

論文 / 著書情報
Article / Book Information

論題(和文)	音声の個人性パラメータの時期的変動特性の解析
Title(English)	
著者(和文)	古井 貞熙, 板倉 文忠
Authors(English)	SADAOKI FURUI
出典(和文)	日本音響学会1973年講演論文集, , , pp. 293-294
Citation(English)	, , , pp. 293-294
発行日 / Pub. date	1973, 10

2-3-1 音声の個人性パラメータの時期的変動特性の解析*

古井貞照 板倉文忠 (日本電信電話公社 武蔵野電気通信研究所)

I. まえがき 単語の有声音区間における基本周波数と PARCOR 係数の統計量を用いた話者認識における、パラメータの時期的変動の効果や、その変動特性の概略については、すでに文献¹⁾²⁾などで報告した。本報告では、変動特性に関する解析をさらに進めた結果について述べる。

II. 時期的変化率 話者 i ($1 \leq i \leq 9$) が時期 j ($1 \leq j \leq n$, 間隔は3か月) に繰返した回発声したサンプルのうち k 番目 ($1 \leq k \leq 3$) のサンプル(ベクトル)を X_{ijk} , その l 番目 ($1 \leq l \leq N$) の成分を X_{ijkl} で表す。これらは単語の有声音区間における基本周波数と PARCOR 係数の平均値からなる。同じ時期の3サンプルの平均値を $X_{ij\cdot} = \frac{1}{3} \sum_{k=1}^3 X_{ijk}$ で表す。同じ時期の3サンプル相互間のユークリッド距離の二乗平均値を、各成分と総合したベクトルに対して次のように求める。

$$D_{0i}(l) = \frac{1}{27n} \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^3 \sum_{k' \neq k}^3 (X_{ijk} - X_{ijk'})^2 \quad (1)$$

$$D_0 = \sum_{i=1}^9 D_{0i}(l) \quad (2)$$

τ 個の間隔をおいたサンプル間の距離、すなわち $\tau \times 3$ か月における変化量を、

$$D_i(l, \tau) = \frac{1}{9(n-\tau)} \sum_{j=1}^n \sum_{j'=j+\tau}^{n-\tau+1} (X_{ij\cdot j} - X_{ij\cdot j'})^2 \quad (3)$$

$$D(\tau) = \sum_{i=1}^9 D_i(l, \tau) \quad (4)$$

のようにして求め、各成分と総合したベクトルの時期的変化率を次のように定める。

$$V_i(l, \tau) = D_i(l, \tau) / D_{0i}(l) \quad (5)$$

$$V_\tau = D(\tau) / D_0 \quad (6)$$

話者認識のパラメータとしては、時期的変化率が小さく、しかも τ に関する立上りが急激ですぐに飽和するものが好ましい。

III. 5母音を用いた分析 9名の話者が区切って発声した5母音のサンプルを用いて、1~12次の PARCOR 係数からなるベクトルの時期的変化率を求めた。その結果、 $V_i(l, \tau)$ および $V(\tau)$ は、 $\tau \geq 2$ でほぼ飽和することがわかったので、 $\tau \geq 2$ におけるそれらの平均値を求めた。これを長期間変化率と呼ぶ。図1の(3)は、母音別の長期間変化率である。

IV. スペクトル等化 (声帯波の近似的分離) スペクトルの全体的な形状と細部の構造を分離して取り扱うために、1次系および2次 Critical Damping 系のフィルタで適応的にスペクトル等化を行ない、フィルタの係数とスペクトル等化後の PARCOR 係数を求めた。等化フィルタの伝達関数は、 $1 + \beta z$ (1次系), および $1 + \beta_1 z + \frac{\beta_2}{4} z^2$ (2次 Critical Damping 系) で表わすことができる。表1にスペクトル等化後の各パ

* Analysis of the Long-term Variations of Speaker Identity Parameters.

By Sadaoki Furui and Fumitada Itakura (Musashino E.C.L., N.T.T.)

パラメータの長期間変化率(5母音の平均値)、図1の(b)に1~12次のPARCOR係数からなるベクトルの長期間変化率を示す。

スペクトル等化を行なうことは、近似的に声帯波特性を分離することに相当しているとみることが出来る⁽¹⁾。 β , γ および f_0 が声帯の特性に關与し、 $k_1 \sim k_{12}$ が声道の特性に關与しているとすれば、声道の特性よりも声帯の特性の方が、時期的変化率が大きいということが出来る。図1は、スペクトル等化を行なうことにより、パラメータの時期的変動特性のかなりの部分が除去できることを示している。

V. 2単語を用いた分析と認識実験 表2は、サンプルとして単語 /name:/, /bango:/ を用いて、1次系によるスペクトル等化を行なったときの各パラメータの長期間変化率(2単語の平均結果)を示したものである。次に、基本周波数とスペクトル等化後の1~12次のPARCOR係数の有声音区間における統計量を用いた認識実験を行なった。その結果、ほぼ1年にわたる既知サンプルを用いてるか月後のサンプルを認識する場合には、スペクトル等化を行なっても認識率にほとんど差を生いなが、既知サンプルが10日間程度の短期間のものである場合には、スペクトル等化を行なうことにより、パラメータの時期的変動の影響をおさえる効果が顕著に現れることがわかった。図2は、未知サンプルまでの時間間隔を変えたときの認識誤り率の変化を示したものである。

VI. むすび 低次のフィルタによるスペクトル等化を行なうことにより、時期的変動の効果をへらすことが出来ることを述べた。しかしこのことは、スペクトルの全体的な形状に含まれる個人性情報を無視してよいことを示すものではなく、今後さらにこの情報も含めて、個人性情報の能率的な抽出方法の検討を進める必要がある。

〔謝辞〕日頃御指導頂く野田基礎研究部長、斉藤才4研究室長ならびに研究室の諸氏に深謝する。

〔文献〕(1) 古井 敏彦: スペクトルパラメータによる話者認識におけるワード数と時期的変動の効果, 信学大会(258-0848-03)

(2) 古井 敏彦: 音響学会講演 2-1-18 (昭48-05) (中島他: 同 2-1-20 (昭48-05))

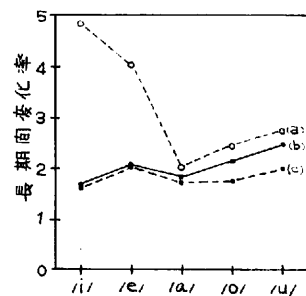


図1. 5母音の長期間変化率

(a) スペクトル等化なし
(b) スペクトル等化(1次系)
(c) " (2次C.D.系)

表1. パラメータ別長期間変化率-1

サンプル	スペクトル等化	パラメータ	長期間変化率
5母音	1次系	β	5.7
		f_0	4.6
		$k_1 \sim k_{12}$	2.0
	2次 Critical Damping系	γ	4.2
		f_0	4.6
		$k_1 \sim k_{12}$	1.9

表2. パラメータ別長期間変化率-2

サンプル	スペクトル等化	パラメータ	長期間変化率
2単語	1次系	β	6.9
		f_0	4.9
		$k_1 \sim k_{12}$	2.6

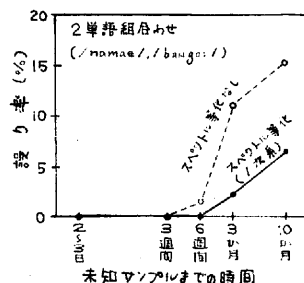
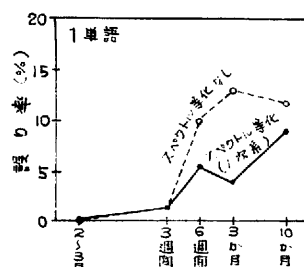


図2. 短期間の既知サンプルによる話者照合 ($m=20$, 非対応8名)