

能楽音声記録の謡解析手法

内記 綾子

津田塾大学大学院理学研究科

青柳 龍也

津田塾大学大学院理学研究科

能の理解には知識と経験が必要と言われている。能の声楽全般を担う重要なパートである謡も同様である。謡を知ることは能の理解に役立つ。しかし謡は独特の表記方法から、理解は容易ではない。本研究は、謡音声記録を解析し、その多様な結果をわかりやすく表示することにより、謡の理解を助け、最終的には能の普及に役立つことを目的としている。

The Method to Analyze Utai Performance Record

Ayako Naiki
TSUDA College

Tatsuya Aoyagi
TSUDA College

Noh is said to be difficult to understand without the appropriate background knowledge and experience. The same thing can be said of Utai which is the acoustic part of Noh. The aim of this research is to assist Noh audience by analyzing Utai acoustic contents present the variety of Utai performances and show the result in an intelligible manner. This research further provides a way to understand the characteristics of each Utai performances which allows deeper discovery and pleasure of watching Noh.

1. まえがき

謡は能楽の声楽全般を担う重要なパートである。文語体で書かれており、創作当時の和歌や漢詩の引用も多い。謡の理解には、知識が必要である。音楽の記法も、謡は西洋音楽とは大きく異なる。謡では絶対音高は定めず、謡固有のシンボルで音の上げ下げや発声法を指示する。即時実行すべき指示と時間遅れで実行すべき指示とがある。流派によっても謡本の表記方法は異なる。これらの特殊性が謡の敷居を高くしている。直感的に謡を理解できるような表現手段が必要ではないだろうか。

更に、能を深く味わうためには知識だけではなく、経験が必要と言われている。多くの舞台を通して、多様な能の表現を知っていてこそ、個々の能楽師の技の特徴や狙いを理解することができる。第二次大戦前の日本では謡や能の稽古は広く普及していたが、現代では稽古人口は激減している。能舞台を観て疑問を持つ者がいても、身近な者からの説明などの助力は期待できない。

一方、謡には貴重な音声記録が数多く存在する。能楽の映像記録にも謡の音声記録が含まれる。これら貴重な文化資産を能楽の普及に活かしたいと考え、謡解析手法の開発に取り組んだ。

2. 課題

本研究は、能楽鑑賞者や謡の初学者に理解できる謡解析ツールの開発をめざすものとし、到達すべき性能についての指標は以下の3点とした。

- (1) 精度 任意の音声記録に対し必要な精度条件を満たす解析結果が得られること。
- (2) 明快性 表現が明快で直感的に理解できること。
- (3) 有用性 能楽鑑賞や謡学習に役立つ新しい情報を呈示できること。

3. 従来手法

謡の解析事例としては、丹羽[1]が特定の謡本『明和改正謡本』における和吟の旋律を解析している。しかし任意の謡を解析するものではない。

謡の解説としては、塩澤ら[2]が狂言謡の一人稽古を支援するシステムの開発について報告している。しかしこのシステムは謡本に基づく解説であり、実際の能における謡の多様な表現に対応していない。

4. 提案手法

謡の理解を扶けることを目的とし、謡解析ツール(以下、本ツールと呼ぶ)を提案する。本ツールは1つ乃至複数の音声記録に対して「音高」と「間」(発声タイミング)を解析し、横軸に時間に置いたグラフ上に解析結果を表示する。本ツールの処理手順を以下に示す。

(1) 詞章データの入力

ローマ字表記で謡の読み方を登路する。下述(4)で行うフォルマント解析結果と詞章の照合で必要となる母音の情報が得られる。

(2) 解析対象の音声記録の指定

謡や能の音声記録、または音声付動画記録を指定する。

(3) 謡以外の音声の消去

謡のみの音声記録の場合は必要ないが、囃子が含まれる音声記録から謡の解析を行う際は、解析対象の音声データから囃子の音声を除去し、謡の音声のみを残す必要がある。

謡音声に比して高周波数帯に属する能管はローパスフィルタにより除去される。残る楽器は全て打楽器であり、音量の立ち上がりと減衰特性により、謡と識別することができる。打楽器の持続時間は短いため、謡の音高認識は打楽器部を除いた時間の音量データから認識できる。囃子と共に発せられる掛け声も、楽器音の出現時刻、並びにフォルマント解析により、掛け声と認識できる。

囃子の音声が出現する時間帯を除き、謡音声のみの時間帯のデータを用いて、謡を解析する。

(3) 詞章と音声の照合

音量の減衰パターンとフォルマント解析により一音節の範囲を推定する。次にその音節が各母音に属する確率を算出する。一連の音節を系列とし、条件付確率場を用いて詞章と照合する。照合結果は半自動で修正可能である。この照合により発声時刻が得られる。

(4) 基音認識

ケプストラム法により各時刻の基音周波数を算出する。一音節中も周波数は変動している。各周波数の出現頻度と出現間隔から安定度を確率として算出し、条件付き確率場を用いて各音節の基音を選定する。基音周波数は謡全体に対し一貫性のある数値を示す(表1)。本ツールの出力においては、基音周波数を「音高」として表示している。

(5) 解析結果の表示

グラフ上の発生時刻の位置に、発声された音節と音高を表示する。

5. 評価実験

謡解析の評価実験を行うにあたり、実験構想、実験データ、実験結果、結論を以下に示す。

(1) 実験構想

音声を周波数領域に分解すると、様々な周波数帯の音が観測できる。音声の高さの計測する場合も、単一の周波数が正解としてあるわけではない。

しかし、人は音声の高さを認識し得る。歌声も人が同じように高さを感じられるからこそ、普遍的な歌として存在し得る。

西洋音楽とは異なり、謡に音高の指定はない。しかし、相対的な音高変化は謡本に指示がある。

精密な評価実験とは言えないが、謡本に忠実に謡われた音声記録の本手法による音高解析結果が、謡本と一致すれば、音高変化は正しく解析できているものとみなすことができる。

謡の音声は、母音を伸ばすケースが多い。発声も、現代の日本語のイントネーションとは異なる。謡のセリフでは、情感の表現や幽玄な美しさが優先であって、必ずしも明瞭な発音をよしとしないことから、通常の音声認識の適用は難しい。本研究では、母音のフォルマント解析を行い、各音節の母音を推定しているが、個々の音節単独ではどの母音に属するかを確定できないケースが少なからず存在する。前後を合わせて系列として確率的に判定することで、音声記録と謡本との照合を可能にしている。

以上の状況より、評価実験は、音高解析結果が、謡本に矛盾しなければ認識は失敗していないとみなす。

(2) 実験データ

能『羽衣』の一部「ここも妙なり天つ風雲の通ひ路吹きとちよ少女の姿暫し留まりて」部分について解析を実施する。使用した音声記録は喜多流能楽師 出雲康雅氏が初学者指導のために録音したもので、謡本の指示を遵守した音声記録である。

(3) 実験結果

表1の発声時刻欄と音高欄が本ツールの出力結果である。

解析結果と謡本の音高変更指示とを比較検証した結果を表1の検証結果欄に記す。謡本に音高変化指示のある箇所において、基音周波数の変化は謡本の指示と一致している。逆に基音周波数に一定以上の周波数の変化が見られるときは必ず、謡本に音高変更の指示が記述されている。

以上により、本ツールは、音声記録と謡との照合に成功し、謡音声の有意な高さの変化を検

知できていると考えられる。

表 1 発声時刻・音高解析結果結果 [4]
Table 1 Analysis Result

謡本	謡本 指示の意味	音節	時刻	音高(基音 周波数)Hz	音高変化 ±25以上	検証結果
			sec			
こも	-	こ	0.64	156		
		こ	1.34	155	-1	
		も	2.09	154	-1	
妙なり 天つ風 雲の 道ひ路	「り」の次音で 下げる	た	2.77	155	1	
		え	3.46	155	0	
		な	4.24	155	0	
		り	4.79	155	0	
		あ	5.6	118	-37	155→118[OK]
		ま	6.27	117	-1	
		つ	6.82	117	0	
		か	7.71	117	0	
		ぜ	8.28	118	1	
		く	9.83	157	39	118→157[OK]
少 女の	「の」の次音で 下げる	も	10.55	160	3	
		の	11.34	163	3	
		か	12.13	107	-56	163→107[OK]
		よ	12.9	156	49	
		い	13.64	160	4	
		じ	14.19	162	2	
		ふ	15.01	110	-52	162→110[OK]
		き	15.68	155	45	
		と	16.35	162	7	
		じ	17.17	102	-60	162→102[OK]
暫 留 ま う て	「と」で上げる	よ	17.68	110	8	
		お	19.14	115	5	
		と	19.87	155	40	115→155[OK]
		め	20.52	147	-8	
		の	21.18	153	6	
		す	21.94	161	8	「あ」を入れる[OK]
		が	22.76	159	-2	159→109[OK]
		(あ)	23.62	109	-50	「た」長い[OK]
		た	24.15	107	-2	
		し	27.84	128	21	128→155[OK]
暫 留 ま う て	「ば」で上げる	ば	28.61	155	27	
		し	29.29	156	1	
		と	30.04	154	-2	
		ど	30.67	153	-1	
		ま	31.58	101	-52	153→101[OK]
		り	32.19	115	14	
暫 留 ま う て	「て」を伸ばす	て	32.54	121	6	「て」長い[OK]
			35	121	0	

(4) 結論

評価実験の結果、謡音声記録より、謡の発声タイミングと音高についての情報が得られることを確認した。

間の取り方は、能を評価する上の重要な項目であるが、これは、謡の発声タイミングの解析結果より把握可能である。名演とされた舞台では、実際にどのような間の取り方がされていたか、といった情報は、能を理解に役立つと考えられる。

一方、個々の謡の個性に関わる情報は、他と比較して論じた方がその特徴を理解しやすい。

そこで、我々は、同一の曲についての複数の謡の音声記録を比較呈示できる謡解析ツールを開発した。以下に、謡解析ツールのシステム概要を示す。

7. 謡解析ツール

謡解析ツールは、謡または能楽の音声記録を解析して得た、発声のタイミングと各音節の音高についての情報を横軸を時間、縦軸を音の高さに取り、グラフ表示することで、個々の謡の謡われ方を直感的に理解出来る形態で示す。

同一の曲に対する複数の謡音声記録の解析結果を並列表示することで差異の把握を扶ける。

但し、現時点のツールは、謡の解析と表示に必要な不可欠な最小限の機能しか持ってはいない。図 1 にシステム構成を示す。

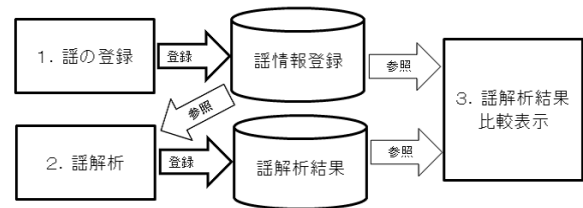


図 1 システム構成
Figure 1 System Configuration

以下に各機能の概要について記す。

(1) 謡の登録

謡の曲名、流派、コメント、謡の詞章と読み方を登録する。同一の曲名でも、謡の指示は、流派により、時代により異なるため、一つの曲に対して謡の登録は複数登録することができる。詞章と読み方は、それぞれテキストファイルに記述し、ここではファイルの所在を登録する。画面デザインを図 2 に示す。

謡の登録

曲: 羽衣 流派: 喜多流

登録日: 2012/09/09 登録者: 謡 太郎

注記: [空欄]

謡: 羽衣_謡.txt [参照]

読み方: 羽衣_読.txt [参照]

[登録] [キャンセル]

図 2 謡登録画面
Figure 2 Utai Registration Screen

詞章中の各文字の読み方は、謡本の指示に従い、音節に分け、”-“ (ハイフオン) で繋げた

ローマ字表記の文字列として登録する。表 1 の例では、謡の詞章を登録するテキストファイルの内容は「ここも妙なり天つ風雲の通ひ路吹きとちよ少女の姿暫し留まりて」となり、読み方を登録するテキストファイルの内容は「ko ko mo ta-e na ri a-ma tsu ka-ze ku-mo no ka-yo i ji fu ki to ji yo o-to me no su-ga-a-ta shi-ba-shi to-do ma ri te」となる。

(2) 謡音声記録の解析

解析する謡の曲名、音声記録の種類（囃子付きか謡のみか）、1秒あたりのサンプリング数、謡の詞章を予め指定した上で、謡の音声記録を再生し、解析開始ボタンを押すと、解析ツールは再生中の音響データを解析し、解析結果を保存する。

音声記録が wav ファイルとして存在する場合は、直接、ファイルから音量データを読み込めるので、再生の必要はない。この場合、サンプリング数はファイルから読み取られ、表示されるので、入力する必要はない。解析のために、音声記録より小さいサンプリング数値を指定することはできる。

曲名を入力すると、(1)で登録した詞章が表示される。音声記録が謡の一部である場合は、音声記録で謡われる範囲の詞章のみを残す。

入力画面のデザインを図 3 に示す。

解析ツールは、4.(3)に記した手順に従い、必要に応じて囃子の音声を除去する。謡のみとなった音声記録に対し、4.(4)に記述した方法による謡と音声の照合、並びに、4.(5)に記述した方法による基音認識を行い、謡の音高を決定する。

図 3 解析開始画面
Figure 3 Analysis Start Screen

(3) 解析結果の表示

曲名を指定すると解析結果の一覧が表示される。その中から、表示したい解析結果を選び、チェックを付け、表示ボタンを押すと、解析結果が表示される。

入力画面のデザインを図 4 に示す。

図 4 解析結果表示指定画面
Figure 4 Analysis Result Selection Screen

表示する解析結果は、複数選択することができる。その場合、それぞれの解析結果は、並列に表示される。現バージョンでは、並び順を変更することはできない。

解析データにより、謡の詞章範囲が異なる場合は、表示範囲はその最も広い範囲となる。範囲の異なる場合の位置決めは、共通に含まれる詞章範囲の開始位置で行う。

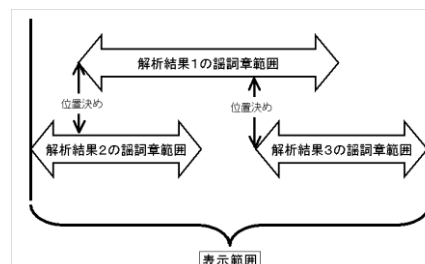


図 5 表示範囲と位置決め
Figure 5 Range of View and Positioning

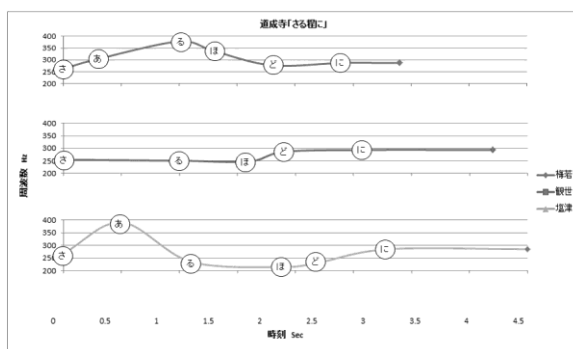


図 6 梅若・観世・塩津 謡比較
Figure 6 Comparison among 3 Uta Performances

図 6 は能『道成寺』の「鐘入り」の段の一部について、梅若六郎(観世流梅若家)、観世(観世流宗家)、塩津(喜多流)の 3 名の謡を比較したものである[5]。

各演者の「間」の取り方、発声法(「さる」を梅若と塩津は「さ-あ-る」と発声し、観世は「さ-る」と発声している)、進行速度の違いが明瞭に顕れている。

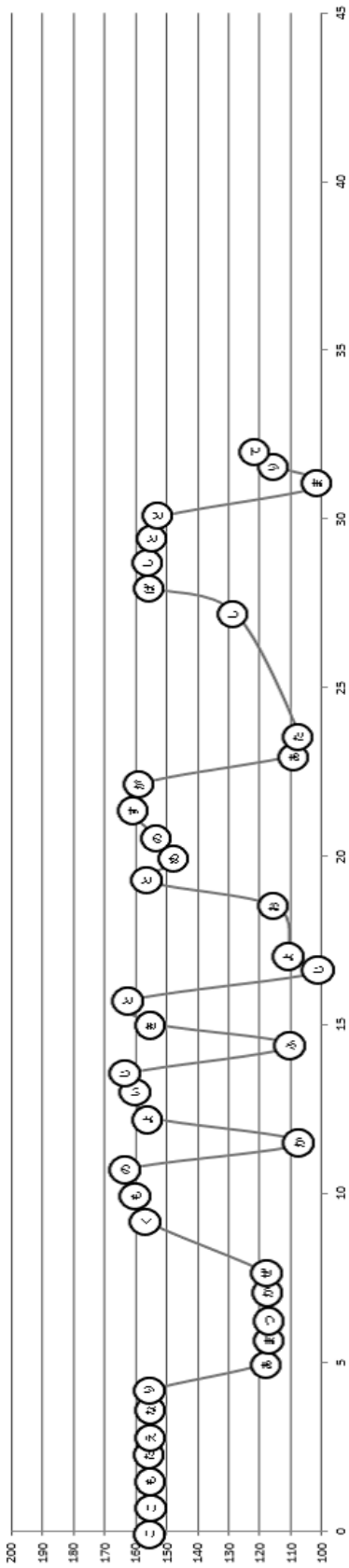


図 7 喜多流羽衣[3]

Figure 7 Hagoromo by Kita School

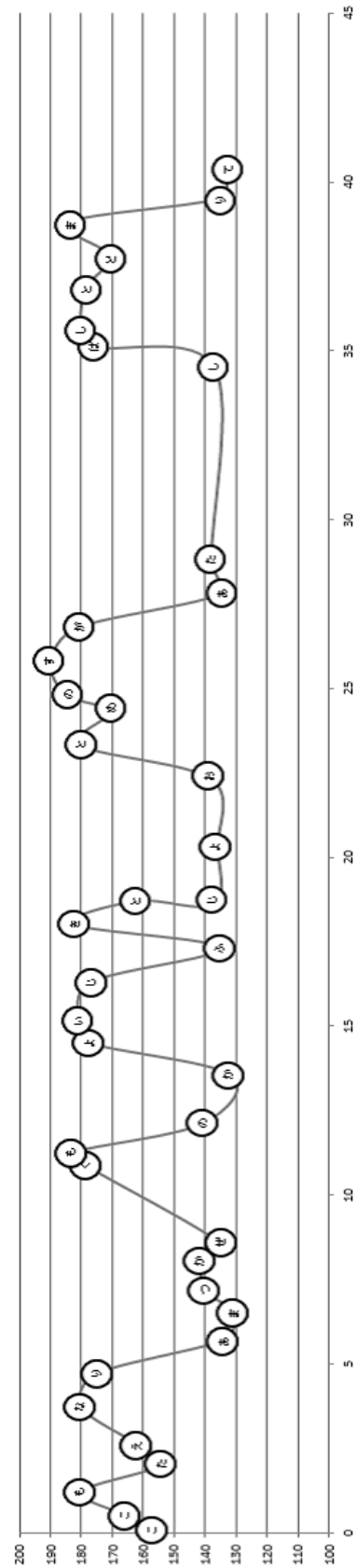


図 8 宝生流羽衣[6]

Figure 8 Hagoromo by Hosyo school

図7と図8は、表1と同じ羽衣の「ここも妙なり天つ風雲の通ひ路吹きとちよ少女の姿暫し留まりて」部分について、2012年に録音された喜多流の出雲康雅の謡[3]と、1952年に上演された宝生流の能「羽衣」[6]とを比較したものである。古い動画記録の音声解析したもので、能であるため、当然、囃子の音声も含まれているが、全て解析できている。

この部分は能では地謡により謡われる。図7と図8中の波形の差から、変化に富む宝生流と無骨な喜多流の差が観測できる。

7. 考察

2. 課題で示した3つの指標に沿い、本研究の成果について考察する。

(1) 精度

本ツールによる謡音声記録の解析結果は、5. 評価実験の章で一例を紹介したように、これまでのところ、謡本と照合できる結果が得られており、最低限の必要精度を満たしていると考えられる。

一方、人間の知覚は物理データと矛盾することが知られている[7][8]。今後は音響心理学も取り入れ、人の耳にはどう聴こえるかといった複眼的な視野に立って情報を提供できるようにしたい。

また、囃子の音声を含む場合については、まだ課題が残っている。囃子の内、能管については周波数が異なるため、問題にはならない。打楽器も、減衰が早く、謡解析の支障にはならない。問題は、掛け声である。掛け声は楽器音の発生タイミング、減衰特性、フォルマント解析結果から認識出来る。短時間の掛け声は謡解析への影響は少ないが、長時間継続する掛け声の場合は、その間の謡が認識できない。これまでの検証では囃子を含んだ音声記録の場合、全音節数の2%で、謡をうまく認識できない区間が発生している。この問題の解決には、囃子の掛け声の音響特性についての調査が必要であると考えられ、今後の課題としたい。

(2) 明快性

横軸を時間軸とし、縦軸は音高に置き、謡の詞章の読み方をグラフ中に置き、音高については5次多項式で平滑化した曲線で繋いだ。図6に一例を示したが、比較結果のテンポや音高の差を直感的に把握できる理解しやすい表現になっていると考えられる。

(3) 有用性

任意の音声記録から謡の解析を行うツールは他になく、本ツールは能楽の鑑賞者や謡の初学者の学習への貢献が期待できる。

しかしながら、現バージョンの謡解析ツールは、まだ発声タイミングと音高を解析しているに過ぎない。今後はより広範囲な解析を進めていく所存である。

謡解析結果は、能楽師たちの解釈の違いを推定する根拠になる可能性がある。これら能の普及や研究に役立つ可能性のある情報は、広く共有すべきであると考えられる。

解析結果の比較表示機能は芸術性の比較研究にも役立つ可能性があり、今後は専門家の意見を取り入れ、発展させていきたいと考える。

今後は音声記録の著作権に留意しつつ、本ツールや本ツールで得られる解析結果の公開、共有方法についても検討していきたい。

8. あとがき

貴重な文化資産を能楽の普及に活かしたく、謡の解析手法を検討し、謡解析ツールを開発した。謡の理解の助けとなり、能楽の普及に役立つよう、引き続き研究を発展させていきたい。

謝辞

喜多流能楽師出雲康雅氏、昭和女子大講師川名宏氏に、能楽について貴重なご教示を賜りましたことを感謝申し上げます。

参考文献

- [1] 丹羽幸江: 能楽『明和改正謡本』における和吟の旋律と機能, Showa University of Music, 2007.
- [2] 塩澤隆允,河村辰也ら: 狂言謡の一人稽古を支援するシステムの開発, 情報処理学会第71回全国大会, 4-727-728.
- [3] 謡 羽衣, 出雲康雅, 2012年.
- [4] 羽衣, 喜多流稽古用完本, 喜多流刊行会, 平成22年.
- [5]DVD 能 道成寺3題, 紀伊国屋書店, 観世清和, 梅若六郎, 塩津哲生, 平成12年.
- [6]DVD 能 羽衣, 文化財保護委員会制作, 宝生流 野口兼資 他, 1952年水道橋能楽堂.
- [7] 音楽と楽器の音響測定, p.228-230, 日本音響学会編, コロナ社 2007年.
- [8] 新板 楽器の音響学, 安藤由典, p.235-245, 2007年.