

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6414164号
(P6414164)

(45) 発行日 平成30年10月31日(2018.10.31)

(24) 登録日 平成30年10月12日(2018.10.12)

(51) Int.Cl. F 1
G 1 O H 1/00 (2006.01) G 1 O H 1/00 1 O 2 Z

請求項の数 6 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2016-172441 (P2016-172441)	(73) 特許権者	000001443 カシオ計算機株式会社 東京都渋谷区本町1丁目6番2号
(22) 出願日	平成28年9月5日(2016.9.5)	(74) 代理人	100096699 弁理士 鹿嶋 英實
(65) 公開番号	特開2018-40825 (P2018-40825A)	(72) 発明者	石岡 洋介 東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ 計算機株式会社 羽村技術センター内
(43) 公開日	平成30年3月15日(2018.3.15)	(72) 発明者	野津 友美 東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ 計算機株式会社 羽村技術センター内
審査請求日	平成28年11月15日(2016.11.15)	審査官	菊池 智紀

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動演奏装置、自動演奏方法、プログラムおよび電子楽器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の区間を有する第1のシーケンスデータを再生する第1の再生部と、
前記第1の再生部により前記第1のシーケンスデータが再生されている際に、複数の区間を有する第2のシーケンスデータの再生を指定するトラック指定部と、
前記トラック指定部が前記第2のシーケンスデータの再生を指定したタイミングに前記第1の再生部が再生している前記第1のシーケンスデータの区間と同じ区間の前記第2のシーケンスデータを、前記区間の区間長と前記トラック指定部により指定されたタイミングに基づいて得られる再生レートに従って、早送り再生する第2の再生部と
を備える自動演奏装置。

【請求項2】

前記第2の再生部は、前記第2のシーケンスデータの前記同じ区間を早送り再生する前に、前記第2のシーケンスデータの先頭から前記同じ区間の前の区間まで、ミュート状態で早送りしている、請求項1に記載の自動演奏装置。

【請求項3】

前記第2の再生部は、前記トラック指定部により前記第2のシーケンスデータが指定されたタイミングが、前記第1の再生部が再生している前記第1のシーケンスデータの区間の区間先頭から所定時間内の場合に、前記第2のシーケンスデータの前記同じ区間を早送り再生する請求項1乃至2の何れかに記載の自動演奏装置。

【請求項4】

自動演奏装置に用いられる自動演奏方法であって、
 前記自動演奏装置が、
 複数の区間を有する第1のシーケンスデータを再生し、
 前記第1のシーケンスデータが再生されている際に、複数の区間を有する第2のシーケンスデータの再生を指定し、
 前記第2のシーケンスデータの再生を指定したタイミングに、前記第1のシーケンスデータの区間と同じ区間の前記第2のシーケンスデータを、前記区間の区間長と指定されたタイミングに基づいて得られる再生レートに従って、早送り再生することを特徴とする自動演奏方法。

【請求項5】

10

自動演奏装置に搭載されるコンピュータに、
複数の区間を有する第1のシーケンスデータを再生する第1の再生ステップと、
前記第1の再生ステップにより前記第1のシーケンスデータが再生されている際に、複数の区間を有する第2のシーケンスデータの再生を指定するトラック指定ステップと、
前記トラック指定ステップにより前記第2のシーケンスデータの再生を指定したタイミングに前記第1の再生ステップが再生している前記第1のシーケンスデータの区間と同じ区間の前記第2のシーケンスデータを、前記区間の区間長と前記トラック指定ステップにより指定されたタイミングに基づいて得られる再生レートに従って、早送り再生する第2の再生ステップと
 を実行させることを特徴とするプログラム。

20

【請求項6】

演奏入力操作に応じた演奏入力情報を発生する演奏入力部と、
 前記請求項1乃至3の何れかに記載の自動演奏装置と、
 前記演奏入力部が発生する演奏入力情報に応じた楽音を形成すると共に、前記自動演奏装置からの再生指示に従った演奏音を発生する音源部と、
 を具備することを特徴とする電子楽器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ビギナーユーザでも意図した通りに、音楽的に違和感無く演奏効果を生じさせたり、音楽的に重要なアタック音を発音させたりする自動演奏装置、自動演奏方法、プログラムおよび電子楽器に関する。

30

【背景技術】

【0002】

シーケンサと呼ばれ、曲を構成する各音符の音高や発音タイミングを表すシーケンスデータを演奏パート（楽器パート）に対応させた複数のトラック毎にメモリ記憶しておき、そのメモリに記憶された各トラック毎のシーケンスデータを、曲のテンポに同期して順次読み出して再生（自動演奏）する自動演奏装置が知られている。この種の装置として、例えば特許文献1には、一つのトラックにドラム音色と非ドラム音色とを混在させたシーケンスデータを再生可能にした自動演奏装置が開示されている。

40

【0003】

ところで、近年では、例えばライブなどの音楽イベントのシーンにおいて自動演奏装置を用いることも少なくともなく、特にダンスミュージックの分野ではユーザの演奏の「ノリ」に応じて、自動演奏中の複数トラックの内、所望の演奏パートのトラックの再生をオンオフさせる奏法が知られている。

【0004】

具体的には、ユーザにより指定された対象トラックの再生をトラックオフで停止させ、一方、対象トラックのシーケンスデータをトラックオンされたタイミングに応じて再生し始めるトラック・オンオフ機能を備えた自動演奏装置において、トラックオフされた対象トラック以外の他のトラックを再生中に、当該対象トラックをトラックオンして再生を開

50

始させ、これにより他のトラックで再生中の演奏音と対象トラックで再生開始される演奏音との「ズレ」を演奏効果として生じさせる奏法である。

【0005】

また、各トラック毎に再生される演奏音を、消音/発音させるミュート・オンオフ機能を備えた自動演奏装置では、複数のトラックの中からユーザにより指定された対象トラックをミュート・オンして再生される演奏音を消音(トラックオフに相当)させたり、ミュート・オフして再生される演奏音を発音(トラックオンに相当)させたりする奏法も知られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0006】

【特許文献1】特開2002-169547号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、上述したトラック・オンオフ機能を備えた自動演奏装置において、他のトラックで再生中の演奏音と対象トラックで再生される演奏音との「ズレ」を演奏効果として生じさせる奏法では、以下に述べる問題が生じる。これについて図10を参照して説明する。

【0008】

20

図10は、演奏パート(楽器パート)に対応させた複数のトラック(1)~(N)のシーケンスデータ(4分の4拍子)を、曲頭を始点として演奏時間TC T(横軸)に対応する時系列順に図示したものである。これら複数のトラック(1)~(N)の中でユーザが指定する対象トラック(n)以外を他のトラックと称す。

【0009】

図10に図示するように、ユーザにより指定された対象トラック(n)をトラックオフの状態に設定しておき、当該対象トラック(n)を除く他のトラックについては曲頭からシーケンスデータを再生し始めたとする。この場合、他のトラックでは第1小節のシーケンスデータが先頭から再生され、一方、対象トラック(n)ではトラックオフ状態なので第1小節は再生されない。

30

【0010】

そして、ユーザが第2小節の先頭で対象トラック(n)をトラックオンさせようとしたものの、実際にはオンするタイミングが遅れてしまい第2小節1拍目でトラックオンしたとする。そうすると、対象トラック(n)では、第2小節1拍目のシーケンスデータe(n)が再生されず、2拍目のシーケンスデータf(n)から再生を開始する。すると、他のトラックで再生中の演奏音に対し、対象トラック(n)で再生される演奏音が1拍分ずれてしまい、これにより音楽的に違和感が生じて演奏効果を損ねてしまうという問題が生じる。

【0011】

また、前述したミュート・オンオフ機能を備えた自動演奏装置において、ミュート・オフして再生される演奏音を発音(トラックオンに相当)させる場合に、意図したタイミングより遅れてしまうと、例えば音楽的に重要なアタック音が消えてしまう等、とりわけビギナーユーザには意図した通りにトラックオンオフさせることが難しいという問題もある。

40

【0012】

すなわち、以上説明した内容を換言すれば、従来の自動演奏装置では、トラックオンするタイミングがずれると、音楽的に違和感が生じて演奏効果を損ねたり、音楽的に重要なアタック音が消えてしまう等、とりわけビギナーユーザには意図した通りにトラックオンオフさせることが難しいという弊害がある。

【0013】

50

本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、ビギナーユーザでも意図した通りに、音楽的に違和感無く演奏効果を生じさせたり、音楽的に重要なアタック音を発音させたりすることができる自動演奏装置、自動演奏方法、プログラムおよび電子楽器を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明の一態様の自動演奏装置は、
複数の区間を有する第1のシーケンスデータを再生する第1の再生部と、
前記第1の再生部により前記第1のシーケンスデータが再生されている際に、複数の区間を有する第2のシーケンスデータの再生を指定するトラック指定部と、
前記トラック指定部が前記第2のシーケンスデータの再生を指定したタイミングに前記第1の再生部が再生している前記第1のシーケンスデータの区間と同じ区間の前記第2のシーケンスデータを、前記区間の区間長と前記トラック指定部により指定されたタイミングに基づいて得られる再生レートに従って、早送り再生する第2の再生部と
 を備えることを特徴とする。

10

【0015】

本発明の一態様の自動演奏方法は、前記自動演奏装置が、
 複数の区間を有する第1のシーケンスデータを再生し、
 前記第1のシーケンスデータが再生されている際に、複数の区間を有する第2のシーケンスデータの再生を指定し、
前記第2のシーケンスデータの再生を指定したタイミングに、前記第1のシーケンスデータの区間と同じ区間の前記第2のシーケンスデータを、前記区間の区間長と指定されたタイミングに基づいて得られる再生レートに従って、早送り再生する
 ことを特徴とする。

20

【0016】

本発明の一態様のプログラムは、自動演奏装置に搭載されるコンピュータに、
複数の区間を有する第1のシーケンスデータを再生する第1の再生ステップと、
前記第1の再生ステップにより前記第1のシーケンスデータが再生されている際に、複数の区間を有する第2のシーケンスデータの再生を指定するトラック指定ステップと、
前記トラック指定ステップにより前記第2のシーケンスデータの再生を指定したタイミングに前記第1の再生ステップが再生している前記第1のシーケンスデータの区間と同じ区間の前記第2のシーケンスデータを、前記区間の区間長と前記トラック指定ステップにより指定されたタイミングに基づいて得られる再生レートに従って、早送り再生する第2の再生ステップと
 を実行させることを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0017】

本発明では、ビギナーユーザでも意図した通りに、音楽的に違和感無く演奏効果を生じさせたり、音楽的に重要なアタック音を発音させたりすることが出来る。

【図面の簡単な説明】

40

【0018】

【図1】本発明の第1実施形態による電子楽器100の電氣的構成を示すブロック図である。

【図2】図2(a)はROM14のデータ構成を示すメモリマップ、図2(b)はRAM15に格納される主要レジスタ・フラグデータおよびシーケンスデータの構成を示すメモリマップである。

【図3】図3(a)はCPU13が実行するメインルーチンの動作を示すフローチャート、図3(b)はCPU13が実行するスイッチ処理の動作を示すフローチャートである。

【図4】CPU13が実行する第1実施形態による自動演奏処理の動作を示すフローチャートである。

50

【図5】第1実施形態による自動演奏処理の具体的な動作の一例を説明するための図である。

【図6】第2実施形態による電子楽器100のRAM15に格納される主要レジスタ・フラグデータおよびシーケンスデータの構成を示すメモリマップである。

【図7】CPU13が実行する第2実施形態による自動演奏処理の動作を示すフローチャートである。

【図8】CPU13が実行する第2実施形態による自動演奏処理の動作を示すフローチャートである。

【図9】第2実施形態による自動演奏処理の具体的な動作の一例を説明するための図である。

10

【図10】従来例の課題を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

A. 構成

図1は、本発明の第1実施形態による電子楽器100の全体構成を示すブロック図である。この図において、鍵盤10は演奏入力操作（押離鍵操作）に応じたキーオン/キーオフ信号、鍵番号およびペロシティ等からなる演奏入力情報を発生する。鍵盤10が発生する演奏入力情報は、CPU13においてMIDI形式のノートオン/ノートオフイベントに変換された後、音源部16に供給される。また、鍵盤10では、所定鍵域における複数の鍵の鍵スイッチが後述の操作部11に含まれるトラックオンオフスイッチ(1)~(N)として機能する。

20

【0020】

操作部11は、装置電源をパワーオン/パワーオフする電源スイッチの他、例えば自動演奏する曲を選択する曲選択スイッチ、自動演奏の開始・停止を指示するスタート・ストップスイッチ、自動演奏する各演奏パート（楽器パート）に相当する複数のトラックにそれぞれアサインされる複数の鍵の鍵スイッチから構成され、該当トラックのオン（再生開始）・オフ（再生停止）を指示する上記トラックオンオフスイッチ(1)~(N)等の各種操作スイッチを備え、これら各スイッチ操作に応じた種類のスイッチイベントを発生する。操作部11が発生する各種スイッチイベントはCPU13に取り込まれる。

30

【0021】

なお、上述したスタート・ストップスイッチおよびトラックオンオフスイッチ(1)~(N)は、押下操作される毎にオン/オフの状態が交互に変化する所謂トグルスイッチとして機能する。したがって、押下操作は、オン状態に変化して開始を指示するオン操作と、オフ状態に変化して停止を指示するオフ操作とに分かれる。表示部12は、カラー液晶表示パネルおよび表示ドライバ等から構成され、CPU13から供給される表示制御信号に応じて、楽器各部の設定状態や動作状態などを画面表示する。

【0022】

CPU13は、操作部11から供給される各種スイッチイベントに基づき装置各部の動作状態を設定する他、鍵盤10から供給される演奏入力情報に基づき音源部16に楽音波形データWの発生を指示したり、スタート・ストップスイッチの押下操作に応じて音源部16に自動演奏の開始・停止を指示したりする。

40

【0023】

また、CPU13は、自動演奏進行中にトラックオンオフスイッチがオン操作されたタイミングに応じて、対象トラックの再生形態を制御すると共に、制御された再生形態に従って当該対象トラックに対応する演奏パート（楽器パート）の再生を音源部16に指示し、一方、トラックオンオフスイッチのオフ操作に応じて、対象トラックに対応する演奏パート（楽器パート）の再生停止を音源部16に指示する。こうした本発明の要旨に係るCPU13の特徴的な処理動作、すなわち自動演奏処理の動作については追って詳述する。

【0024】

50

ROM 14は、図2(a)に図示するように、プログラムエリアPAおよび曲データエリアMDAを備える。ROM 14のプログラムエリアPAには、CPU 13にロードされる各種制御プログラムを記憶する。各種制御プログラムとは、後述するメインルーチンと、当該メインルーチンからコールされるスイッチ処理や自動演奏処理を含む。ROM 14の曲データエリアMDAには、複数の曲のシーケンスデータSD(1)~SD(N)が記憶される。これら複数の曲のシーケンスデータSD(1)~SD(N)は、前述した曲選択スイッチ操作に応じて、自動演奏に供する曲データとしていずれかが選択される。

【0025】

RAM 15は、図2(b)に図示するように、シーケンスデータエリアSDAおよびワークエリアWAを備える。RAM 15のシーケンスデータエリアSDAには、曲選択スイッチ操作で選択された曲のシーケンスデータSD(n)が、ROM 14の曲データエリアMDAから読み出されて格納される。

10

【0026】

シーケンスデータSD(n)は、ヘッダHD、トラックTrack(0)、トラックTrack(1)~(N)から構成される。ヘッダHDには、データ形式を示すフォーマットや分解能を表すタイムベース等が格納される。トラックTrack(0)には、曲名、テンポ(BPM)および拍子等が格納される。曲の各演奏パート(楽器パート)に対応させたトラックTrack(1)~(N)には、それぞれ対応する演奏パートを構成する各音符の音高や発音タイミングを表すシーケンスデータSDが格納される。

【0027】

20

シーケンスデータSDは、前イベントとの差分時間により現在のイベントEVENTのタイミングを表すデルタタイムTと、発音する音高又は消音する音高を表すイベントEVENTとを一組とし、それを曲進行に対応する時系列順にアドレッシングしたものであって、その終端には曲の終りを示すENDデータが設けられる。

【0028】

RAM 15のワークエリアWAには、CPU 13の処理に用いられる各種レジスタ・フラグデータが一時記憶される。図2(b)には、本発明の要旨に係る主要なレジスタ・フラグデータを図示している。この図において、スタート・ストップフラグSTFは、前述したスタート・ストップスイッチの押下操作に応じて反転されるフラグであり、「1」となった場合に自動演奏開始(又は自動演奏中)を表し、「0」となった場合に自動演奏停止を表す。

30

【0029】

トラックオンオフフラグTONF(1)~TONF(N)は、前述したトラックオンオフスイッチ(1)~(N)、すなわち自動演奏する各演奏パート(楽器パート)に相当する各トラックTrack(1)~Track(N)にそれぞれアサインされた鍵スイッチの押下操作に応じて反転されるフラグであり、「1」となった場合に対応する演奏パート(楽器パート)の再生開始(又は再生中)を表し、「0」となった場合に対応する演奏パート(楽器パート)の再生停止を表す。

【0030】

演奏時間TCTは、スタート・ストップフラグSTFが「1」となった時点、つまり曲頭からの経過時間を計時するタイマカウンタである。なお、演奏時間TCTは、図示されていない公知のタイマ割り込み処理によるTick累算にて計時される。対象トラック演奏時間DCT(1)~DCT(N)は、各演奏パート(楽器パート)に対応付けられた各トラックTrack(1)~Track(N)毎の演奏時間を計時するタイマカウンタである。

40

【0031】

フラグOSF(1)~OSF(N)は、自動演奏する各演奏パート(楽器パート)に相当する各トラックTrack(1)~Track(N)において、後述する再生レートRateで再生中に「1」、それ以外では「0」となるフラグである。デフォルトトラック番号DNは、自動演奏開始時点において、前述のトラックオンオフスイッチ操作により再

50

生を開始したトラックTrackが存在しない場合に、一意的に再生（もしくは再生するが発音させずにミュート）するトラックの番号を表す。

【0032】

なお、後述する動作説明では、少なくともデフォルトトラック番号DNで指定されるトラックTrack(DN)を含み、演奏時間TCTに同期して再生するトラックを「他のトラック」と称する。また、この「他のトラック」と対比される「対象トラック」とは、オン操作されたトラックオンオフスイッチ(n)に対応付けられ、対象トラック演奏時間DCT(n)に同期して再生するトラックTrack(n)を指す。

【0033】

また、本実施形態では、説明の簡略化を図る為、デフォルトトラック番号DNで単一のトラックを指定する態様としたが、これに限らず、複数のデフォルトトラック番号DN1, DN2, ..., DNnを設けて複数のトラックを指定する態様であっても構わない。さらにデフォルト設定する方式もユーザが任意に設定する方式や、ファクトリープリセットされる方式としても構わない。

【0034】

次に、再び図1を参照して電子楽器100の構成について説明を進める。図1において、音源部16は、周知の波形メモリ読み出し方式にて構成される複数の発音チャンネルを備え、CPU13から供給され、演奏入力情報に基づくノートオン/ノートオフイベントに従って楽音データを発生する他、自動演奏進行に応じてCPU13がRAM15のシーケンスデータエリアSDAから読み出す各トラックTrack(1)~(N)のシーケンスデータSDを再生して各トラック毎の演奏音データを発生する。サウンドシステム17は、音源部16から出力される楽音データ/演奏音データを、アナログ形式の楽音信号/演奏音信号に変換し、当該楽音信号/演奏音信号から不要ノイズを除去する等のフィルタリングを施した後、これを増幅してスピーカ(不図示)から発音させる。

【0035】

B. 動作

次に、上記構成による電子楽器100の動作として、CPU13が実行するメインルーチン、当該メインルーチンからコールされるスイッチ処理および自動演奏処理の各動作について図3~図6を参照して説明する。

【0036】

(1) メインルーチンの動作

図3(a)は、CPU13が実行するメインルーチンの動作を示すフローチャートである。CPU13は、電子楽器100のパワーオンに応じてメインルーチンを実行すると、先ず図3(a)に図示するステップSA1に処理を進め、RAM15の各種レジスタ・フラグを初期化するイニシャライズ処理を実行する。そして、CPU13は、ステップSA2に処理を進め、スイッチ処理を実行する。

【0037】

スイッチ処理では、後述するように、CPU13がユーザの曲選択スイッチ操作に応じて選択された曲のシーケンスデータSDをROM14から読み出してRAM15のシーケンスデータエリアSDAに転送したり、ユーザによるスタート・ストップスイッチの押下操作に応じてスタート・ストップフラグSTFを反転させる他、ユーザによるトラックオンオフスイッチ(n)の押下操作に応じて、当該トラックオンオフスイッチ(n)に対応付けられたオンオフフラグTONF(n)を反転させる。

【0038】

次いで、ステップSA3に処理を進めると、CPU13は自動演奏処理を実行する。自動演奏処理では、ユーザのスタート・ストップスイッチ操作に応じて、スタート・ストップフラグSTFが「1」にセットされると、演奏パート(楽器パート)に対応させた複数のトラックTrack(1)~(N)の中でデフォルトトラック番号DNで指定されるトラックTrack(DN)を演奏時間TCTに同期して再生させる一方、各トラックTrack(1)~(N)に対応付けられたトラックオンオフスイッチ(1)~(N)につい

10

20

30

40

50

て、オン操作又はオフ操作の有無を検出する。

【0039】

オフ操作されたトラックオンオフスイッチ(n)が有れば、それに対応付けられた対象トラックTrack(n)の再生を停止させる。オン操作されたトラックオンオフスイッチ(n)が有れば、それに対応付けられた対象トラックTrack(n)の対象トラック演奏時間DCT(n)をゼロリセットすると共に、1小節長t_mと、次小節タイミングT₁-トラックオンオフスイッチ(n)がオン操作された時点の演奏時間TCTとの比に応じた再生レートRateに従ってレート加算される対象トラック演奏時間DCT(n)に同期して対象トラックTrack(n)を次小節タイミングT₁まで早送り再生させる。

10

【0040】

そして、対象トラック演奏時間DCT(n)が次小節タイミングT₁に到達すると、対象トラックTrack(n)を演奏時間TCTに同期して再生させる。この結果、従来のように、トラックオンするタイミングがずれてしまい音楽的に違和感が生じて演奏効果を損ねてしまうという弊害を回避し、ビギナーユーザでも意図した通りに、音楽的に違和感無く演奏効果が得られるようになっている。

【0041】

この後、CPU13は、ステップSA4に処理を進め、例えば鍵盤10の押離鍵操作に応じて発生する演奏入力情報をMIDI形式のノートオン/ノートオフイベントに変換し、これを音源部16に供給して発音・消音指示する処理や、発生した楽音にユーザ指定のエフェクトを付与させる等の、その他の処理を実行した後、上記ステップSA2に処理を戻す。以後、電子楽器100がパワーオフされるまで上記ステップSA2~SA4を繰り返し実行する。

20

【0042】

(2) スイッチ処理の動作

図3(b)は、CPU13が実行するスイッチ処理の動作を示すフローチャートである。前述したメインルーチンのステップSA2(図3(a)参照)を介してスイッチ処理が実行されると、CPU13は図3(b)に図示するステップSB1に進み、曲選択スイッチのオン操作の有無を判断する。ユーザにより曲選択スイッチがオン操作されると、上記ステップSB1の判断結果は「YES」になり、CPU13はステップSB2に処理を進め、曲選択スイッチの操作で選択された曲のシーケンスデータSDをROM14の曲データエリアMDA(図2参照)から読み出してRAM15のシーケンスデータエリアSDAに転送した後、後述のステップSB10に処理を進める。

30

【0043】

これに対し、曲選択スイッチがオン操作されなければ、上記ステップSB1の判断結果は「NO」になり、CPU13はステップSB3に処理を進め、スタート・ストップスイッチの押下操作の有無を判断する。ユーザによりスタート・ストップスイッチが押下操作されると、判断結果は「YES」になり、CPU13はステップSB4に処理を進め、スタート・ストップフラグSTFを反転させた後、後述のステップSB10に処理を進める。

40

【0044】

一方、スタート・ストップスイッチが押下操作されなければ、上記ステップSB3の判断結果は「NO」になり、CPU13はステップSB5に処理を進め、ポインタnに初期値「1」をセットする。続いて、ステップSB6に進むと、CPU13はポインタnで指定されるトラックオンオフスイッチ(n)の押下操作の有無を判断する。押下操作されていないければ、判断結果は「NO」になり、CPU13はステップSB8に処理を進め、ポインタnをインクリメントして歩進させた後、ステップSB9に処理を進める。ステップSB9に進むと、CPU13は歩進されたポインタnがトラックの数Nを超えたか否かを判断する。歩進されたポインタnがトラックの数Nを超えていなければ、判断結果は「NO」になり、上記ステップSB6に処理を戻す。

50

【 0 0 4 5 】

そして、歩進されたポインタ n で指定されるトラックオンオフスイッチ (n) が押下操作されたとする。そうすると、上記ステップ S B 6 の判断結果は「 N O 」になり、 C P U 1 3 はステップ S B 7 に処理を進め、歩進されたポインタ n で指定されるトラックオンオフフラグ T O N F (n) を反転する。この後、 C P U 1 3 はステップ S B 8 に処理を進め、ポインタ n をインクリメントして歩進させ、続くステップ S B 9 において、歩進されたポインタ n がトラックの数 N を超えたか否かを判断する。

【 0 0 4 6 】

以後、 C P U 1 3 は全てのトラックオンオフスイッチ (n) について押下操作の有無を判断し終えるまで上記ステップ S B 6 ~ S B 9 を繰り返す。これにより、押下操作されたトラックオンオフスイッチ (n) に対応付けられたオンオフフラグ T O N F (n) が反転される。そして、全てのトラックオンオフスイッチ (n) について押下操作の有無を判断し終えると、上記ステップ S B 9 の判断結果が「 Y E S 」になり、 C P U 1 3 はステップ S B 1 0 に処理を進め、例えば音色選択スイッチ操作に応じて発生する楽音の音色を選択したり、エフェクト選択スイッチ操作に応じて発生する楽音に付加するエフェクトを選択したりする、その他のスイッチ処理を実行して本処理を終える。

【 0 0 4 7 】

このように、スイッチ処理では、 C P U 1 3 がユーザの曲選択スイッチ操作に応じて選択された曲のシーケンスデータ S D を R O M 1 4 から読み出して R A M 1 5 のシーケンスデータエリア S D A に転送したり、ユーザによるスタート・ストップスイッチの押下操作に応じてスタート・ストップフラグ S T F を反転させる他、ユーザによるトラックオンオフスイッチ (n) の押下操作に応じて、当該トラックオンオフスイッチ (n) に対応付けられたオンオフフラグ T O N F (n) を反転させる。

【 0 0 4 8 】

(3) 自動演奏処理の動作

図 4 は、 C P U 1 3 が実行する自動演奏処理の動作を示すフローチャートである。前述したメインルーチンのステップ S A 3 (図 3 (a) 参照) を介して本処理が実行されると、 C P U 1 3 は図 4 に図示するステップ S C 1 に処理を進め、スタート・ストップフラグ S T F が「 1 」、すなわち自動演奏の開始 (又は自動演奏中) の状態であるか否かを判断する。以下、「自動演奏開始 (又は自動演奏中) の場合」と「自動演奏停止の場合」とに分けて本処理の動作の説明を進める。

【 0 0 4 9 】

< 自動演奏開始 (又は自動演奏中) の場合 >

ユーザのスタート・ストップスイッチ操作に応じて、スタート・ストップフラグ S T F が「 1 」にセットされると、上記ステップ S C 1 の判断結果は「 Y E S 」になり、ステップ S C 2 に進む。ステップ S C 2 に進むと、 C P U 1 3 は、演奏パート (楽器パート) に対応させた複数のトラック T r a c k (1) ~ (N) の中でデフォルトトラック番号 D N で指定されるトラック T r a c k (D N) を再生する。具体的には、 C P U 1 3 がトラック T r a c k (D N) のシーケンスデータ S D を読み出して音源部 1 6 に供給する。これにより、音源部 1 6 では、 C P U 1 3 から供給されるシーケンスデータ S D に基づいて楽音 (自動演奏音) を発生する。

【 0 0 5 0 】

こうして、デフォルトトラック番号 D N で指定されるトラック T r a c k (D N) を再生させると、 C P U 1 3 は次のステップ S C 3 に進み、トラックを指定するポインタ n に初期値「 1 」をセットする。続いて、ステップ S C 4 に進むと、 C P U 1 3 はポインタ n で指定されるトラックオンオフフラグ T O N F (n) が「 0 」、つまりポインタ n で指定されるトラック T r a c k (n) が、ユーザのトラックオンオフスイッチ操作により再生停止となったか否かを判断する。

【 0 0 5 1 】

トラックオンオフフラグ T O N F (n) が「 0 」 (再生停止) ならば、上記ステップ S

10

20

30

40

50

C 4の判断結果は「YES」になり、CPU 13はステップSC 5に処理を進め、対象トラックTrack (n)の再生を停止した後、ステップSC 6に進む。なお、ここで言う対象トラックとは、押下操作されたトラックオンオフスイッチ(鍵スイッチ)に対応付けられた演奏パート(楽器パート)のトラックを指す。

【0052】

一方、ポインタnで指定されるトラックオンオフフラグTONF (n)が「1」ならば、上記ステップSC 4の判断結果は「NO」になり、CPU 13はステップSC 6に処理を進める。そして、ステップSC 6に進むと、CPU 13はポインタnで指定されるトラックオンオフフラグTONF (n)が「1」、すなわち対象トラックTrack (n)がユーザのトラックオンオフスイッチ操作により再生開始となったか否かを判断する。

10

【0053】

トラックオンオフフラグTONF (n)が「0」、すなわち対象トラックTrack (n)がユーザのトラックオンオフスイッチ操作により再生停止となった場合には、判断結果は「NO」になり、CPU 13は後述のステップSC 14に処理を進める。

【0054】

これに対し、トラックオンオフフラグTONF (n)が「1」、すなわち対象トラックTrack (n)がユーザのトラックオンオフスイッチ操作により再生開始となった場合には、上記ステップSC 6の判断結果が「YES」になり、CPU 13はステップSC 7に処理を進め、ポインタnで指定されるフラグOSF (n)が「1」、つまりトラックオンオフスイッチ操作により再生開始となった対象トラックTrack (n)が再生レートRate (後述する)に従って再生中であるか否かを判断する。

20

【0055】

トラックオンオフスイッチ操作により再生開始となった対象トラックTrack (n)が再生レートRateに従って再生中でなければ、判断結果は「NO」になり、CPU 13はステップSC 8に処理を進める。ステップSC 8では、ポインタnで指定される対象トラック演奏時間DCT (n)をゼロリセットすると共に、次式(1)に従って再生レートRateを算出する。

$$\text{再生レートRate} = (t_m / t_o) \times \text{最少単位時間} \quad \dots (1)$$

【0056】

なお、上記(1)式において、t_mは1小節長である。1小節長は、60 / BPM (テンポ) × 拍数から算出される。BPM (テンポ)および拍数は、トラックTrack (0)から抽出する。t_oは、トラックオンオフスイッチのオンタイミング(オン操作されたタイミング)から次小節タイミングT1までの期間長であり、次小節タイミングT1 - トラックオンオフスイッチがオン操作された時点の演奏時間TCTで算出される。次小節タイミングT1は、対象トラックTrack (n)のシーケンスデータSDから抽出する。最少単位時間は、60 / BPM (テンポ) / タイムベース(分解能)で算出される1Tickである。

30

【0057】

次に、CPU 13は、ステップSC 9に進み、上記ステップSC 8において、上記(1)式に基づき算出した再生レートRateを用いてレート加算される対象トラック演奏時間DCT (n)に同期して対象トラックTrack (n)を再生させる。すなわち、演奏時間TCTに同期して他のトラックTrack (DN)が再生中に、対象トラックTrack (n)のトラックオンオフスイッチ(n)がオン操作されると、そのオンタイミングから次小節タイミングT1までの間、当該対象トラックTrack (n)のシーケンスデータSDを曲頭から再生レートRateに従って早送り再生する。

40

【0058】

こうして、トラックオンオフスイッチ(n)のオン操作に応じて、対象トラックTrack (n)が曲頭から再生レートRateに従って早送り再生し始めると、CPU 13はステップSC 10に処理を進める。ステップSC 10では、ポインタnで指定されるフラグOSF (n)に「1」をセットし、再生レートRateに従って再生中であることを表

50

した後、次のステップS C 1 1に進む。

【0059】

なお、ポインタnで指定されるフラグO S F (n)に「1」がセットされ、対象トラックT r a c k (n)が曲頭から再生レートR a t eに従って早送りで再生中の時に、本自動演奏処理が再び実行された場合、C P U 1 3では前述したステップS C 7の判断結果を「Y E S」とし、ステップS C 1 1に進む。

【0060】

C P U 1 3は、ステップS C 1 1に処理を進めると、曲頭から再生レートR a t eに従って早送りで再生中の対象トラックT r a c k (n)の対象トラック演奏時間D C T (n)が、次小節タイミングT 1に到達したか否かを判断する。対象トラック演奏時間D C T (n)が次小節タイミングT 1に到達していなければ、判断結果は「N O」になり、C P U 1 3は後述のステップS C 1 4に処理を進める。

10

【0061】

これに対し、対象トラック演奏時間D C T (n)が次小節タイミングT 1に到達すると、上記ステップS C 1 1の判断結果が「Y E S」になり、C P U 1 3はステップS C 1 2に処理を進め、ポインタnで指定される対象トラックT r a c k (n)を、演奏時間T C Tに同期して再生中のデフォルトトラック番号D Nで指定されるトラックT r a c k (D N)を含む他のトラックT r a c kと同じ再生レートで再生させる。そして、C P U 1 3はステップS C 1 3に処理を進め、ポインタnで指定されるフラグO S F (n)をゼロリセットした後、ステップS C 1 4に進む。

20

【0062】

ステップS C 1 4に進むと、C P U 1 3はポインタnをインクリメントして歩進させ、続くステップS C 1 5では、歩進させたポインタnの値がデフォルトトラック番号D Nに一致したか否かを判断する。歩進させたポインタnの値がデフォルトトラック番号D Nに一致すると、判断結果は「Y E S」になり、再びステップS C 1 4に進み、ポインタnを歩進させる。

【0063】

すなわち、デフォルトトラック番号D Nで指定されるトラックT r a c k (D N)は、前述したように、スタート・ストップフラグS T Fが「1」の場合、トラックオンオフスイッチ操作に依らず一意的に演奏時間T C Tに同期して再生（もしくは再生するが発音させずにミュート）する為、上述の一連の処理から除外している。

30

【0064】

一方、歩進させたポインタnの値がデフォルトトラック番号D Nに一致しなければ、上記ステップS C 1 5の判断結果は「N O」になり、C P U 1 3はステップS C 1 6に処理を進め、歩進させたポインタnがトラック番号Nを超えたか否か、つまり全ての演奏パート（楽器パート）に対応するトラックT r a c k (1) ~ (N)について処理し終えたかどうかを判別する。

【0065】

全てのトラックT r a c k (1) ~ (N)について処理し終えていなければ、判断結果は「N O」になり、前述のステップS C 4以降の処理を繰り返す。そして、全てのトラックT r a c k (1) ~ (N)について処理し終えると、上記ステップS C 1 6の判断結果が「Y E S」になり、C P U 1 3は一旦自動演奏処理を完了してメインルーチンへ復帰する。

40

【0066】

<自動演奏停止の場合>

ユーザのスタート・ストップスイッチ操作に応じて、スタート・ストップフラグS T Fが「0」にセットされると、上記ステップS C 1の判断結果が「N O」になり、C P U 1 3はステップS C 1 7に処理を進める。ステップS C 1 7に進むと、C P U 1 3は全ての演奏パート（楽器パート）に対応するトラックT r a c k (1) ~ (N)の再生停止を音源部16に指示する。この後、C P U 1 3はステップS C 1 8に処理を進め、トラックオ

50

ンオフフラグ $T O N F (1) \sim (N)$ およびフラグ $O S F (1) \sim (N)$ をゼロリセットし、本処理を完了してメインルーチンへ復帰する。

【 0 0 6 7 】

このように、自動演奏処理では、ユーザのスタート・ストップスイッチ操作に応じて、スタート・ストップフラグ $S T F$ が「 1 」にセットされると、CPU 13 は演奏パート（楽器パート）に対応させた複数のトラック $T r a c k (1) \sim (N)$ の内、例えば図 5 に図示するように、対象トラック $T r a c k (n)$ を除く他のトラック $T r a c k (1) \sim (N)$ のシーケンスデータ $S D$ を演奏時間 $T C T$ に同期して曲頭から再生させる。

【 0 0 6 8 】

そして、例えばユーザが第 2 小節先頭から対象トラック $T r a c k (n)$ を再生させるべく当該対象トラック $T r a c k (n)$ に対応つけられたトラックオンオフスイッチ（ n ）をオン操作したものの、実際には図 5 に図示するように、第 2 小節先頭よりも少し遅れてオンタイミングになったとする。

【 0 0 6 9 】

そうすると、CPU 13 は、対象トラック演奏時間 $D C T (n)$ をゼロリセットすると共に、前述した（ 1 ）式に基づいて算出した再生レート $R a t e$ を用いてレート加算される対象トラック演奏時間 $D C T (n)$ に同期して対象トラック $T r a c k (n)$ の第 1 小節目のシーケンスデータ $S D$ を次小節タイミング $T 1$ まで再生させる。

【 0 0 7 0 】

つまり、トラックオンオフスイッチ（ n ）がオン操作されたオンタイミングから次小節タイミング $T 1$ までの間、当該対象トラック $T r a c k (n)$ のシーケンスデータ $S D$ （第 1 小節目の音符 $a (n) \sim d (n)$ に相当）を再生レート $R a t e$ に従って早送りで再生する。

【 0 0 7 1 】

そして、対象トラック演奏時間 $D C T (n)$ が次小節タイミング $T 1$ に到達すると、対象トラック $T r a c k (n)$ を、演奏時間 $T C T$ に同期して再生中の他のトラック $T r a c k (1) \sim (N)$ と同じ再生レートで再生させる。これにより、従来のように、トラックオンするタイミングがずれてしまい音楽的に違和感が生じて演奏効果を損ねるといった弊害を回避し、ビギナーユーザでも意図した通りに、音楽的に違和感無く演奏効果を得ることが可能になっている。

【 0 0 7 2 】

C . 第 2 実施形態

次に、第 2 実施形態について説明する。第 2 実施形態の構成は、上述した第 1 実施形態と同一である為、その説明を省略する。以下では、第 1 実施形態と相違する第 2 実施形態の RAM 15 のデータ構成および第 2 実施形態による自動演奏処理について説明する。

【 0 0 7 3 】

（ 1 ） RAM 15 のデータ構成

図 6 は、第 2 実施形態による電子楽器 100 の RAM 15 に格納される主要レジスタ・フラグデータおよびシーケンスデータの構成を示すメモリマップである。図 6 に図示するメモリマップが図 2（ b ）に図示した第 1 実施形態と相違する点は、フラグ $T H F (1) \sim T H F (N)$ および閾値 $T H$ を備えることにある。

【 0 0 7 4 】

フラグ $T H F (1) \sim T H F (N)$ は、トラックオンオフスイッチ操作により再生開始となった対象トラック $T r a c k (n)$ のシーケンスデータ $S D$ について曲頭から他のトラック $T r a c k$ で再生中の現在小節先頭までミュート・オンして早送りした後、ミュート・オフして再生レート $R a t e$ （後述する）に従って再生中の場合に「 1」、それ以外では「 0」となるフラグであり、本フラグが意図するところについては追って述べる。

【 0 0 7 5 】

閾値 $T H$ は、小節先頭から所定期間の時間長を表す。後述するように、第 2 実施形態では、小節先頭から閾値 $T H$ 以内にトラックオンオフスイッチ（ n ）がオン操作された場合

10

20

30

40

50

に、そのオン操作のタイミング（オンタイミング）を小節先頭で為されたものと見做すようになっている。

【0076】

（2）第2実施形態による自動演奏処理の動作

次に、図7～図8を参照して第2実施形態の動作について説明する。図7～図8は、CPU13が実行する第2実施形態による自動演奏処理の動作を示すフローチャートである。前述した第1実施形態と同様に、メインルーチンのステップSA3（図3（a）参照）を介して第2実施形態による自動演奏処理が実行されると、CPU13は図8に図示するステップSD1に処理を進め、スタート・ストップフラグSTFが「1」、すなわち自動演奏の開始（又は自動演奏中）の状態であるか否かを判断する。以下、「自動演奏開始（又は自動演奏中）の場合」と「自動演奏停止の場合」とに分けて本処理の動作の説明を進める。

10

【0077】

<自動演奏開始（又は自動演奏中）の場合>

ユーザのスタート・ストップスイッチ操作に応じて、スタート・ストップフラグSTFが「1」にセットされると、上記ステップSD1の判断結果は「YES」になり、ステップSD2に進む。ステップSD2に進むと、CPU13は、演奏パート（楽器パート）に対応させた複数のトラックTrack（1）～（N）の中でデフォルトトラック番号DNで指定されるトラックTrack（DN）を再生する。具体的には、CPU13がトラックTrack（DN）のシーケンスデータSDを読み出して音源部16に供給する。これにより、音源部16では、CPU13から供給されるシーケンスデータSDに基づいて楽音を発生する。

20

【0078】

こうして、デフォルトトラック番号DNで指定されるトラックTrack（DN）を再生させると、CPU13は次のステップSD3に進み、トラックを指定するポインタnに初期値「1」をセットする。続いて、ステップSD4に進むと、CPU13はポインタnで指定されるトラックオンオフフラグTONF（n）が「0」、つまりポインタnで指定されるトラックTrack（n）が、ユーザのトラックオンオフスイッチ操作により再生停止となったか否かを判断する。

【0079】

トラックオンオフフラグTONF（n）が「0」（再生停止）ならば、上記ステップSD4の判断結果は「YES」になり、CPU13はステップSD5に処理を進め、対象トラックTrack（n）の再生を停止した後、ステップSD6に進む。なお、ここで言う対象トラックとは、押下操作されたトラックオンオフスイッチ（鍵スイッチ）に対応付けられた演奏パート（楽器パート）のトラックを指す。

30

【0080】

一方、ポインタnで指定されるトラックオンオフフラグTONF（n）が「1」ならば、上記ステップSD4の判断結果は「NO」になり、CPU13はステップSD6に処理を進める。そして、ステップSD6に進むと、CPU13はポインタnで指定されるトラックオンオフフラグTONF（n）が「1」、すなわち対象トラックTrack（n）がユーザのトラックオンオフスイッチ操作により再生開始となったか否かを判断する。

40

【0081】

トラックオンオフフラグTONF（n）が「0」、すなわち対象トラックTrack（n）がユーザのトラックオンオフスイッチ操作により再生停止となった場合には、判断結果が「NO」になり、CPU13は後述のステップSD18に処理を進める。

【0082】

これに対し、トラックオンオフフラグTONF（n）が「1」、すなわち対象トラックTrack（n）がユーザのトラックオンオフスイッチ操作により再生開始となった場合には、上記ステップSD6の判断結果が「YES」になり、CPU13はステップSD7に処理を進める。ステップSD7に進むと、CPU13はポインタnで指定されるフラグ

50

THF(n)が「1」、つまりトラックオンオフスイッチ操作により再生開始となった対象トラックTrack(n)のシーケンスデータSDについて曲頭から他のトラックTrack(DN)で再生中の現在小節先頭までミュート・オンして早送りした後、ミュート・オフして再生レートRateに従って再生中であるか否かを判断する。

【0083】

対象トラックTrack(n)をミュート・オンして早送りした後、ミュート・オフして再生レートRateに従って再生中の場合(フラグTHF(n)が「1」)には、上記ステップSD7の判断結果が「YES」になり、CPU13は後述するステップSD15(図8参照)に処理を進める。

【0084】

一方、対象トラックTrack(n)をミュート・オンして早送りした後、ミュート・オフして再生レートRateに従って再生中でない場合(フラグTHF(n)が「0」)には、上記ステップSD7の判断結果は「NO」になり、CPU13はステップSD8に処理を進める。

【0085】

ステップSD8に進むと、CPU13は $TCT(mod\ t_m) < 閾値TH$ であるか否か、すなわちポインタnで指定されるトラックオンオフスイッチ(n)のオンタイミングが、演奏時間TCTに同期して再生中の現在小節先頭から閾値TH未満であるかどうかを判断する。なお、 $TCT(mod\ t_m)$ とは、演奏時間TCTの1小節長 t_m による剰余演算を表す。

【0086】

以下、トラックオンオフスイッチ(n)のオンタイミングが、演奏時間TCTに同期して再生中の現在小節先頭から閾値TH未満の場合と、閾値THを超えた場合とに分けて動作の説明を進める。

【0087】

a. オンタイミングが現在小節先頭から閾値TH未満の場合

この場合、上記ステップSD8の判断結果が「YES」になり、CPU13は図8に図示するステップSD9に処理を進め、ポインタnで指定されるフラグTHF(n)を「1」にセットする。続いて、CPU13はステップSD10に進み、ポインタnで指定される対象トラックTrack(n)をミュート・オン(消音状態)に設定する。続いて、CPU13はステップSD11に処理を進め、ミュート・オン(消音状態)に設定した対象トラックTrack(n)のシーケンスデータSDを、曲頭から他のトラックTrack(DN)で再生中の現在小節の先頭まで早送りする。

【0088】

そして、CPU13はステップSD12に処理を進め、早送りが完了した対象トラックTrack(n)をミュート・オフ(発音状態)に設定する。次に、ステップSD13に進むと、CPU13は演奏時間TCTを、ポインタnで指定される対象トラック演奏時間DCT(n)にセットすると共に、次式(2)に従って再生レートRateを算出する。

$$\text{再生レートRate} = (t_m / t_o) \times \text{最少単位時間} \dots (2)$$

【0089】

上記(2)式において、 t_m は1小節長であり、 $60 / BPM$ (テンポ) × 拍数から算出される。 BPM (テンポ)および拍数は、トラックTrack(0)から抽出する。 t_o は、トラックオンオフスイッチのオンタイミング(オン操作されたタイミング)から次小節タイミングT1までの期間長であり、次小節タイミングT1 - トラックオンオフスイッチがオン操作された時点の演奏時間TCTで算出される。次小節タイミングT1は、対象トラックTrack(n)のシーケンスデータSDから抽出する。最少単位時間は、 $60 / BPM$ (テンポ) / タイムベース(分解能)で算出される1Tickである。

【0090】

こうして再生レートRateを算出すると、CPU13はステップSD14に進み、算出した再生レートRateを用いてレート加算される対象トラック演奏時間DCT(n)

10

20

30

40

50

に同期して対象トラックTrack (n) を早送りで再生させる。次に、CPU 13 はステップSD 15 に処理を進め、再生レートRate に従って早送りで再生中の対象トラックTrack (n) の対象トラック演奏時間DCT (n) が、次小節タイミングT 1 に到達したか否かを判断する。

【0091】

対象トラック演奏時間DCT (n) が次小節タイミングT 1 に到達していなければ、判断結果は「NO」になり、後述のステップSD 17 に進む。これに対し、対象トラック演奏時間DCT (n) が次小節タイミングT 1 に到達すると、上記ステップSD 15 の判断結果が「YES」になり、CPU 13 は次のステップSD 16 に処理を進め、ポインタnで指定される対象トラックTrack (n) を、演奏時間TCT に同期して再生中のデフォルトトラック番号DNで指定されるトラックTrack (DN) を含む他のトラックTrackと同じ再生レートで再生させる。

10

【0092】

そして、CPU 13 はステップSD 17 に処理を進め、ポインタnで指定されるフラグTHF (n) をゼロリセットした後、図7に図示するステップSD 18 に進む。ステップSD 18 に進むと、CPU 13 はポインタnをインクリメントして歩進させ、続くステップSD 19 では、歩進させたポインタnの値がデフォルトトラック番号DNに一致したか否かを判断する。

【0093】

歩進させたポインタnの値がデフォルトトラック番号DNに一致すると、判断結果は「YES」になり、再びステップSD 18 に進み、ポインタnを歩進させる。すなわち、デフォルトトラック番号DNで指定されるトラックTrack (DN) は、前述したように、スタート・ストップフラグSTFが「1」の場合、トラックオンオフスイッチ操作に依らず一意的に演奏時間TCTに同期して再生（もしくは再生するが発音させずにミュート）する為、上述の一連の処理から除外している。

20

【0094】

一方、歩進させたポインタnの値がデフォルトトラック番号DNに一致しなければ、上記ステップSD 19 の判断結果が「NO」になり、CPU 13 はステップSD 20 に処理を進め、歩進させたポインタnがトラック番号Nを超えたか否か、つまり全ての演奏パート（楽器パート）に対応するトラックTrack (1) ~ (N) について処理し終えたかどうかを判別する。

30

【0095】

全てのトラックTrack (1) ~ (N) について処理し終えていなければ、判断結果は「NO」になり、前述のステップSD 4 以降の処理を繰り返す。そして、全てのトラックTrack (1) ~ (N) について処理し終えると、上記ステップSD 20 の判断結果が「YES」になり、CPU 13 は一旦自動演奏処理を完了してメインルーチンへ復帰する。

【0096】

b. オンタイミングが閾値THを超えた場合

この場合、上述したステップSD 8 の判断結果が「NO」になり、CPU 13 は図7に図示するステップSD 21 に処理を進め、ポインタnで指定される対象トラックTrack (n) をミュート・オン（消音状態）に設定し、当該対象トラックTrack (n) のシーケンスデータSDを、曲頭から他のトラックTrack (DN) で再生中の現在のタイミングまで早送りする。

40

【0097】

続いて、ステップSD 22 に進むと、CPU 13 はポインタnで指定される対象トラックTrack (n) をミュート・オフ（発音状態）に設定すると共に、演奏時間TCTをポインタnで指定される対象トラック演奏時間DCT (n) にセットする。そして、CPU 13 はステップSD 23 に処理を進め、ポインタnで指定される対象トラックTrack (n) を、他のトラックTrack (DN) と同じ再生レートで再生させた後、本処理

50

を完了してメインルーチンへ復帰する。

【0098】

<自動演奏停止の場合>

ユーザのスタート・ストップスイッチ操作に応じて、スタート・ストップフラグSTFが「0」にセットされると、前述したステップSD1の判断結果が「NO」になり、CPU13はステップSD24に処理を進める。ステップSD24に進むと、CPU13は全ての演奏パート（楽器パート）に対応するトラックTrack(1)～(N)の再生停止を音源部16に指示する。この後、CPU13はステップSD25に処理を進め、トラックオンオフフラグTONF(1)～(N)およびフラグTHF(1)～(N)をゼロリセットし、一旦自動演奏処理を完了してメインルーチンへ復帰する。

10

【0099】

このように、第2実施形態による自動演奏処理では、ユーザのスタート・ストップスイッチ操作に応じて、スタート・ストップフラグSTFが「1」にセットされると、CPU13は演奏パート（楽器パート）に対応させた複数のトラックTrack(1)～(N)の内、例えば図9に図示するように、対象トラックTrack(n)を除く他のトラックTrack(1)～(N)のシーケンスデータSDを演奏時間TCTに同期して曲頭から再生させる。

【0100】

そして、図9に図示する一例のように、ユーザが第2小節先頭から閾値THまでの間に対象トラックTrack(n)に対応付けられたトラックオンオフスイッチ(n)をオン操作したとする。そうすると、CPU13は、ミュート・オン（消音状態）に設定した対象トラックTrack(n)のシーケンスデータSDを、曲頭から他のトラックTrack(DN)で再生中の現在小節の先頭まで早送りした後にミュート・オフ（発音状態）に設定する。

20

【0101】

そして、演奏時間TCTを対象トラック演奏時間DCT(n)にセットすると共に、前述した(2)式に基づいて算出した再生レートRateを用いてレート加算される対象トラック演奏時間DCT(n)に同期して対象トラックTrack(n)の第2小節目のシーケンスデータSDを次小節タイミングT1まで再生させる。

【0102】

つまり、トラックオンオフスイッチ(n)がオン操作されたオンタイミングから次小節タイミングT1までの間、当該対象トラックTrack(n)のシーケンスデータSD（第2小節目の音符e(n)～h(n)に相当）を再生レートRateに従って早送り再生する。

30

【0103】

そして、対象トラック演奏時間DCT(n)が次小節タイミングT1に到達すると、対象トラックTrack(n)を、演奏時間TCTに同期して再生中の他のトラックTrack(1)～(N)と同じ再生レートで再生させるので、ビギナーユーザでも意図した通りにトラックオンオフさせて音楽的に重要なアタック音を発音させることが可能になる。

【0104】

一方、ユーザが閾値THを超えた時点で対象トラックTrack(n)に対応付けられたトラックオンオフスイッチ(n)をオン操作した場合には、CPU13がミュート・オン（消音状態）に設定した対象トラックTrack(n)のシーケンスデータSDを、曲頭から他のトラックTrack(DN)で再生中の現在タイミングまで早送りした後にミュート・オフ（発音状態）に設定した後、演奏時間TCTに同期させた対象トラック演奏時間DCT(n)に従って対象トラックTrack(n)のシーケンスデータSDを再生させる。

40

【0105】

つまり、小節先頭近傍ではないタイミングでトラックオンオフスイッチ(n)をオン操作した場合には、ミュート・オンした対象トラックTrack(n)のシーケンスデータ

50

SDを、曲頭から他のトラックTrack (DN)で再生中の現在タイミングまで早送りした後にミュート・オフとして演奏時間TC Tに同期させた対象トラック演奏時間DC T (n)に従って対象トラックTrack (n)のシーケンスデータSDを再生させるので、ビギナーユーザでも音楽的に違和感無く意図した通りにトラックオンオフさせることが可能になる。

【0106】

以上説明したように、第1実施形態では、演奏すべき曲の各音符を表すシーケンスデータを各トラック別に設け、これら各トラックの中から少なくとも1つのトラックのシーケンスデータを、曲頭からの経過時間を計時した演奏時間に同期して再生しておき、各トラックの内、再生停止しているトラックの中から再生を開始する対象トラックを指定すると、予め区切られた曲の区間長と、再生中の現区間に続く次区間の先頭時間から対象トラックを指定した時の演奏時間を減算した差分時間との比に応じた再生レートに従ってレート加算される対象トラック演奏時間に同期して対象トラックのシーケンスデータを曲頭から再生し始め、対象トラック演奏時間が次区間の先頭時間に達した時点から対象トラックのシーケンスデータを演奏時間に同期して再生するので、トラックオンするタイミングがずれてしまい音楽的に違和感が生じて演奏効果を損ねるといった弊害を回避し、ビギナーユーザでも意図した通りに、音楽的に違和感無く演奏効果を得ることが出来る。

10

【0107】

また、第2実施形態では、演奏すべき曲の各音符を表すシーケンスデータを各トラック別に設け、これら各トラックの中から少なくとも1つのトラックのシーケンスデータを、曲頭からの経過時間を計時した演奏時間に同期して再生しておき、各トラックの内、再生停止しているトラックの中から再生を開始する対象トラックを指定すると、当該対象トラックが指定された時点の演奏時間が、予め区切られた曲の区間先頭から所定時間未満の期間に収まる場合に、当該対象トラックのシーケンスデータを、曲頭から前記演奏時間に同期して再生中の現区間に対応した区間の先頭まで消音状態で早送りした後、予め区切られた曲の区間長と、前記再生中の現区間に続く次区間の先頭時間から対象トラックが指定された時点の演奏時間を減算した差分時間との比に応じた再生レートに従って演奏時間をレート加算して対象トラック演奏時間を生成し、早送りされた対象トラックの現区間のシーケンスデータを対象トラック演奏時間に同期して再生し、当該対象トラック演奏時間が前記次区間の先頭時間に達した時点から対象トラックのシーケンスデータを演奏時間に同期して再生するので、ビギナーユーザでも意図した通りにトラックオンオフさせて音楽的に重要なアタック音を発音させることが出来る。

20

30

【0108】

さらに、第2実施形態では、演奏すべき曲の各音符を表すシーケンスデータを各トラック別に設け、これら各トラックの中から少なくとも1つのトラックのシーケンスデータを、曲頭からの経過時間を計時した演奏時間に同期して再生しておき、各トラックの内、再生停止しているトラックの中から再生を開始する対象トラックを指定すると、当該対象トラックが指定された時点の演奏時間が、予め区切られた曲の区間先頭から所定時間未満の期間に収まらない場合に、当該対象トラックのシーケンスデータを曲頭から再生中の現在タイミングまで消音状態で早送りし、早送りされた対象トラックのシーケンスデータを演奏時間に同期して再生するので、ビギナーユーザでも音楽的に違和感無く意図した通りにトラックオンオフさせることが出来る。

40

【0109】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明はそれに限定されるものではなく、本願出願の特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

【0110】

以下では、本願出願当初の特許請求の範囲に記載された各発明について付記する。

(付記)

[請求項1]

複数の区間を有する演奏すべき曲のシーケンスデータであって、各トラックの中から少

50

なくとも1つのトラックに対応したシーケンスデータを再生する第1の再生部と、
前記各トラックの内、再生が停止されているトラックの中から再生を開始する対象トラックを指定するトラック指定部と、

前記区間の区間長と前記トラック指定部により指定されたタイミングに基づいて得られる再生レートに従って、前記対象トラックのシーケンスデータの或る区間を早送り再生する第2の再生部と

を備える自動演奏装置。

[請求項2]

前記第2の再生部は、前記或る区間の次区間から、前記第1の再生部により再生される前記トラックのシーケンスデータに同期して前記対象トラックのシーケンスデータを再生する、請求項1に記載の自動演奏装置。

10

[請求項3]

前記第2の再生部は、前記トラック指定部により対象トラックが指定されたタイミングが、前記第1の再生部が再生している前記トラックのトラックデータの現区間の区間先頭から所定時間内の場合に、前記対象トラックのシーケンスデータの前記或る区間を早送り再生する請求項1乃至2の何れかに記載の自動演奏装置。

[請求項4]

前記第2の再生部は、前記対象トラックのシーケンスデータの曲頭区間を早送り再生する、請求項1乃至3の何れかに記載の自動演奏装置。

[請求項5]

20

前記第2の再生部は、前記第1の再生部が再生している前記トラックのシーケンスデータの現区間に対応する前記対象トラックのシーケンスデータの現区間を早送り再生する、請求項1乃至3の何れかに記載の自動演奏装置。

[請求項6]

自動演奏装置に用いられる自動演奏方法であって、
前記自動演奏装置が、
複数の区間を有する演奏すべき曲のシーケンスデータであって、各トラックの中から少なくとも1つのトラックに対応したシーケンスデータを再生しておき、
前記各トラックの内、再生が停止されているトラックの中から再生を開始する対象トラックを指定し、

30

前記区間の区間長と指定されたタイミングに基づいて得られる再生レートに従って、前記対象トラックのシーケンスデータの或る区間を早送り再生する

ことを特徴とする自動演奏方法。

[請求項7]

自動演奏装置に搭載されるコンピュータに、
複数の区間を有する演奏すべき曲のシーケンスデータであって、各トラックの中から少なくとも1つのトラックに対応したシーケンスデータを再生する第1の再生ステップと、
前記各トラックの内、再生が停止されているトラックの中から再生を開始する対象トラックを指定するトラック指定ステップと、

前記区間の区間長と前記トラック指定ステップにより指定されたタイミングに基づいて得られる再生レートに従って、前記対象トラックのシーケンスデータの或る区間を早送り再生する第2の再生ステップと

40

を実行させることを特徴とするプログラム。

[請求項8]

演奏入力操作に応じた演奏入力情報を発生する演奏入力部と、
前記請求項1乃至5の何れかに記載の自動演奏装置と、
前記演奏入力部が発生する演奏入力情報に応じた楽音を形成すると共に、前記自動演奏装置からの再生指示に従った演奏音を発生する音源部と、

を具備することを特徴とする電子楽器。

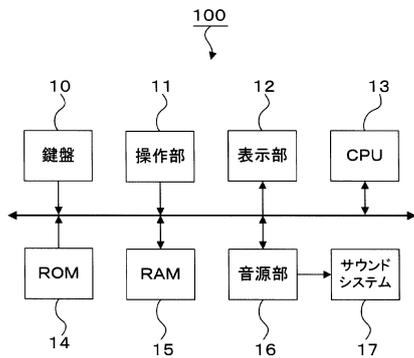
【符号の説明】

50

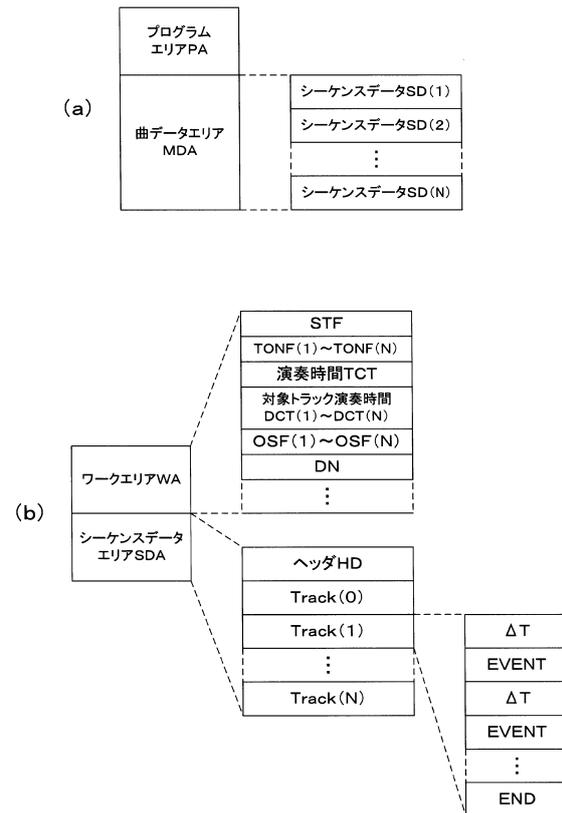
【 0 1 1 1 】

- 1 0 鍵盤
- 1 1 操作部
- 1 2 表示部
- 1 3 C P U
- 1 4 R O M
- 1 5 R A M
- 1 6 音源部
- 1 7 サウンドシステム
- 1 0 0 電子楽器

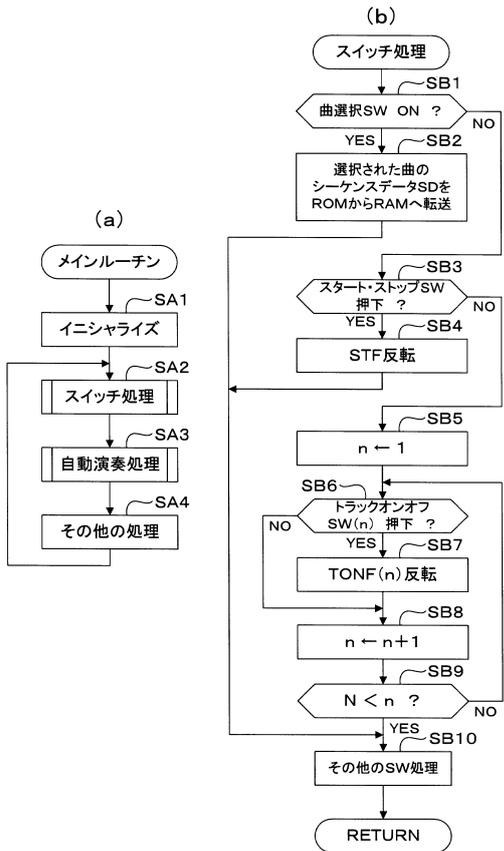
【 図 1 】



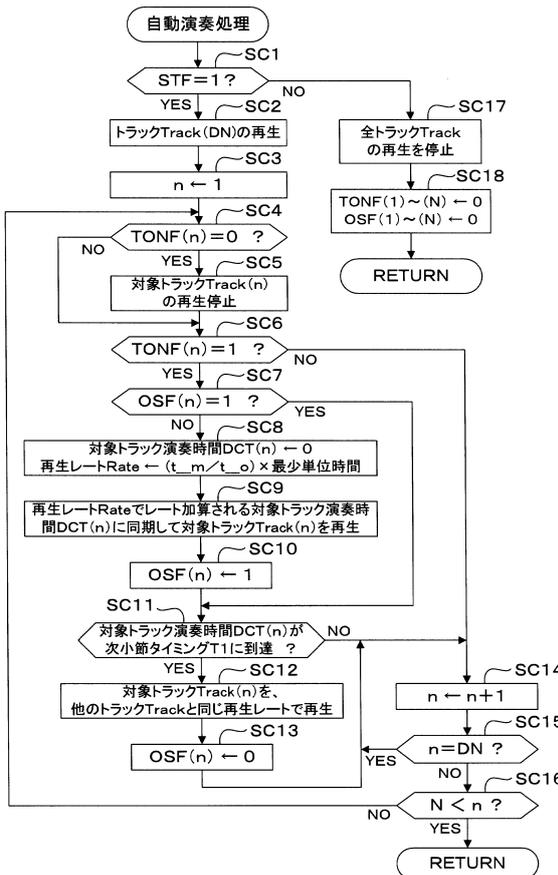
【 図 2 】



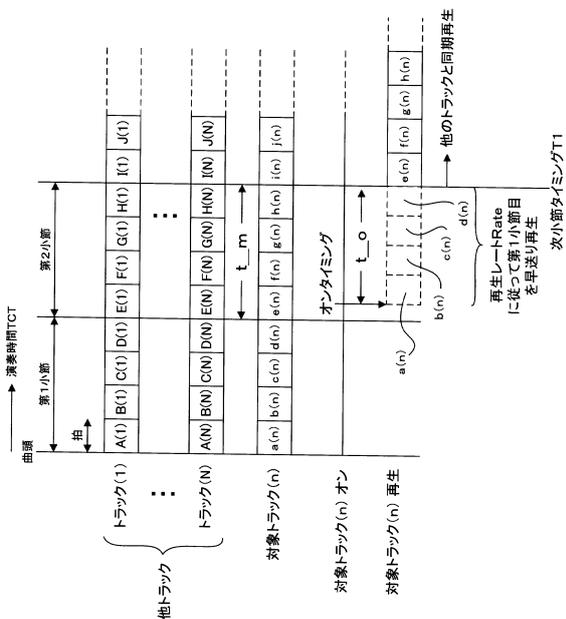
【図3】



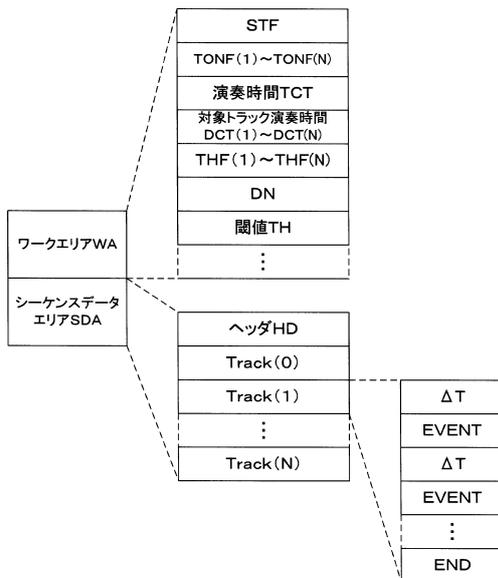
【図4】



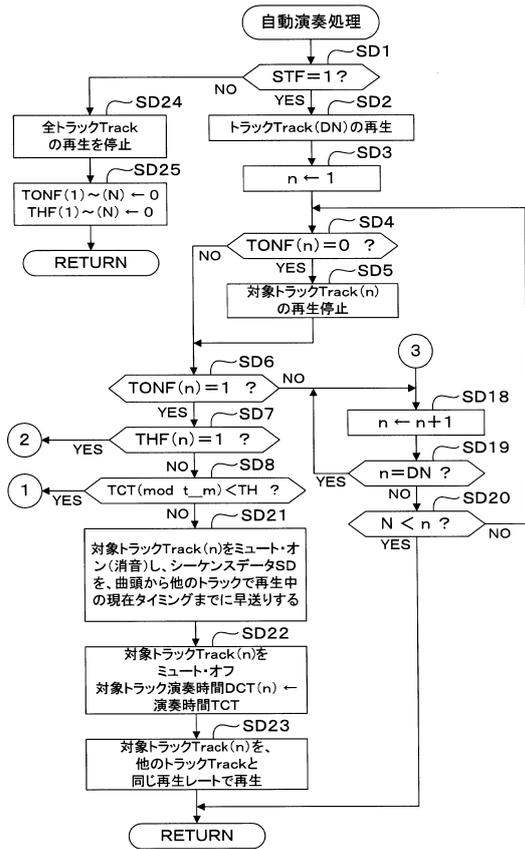
【図5】



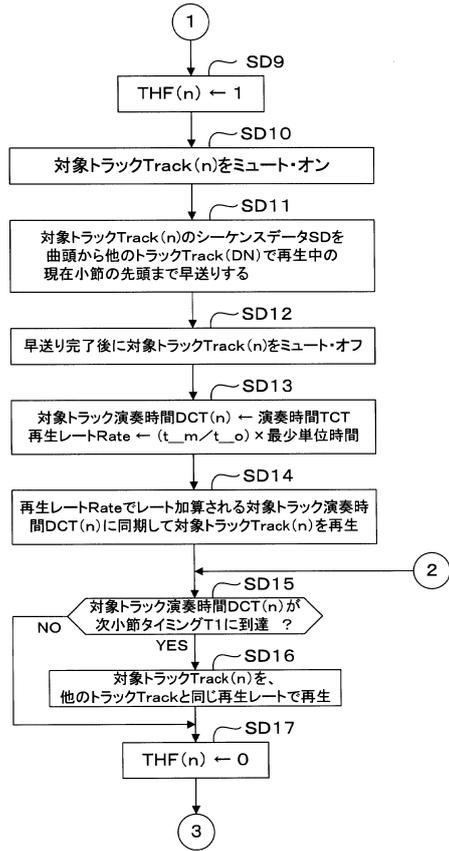
【図6】



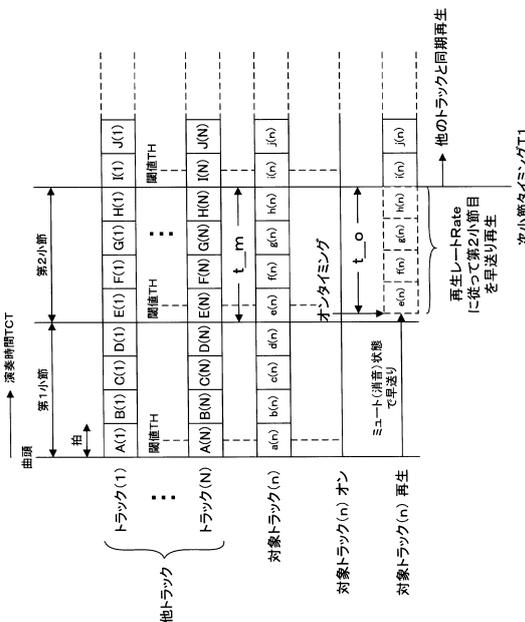
【図7】



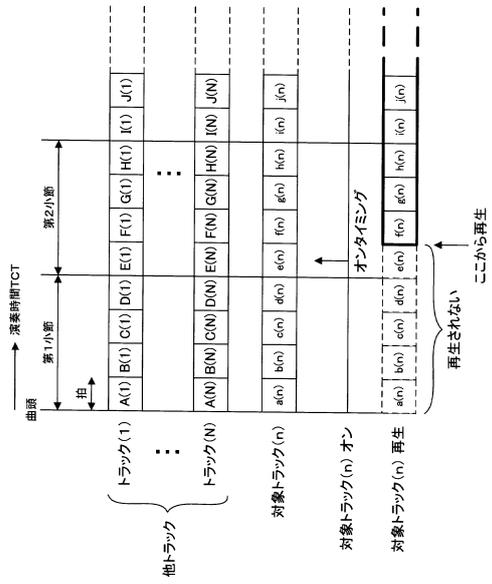
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平8 - 202357 (JP, A)
特開2008 - 76779 (JP, A)
特開平6 - 274163 (JP, A)
特開2002 - 258847 (JP, A)
特開2002 - 215149 (JP, A)
特開2002 - 162964 (JP, A)
特開昭60 - 78487 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G10H 1/00 - 7/12
G10G 1/00 - 7/02