

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年7月2日(02.07.2020)



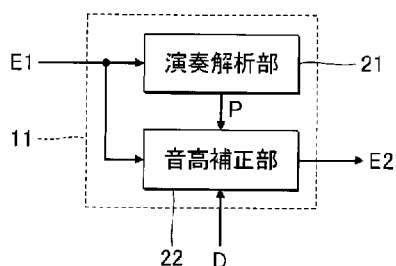
(10) 国際公開番号

WO 2020/137829 A1

- (51) 国際特許分類:
G10H 1/053 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/049914
- (22) 国際出願日: 2019年12月19日(19.12.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2018-248198 2018年12月28日(28.12.2018) JP
- (71) 出願人: ヤマハ株式会社 (YAMAHA CORPORATION) [JP/JP]; 〒4308650 静岡県浜松市中区中沢町10番1号 Shizuoka (JP).
- (72) 発明者: 前澤陽(MAEZAWA, AKira); 〒4308650 静岡県浜松市中区中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 立花 顕治, 外 (TACHIBANA, Kenji et al.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島6-2-40 中之島インテス21階 Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,

(54) Title: MUSICAL PERFORMANCE CORRECTION METHOD AND MUSICAL PERFORMANCE CORRECTION DEVICE

(54) 発明の名称: 演奏補正方法および演奏補正装置



21 Musical performance analysis unit
22 Pitch correction unit

(57) Abstract: The present invention suitably corrects a pitch played by a user on a musical performance device. This musical performance correction device 100 is provided with: a musical performance analysis unit 21 that estimates a musical performance position P within a musical composition by analysis of musical performance data E1 representing the musical performance pitches played by a user; and a pitch correction unit 22 that corrects a musical performance pitch represented by the musical performance data E1 to a reference pitch differing from the musical performance pitch by an amount less than a predetermined value among a plurality of references pitches corresponding to the musical performance position P in the musical composition.

(57) 要約: 利用者が演奏装置により演奏した音高を適切に補正する。演奏補正装置100は、利用者が演奏した演奏音高を表す演奏データE1の解析により楽曲内の演奏位置Pを推定する演奏解析部21と、演奏データE1が表す演奏音高を、楽曲内において演奏位置Pに対応する複数の参照音高のうち、当該演奏音高との差分が所定値を下回る参照音高に補正する音高補正部22とを具備する。

TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

明 細 書

発明の名称：演奏補正方法および演奏補正装置

技術分野

[0001] 本開示は、利用者による演奏を支援する技術に関する。

背景技術

[0002] 電子鍵盤楽器等の電子楽器の演奏を支援する各種の技術が従来から提案されている。例えば特許文献1には、利用者が電子楽器により演奏した音高を、楽曲内のコードに対応する音高に補正する技術が開示されている。具体的には、楽曲内の再生位置が小節単位で進行し、利用者が演奏した音高が、当該小節について指定されたコードに対応する音高（例えばコードの構成音の音高）に補正される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2004-206073号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、特許文献1の技術のもとでは、演奏者による演奏位置が楽曲内の再生位置から乖離した場合に、利用者が演奏した音高を適切な音高に補正できない可能性がある。また、楽曲にはコードの構成音以外の音高も含まれるから、コードの構成音に補正する特許文献1の技術では、利用者が演奏した音高を適切な音高に補正できない可能性もある。以上の事情を考慮して、本開示は、利用者が演奏した音高を適切に補正することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0005] 以上の課題を解決するために、本開示のひとつの態様に係る演奏補正方法は、利用者が演奏した演奏音高を表す演奏データの解析により楽曲内の演奏位置を推定することと、前記演奏データが表す演奏音高を、前記楽曲内において前記演奏位置に対応する複数の参照音高のうち、当該演奏音高との差分

が所定値を下回る参照音高に補正することを含む。

[0006] 本開示のひとつの態様に係る演奏補正装置は、利用者が演奏した演奏音高を表す演奏データの解析により楽曲内の演奏位置を推定する演奏解析部と、前記演奏データが表す演奏音高を、前記楽曲内において前記演奏位置に対応する複数の参照音高のうち、当該演奏音高との差分が所定値を下回る参照音高に補正する音高補正部とを具備する。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]第1実施形態に係る演奏補正装置の構成を例示するブロック図である。

[図2]演奏データおよび楽曲データの説明図である。

[図3]演奏補正装置の機能的な構成を例示するブロック図である。

[図4]音高補正処理の説明図である。

[図5]第1実施形態に係る音高補正処理の具体的な手順を例示するフローチャートである。

[図6]演奏補正装置の動作の具体的な手順を例示するフローチャートである。

[図7]第2実施形態に係る音高補正処理の具体的な手順を例示するフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0008] <第1実施形態>

図1は、本開示の第1実施形態に係る演奏補正装置100の構成を例示するブロック図である。演奏補正装置100は、利用者Uによる楽曲の演奏を補正する演奏支援システムである。演奏補正装置100は、制御装置11と記憶装置12と入力装置13と音源装置14と放音装置15とを具備するコンピュータシステムで実現される。演奏補正装置100は、例えば携帯電話機、スマートフォンまたはパーソナルコンピュータ等の情報端末である。

[0009] 第1実施形態の演奏補正装置100には演奏装置16が接続される。演奏装置16は、利用者Uが楽曲の演奏に使用する入力機器である。演奏装置16は、例えば利用者Uが操作する複数の鍵が配列された鍵盤楽器型の電子楽器である。演奏装置16は、例えばMIDI (Musical Instrument Digital

Interface) 楽器である。演奏装置 16 は、利用者 U による楽曲の演奏を表す演奏データ E1 を演奏補正装置 100 に供給する。なお、演奏補正装置 100 と演奏装置 16 とを一体に構成してもよい。また、演奏補正装置 100 と演奏装置 16 との接続の方式は有線および無線の何れでもよい。

[0010] 図 2 は、演奏データ E1、演奏データ E2 および楽曲データ D の説明図である。演奏データ E1 は、演奏装置 16 を使用して利用者 U が演奏した音高（以下「演奏音高」という）X の時系列を表すデータである。演奏データ E1 は、例えば演奏音高 X と演奏強度とを音符毎に指定する M I D I データである。演奏データ E2 は、演奏データ E1 が表す演奏音高 X を補正した音高（以下「補正音高」という）Z の時系列を表すデータである。演奏データ E2 は、例えば補正音高 Z と演奏強度とを音符毎に指定する M I D I データである。楽曲データ D は、楽曲を構成する各音符の音高（以下「参照音高」という）Y の時系列を指定する。楽曲データ D は、利用者 U による演奏内容を規定する楽譜を表す楽譜データとも換言される。楽曲データ D は、例えば参照音高 Y と演奏強度とを音符毎に指定する M I D I データである。

[0011] 図 1 の制御装置 11 は、例えば C P U (Central Processing Unit) 等の単数または複数の処理回路で構成され、演奏補正装置 100 の各要素を制御する。第 1 実施形態の制御装置 11 は、演奏装置 16 から供給される演奏データ E1 を補正することで演奏データ E2 を生成する。

[0012] 記憶装置 12 は、例えば磁気記録媒体または半導体記録媒体等の公知の記録媒体で構成された単数または複数のメモリである。記憶装置 12 は、制御装置 11 が実行するプログラムと制御装置 11 が使用する各種のデータとを記憶する。なお、記憶装置 12 は、複数種の記録媒体の組合せにより構成されてもよい。また、記憶装置 12 は、演奏補正装置 100 に対して着脱可能な可搬型の記録媒体、または演奏補正装置 100 が通信網を介して通信可能な外部記録媒体（例えばオンラインストレージ）としてもよい。記憶装置 12 は、利用者 U が演奏する楽曲の楽曲データ D を記憶する。

[0013] 入力装置 13 は、利用者 U からの指示を受付ける。入力装置 13 は、例え

ば利用者Uが操作する複数の操作子、または利用者Uによる接触を検知するタッチパネルである。また、入力装置13は、音声入力可能な収音装置でもよい。利用者Uは、入力装置13を適宜に操作することで、演奏音高Xに対する補正の度合を示す数値（以下「調整値」という）Qを指示することが可能である。すなわち、調整値Qは、利用者Uからの指示に応じた可変値である。

[0014] 音源装置14は、制御装置11が生成する演奏データE2に応じた音響信号Aを生成する。音響信号Aは、演奏データE2が指定する補正音高Zの時系列に対応した音響の波形を表す時間信号である。なお、音源装置14は、制御装置11がプログラムを実行することで実現されるソフトウェア音源で実現してもよい。放音装置15は、音源装置14が生成した音響信号Aが表す音響を再生する。放音装置15は、例えばスピーカまたはヘッドホンである。なお、演奏補正装置100は、音源装置14が生成した音響信号Aをデジタルからアナログに変換するD/A変換器、および、音響信号Aを増幅する増幅器を備えてもよい。また、音源装置14および放音装置15は、演奏補正装置100の外部に別装置として設置してもよい。例えば、音源装置14および放音装置15は、演奏補正装置100に有線または無線で接続してもよい。

[0015] 図3は、演奏補正装置100の機能を説明するブロック図である。演奏補正装置100の機能は、制御装置11が記憶装置12に記憶されたプログラムを実行することで実現される。演奏補正装置100は、演奏解析部21と音高補正部22とを含む。なお、制御装置11は、相互に別体で構成された複数の装置により実現してもよい。演奏補正装置100の機能の一部または全部を専用の電子回路により実現してもよい。

[0016] <演奏解析部21>

演奏解析部21は、演奏データE1を解析することで楽曲内の演奏位置Pを推定する。演奏位置Pは、楽曲内において利用者Uが現に演奏している時点である。演奏位置Pの推定は、利用者Uによる楽曲の演奏に並行して反復さ

れる。したがって、演奏解析部 21 が推定する演奏位置 P は、時間の経過とともに楽曲内の後方に移動する。

[0017] 演奏解析部 21 は、楽曲内における時間軸上の複数の時点 s の各々について尤度 $L(s)$ を算定する。任意の 1 個の時点 s における尤度 $L(s)$ は、利用者 U が楽曲内の時点 s を演奏している確度の指標である。演奏解析部 21 は、演奏位置 P が時間的に連続するという条件のもとで尤度 $L(s)$ が高い時点 s を演奏位置 P として推定する。演奏位置 P の推定には、例えば特開 2015-79183 号公報に記載された技術が利用される。

[0018] 尤度 $L(s)$ は、例えば以下の数式(1)で表現される。

$$L(s) = \sum_{n, n'} \{ y(s, n') p(n', n) x(n) \} \quad \cdots (1)$$

[0019] 数式(1)の記号 n および記号 n' の各々は、演奏装置 16 により演奏可能な N 個の音高の何れかを意味する。数式(1)の変数 $y(s, n')$ は、楽曲データ D が表す楽曲内において時点 s で音高 n' が演奏される場合に数値 1 に設定され、音高 n' が演奏されない場合に数値 0 に設定される。すなわち、相異なる音高に対応する N 個の変数 $y(s, 1) \sim y(s, N)$ の系列は、楽曲データ D が時点 s について指定する演奏の内容を表す N 次元ベクトルである。

[0020] 数式(1)の変数 $x(n)$ は、現時点において利用者 U が音高 n を演奏している場合に数値 1 に設定され、利用者 U が音高 n を演奏していない場合に数値 0 に設定される。すなわち、相異なる音高に対応する N 個の変数 $x(1) \sim x(N)$ の系列は、現時点における利用者 U による演奏の内容（具体的には押鍵状態）を表す N 次元ベクトルである。

[0021] 数式(1)の変数 $p(n', n)$ は、楽曲内において本来ならば音高 n' （第 1 音高の例示）を演奏すべき箇所において利用者 U が間違えて音高 n （第 2 音高の例示）を演奏する確率である。確率 $p(n', n)$ は、 N 個の音高から任意の 2 個の音高 n' および音高 n を選択する複数の組合せの各々について、多数の演奏者による演奏の結果を統計処理することで設定される。確率 $p(n', n)$ は、楽曲内の音高 n' を演奏すべき箇所では実際には音高 n が演奏される頻度が高いほど大きい、という傾向がある。

[0022] 数式(1)の尤度 $L(s)$ は、楽曲データ D に対応する N 個の変数 $y(s, 1) \sim y(s, N)$ の系列と、利用者 U による実際の演奏を表す N 個の変数 $x(1) \sim x(N)$ の系列とが類似するほど大きい数値となる。また、演奏解析部21は、音高 n' の代わりに音高 n が演奏される確率 $p(n', n)$ を尤度 $L(s)$ の算定に加味する。したがって、演奏解析部21は、利用者 U が演奏を間違えた場合でも、演奏位置 P を高精度に推定することが可能である。

[0023] <音高補正部22>

音高補正部22は、演奏データ $E1$ が表す演奏音高 X を補正する。図4は、音高補正部22が演奏音高 X を補正する動作（以下「音高補正処理」という）の説明図である。候補期間 C は、演奏解析部21が推定した演奏位置 P を含む所定長の期間である。候補期間 C は、例えば、演奏位置 P を中心として4分音符に相当する時間長の期間である。楽曲データ D が指定する M 個の参照音高 $Y(1) \sim Y(M)$ が候補期間 C 内には存在する（ M は自然数）。候補期間 C 内の参照音高 $Y(m)$ （ $m = 1 \sim M$ ）の個数 M は、楽曲データ D が表す楽曲の内容と演奏位置 P とに応じて変動する。

[0024] 図5は、音高補正処理の具体的な手順を例示するフローチャートである。利用者 U による演奏装置16の演奏に並行して音高補正処理が実行される。音高補正処理は、演奏音高 X 毎に順次に行われる。

[0025] 音高補正処理を開始すると、音高補正部22は、音高差を算出する。音高差は、参照音高 $Y(m)$ と演奏音高 X との差分 $|Y(m) - X|$ である。音高補正部22は、候補期間 C 内の M 個の参照音高 $Y(1) \sim Y(M)$ のなかに、音高差が調整値 Q を下回る参照音高 $Y(m)$ が存在するか否かを判定する（Sa1）。

[0026] 音高差が調整値 Q を下回る参照音高 $Y(m)$ が候補期間 C 内に存在する場合（Sa1: YES）、音高補正部22は、演奏音高 X を当該参照音高 $Y(m)$ に補正する（Sa2）。すなわち、演奏音高 X は、図4に例示される通り、当該演奏音高 X を中心として音高軸の方向に幅 $2Q$ にわたる範囲 Δ 内に存在する参照音高 $Y(2)$ に置換される。音高補正部22は、演奏音高 X の代わりに参照音高 $Y(m)$ が補正音高 Z として設定された演奏データ $E2$ を音源装置14に出力する。

。なお、複数の参照音高 $Y(m)$ について音高差が調整値 Q を下回る場合、音高補正部 22 は、音高差が最小となる参照音高 $Y(m)$ を補正音高 Z として設定する。

[0027] 他方、音高差が調整値 Q を下回る参照音高 $Y(m)$ が候補期間 C 内に存在しない場合（ $Sa1 : N0$ ）、音高補正部 22 は演奏音高 X を補正しない（ $Sa3$ ）。すなわち、候補期間 C 内の M 個の参照音高 $Y(1) \sim Y(M)$ の全部が範囲 Δ の外側に位置する場合、演奏音高 X は補正されない。音高補正部 22 は、演奏音高 X が補正音高 Z として設定された演奏データ $E2$ を音源装置 14 に出力する。

[0028] 利用者 U からの指示に応じた調整値 Q が大きいほど（すなわち範囲 Δ が広いほど）、演奏音高 X が参照音高 $Y(m)$ に補正され易くなる。すなわち、調整値 Q は、演奏音高 X に対する補正の度合（例えば補正の頻度）を決定するための係数に相当する。以上の構成によれば、例えば利用者 U による演奏の習熟度に応じて演奏音高 X に対する補正の度合を調整することが可能である。例えば、利用者 U が演奏に不慣れな段階では、調整値 Q を大きい数値に設定することで、演奏音高 X が補正され易い状態に設定される。他方、利用者 U が演奏に習熟した段階では、調整値 Q を小さい数値に設定することで、演奏音高 X が補正され難い状態に設定される。

[0029] 図 6 は、演奏補正装置 100 が実行する動作の具体的な手順を例示するフローチャートである。演奏解析部 21 は、演奏装置 16 から供給される演奏データ $E1$ を解析することで楽曲内の演奏位置 P を推定する（ $Sb1$ ）。音高補正部 22 は、図 5 に例示した音高補正処理により、利用者 U が演奏した演奏音高 X を、演奏位置 P に対応する M 個の参照音高 $Y(1) \sim Y(M)$ のうち、演奏音高 X との音高差が調整値 Q を下回る参照音高 $Y(m)$ に補正する（ $Sb2$ ）。前述の通り、音高差が調整値 Q を下回る参照音高 $Y(m)$ が候補期間 C 内に存在しない場合、音高補正部 22 は演奏音高 X を補正しない。音高補正部 22 は、音高補正処理後の補正音高 Z を表す演奏データ $E2$ を音源装置 14 に出力する（ $Sb3$ ）。したがって、候補期間 C 内の何れかの参照音高 $Y(m)$ に近い演奏音

高 X は当該参照音高 $Y(m)$ に補正され、参照音高 $Y(m)$ から乖離した演奏音高 X は当該音高に維持された演奏音が、放音装置15から再生される。なお、図6の処理は所定の周期で反復されてもよい。

[0030] 以上の説明の通り、利用者 U が演奏した演奏音高 X が、当該演奏から推定された演奏位置 P に対応する M 個の参照音高 $Y(1) \sim Y(M)$ のうち、演奏音高 X との音高差が調整値 Q を下回る参照音高 $Y(m)$ に補正される。したがって、演奏補正装置100は、楽曲内において利用者 U による演奏位置 P に対応し、かつ、当該楽曲内において演奏音高 X に近い適切な参照音高 $Y(m)$ に、当該演奏音高 X を補正することが可能である。

[0031] <第2実施形態>

本開示の第2実施形態を説明する。なお、以下の各例示において機能が第1実施形態と同様である要素については、第1実施形態の説明で使用した符号を流用して各々の詳細な説明を適宜に省略する。第2実施形態では、音高補正部22が実行する音高補正処理の内容が第1実施形態とは相違する。演奏解析部21による演奏位置 P の推定は第1実施形態と同様である。

[0032] 図7は、第2実施形態における音高補正処理の具体的な手順を例示するフローチャートである。音高補正処理は、演奏音高 X 毎に順次に行われる。音高補正処理を開始すると、音高補正部22は、以下の数式(2)で表現される指標 W を算定する(Sc1)。

$$W = \alpha |d| + |Y(P+d, k) - X| \quad \dots (2)$$

[0033] 数式(2)の記号 $Y(P+d, k)$ は、演奏位置 P から時間 d だけ離間した時点($P+d$)について楽曲データ D が指定する K 個の参照音高 $Y(s, 1) \sim Y(s, K)$ の何れかを意味する($k = 1 \sim K$)。記号 K は、楽曲内の時点($P+d$)において並列に演奏される参照音高 Y の個数(例えば和音を構成する音符の総数)を意味する可変値である。時間 d は、任意の数値(正数、負数、またはゼロ)である。数式(2)の係数 α は、所定の正数(例えば1以上の正数)に設定される。

[0034] 数式(2)における右辺の第1項から理解される通り、演奏位置 P からの時間

d が小さい参照音高 $Y(P+d, k)$ ほど指標 W は小さい数値となる。また、数式(2)における右辺の第2項から理解される通り、演奏音高 X との音高差 $|Y(P+d, k) - X|$ が小さい参照音高 $Y(P+d, k)$ ほど指標 W は小さい数値となる。音高補正部 22 は、以上に説明した指標 W を最小化させる時間 d および変数 k の組合せを探索する (Sc2)。すなわち、音高補正部 22 は、演奏位置 P から時間軸上で近く (すなわち時間 d が小さく)、かつ、演奏音高 X に近い1個の参照音高 (以下「選択参照音高」という) $Y(P+d, k)$ を選択する。係数 α が大きいほど、指標 W に対する時間 d の影響が増大するから、時間 d が大きい参照音高 $Y(P+d, k)$ は選択され難くなる。すなわち、係数 α は時間 d に対する加重値である。なお、係数 α をゼロに設定した構成が、第1実施形態に相当する。

[0035] 音高補正部 22 は、演奏音高 X と選択参照音高 $Y(P+d, k)$ との音高差が調整値 Q を下回るか否かを判定する (Sc3)。音高差は $|Y(P+d, k) - X|$ で求めることができる。第1実施形態と同様に、調整値 Q は利用者 U からの指示に応じた可変値である。音高差が調整値 Q を下回る場合 (Sc3: YES)、音高補正部 22 は、演奏音高 X を選択参照音高 $Y(P+d, k)$ に補正する (Sc4)。すなわち、音高補正部 22 は、演奏音高 X の代わりに選択参照音高 $Y(P+d, k)$ が補正音高 Z として設定された演奏データ $E2$ を音源装置 14 に出力する。他方、音高差が調整値 Q を上回る場合 (Sc3: NO)、音高補正部 22 は演奏音高 X を補正しない (Sc5)。すなわち、音高補正部 22 は、演奏音高 X が補正音高 Z として設定された演奏データ $E2$ を音源装置 14 に出力する。

[0036] 以上の説明から理解される通り、第2実施形態では、楽曲内において時間軸上で演奏位置 P に近く、かつ、当該演奏音高 X との音高差が調整値 Q を下回る選択参照音高 $Y(P+d, k)$ に、当該演奏音高 X が補正される。すなわち、演奏補正装置 100 は、利用者 U が演奏した演奏音高 X を、演奏位置 P に時間軸上で近く、かつ、当該演奏音高 X との音高差が小さい適切な参照音高 Y に、補正することが可能である。

[0037] <変形例>

以上に例示した各態様に付加される具体的な変形の態様を以下に例示する。以下の例示から任意に選択された2個以上の態様を、相互に矛盾しない範囲で適宜に併合してもよい。

- [0038] (1) 第1実施形態では、複数の参照音高 $Y(m)$ について音高差が調整値 Q を下回る場合に、音高差が最小となる参照音高 $Y(m)$ を補正音高 Z として設定した。しかし、複数の参照音高 $Y(m)$ のうち補正音高 Z として設定される参照音高 $Y(m)$ を選択する方法は、以上の例示に限定されない。例えば、2個の音高間で演奏ミスが発生する頻度を集計した結果に応じて、複数の参照音高 $Y(m)$ のうち補正音高 Z として設定される参照音高 $Y(m)$ を選択してもよい。具体的には、相異なる2個の音高間で演奏ミスが発生する頻度の指標（以下「演奏ミス指標」という）を音高の組合せ毎に事前に集計する。音高補正部22は、音高差が調整値 Q を下回る複数の参照音高 $Y(m)$ のうち、演奏ミス指標が最大である1個の参照音高 $Y(m)$ を、補正音高 Z として選択する。以上の構成によれば、演奏ミスが発生し易い音高の組合せに係る演奏音高 X を優先的に補正することが可能である。
- [0039] (2) 前述の各形態では、楽曲の全体について演奏音高 X を補正したが、楽曲内の特定の期間について限定的に演奏音高 X を補正してもよい。
- [0040] (3) 前述の各形態では、鍵盤楽器型の演奏装置16を例示したが、演奏装置16の具体的な形態は任意である。例えば管楽器型または弦楽器型の演奏装置16を利用してもよい。
- [0041] (4) 携帯電話機またはスマートフォン等の情報端末との間で通信するサーバ装置により演奏補正装置100を実現してもよい。例えば、演奏補正装置100は、演奏装置16が接続された情報端末から演奏データ $E1$ を受信し、当該演奏データ $E1$ から演奏データ $E2$ を生成して端末装置に送信する。
- [0042] (5) 前述の各形態に係る演奏補正装置100は、各形態での例示の通り、コンピュータ（具体的には制御装置11）とプログラムとの協働により実現される。前述の各形態に係るプログラムは、コンピュータが読取可能な記録媒体に格納された形態で提供されてコンピュータにインストールされ得る。

記録媒体は、例えば非一過性（non-transitory）の記録媒体であり、CD-ROM等の光学式記録媒体（光ディスク）が好例であるが、半導体記録媒体または磁気記録媒体等の公知の任意の形式の記録媒体を含み得る。なお、非一過性の記録媒体とは、一過性の伝搬信号（transitory, propagating signal）を除く任意の記録媒体を含み、揮発性の記録媒体を除外するものではない。また、通信網を介した配信の形態でプログラムをコンピュータに提供することも可能である。

[0043] （６）以上に例示した形態から、例えば以下の構成が把握される。

[0044] 本開示のひとつの態様（第１態様）に係る演奏補正方法は、利用者が演奏した演奏音高を表す演奏データの解析により楽曲内の演奏位置を推定し、前記演奏データが表す演奏音高を、前記楽曲内において前記演奏位置に対応する複数の参照音高のうち、当該演奏音高との差分が所定値を下回る参照音高に補正する。以上の態様によれば、利用者が演奏した演奏音高が、当該演奏から推定された演奏位置に対応する複数の参照音高のうち当該演奏音高との差分が所定値を下回る参照音高に補正される。したがって、楽曲内において利用者による演奏位置に対応し、かつ、当該楽曲内において演奏音高に近い適切な参照音高に、演奏音高を補正することが可能である。

[0045] 第１態様の例（第２態様）において、前記演奏音高の補正では、前記演奏音高を、前記楽曲内において前記演奏位置を含む候補期間内の複数の参照音高のうち、当該演奏音高との差分が前記所定値を下回る参照音高に補正する。以上の態様によれば、利用者が演奏した演奏音高を、演奏位置を含む候補期間内において演奏音高との音高差が小さい適切な参照音高に補正することが可能である。

[0046] 第１態様の例（第３態様）において、前記演奏音高の補正では、前記演奏音高を、前記楽曲内において時間軸上で前記演奏位置に近く、かつ、当該演奏音高との差分が前記所定値を下回る参照音高に補正する。以上の態様によれば、利用者が演奏した演奏音高を、演奏位置に時間軸上で近く、かつ、演奏音高との音高差が小さい適切な参照音高に、補正することが可能である。

- [0047] 第1態様から第3態様の何れかの例（第4態様）において、前記所定値は、利用者からの指示に応じた可変値である。以上の態様によれば、参照音高と演奏音高との差分と比較される所定値が利用者からの指示に応じた可変値であるから、例えば利用者の演奏の習熟度に応じて演奏音高の補正の度合（例えば頻度）を調整することが可能である。
- [0048] 第1態様から第4態様の何れかの例（第5態様）において、前記演奏位置の推定では、第1音高と第2音高との複数の組合せの各々について前記第1音高を第2音高に間違えて演奏する確率を利用して、前記演奏位置を推定する。以上の態様では、第1音高を第2音高に間違えて演奏する確率が演奏位置の推定に利用されるから、利用者が演奏を間違えた場合でも、楽曲内の演奏位置を高精度に推定できる。
- [0049] 第1態様から第5態様の何れかの例（第6態様）において、前記演奏データが表す演奏音高と、前記楽曲内において前記演奏位置に対応する複数の参照音高の各々との差分が前記所定値を上回る場合には、当該演奏音高を補正しない。以上の態様では、演奏音高と複数の参照音高の各々との差分が所定値を上回る場合に演奏音高が補正されないから、利用者が演奏した演奏音高を適度に維持することが可能である。
- [0050] 以上に例示した各態様の音響解析方法を実行する音響解析装置、または、以上に例示した各態様の音響解析方法をコンピュータに実行させるプログラムとしても、本開示の好適な態様は実現される。

符号の説明

- [0051] 1 0 0…演奏補正装置、1 1…制御装置、1 2…記憶装置、1 3…入力装置、1 4…音源装置、1 5…放音装置、1 6…演奏装置、2 1…演奏解析部、2 2…音高補正部。

請求の範囲

- [請求項1] 利用者が演奏した演奏音高を表す演奏データの解析により楽曲内の演奏位置を推定することと、
- 前記演奏データが表す演奏音高を、前記楽曲内において前記演奏位置に対応する複数の参照音高のうち、当該演奏音高との差分が所定値を下回る参照音高に補正することと
- を含む
- コンピュータにより実現される演奏補正方法。
- [請求項2] 前記演奏音高を補正することは、前記演奏音高を、前記楽曲内において前記演奏位置を含む候補期間内の複数の参照音高のうち、当該演奏音高との差分が前記所定値を下回る参照音高に補正することを含む
- 請求項1の演奏補正方法。
- [請求項3] 前記演奏音高を補正することは、前記演奏音高を、前記楽曲内において時間軸上で前記演奏位置に近く、かつ、当該演奏音高との差分が前記所定値を下回る参照音高に補正することを含む
- 請求項1の演奏補正方法。
- [請求項4] 前記所定値は、利用者からの指示に応じた可変値である
- 請求項1から請求項3の何れかの演奏補正方法。
- [請求項5] 前記演奏位置を推定することは、第1音高と第2音高との複数の組合せの各々について前記第1音高を第2音高に間違えて演奏する確率を利用して、前記演奏位置を推定することを含む
- 請求項1から請求項4の何れかの演奏補正方法。
- [請求項6] 前記演奏データが表す演奏音高と、前記楽曲内において前記演奏位置に対応する複数の参照音高の各々との差分が前記所定値を上回る場合には、当該演奏音高を補正しないこと
- をさらに含む、
- 請求項1から請求項5の何れかの演奏補正方法。
- [請求項7] 利用者が演奏した演奏音高を表す演奏データの解析により楽曲内の

演奏位置を推定する演奏解析部と、

前記演奏データが表す演奏音高を、前記楽曲内において前記演奏位置に対応する複数の参照音高のうち、当該演奏音高との差分が所定値を下回る参照音高に補正する音高補正部と
を具備する演奏補正装置。

[請求項8] 前記音高補正部は、前記演奏音高を、前記楽曲内において前記演奏位置を含む候補期間内の複数の参照音高のうち、当該演奏音高との差分が前記所定値を下回る参照音高に補正する
請求項7の演奏補正装置。

[請求項9] 前記音高補正部は、前記演奏音高を、前記楽曲内において時間軸上で前記演奏位置に近く、かつ、当該演奏音高との差分が前記所定値を下回る参照音高に補正する
請求項7の演奏補正装置。

[請求項10] 前記所定値は、利用者からの指示に応じた可変値である
請求項7から請求項9の何れかの演奏補正装置。

[請求項11] 前記演奏解析部は、第1音高と第2音高との複数の組合せの各々について前記第1音高を第2音高に間違えて演奏する確率を利用して、前記演奏位置を推定する
請求項7から請求項10の何れかの演奏補正装置。

[請求項12] 前記音高補正部は、前記演奏データが表す演奏音高と、前記楽曲内において前記演奏位置に対応する複数の参照音高の各々との差分が前記所定値を上回る場合には、当該演奏音高を補正しない、
をさらに含む、
請求項7から請求項11の何れかの演奏補正装置。

[請求項13] 利用者が演奏した演奏音高を表す演奏データの解析により楽曲内の演奏位置を推定することと、

前記演奏データが表す演奏音高を、前記楽曲内において前記演奏位置に対応する複数の参照音高のうち、当該演奏音高との差分が所定値

を下回る参照音高に補正することと

をコンピュータに実行させる演奏補正プログラム。

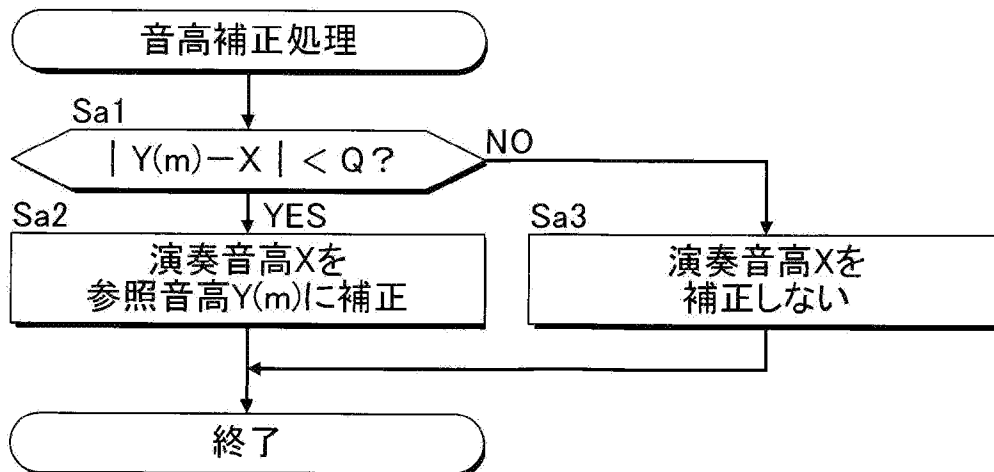
[請求項14] 前記演奏音高を補正することは、前記演奏音高を、前記楽曲内において前記演奏位置を含む候補期間内の複数の参照音高のうち、当該演奏音高との差分が前記所定値を下回る参照音高に補正することを含む請求項13の演奏補正プログラム。

[請求項15] 前記演奏データが表す演奏音高と、前記楽曲内において前記演奏位置に対応する複数の参照音高の各々との差分が前記所定値を上回る場合には、当該演奏音高を補正しないこと

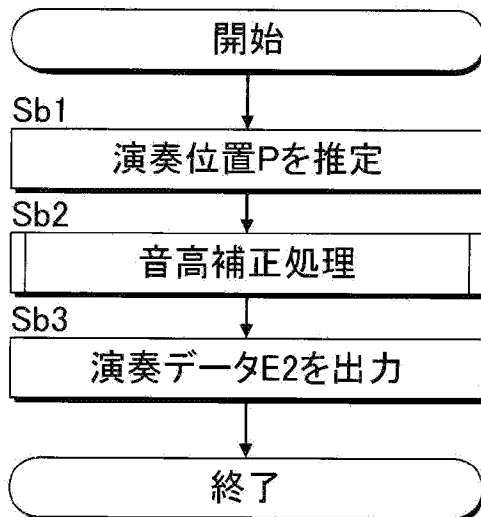
をさらに含む、

請求項13または請求項14の演奏補正プログラム。

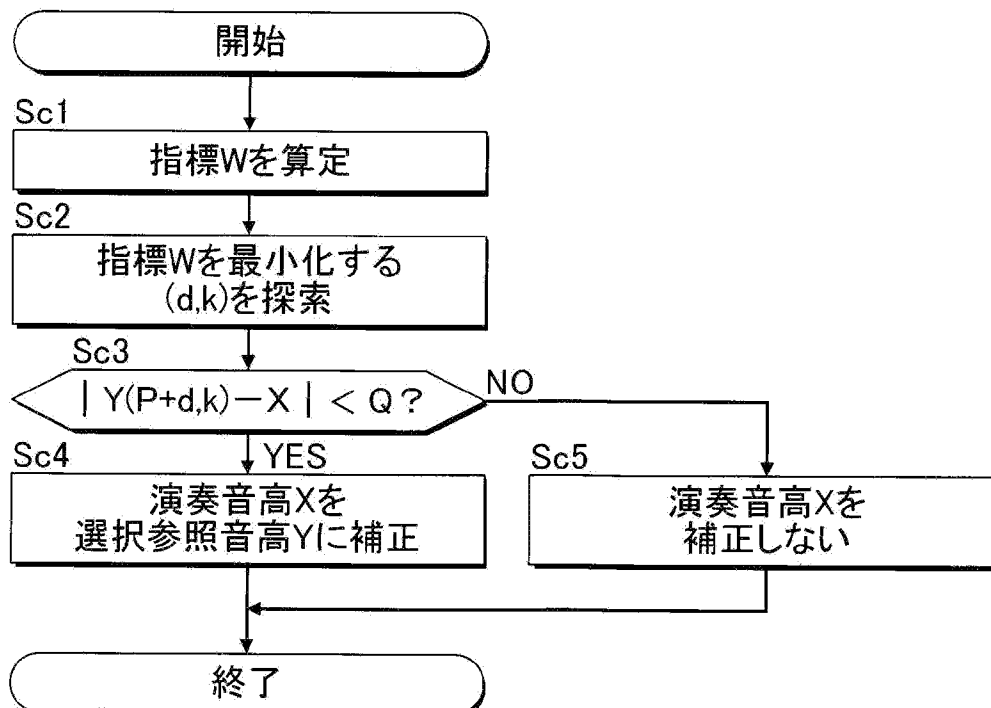
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/049914

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G10H1/053 (2006.01) i

FI: G10H1/053B

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. G09B15/00-15/08, G10G1/00-3/04, G10H1/00-7/12, G10K15/04, G10L25/51

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2000-187485 A (YAMAHA CORPORATION) 04.07.2000 (2000-07-04), paragraphs [0030], [0085]	1, 3, 7, 9, 13 2, 4-6, 8, 10-12, 14-15
Y	JP 7-044184 A (KANASU DATA KK) 14.02.1995 (1995-02-14), paragraph [0040]	2, 4-6, 8, 10-12, 14-15
Y	JP 2007-241181 A (THE UNIVERSITY OF TOKYO) 20.09.2007 (2007-09-20), paragraphs [0030]-[0037]	5-6, 11-12
A	JP 2014-191331 A (XING INC.) 06.10.2014 (2014-10-06), entire text, all drawings	1-15
A	JP 2004-206073 A (YAMAHA CORPORATION) 22.07.2004 (2004-07-22), entire text, all drawings	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
02.03.2020

Date of mailing of the international search report
10.03.2020

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2019/049914

JP 2000-187485 A	04.07.2000	(Family: none)
JP 7-044184 A	14.02.1995	(Family: none)
JP 2007-241181 A	20.09.2007	(Family: none)
JP 2014-191331 A	06.10.2014	(Family: none)
JP 2004-206073 A	22.07.2004	US 2004/0112203 A1 entire text, all drawings

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G10H 1/053(2006.01)i FI: G10H1/053 B														
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G09B15/00-15/08, G10G1/00-3/04, G10H1/00-7/12, G10K15/04, G10L25/51 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2020年</td> </tr> </table> 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2020年	日本国実用新案登録公報	1996-2020年	日本国登録実用新案公報	1994-2020年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2020年													
日本国実用新案登録公報	1996-2020年													
日本国登録実用新案公報	1994-2020年													
C. 関連すると認められる文献														
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号												
X	JP 2000-187485 A（ヤマハ株式会社）04.07.2000（2000-07-04） 段落[0030],[0085]	1,3,7,9,13												
Y		2,4-6,8,10-12,14-15												
Y	JP 7-044184 A（カナース・データー株式会社）14.02.1995（1995-02-14） 段落[0040]	2,4-6,8,10-12,14-15												
Y	JP 2007-241181 A（国立大学法人 東京大学）20.09.2007（2007-09-20） 段落[0030]-[0037]	5-6,11-12												
A	JP 2014-191331 A（株式会社エクシング）06.10.2014（2014-10-06） 全文, 全図	1-15												
A	JP 2004-206073 A（ヤマハ株式会社）22.07.2004（2004-07-22） 全文, 全図	1-15												
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの</td> <td>“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</td> <td>“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	“&” 同一パテントファミリー文献	“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	
* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの													
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの													
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献														
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献														
国際調査を完了した日 02.03.2020	国際調査報告の発送日 10.03.2020													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 岩田 淳 5Z 1786 電話番号 03-3581-1101 内線 3589													

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2019/049914

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2000-187485	A	04.07.2000	(ファミリーなし)	
JP	7-044184	A	14.02.1995	(ファミリーなし)	
JP	2007-241181	A	20.09.2007	(ファミリーなし)	
JP	2014-191331	A	06.10.2014	(ファミリーなし)	
JP	2004-206073	A	22.07.2004	US 2004/0112203 A1 全文, 全図	