

琉球古典音楽(野村流)の歌唱技法による歌声の 音響的特徴の分析—次第上, 次第下, ネーイの場合—

上江洲 安史^{1,2,a)} 鎗木 時彦¹

概要: 本研究は, 琉球古典音楽(野村流)の歌唱技法による歌声の音響的特徴を, 音声科学の観点から明らかにすることが目的である. 特に本稿では, 歌唱技法の一種である, 次第上(シデーアギ)・次第下(シデーサギ)・ネーイについて, これらの歌唱技法による歌声のピッチの変動パターンや変動率, 声門開放率などを分析することで, 従来より述べられている歌唱技法の解説との関係性や, 地声歌唱の原則について検討する. 熟練した野村流師範代2名による次第上・次第下・ネーイの楽曲歌唱時における声帯振動パターンをEGGで測定し, 得られたEGG信号からピッチパターンと声門開放率を分析した. その結果, 次第上と次第下は単に上下方向の緩やかなピッチ変動を行う歌唱技法というだけでなく, 次第上はグリッサンド的な, 次第下はポルタメント的なピッチ変動が確認された. また声門開放率については, いずれの被験者と試行においても, ピッチによらず0.3~0.5程度の値にほぼ収まっていることから, いずれの被験者も, 歌唱技法やピッチの音高によらず, 基本的に地声声区で歌唱していることがわかった.

An Acoustical Analysis of Singing Voice of Shide-Agi, Shide-Sagi, and Neei in Ryukyuan Classical Music “Nomura Style”

UEZU YASUFUMI^{1,2,a)} TOKIHIKO KABURAGI¹

1. はじめに

1.1 背景と目的

琉球古典音楽とは, 16世紀頃から伝わる沖縄の伝統芸能文化の一つである. その演奏スタイルは, 三本の弦と蛇皮を張った楽器・三線(サンシン)を単音弾きで伴奏しながら, 8音・8音・8音・6音の形式からなる琉歌を, 独唱または合唱するものである. 琉球古典音楽を歌唱する際には, 地声声区で歌わなければならないという原則が存在する. 琉球古典音楽にはいくつかの流派が存在するが, 特に野村流は現代において最も普及している流派である.

今日のように野村流が普及している理由としては, 楽譜である工工四(クンクンシー)と, 体系化された歌唱技法の存在が挙げられる. 工工四とは, 三線の伴奏リズムを表す

格子状の譜面に, 伴奏音や歌声の音高, 琉歌による歌詞, 歌唱技法などの情報が記されたものである. 歌唱技法とは, 世礼国男によって約20種類の声楽記号として体系化されたものであり, 野村流工工四の冒頭には, 歌唱技法と対応する声楽記号, およびその発声方法の解説が掲載されている. 現在の野村流には, 野村流音楽協会と, 野村流古典音楽保存会の二大会派が存在するが, それぞれの工工四においても歌唱技法についての解説がなされている[1], [2].

野村流の歌唱技法による歌声は, ピッチパターンや歌い回しなどが重要であるにもかかわらず, その音響的特徴については, ほとんど明らかにされていない. 歌唱技法の中でも, 聴感上で比較的是っきりと特徴を感じ取ることができる“掛”については, これまでにいくつか検討がなされている. 山口ら[3]は, 複数の野村流師範代を被験者として, 大掛(ウフガキ)の歌唱音声からピッチパターンを分析した. 仲村[4], [5]は, 野村流師範代である自らの知識と経験をもとに, 野村流の歌唱技法の発声の仕方や, その歌声の特徴について詳細にまとめている. 一方, 筆者らはこれまで, 複数の

¹ 九州大学大学院 芸術工学研究院
Faculty of Design, Kyushu University
² 日本学術振興会 特別研究員 (PD)
^{a)} uezu8223@gmail.com



図 1 野村流工工四の例.

野村流師範代を被験者として歌唱データの収録を行い、大掛・小掛(クガキ)・當(アティ)・うちぐいなどの歌唱技法の音響的特徴について研究を行ってきた。歌唱音声だけでなく、声帯の振動パターンも同時測定することで、ピッチパタンのみならず、パワーやフォルマント、声門開放率の時間パタンなどを分析することで、それぞれの歌唱技法における特徴を、音声科学の観点から検討している。

本研究の目的は、琉球古典音楽(野村流)の歌唱技法による歌声の音響的特徴を、音声科学の観点から明らかにすることである。特に本稿では、歌唱技法の一種である、次第上(シデーアギ)・次第下(シデーサギ)・ネーイについて、これらの歌唱技法による歌声のピッチの変動パターンや変動率、声門開放率などを分析することで、従来より述べられている歌唱技法の解説との関係性や、地声歌唱の原則について検討する。

1.2 次第上・次第下・ネーイについて

図 2 に、次第上・次第下・ネーイの声楽記号を示す。

次第上とは、歌声のピッチ(基本周波数)を低い音から高い音へ次第に上げる歌唱技法であり、一種のポルタメントである[4]。また協会および保存会の工工四には、「上体または頭を次第に上方に継続的に持ち上げる(協会)」「下吟(下の音)から上吟(上の音)へ次第に上げる(保存会)」のように発声法が述べられている。

次第下とは、次第上とは逆に、歌声のピッチを高い音から低い音へ次第に下げる歌唱技法であり、一種のポルタメントである[4]。工工四においては、「上体を次第に下方に継続的に沈める(協会)」「上吟から次第に下げて下吟に移る(保存会)」のように発声法が述べられている。

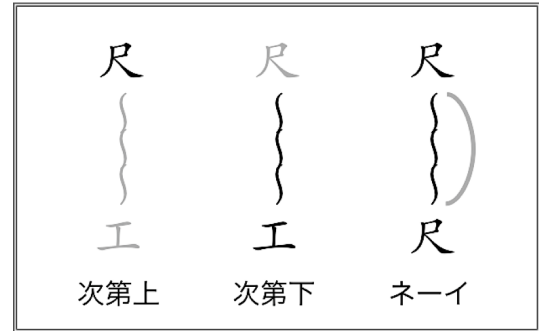


図 2 次第上・次第下・ネーイの声楽記号(薄色の文字および線は、工工四上では赤で書かれている)。いずれも上の音から下の音へと遷移する際に、その 2 音をつなぐ技法である。

ネーイとは、次第下に変化をつけるような歌い方で、声音を盛って強調して歌う技法であり、歌い手によって強調の仕方が違うと述べられている[4]。工工四においては、「声を出しつつ稍前方に頭を突き出す。声を前に稍下方に突き出す姿勢で、稍下り気味の音を持続する」「次第下に似たところがあるが発声法が異なる。即ちあごを少々前方に出すようにして下げる」のように述べられている。

2. 測定と分析

2.1 測定

野村流の楽曲を独唱した際における歌唱データの収録実験を行った。本収録は琉球大学工学部の防音室で実施した。被験者はいずれも野村流古典音楽保存会に所属する熟練した師範代の日本人男性 2 名とした。

歌唱データ収録時における実験の概略図を図 3 に示す。被験者には、歌唱音声を収録するためのヘッドセットマイクロホン(DAP, FID8800-2)、声帯の振動パターンを間接的に計測するための電気喉頭計(Electroglottography, 以下 EGG と記す; Glottal Enterprises, EG-2)の電極を喉頭の表層に取り付けた状態で、楽曲“かぎやで風節”をフルコーラスで独唱するよう指示した。なお、三線は共鳴胴に蛇皮を張った撥弦楽器であり、発音が非常に大きいことから、消音を施さないとマイクロホンに演奏音が混入してしまう。このことを防ぐため、収録実験の際には、三線に消音ウマを設置した状態で演奏してもらった。

1 回のフルコーラスを 1 試行として、各被験者に 10 試行を行うよう指示した。歌唱音声は音声信号として、また声帯振動パターンは EGG 信号として、オーディオインターフェース(M-AUDIO, FAST TRACK ULTRA)を介して、計算機にステレオで同時収録した。収録用ソフトには、波形編集ソフトである Audacity [10]を使用した。Audacity 上で、1 試行の歌唱データをステレオの 1 トラックとして収録し、各被験者 10 試行ずつを保存した。収録時のサンプリング周波数は 48 kHz、量子化は 16 bit とした。



図 3 歌唱データ収録時の概略図。野村流師範代を被験者として、ヘッドセットマイクロホンと電気喉頭計 (EGG) の電極を装着した状態で独唱してもらった。三線には消音ウマを設置することで、マイクへの演奏音の混入をできるだけ防いだ。

2.2 分析

収録した歌唱データから、分析対象である歌唱技法を用いて歌唱している区間の歌唱データを抽出した。本稿で分析対象とした区間を、図 4 に示す。工工四の譜面上において、これらの区間を確認し、それに相当すると考えられる区間の歌声データを Audacity 上で確認しながら、歌唱技法のラベル付けを行ったあと、個々のデータを wav ファイルに変換・保存した。なお、工工四の譜面と実際の歌唱音声でのタイミングは完全には一致しないため、歌唱音声を繰り返し聴いた上で、おおよその範囲を決定・抽出した。

抽出した歌唱データには、歌唱技法による歌唱音声信号と、声帯振動パターンを表す EGG 信号が含まれている。本稿では、声帯振動パタンのデータを用いて、ピッチと声門開放率を分析した。声門開放率は、声門の開閉パターン 1 周期における声門の開閉期間の割合を示す値であり、一般的に地声声区の場合では、0.4 ~ 0.5 程度を取ることが知られている。EGG 信号からピッチと声門開放率を分析する際には、DECOM 法を適用した [11]。DECOM 法では、EGG 信号の微分波形である DEGG 信号の正負のピークから、声門が 1 回開閉する期間である基本周期と、声門が開閉する期間である閉鎖期を、分析フレームごとに算出する。これにより、基本周波数すなわちピッチと、基本周期に対する閉鎖期の割合である声門開放率を求められる。分析フレーム長とシフト幅は、前のフレームで求めた基本周期の 4 倍および 2 倍となるように設定した。

図 4 から明らかなように、分析対象である区間では、上・尺・工といった音高で歌唱することが記譜されている。そこで、これらの音高による実際のピッチを、被験者ごとに歌声データから確認した。野村流の歌唱技法の一種である、上直吟 (アギスグジン) と下直吟 (サギスグジン) は、ある一定の音高を保ちながら持続発声する歌唱技法である。上・

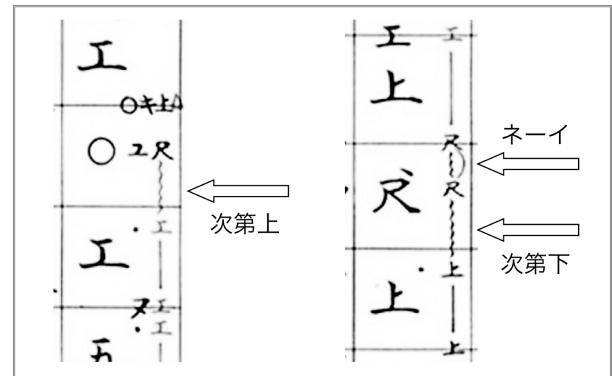


図 4 次第上・次第下・ネーイが用いられている、分析対象とした歌唱区間 (野村流保存会工工四 [2] より抜粋)。次第上の区間、次第下およびネーイの区間は、工工四の 1 行目および 3 行目のものとした。

尺・工のそれぞれで、上直吟または下直吟で発声している区間 1 箇所の歌唱データ 0.5 sec を抽出し、EGG 信号から DECOM 法でフレーム毎のピッチを求めたあと、その平均を算出することでピッチを決定した。このようにして得られた、実際の上・尺・工の音高によるピッチを、表 1 に示す。

次第上・次第下・ネーイでの歌唱区間をより限定的に決定するために、抽出した歌唱データのピッチパターンを求めたあと、表 1 で求めた音高と、図 4 で示されている譜面上の音高を頼りに、各データにおける次第上・次第下・ネーイの区間を特定した。最終的に、この区間におけるピッチパターンと声門開放率を分析した。

3. 結果と考察

3.1 次第上におけるピッチパターン

図 5 は、被験者 KW が図 4 で示した区間において、次第上を歌唱した際におけるピッチパターンを示す。1 点鎖線は各試行におけるピッチパターン、太実線は全ての試行を平均したピッチパターンを示している。3 本の横線は下から順に、上 (= 205.92 Hz), 尺 (= 247.02 Hz), 工 (= 268.63 Hz) の音高を示す。また、図 6 は、被験者 KD が図 4 で示した区間において、次第上で歌唱した際におけるピッチパターンを示す。1 点鎖線は各試行におけるピッチパターン、太実線は全ての試行を平均したピッチパターンを示している。3 本の横線は下から順に、上 (= 197.28 Hz), 尺 (= 244.20 Hz), 工 (= 262.43 Hz) の音高を示す。

各試行において、図 5 では 0.5 sec 近傍に、図 6 では 0.9 sec 近傍にピッチの上方向の瞬時的な変化が見られる。こ

表 1 被験者 KW と KD の歌唱時における上・尺・工の音高。

	KW		KD	
	周波数 (Hz)	S.D.(Hz)	周波数 (Hz)	S.D.(Hz)
上	205.92	1.16	197.28	1.78
尺	247.02	1.64	244.20	1.05
工	268.63	1.77	262.43	1.06

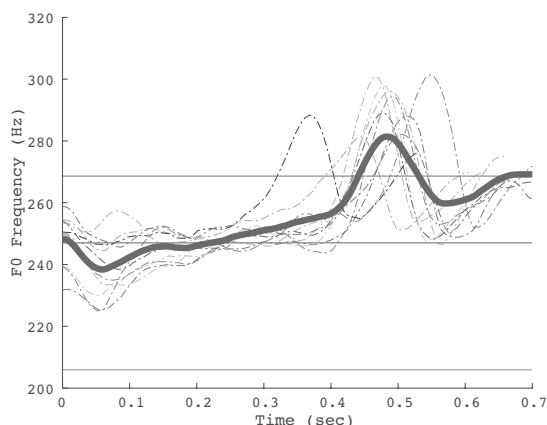


図5 被験者 KW が次第上で歌唱した際におけるピッチパターン。1点鎖線は各試行におけるピッチパターン、太実線は平均したピッチパターンをそれぞれ示す。また、3本の横線は下から順に、上 (= 205.92 Hz), 尺 (= 247.02 Hz), 工 (= 268.63 Hz) の音高を示す。

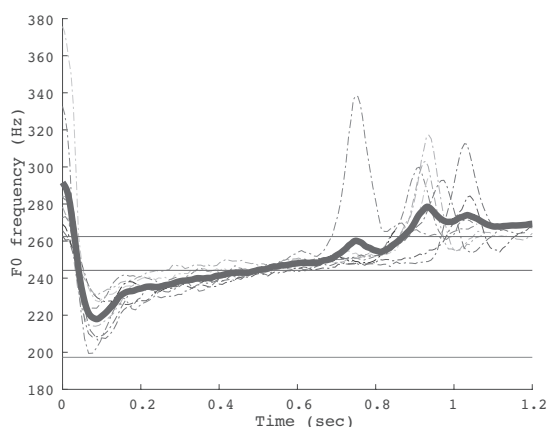


図6 被験者 KD が次第上で歌唱した際におけるピッチパターン。1点鎖線は各試行におけるピッチパターン、太実線は平均したピッチパターンをそれぞれ示す。また、3本の横線は下から順に、上 (= 197.28 Hz), 尺 (= 244.20 Hz), 工 (= 262.43 Hz) の音高を示す。

のピッチの瞬時変化は、ピッチが尺から工へと到達する前に生じていることがわかる。このような急激なピッチ変化は、図4において、次第上の直後の工の音が生じている“上吟”(アギジン、上方向のピッチアクセント)による発声が行なわれたためと考えられる。すなわち、工工四の譜面上においては「尺(下吟)→次第上→工(上吟)」のように順をなしているが、実際の歌唱時には「尺(下吟)→次第上→(上吟)→次第上→工」のように、次第上による緩やかなピッチ上昇の途中で、急激なピッチ上昇を伴う上吟が入り込んでいる、とも捉えられる。図5および図6それぞれの平均ピッチパターンにおいても、そのような傾向が現れていることが確認できる。

図5および図6における、次第上によるピッチパターンは、緩やかな上方向への変化を示している。この区間における次第上では、ピッチパターンは線形的に変化しているように

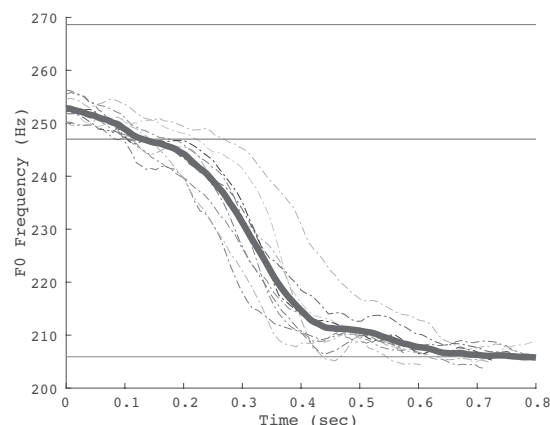


図7 被験者 KW が次第下で歌唱した際におけるピッチパターン。1点鎖線は各試行におけるピッチパターン、太実線は平均したピッチパターンをそれぞれ示す。また、3本の横線は下から順に、上 (= 205.92 Hz), 尺 (= 247.02 Hz), 工 (= 268.63 Hz) の音高を示す。

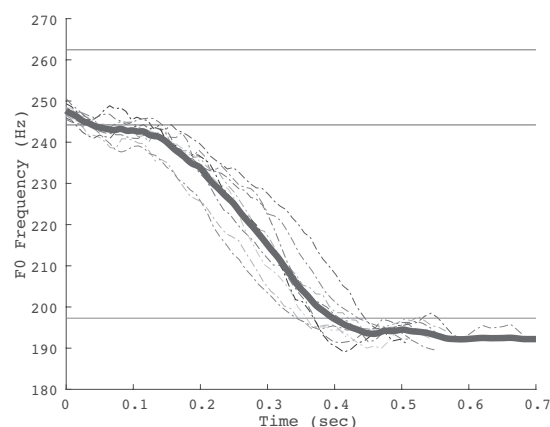


図8 被験者 KD が次第下で歌唱した際におけるピッチパターン。1点鎖線は各試行におけるピッチパターン、太実線は平均したピッチパターンをそれぞれ示す。また、3本の横線は下から順に、上 (= 197.28 Hz), 尺 (= 244.20 Hz), 工 (= 262.43 Hz) の音高を示す。

捉えられる。仲村 [4] は次第上について、一種のポルタメントであると述べたが、ここで見られたピッチパターンは、グリッサンドのような一定のピッチ変化のようにも見て取ることができる。

3.2 次第下におけるピッチパターン

図7は、被験者 KW が図4で示した区間において、次第上を歌唱した際におけるピッチパターンを示す。1点鎖線は各試行におけるピッチパターン、太実線は全ての試行を平均したピッチパターンを示している。3本の横線は下から順に、上 (= 205.92 Hz), 尺 (= 247.02 Hz), 工 (= 268.63 Hz) の音高を示す。また、図8は、被験者 KD が図4で示した区間において、次第上で歌唱した際におけるピッチパターンを示す。1点鎖線は各試行におけるピッチパターン、太実線は全ての試行を平均したピッチパターンを示している。3本の横線

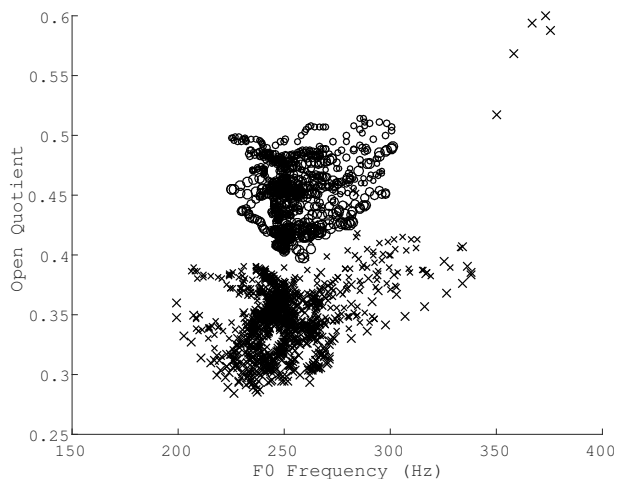


図 9 次第上を発生している区間における、フレーム毎のピッチに対する声門開放率. o で示されたマーカーは被験者 KW の結果を, x で示されたマーカーは被験者 KD の結果をそれぞれ示す.

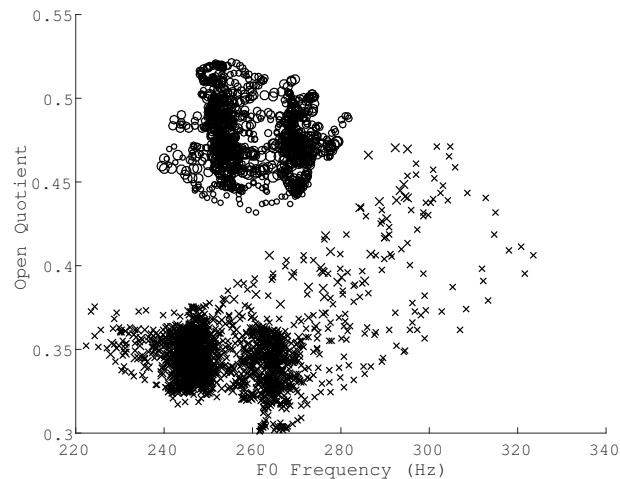


図 11 ネーイを発生している区間における、フレーム毎のピッチに対する声門開放率. o で示されたマーカーは被験者 KW の結果を, x で示されたマーカーは被験者 KD の結果をそれぞれ示す.

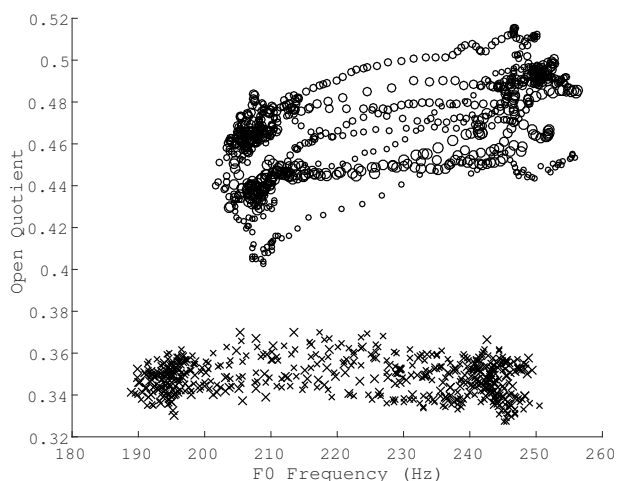


図 10 次第下を発生している区間における、フレーム毎のピッチに対する声門開放率. o で示されたマーカーは被験者 KW の結果を, x で示されたマーカーは被験者 KD の結果をそれぞれ示す.

は下から順に, 上 (= 197.28 Hz), 尺 (= 244.20 Hz), 工 (= 262.43 Hz) の音高を示す.

この区間における次第下のピッチパターンにおける大きな特徴として, 逆 S 字のようなピッチパターンが確認された. このピッチパターンは被験者 KW および KD で同様であり, 仲村 [4] が述べたようなポルタメント的な変化を示していると言える. また, 図 4 において, 次第下によるピッチ変化後は, 上の下吟を示しているものの, 次第上のピッチパターンの後半で見られたような, 上吟によるものと思われる急激なピッチ変動は見られなかった. 以上のことから, 次第上と次第下は単に上下方向の緩やかなピッチ変動を行う歌唱技法というだけでなく, 次第上はグリッサンド的, 次第下はポルタメント的なピッチ変動を指示するような歌唱技法と言い換えることもできる可能性がある.

3.3 次第上・次第下・ネーイと声門開放率

図 9 ~ 11 は, 次第上, 次第下, ネーイでの歌唱を行なっている区間における, フレーム毎のピッチに対する声門開放率を示す. いずれの図においても, o で示されたマーカーは被験者 KW の, x で示されたマーカーは被験者 KD の全試行の結果をそれぞれ示している.

全体的な傾向として, 声門開放率はピッチによらず 0.3 ~ 0.5 程度の値にほぼ収まっている. これより, いずれの被験者も, 歌唱技法やピッチの音高によらず, 基本的に地声声区で歌唱していることがわかる. このことは, 冒頭で述べたような, 野村流の地声声区での歌唱の原則と一致していると言える. 被験者ごとの結果に着目すると, 被験者 KW の声門開放率は 0.46 前後, 被験者 KD の声門開放率は 0.35 前後の値を取っていることがわかる. このことは, 両者の歌声の声質の違いを明瞭に表していると言える. 実際に, 収録した KW の歌声は柔らかい印象を受けるのに対して, KD の歌声はどこか硬く鋭いような印象を受ける. このような声質の違いは, 同じ楽曲でも異なる印象を与える可能性がある. なお図 9 において, 被験者 KD のマーカーの一部が右上に外れているが, これはおそらく歌唱中に声が裏返りそうになったためと考えられる.

4. まとめ

本研究は, 野村流の歌唱技法による歌声の音響的特徴を, 音声科学の観点から明らかにすることを目的として, 特に次第上・次第下・ネーイについて検討を行なった. 野村流師範代 2 名による楽曲歌唱時の声帯振動パターンを EGG で測定し, 得られた EGG 信号からピッチパターンと声門開放率を DECOM 法によって分析した. その結果, 次第上と次第下は単に上下方向の緩やかなピッチ変動を行う歌唱技法というだけでなく, 次第上はグリッサンド的な, 次第下はポ

ルタメント的なピッチ変動が確認された。また声門開放率については、いずれの被験者と試行においても、ピッチによらず 0.3 ~ 0.5 程度の値にほぼ収まっていることから、いずれの被験者も、歌唱技法やピッチの音高によらず、基本的に地声声区で歌唱していることがわかった。

謝辞 本研究の一部は、日本学術振興会特別研究員奨励費(課題番号: 16J00675)の援助を受けた。歌唱データ収録実験においては、琉球大学工学部の高良富夫教授にご協力いただき、心から謝意を表します。

参考文献

- [1] 野村流音楽協会: 聲楽譜附工工四, 野村流音楽協会 (1935).
- [2] 野村流古典音楽保存会: 野村流工工四 上巻, 野村流古典音楽保存会 (1969).
- [3] 山口 喜七郎, 西原 茜, 仲村 善信. 琉球古典音楽の唱法における発音・音声の研究 野村流「工工四」における声楽譜, ‘大掛’について. 琉球大教育学部紀要. 2006, vol. 69, p. 119-166.
- [4] 仲村 善信: 野村流工工四の理解と琉球古典音楽, 南琉アカデミー (2007).
- [5] 仲村 善信. 琉球古典音楽の理解の仕方 (野村流). 沖縄大学紀要論文 地域研究. 2010, no. 7, p. 83-103.
- [6] 上江洲 安史, 鎭木 時彦. 琉球古典音楽 (野村流) の歌唱技法における音響分析—小掛, 大掛の場合—. 日本音響学会秋季研究発表会. 2014, 1-R-38, p. 291-292.
- [7] 上江洲 安史, 鎭木 時彦. 琉球古典音楽 (野村流) の小掛と大掛による歌唱音声の音響分析. 電子情報通信学会技術研究報告. SP, 音声. 2014, vol. 114, no. 303, p. 83-88.
- [8] 上江洲 安史, 鎭木 時彦. “琉球古典音楽 (野村流) の歌唱技法による歌声の音響分析—うちぐい, 富の場合—,” 日本音響学会 秋季研究発表会. 2016, 2-Q-29, p.197-198.
- [9] 上江洲 安史, 鎭木 時彦. 琉球古典音楽 (野村流) の歌唱技法による歌声の特徴分析日本音響学会 音楽音響研究会. 2017.
- [10] The Audacity Team : Audacity® (online), 入手先 <<http://www.audacityteam.org>> (2017.03.17).
- [11] Henrich, N. d’Alessandro, C. and Castellengo, M.. On the use of the derivative of electroglottographic signals for characterization of nonpathological phonation. J. Acoust. Soc. Am. 2004, vol. 115, no. 3, p. 1321-1332.