

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-173640

(P2017-173640A)

(43) 公開日 平成29年9月28日(2017.9.28)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 1 0 G 1/00 (2006.01)	G 1 0 G 1/00	5 D 1 8 2
G 0 9 B 15/00 (2006.01)	G 0 9 B 15/00	B

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2016-60917(P2016-60917)
 (22) 出願日 平成28年3月24日(2016.3.24)

(71) 出願人 000004075
 ヤマハ株式会社
 静岡県浜松市中区中沢町10番1号
 (74) 代理人 100077539
 弁理士 飯塚 義仁
 (74) 代理人 100125265
 弁理士 貝塚 亮平
 (72) 発明者 成山 隆一
 静岡県浜松市中区中沢町10番1号 ヤマ
 ハ株式会社内
 (72) 発明者 寺島 辰弥
 静岡県浜松市東区子安町311-3 三栄
 ハイテックス株式会社内
 Fターム(参考) 5D182 AA13 AA24 AC01 AD03

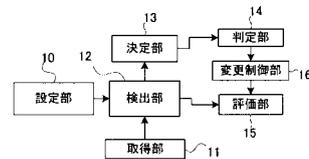
(54) 【発明の名称】 演奏分析装置及びプログラム

(57) 【要約】

【課題】簡単な方法で、フラジオレット奏法等の特殊奏法を判定したり、奏法に応じた演奏評価をしたりできるようにする。

【課題を解決するための手段】演奏分析装置100は、楽器で通常使用する通常音域の情報を設定する設定部10と、音響信号を取得する取得部11と、取得された音響信号に基づくピッチを含む音要素を検出する検出部12と、検出されたピッチが通常音域、または、特殊音域のいずれに属するかを決定する決定部13と、特殊音域の場合、特殊奏法と判定する判定部14と、演奏を評価する評価部15と、通常奏法と特殊奏法とで評価基準を変更する変更制御部16を備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

楽器で通常使用する通常音域の情報を設定する設定部と、
前記楽器の演奏により発生した音響信号を取得する取得部と、
前記取得された音響信号に基づくピッチを検出する検出部と、
前記設定された通常音域の情報に基づいて、前記検出されたピッチが前記通常音域、または、該通常音域から外れた特殊音域のいずれに属するかを決定する決定部と、
前記ピッチが前記特殊音域に属するものと決定された場合、前記演奏を該特殊音域の演奏を行うための特殊奏法と判定する判定部と、
を備えることを特徴とする演奏分析装置。

10

【請求項 2】

前記楽器の演奏を表すための表示部を更に備え、
前記表示部は、前記判定部により特殊奏法と判定された演奏を、その他の演奏とは異なる態様で表示するように構成されることを特徴とする請求項 1 に記載の演奏分析装置。

【請求項 3】

前記表示部は前記楽器の演奏の手本となる楽譜を表示し、前記楽譜上の前記特殊奏法と判定された演奏に対応する個所を、他の個所とは異なる態様で表示するように構成されることを特徴とする請求項 2 に記載の演奏分析装置。

【請求項 4】

前記検出部は、前記ピッチを含む複数の音要素を検出するように構成されており、
前記検出された音要素に基づいて、前記演奏を評価する評価部と、
前記判定部により前記演奏が前記特殊奏法と判定された場合、記評価部による前記評価の基準を該特殊奏法用の基準に変更する変更制御部
を更に備えることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れかに記載の演奏分析装置。

20

【請求項 5】

前記変更制御部は、前記特殊奏法の場合には、その他の場合と比べて、演奏が高く評価されるよう、前記評価基準を変更するように構成される請求項 4 に記載の演奏分析装置。

【請求項 6】

楽器で通常使用する通常音域の情報を設定する設定部と、
前記楽器の演奏により発生した音響信号を取得する取得部と、
前記取得された音響信号に基づくピッチを含む音要素を検出する検出部と、
前記検出された音要素に基づいて、前記演奏を評価する評価部と、
前記設定された通常音域の情報に基づいて、前記設定された通常音域の情報に基づいて、前記検出されたピッチが前記通常音域、または、該通常音域から外れた特殊音域のいずれに属するかを決定する決定部と、
前記ピッチが前記特殊音域に属するものと決定された場合、前記評価部による評価の基準を、該特殊音域の演奏を行うための特殊奏法用の基準に変更する変更制御部
を備えることを特徴とする演奏分析装置。

30

【請求項 7】

コンピュータに、
楽器で通常使用する通常音域の情報を設定するステップと、
前記楽器の演奏により発生した音響信号を取得するステップと、
前記取得された音響信号に基づくピッチを検出するステップと、
前記設定された通常音域の情報に基づいて、前記検出されたピッチが前記通常音域、または、該通常音域から外れた特殊音域のいずれに属するかを決定するステップと、
前記ピッチが前記特殊音域に属するものと決定された場合、前記演奏を該特殊音域の演奏を行うための特殊奏法と判定するステップと、
を実行させるためのプログラム。

40

【請求項 8】

コンピュータに、

50

楽器で通常使用する通常音域の情報を設定するステップと、
前記楽器の演奏により発生した音響信号を取得するステップと、
前記取得された音響信号に基づくピッチを含む音要素を検出するステップと、
前記検出された音要素に基づいて、前記演奏を評価するステップと、
前記設定された通常音域の情報に基づいて、前記検出されたピッチが前記通常音域、または、該通常音域から外れた特殊音域のいずれに属するかを決定するステップと、
前記ピッチが前記特殊音域に属するものと決定された場合、前記評価部による評価の基準を、該特殊音域の演奏を行うための特殊奏法用の基準に変更するステップ
を実行させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、例えばサクス等の木管楽器など楽器の演奏の奏法を電子的（自動的）に判定、あるいは、評価するのに適した演奏分析装置に関する。

【0002】

サクス等の木管楽器において、フラジオレット奏法により、楽器の通常音域を越えた音域の音を出すことが知られる。この明細書において、通常音域とは、或る楽器を通常な奏法で演奏した場合に、その楽器で出すことのできる音の高さ（ピッチ）の範囲であり、楽器の種類に応じて決まっている。フラジオレット奏法は、通常の奏法とは異なる指使い及び吹き方により、通常音域よりも高い音を演奏する奏法である。この明細書において、フラジオレット奏法のような、通常の奏法とは異なる奏法により通常音域を外れた音域の音を演奏する奏法を、「特殊奏法」と言う。また、特殊奏法により演奏される通常音域を外れた音域を、「特殊音域」と言う。特殊奏法は、例えば楽器の初心者等にとって、通常奏法と比較して難しいと感じられる場合がある。例えば、初心者等は、安定したピッチ、音量、音色等を得ること、あるいは、通常奏法から特殊奏法へ、または、特殊奏法から通常奏法への移行などにおいて、特殊奏法を難しく感じる場合がある。

【0003】

従来、いわゆるカラオケ（自動伴奏に合わせた歌唱）の練習として、ユーザの歌唱に応じた音声をコンピュータ等により電子的に処理して、その歌唱に対する評価等を行うことが知られる。自動伴奏に合わせて楽器の演奏練習を行う場合にも、楽器の演奏により発生した音を電子的に処理して、その演奏に対する評価等を行うことが考えられる。その場合、特殊奏法を考慮した演奏の評価を行うことが望ましい。

【0004】

例えば、特許文献1は、電子的に楽音を生成する技術において、フラジオレット奏法による楽音発音をシミュレートすることにより、フラジオレット奏法による楽音を生成することを記載している。

【0005】

また、特許文献2は、弦楽器に適した楽譜をディスプレイ等に表示する技術において、楽譜表示用データに基づき、フラジオレット奏法で演奏すべき個所を楽譜上に表現することが記載されている。

【0006】

また、特許文献3は、歌唱により発生した音声に含まれる倍音成分を分析することにより、裏声を検出することが記載されている。

【0007】

しかし、上記の何れの従来技術でも、例えばサクス等の木管楽器など楽器の演奏により発生した音に応じて、フラジオレット奏法等の特殊奏法を判定したり、あるいは、評価したりすることは行われていなかった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

10

20

30

40

50

【特許文献1】特開2000-276176号公報

【特許文献2】特開2004-117486号公報

【特許文献3】特開2012-194389号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

この発明は、上述の点に鑑みてなされたもので、簡単な方法で、フラジオレット奏法等の特殊奏法を判定したり、奏法に応じた演奏評価をしたりできるようにした演奏分析装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

この発明は、楽器で通常使用する通常音域の情報を設定する設定部と、前記楽器の演奏により発生した音響信号を取得する取得部と、前記取得された音響信号に基づくピッチを検出する検出部と、前記設定された通常音域の情報に基づいて、前記検出されたピッチが前記通常音域、または、該通常音域から外れた特殊音域のいずれに属するかを決定する決定部と、前記ピッチが前記特殊音域に属するものと決定された場合、前記演奏を該特殊音域の演奏を行うための特殊奏法と判定する判定部とを備えることを特徴とする演奏分析装置である。

【0011】

上記構成からなる演奏分析装置によれば、楽器の演奏により発生した音のピッチが、楽器で通常使用する通常音域に属するか、または、該通常音域から外れた特殊音域に属するかにより、前記演奏が特殊音域の演奏を行うための特殊奏法かどうかを判定できる。したがって、ピッチが属する音域を決定するだけの簡単な処理により、特殊奏法を判定できる。

【0012】

また、この発明に係る演奏分析装置は、楽器で通常使用する通常音域の情報を設定する設定部と、前記楽器の演奏により発生した音響信号を取得する取得部と、前記取得された音響信号に基づくピッチを含む音要素を検出する検出部と、前記検出された音要素に基づいて、前記演奏を評価する評価部と、前記設定された通常音域の情報に基づいて、前記検出されたピッチが前記通常音域、または、該通常音域から外れた特殊音域のいずれに属するかを決定する決定部と、前記ピッチが前記特殊音域に属するものと決定された場合、前記評価部による評価の基準を、該特殊音域の演奏を行うための特殊奏法用の基準に変更する変更制御部を備える。

【0013】

上記構成からなる演奏分析装置によれば、楽器の演奏により発生した音のピッチが、楽器で通常使用する通常音域に属するか、または、該通常音域から外れた特殊音域に属するかを決定し、特殊音域に属する場合は、評価部による評価の基準を、該特殊音域の演奏を行うための特殊奏法用の基準に変更できる。したがって、ピッチが属する音域を決定するだけの簡単な処理により、通常奏法の場合と特殊奏法の場合とで評価基準を切り替えることができる。

【0014】

また、この発明は、装置の発明として実施しうるのみならず、前記演奏分析装置の機能を実現するステップを、コンピュータに実行させるプログラムの発明として、実施及び構成されてよい。

【発明の効果】

【0015】

この発明によれば、検出されたピッチが通常音域、または、特殊音域のいずれに属するかを決定するだけの簡単な処理により、フラジオレット奏法等の特殊奏法を判定したり、奏法に応じて演奏を評価したりできる、という優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【 0 0 1 6 】

【 図 1 】 この発明の一実施形態に係る演奏分析装置の構成例を説明する概念的ブロック図。

【 図 2 】 演奏分析装置の電氣的ハードウェア構成を示すブロック図。

【 図 3 】 演奏の手本となる楽譜と演奏分析結果の表示例。

【 図 4 】 演奏判定処理例を示すフローチャート。

【 図 5 】 演奏評価処理例を示すフローチャート。

【 図 6 】 は別の実施形態に係る演奏分析装置の概念的構成例を説明するブロック図。

【 図 7 】 は別の実施形態に係る演奏分析装置の概念的構成例を説明するブロック図。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 7 】

以下、添付図面を参照して、この発明の一実施形態について詳細に説明する。

【 0 0 1 8 】

図 1 は、一実施形態に係る演奏分析装置の構成例を説明する概念的ブロック図である。演奏分析装置 100 は、設定部 10 と、取得部 11 と、検出部 12 と、決定部 13 と、判定部 14 と、評価部 15 と、変更制御部 16 を含む。演奏分析装置 100 は、例えば汎用のパーソナルコンピュータなど、各部 10 ~ 16 の動作（後述するオーディオ信号を分析する各種処理）を行なうためのプログラムを実行可能なコンピュータ装置により構成されてよく、あるいは、各部の動作を実行可能なように構成された専用ハードウェア装置（集積回路等）からなっているもよい。

【 0 0 1 9 】

設定部 10 は、楽器で通常使用する通常音域の情報を設定する。設定部 10 は、ユーザが例えば「アルトサクソ」等の楽器名を入力することにより、入力された楽器種類に応じた通常音域を設定するように構成される。通常音域は、或る楽器を通常な奏法で演奏した場合に、その楽器で出すことのできる音の高さ（すなわち、ピッチ）の範囲であり、楽器の種類に応じて決まっている。別の例として、設定部 10 は、ユーザが通常音域となる数値範囲を手動入力するように構成されてもよい。

【 0 0 2 0 】

取得部 11 は、ユーザによる楽器の演奏に応じて発生した音響信号を取得する。取得部 11 は、例えばマイク等の收音手段を介して、ユーザの楽器演奏音をリアルタイムに取得するように構成されてもよいし、あるいは、ユーザの楽器演奏音のデータを記録した記録媒体から、該記録されたデータを取得するように構成されてもよい。

【 0 0 2 1 】

検出部 12 は、該取得された音響信号に基づいて、少なくともピッチを含む複数種の音要素を検出する。決定部 13 は、設定部 10 に設定された通常音域の情報に基づいて、前記検出されたピッチが前記通常音域、または、該通常音域から外れた特殊音域のいずれに属するかを決定する。特殊音域は、例えばフラジオレット奏法等の特殊奏法により演奏される音域である。特殊奏法は、通常の奏法（通常奏法）とは異なる奏法で特殊音域の音を演奏する奏法である。例えば、サクソ等の木管楽器における特殊奏法の一例であるフラジオレット奏法は、通常奏法とは異なる指使い及び吹き方により、通常音域よりも高い音域の音を演奏できる。

【 0 0 2 2 】

判定部 14 は、検出されたピッチの音域が通常音域と決定された場合、前記ピッチに対応する 1 音が通常奏法により演奏されたものと判定し、また、検出されたピッチが特殊音域と決定された場合、前記ピッチに対応する 1 音が特殊奏法により演奏されたものと判定する。

【 0 0 2 3 】

評価部 15 は、検出部 12 により検出された複数音要素に基づいて、演奏を評価する。演奏の評価は、例えば、1 音毎の音量、音高、音色等の安定性や、複数音にわたる演奏での各要素のばらつきなどに対する評価を含む。演奏の評価は、演奏を採点し、ユーザに提

10

20

30

40

50

示することを含む。変更制御部 16 は、演奏が特殊奏法と判定された場合に、前記評価部 15 による評価の基準を、該特殊奏法用の基準に変更する。特殊奏法の場合に、通常奏法と評価基準を変えることで、特殊奏法を考慮した評価を行うことができる。

【0024】

図 2 は、図 1 の演奏分析装置 100 の電氣的ハードウェア構成例を説明するブロック図である。演奏分析装置 100 は、マイクロプロセッサユニット (CPU) 101、メモリ 102、操作装置 103、表示装置 104、及び、オーディオインタフェース (「オーディオ I/F」) 105、及び、通信インタフェース (「通信 I/F」) 106 を含む。CPU 101 は、メモリ 102 に記憶された各種のプログラムを実行して、演奏分析装置 100 の全体動作を制御する。メモリ 102 は、ROM、RAM 及び外部記憶装置を含む。外部記憶装置は、例えば磁気ディスクや光学ディスク、フラッシュメモリなど適宜の記録媒体からなる。

10

【0025】

操作装置 103 は、例えばマウス、キーボード等の入力装置と、該入力装置からの入力を検出する機構を含む。表示装置 104 は、後述する楽譜画面を含む各種画面を表示可能なディスプレイと、該ディスプレイの表示を制御する機構を含む。

【0026】

オーディオ I/F 105 は、音響信号 (オーディオ信号) の入力端子、音響信号の出力端子、アナログ デジタル変換器、デジタル アナログ変換器を含む。演奏分析装置 100 はオーディオ I/F 105 を介して、ユーザの楽器の演奏により発生した音響信号 (オーディオ信号) を取得できる。オーディオ I/F 105 は取得部 11 を構成する。

20

【0027】

通信 I/F 106 は、イーサネット (登録商標) インタフェース、USB インタフェース等を含む。演奏分析装置 100 は、通信 I/F 106 を介して、例えばインターネット等の通信ネットワークに接続し得る。

【0028】

ユーザは、例えば、表示装置 104 に表示された楽譜等を手本にして、楽器の演奏練習を行うことができる。演奏分析装置 100 は、以下に説明する処理により、楽器の演奏により発生した音響信号に基づく奏法判定を含む演奏の分析を行い、その分析結果の表示や演奏の評価等を行うことができる。以下は、一例として、アルトサクソ (以下、単にサクソとも言う) の練習により発生した音響信号に対して、演奏の分析を行い、その分析結果の表示や演奏の評価等を行う例について、説明する。

30

【0029】

図 3 は、表示装置 104 に、サクソ練習に用いる練習曲の楽譜 (手本) を表示する楽譜画面の一例である。楽譜を表示するためのデータは、例えばメモリ 102 に記憶されてよいし、あるいは、通信 I/F 106 を介して接続された外部機器 (例えば、USB メモリや通信ネットワーク上のコンピュータ装置等) から供給されてもよい。楽譜データは、練習曲を構成する各音に対応する音符の情報を含む。楽譜表示部 30 は、縦軸がピッチ (音高) を示し、横軸が時間経過を示し、練習曲を構成する各音に対応する音符記号 31 が配置される。縦軸の各目盛線は、100 セント (12 音平均律の半音) 間隔でピッチを示している。各音符記号 31 は、縦軸方向の位置によりピッチを表し、横軸方向の位置により演奏タイミング (時間位置) 音高を表す。画面左上の練習曲情報表示部 32 は、楽器種類や、スケール (音階)、練習曲名などを表示する。ユーザは、テンポ設定部 33 から再生テンポ (すなわち画面スクロールの速さ) を可変設定したり、キー設定部 34 から練習曲のキー (調) を可変設定したりできる。

40

【0030】

ユーザは、開始指示ボタン 35 により練習の開始を指示できる。練習開始に応じて、楽譜表示部 30 は時間軸 (横軸) に沿って、現在のテンポ設定に応じた速度で、現在位置カーソル 36 に対して相対的にスクロールする。楽譜表示部 30 がスクロールすることにより、現在位置カーソル 36 は、時間経過に従い演奏すべき音符記号 31 を順次指示する。

50

ユーザは、表示装置 104 の楽譜表示部 30 を見ながら、カーソル 36 の指示する音符記号 31 を演奏することで、手本に合わせて楽器の演奏練習を行う。早送りボタン 37、巻き戻しボタン 38 により、楽譜上の時間位置を素早く移動できる。

【0031】

演奏分析装置 100 は、楽器の演奏練習により発生した音響信号に基づき演奏奏法を判定する処理を行う。図 4 は、演奏分析装置 100 の CPU 101 が実行する演奏奏法判定処理例を示すフローチャートである。一実施形態において、演奏分析装置 100 は、開始指示ボタン 35 の操作に応じて、すなわち、楽器の演奏練習に合わせて略リアルタイムで、図 4 の処理を行う。

【0032】

演奏分析装置 100 の CPU 101 は、図 4 の処理に先立って、練習に使用する楽器の通常音域情報の設定を行う（図 1 の設定部 10 の動作）。設定を行うタイミングは、図 4 の処理開始以前であれば、例えば、練習を開始する前など、いつでもよい。通常音域の設定は、例えば前述の通り、ユーザが操作装置 103 から手動入力により行ってよい。例えば、メモリ 102 は、楽器の種類毎にその楽器の通常音域の情報を記憶している。ユーザは、操作装置 103 を用いて、例えば楽譜画面の練習曲情報表示部 32（図 3）から、「アルトサクソ」等の楽器名を入力する。CPU 101 は、該記憶された通常音域の情報に基づいて、ユーザにより指定された楽器名に応じた通常音域を設定する。例えば、アルトサクソの場合、ヘ音記号のレ から約 2 オクターヴ半上のラ（又はその半音上のラ）までの音域が通常音域となる。

【0033】

ステップ S1 において、CPU 101 は、楽器演奏（練習）により発生した音響信号を取得する（図 1 の取得部 11 の動作）。一例として、CPU 101 は、発生した音響信号を、オーディオ I/F 104 を介して略リアルタイムで取得する。例えば、CPU 101 は、少なくとも 1 つの音符に対応する 1 音（ノート）分の時間区間毎に、音響信号を取得する。1 音（ノート）は、1 つの音符に対応する演奏音である。取得された音響信号は時間情報に対応付けられる。それにより、CPU 101 は、音響信号に基づく各音を練習曲の楽譜上の各音符（楽譜上の時間位置）に対応付けることができる。

【0034】

ステップ S2 において、CPU 101 は、前記取得した音響信号を解析して、1 音（ノート）毎のピッチを含む複数種の音要素を検出する（図 1 の検出部 12 の動作）。検出される音要素は、例えば、ピッチのほか、音量、音高、音色等を含む。これにより、1 つの音符に対応する 1 音毎のピッチ、音量、音色等の複数種の音要素を得る。なお、音響信号に基づき、1 音毎のピッチ等の音要素を検出する処理は、周知技術により行うことができる。

【0035】

ステップ S3 において、CPU 101 は、設定された通常音域の情報を参照して、前記検出したピッチが、通常音域に属するか、又は、特殊音域に属するかを決定する（図 1 の決定部 13 の動作）。検出したピッチが通常音域に属するものと決定された場合（ステップ S3 の Yes）、CPU 101 は、ステップ S4 において、前記検出したピッチに対応する音の演奏が、通常奏法によって行われたものと判定する。

【0036】

例えば、ユーザがアルトサクソをフラジオレット奏法で演奏した場合、その演奏により発生した音は、通常音域よりも高い特殊音域に属する。その場合、CPU 101 は、該演奏により発生した音のピッチが特殊音域に属するものと決定し（ステップ S3 の No）、その演奏を特殊奏法と判定する（ステップ S5）。ステップ S4 及び S5 が図 1 の判定部 14 の動作に対応する。

【0037】

CPU 101 は、取得した音響信号に含まれる各音について、前記ステップ S2 のピッチ検出及び前記ステップ S3～S5 の奏法判定を行う。この奏法判定処理は、ピッチ検出

10

20

30

40

50

結果に基づく音域判定という簡単な処理により行うことができる。この簡易な奏法判定処理は、例えばサキソフンのように通常音域が比較的狭い音域に限られ、その通常音域よりも高い音域は特殊奏法により演奏するようになっている楽器において、特に効果的である。

【0038】

ステップS6において、CPU101は、前記ステップS5により特殊奏法と判定された演奏に対応する個所を、他の個所とは異なる態様で表示するよう、表示装置104の楽譜画面(図3)の表示を更新する。一例として、CPU101は、図3の楽譜画面において、特殊奏法と判定された演奏に対応する音符記号31aに対応付けて、特殊奏法を示す印40を表示する。また、一例として、CPU101は、特殊奏法印40の指定に応じて、対応する演奏音に関する複数の特徴量を示すレーダーチャート等のグラフを、楽譜表示部30とは別の表示枠(ポップアップなど)に表示してよい。レーダーチャート等のグラフは、例えば、検出されたピッチ、音量、音の長さ、倍音構成など、複数種類の音要素(特徴量)を表示するものである。変形例として、CPU101は、特殊奏法印40の代わりに、前記複数種類の音要素(特徴量)を示すレーダーチャート等のグラフを表示してもよい。また、前記ステップS2のピッチ検出に伴う表示制御の一例として、CPU101は、図3の楽譜画面において、前記ステップS2でピッチを検出された各音の音量の軌跡41を表示してよい。音量の軌跡41に関しては、楽譜表示部30の縦軸が音量の大きさを示す。また、前記ステップS2のピッチ検出に伴う表示制御の一例として、CPU101は、前記ステップS2でピッチを検出された各音を示す演奏音印42(図3において丸印で表す)を表示してもよい。変形例として、前記ステップS6による特殊奏法の表示は、例えば、演奏音印42の表示色や大きさを変更することなど、演奏音印42に対応付けて行ってもよい。

10

20

【0039】

ステップS7において、CPU101は、前記ステップS2で検出された各種音要素に基づく演奏評価処理を行う。図5は、演奏分析装置100のCPU101が前記ステップS7において実行する演奏評価処理例を示すフローチャートである。演奏評価処理は、一例として、前記ステップS2で音要素を検出した1音毎に行われる。ステップS8において、CPU101は、前記ステップS3~S5の演奏奏法判定結果を参照して、評価対象の音に対応する演奏の奏法が通常奏法か、又は、特殊奏法の何れであるかを判断する。

30

【0040】

通常奏法の場合(ステップS8のYes)、CPU101は、演奏評価基準として通常奏法用の基準を適用し(ステップS9)、該通常奏法用の基準に基づき、評価対象の音に対応する演奏の評価を行う(ステップS11)。一方、特殊奏法の場合(ステップS8のNo)、CPU101は、演奏評価基準として特殊奏法用の基準を適用し(ステップS10)、該通特殊奏法用の基準に基づき、評価対象の音に対応する演奏の評価を行う(ステップS11)。言い換えれば、評価対象の音のピッチが通常音域に属するか、又は、特殊音域に属するかに応じて、評価基準を変更して、演奏の評価を行う。前記ステップS8~S10が図1の変更制御部16、前記ステップS11が図1の評価部15の動作である。

40

【0041】

前記ステップS11による演奏の評価は、例えば各種評価項目に関して演奏を採点することにより行う。評価項目は、例えば、ピッチの安定性、音量の安定性、音色の安定性、音の立ち上がり方(例えば立ち上がり部の安定性等)、音の消え方(例えばリリース部の安定性等)、倍音構成、倍音の音量など、音要素毎の評価を含む。安定性は、例えば、ピッチ等の音要素の基準値からのズレ幅の大小や、1音中のピッチ等の音要素の不要な揺らぎ有無などを評価する。また、評価項目は、前記音要素毎の評価項目の合計値により、演奏の「上手さ」を評価することを含んでよい。前記合計値は、各音要素の項目毎に重み付けした値の合計値であってよい。また、評価項目は、手本となる音符との比較により規定通り演奏できたか否か(例えば、ピッチの正確さ、音の強弱のつけ方など)を評価することを含んでよい。

50

【 0 0 4 2 】

特殊奏法用の基準は、一例として、通常奏法の場合よりも、加点方向に基準を変更するもの、すなわち、評価基準を低く（緩く）するものである。例えば、サクスのフラジオレット奏法は、ピッチが取りづらい。初心者にとってはとりわけピッチがとりづらい傾向がある。そこで、評価基準を低くすることで、フラジオレット奏法による演奏音のピッチが、例えば規定のピッチ基準値から多少ずれた場合や、音符から多少ずれた場合でも、通常奏法において同等なずれがあった場合に比べて高く評価されるようにする。これにより、例えば初心者等向けにフラジオレット奏法の難しさを加味した評価を行うことができる。反対に、特殊奏法用の基準は、通常奏法の場合よりも、減点方向に基準を変更するもの、すなわち、評価基準を高く（厳しく）するものであってもよい。例えば、フラジオレット奏法による演奏音のピッチ判定が厳しくなることで、上級者に対して、より正確なフラジオレット奏法の習得に向けて効果的な練習を提供することができる。

10

【 0 0 4 3 】

また、特殊奏法用の基準を変更する程度は、一例として、評価項目毎に異ならせてもよい。また、特殊奏法用の基準は、一例として、ユーザの演奏レベルに応じて段階的に設定されてもよい。また、一例として、特殊奏法用の基準と通常奏法用基準とで異なる種類の評価項目を含んでいてもよい。例えば、特殊奏法用の基準は、評価項目として倍音構成、倍音の音量を含むが、通常奏法用の基準は、評価項目として倍音構成、倍音の音量を含まない、という実施形態であってよい。また、特殊奏法用の基準の一例としては、楽譜（手本）に特殊奏法を行う旨の指示があった場合に、指示通り特殊奏法を行ったか否かを採点に加味することを含む。

20

【 0 0 4 4 】

そして、CPU 101は、ステップS12において、前記ステップS11の評価結果を、表示装置104の楽譜画面（図3）に表示する。評価結果の表示態様は、例えば、対応する演奏音印42の色や大きさを評価に応じて変更すること、ピッチ軌跡41の色や太さを評価に応じて変更すること、対応する特殊奏法印40の色や大きさを評価に応じて変更することなど、演奏結果に関する表示を変更することを含む。評価結果の表示態様の別の例は、対応する音符記号31の色や大きさを評価に応じて変更することや、対応する音高線（縦軸の目盛線）の色や太さを評価に応じて変更することなど、楽譜（手本）側の表示を変更することを含む。評価結果の表示態様の別の例は、各音の採点結果を表示することを含む。採点結果の表示は、例えば点数を示す数値を表示することを含む。

30

【 0 0 4 5 】

また、評価結果の表示態様の別の例は、複数音要素の検出値や複数評価項目毎の評価結果などを含む複数種類の評価要素に関する評価結果を示すレーダーチャート等のグラフにより表示することを含む。CPU 101は、楽譜表示部30とは別の表示枠（例えばポップアップなど）にレーダーチャート等のグラフを表示する。レーダーチャート等のグラフは、例えば演奏音印42や音符記号31の指定に応じて、表示されてよい。レーダーチャート等のグラフは、特殊奏法の箇所にもみ表示されてもよい。あるいは、特殊奏法印40の代わりに、複数種類の評価要素に関する評価結果を示すレーダーチャート等のグラフが表示されてもよい。

40

【 0 0 4 6 】

また、CPU 101は、複数の音にわたり演奏評価を行い（前記ステップS11）、その評価結果を表示（前記ステップS12）してもよい。複数の音にわたる演奏評価は、例えば、通常奏法から特殊奏法へ、あるいは、特殊奏法から通常奏法へ移行する場合の演奏評価である。そのような奏法の移行を特殊奏法用の基準で評価することで、奏法の移行を考慮した評価を行うことができる。複数の音にわたる演奏評価は、同一音高の複数の演奏音を評価すること（例えばピッチの安定性など）、様々な音高の複数の演奏音を評価すること（例えば、音高別の得手不得手など）、フレーズの評価（運指など）等を含む。

【 0 0 4 7 】

図5の演奏評価処理により、フラジオレット奏法のような特殊奏法で行われた演奏を考

50

慮した演奏評価を行い、その評価結果をユーザに提供できる。ユーザは、特殊奏法を考慮した演奏評価により、効率的且つ効果的に楽器の演奏練習を行うことができる。

【0048】

以上、この発明の一実施形態を説明したが、この発明は上記実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲、及び明細書と図面に記載された技術的思想の範囲内において種々の変形が可能である。例えば、図6は、演奏分析装置100の別の構成例として、図1の構成要素のうち、設定部10、取得部11、検出部12、決定部13、及び、判定部14のみを備える演奏分析装置100を示す。この構成により、演奏分析装置100は、音響信号のピッチが通常音域か特殊音域かに応じて、演奏が通常奏法か特殊奏法のいずれで行われたことを判定できる。従って、音域を決定する簡単な処理により奏法を判定することができる。また、図7は、演奏分析装置100の別の構成例として、図1の構成要素のうち、設定部10、取得部11、検出部12、決定部13、評価部15、及び、変更制御部16のみを備える演奏分析装置100を示す。この構成により、演奏分析装置100は、音響信号のピッチが通常音域か特殊音域かに応じて、演奏評価基準を変更できる。従って、奏法を考慮した評価が可能となる。

10

【0049】

また、別の実施形態において、設定部10は、楽器の演奏に応じて発生した音響信号を取得し、該取得した音響信号に基づき楽器名(楽器種類)を自動認識し、該自動認識された楽器名に応じた通常音域を設定するように構成されてもよい。音響信号に基づき楽器名を自動認識する方法は、周知技術を適用してよい。

20

【0050】

また、別の実施形態において、設定部10は、通常音域の情報を設定することに限らず、特殊音域の情報を設定するように構成されてもよいし、通常音域の情報と、特殊音域の情報の両方を設定するように構成されてもよい。通常音域の情報及び/又は特殊音域の情報の何れが設定された場合でも、決定部13は、検出されたピッチが、通常音域又は特殊音域の何れに属するかを決定し得るからである。

【0051】

また、設定部10は、楽器種類により規定される通常音域をそのまま通常音域の情報として設定することに限らず、楽器種類により規定される通常音域の一部を、設定される通常音域の情報から除外するようにしてもよい。その場合、特殊音域は、楽器種類に応じた通常音域の一部(すなわち通常奏法により演奏可能なピッチ)を含むものとなる。これにより、例えば、通常音域のピッチを特殊奏法により演奏する場合も、特殊奏法を考慮した演奏分析(演奏判定、演奏評価)を行うことができる。

30

【0052】

また、別の実施形態において、図4のステップS1は、楽器の演奏により発生した音響信号の録音物(波形データ)を記憶媒体から取り込む。この場合、演奏分析装置100のCPU101は、楽器の演奏時に限らず、任意のタイミングで、前記図4の処理を行う。例えば、練習終了時に自動的に、図4の処理が開始してもよいし、あるいは、ユーザから演奏分析開始指示があったときに、図4の処理が開始してもよい。この場合、CPU101は、録音物(波形データ)に基づき1回の練習全体(すなわち1曲分)の波形データを一括して取得してもよいし、あるいは、練習全体のうち、少なくとも1音(ノート)分の時間区間毎の波形データを分割して取得してもよい。記憶媒体は、例えば、メモリ102や、通信I/F106を介して接続された外部機器等であてよい。

40

【0053】

また、別の実施形態において、取得部11は通信I/F106を介して接続された他のコンピュータから通信ネットワーク経由で音響信号を取得するように構成されてもよい。例えば、インターネットを介して生徒の端末と教師の端末とが接続された教習システムに、この発明に係る演奏分析装置100を適用し得る。例えば、教師の端末は、インターネットを介して生徒の端末から楽器練習音を取得し、該取得した練習音に基づく演奏分析(奏法判定及び/又は評価)を表示する。教師は、それに基づきコメントするなど生徒に対

50

する指導を行い得る。あるいは、生徒の端末は、インターネットを介して教師の端末から楽器演奏音（手本）を取得し、該取得した演奏音（手本）に基づく演奏分析（奏法判定及び／又は評価）を表示する。生徒は、表示に基づき演奏の特徴を学んだり、自己の演奏分析結果と比較したりするなどして、効果的な練習を行い得る。

【 0 0 5 4 】

また、演奏分析装置 1 0 0 が演奏分析（奏法判定及び／又は評価）を行う楽器は、サキソフォンに限らず、演奏音のピッチが通常音域か否かにより、特殊奏法を判別し得る楽器であればどのような楽器でもよい。ピッチが通常音域か否かにより、特殊奏法を判別し得る楽器の一例は、各種木管楽器である。また、クラリネットにおいては、通常音域が、シャリユモ音域、ブリッジ音域、クラリオン音域、アルティッシモ音域の 4 種に分類され得る。そのうち、ブリッジ音域の演奏は運指と吹き方が他の音域に比べて難しい。そこで、クラリネットの演奏分析を行う場合は、設定部 1 0 は、ブリッジ音域を除くシャリユモ音域、クラリオン音域、及び、アルティッシモ音域を通常音域として設定し、ブリッジ音域が特殊音域となるようにするとよい。

10

【 0 0 5 5 】

また、この発明の演奏分析装置 1 0 0 は、各部 1 0 ~ 1 6 の少なくとも一部をネットワーク上の 1 以上のコンピュータ装置で分散して行うように構成されてもよい。また、この発明は、コンピュータに、楽器で通常使用する通常音域の情報を設定するステップと、前記楽器の演奏により発生した音響信号を取得するステップと、前記取得された音響信号に基づくピッチを検出するステップと、前記設定された通常音域の情報に基づいて、前記検出されたピッチが前記通常音域、または、該通常音域から外れた特殊音域のいずれに属するかを決定するステップと、前記ピッチが前記特殊音域に属するものと決定された場合、前記演奏を該特殊音域の演奏を行うための特殊奏法と判定するステップと、を実行させるためのプログラムの発明として構成及び実施されてもよい。また、この発明は、前記プログラムの各ステップを備える方法の発明として構成及び実施されてもよい。

20

【 0 0 5 6 】

また、この発明は、コンピュータに、楽器で通常使用する通常音域の情報を設定するステップと、前記楽器の演奏により発生した音響信号を取得するステップと、前記取得された音響信号に基づくピッチを含む音要素を検出するステップと、前記検出された音要素に基づいて、前記演奏を評価するステップと、前記設定された通常音域の情報に基づいて、前記検出されたピッチが前記通常音域、または、該通常音域から外れた特殊音域のいずれに属するかを決定するステップと、前記ピッチが前記特殊音域に属するものと決定された場合、前記評価部による評価の基準を、該特殊音域の演奏を行うための特殊奏法用の基準に変更するステップを実行させるためのプログラムの発明として構成及び実施されてもよい。また、この発明は、前記プログラムの各ステップを備える方法の発明として構成及び実施されてもよい。

30

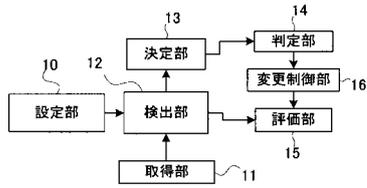
【 符号の説明 】

【 0 0 5 7 】

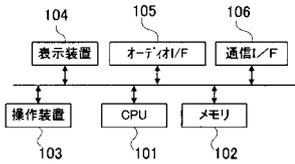
1 0 0 演奏分析装置、 1 0 設定部、 1 1 取得部、 1 2 検出部、 1 3 決定部、 1 4 判定部、 1 5 評価部、 1 6 変更制御部

40

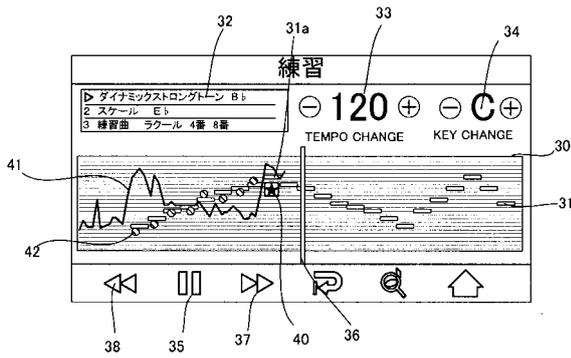
【 図 1 】



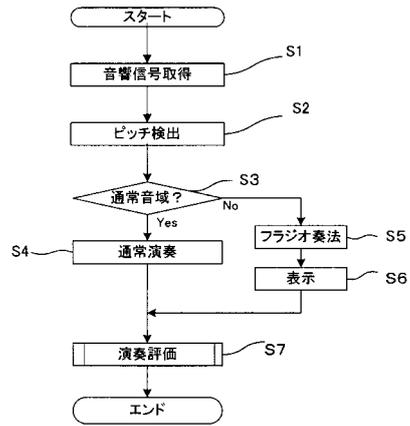
【 図 2 】



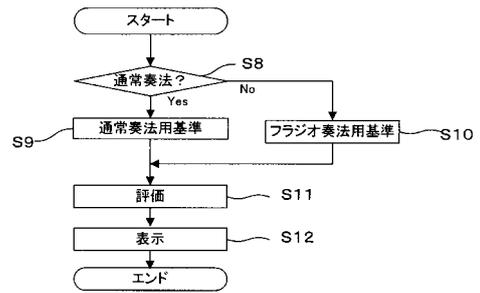
【 図 3 】



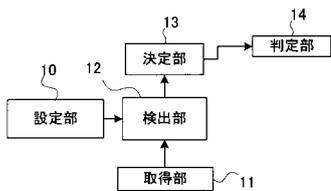
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

