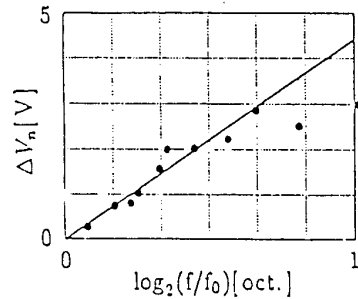


研究題名	自然音声合成に関する研究 -発声メカニズムの解析-	報告書作成者	森 田 龍 彌
研究従事者	大阪大学工学部 森 田 龍 彌, 大阪電気通信大学工学部 松 村 雅 史		
研究目的	<p>近年, 音声合成, 認識に関する研究が進展し, 人間-機械間の会話応答システムとして実用化されつつある。また, 発声障害者のための発声代行システムの開発も強く要望されている。しかし, 現在の合成音声はいわゆるロボットの声であり, 自然性に欠けている。この音声合成技術を向上させるためには, 人間の発声メカニズムを総合的に解析する必要がある。本研究は種々の角度から発声機序を解析し, 自然音声合成に迫るものである。</p>		
研究内容	<p>1. 頸部電気インピーダンスを用いた音声ピッチの推定, 発声障害者の発声代行を目指した基礎研究として, 健常者について発声に伴う頸部の電気インピーダンス変化を計測し, 発声ピッチとの関連性を解析した。音声は日本語5母音, 被験者は成人男性2名で, ピッチ上昇, 下降について半音階ずつ1オクターヴ変化させて計測した。定常特性については, インピーダンスはほぼピッチ変化の対数に比例する。また過渡特性については, 伝達関数モデルで表現し, モデルのパラメータを推定した。</p> <p>2. 調音パラメータ動特性の最小自乗推定, 舌, 下顎等による調音パラメータの生成機構をモデル化し, 最小自乗推定法によって連続母音発声時の調音器官の動特性と調音指令の推定を行った。成人男性5名についての解析結果では, 調音器官の動特性については大差がなく, 調音指令のタイミングに差異が見られた。音声の自然性, 個人差は調音器官の動特性よりもそれを制御する中枢からの指令に支配されると考えられる。</p>		

研究 1



Relation between pitch and pharynx impedance.  
Tone up of vowel /a/ for a subject.

周波数特性を2次伝達関数3個の結合形

$$G(s) = \sum_i^3 Q(s) \exp(-\tau_i s) / P(s)$$

$$P(s) = T_1^2 s^2 + 2\zeta T_1 s + 1$$

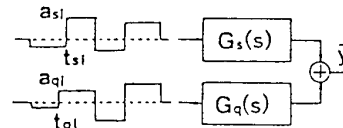
$$Q(s) = K_i (T_i' s + 1)$$

で近似し、最小自乗法によりパラメータを推定した。

Parameters of the models estimated for a subject.  $T, T', \tau$  [ms]

i	Tone Up			Tone Down		
	1	2	3	1	2	3
T	58.09	30.94	7.90	41.77	19.65	8.95
T'	488.13	22.45	17.92	490.03	5.73	17.17
$\tau$	3.54	15.07	0	-0.28	2.64	0
$\zeta$	0.46	0.40	0.46	0.60	0.60	0.62
K	0.14	0.65	0.23	0.02	0.70	0.22

研究 2



調音機構モデル

音声分析によって得たPARCOR係数を $y(t)$ ,  
調音モデルの応答を $\hat{y}(t)$ とし、その誤差  
 $e(t) = y(t) - \hat{y}(t)$

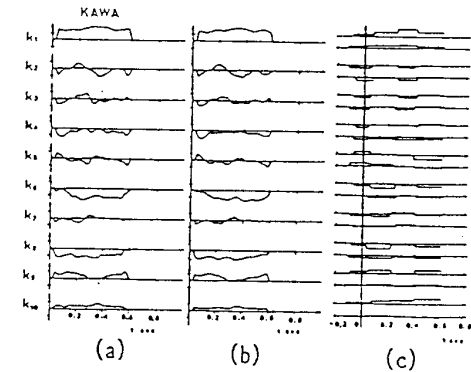
の自乗積分

$$J = (1/2) \int e(t)^2 dt$$

を評価関数として、この評価関数値を最小化するよう調音モデルおよび調音指令のパラメータを修正する。

本研究に関する研究発表

1. 森田, 竹馬: 調音パラメータ動特性の最小自乗推定, システムと制御研究発表講演会, (平2.5)
2. 吉川, 森田, 松村: 頸部電気インピーダンスを用いた音声ピッチの推定, 電子情報通信学会MEとバイオサイバネティクス研究会, MBE90-46, (平2.7)
3. 森田, 松村: 調音パラメータ動特性の最小2乗推定, 第14回大阪大学BME研究会, 講演番号1. (平3.2)
4. 吉川, 森田, 松村: 頸部インピーダンスに基づく音声ピッチ推定法, 計測自動制御学会学術講演会, (平.3.7発表予定)



PARCOR係数の変化パターン (発声者KAWA)

(a)原音声 (b)合成音声  
(c)調音指令(緩徐成分と急速成分)

(注: フローチャート図, ブロック図, 構成図, 写真, データ表, グラフ等 研究内容の補足説明に御使用下さい)