

ATR母音発話MRIデータから 作製した声道模型の音響特性

北村達也(甲南大学理工学部), 竹本浩典(ATR認知情報科学研究所),
本多清志(ATR認知情報科学研究所・Laboratories of Phonetics and
Phonology, University of Paris III)

声道の音響特性を知るために声道模型の音響特性を測定.



ATR母音発話MRIデータ



声道模型

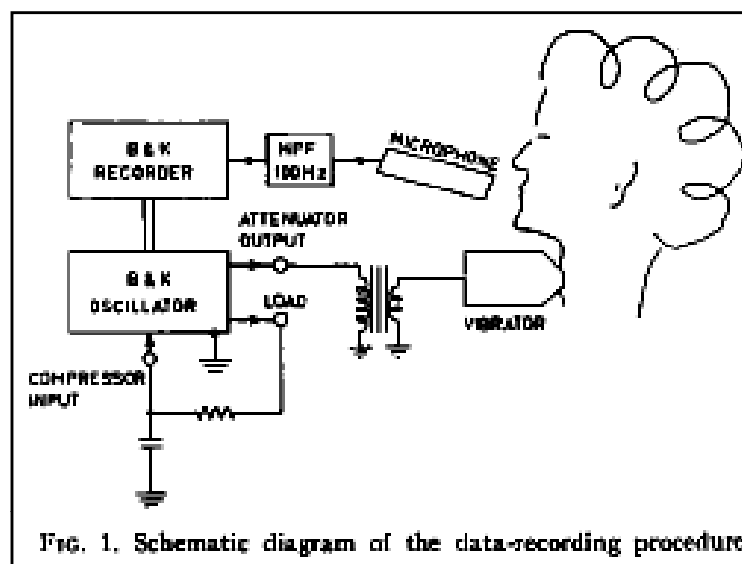


声道の音響特性

声道音響解析の基準
値として有用.

声道音響特性

- 発話メカニズムの解明に重要.
- 人間を対象にした声道音響特性の測定
 - Van Den Berg (1955), Tarnoczy (1962), Fujimura & Lindqvist (1971), Sondhi & Gopinath (1971), ...
 - 声道形状との対応をつけられない.



Fujimura & Lindqvist (1971) より

MRI観測にもとづく声道音響解析

- 磁気共鳴画像法 (MRI) により発話中の声道形状が精密に測定できるようになった.
 - 得られた声道形状を用いた声道音響解析により声道音響特性を求める.
- 声道音響解析の課題
 - 解析精度の評価.
 - 精度評価の**基準値**となるデータが不可欠.

声道音響特性の基準値

- ATR母音発話MRIデータ(2005)
 - 男性1名, 日本語5母音
 - MRIデータと音声データ
 - 音声研究の共通基盤
- 声道模型
 - 声道形状を高精度に再現したもの.
 - 音響特性は基準値として信頼に足る.

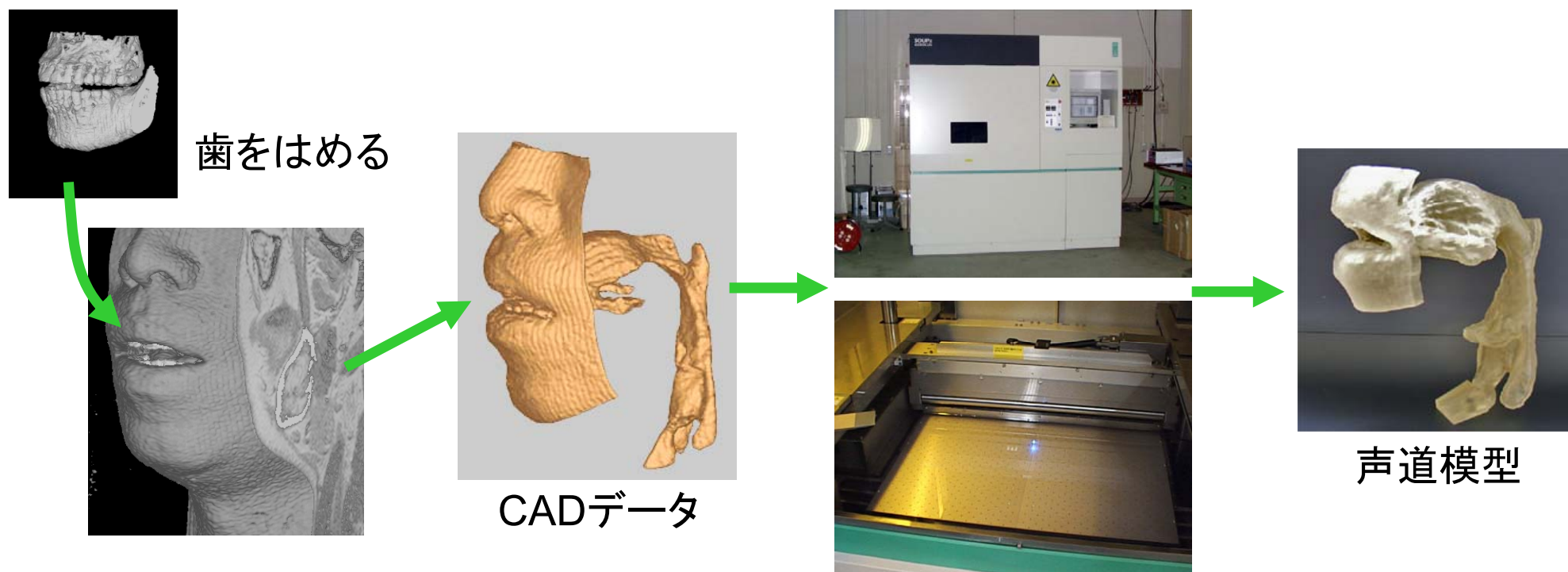


ATR母音発話MRIデータ中の母音/i/のMR画像

声道音響特性の基準値を得るために, ATR母音発話MRIデータから作製した声道模型の音響特性を計測.

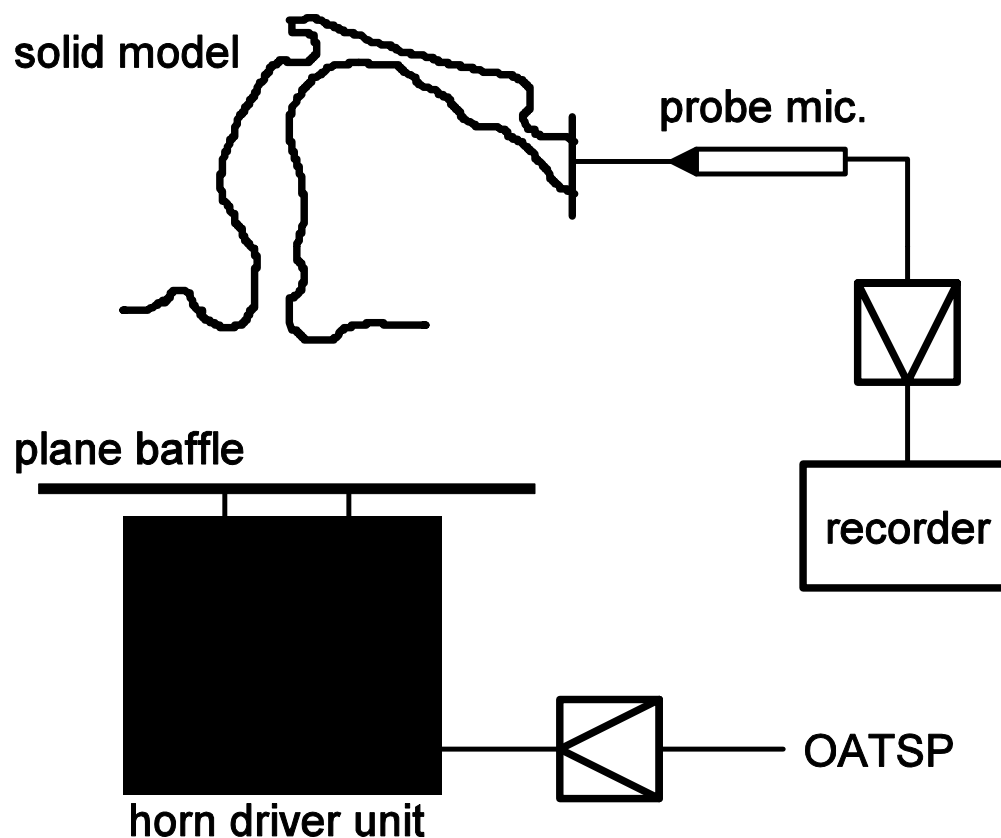
声道模型の作製方法

- MRIデータから3次元の声道形状を抽出し、光造形により作成.



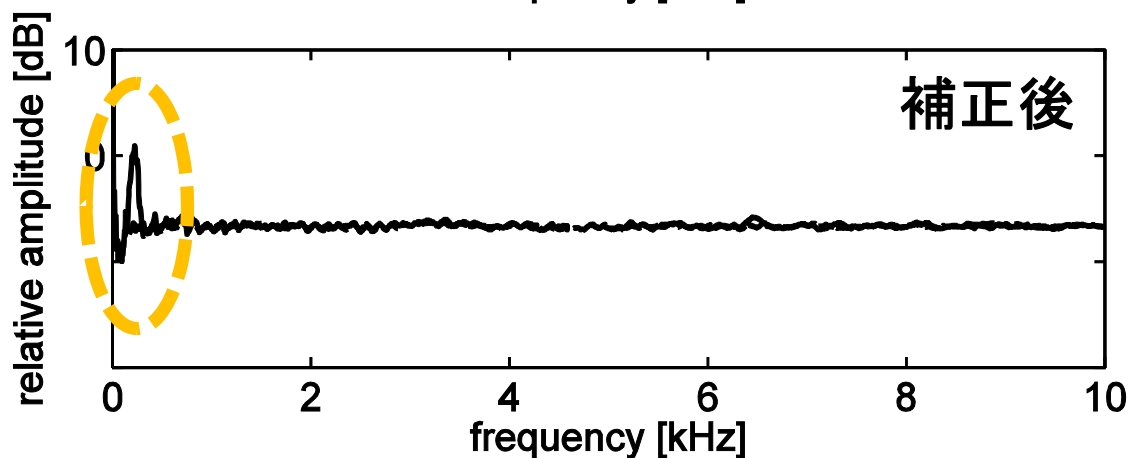
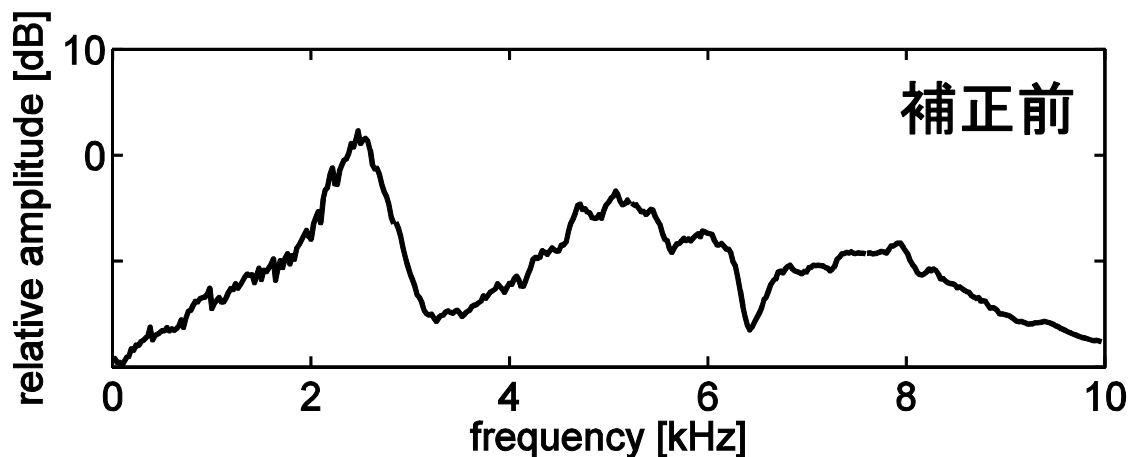
音響測定系の構成

気温25°Cの無響室



マイクで収録した応答を10回同期加算し、
音響特性を計算。

音響測定系の音響特性の補正

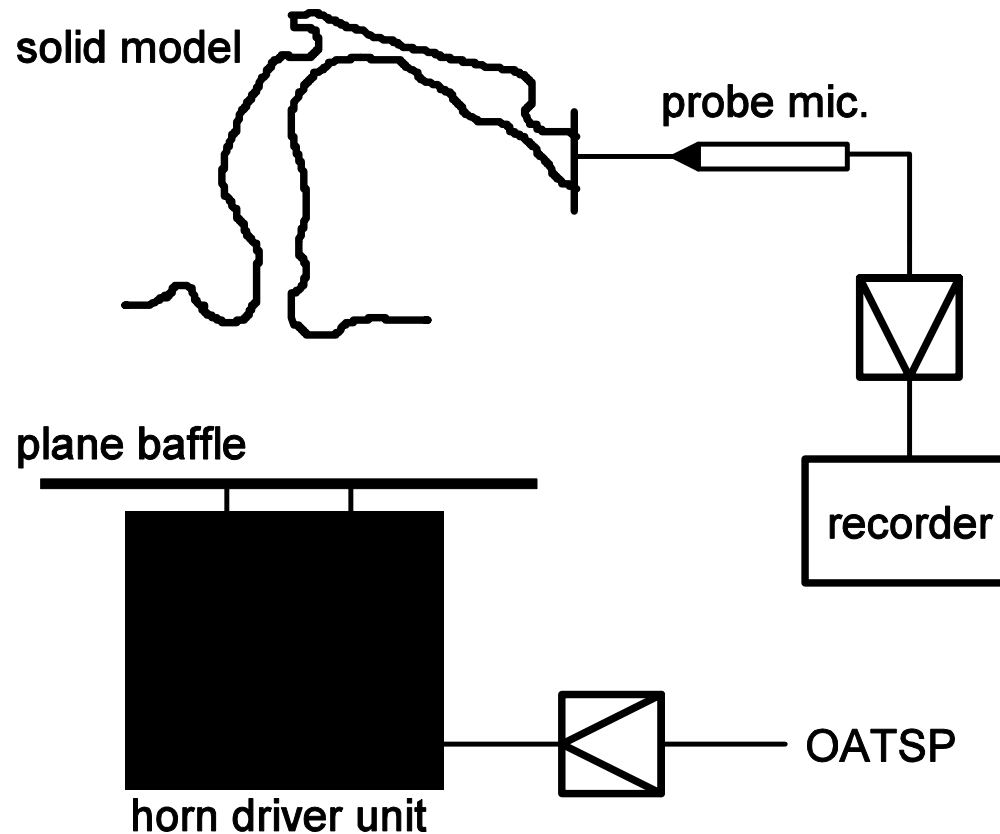


本研究では160 Hz
以上の測定結果を
示す。

(上)音響測定系の音響特性, (下)補正後の音響測定系の音響特性.

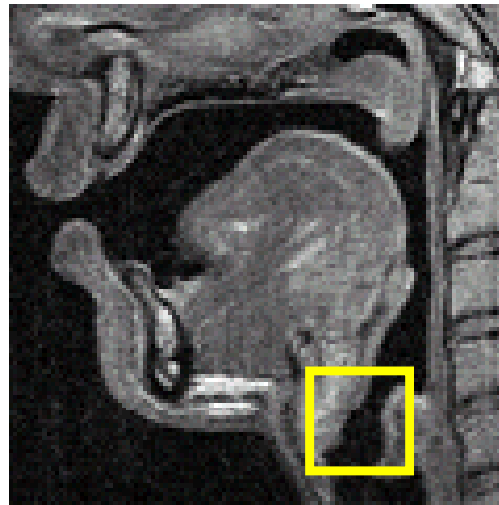
音響測定系の構成(再)

気温25°Cの無響室



喉頭腔共鳴

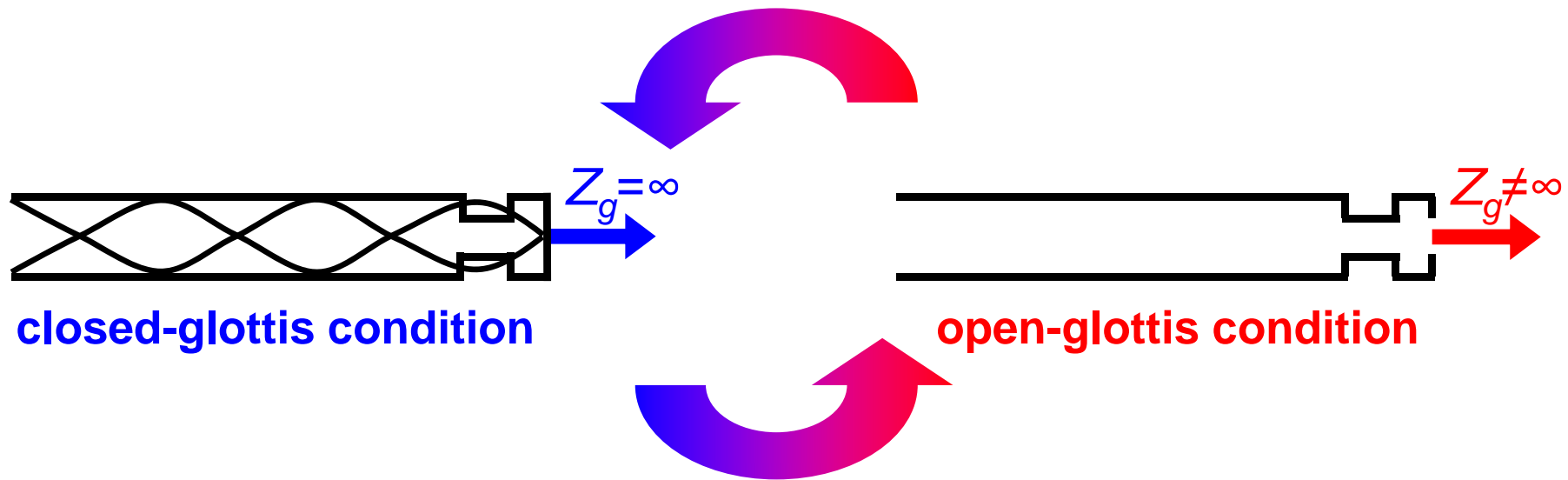
- 喉頭腔：声道下部の「ろうと」状の空間.
- 喉頭腔共鳴：喉頭腔で生じる共鳴
 - 主声道の共鳴とほぼ独立で、ホルマントのうち1つ(F4)を生じさせる (Takemoto *et al.*, 2006).



本研究における喉頭腔の範囲
(喉頭室および喉頭前庭).

喉頭腔共鳴における声門開閉の影響

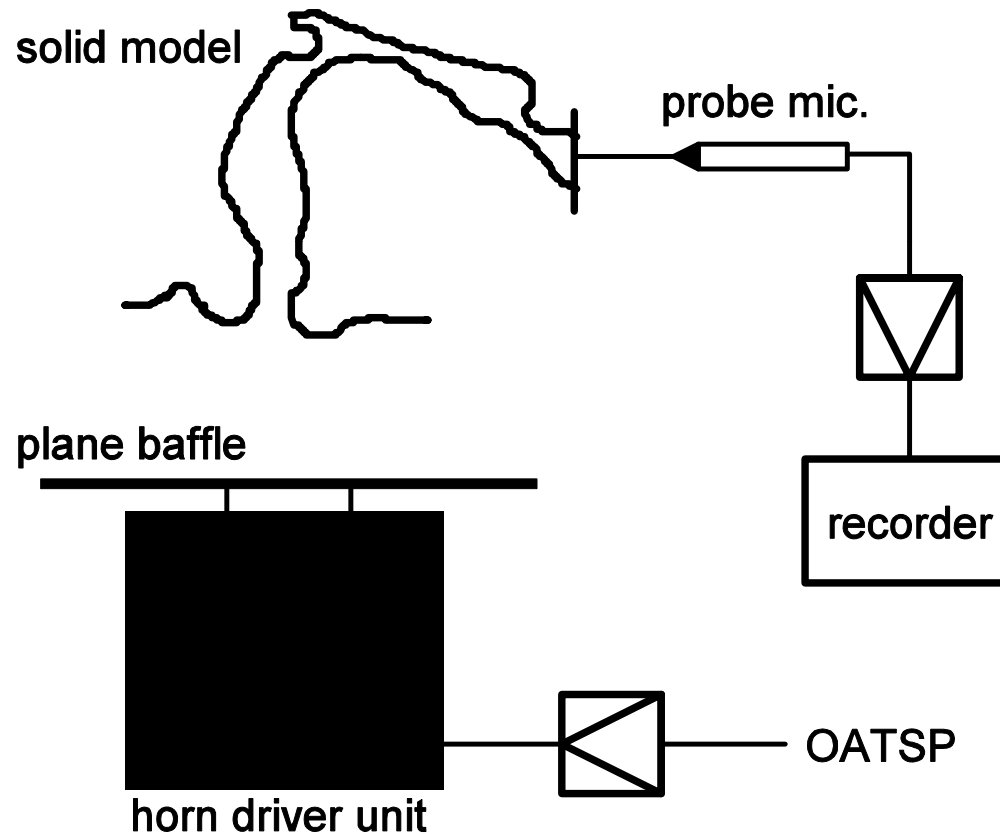
- 喉頭腔共鳴は，声門閉鎖条件で現れ，声門開放条件で消失する (Kitamura *et al.*, 2006).



声門開閉に伴う共鳴状態の交替.

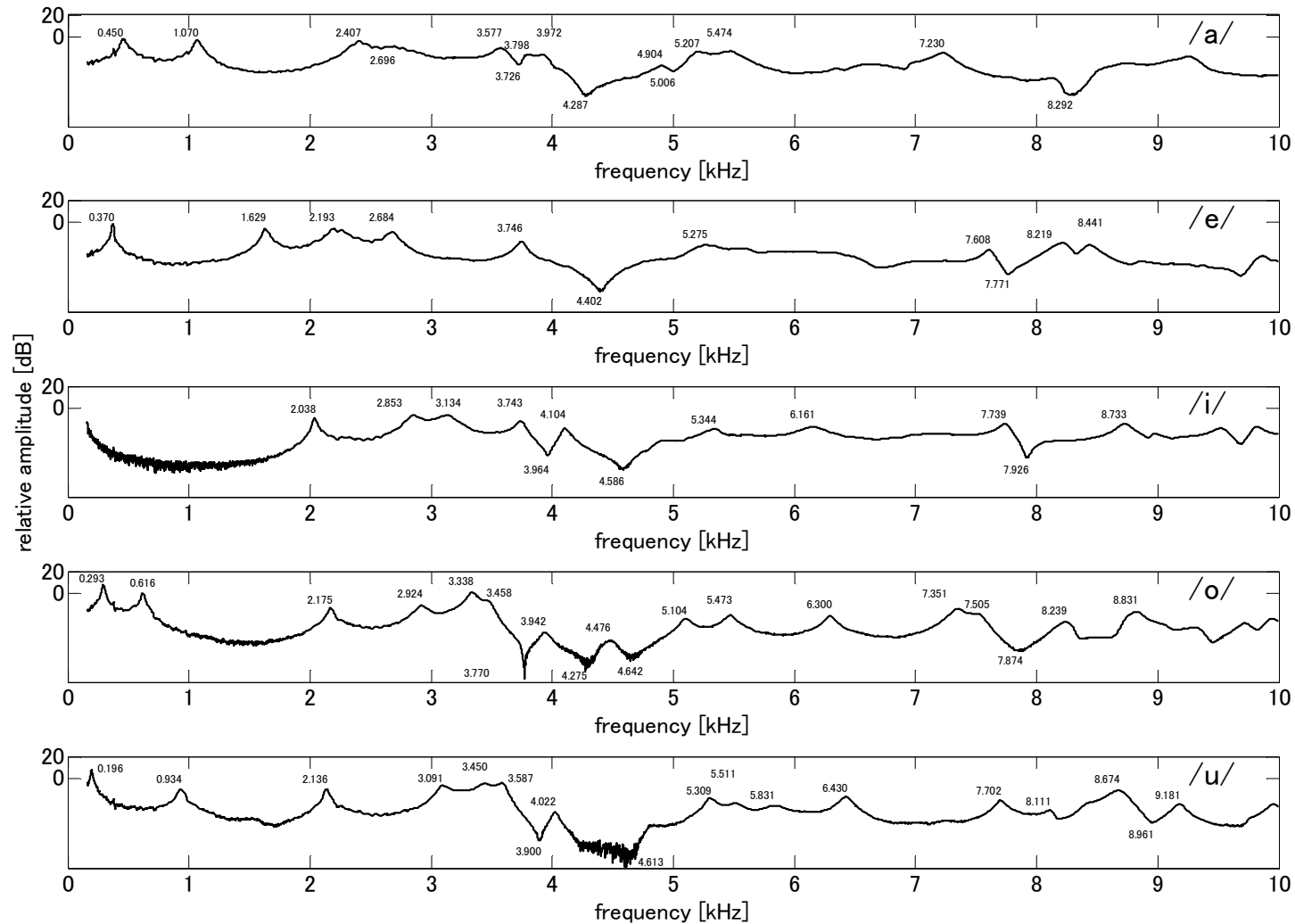
音響測定系の構成(再)

気温25°Cの無響室



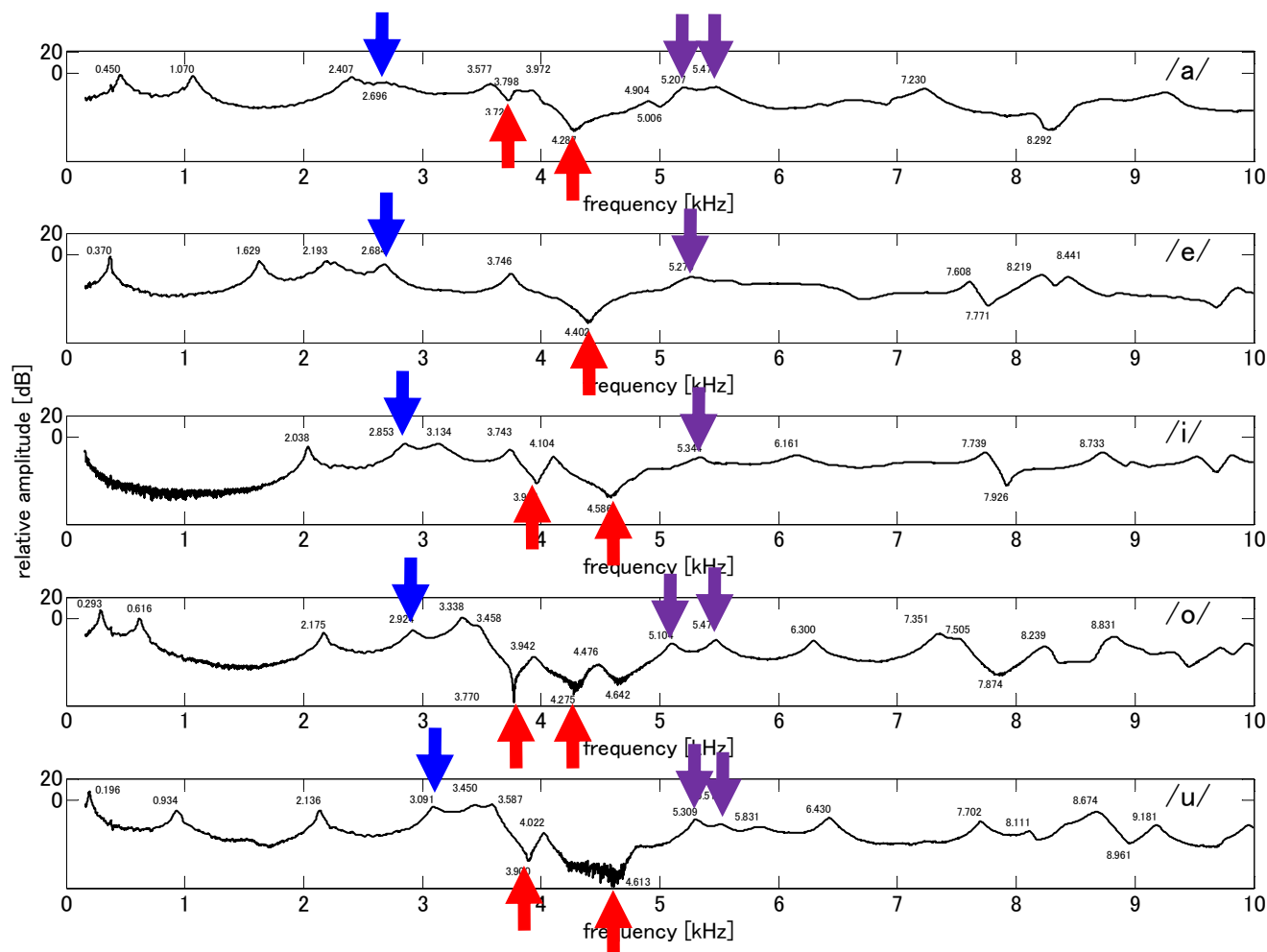
音響測定結果

EA2007-89(2007-12)に
同じ図が掲載されている



日本語5母音の声道模型の音響特性. 上から母音/a/, /e/, /i/, /o/, /u/.

声道音響特性のピークと谷の由来



→ 喉頭腔

→ 梨状窩による谷

→ 梨状窩による
ピーク(北村
ら, 2006.3)

まとめ

- ATR母音発話MRIデータに収録されたMRIデータから声道模型を作製し, その音響特性を計測.
- 声道音響解析の基準値として利用可能.
- 実際の声道と異なる部分もある
 - 声道壁が剛壁.
 - 口唇部が上下30 mmしかない→放射特性が異なる.
 - 母音/a/において, 鼻咽腔開口部をふさいでいる.
 - 種々の誤差も含まれうる.

本研究の一部は, 総務省SCOPE (071705001)の援助を受けた.
また, 本研究で使用したMRIデータはATRがNICTからの研究委託により得られた研究成果の一部である.