

日本語母音のフォルマント周波数の年齢による変化*

粕谷英樹, 太田香苗, 森大毅 (宇都宮大・工) ○大山玄, 出口利定 (東京学芸大・教育)

1 はじめに

幅広い年齢層にわたる日本語母語話者の日本語 5 母音のフォルマント周波数の代表的な資料の一つとして、1968 年に発表した著者らのものがあり[1], 理科年表にも 2002 年版まで採録されてきた[2]。しかし、その後音声の録音技術やフォルマント測定技術はめざましい進歩を遂げているので、われわれは話者、録音方法、フォルマント測定方法などを見直して、より信頼性の高い資料を提供する目的で表題の研究に着手した。共通日本語（東京方言）を話す小学生、中学生、高校生、及び大学生の音声を収録し、フォルマント周波数などを測定する計画を進めているが、本報告は小学生及び中学生男女、合計 218 名の収録、分析、及び結果に関する第 1 報である。

2 音声資料及びフォルマント測定

2.1 話者及び音声の収録

話者、録音方法、フォルマント測定法の新旧比較を Table1 に示す。特に大きな違いは、話者数、在住地、発話、フォルマント測定法である。発話者（小・中・高校生）は、会議室や放送室などの静かな部屋で、接話マイク（DPA, 4061）を装着し、収録に慣れるために、

Table 1 Comparison between the previous and the present method.

事項	従来の方法	本方法
話者年齢	6 歳～22 歳	6 歳～24 歳
話者数	81-92 名 (母音による)	310 名 (予定も含む)
話者住地	仙台	東京
発話	持続発声した母音	キャリア文に挿入した“はーぱん、・・・ほーぱん”
録音機材	アナログテープデッキ	デジタル録音機
フォルマント測定法	サウンドスペクトログラムによる視察	ARX 分析合成法

まず、昔話「桃太郎」を読んだ後、5 人のキャラクターに見立てた絵を見ながら「あれは、はーぱんだ」「あれは、ひーぱんだ」・・・「あれは、ほーぱんだ」を発話し、デジタル録音機（marantz PMD670）で録音した。

2.2 フォルマントの測定

収録した波形から [haa], [hii], ..., [hoo] の部分を視察によって切り出し、ARX 分析合成法[3]を用い、他で述べた測定方法[4]に従って基本周波数 (F0) とフォルマント周波数 (F1, F2, F3) 及びフォルマント振幅 (A1, A2, A3) を測定した。分析で得られた基本周波数軌跡を 1.5 倍、0.75 倍して再合成し、母音の音質 (phonetic quality) が変わらないことを確認した。長母音それぞれの中央部の F0, F1, F2, F3 の値をその母音の代表値とした。

3 測定結果及び考察

6 歳から 15 歳にわたる発話者の日本語 5 母音の第 1, 第 2 フォルマント周波数の分布を Fig.1 に示す。このような資料を作成するには、本来各母音を聴取し、母音音素ごとに共通語の母音の音質として適当と認められるものだけを選択して表示すべきであるが、現時点ではそのような作業が終了していないため、全標本がプロットされている。その結果、各母音の標本集団から飛び出している点も見受けられるが、今後上述のような試聴作業によって整理されることになる。

全体の分布の形状に、前回のもの[1]と大きな違いはない。/a/ と /o/ がほぼ直線的に分布し、低年齢話者の /o/ と高年齢話者の /a/ が重なっている。また、/e/ と /u/ も類似した傾向を示し、低年齢の /u/ と高年齢の /e/ が重なっている。一方、/i/ は他の母音と重なることはない。

Fig.2 は、話者の年齢ごとの F0 の平均値(すべての母音の平均値)を示す。前回[1]は、12 歳まではほとんど男女差がなく、13 歳になってほとんどの男性が一斉に変声期を迎えるため、男性の基本周波数が急激に低くなったが、今回の調査では 12 歳頃から徐々に男女差が現れる。これは、変声期が 11 歳から 13 歳ま

*Change in formant frequencies of five Japanese vowels with age of speakers, by KASUYA, Hideki, OHTA, Kanae, MORI, Hiroki (Utsunomiya University), OHYAMA, Gen and DEGUCHI, Toshisada (Tokyo Gakugei University).

で個人差が大きいためである。約 40 年の間に
変声期が早くなっている。

Fig.3 から Fig.5 に、F1, F2, F3 と年齢の関
係を示す。スペースの関係で/a/, /i/, /u/ の 3 母
音だけ描いた。すべての図で 6 歳の値が全体の
傾向からはずれているが、これは標本数が男女
各 5 名と少ないことによる。平均的には、
すべての母音で、年齢とともに F1, F2, F3 は
低くなる一方で、6 歳の話者から一貫して男
性の方が女性より低く、性差が現れている(統
計的に有意かどうか現段階では不明)。また、
性差が大きいと言われる/a/の F1 や/i/の F2 が
[5], 13 歳から顕著に認められ、変声期に伴う
男性の喉頭部位の下降が推察される。

4 おわりに

本報告は表題の研究成果の第 1 報である。
今後は、計画中のほかの音声資料も分析する
とともに各音声を吟味して信頼性の高い資料
に仕上げたい。また、年齢に伴う基本周波数
やフォルマント周波数の変化の様子が 40 年
の間にどう変わったかについても考察したい。

謝辞

本研究は、東京学芸大学附属小学校、中
学校、高等学校の諸先生方及び生徒諸君の協
力によって実現した。心から感謝申し上げる。

参考文献

- [1] 粕谷, 他, 音響誌, 24 巻, pp. 355-364, 1968.
- [2] 国立天文台編, 理科年表, 丸善.
- [3] 大塚, 粕谷, 音響誌, 58 巻, pp. 386-397, 2002.
- [4] 粕谷, 他, 音講論 (春), 2-4-12, 2006.
- [5] G. Fant, STL-QPSR, 2-3, pp. 1-19, 1975.

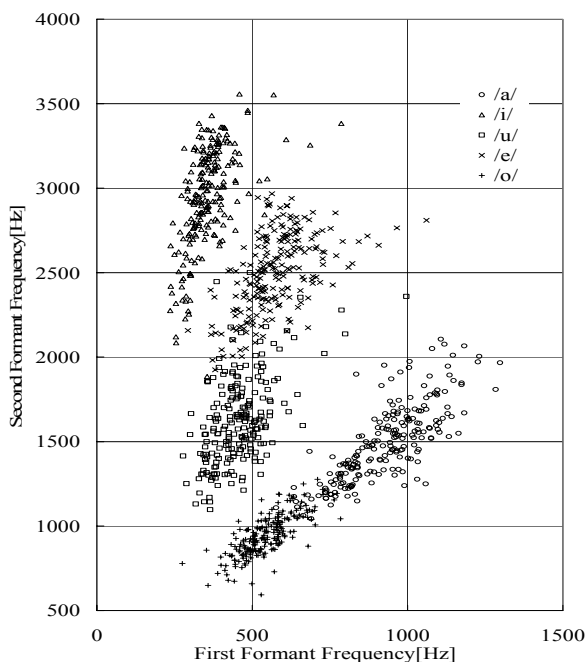


Fig.1 F2 vs. F1 plot of 218 speakers.

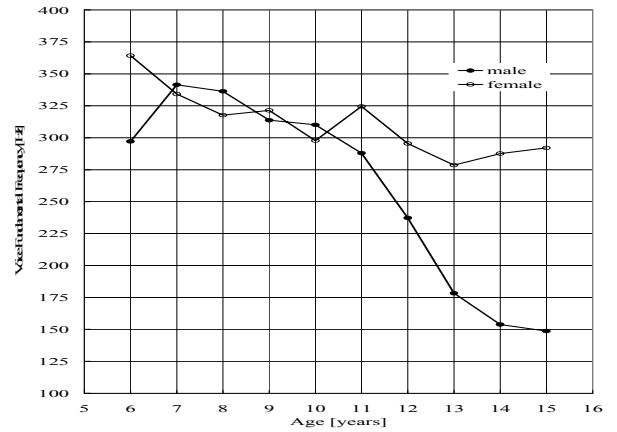


Fig.2 F0 vs. age.

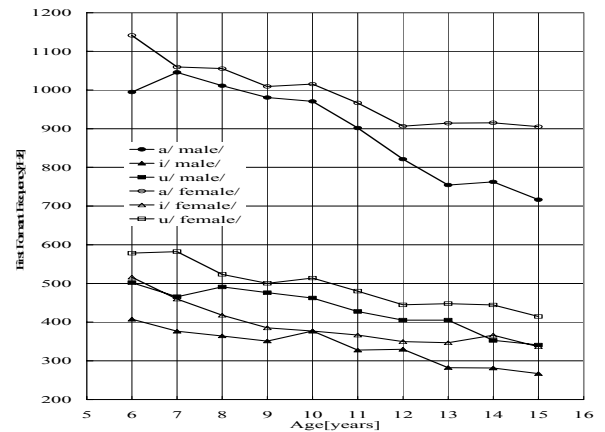


Fig.3 F1 vs. age

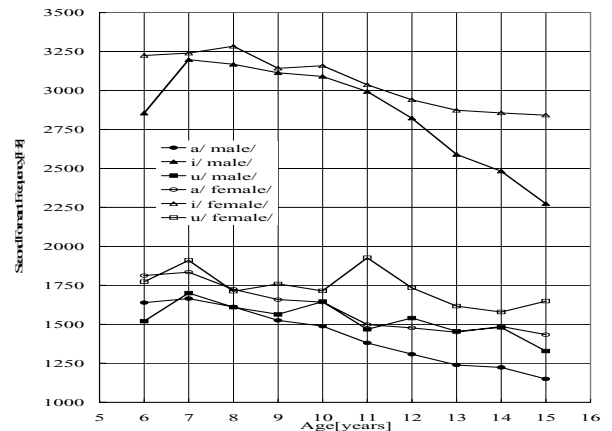


Fig.4 F2 vs. age.

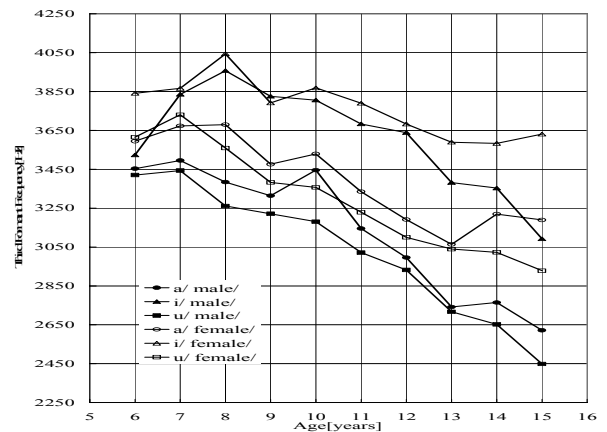


Fig.5 F3 vs. age