(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3724366号
(P3724366)
(45)発行日　平成17年12月7日(2005.12.7)　(24)登録日　平成17年9月30日(2005.9.30)

(51)Int.Cl.[7]	F I	
G10G 1/02	G10G 1/02	
G09B 15/00	G09B 15/00	Z
G10H 1/00	G10H 1/00	102Z

請求項の数 4　(全 16 頁)

(21)出願番号　特願2000-372681(P2000-372681)
(22)出願日　平成12年12月7日(2000.12.7)
(65)公開番号　特開2002-175072(P2002-175072A)
(43)公開日　平成14年6月21日(2002.6.21)
審査請求日　平成14年11月5日(2002.11.5)

(73)特許権者　000004075
ヤマハ株式会社
静岡県浜松市中沢町10番1号
(74)代理人　100091340
弁理士　高橋　敬四郎
(74)代理人　100105887
弁理士　来山　幹雄
(74)代理人　100108394
弁理士　今村　健一
(72)発明者　西元　哲夫
静岡県浜松市中沢町10番1号　ヤマハ株式会社内

審査官　山下　剛史

最終頁に続く

(54)【発明の名称】演奏判定装置および演奏判定方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

演奏練習を行うことができる演奏教習装置に用いるのに適した演奏判定装置であって、

楽曲データと、ユーザが演奏した外部演奏データと前記楽曲データとの違いが許容される範囲か否かを判断する基準となり楽曲データの変形演奏を表すバリエーション音列群を含む補助データとを記憶する記憶手段と、

ユーザの演奏した外部演奏データを受け、前記外部演奏データと前記楽曲データとの一致を判断する第1の判断手段と、

前記第1の判断手段が、不一致と判断した場合に、前記外部演奏データと前記補助データとの一致を判断する第2の判断手段と、

前記第1の判断手段又は前記第2の判断手段が、一致と判断した場合に、正しい演奏が行われたと判断して正解の処理を行う第1の処理手段と、

前記第2の判断手段が、不一致と判断した場合に、正しい演奏が行われなかったとして、不正解の処理を行う第2の処理手段と

を有する演奏判定装置。

【請求項2】

前記記憶手段は複数の前記補助データを記憶し、

前記第2の判断手段は、前記外部演奏データが前記複数の補助データのいずれか1つと一致した場合に、前記外部演奏データと前記補助データとが一致したものと判断する請求項1記載の演奏判定装置。

【請求項３】
演奏練習を行うことができる演奏教習に適しており、
ユーザの演奏した外部演奏データを受け、前記外部演奏データと楽曲データとの一致を判断する第１の判断手順と、
前記第１の判断手順で、不一致と判断した場合に、前記外部演奏データと、前記外部演奏データと前記楽曲データとの違いが許容される範囲か否かを判断する基準となり楽曲データの変形演奏を表すバリエーション音列群を含む補助データとの一致を判断する第２の判断手順と、
前記第１の判断手順又は前記第２の判断手順で、一致と判断した場合に、正しい演奏が行われたと判断して正解の処理を行う第１の処理手順と、
前記第２の判断手順で、不一致と判断した場合に、正しい演奏が行われなかったとして、不正解の処理を行う第２の処理手順と
を有する演奏判定をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。
【請求項４】
さらに、ＭＩＤＩフォーマットで記憶される楽曲データと、該楽曲データ内に埋め込まれる前記補助データと、を含む演奏データが記憶された請求項３記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、電子楽器などの演奏練習を個人的に行うことができる演奏教習装置に用いるのに適した演奏判定装置および演奏判定方法に関する。
【０００２】
【従来の技術】
演奏練習を個人的に行うことができる電子楽器などの演奏教習装置の中には、例えば自動演奏に合わせて光を点灯させることにより押鍵位置を示し、ユーザがその位置の鍵盤をタイミングに合わせて押鍵するまで演奏待機し、押鍵位置と光の点灯位置とが一致したか否かを判定し、一致したことを検出すると、次のフレーズへと曲を進行させる装置がある。
【０００３】
押鍵位置と光の点灯位置とが一致したか否かの判定は、演奏教習装置内、例えばＲＯＭ内に記憶されている専用プログラムに基づいて行う。
【０００４】
【発明が解決しようとする課題】
図９は、従来から用いられている演奏教習装置内において行われている演奏判定処理の概略を示すフローチャートである。図９に示すように、ステップＳ１０１において、ユーザが演奏教習装置で行う演奏と共に、その演奏データ（外部演奏データ）を受信する。ステップＳ１０２において、再生用のシーケンスデータ（一連の楽曲データ）の中から、再生ポインタを用いて外部演奏データと対応する部分の演奏データを読み出す。ステップＳ１０３において、外部演奏データと読み出し演奏データとを比較する。例えば、ＭＩＤＩ（Ｍｕｓｉｃａｌ　Ｉｎｓｔｒｕｍｅｎｔ　Ｄｉｇｉｔａｌ　Ｉｎｔｅｒｆａｃｅ）におけるノート（押鍵）ナンバを用いて比較を行う。
【０００５】
外部演奏データと読み出し演奏データとが一致した場合には、ユーザが正しく押鍵したと判断され、ステップＳ１０４に進む。ステップＳ１０４において、正解した場合の処理（正解処理）を行う。正解処理の一例としては、例えば正解音を発生することである。或いは、曲を進行させるか、得点を積み重ねていく等の処理を行う。
【０００６】
ステップＳ１０３において、外部演奏データと読み出し演奏データとが一致しない場合には、ユーザにより正しく押鍵されなかったと判断され、ステップＳ１０５に進む。ステッ

プＳ１０５において、不正解（ＮＧ）の場合の処理を行う。不正解の場合の処理は、例えば、不正解の音（ＮＧ音）を発生させる、或いは、その場で曲の演奏を中断し、正しい演奏データが得られるまで待機する、または、得点を減点する等の処理である。

【０００７】

以上において説明した演奏判定技術を用いると、ユーザは、再生用のシーケンスデータ通りに演奏しなければ、曲が進行しない。このような演奏判定技術を用いると、演奏判定が画一的であり他の演奏のバリエーションは許容されないため、ユーザが音楽を楽しめず、ストレスを感じる場合もある。

【０００８】

例えば、ユーザが初心者である場合や難しい曲に挑戦する場合には、少々のミスタッチはありがちであり、それを許容しないとすると曲が進行しないことになる。また、ユーザが曲にバリエーションを加えて演奏したい場合もあり、そのような場合にも曲の進行が妨げられるのは好ましくない。

【０００９】

本発明の目的は、音楽の楽しみを味わうことができるような演奏判定技術を提供することである。

【００１０】

【課題を解決するための手段】

本発明の一観点によれば、演奏練習を行うことができる演奏教習装置に用いるのに適した演奏判定装置は、楽曲データと、ユーザが演奏した外部演奏データを受け、前記外部演奏データと前記楽曲データとの違いが許容される範囲か否かを判断する基準となり楽曲データの変形演奏を表すバリエーション音列群を含む補助データとを記憶する記憶手段と、ユーザの演奏した外部演奏データと前記楽曲データとの一致を判断する第１の判断手段と、前記第１の判断手段が、不一致と判断した場合に、前記外部演奏データと前記補助データとの一致を判断する第２の判断手段と、前記第１の判断手段又は前記第２の判断手段が、一致と判断した場合に、正しい演奏が行われたと判断して正解の処理を行う第１の処理手段と、前記第２の判断手段が、不一致と判断した場合に、正しい演奏が行われなかったとして、不正解の処理を行う第２の処理手段とを有する。

【００１２】

本発明の別の一観点によれば、演奏練習を行うことができる演奏教習に適しており、ユーザの演奏した外部演奏データを受け、前記外部演奏データと前記楽曲データとの一致を判断する第１の判断手順と、前記第１の判断手順で、不一致と判断した場合に、前記外部演奏データと前記外部演奏データと前記楽曲データとの違いが許容される範囲か否かを判断する基準となり楽曲データの変形演奏を表すバリエーション音列群を含む補助データとの一致を判断する第１の判断手順と、前記第１の判断手順又は前記第２の判断手順で、一致と判断した場合に、正しい演奏が行われたと判断して正解の処理を行う第１の処理手順と、前記第２の判断手順で、不一致と判断した場合に、正しい演奏が行われなかったとして、不正解の処理を行う第２の処理手順とを有する演奏判定をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。提供される。

【００１３】

上記の演奏判定技術を用いると、第１の楽曲に沿ってユーザの演奏した外部演奏データが許容範囲内にあるか否かを、前記第１の楽曲データと補助データとに基づいてと判断するため、正解の許容度が調整できる。

【００１６】

【発明の実施の形態】

発明者は、画一的な判定によりユーザに楽譜通りの正確な演奏を行わせるだけではなく、他の演奏のバリエーションやミスタッチを許容するような演奏判定手法を有している方が、ユーザも音楽を楽しめるのではないかと考えた。

【００１７】

例えば、難易度の高い曲の判定は甘くしたり、或いは、同じ演奏データでも年齢や技量な

どにより判定の方法や基準を調整したりできれば、音楽を楽しみながら演奏技術を習得するのに好ましい。また、曲単位で判定の方法や基準を変更することができるばかりでなく、１曲の中でも曲位置やパート（メロディや伴奏など）などにより演奏判定の方法や基準などを変更することができるようにすれば、さらに楽しい演奏（教習）ができるのではないかと考えた。

【００１８】

図１および図２を参照して、上記の考察に基づく本発明の第１の実施の形態による演奏判定技術について説明する。

【００１９】

図１は、本発明の第１の実施の形態による演奏判定装置を含む演奏教習装置全体の概略構成を示す機能ブロック図である。尚、演奏教習装置は、電子楽器であっても良いし、例えば通常のパーソナルコンピュータ等であっても良い。図２は、本実施の形態による演奏判定の処理フローを示すフローチャート図である。

【００２０】

図１に示すように、演奏教習装置１は、バス１１、ＲＯＭ１２、ＲＡＭ１３、ＣＰＵ１４、タイマ１５、外部記憶装置１６、検出回路１７、操作子１８、表示回路１９、ディスプレイ２０、音源回路２１、サウンドシステム２２、ＭＩＤＩインターフェイス２３、通信インターフェイス２５で構成される。

【００２１】

バス１１には、ＲＯＭ１２、ＲＡＭ１３、ＣＰＵ１４、タイマ１５、外部記憶装置１６、検出回路１７、表示回路１９、音源回路２１、ＭＩＤＩインターフェイス２３、通信インターフェイス２５が接続される。

【００２２】

ユーザは、検出回路１７に接続される操作子（入力手段）１８を用いて、再生態様を変更するための各種設定やその他必要な情報を入力することができる。操作子１８は、例えば、マウス、キーボード、鍵盤、ジョイスティック、スイッチ等、ユーザの入力に応じた信号を出力できるものならどのようなものでもよい。また、複数の入力手段が接続されていてもよい。

【００２３】

表示回路１９は、ディスプレイ２０に接続され、各種情報をディスプレイ２０に表示することができる。

【００２４】

外部記憶装置１６は、外部記憶装置用のインターフェイスを含み、そのインターフェイスを介してバス１１に接続される。外部記憶装置１６は、例えばフロッピディスクドライブ（ＦＤＤ）、ハードディスクドライブ（ＨＤＤ）、光磁気ディスク（ＭＯ）ドライブ、ＣＤ－ＲＯＭ（コンパクトディスク－リードオンリィメモリ）ドライブ、ＤＶＤ（Ｄｉｇｉｔａｌ Ｖｅｒｓａｔｉｌｅ Ｄｉｓｃ）ドライブ等である。外部記憶装置１６には、複数の楽曲データ、及び本実施の形態による演奏判定技術を実現するためのプログラム等を記憶することができる。

【００２５】

ＲＡＭ１３は、フラグ、レジスタ又はバッファ、楽曲データ等を記憶するＣＰＵ１４用のワーキングエリアを有する。ＲＯＭ１２には、各種パラメータ及び制御プログラム、又は本実施の形態による演奏判定技術を実現するためのプログラム等を記憶することができる。この場合、プログラム等を重ねて、外部記憶装置１６に記憶する必要は無い。ＣＰＵ１４は、ＲＯＭ１２又は、外部記憶装置１６に記憶されている制御プログラム等に従い、演算又は制御を行う。

【００２６】

タイマ１５は、ＣＰＵ１４及びバス１１に接続されており、基本クロック信号、割り込み処理タイミング等をＣＰＵ１４に指示する。

【００２７】

ＭＩＤＩインターフェイス２３は、ユーザが演奏練習に用いる電子楽器、その他の楽器、音響機器、コンピュータ等に接続できるものであり、少なくともＭＩＤＩ信号を送受信できるものである。ＭＩＤＩインターフェイス２３は、専用のＭＩＤＩインターフェイスに限らず、ＲＳ－２３２Ｃ、ＵＳＢ（ユニバーサル・シリアル・バス）、ＩＥＥＥ１３９４（アイトリプルイー１３９４）等の汎用のインターフェイスを用いて構成してもよい。この場合、ＭＩＤＩメッセージ以外のデータをも同時に送受信するようにしてもよい。

【００２８】

演奏教習装置１には、さらに別の電子楽器を接続しても良い。別の電子楽器２は、ＭＩＤＩインターフェイス２３によって演奏教習装置１と接続される音響機器及び楽器等である。電子楽器の形態は鍵盤楽器に限らず、弦楽器タイプ、管楽器タイプ、打楽器タイプ等の形態でもよい。また、音源装置、自動演奏装置等を１つの電子楽器本体に内蔵したものに限らず、それぞれが別体の装置であり、ＭＩＤＩや各種ネットワーク等の通信手段を用いて各装置を接続するものであってもよい。ユーザは、この別の電子楽器２を演奏することにより演奏練習を行うこともできる。この電子楽器にも本実施の形態による演奏判定装置を備えていても良い。

【００２９】

音源回路２１は、供給されるＭＩＤＩ信号等に応じて楽音信号を生成し、サウンドシステム２２に供給する。サウンドシステム２２は、Ｄ／Ａ変換器及びスピーカを含み、供給されるデジタル形式の楽音信号をアナログ形式に変換し、発音する。

【００３０】

なお、音源回路２１は、波形メモリ方式、ＦＭ方式、物理モデル方式、高調波合成方式、フォルマント合成方式、ＶＣＯ（Ｖｏｌｔａｇｅ Ｃｏｎｔｒｏｌｌｅｄ Ｏｓｃｉｌｌａｔｏｒ）＋ＶＣＦ（Ｖｏｌｔａｇｅ Ｃｏｎｔｒｏｌｌｅｄ Ｆｉｌｔｅｒ）＋ＶＣＡ（Ｖｏｌｔａｇｅ Ｃｏｎｔｒｏｌｌｅｄ Ａｍｐｌｉｆｉｅｒ）のアナログシンセサイザ方式等、どのような方式であってもよい。

【００３１】

また、音源回路２１は、専用のハードウェアを用いて構成するものに限らず、ＤＳＰ（Ｄｅｇｉｔａｌ Ｓｉｇｎａｌ Ｐｒｏｃｅｓｓｏｒ）＋マイクロプログラムを用いて構成してもよいし、ＣＰＵ＋ソフトウェアのプログラムで構成するようにしてもよいし、サウンドカードのようなものでもよい。

【００３２】

さらに、１つの音源回路を時分割で使用することにより複数の発音チャンネルを形成するようにしてもよいし、複数の音源回路を用い、１つの発音チャンネルにつき１つの音源回路で複数の発音チャンネルを構成するようにしてもよい。

【００３３】

制御プログラム又は本実施の形態を実現するためのプログラム等を外部記憶装置１６内のハードディスク（ＨＤＤ）に記憶させることもできる。ハードディスクからＲＡＭ１３に制御プログラム等を読み出すことにより、ＲＯＭ１２に制御プログラム等を記憶させている場合と同様の動作をＣＰＵ１４にさせることができる。このようにすると、制御プログラム等の追加やバージョンアップ等が容易に行える。

【００３４】

また、制御プログラム又は本実施の形態を実現するためのプログラム等をＣＤ－ＲＯＭに記憶させることもできる。ＣＤ－ＲＯＭからハードディスクに制御プログラムや本実施の形態による演奏判定技術を実現するためのプログラム等をコピーすることができる。制御プログラム等の新規インストールやバージョンアップを容易に行うことができる。

【００３５】

通信インターフェイス２５は、ＬＡＮ（ローカルエリアネットワーク）やインターネット、電話回線等の通信ネットワーク３に接続可能であり、該通信ネットワーク３を介して、サーバと接続し、ＨＤＤ等外部記憶装置１６、又はＲＡＭ１３等内に、サーバから制御プログラムや本実施の形態による演奏判定技術を実現するためのプログラム等をダウンロー

ドすることができる。

【００３６】

尚、本発明の実施の形態による演奏教習装置１や電子楽器２（バリエーションを含む）は、演奏操作子と一体になっている従来の電子楽器ばかりでなく、自動演奏や音楽情報編集プログラムを実行しうるコンピュータ等にＭＩＤＩキーボード等の演奏操作子を接続したもの等、実質的に電子楽器として機能するものを包含する広い範囲の装置を含む。実質的に電子楽器として機能する装置に本発明の実施の形態による演奏判定装置（バリエーションを含む）の機能を持たせても良いし、従来の楽器（例えば自然楽器や、自然楽器と電子楽器との複合装置など）に対して新たに演奏判定機能を付加しても良い。

【００３７】

本実施の形態による演奏判定の処理について図１および図２を参照して説明する。ここでは、外部演奏データを１音受信した場合に、その１音の受信に対応して、以下のフローに基づく処理が行われる場合を例にとって説明する。

【００３８】

まず、ステップＳ１において、ユーザがキーボードなどの操作子１８を操作して曲の演奏を始めると、その操作に対応したデータが生成され、バス１１を介してデータがＣＰＵ１４に伝送される。ＣＰＵ１４がデータを受信するとデータ処理が行われ、外部演奏データとしてＲＡＭ１３などの記憶装置に記憶される。

【００３９】

ステップＳ２において、現在の読み出し再生ポインタに基づき、例えば１曲分のお手本となる楽曲データを含むシーケンスデータ（例えば外部記憶装置１６内に記憶されている）から上記の外部演奏データに対応する箇所の演奏データ（１音）を読み出す。ステップＳ３において、外部演奏データとお手本の読み出し演奏データとを比較する。例えば、ＭＩＤＩにおけるノート（押鍵）ナンバを用いて比較を行う。

【００４０】

外部演奏データと読み出し演奏データとが一致した場合には、正しく押鍵（入力）されたと判断され、ステップＳ４に進み、正解した場合の処理（正解処理）を行う。正解処理の一例は、例えば正解音を発生することである。或いは、インジケータにより次に押鍵すべき鍵盤の位置を指示することにより曲の進行を促すか、得点を積み重ねていく等の処理を行う。これらの処理を終えた後に、ステップＳ５において１連の処理が終了する。ユーザが次の箇所を演奏すると、ステップＳ１から同様の処理を行う。

【００４１】

尚、ミスタッチの一種として、ユーザが２音以上を同時に押鍵する場合も考えられる。この場合には、先に押鍵されたデータが先に受信されるが、後から押されたデータも受信される。このような場合には、２音或いは３音以上に対応するデータを１つのデータと見なすことができる。

【００４２】

ステップＳ３において、外部演奏データと読み出し演奏データとが一致しなかった場合には、ステップＳ６に進む。ステップＳ６において、教習用の補助データ（補助データ）を読み出す。補助データは、ＭＩＤＩのシステムイクスクルーシブ或いはメタイベントとして、シーケンスデータの演奏データ内に埋めておけば、読み出し演奏データの中から読み出すことができる。

【００４３】

ステップＳ７において、外部受信データと補助データとを比較する。外部受信データと補助データとを比較した結果、両者が一致していれば、ステップＳ４に進み、正しく押鍵されたと判断される。以下ステップＳ３において外部受信データと読み出し演奏データとが一致した場合の処理と同じように、正解した場合の処理を行う。

【００４４】

ステップＳ７において、外部受信データと補助データとが一致しない場合には、正しく押鍵されなかったと判断されステップＳ８に進む。ステップＳ８において、不正解（ＮＧ）

の場合の処理を行う。例えば、不正解の音（ＮＧ音）を発生させる。或いは、その場で曲の演奏を中断し、正しい演奏データが得られるまで待機する。または、得点を減点する等の処理を行う。

【００４５】

以上、説明した演奏判定方法を用いると、ユーザは、再生用のシーケンスデータ通りに演奏しなくても、補助データ通りに演奏すれば曲が進行する。演奏のバリエーションとして外部演奏データと補助データとが一致した場合も許容されるため、演奏判定が画一的にならず、ユーザはより楽しく演奏を行うことができる。

【００４６】

尚、補助データをシステムイクスクルーシブ或いはメタイベントとしてシーケンスデータの演奏データ内に埋めておけば、補助データを用いることができないような、通常の装置（通常の電子楽器やプレーヤーなど）においては、補助データを単に読み飛ばすようにできる。通常の装置を用いて演奏させた場合には、補助データは無視されるのみであり、通常演奏には害を与えない。

【００４７】

次に、本発明の第１の実施の形態による演奏判定技術の第１変形例による演奏判定技術について図３を参照して説明する。図３に示す演奏判定技術においては、１音の外部演奏データに対応する補助データとして、１からｎ（ｎは２以上の整数）までのｎ通りの異なる補助用データが用意されている。ステップＳ１１からステップＳ１３までの処理は、図２のステップＳ１からステップＳ３までの処理と同じである。ステップＳ１３において外部受信データと読み出し演奏データとが一致しない場合に、ステップＳ１６に進み、演奏データに含まれる教習用の複数の補助データのうちの第１の補助データを読み出す。

【００４８】

ステップＳ１７において、外部受信データと第１の補助データとを比較する。外部受信データと第１の補助データとを比較した結果、両者が一致していれば、正しく押鍵されたと判断され、ステップＳ１４に進む。以下ステップＳ１３において外部受信データと読み出し演奏データとが一致した場合の処理と同じように、正解した場合の処理を行う。

【００４９】

ステップＳ１７において、外部受信データと第１の補助データとが一致しない場合には、ステップＳ１８に進む。ステップＳ１８において、演奏データから教習用の第２の補助データを読み出す。

【００５０】

ステップＳ１９において、外部受信データと第２の補助データとを比較する。外部受信データと第２の補助データとを比較した結果、両者が一致していれば正しく押鍵されたと判断され、ステップＳ１４に進む。以下ステップＳ１３において外部受信データと読み出し演奏データとが一致した場合の処理と同じように、正解した場合の処理を行う。

【００５１】

以下、外部演奏データと演奏データとが一致しない場合、第３、第４、・・・の補助データを用いて同様の処理を行う。

【００５２】

外部演奏データと補助データとの比較ステップにおいて両者の不一致が続くと、最終的に、例えば、ステップＳ２０で示すように演奏データから最後の教習用の補助データである第ｎの補助データが読み出される。ステップＳ２１において、外部受信データと第ｎの補助データとを比較する。外部受信データと第ｎの補助データとを比較した結果、両者が一致していれば正しく押鍵されたと判断され、ステップＳ１４に進む。以下ステップＳ１３において外部受信データと読み出し演奏データとが一致した場合の処理と同じように、正解した場合の処理を行う。

【００５３】

ステップＳ２１において、両者が不一致であれば、正しく押鍵されなかったと判断されステップＳ２２に進む。ステップＳ２２において、不正解（ＮＧ）の場合の処理を行う。

【００５４】
以上、説明した演奏判定方法を用いると、ユーザは、再生用のシーケンスデータ通りに演奏しなくても、複数用意された補助データのいずれか１つの補助データと同じように演奏しさえすれば曲が進行する。演奏のバリエーションの許容度がさらに増すため、ユーザがより楽しく演奏を行うことができる。
【００５５】
次に、本発明の第２の実施の形態による演奏判定技術について図４を参照して説明する。本実施の形態においては、読み出し演奏データと補助データとを用いて演算処理し正解の押鍵音データを算出する。この算出されたデータと外部受信データとを比較する。
【００５６】
まず、ステップＳ３１において、ユーザが演奏した外部演奏データを受信処理を行う。ステップＳ３２において、現在の読み出し再生ポインタを用いてシーケンスデータから演奏データ（読み出し演奏データ）のうちの一音を読み出す。ステップＳ３３において、外部演奏データと読み出し演奏データとを比較する。
【００５７】
両者が一致した場合には正しく押鍵されたと判断され、ステップＳ３４に進み、正解した場合の処理（正解処理）を行う。ステップＳ３５において１音に関する処理が終了する。再びステップＳ３１から次の音に関して同様の処理を行う。
【００５８】
ステップＳ３３において、ユーザの演奏データと読み出し演奏データとが一致しない場合には、ステップＳ３６に進む。ステップＳ３６において、教習用の補助データを読み出す。
【００５９】
ステップＳ３７において、シーケンスデータと補助データとを用いて所定の論理演算処理を行う。所定の論理演算処理の結果として、正解の押鍵音を算出する。
【００６０】
論理演算処理について説明する。例えば、演奏データ中の対応する個所に、補助用データとして[１，１]というデータを、イクスクルーシブか、メタイベントとして埋め込んでおく。この[１，１]という補助用データと読み出しシーケンスの音高データとの演算処理は、例えば、ステップＳ３７に示すように、（読み出しシーケンスの音高データＮＮ）－１と（読み出しシーケンスの音高データＮＮ）＋１とを算出する演算処理である。
【００６１】
ステップＳ３８において、算出されたデータに基づき、条件式：（読み出しシーケンスの音高データ）ＮＮ－１＜＝外部受信データ＜＝（読み出しシーケンスの音高データ）ＮＮ＋１の関係が成立すれば、外部受信データと算出された押鍵音データとが一致している（所定の範囲内に入っている）と判断する。外部受信データと算出された押鍵音データとを比較した結果、両者が一致していれば正しく押鍵されたと判断され、ステップＳ３４に進む。以下ステップＳ３（図２）において外部受信データと読み出し演奏データとが一致した場合の処理と同じように、正解した場合の処理を行う。
【００６２】
ステップＳ３８において、外部受信データと算出された押鍵音データとが一致しない場合には、正しく押鍵されなかったと判断されステップＳ３９に進む。ステップＳ３９において、不正解（ＮＧ）の場合の処理を行う。
【００６３】
以上、説明した演奏判定方法を用いると、ユーザは、再生用のシーケンスデータ通りに演奏しなくても、所定の音高データの範囲内の入っていれば許容され、曲が進行する。ある範囲内でミスタッチ（近くの鍵盤を間違えて押してしまうこと）が許容されるため、難易度が高い曲であってもユーザも楽しく演奏を継続することができる。
【００６４】
尚、許容範囲は、曲の難易度などに応じて補助用データを変更すれば調整可能になる。

【００６５】
尚、第１の実施の形態による演奏判定技術の場合と同様に、本実施の形態による演奏判定装置においても、複数用意された補助データのいずれか１つの補助データを読み出してシーケンスデータとの論理演算処理を行い、外部受信データと算出された押鍵音データとを比較し、両者が一致しない場合には、次に第２の補助データを読み出して同様の動作を行っても良い。また、補助用データは１つだけ用意しておき、演算処理法を複数通り用意しておいて段階的に比較を行っても良い。これに合わせて、正解の場合の処理をランクわけ、例えば得点の増加分に対してランク分けしても良い。
【００６６】
次に、本発明の第３の実施の形態による演奏判定技術について図５及び図６を参照して説明する。
【００６７】
図５は、本発明の第３の実施の形態の変形例による演奏判定技術に用いる演奏判定の処理フローを示すフローチャートである。図６（Ａ）は、演奏判定処理に用いられる補助データのデータ構成を示す概略図であり、図６（Ｂ）は、例えば１曲中におけるロジックＩＤの割り振り方の例を示す図である。
【００６８】
本実施の形態による演奏判定のフローについて説明する。このフローにおいては、外部演奏データに対して２音以上の一定部分の音を受信した場合に、その一定部分の音の受信に対応して、以下のフローに基づく処理が行われる。
【００６９】
まず、ステップＳ４１において、演奏教習装置が、ユーザが演奏した外部演奏データ（２音以上を含む）を受信する。ステップＳ４２において、現在の読み出し再生ポインタを用いてシーケンスデータから演奏データ（読み出し演奏データ）を読み出す。ステップＳ４３において、外部演奏データと読み出し演奏データとを比較する。
【００７０】
両者が一致した場合には正しく押鍵されたと判断され、ステップＳ４４に進み、正解した場合の処理（正解処理）を行う。正解処理を終えた後に、ステップＳ４５において１連の処理が終了する。再びステップＳ４１から同様の処理を行う。
【００７１】
ステップＳ４３において、ユーザの演奏データと読み出し演奏データとが一致しない場合には、ステップＳ４６に進む。ステップＳ４６において、読み出し演奏データから教習用の補助データ（補助データ）を読み出してくる。
【００７２】
ステップＳ４７において、指定されたロジックＩＤに基づく処理を行う。ロジックＩＤに基づく処理の結果として、正解の押鍵音を算出する。
【００７３】
図６（Ａ）に示すように、ロジックＩＤデータを含む補助データは、システムイクスクルーシブ又はメタイベントとして記憶される。ヘッダに続くバイトカウントは、データ終了までのバイトサイズを示す。ロジックＩＤは、例えば、"０"から"３"までのＩＤである。データ領域は、ステップＳ４７における外部受信データとの比較候補であるデータ１からｎ（ｎは２以上の整数）を含んでいる。
【００７４】
ロジックＩＤは、例えば以下のように指定する。
【００７５】
ロジックＩＤが"０"であれば、演奏判定処理を行わない。ロジックＩＤ"０"は、曲のうち演奏評価を行わない部分を指定する。ロジックＩＤが"１"であれば、上記データ１からｎまでのいずれかと外部演奏データとを、そのまま比較対象とする。尚、ｎは、データ終了ＩＤを検出するまで、あるいはバイトカウントから算出することができる。
【００７６】

ロジックＩＤが"２"の場合には、データ領域に記憶されている２つのデータであるデータ１とデータ２とを読み出し、以下の式に基づき判定を行う。

【００７７】

（読み出しデータ）－（データ１）＜＝外部受信データ＜＝（読み出しデータ）＋（データ２）　（１）

上記の（１）式の範囲内にあれば、ステップＳ４７において、外部受信データと補助データとが一致していると判断される。

【００７８】

さらに、ロジックＩＤが"３"の場合を用意している。ロジックＩＤが３の場合には、上記（１）式とは異なるロジックなどをオプションとして追加することができる。

【００７９】

図６（Ｂ）に示すように、局の部分ごとに、ロジックＩＤの値を付与しておけば、部分ごとに異なる判断を行うことができる。

【００８０】

ステップＳ４７において、上記の条件を満たせば、外部受信データと算出された押鍵音データとが一致していると判断する。

【００８１】

ステップＳ４７において、外部受信データと算出された押鍵音データとを比較した結果、両者が一致していれば、正しく押鍵されたと判断されてステップＳ４４に進む。以下ステップＳ３（図２）において外部受信データと読み出し演奏データとが一致した場合の処理と同じように、正解した場合の処理を行う。

【００８２】

尚、ロジックＩＤが"０"の場合には、外部演奏データと補助データとの一致、不一致の判断をしないため、直接ステップＳ４５に進む。

【００８３】

ステップＳ４７において、外部受信データと補助データを参照した押鍵音データとが一致しない場合には、正しく押鍵されなかったと判断されてステップＳ４８に進む。ステップＳ４８において、不正解（ＮＧ）の場合の処理を行う。

【００８４】

以上、説明した演奏判定方法を用いると、ユーザは、曲の一部分において再生用のシーケンスデータ通りに演奏しなくても、所定のロジックＩＤで規定される条件を満たせば許容され、曲が進行する。ある範囲内でミスタッチ（近くの鍵盤を間違えて押してしまうこと）が許容されるため、難易度が高い曲であってもユーザが楽しく演奏を継続することもできる。

【００８５】

尚、許容範囲は、曲の難易度などに応じて、補助用データを変更すれば調整可能である。

【００８６】

尚、上記の実施の形態においては、曲の部分ごとにロジックＩＤを変化させる例を示したが、曲の中で部分ごとにロジックＩＤを変化させるのではなく、パートごと、例えば、主旋律パートと伴奏パートとでロジックＩＤを変化させても良いし、部分ごとに変化させるとともに、パートごとにロジックＩＤを変化させても良い。

【００８７】

また、上記第１から第３までの実施の形態による演奏判定装置において、外部受信データと読み出し演奏データとの比較ステップを省略して、すぐに補助データや算出データと外部受信データとの比較ステップを行っても良い。

【００８８】

図７に、この場合のデータ変換処理のフローチャートを示す。

【００８９】

図７に示すように、ステップＳ５１で、ユーザが演奏した外部演奏データを受信する。ステップＳ５２において、演奏データから、教習用の補助データを読み出す。ステップＳ５

３において、外部受信データと補助データとを比較する。両者が一致していれば、ステップＳ５４に進み、正解の場合の処理を行う。ステップＳ５５に進み、１回目のデータ処理を終了する。ステップＳ５３において、外部受信データと補助データとが不一致の場合には、ステップＳ５６に進む。ステップＳ５６において、正しく押鍵されていなかったと判断し、不正解の場合の処理を行う。ステップＳ５５に進み、１回目のデータ処理を終了する。

【００９０】

この場合には、外部受信データと読み出し演奏データとの比較ステップを省略して、すぐに補助データや算出データと外部受信データとの比較するので、処理工程が簡単になる。

【００９１】

尚、上記の演奏データ変換技術において、補助データ等が存在しない場合には、外部受信データと読み出し演奏データとの比較ステップを行っても良い。但し、外部受信データと読み出し演奏データとの比較ステップを省略すれば、演奏データの中で、演奏判定（評価）を行う部分と行わない部分とを音符単位で切り分けることができる。すなわち、１曲又は１部分において、ある音符については読み出し演奏データと補助データとの両方を有しており、別の音符については読み出し演奏データのみを有している場合や、さらに別の音符については補助データのみを有しているようにデータ構造を形成することも可能である。

【００９２】

図８を参照して、本発明の第４の実施の形態による演奏判定技術について説明する。図８は、実際に演奏した演奏データに補助データを挿入したデータ構成例である。補助データは、区間長（クロックカウント数）と、対象パートと、バリエーション数と、少なくとも１つのバリエーション音列群とを含む。

【００９３】

区間長は、４分音符を１２８に区切った区間を単位として規定した区間の長さを示す。このような細かい区切りを１単位とすることにより、十分な精度を持たせることができる。対象パートは、例えば複数のチャネルを有している場合に、どのチャネルを対象とするかを規定する。バリエーション数ｎは、バリエーション音列群の数を規定する。バリエーション音列群は、少なくとも１音以上を含み、通常は１つのフレーズ中の音列を含む。図８に示す演奏データの特徴は、演奏データを所定の区間、例えばお決まりのフレーズ毎に一区切りとし、隣接するフレーズ間に補助データなどを挿入した点である。

【００９４】

例えば読み出しポインタが、図８に示す位置に存在する補助データを検出した場合には、この補助データ内で規定されているクロックカウント数（区間長を示す）の分だけ、対象となるパートにおいて受信した外部受信データをＲＡＭなどに時間間隔とともに記憶する。

【００９５】

その後、外部受信データとバリエーション音列群１からｎまでと比較して、両者が一致するか否かの判定を行う。バリエーション音列群１からｎまでの中には、例えば、お決まりのフレーズとは異なるがそれと置換できるような他のお決まりのフレーズを記憶させておくことができる。

【００９６】

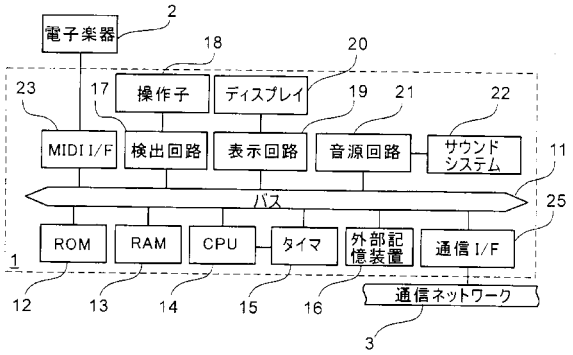
上記のような演奏データと補助データとを用いて演奏判定を行うと、ユーザが、例えば、お決まりのフレーズを、他のお決まりのフレーズに置換して演奏したとしても、正しく演奏されたと判断されることになる。

【００９７】

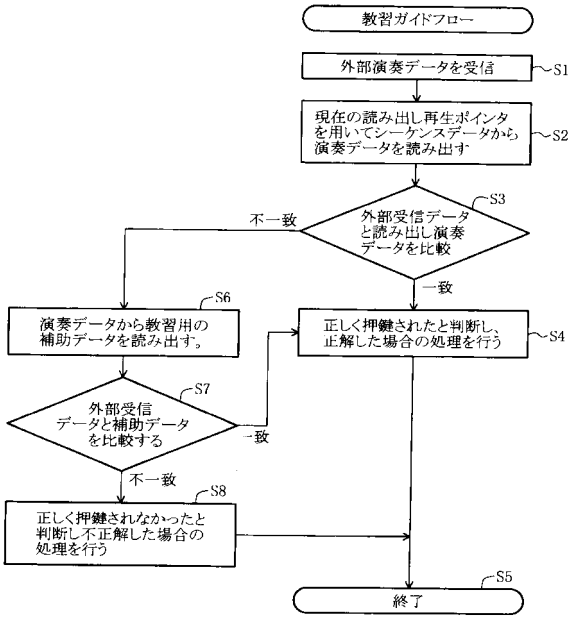
バリエーション音列群は、ノート番号（音高）と時間間隔データとを含んでも良いが、ノート番号のみを含み、時間間隔データを有していなくても良い。時間間隔データを含まない場合には、時間間隔についての外部受信データとバリエーション音列群との比較は行われず、演奏判定処理においては無視されるので、実際に演奏する音に対して、ある程度の

時間的な変動幅を許容することができる。
【００９８】
また、外部演奏データに関しても、単にノート番号だけをサンプリングしておき、バリエーション音列群のデータと比較するだけでも良い。このようにすれば、演奏判定の処理も簡単になる。
【００９９】
上記の各実施の形態による演奏判定技術は、対応するコンピュータプログラム等をインストールした市販のコンピュータ等によって、実施させるようにしてもよい。その場合には、本実施の形態に対応するコンピュータプログラム等を、ＣＤ－ＲＯＭやフロッピーディスク等の、コンピュータが読み込むことが出来る記憶媒体に記憶させた状態で、ユーザに提供してもよい。
【０１００】
その汎用コンピュータ又はコンピュータ等が、ＬＡＮ、インターネット、電話回線等の通信ネットワークに接続されている場合には、通信ネットワークを介して、コンピュータプログラムや各種データ等を汎用コンピュータ又はコンピュータ等に提供してもよい。
【０１０１】
以上、実施の形態に沿って本発明を説明したが、本発明はこれらに制限されるものではない。例えば、種々の変更、改良、組合せ等が可能なことは当業者に自明であろう。
【０１０２】
【発明の効果】
以上説明したように、本発明によれば、楽譜通りに正確に演奏させるだけでなく、それらしく弾けるように促し、音楽の楽しみを教えることが可能になる。
【図面の簡単な説明】
【図１】　本発明の第１から第３までの実施の形態による演奏判定装置が適用される演奏教習装置のハードウェア構成を示すブロック図である。
【図２】　本発明の第１の実施の形態による演奏判定技術に用いられる演奏判定処理手順を示すフローチャートである。
【図３】　本発明の第１の実施の形態の第１変形例による演奏判定技術に用いられる演奏判定処理手順を示すフローチャートである。
【図４】　本発明の第２の実施の形態による演奏判定技術に用いられる演奏判定処理手順を示すフローチャートである。
【図５】　本発明の第３の実施の形態による演奏判定技術に用いられる演奏判定処理手順を示すフローチャートである。
【図６】　図６（Ａ）は、本発明の第３の実施の形態による演奏判定技術に用いられる補助データの例を示す図であり、図６（Ｂ）は、曲内でのロジックＩＤの割り振りの様子を示す概略図である。
【図７】　本発明の第１から第３までの実施の形態による演奏判定装置において、外部受信データと読み出し演奏データとの比較ステップを省略して、すぐに補助データや算出データと外部受信データとの比較ステップを行った倍の処理を示すフローチャートである。
【図８】　本発明の第４の実施の形態による演奏判定技術に用いられるデータ構成例である。
【図９】　一般的な演奏判定技術に用いられる演奏判定処理手順を示すフローチャートである。
【符号の説明】
１…自動演奏装置、２…電子楽器、３…通信ネットワーク、１１…バス、１２…ＲＯＭ、１３…ＲＡＭ、１４…ＣＰＵ、１５…タイマ、１６…外部記憶装置、１７…検出回路、１８…操作子、１９…表示回路、２０…ディスプレイ、２１…音源回路、２２…サウンドシステム、２３…ＭＩＤＩ　Ｉ／Ｆ、２５…通信Ｉ／Ｆ

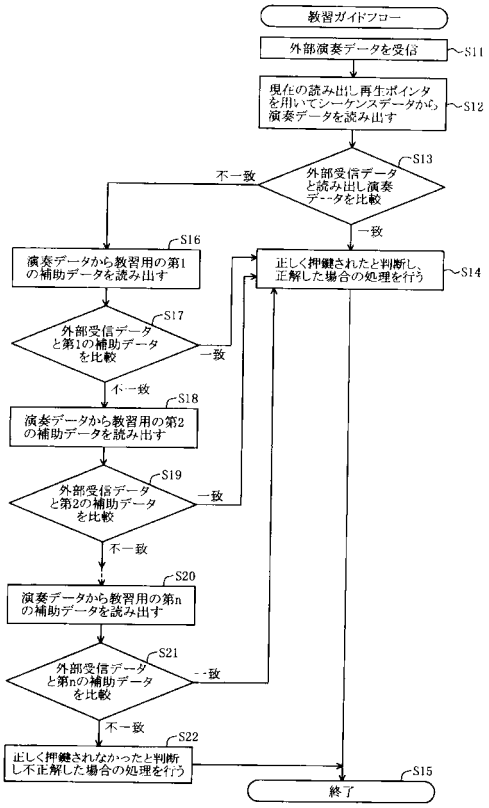
【図１】


電子楽器
2
18
20
23
17
操作子
ディスプレイ
19
21
22
MIDI I/F
検出回路
表示回路
音源回路
サウンドシステム
11
バス
25
ROM
RAM
CPU
タイマ
外部記憶装置
通信 I/F
1
12
13
14
15
16
通信ネットワーク
3

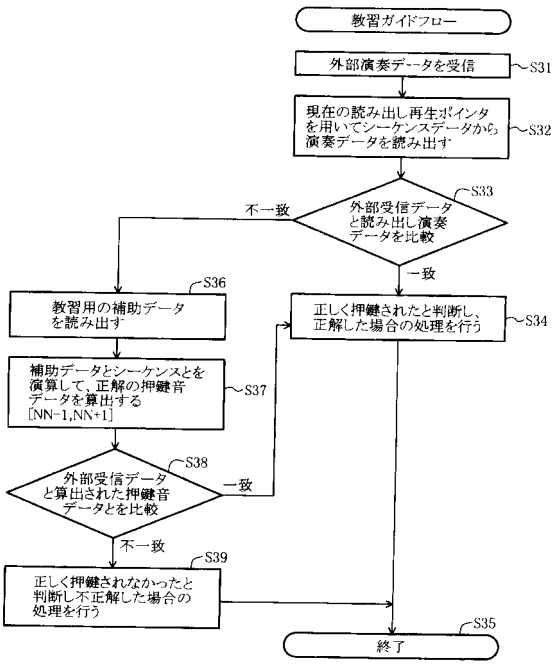
【図２】


教習ガイドフロー
外部演奏データを受信
S1
現在の読み出し再生ポインタを用いてシーケンスデータから演奏データを読み出す
S2
外部受信データと読み出し演奏データを比較
S3
不一致
一致
演奏データから教習用の補助データを読み出す。
S6
正しく押鍵されたと判断し、正解した場合の処理を行う
S4
外部受信データと補助データを比較する
S7
一致
不一致
正しく押鍵されなかったと判断し不正解した場合の処理を行う
S8
終了
S5

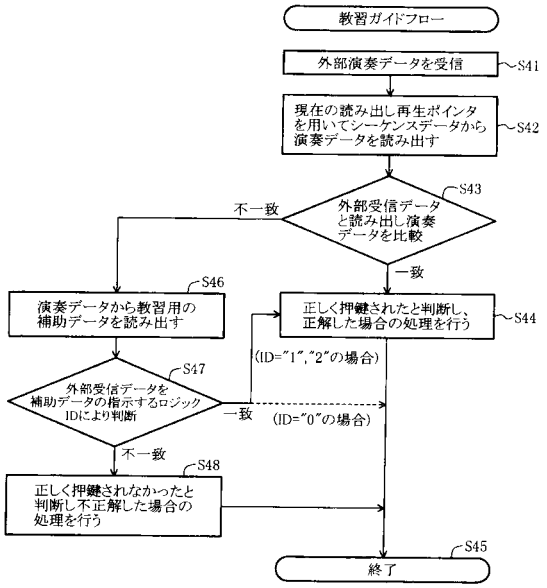
【図３】


教習ガイドフロー
外部演奏データを受信
S11
現在の読み出し再生ポインタを用いてシーケンスデータから演奏データを読み出す
S12
外部受信データと読み出し演奏データを比較
S13
不一致
一致
演奏データから教習用の第1の補助データを読み出す
S16
正しく押鍵されたと判断し、正解した場合の処理を行う
S14
外部受信データと第1の補助データを比較
S17
一致
不一致
演奏データから教習用の第2の補助データを読み出す
S18
外部受信データと第2の補助データを比較
S19
一致
不一致
演奏データから教習用の第nの補助データを読み出す
S20
外部受信データと第nの補助データを比較
S21
一致
不一致
正しく押鍵されなかったと判断し不正解した場合の処理を行う
S22
終了
S15

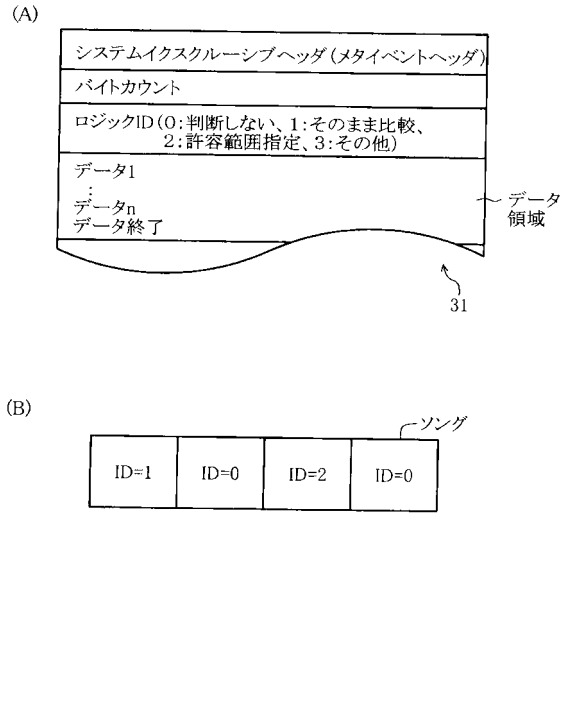
【図４】


教習ガイドフロー
外部演奏データを受信
S31
現在の読み出し再生ポインタを用いてシーケンスデータから演奏データを読み出す
S32
外部受信データと読み出し演奏データを比較
S33
不一致
一致
教習用の補助データを読み出す
S36
正しく押鍵されたと判断し、正解した場合の処理を行う
S34
補助データとシーケンスとを演算して、正解の押鍵音データを算出する
[NN-1,NN+1]
S37
外部受信データと算出された押鍵音データとを比較
S38
一致
不一致
正しく押鍵されなかったと判断し不正解した場合の処理を行う
S39
終了
S35

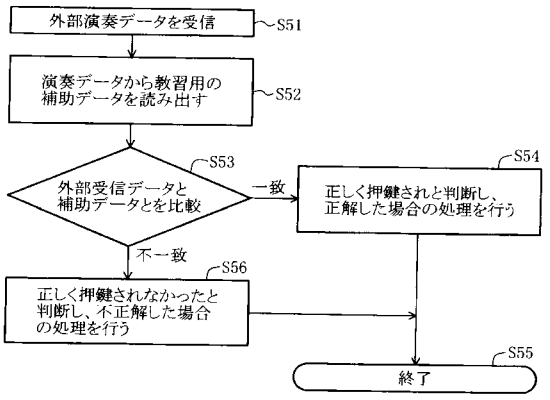
【図５】


教習ガイドフロー
外部演奏データを受信
S41
現在の読み出し再生ポインタを用いてシーケンスデータから演奏データを読み出す
S42
外部受信データと読み出し演奏データを比較
S43
不一致
一致
演奏データから教習用の補助データを読み出す
S46
正しく押鍵されたと判断し、正解した場合の処理を行う
S44
(ID="1","2"の場合)
外部受信データを補助データの指示するロジックIDにより判断
S47
一致
(ID="0"の場合)
不一致
正しく押鍵されなかったと判断し不正解した場合の処理を行う
S48
終了
S45

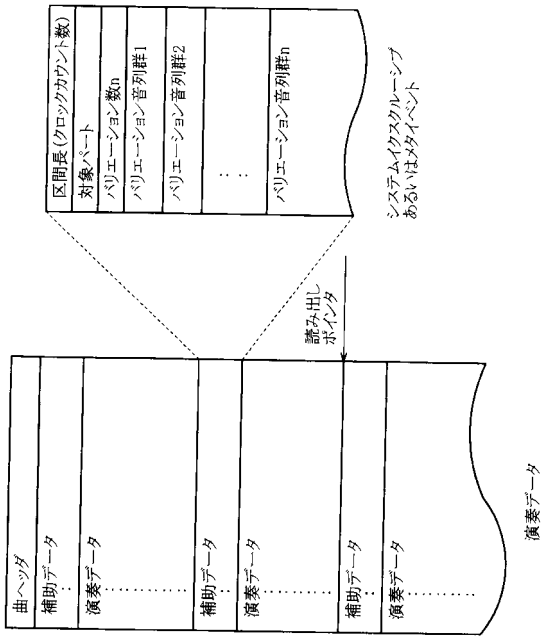
【図６】


(A)
システムイクスクルーシブヘッダ（メタイベントヘッダ）
バイトカウント
ロジックID（0：判断しない、1：そのまま比較、
2：許容範囲指定、3：その他）
データ1
データn
データ終了
データ領域
31
(B)
ソング
ID=1
ID=0
ID=2
ID=0

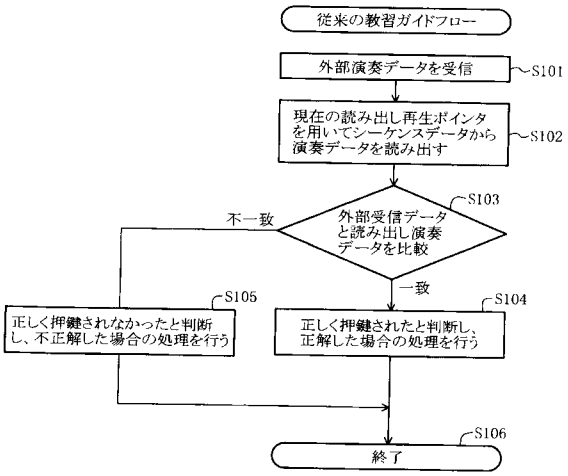
【図７】


外部演奏データを受信
S51
演奏データから教習用の補助データを読み出す
S52
外部受信データと補助データとを比較
S53
一致
正しく押鍵されと判断し、正解した場合の処理を行う
S54
不一致
正しく押鍵されなかったと判断し、不正解した場合の処理を行う
S56
終了
S55

【図８】


区間長（クロックカウント数）
対象パート
バリエーション数n
バリエーション音列群1
バリエーション音列群2
バリエーション音列群n
システムイクスクルーシブ
あるいはメタイベント
読み出しポインタ
曲ヘッダ
補助データ
演奏データ
補助データ
演奏データ
補助データ
演奏データ
演奏データ

【図９】


従来の教習ガイドフロー
外部演奏データを受信
S101
現在の読み出し再生ポインタを用いてシーケンスデータから演奏データを読み出す
S102
S103
外部受信データと読み出し演奏データを比較
不一致
一致
S105
正しく押鍵されなかったと判断し、不正解した場合の処理を行う
S104
正しく押鍵されたと判断し、正解した場合の処理を行う
S106
終了

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平０９－０１６１７２（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－２８８２５４（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－２５０４００（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
G10G 1/02
G10H 1/00- 7/12