

氏 名 福田 彩乃  
学位の種類 博士(音楽)  
学位記番号 甲第30号  
学位授与年月日 令和4年3月23日  
論文題目 サクソフォン演奏時に意識する日本語音節の違いによる音響的特徴への影響

学位論文等審査委員

<リサイタル審査>

主 査	教 授	大嶋 義実
副 査	教 授	津崎 実
副 査	教 授	村上 哲
副 査	非常勤講師	國末 貞仁

<論文審査>

主 査	教 授	大嶋 義実
副 査	教 授	津崎 実
副 査	教 授	村上 哲

# 論文要旨

本論文は、サクソフォン演奏時に意識する日本語音節の違いによる音響的特徴への影響を音響分析に重点を置いて検討することを目的としている。

口腔内の環境が発せられる音に実際に影響するか否かを調べるために、吹奏時に意識する日本語音節の違いによるサクソフォンの出力音響信号の物理的解析を試みた。それぞれの音節を意識して吹奏した単音に、高速フーリエ変換をかけて得られたスペクトルや、STRAIGHTによって得られた非周期性指標を比較した。

序論では、演奏家に求められている「音」や声道に関する研究の現状を述べた上で、研究するに至った経緯や目的を述べた。

第1章では、音の定義、サクソフォンの歴史や構造、音節の分類方法について整理した。

第2章では、分析対象音の収録場所や収録機器の接続方法、収録条件や流れについて述べた。収録の際に使用したのは、使用頻度の多いアルト・サクソフォンである。対象の高さは「Cis 3 (138.6Hz : サクソフォンの最低音)」「A 3 (220.0Hz)」「E 4

(329.6Hz : 何もキーを押さない音)」「A 4 (440.0Hz : チューニングに用いる基準の音)」「A 5 (880.0Hz : サクソフォンの最高音)」の5種類、意識する音節は清音の44種類、濁音の20種類、半濁音の5種類の合計69種類とした。

第3章では、FFT分析によって得られたスペクトルを比較した。影響を与える要因として考えられたのは3つである。まず1つ目の要因として考えられる「リードへの接触の有無」に関しては、調音方法が一致していて調音位置が異なる音節でスペクトルを比較した。2つ目の要因として考えられる「調音方法による影響」については、調音位置が同じで調音方法が異なる音節を比較した。3つ目の要因として考えられる「子音が有声音の時の影響」については、調音位置や調音方法が一致していて、子音が無声音の音節と有声音の音節を比較した。

第4章では、STRAIGHTによって得られた非周期性指標を比較した。5kHzまでの低周波数域、10kHz~20kHzの高周波数域の2つの範囲で比較することによって、基本周波数毎にどの音節を意識すると非周期性に変化が出るのかについて検証した。

第5章では、高速フーリエ変換をかけて得られたスペクトルや、STRAIGHTによって得られた非周期性指標を比較した結果から安定した発振になる音節を考察した。

イメージする音節によって平均スペクトルや非周期性指標が異なってくるのが分かった。意識する音節の影響は基本周波数に依存して変わる。

過渡的な部分を除いて分析していても、過渡的な音響事象の特徴で分類されている子音を意識した影響が発振中の音響全体を通じたスペクトルや非周期性指標の違いにつながる事が明らかとなった。

調音位置が「歯茎」「歯茎硬口蓋」の音節を意識した場合、発振時に舌がリードに触れる。舌がリードに触れることによって、高調波成分が強くなる傾向や基本周波数が高くなる傾向がある。

サクソフォンを吹奏する場合、マウスピースを上歯を固定し、下唇は下の歯に巻き付けている。下唇を下歯に巻き付けた状態では両唇音で要求されるような閉鎖を作ることができない

め、調音位置が「両唇」の音節は吹奏時に適さないと推測されたものの、非周期性指標を比較することによって、その主張は誤りであることが分かった。基本周波数の違いや後続母音の影響は受けるが、調音位置が「両唇」の場合も非周期性の少ない音を吹奏することが可能である。

サクソフォンを吹奏する際に安定した発振になると考えられる音節は次のとおりである。

- ・ Cis 3 (138.6Hz) では、子音が「有声音」の音節や、発振してから舌の位置が低くなる音節を意識すると安定した発振になる。
- ・ A 3 (220.0Hz) では、調音位置が「両唇」、調音方法が「閉鎖音」の音節を意識すると安定した発振になる。
- ・ E 4 (329.6Hz) では、「が行」を意識すると良い。特に後舌が中くらいの位置に盛り上がる「お」が後続母音の「ご」を意識すると安定した発振になる。
- ・ A 4 (440.0Hz) では、「母音」「か行」を意識すると良い。後続母音の中で前舌が高い位置に盛り上がる「い」を意識した場合に安定した発振になる。

本論文は音響分析に重点を置いた。吹奏時の身体や口腔内の状態に関する研究が進められる中で、実際に発生する音響データの計測例は掲載されることが少ない。そのため、本論文の音響信号の計測データは貴重な資料となるだろう。

# 審査結果の要旨

## ＜リサイタル審査＞

福田彩乃博士学位申請リサイタルは2022年11月9日19時より京都府立府民ホールアルティにおいて《福田彩乃サクソフォンリサイタル Vol. 4》として行われた。

### プログラム

- 1 W. ベンソン：コンチェルティーノより第2楽章 〈エオリアン・ソング〉
- 2 T. エスケシュ：リュット
- 3 ヤコブ TV：愛の庭
- 4 A. ウニャン：2つの楽章
- 5 吉松隆：サイバーバード協奏曲 作品59 トリオ版

配布されたプログラムは Vol. 3 までのように地図やグラフを多用したユニークなものではなく一般的なものではあったものの、要を得た解説が読みやすいフォントで印刷されており、一見して聴衆フレンドリーなコンサートであることを示すものでもあった。また曲間のMCや曲毎に背景の照明を変化させる工夫を凝らす等、一般の聴衆に寄り添ったコンサートづくりは、これからのクラシック分野の演奏家にとって、レベルの高い演奏をクリアしたうえでさらに求められるプロデュース能力の一つでもあろう。

申請者は（一財）地域創造のアウトリーチ派遣アーティスト、京都コンサートホール主催「Join us!」登録アーティストに選抜される等、数々の演奏現場の経験を積み重ねこのような発想を身に付けてきたものと思われる。

1曲目 W. ベンソン（1924 - 2005・アメリカ）作曲《コンチェルティーノより第2楽章「エオリアン・ソング」》では冒頭から豊かな抒情が歌い上げられる。難易度の高い跳躍においても滑らかなレガートが安定感をもってきわめてスムーズに奏され、聴衆をサクソフォンの美しい音世界に引き込んでいく。ピアノとのバランスも良好で、コンサートの幕開きとして相応しい演奏であった。

2曲目 T. エスケシュ（1965-・フランス）作曲《リュット》は無伴奏曲。多用されるスラップタンギング（音程を伴った一種の破裂音）が刻む現代的な鋭いリズムと、解説にいう「グレゴリオ聖歌の回想」という古い音楽語法が瞬時に入れ替わりながら奏される。あたかも二人の奏者が立体的な音楽を奏でているかのようなさまは申請者の演奏能力の高さを証明するに十分なものであった。

続いて演奏された3曲目ヤコブTV(Jacob Ter Veldhuisがこのような通称で表記されるらしい。)(1951・オランダ)作曲の《愛の庭》はイギリスの詩人ウィリアム・ブレイク(1757-1827)の詩にインスパイアされて創られたもので、あらかじめ録音(詩の朗読、人声、オーボエ、ハーブシコード、鳥の囀り、電子音)されたオーディオトラックとの共演(?)が聴きどころ。

申請者の演奏がアヴァンギャルドでロックな感覚を想起させるものであったことは、作曲者が元ロックミュージシャンであったことも影響しているのだろう。難を言えばオーディオトラックと生演奏がぴたりと合いすぎていて、どの部分が録音でどの音が生音なのか判断つきかねる箇所があったことだろうか。よほどリハーサルを重ねなければこれほどの完成度は得られないように思えた。

前半最後は再びピアノと共にA.ウニャン(1942-2015・ベルギー)作曲の《2つの楽章》が演奏された。1曲目同様に抒情的な表現の堪能できる「悲歌」と題された第1楽章で申請者は充実した歌を聞かせながらも、ところどころにちりばめられたテクニカルなパッセージでは破綻なく安定した奏法を保持する。欲を言えばピアノ共々一粒一粒の細かな音符の動きがより明確に奏されれば、さらにクリアで生き活きとした演奏になったかもしれない。

第2楽章「カプリース」においてもさらなる積極的な表現の余地は残されているようにも思えた。おそらく音の立ち上がりにも多少の甘さが残っているのではないだろうか。とはいえ水準は十分に超えた演奏であることに間違いはない。

20分の休憩を挟み後半は吉松隆(1953・日本)作曲の《サイバーバード協奏曲 作品59 トリオ版》1曲のみがピアノ、打楽器を伴って演奏された。

第1楽章「彩の鳥」ではテクニカルなパッセージを見事にこなしながらダイナミックさを失わず、中間部の情感豊かな表現は出色のできであった。即興演奏の箇所で、音にさらなる瞬発力が加われば、より生き活きとした躍動感を聞かせられたように思うのは、申請者の演奏水準の高さゆえに生じる聴き手側の際限ない欲求でもあるのだろう。

第2楽章「悲の鳥」では、そのタイトル通り悲しみの歌が切々と美しい音色で奏でられ、解説に書かれた「夢を紡ぐ鳥の鳴き声」が文字通り夢の中で聞こえてくるかのような心地を味わえた。

第3楽章「風の鳥」では疾走感に満ちた彩ある表現が聴けた。細かい音の粒立ちにも多少の改善の余地はあると思われるものの「あえていえば」のレベルであることに変わりはなく、完成度は高い。自由に飛び回る鳥の姿が、丁寧に奏される一つ一つの音によって十全に描き出されていた。

全楽章を通し、ピアノ曾我部智花と打楽器松井駿の好サポートを得、広がりのある時空を創出していたことは、申請者のみならず場を共有した多くの人々にとっても大きな収穫であったといえよう。

最後にアンコールとしてJ.カントループ(伊藤康英編曲)による《オーヴェルニュの歌第1集より第2曲「バイレロ」》が穏やかに奏されコンサートの幕は閉じた。

以上、博士学位申請リサイタルとして相応しい内容であったことを認め、審査委員全員の同意のもと合格とする。

## <論文審査>

### 審査の方法

口述試験に先だつて実施された公聴会に審査員全員が出席し、そこでの発表の様子と質疑に対する対応の様子も評価対象とした。公聴会は 13:00 から 60 分程度のプレゼンテーションの後、30 分ほどの質疑応答の時間を設けた。その後約 40 分を使って審査員による口述試験を実施し、候補者退席の後審査を行った。

質疑応答の場面では、発表内容や論文内容の不明瞭な点の確認を行った後に、論を進める上で使用された分析に対する理解度を確認する質問などを実施し、申請者が自ら行った分析に対してどの程度の社会的な責任を負えるかを確認した。口述試験では、さらに主要な論点に関しての踏み込んだ議論を実施して、申請者の主張の核がどこにあるのかの確認と、その主張がどの程度適切に論文中に記述できているかについての討論を行った。

### 審査の内容

審査対象となった論文の概要は、サクソフォンの吹奏時に奏者の口唇（および声道）の構え（音楽用語で言えば *embouchure*）が吹奏音の音響特性上にどのように出現するかを調べるために、吹奏時にイメージする日本語音節の種類別に筆者自身の吹奏音を収録し、それに対する音響解析を実施した実験結果に基づく考察を加えるものであった。論文の構成は、第 1 章「導入部」、第 2 章「分析対象音の収録」、第 3 章「FFT による分析」、第 4 章「STRAIGHT による非周期性指標の比較」、終章「総合考察」となっている。

第 1 章では、サクソフォンの歴史を簡潔に振り返り、その演奏の上で演奏者が口唇の構えを言語音の音節によってイメージすることが多く、それによって吹奏音の音響特性が変化する可能性があることに触れつつ、続く章で設定される日本語音節に対する音声学的な基礎知識が紹介されている。第 2 章では今回の研究で用いる日本語の音節については、典型的な 50 音表上の 69 種類のものを含み、さらにそれぞれについて 4 種類のピッチ・クラス（音の高さ）を組み合わせて、合計 276 音が分析対象となることなどが記述され、さらに収録条件、収録機材などが適切に紹介されている。

本論文の核となる第 3、4 章では分析結果が客観的なグラフデータとともに詳細に記述されている。分析手法としては音楽音響における定番的なフーリエ分析によるパワースペクトル解析に加えて、さらに周期性の乱れの情報を周波数帯域別に与える STRAIGHT 分析を加えている点が独創性を向上させている。

結果の整理も各ピッチ・クラス別に、母音の音声学的な違い（舌の前後位置と高低の別）、子音の聴音位置（口唇、歯茎、口蓋）、聴音様式（破裂、破擦、摩擦、鼻音、流音）、有声性（有声、無声）などの多面的な角度から実施されていた。

研究の重要な発見は、演奏者の直感上は影響があると信じられてきた吹奏の際の音節のイメージの違いが、音響信号上の特徴として明らかに存在することが確認されたことであった。さらに、それはピッチ・クラスの違いによって異なる出方をすることも明らかとなり、これらのイメージがサクソフォンのリードが周期的な発振を安定して持続するための要件との密接な関連性があることを示唆する結果が示されていた。楽器音響学の分野では楽器の持つ物理的な特性の解明が優先的に解明されてきている一方で、奏者と楽器のインタラクションについて研究する方向性は近年始まったばかりであり、その意味での学術的資料価値は高い研究がなされたとあって良い。さらに今回の分析対象は音の開始点などの遷移的な特徴部を除いた定常部であったにも関わらず、子音という音節の冒頭の過渡的な部分の違いが影響することが明確に示されたことは、今後の楽器音響学

や演奏科学の研究者にとっても重要な知見を与えるものとなる。(以上の基本的な概要については予備審査時点と同様である。)

論文の記載内容については予備審査の際に改善すべき点として以下の点が指摘されていた。

1. 結果の整理の視点が多数存在することもあり、読者がその全容ないし概要を把握することが困難な状態に留まっている。
2. 上記の難点を物語るように終章の記述は他の章に比較して少なく、物足りなさを感じさせるものとなっている。
3. テクニカル・ライティングとして書き方の表層的な修正が必要な箇所もいくつか存在している。

まず1の問題点を解消するために、予備審査時点では本文内に羅列的に述べていたそれぞれの音韻イメージとピッチクラスの組み合わせごとの影響の仕方を一覧表として提示する表を追加し、読者に全体を通しての概要把握がしやすい形での整理が追加されていた。さらにこの表の上には表層的な音韻カテゴリーに加えて、音声学上の調音位置、調音様式、有声性などの上位概念の視点での整理が追記されることによって、観察された特徴の共通性と例外的な事例のそれぞれを読者自身の視点で確認しやすくする改良がなされた。

また2については、サクソフォンのマウスピース部と口唇や舌の関係性をより詳細に解説するための図と用語が追加され、演奏者として各音韻をイメージして吹奏した場合に、マウスピースやリードに対して演奏者の身体がどのように働きかけることになるかが読者に分かりやすくするための情報が提示された。この追加情報は演奏者の主観的なイメージの域に留まるという批判も可能であるが、反対に演奏をする著者ならではの情報という点で希少価値が認められる。その語り口もできるだけ客観的な記述になるべく努力が払われ、抽象的かつ解釈の多様性を持つ「感覚的」記述にならないようにした配慮が感じ取れるものであった。

それ以外の細かい修正も適切になされていた。

また、公聴会における発表の仕方や質疑応答に対する対応も抑制を効かせつつ、研究を実施した人間としての充実度が伝わる落ち着きを感じられるものとなっていて、候補者が自分が何をしたか、さらに何ができていないのか、をしっかりと理解していることを物語っていた。

以上のような評価から器楽領域の学生の論文としては十分な学術的なレベルを有していると評価され、審査委員一同合意の上で合格判定とした。