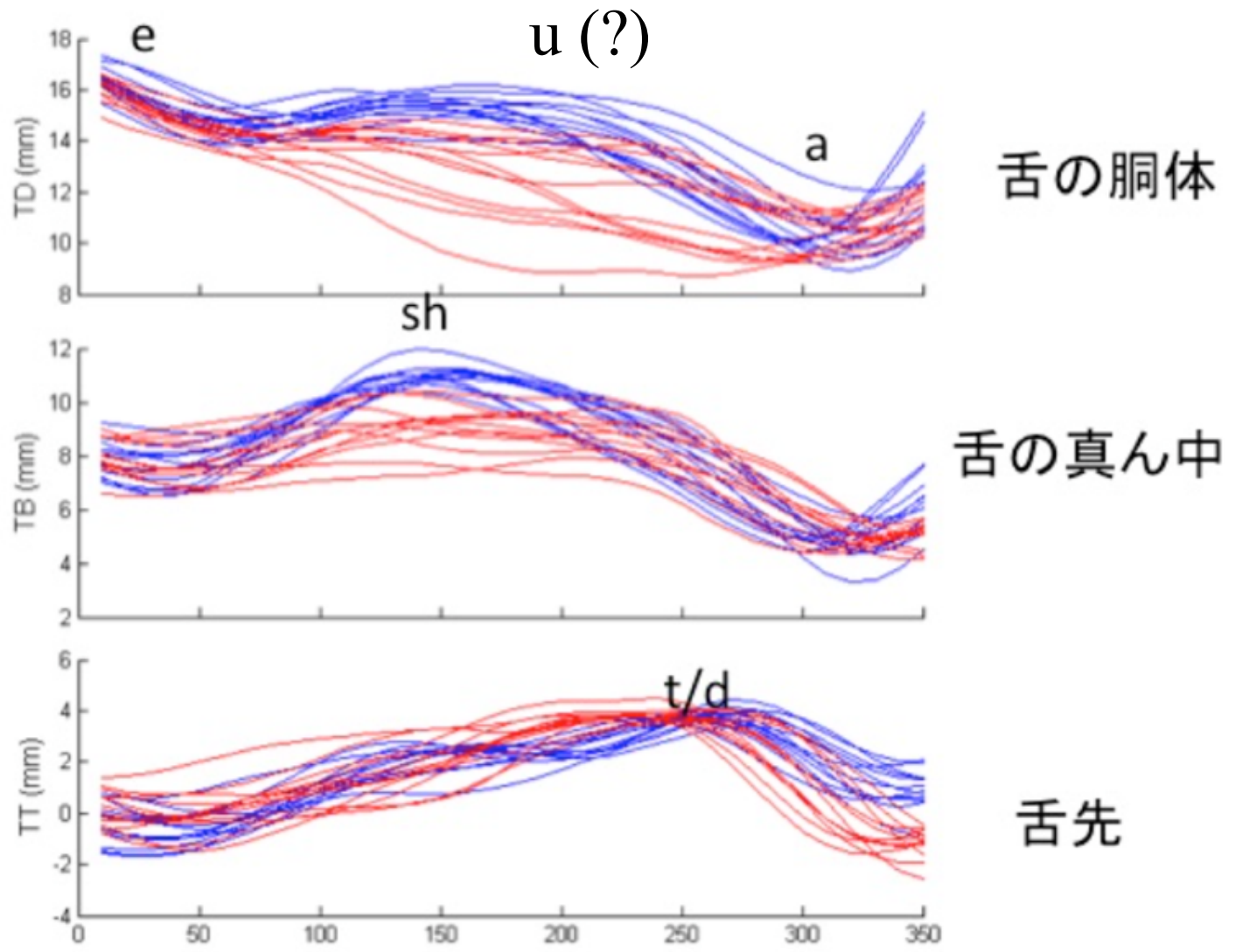
青線 = 主題歌

 赤線 = 主体性

どちらの単語も

 前に「オッケー」

 と発音。[e]の部分。



工夫4:面白いネタで興味を引く

Berber(べるべる語)は子音だけで文が作れる!

[tfttst sskk x tkkst fkk]

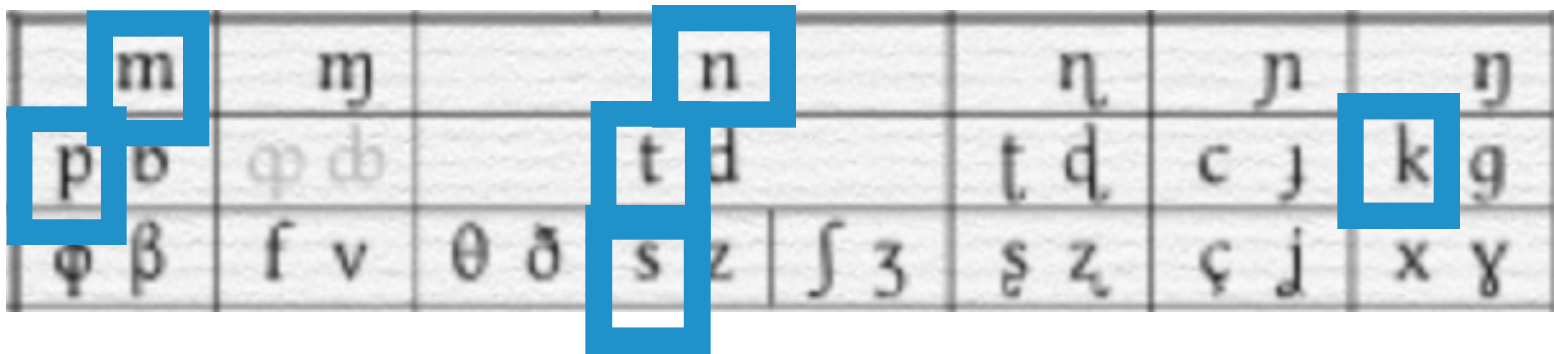


“you examined the currency which you checked out”

日本語で母音だけの文は作れる? 学生同士で競争させてみる。「青い大えいを上へおいおい追い合おう」。

調音点と調音法を50音図を通して教える

ま	ぱ(は)	な	た	さ	か
m	p	n	t	s	k



m	ɱ	n	ɳ	ɲ	ŋ
p	ɸ	t	ɖ	t̪	ɖ̪
ɸ	β	f	v	θ	ð
s	z	ʃ	ʒ	ʂ	ʐ
ç	ʝ	x	ɣ		

唇を使う音

舌尖を使う音

舌の奥を使う音

調音点と調音法を日本語ラップの韻をもとに
確認。

蹴っ飛ばせ蹴っ飛ばせ (kettobase)

蹴っ飛ばした金でゲットマネー (gettomane)

Mastermind

You don't stop

Rock the rhyme that will make your body rock

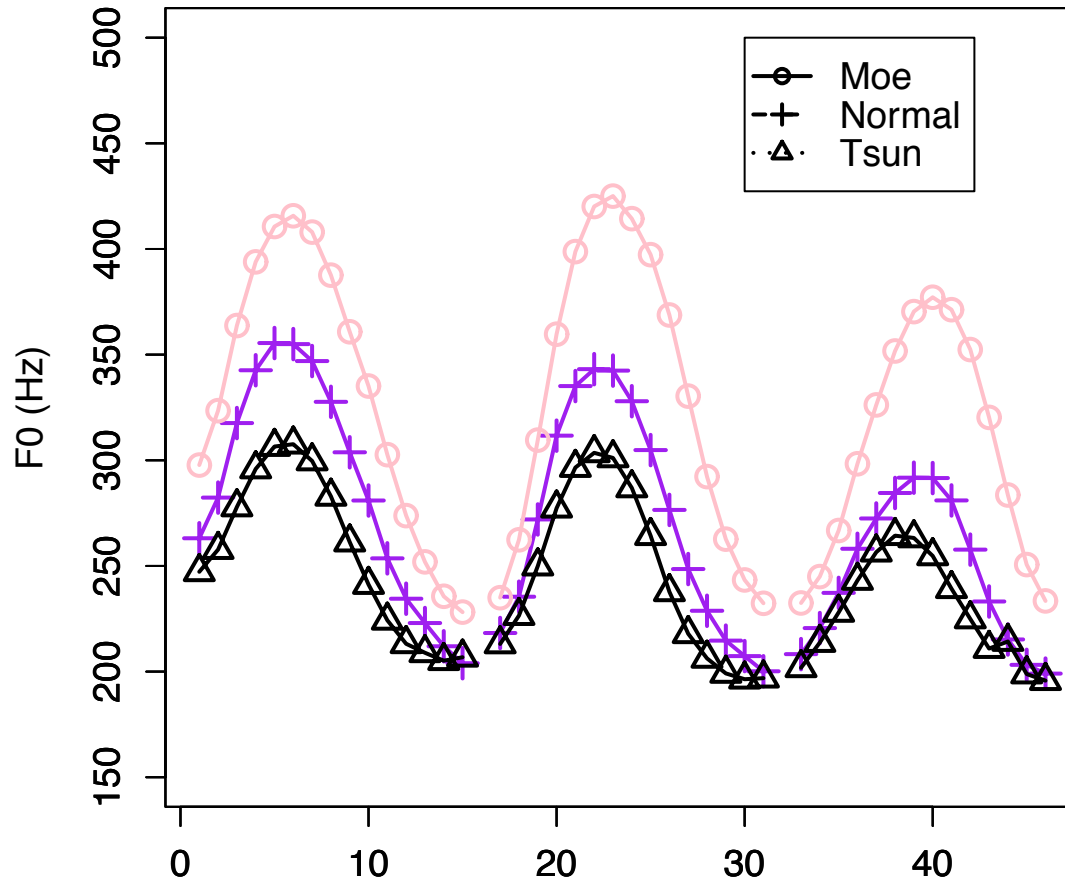
Rapper's delight

顔文字と母音の調音は一致している？

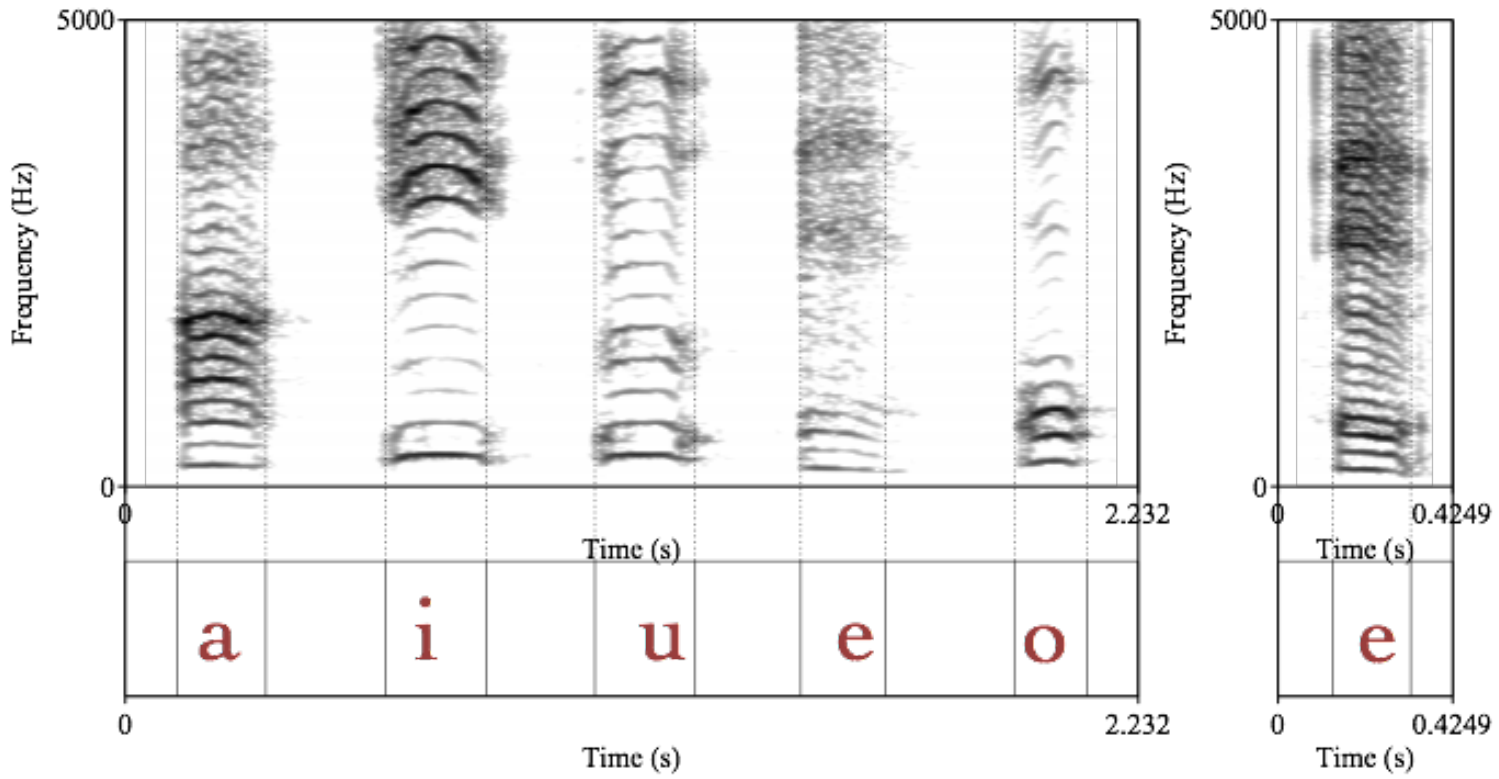
お() や() す() みい() ノ”

口の文字が母音の口の形を正確に表している。

メイド音声学再び。プロの声優に地声、萌え メイド声、ツンメイド声で読んでもらう。



メイド声の特徴を倍音構造から探る。



工夫5：社会とのつながりを意識させる

結局音声学ってなんのためにやっているの？

例えば、方言や未記述言語の記述。これは「トキの研究」と同じ行い。

「トキにしかない遺伝子」と同じように「ある言語にしかない音」があるかもしれない。

マイボイス

神経性難病(例: ALS、筋萎縮性側索硬化症):
筋肉が徐々に動かなくなり、自分の声での発話
も困難になる。

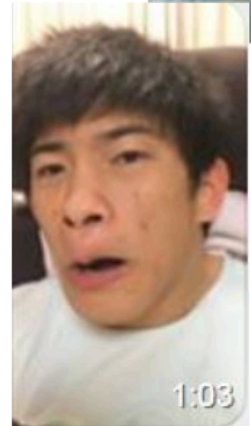
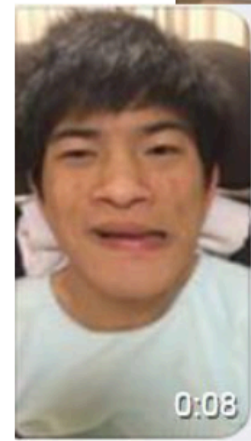
発話が自由にできるうちに、自分の声を録音し
てパソコンに取り込み、文字情報を自分の声に
変換するしくみ。

2016年度SSDS/JMAC技術講演会



2016年度SSDS/JMAC技術講演会

南大阪のSTの時間に、マイボイスを意識してどうしたら明瞭な音が出るか、鏡を見ながら取り組んでいます。
 力行→舌の前をスプーンなどで押さえて言う。
 サ行→唇の隙間に舌を出してSの音を出す
 タ行→歯茎に舌を付けるなどです。
 また、「か」を出すために、カラス、サカナ、イコカ、と言うように、「カ」の位置を



2015年3月10日 8:37

わおー、わおー

素敵ではないですか (^-^)
 拝見しました。鼻咽腔からの空気が鼻に抜けがちなので、唇を押さえてからの発声や、鼻をつまんでからの発声は効果的です。水曜日頑張りましょう (^-^)

⇒ 音声学の知識がどのように具体的に役立つか。

2016年度SSDS/JMAC技術講演会

首都大東京での集中講義で、マイボイスを紹介。
課題として「本間先生、吉村さんに手紙を書いて
もらうていでレポ^oート」

読んだら、感動。本当に二人に送ってしまう。

次の日二人から返事が来た！その後他の大学で
もこの試みを続ける。

⇒ 医療の現場と直接触れ合える貴重な機会。

まとめ

- 音声学は(特に文系学生には)敷居が高いことがある。
- しかし、音声学は様々な分野につながる: 言語学、心理学、社会学、声学、医学、などなど。
- 工夫次第で、音声学を楽しく教えることができる。
- 数学的基礎はその後に教えられる。
- 何なれば、共同研究をすれば良い。

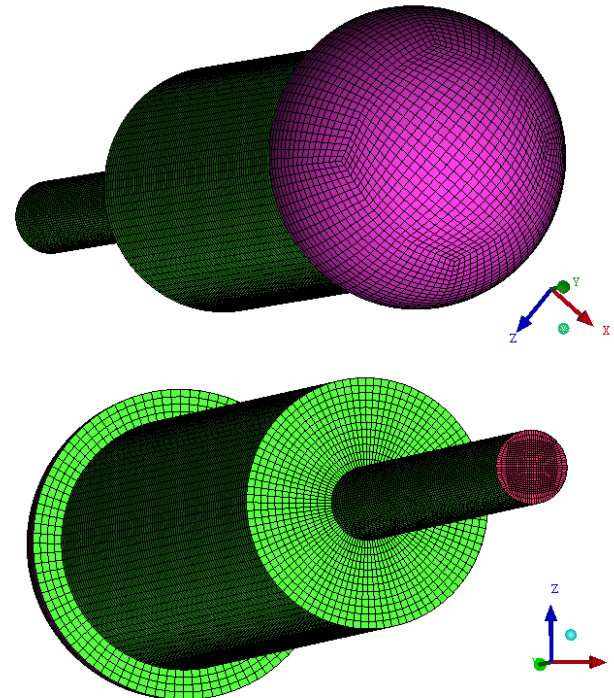
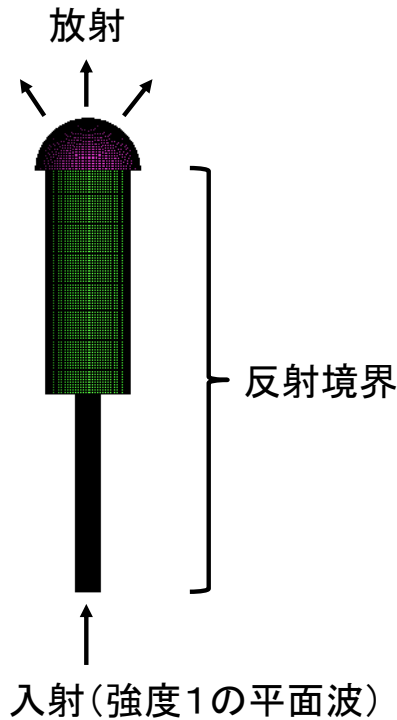
解析モデル（メッシュ）

- /a/ のメッシュ：出口での音の放射を再現するため半球状の無限境界要素を用いる。

川原、川原、熊井

荒井先生の声道
のモデルを有限要素法で分析。

（計算力学研究センター）



ピンク：放射境界
緑：完全反射境界
赤：入射境界

