

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4509298号
(P4509298)

(45) 発行日 平成22年7月21日(2010.7.21)

(24) 登録日 平成22年5月14日(2010.5.14)

(51) Int.Cl.

G 1 O G 1/00 (2006.01)
G 1 O H 1/00 (2006.01)

F 1

G 1 O G 1/00
G 1 O H 1/00 1 O 2 Z
G 1 O H 1/00 Z

請求項の数 5 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2000-128296 (P2000-128296)
(22) 出願日	平成12年4月27日 (2000.4.27)
(65) 公開番号	特開2001-312274 (P2001-312274A)
(43) 公開日	平成13年11月9日 (2001.11.9)
審査請求日	平成19年3月23日 (2007.3.23)

(73) 特許権者	000116068 ローランド株式会社 静岡県浜松市北区細江町中川2036番地 の1
(74) 代理人	100087000 弁理士 上島 淳一
(72) 発明者	澤田 雄一 大阪府大阪市北区堂島浜1丁目4番16号 ローランド株式会社内
審査官	鈴木 聰一郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 楽譜表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

演奏データが示す楽音の音高に応じて、該楽音を示す音符を高音部五線または低音部五線に自動的に振り分けて表示する楽譜表示装置において、

演奏データが示す楽音のそれぞれについて各音高ごとの発音回数の分布を作成する分布作成手段と、

前記分布作成手段によって作成された分布に基づいて、前記分布の示す2つの山の谷間を検出する検出手段と、

前記検出手段によって検出された前記分布の示す2つの山の谷間に位置する音高を、高音部五線と低音部五線とに振り分けて音符を表示する際の分割点とする分割点設定手段と
を有する楽譜表示装置。

10

【請求項 2】

請求項1に記載の楽譜表示装置において、

前記分布作成手段は、前記作成された分布から移動平均値の分布を取得する移動平均取得手段を有し、

前記検出手段は、前記移動平均取得手段により取得された移動平均値の分布から前記分布の示す2つの山の谷間を検出するものである楽譜表示装置。

【請求項 3】

演奏データが示す楽音の音高に応じて、該楽音を示す音符を高音部五線または低音部五線に自動的に振り分けて表示する楽譜表示装置において、

20

演奏データが示す楽音のそれぞれについて各音高ごとの発音回数を検出する検出手段と、前記検出手段の検出結果に基づいて、前記演奏データが示す楽音についての発音回数を考慮した平均音高を、高音部五線と低音部五線とに振り分けて音符を表示する際の分割点とする分割点設定手段と
を有する楽譜表示装置。

【請求項4】

演奏データが示す楽音の音符を高音部五線または低音部五線に自動的に表示する楽譜表示装置において、

演奏データが示す楽音の最低音と最高音との音域が所定の音域以内であるか否かを検出する検出手段と、

前記検出手段によって前記演奏データが示す楽音の最低音と最高音との音域が所定の音域以内であると検出されたときに、前記演奏データが示す楽音の音符を高音部五線または低音部五線のいずれか一方にのみ表示するように制御する表示制御手段と
を有する楽譜表示装置。

10

【請求項5】

請求項1または請求項2のいずれか1項に記載の楽譜表示装置において、

前記分割点設定手段は、前記分布作成手段によって作成された分布に基づいて前記演奏データが示す楽音のそれぞれについて各音高ごとの発音回数が所定のスレショルド値を超えない音高の範囲に分割点を設定する楽譜表示装置。

【発明の詳細な説明】

20

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、楽譜表示装置に関し、さらに詳細には、楽譜を高音部五線と低音部五線とに分けて表示する楽譜表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の楽譜表示装置として、例えば、実公平1-36231号公報に開示された楽譜表示装置が知られている。

【0003】

この実公平1-36231号公報に開示された楽譜表示装置は、ユーザーが電子鍵盤楽器などを演奏することにより生成される演奏データや記憶媒体に予め記憶された演奏データなどを自動的に楽譜化して表示するものであり、演奏データが示す楽音の音高データおよび音長データに基づいて、表示すべき音符の音高および種類を検出し、この検出結果に基づいて楽譜を自動的に表示するものである。

30

【0004】

そして、上記検出結果に基づいて楽譜を自動的に表示する際に、表示部に高音部五線と低音部五線とを表示し、予め設定された音高（例えば、第三オクターブのC音（C3）とする。）を基準として、音高データに基づき表示すべき音符の音高が高音であるか低音であるかを検出し、高音である場合には当該音符を高音部五線に表示するようにし、一方、低音である場合には当該音符を低音部五線に表示するようにしたものである。

40

【0005】

従って、上記したような楽譜表示装置によれば、右手で演奏するのが望ましい高音部の音域の音符をト音記号による高音部五線（右手用楽譜：高音部譜表）に表示し、左手で演奏するのが望ましい低音部の音域の音符をヘ音記号による低音部五線（左手用楽譜：低音部譜表）に表示したピアノの用の楽譜（大譜表）を、右手と左手との区別なく記録された演奏データ（MIDI規格によりリアルタイムで演奏された演奏データやスタンダード MIDI ファイル（Standard MIDI File : SMF）による演奏データなど）から自動的に作成することができた。

【0006】

しかしながら、上記した従来の楽譜表示装置にあっては、楽譜に表示すべき音符を高音部

50

五線（右手用楽譜）と低音部五線（左手用楽譜）とに振り分ける際に、予め設定された音高（例えば、第三オクターブのC音（C3）とする。）を基準として振り分けていたため、例えば、楽曲の性質の上からは本来は右手で演奏することが好ましい音符（例えば、第三オクターブのB音（B3）の音高の音符など。）が、左手用の低音部五線に表示されてしまう恐れがあるという問題点があった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記したような従来の技術の有する問題点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、ユーザーが楽器を演奏することにより生成される演奏データや記憶媒体に予め記憶された演奏データなどを自動的に楽譜化して表示する際に、当該演奏データの示す楽曲の性質上から、本来は右手で演奏することが好ましい音符は高音部五線に、また、本来は左手で演奏することが好ましい音符は低音部五線に表示できるようにして、より一層見やすい楽譜表示を実現した楽譜表示装置を提供しようとするものである。

10

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明による楽譜表示装置は、演奏データが示す楽音のそれぞれについて各音高ごとの発音回数の分布を作成した際に、当該分布が示す2つの山の谷間に位置する音高を高音部五線と低音部五線とに振り分けて音符を表示する際のスプリットポイント（分割点）とすると、良好な楽譜表示を行うことができるという、本願発明者による実験結果に着目してなされたものである。

20

【0009】

即ち、本発明による楽譜表示装置は、上記した実験結果を利用して、楽譜表示する演奏データのうちで右手で演奏することが望ましい音域を高音部五線に割り当てて表示させるとともに、楽譜表示する演奏データのうちで左手で演奏することが望ましい音域を低音部五線に割り当てて表示させ、また、演奏データの示す全音域に基づいて当該全音域を高音部と低音部との2つの音域に分割するか否かについても判断するようにしたものである。

【0010】

つまり、本発明による楽譜表示装置は、予め記憶された演奏データを楽譜表示する際に、当該演奏データの先頭から末尾までに記録された楽音のそれぞれについての各音高ごとの発音回数から、右手で演奏することが相応しい音域（音高部五線に表示すべき音域）と左手で演奏することが相応しい音域（低音部五線に表示すべき音域）とを判定するようにしている。

30

【0011】

なお、演奏データの先頭から末尾までに記録された楽音のそれぞれについて各音高ごとの発音回数とは、例えば、演奏データがMIDI規格に従って生成されている場合には、各ノートナンバ（MIDI規格における音高データである。）ごとのノートオン（MIDI規格における発音開始指示データである。）の回数に相当する。

【0012】

また、本発明による楽譜表示装置は、上記した右手で演奏することが相応しい音域（音高部五線に表示すべき音域）と左手で演奏することが相応しい音域（低音部五線に表示すべき音域）との判定に際しては、演奏データの先頭から末尾までに記録された楽音のそれぞれについての各音高ごとの発音回数の分布から、当該分布の示す2つの山の谷間をスプリットポイントとして抽出して、右手で演奏することが相応しい音域（音高部五線に表示すべき音域）と左手で演奏することが相応しい音域（低音部五線に表示すべき音域）とに分別するものである。

40

【0013】

即ち、本発明のうち請求項1に記載の発明は、演奏データが示す楽音の音高に応じて、該楽音を示す音符を高音部五線または低音部五線に自動的に振り分けて表示する楽譜表示装置において、演奏データが示す楽音のそれぞれについて各音高ごとの発音回数の分布を作成する分布作成手段と、上記分布作成手段によって作成された分布に基づいて、上記分布

50

の示す2つの山の谷間を検出する検出手段と、上記検出手段によって検出された上記分布の示す2つの山の谷間に位置する音高を、高音部五線と低音部五線とに振り分けて音符を表示する際の分割点とする分割点設定手段とを有するようにしたものである。

【0014】

また、本発明のうち請求項2に記載の発明は、本発明のうち請求項1に記載の発明において、上記分布作成手段は、上記作成された分布から移動平均値の分布を取得する移動平均取得手段を有し、上記検出手段は、上記移動平均取得手段により取得された移動平均値の分布から上記分布の示す2つの山の谷間を検出するようにしたものである。

【0015】

また、本発明のうち請求項3に記載の発明は、演奏データが示す楽音の音高に応じて、該楽音を示す音符を高音部五線または低音部五線に自動的に振り分けて表示する楽譜表示装置において、演奏データが示す楽音のそれぞれについて各音高ごとの発音回数を検出する検出手段と、上記検出手段の検出結果に基づいて、上記演奏データが示す楽音についての発音回数を考慮した平均音高を、高音部五線と低音部五線とに振り分けて音符を表示する際の分割点とする分割点設定手段とを有するようにしたものである。 10

【0016】

また、本発明のうち請求項4に記載の発明は、演奏データが示す楽音の音符を高音部五線または低音部五線に自動的に表示する楽譜表示装置において、演奏データが示す楽音の最低音と最高音との音域が所定の音域以内であるか否かを検出する検出手段と、上記検出手段によって上記演奏データが示す楽音の最低音と最高音との音域が所定の音域以内であると検出されたときに、上記演奏データが示す楽音の音符を高音部五線または低音部五線のいずれか一方にのみ表示するように制御する表示制御手段とを有するようにしたものである。 20

また、本発明のうち請求項5に記載の発明は、本発明のうち請求項1または請求項2のいずれか1項に記載の発明において、上記分割点設定手段は、上記分布作成手段によって作成された分布に基づいて上記演奏データが示す楽音のそれぞれについて各音高ごとの発音回数が所定のスレショルド値を超えない音高の範囲に分割点を設定するようにしたものである。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、添付の図面を参照しながら、本発明による楽譜表示装置の実施の形態の一例を詳細に説明する。 30

【0018】

なお、以下の説明においては、本発明の理解を容易にするために、従来の技術を適用できる技術内容の説明は省略し、本発明の実施に関連する技術内容である、楽譜を表示する際における高音部五線と低音部五線との振り分けの処理についてのみ詳細に説明するものとする。

【0019】

まず、図1には、本発明の実施の形態の一例による楽譜表示装置のブロック構成図が示されている。 40

【0020】

この楽譜表示装置は、MIDI規格に従って動作するものであり、その全体の動作の制御を中心処理装置(CPU)10を用いて制御するように構成されている。

【0021】

そして、CPU10には、バス(BUS)12を介して、全体の動作の制御のための所定のプログラムなどが格納されたリードオンリメモリ(ROM)14と、MIDI規格に従って動作する外部装置としての電子楽器などによりリアルタイムで演奏された演奏データや外部記録媒体としてのフロッピーディスク(FD)16から転送されたSMFによる演奏データを記憶する領域やCPU10によるプログラムの実行に必要な各種レジスタ群などが設定されたワーキング・エリアとしてのランダムアクセスメモリ(RAM)18と、本 50

楽譜表示装置の電源のオン／オフなどを行うオン／オフ操作子、楽譜表示の開始／終了を指示するスタート／ストップ操作子ならびにRAM18に転送する演奏データを選択する演奏データ選択操作子などを備えた操作子部20と、FD16に格納されたSMFによる演奏データを読み出してRAM18に転送するためのフロッピーディスクドライブ(FDD)22を制御するフロッピーディスクコントローラ(FDC)24と、外部装置としての電子楽器などからMIDI規格による演奏データを入力してRAM18に転送するためのMIDI入力部26と、ト音記号を備えた高音部五線(高音部譜表)とヘ音記号を備えた低音部五線(低音部譜表)との両方を含む大譜表(ピアノ用の楽譜)を表示可能な表示部28とが接続されている。

【0022】

10

なお、表示部28は、液晶ディスプレイやCRTなどにより構成することができる。

【0023】

以上の構成において、図2に示す楽譜表示処理ルーチンのフローチャートならびに図3乃至図4に示す当該楽譜表示処理ルーチンのサブルーチンであるスプリットポイント抽出処理ルーチンのフローチャートを参照しながら、上記した楽譜表示装置により実行される処理について説明する。

【0024】

なお、以下の説明においては、表示すべき音符を高音部五線あるいは低音部五線に分別して振り分けて表示する処理(図2乃至図4に示すフローチャートにより実現される処理)以外の楽譜表示に関する処理については、従来の楽譜表示装置と同様な処理を行えばよいものであるので、その詳細な説明は省略する。

20

【0025】

この楽譜表示装置においては、操作子部20の演奏データ選択操作子の操作に基づき、FDD22を介してFD16に記憶されたSMFをコンバートしてRAM18に演奏データを取り込んで記憶するか、あるいはMIDI入力部26を介して電子楽器などからリアルタイムレコードによりRAM18に演奏データを取り込んで記憶するかを選択する。

【0026】

そして、操作子部20のスタート／ストップ操作子により楽譜表示の開始が指示されると、図2に示す楽譜のフローチャートならびに公知の技術に基づいて、RAM18に記憶された演奏データを読み出して、当該演奏データに基づく楽譜表示を行う。

30

【0027】

ここで、図2に示す楽譜表示処理ルーチンのフローチャートならびに図3乃至図4に示す当該楽譜表示処理ルーチンのサブルーチンであるスプリットポイント抽出処理ルーチンのフローチャートにより実行される処理の概要について説明しておくと、当該フローチャートによっては次の(1)乃至(3)に示す処理が行われることになる。

【0028】

(1) 演奏データから得られたノートナンバーの最小値(最低音)から最大値(最高音)までの音域が、14音以下、即ち、14種類以下のノートナンバーにより構成されているものである場合には、高音部五線あるいは低音部五線のいずれか一方のみに当該演奏データの楽譜を表示する。

40

【0029】

(2) 演奏データから得られたノートナンバーの分布から、当該分布の2つの山の谷間を抽出することができる場合には、当該谷間をスプリットポイントが存在する区間として推定するとともに、当該区間の中央をスプリットポイントとして設定し、当該スプリットポイントを基準として、演奏データを右手で演奏することが相応しい音域(高音部五線に表示すべき音域)と左手で演奏することが相応しい音域(低音部五線に表示すべき音域)とに分別して当該演奏データの楽譜を表示する。

【0030】

(3) 演奏データから得られたノートナンバーの分布から、当該分布の2つの山の谷間を抽出することができない場合には、演奏データが示す楽音についての発音回数を考慮した平

50

均音高を示すノートナンバをスプリットポイントとして設定し、当該スプリットポイントを基準として、演奏データを右手で演奏することが相応しい音域（音高部五線に表示すべき音域）と左手で演奏することが相応しい音域（低音部五線に表示すべき音域）とに分別して当該演奏データの楽譜を表示する。

【0031】

以下に、図2に示す楽譜表示処理ルーチンのフローチャートに基づいて、表示すべき音符を高音部五線あるいは低音部五線に分別して振り分けて表示する処理に関して詳細に説明する。

【0032】

まず、操作子部20のスタート／ストップ操作子により楽譜表示の開始が指示されると、
ステップS202において、RAM18に記憶されている楽譜表示の対象として選択された楽曲の演奏データを先頭から末尾まで読み出して、当該演奏データからノートナンバごとのノートオンの回数（「ノートオン」は電子鍵盤楽器における鍵盤の「押鍵」に対応するものであるので、以下においては、「ノートオンの回数」を「押鍵回数」として説明する。）を検出し、ノートナンバごとの押鍵回数の分布を作成する。
10

【0033】

なお、上記したように、MIDI規格の演奏データにおいては、演奏データに記録された各ノートナンバ（MIDI規格における音高データである。）ごとのノートオン（MIDI規格における発音開始指示データである。）の回数が、演奏データに記録された楽音のそれぞれについての各音高ごとの発音回数に相当するものであるので、演奏データにおける「ノートナンバごとの押鍵回数」とは、演奏データが示す楽音のそれぞれについての「各音高ごとの発音回数」に一致する。
20

【0034】

また、以下の処理においては、ステップS202の処理において作成されたノートナンバの分布の2つの山の谷間の音高をスプリットポイントとして抽出し、演奏データを高音部五線あるいは低音部五線に振り分けようとするための作業が行われる。

【0035】

上記したステップS202の処理を終了すると、ステップS204の処理へ進み、ステップS202の処理において作成したノートナンバの分布に対して、移動平均をとる処理を行う。即ち、演奏データが示す楽曲の調などによっては、発音されないノートナンバが存在することになるが、こうしたノートナンバの抜けがある分布は、後述する処理に悪影響を与えることになるので、各ノートナンバの押鍵回数の移動平均値（avg[j]）を得て、分布の抜けがないようにするものである。
30

【0036】

ここで、移動平均値（avg[j]）は、以下の式（1）に示す演算式を実行することにより得られる。

【0037】

式（1）は、

$$avg[j] = notes[j] + 0.5 \times (notes[j-1] + notes[j+1]) \quad \dots \quad 式(1) \quad 40$$

である。

【0038】

ただし、

j = 最小ノートナンバ（ノートナンバの最小値 = 最低音）～最大ノートナンバ（ノートナンバの最大値 = 最高音）

$notes[j]$: j 番目のノートナンバの押鍵回数
である。

【0039】

上記したステップS204の処理を終了すると、ステップS206の処理へ進み、演奏データから得られたノートナンバの最小値から最大値までの区間ににおいて、スプリットポイ
50

ントの探索を開始するノートナンバであるスプリットポイント探索開始ノートナンバMAを、以下の式(2)乃至式(4)に示す演算式を実行することにより得る。

【0040】

式(2)乃至式(4)は、

$$\text{sum} = (\text{j} \times \text{avg}[\text{j}]) \quad \dots \quad \text{式(2)}$$

$$\text{num} = \text{avg}[\text{j}] \quad \dots \quad \text{式(3)}$$

$$\text{MA} = \text{sum} / \text{num} \quad \dots \quad \text{式(4)}$$

である。

【0041】

即ち、この実施の形態においては加重平均法を用いることにより、重み付けとして押鍵回数を考慮しつつノートナンバの平均値を得て、それをスプリットポイント探索開始ノートナンバMAとして設定している。 10

【0042】

つまり、スプリットポイント探索開始ノートナンバMAは、演奏データが示す楽音についての発音回数を考慮した平均音高である。

【0043】

また、ステップS206の処理においては、式(5)に示す演算式を実行することにより、スレショルド値THの設定も行う。 20

【0044】

式(5)は、

$$\text{TH} = \text{avg}[\text{j}] \text{ の最大値の } 16\% \quad \dots \quad \text{式(5)}$$

である。

【0045】

上記したステップS206の処理を終了すると、ステップS208の処理へ進み、演奏データの最高音(最大ノートナンバ)と最低音(最小ノートナンバ)との間の音域が14音以下、即ち、演奏データの最高音(最大ノートナンバ)と最低音(最小ノートナンバ)との間の区間のノートナンバの種類が14種類以下であるか否かを判断する。なお、この実施の形態においては、電子鍵盤楽器を演奏する場合において、演奏データの最高音(最大ノートナンバ)と最低音(最小ノートナンバ)との間の音域が14音以下であるならば、演奏データの最高音(最大ノートナンバ)と最低音(最小ノートナンバ)の間の音域を片手で演奏できるものと見なしている。 30

【0046】

ここで、ステップS208の判断処理において、演奏データの最高音(最大ノートナンバ)と最低音(最小ノートナンバ)との間の音域が14音以下ではないと判断された場合には、ステップS210の処理へ進み、この楽譜表示処理ルーチンのサブルーチンであるスプリットポイント抽出処理ルーチンが起動されて実行される。このスプリットポイント抽出処理ルーチンにおいては、演奏データの最高音(最大ノートナンバ)と最低音(最小ノートナンバ)と間の区間にについて、スプリットポイントが存在する区間を推定する処理が行われるが、その詳細については、図3乃至図4に示すフローチャートを参照しながら後述する。 40

【0047】

そして、ステップS210の処理を終了すると、ステップS212の処理へ進み、ステップS210の処理においてスプリットポイントSPを設定することができたか否かを判断する。

【0048】

このステップS212の判断処理において、ステップS210の処理においてスプリットポイントSPを設定することができなかつたと判断された場合には、ステップS214の処理へ進んで、スプリットポイント探索開始ノートナンバMAを強制的にスプリットポイントSPとして設定し、それからステップS216の処理へ進む。

【0049】

10

20

30

40

50

一方、ステップS212の判断処理において、ステップS210の処理においてスプリットポイントSPを設定することができたと判断された場合には、ステップS216へジャンプして進む。

【0050】

そして、ステップS216においては、スプリットポイントSPに指定されたノートナンバを境界として演奏データを音高部五線と低音部五線とに分別して楽譜表示する処理を行い、この楽譜表示処理ルーチンを終了する。

【0051】

一方、ステップS208の判断処理において、演奏データの最高音（最大ノートナンバ）と最低音（最小ノートナンバ）との間の音域が14音以下であると判断された場合には、ステップS218の処理へ進み、スプリットポイント探索開始ノートナンバMAがC4（「C4」は、第四オクターブのC音である。）のノートナンバより大きいか否か、即ち、スプリットポイント探索開始ノートナンバMAの音高がC4より高いか否かを判断する。

10

【0052】

なお、この実施の形態においては、上記したように初期値として「C4（第四オクターブのC音）」を設定したが、この初期値は、演奏データによって示される楽曲にふさわしい音高に適宜変更してもよい。

【0053】

このステップS218の判断処理において、スプリットポイント探索開始ノートナンバMAがC4（「C4」は、第四オクターブのC音である。）のノートナンバより大きい、即ち、スプリットポイント探索開始ノートナンバMAの音高がC4より高い場合には、ステップS220へ進んで演奏データを音高部五線に楽譜表示する処理を行い、この楽譜表示処理ルーチンを終了する。

20

【0054】

一方、ステップS218の判断処理において、スプリットポイント探索開始ノートナンバMAがC4（「C4」は、第四オクターブのC音である。）のノートナンバ以下より大きくない、即ち、スプリットポイント探索開始ノートナンバMAの音高がC4以下の音高である場合には、演奏データを低音部五線に楽譜表示する処理を行い、この楽譜表示処理ルーチンを終了する。

【0055】

30

なお、上記したステップS216、ステップS220ならびにステップS222における「楽譜表示する処理」というのは、ノートオンに対応するノートナンバから当該ノートオンに対応する楽音の音高を求めるとともに、ノートオンに対応するノートオフから当該ノートオンに対応する楽音の音長を求め、楽譜の適正な位置に当該ノートオンに対応する音符を表示する処理を意味する。

【0056】

次に、図3乃至図4に示すスプリットポイント抽出処理ルーチンのフローチャートに基いて、楽譜表示処理ルーチンのステップS210におけるスプリットポイント抽出処理について詳細に説明する。

【0057】

40

このスプリットポイント抽出処理ルーチンが起動されると、まず、ステップS302の処理において、スプリットポイントが存在すると推定される区間の上限値MAXを設定する。即ち、スプリットポイント探索開始ノートナンバMAから演奏データの最高音（最大ノートナンバ）の方向に向かって各ノートナンバを順次探し、各ノートナンバの押鍵回数とスレショルド値THとを比較して、スレショルド値THを越える押鍵回数のノートナンバを、スプリットポイントが存在すると推定される区間の上限値MAXとして設定する。

【0058】

上記したステップS302の処理を終了すると、ステップS304の処理へ進み、スプリットポイントが存在すると推定される区間の下限値MINを設定する処理を行う。即ち、スプリットポイント探索開始ノートナンバMAから演奏データの最低音（最小ノートナン

50

バ) の方向に向かって各ノートナンバを順次探索し、各ノートナンバの押鍵回数とスレショルド値THとを比較して、スレショルド値THを越える押鍵回数のノートナンバを、スプリットポイントが存在すると推定される区間の下限値MINとして設定する。

【0059】

上記したステップS304の処理を終了すると、ステップS306の処理へ進み、ステップS302の処理で設定した上限値MAXからステップS304の処理で設定した下限値MINを減算した値が、所定値より大きいか否かを判断する。

【0060】

ここで、この実施の形態においては、ステップS302の処理で設定した上限値MAXからステップS304の処理で設定した下限値MINを減算した値が所定値より大きい場合には、上限値MAXと下限値MINとの区間に、ステップS202の処理により作成されたノートナンバごとの押鍵回数の分布の2つの山の谷間が存在しているものと見なしている。

10

【0061】

従って、ステップS306の判断処理を行うことにより、上記した分布の2つの山の谷間を検出することができる。

【0062】

なお、所定値は任意の値とすることができますが、本願発明者の実験によれば、「=1」とすることが好みいものである。

20

【0063】

このステップS306の判断処理において、ステップS302の処理で設定した上限値MAXからステップS304の処理で設定した下限値MINを減算した値が所定値より大きいと判断された場合には、ステップS308の処理へ進み、ステップS302の処理で設定した上限値MAXとステップS304の処理で設定した下限値MINとを加算した加算結果を「2」で除算した値を、スプリットポイントSPとして設定する。

【0064】

そして、上記したステップS308の処理を終了すると、楽譜表示処理ルーチンヘリターンする。

【0065】

一方、このステップS306の判断処理において、ステップS302の処理で設定した上限値MAXからステップS304の処理で設定した下限値MINを減算した値が所定値以下であると判断された場合には、ステップS310の処理へ進み、ステップS302の処理で設定した上限値MAXから演奏データの最高音(最大ノートナンバ)の方向に向かって各ノートナンバを順次探索し、各ノートナンバの押鍵回数とスレショルド値THとを比較して、スレショルド値TH以下の押鍵回数のノートナンバを下限値MIN1として設定する。

30

【0066】

上記したステップS310の処理を終了すると、ステップS312の処理へ進み、ステップS310の処理において演奏データの最高音(最大ノートナンバ)に至るまでに下限値MIN1を設定することができたか否かを判断する。

40

【0067】

このステップS312の判断処理において、演奏データの最高音(最大ノートナンバ)に至るまでに下限値MIN1を設定することができたと判断された場合には、ステップS314の処理へ進み、ステップS310の処理で設定した下限値MIN1から演奏データの最高音(最大ノートナンバ)の方向に向かって各ノートナンバを順次探索し、各ノートナンバの押鍵回数とスレショルド値THとを比較して、スレショルド値THを越える押鍵回数のノートナンバを上限値MAX1として設定する。

【0068】

上記したステップS314の処理を終了すると、ステップS316の処理へ進み、ステップS314の処理で設定した上限値MAX1からステップS310の処理で設定した下限

50

値MIN1を減算した値が、所定値より大きいか否かを判断する。

【0069】

ここで、この実施の形態においては、ステップS314の処理で設定した上限値MAX1からステップS310の処理で設定した下限値MIN1を減算した値が所定値より大きい場合には、上限値MAX1と下限値MIN1との区間に、ステップS202の処理により作成されたノートナンバごとの押鍵回数の分布の2つの山の谷間が存在しているものと見なしている。

【0070】

従って、ステップS314の判断処理を行うことにより、上記した分布の2つの山の谷間を検出することができる。

10

【0071】

なお、所定値は任意の値とすることができますが、本願発明者の実験によれば、「=1」とすることがほしいものである。

【0072】

このステップS316の判断処理において、ステップS314の処理で設定した上限値MAX1からステップS310の処理で設定した下限値MIN1を減算した値が所定値より大きいと判断された場合には、ステップS318の処理へ進み、ステップS314の処理で設定した上限値MAX1とステップS310の処理で設定した下限値MIN1とを加算した加算結果を「2」で除算した値を、スプリットポイント候補SP1として設定する。
。

20

【0073】

そして、上記したステップS318の処理を終了すると、ステップS320の処理へ進む。

【0074】

一方、ステップS312の判断処理において、演奏データの最高音（最大ノートナンバ）に至るまでに下限値MIN1を設定することができなかつたと判断された場合には、ステップS320の処理へジャンプして進み、また、ステップS316の処理において、ステップS314の処理で設定した上限値MAX1からステップS310の処理で設定した下限値MIN1を減算した値が所定値以下であると判断された場合にも、ステップS320の処理へジャンプして進む。

30

【0075】

そして、ステップS320の処理においては、ステップS304の処理で設定した下限値MINから演奏データの最低音（最小ノートナンバ）の方向に向かって各ノートナンバを順次探索し、各ノートナンバの押鍵回数とスレショルド値THとを比較して、スレショルド値TH以下の押鍵回数のノートナンバを上限値MAX2として設定する。

【0076】

上記したステップS320の処理を終了すると、ステップS322の処理へ進み、ステップS320の処理において演奏データの最低音（最小ノートナンバ）に至るまでに上限値MAX2を設定することができたか否かを判断する。

40

【0077】

このステップS322の判断処理において、演奏データの最低音（最小ノートナンバ）に至るまでに上限値MAX2を設定することができたと判断された場合には、ステップS324の処理へ進み、ステップS314の処理で設定した上限値MAX2から演奏データの最低音（最小ノートナンバ）の方向に向かって各ノートナンバを順次探索し、各ノートナンバの押鍵回数とスレショルド値THとを比較して、スレショルド値THを越える押鍵回数のノートナンバを下限値MIN2として設定する。

【0078】

上記したステップS324の処理を終了すると、ステップS326の処理へ進み、ステップS324の処理において演奏データの最低音（最小ノートナンバ）に至るまでに下限値MIN2を設定することができたか否かを判断する。

50

【0079】

このステップS326の判断処理において、ステップS324の処理において演奏データの最低音（最小ノートナンバ）に至るまでに下限値MIN2を設定することができたと判断された場合には、ステップS328の処理へ進み、ステップS320の処理で設定した上限値MAX2からステップS324の処理で設定した下限値MIN2を減算した値が、所定値より大きいか否かを判断する。

【0080】

ここで、この実施の形態においては、ステップS320の処理で設定した上限値MAX2からステップS324の処理で設定した下限値MIN2を減算した値が所定値より大きい場合には、上限値MAX2と下限値MIN2との区間に、ステップS202の処理により作成されたノートナンバごとの押鍵回数の分布の2つの山の谷間が存在しているものと見なしている。10

【0081】

従って、ステップS328の判断処理を行うことにより、上記した分布の2つの山の谷間を検出することができる。

【0082】

なお、所定値は任意の値とすることができますが、本願発明者の実験によれば、「=1」とすることが嬉しいものである。

【0083】

このステップS328の判断処理において、ステップS320の処理で設定した上限値MAX2からステップS324の処理で設定した下限値MIN2を減算した値が所定値より大きいと判断された場合には、ステップS330の処理へ進み、ステップS320の処理で設定した上限値MAX2とステップS324の処理で設定した下限値MIN2とを加算した加算結果を「2」で除算した値を、スプリットポイント候補SP2として設定する。20

【0084】

そして、このステップS330の処理を終了すると、ステップS332の処理へ進む。

【0085】

一方、ステップS328の判断処理において、ステップS320の処理で設定した上限値MAX2からステップS324の処理で設定した下限値MIN2を減算した値が所定値以下であると判断された場合にも、ステップS332の処理へ進む。30

【0086】

そして、ステップS332の処理においては、スプリットポイント候補SP1とスプリットポイント候補SP2とが両方とも設定できたか否かを判断する。

【0087】

このステップS332の判断処理において、スプリットポイント候補SP1とスプリットポイント候補SP2とが両方とも設定できたと判断された場合には、ステップS334の処理へ進み、スプリットポイント候補SP1とスプリットポイント候補SP2とのうちでスプリットポイント探索開始ノートナンバMAに近い方のノートナンバを、スプリットポイントSPとして設定する。40

【0088】

ここで、2つのスプリットポイント候補SP1, SP2のうちでスプリットポイント探索開始ノートナンバMAに近い方のノートナンバをスプリットポイントSPとして設定するということは、即ち、スプリットポイントとなるようなスプリットポイント候補の谷間が複数個あるときは（この実施の形態においては、スプリットポイント候補SP1, SP2の2個である。）、発音回数を考慮した平均音高に近いスプリットポイント候補をスプリットポイントSPとするということである。

【0089】

そして、このステップS334の処理を終了すると、楽譜表示処理ルーチンヘリターンする。50

【 0 0 9 0 】

一方、ステップ S 3 2 2 の判断処理において、演奏データの最低音（最小ノートナンバ）に至るまでに上限値 MAX 2 を設定することができなかつたと判断された場合、ステップ S 3 2 6 の判断処理において、演奏データの最低音（最小ノートナンバ）に至るまでに下限値 MIN 2 を設定することができなかつたと判断された場合、ならびに、ステップ S 3 3 2 の判断処理において、スプリットポイント候補 SP 1 とスプリットポイント候補 SP 2 とが両方とも設定できたとは判断されなかつた場合には、ステップ S 3 3 6 の処理へ進む。

【 0 0 9 1 】

そして、ステップ S 3 3 6 の処理においては、スプリットポイント候補 SP 1 とスプリットポイント候補 SP 2 とのどちらか一方が設定できたか否かを判断する。 10

【 0 0 9 2 】

このステップ S 3 3 6 の判断処理において、スプリットポイント候補 SP 1 とスプリットポイント候補 SP 2 とのどちらか一方が設定できたと判断された場合には、ステップ S 3 3 8 の処理へ進み、設定できた方のスプリットポイント候補をスプリットポイント SP として設定する。

【 0 0 9 3 】

そして、このステップ S 3 3 8 の処理を終了すると、楽譜表示処理ルーチンへリターンする。

【 0 0 9 4 】

一方、このステップ S 3 3 6 の判断処理において、スプリットポイント候補 SP 1 とスプリットポイント候補 SP 2 とのどちらか一方が設定できたとは判断されなかつた場合には、ステップ S 3 4 0 の処理へ進み、スプリットポイント SP の設定ができないものとし、楽譜表示処理ルーチンへリターンする。 20

【 0 0 9 5 】

従って、ステップ S 2 0 2 の処理により作成されたノートナンバごとの押鍵回数の分布が図 5 (a) に示すものである場合には、演奏データの最高音（最大ノートナンバ）と最低音（最小ノートナンバ）との間の音域が 14 音以下、即ち、演奏データの最高音（最大ノートナンバ）と最低音（最小ノートナンバ）との間の区間のノートナンバの種類が 14 種類以下であるので、演奏データを高音部五線または低音部五線のいずれか一方にのみ表示させることになる（ステップ S 2 0 8 ステップ S 2 1 8 ）。 30

【 0 0 9 6 】

また、ステップ S 2 0 2 の処理により作成されたノートナンバごとの押鍵回数の分布が図 6 (a) に示すものである場合には、上限値 MAX から下限値 MIN を減算した値が所定値 より大きく、当該分布から当該分布の 2 つの山の谷間を検出することができるものとして、当該谷間をスプリットポイントが存在する区間として推定するとともに、当該区間の中央をスプリットポイント SP として設定し（ステップ S 3 0 8 ステップ S 3 0 8 ）、当該スプリットポイント SP を基準として、演奏データを右手で演奏することが相応しい音域（音高部五線に表示すべき音域）と左手で演奏することが相応しい音域（低音部五線に表示すべき音域）とに分別して当該演奏データの楽譜を表示させることになる。 40

【 0 0 9 7 】

さらに、ステップ S 2 0 2 の処理により作成されたノートナンバごとの押鍵回数の分布が図 7 (a) に示すものである場合には、上限値 MAX 2 から下限値 MIN 2 を減算した値が所定値 より大きく、当該分布から当該分布の 2 つの山の谷間を検出することができるものとして、当該谷間をスプリットポイントが存在する区間として推定するとともに、当該区間の中央をスプリットポイント SP として設定し（ステップ S 3 2 8 ステップ S 3 3 0 ）、当該スプリットポイント SP を基準として、演奏データを右手で演奏することが相応しい音域（音高部五線に表示すべき音域）と左手で演奏することが相応しい音域（低音部五線に表示すべき音域）とに分別して当該演奏データの楽譜を表示させることになる。

【0098】

さらにまた、ステップS202の処理により作成されたノートナンバごとの押鍵回数の分布が図8(a)に示すものである場合には、当該分布から当該分布の2つの山の谷間を検出することができないものとして、演奏データが示す楽音についての発音回数を考慮した平均音高を示すノートナンバをスプリットポイントSPとして設定し(ステップS340

ステップS214)、当該スプリットポイントを基準として、演奏データを右手で演奏することが相応しい音域(音高部五線に表示すべき音域)と左手で演奏することが相応しい音域(低音部五線に表示すべき音域)とに分別して当該演奏データの楽譜を表示させることになる。

【0099】

10

従って、この楽譜表示装置によれば、演奏データのノートナンバの分布に応じてスプリットポイントが変化されるので、楽曲の性質上から右手で演奏することがふさわしい高音部の音符は高音部五線に表示し、また左手で演奏することがふさわしい低音部の音符は低音部五線に表示するというように、楽曲の音高の流れにふさわしい状態で楽譜表示を行うことができる。

【0100】

また、この楽譜表示装置によれば、ユーザーが電子鍵盤楽器を演奏する際の情報として、片手で演奏したのか両手で演奏したのかを示す情報や、鍵盤のいずれの鍵を右手あるいは左手で演奏したのかを示す情報がない場合でも、右手と左手でそれぞれ演奏するのに好ましいように、ユーザーが演奏した楽曲の演奏データの楽譜を高音部五線と低音部五線とに分割して表示することができる。

20

【0101】

なお、上記した実施の形態は、以下(1)乃至(8)に示すように変形してもよい。

【0102】

(1) 上記した実施の形態においては、MIDI規格ならびにMIDI規格に従ったSMFによる演奏データの処理に関して説明したが、これに限られるものではないことは勿論であり、MIDI規格以外の演奏データを取り扱うようにしてもよい。

【0103】

(2) 上記した実施の形態においては、液晶ディスプレイやCRTなどの表示部20に楽譜を表示する場合に関して説明したが、表示部20に表示する楽譜を、プリンターなどにより紙片に印刷表示するようにしてもよい。

30

【0104】

(3) 上記した実施の形態においても説明しているが、本発明は、ユーザーが予め録音した演奏データの処理に対して適用することができるばかりでなく、予め記憶された演奏データの処理に対して適用してもよい。

【0105】

(4) 上記した実施の形態においては、ある楽曲の全ての演奏データについてノートナンバごとの押鍵回数の分布を作成してスプリットポイントを求めたが、これに限られるものではないことは勿論であり、例えば、いくつかの小節ごとに、当該いくつかの小節分の演奏データについてノートナンバごとの押鍵回数の分布をそれぞれ作成してスプリットポイントをそれぞれ求め、当該いくつかの小節単位でスプリットポイントを変化させててもよい。また、こうしたスプリットポイントを変化させる単位は小節に限るものではなく、適宜任意の音楽的な単位を用いることができるものであり、例えば、楽曲が複数の楽章で構成されているような場合には楽章ごとでもよい。

40

【0106】

(5) 上記した実施の形態においては、スレショルド値THを各ノートナンバの押鍵回数の移動平均値(avrg[j])の最大値の16%としたが、これに限られるものではないことは勿論であり、任意の値を設定することができるものである。

【0107】

(6) 上記した実施の形態においては、各ノートナンバの押鍵回数の移動平均値(avr

50

$g[j]$) を、

$a \vee r g[j] = notes[j] + 0.5 \times (notes[j-1] + notes[j+1]) \dots$ 式(1)

により求めたが、これに限られるものではないことは勿論であり、任意の演算式を用いてもよい。

【0108】

(7) 上記した実施の形態においては、演奏データの最高音(最大ノートナンバ)と最低音(最小ノートナンバ)との間の音域が14音以下、即ち、演奏データの最高音(最大ノートナンバ)と最低音(最小ノートナンバ)との間の区間のノートナンバの種類が14種類以下であるならば、演奏データの最高音(最大ノートナンバ)と最低音(最小ノートナンバ)の間の音域を片手で演奏できるものと見なして、演奏データを高音部五線または低音部五線のいずれか一方にのみ表示するようにしたが、その基準音域は本実施の形態に示す14音に限られるものではないことは勿論であり、13半音以下の任意の音域でもよいし、14半音以上の任意の音域でもよい。

10

【0109】

(8) 上記した実施の形態ならびに上記した(1)乃至(7)に示す変形例を、適宜に組み合わせるようにしてもよい。

【0110】

【発明の効果】

本発明は、以上説明したように構成されているので、ユーザーが楽器を演奏することにより生成される演奏データや記憶媒体に予め記憶された演奏データなどを自動的に楽譜化して表示する際に、当該演奏データの示す楽曲の性質上から、本来は右手で演奏することが好ましい音符は高音部五線に、また、本来は左手で演奏することが好ましい音符は低音部五線に表示できるようになり、より一層見やすい楽譜表示を実現することができるようになるという優れた効果を奏する。

20

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の一例による楽譜表示装置のブロック構成図である。

【図2】楽譜表示処理ルーチンのフローチャートである。

【図3】楽譜表示処理ルーチンのサブルーチンであるスプリットポイント抽出処理ルーチンのフローチャートである。

30

【図4】楽譜表示処理ルーチンのサブルーチンであるスプリットポイント抽出処理ルーチンのフローチャートである。

【図5】本発明による楽譜表示装置の処理内容を示す説明図であり、(a)は楽譜として表示する対象の演奏データにおけるノートナンバごとの押鍵回数の分布を示し、(b)は(a)に示す分布に対して移動平均をとったものである。

【図6】本発明による楽譜表示装置の処理内容を示す説明図であり、(a)は楽譜として表示する対象の演奏データにおけるノートナンバごとの押鍵回数の分布を示し、(b)は(a)に示す分布に対して移動平均をとったものである。

【図7】本発明による楽譜表示装置の処理内容を示す説明図であり、(a)は楽譜として表示する対象の演奏データにおけるノートナンバごとの押鍵回数の分布を示し、(b)は(a)に示す分布に対して移動平均をとったものである。

40

【図8】本発明による楽譜表示装置の処理内容を示す説明図であり、(a)は楽譜として表示する対象の演奏データにおけるノートナンバごとの押鍵回数の分布を示し、(b)は(a)に示す分布に対して移動平均をとったものである。

【符号の説明】

10 中央処理装置(CPU)

12 バス(BUS)

14 リードオンリメモリ(ROM)

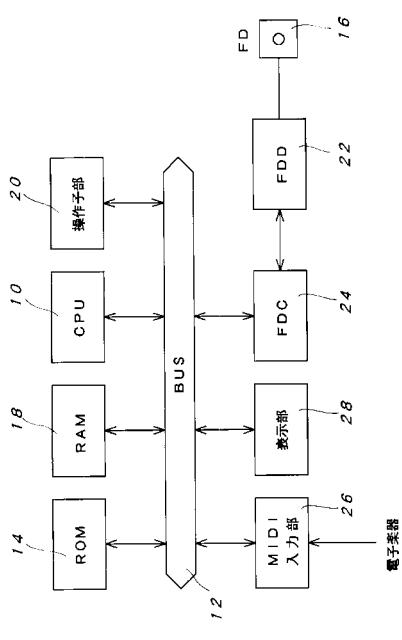
16 フロッピーディスク(FD)

18 ランダムアクセスメモリ(RAM)

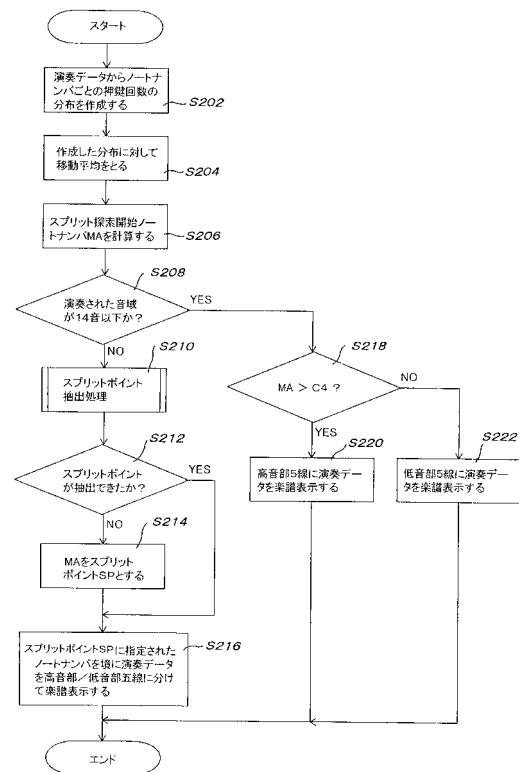
50

- 2 0 操作子部
 2 2 フロッピーディスクドライブ(F D D)
 2 4 フロッピーディスクコントロール(F D C)
 2 6 M I D I 入出力部
 2 8 表示部

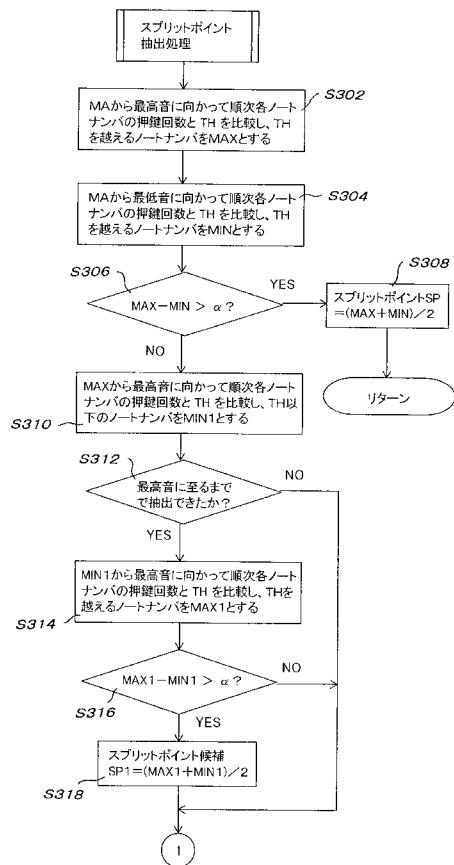
【図1】



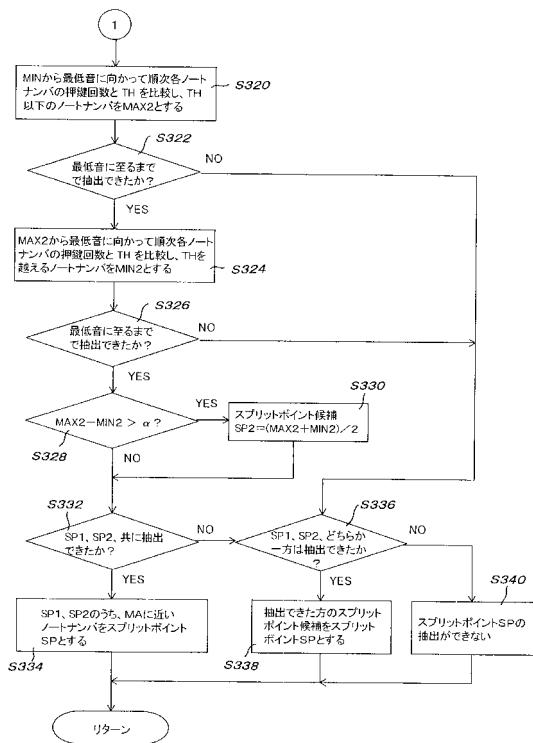
【図2】



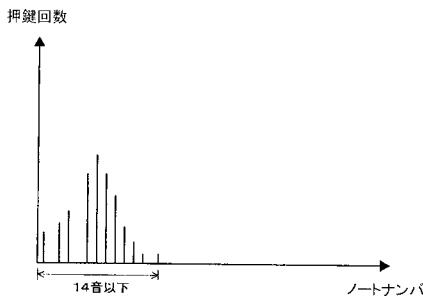
【図3】



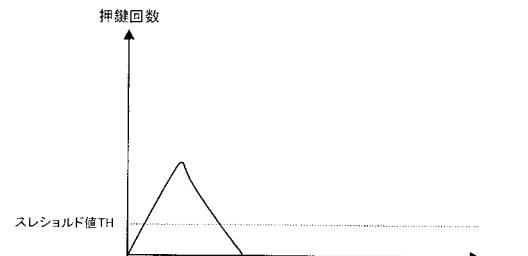
【図4】



【図5】

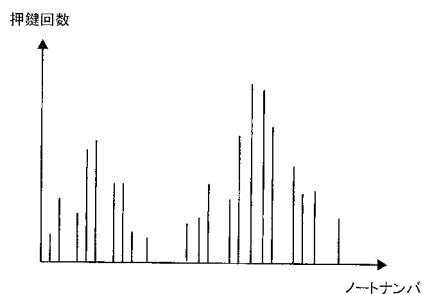


(a) 演奏されたノートナンバの押鍵回数の分布

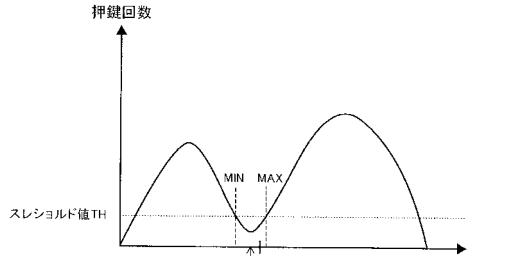


(b) (a)の結果に移動平均を施したもの

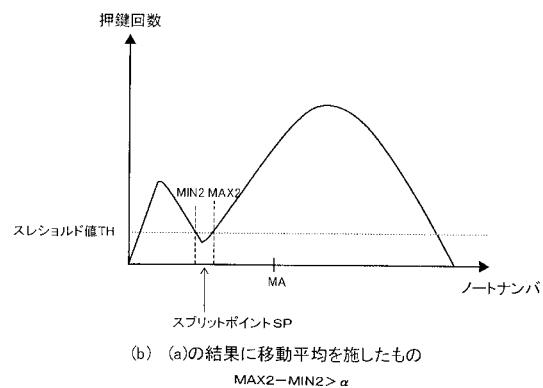
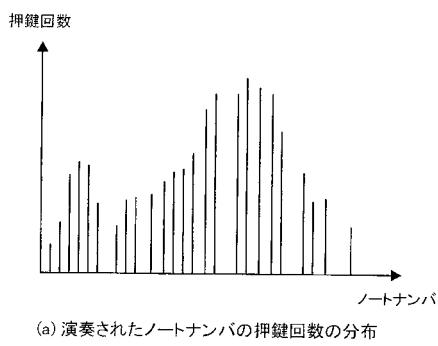
【図6】



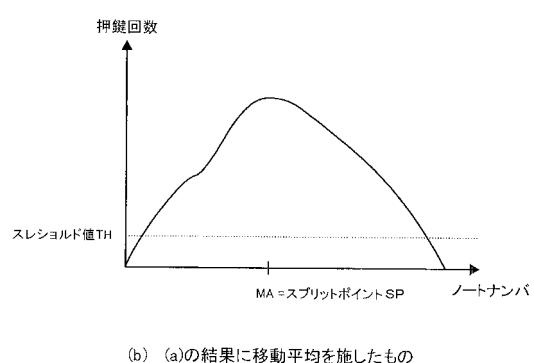
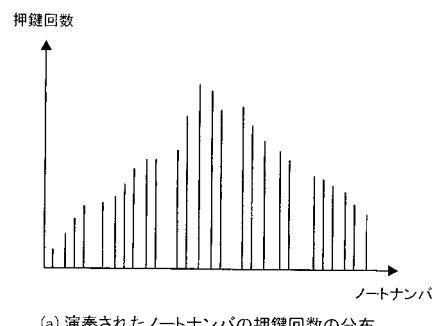
(a) 演奏されたノートナンバの押鍵回数の分布

(b) (a)の結果に移動平均を施したもの
MAX-MIN > α

【図7】



【図8】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平03-085580(JP,A)
特開2001-166774(JP,A)
特開平07-084571(JP,A)
実開昭58-195295(JP,U)
特開平11-231864(JP,A)
特開2000-056669(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G10G 1/00- 7/02

G10H 1/00- 7/12

G09B 15/00- 15/08