

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-221978  
(P2002-221978A)

(43) 公開日 平成14年8月9日 (2002.8.9)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
G 1 0 L 13/00

識別記号

F I  
G 1 0 L 3/00

テーマコード\*(参考)  
J 5 D 0 4 5

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2001-19141(P2001-19141)

(22) 出願日 平成13年1月26日 (2001.1.26)

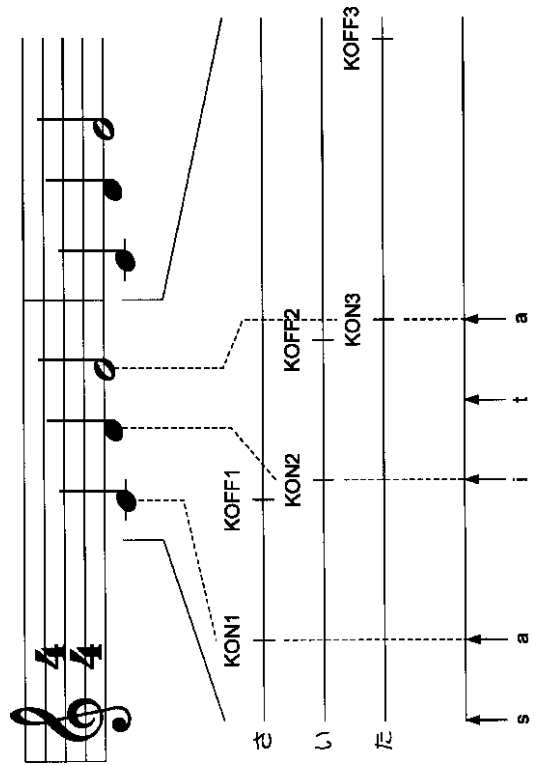
(71) 出願人 000004075  
ヤマハ株式会社  
静岡県浜松市中沢町10番1号  
(72) 発明者 剣持 秀紀  
静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式  
会社内  
(74) 代理人 100098084  
弁理士 川▲崎▼ 研二  
Fターム(参考) 5D045 AA20

(54) 【発明の名称】 ボーカルデータ生成装置、ボーカルデータ生成方法および歌唱音合成装置

(57) 【要約】

【課題】 音節を構成する音素のうち、子音に対向する音素を音符の発生タイミングにあわせて発声することにより、伴奏に合わせたバーチャルシンガによる自然な歌唱を実現する。

【解決手段】 歌詞に対応した音節毎の発音タイミングデータを含むボーカルデータを予め記憶する。再生処理を始めると、音符「ド」に対応した音節「さ」を発声させるとき、子音「s」の発声動作を音符の発音タイミングよりも前に始め、母音「a」の発音タイミングを音符「ド」の発音タイミングに合わせる。これにより、伴奏に遅れることなく、バーチャルシンガによる自然な歌唱を可能にする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 メロディおよび歌詞に対応するボーカルデータを生成するボーカルデータ生成装置であって、歌詞の音節を前記メロディに対応する音符に割り当てる歌詞割当手段と、

前記音節を音素に分け、各音節を構成する音素のうち、母音の音素の発音タイミングを前記音符に対応する発音タイミングに合わせるべく各音節に対応する発音タイミングデータを生成する発音タイミングデータ生成手段と、

前記音節の音素列データ、前記発音タイミングデータおよび前記音節に対応した音高データをボーカルデータとして生成し、このボーカルデータを出力するデータ出力手段と、を備えたことを特徴とするボーカルデータ生成装置。

【請求項2】 メロディおよび歌詞に対応するボーカルデータを生成するボーカルデータ生成装置であって、歌詞の音節を前記メロディに対応する音符に割り当てる歌詞割当手段と、

前記音節を音素に分け、各音節を構成する音素のうち、母音の音素の発音タイミングを前記音符に対応する発音タイミングに合わせるべく各音節に対応する発音タイミングデータを生成する発音タイミングデータ生成手段と、

前記音節の音素列データ、前記発音タイミングデータおよび前記音節に対応した音高データをボーカルデータとして生成し、このボーカルデータをシステムエクスクルーシブメッセージに含ませて出力するデータ出力手段と、を備えたことを特徴とするボーカルデータ生成装置。

【請求項3】 請求項1または2記載のボーカルデータ生成装置において、

前記データ出力手段は、前記ボーカルデータをコーラス毎に分けて出力することを特徴とするボーカルデータ生成装置。

【請求項4】 請求項1または2記載のボーカルデータ生成装置において、

前記データ出力手段は、前記ボーカルデータをフレーズ毎に分けて出力することを特徴とするボーカルデータ生成装置。

【請求項5】 請求項1または2記載のボーカルデータ生成装置において、

前記データ出力手段は、前記ボーカルデータを各息継ぎ区間毎に分けて出力することを特徴とするボーカルデータ生成装置。

【請求項6】 請求項1または2記載のボーカルデータ生成装置において、

前記データ出力手段は、前記ボーカルデータを小節毎に出力することを特徴とするボーカルデータ生成装置。

【請求項7】 メロディおよび歌詞に対応するボーカル

データを生成するボーカルデータ生成方法であって、歌詞の音節を前記メロディに対応する音符に割り当てる歌詞割当工程と、

前記音節を音素に分け、各音節を構成する音素のうち、母音の音素の発音タイミングを前記音符に対応する発音タイミングに合わせるべく各音節に対応する発音タイミングデータを生成する発音タイミングデータ生成工程と、

前記音節の音素列データ、前記発音タイミングデータおよび前記音節に対応した音高データをボーカルデータとして生成し、このボーカルデータを出力するデータ出力工程と、を備えたことを特徴とするボーカルデータ生成方法。

【請求項8】 メロディおよび歌詞に対応するボーカルデータを生成するボーカルデータ生成方法であって、歌詞の音節を前記メロディに対応する音符に割り当てる歌詞割当工程と、

前記音節を音素に分け、各音節を構成する音素のうち、母音の音素の発音タイミングを前記音符に対応する発音タイミングに合わせるべく各音節に対応する発音タイミングデータを生成する発音タイミングデータ生成工程と、

前記音節の音素列データ、前記発音タイミングデータおよび前記音節に対応した音高データをボーカルデータとして生成し、このボーカルデータをシステムエクスクルーシブメッセージに含ませて出力するデータ出力工程と、を備えたことを特徴とするボーカルデータ生成方法。

【請求項9】 伴奏に合わせてバーチャルシンガに歌詞を唄わせる歌唱音合成装置であって、

伴奏データと、メロディデータの音符に歌詞を割り当て、該音符の発音タイミングに前記音節毎の母音の発音タイミングを対応させた発音タイミングデータ、音節の音素列データおよび前記音節に対応した音高データを含むボーカルデータを出力するデータ出力手段と、

再生時にこれらのデータを送信するデータ制御手段と、前記データ制御手段によって送信された前記伴奏データを受けて伴奏音を発生させる伴奏音源と、

前記データ制御手段によって送信された前記ボーカルデータを受け、該ボーカルデータに基づいて前記音符に対応する音程で音節を発音させる歌唱音源と、を具備したことを特徴とする歌唱音合成装置。

【請求項10】 伴奏に合わせてバーチャルシンガに歌詞を唄わせる歌唱音合成装置であって、

伴奏データと、メロディデータの音符に歌詞を割り当て、該音符の発音タイミングに前記音節毎の母音の発音タイミングを対応させた発音タイミングデータ、音節の音素列データおよび前記音節に対応した音高データを含むボーカルデータをシステムエクスクルーシブメッセージに含ませて出力するデータ出力手段と、

再生時にこれらのデータを送信するデータ制御手段と、前記データ制御手段によって送信された前記伴奏データを受けて伴奏音を発生させる伴奏音源と、前記データ制御手段によって送信された前記システムエクスルーシブメッセージ中のボーカルデータを受け、該ボーカルデータに基づいて前記音符に対応する音程で音節を発音させる歌唱音源と、を具備したことを特徴とする歌唱音合成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えばパソコンによるコンピュータ・ミュージックに用いて好適なボーカルデータ生成装置、ボーカルデータ生成方法および歌唱音合成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】昨今のコンピュータ・ミュージックは、その発達により業務用のカラオケ、テレビのCM、さらにポップスの伴奏等、多くの分野に利用されており、その演奏レベルはオーケストラや生バンドに近いレベルに達している。コンピュータ・ミュージックは、DTM（デスクトップミュージック）とも呼ばれている。このDTMは、MIDI音源を備え、このMIDI音源を利用して、ヒット曲を模倣したり、ユーザが制作者やアレンジャーとなって、音色やメロディを変えて自分だけの楽曲を作って演奏を楽しむことも可能になっている。さらに、DTMには、メロディパートの音符に対して歌詞の音節を割り当てたボーカルデータを用いてパーチャルシンガ（架空の歌手）に歌詞を唄わせることのできる音楽システムもある。

【0003】このDTMシステムでは、MIDIデータが用いられ、このMIDIデータはノートオン信号およびノートオフ信号というデータ列からなる。そして、このMIDIデータは、ノートオン信号によってある高さの音（ノートナンバ）を発生し、ノートオフ信号によってその音を停止する。ノートナンバとはMIDI規格で決められたものであり、例えばノートナンバ＝「C3」が「ド」、ノートナンバ＝「D3」が「レ」・・・となっている。一方、DTMは、歌唱音源等により擬似的に音節を生成し、この音節をノートオン信号に対応付けて音声を発生させる。これにより、DTMシステムでは、ボーカルデータに基づいてパーチャルシンガに歌詞を唄わせることが可能となる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、人間が歌を唄うとき、歌唱者は、一定の高さと長さを持つ音符に付加された歌詞を声にする。この際、音符のタイミング通りに歌詞に相当する音声を発生させるのではなく、音符のタイミングよりも前に、その歌詞を唄おうとする準備を無意識のうちに始めている。また、子音で始まる音節では、その子音を出す位置を無意識のうちに前にずら

し、実際に音として聞こえる母音を音符のタイミングに合わせて発生している。

【0005】しかし、上記従来によるDTMでは、パーチャルシンガが歌詞の音節を発声する場合には、音符に音節を割り当てたボーカルデータを用いているので、音符を基準にして音節を発声するようになる。このため、音節が母音のみの場合には、音符から若干遅れてこの音節が聞こえるが、子音で始まる音節の場合には、母音を発生するときに音として聞こえるため、音符に対応した発音タイミングからかなり遅れて音節が聞こえることになる。

【0006】ここで、伴奏に対する歌詞の遅れについて、図10および図11に示した「チューリップ」の歌い始めの「咲いた咲いた」の部分を例示して説明する。図10は音符に対応したMIDIデータおよび音節の発声を示したものであり、ノートオン信号をKON1、KON2、KON3・・・とし、ノートオフ信号をKOFF1、KOFF2、KOFF3・・・として表している。図11は音符の長さに対する音節の発声を示した図である。なお、図10および図11では、音節の発声時についてのみ図示し、音節の発声停止については省略している。

【0007】ここで、人は、前述した如く、「咲いた」を歌唱する場合、第1拍目の「ド」が発生したときに「さ」を発声するためには、音節としての「さ」を構成する音素「s」を予め「ド」の発生位置よりも前にずらし、音節「さ」を構成する音素である母音「a」が発声する位置を音符「ド」の位置に合わせるようにしている。ところが、DTMシステムは、第1拍目の「ド」を発生させるためのノートオンKON1に基づいて「さ」の音節を発声させるための処理を開始する。このため、子音「s」の発音タイミングが「ド」の発音タイミングよりも時間  $t_1$  だけ遅れ、さらに母音「a」の発音タイミングが「ド」の発生タイミングよりも時間  $t_2$  だけ遅れることになる（図11参照）。ここで、子音で始まる音節の子音から母音に変化するまでの時間は便宜上一定時間  $t_0$  とする。次に、DTMシステムは、第2拍目の「レ」を発生させるためのノートオンKON2に基づいて「い」の音節を発声させるための処理を開始する。このため、母音「i」の発音タイミングが「レ」の発音タイミングよりも時間  $t_1$  だけ遅れる（図11参照）。さらに、DTMシステムは、第3拍目の「ミ」を発生させるためのノートオンKON3に基づいて「た」の音節を発声させるための処理を開始する。このため、音素としての子音「t」の発音タイミングが「ミ」の発音タイミングよりも時間  $t_1$  だけ遅れ、さらに音素としての母音「a」の発音タイミングが「ミ」の発音タイミングよりも時間  $t_2$  だけ遅れることになる（図11参照）。

【0008】このように、従来のDTMシステムでは、

伴奏に合わせてバーチャルシンガに歌詞を唄わせと、メロディパートの音符から遅れて歌詞の音節が発声することになり、特に子音で始まる音節でその遅れが顕著に現れ、歌詞が伴奏に合わなくなってしまう、という問題があった。

【0009】また、伴奏に歌詞を合わせる場合には、歌詞の音節を発音タイミングを調整すればよいことが分かる。しかし、発音タイミングを、子音で始まる音節に合わせた場合、母音のみである音節を再生すると、この音節が音符の発生タイミングよりも早くなってしまう。このように、発音タイミングを一様に調整するだけでは、バーチャルシンガによる自然な歌唱は得ることができなかった。

【0010】本発明は、以上の問題に鑑みてなされたものであり、伴奏に合わせたバーチャルシンガによる自然な歌唱を実現することのできるボーカルデータを生成するボーカルデータ生成装置、ボーカルデータ生成方法および歌唱音合成装置を提供することを目的としている。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1記載の発明は、メロディおよび歌詞に対応するボーカルデータを生成するボーカルデータ生成装置であって、歌詞の音節を前記メロディに対応する音符に割り当てる歌詞割当手段と、前記音節を音素に分け、各音節を構成する音素のうち、母音の音素の発音タイミングを前記音符に対応する発音タイミングに合わせるべく各音節に対応する発音タイミングデータを生成する発音タイミングデータ生成手段と、前記音節の音素列データ、前記発音タイミングデータおよび前記音節に対応した音高データをボーカルデータとして生成し、このボーカルデータを出力するデータ出力手段と、を備えたことを特徴としている。

【0012】請求項2記載の発明は、メロディおよび歌詞に対応するボーカルデータを生成するボーカルデータ生成装置であって、歌詞の音節を前記メロディに対応する音符に割り当てる歌詞割当手段と、前記音節を音素に分け、各音節を構成する音素のうち、母音の音素の発音タイミングを前記音符に対応する発音タイミングに合わせるべく各音節に対応する発音タイミングデータを生成する発音タイミングデータ生成手段と、前記音節の音素列データ、前記発音タイミングデータおよび前記音節に対応した音高データをボーカルデータとして生成し、このボーカルデータをシステムエクスクルーシブメッセージに含ませて出力するデータ出力手段と、を備えたことを特徴としている。

【0013】請求項3記載の発明は、請求項1または2記載のボーカルデータ生成装置において、前記データ出力手段は、前記ボーカルデータをコーラス毎に分けて出力することを特徴としている。

【0014】請求項4記載の発明は、請求項1または2

記載のボーカルデータ生成装置において、前記データ出力手段は、前記ボーカルデータをフレーズ毎に分けて出力することを特徴としている。

【0015】請求項5記載の発明は、請求項1または2記載のボーカルデータ生成装置において、前記データ出力手段は、前記ボーカルデータを各息継ぎ区間毎に分けて出力することを特徴としている。

10 【0016】請求項6記載の発明は、請求項1または2記載のボーカルデータ生成装置において、前記データ出力手段は、前記ボーカルデータを小節毎に出力することを特徴としている。

20 【0017】請求項7記載の発明は、メロディおよび歌詞に対応するボーカルデータを生成するボーカルデータ生成方法であって、歌詞の音節を前記メロディに対応する音符に割り当てる歌詞割当工程と、前記音節を音素に分け、各音節を構成する音素のうち、母音の音素の発音タイミングを前記音符に対応する発音タイミングに合わせるべく各音節に対応する発音タイミングデータを生成する発音タイミングデータ生成工程と、前記音節の音素列データ、前記発音タイミングデータおよび前記音節に対応した音高データをボーカルデータとして生成し、このボーカルデータを出力するデータ出力工程と、を備えたことを特徴としている。

30 【0018】請求項8記載の発明は、メロディおよび歌詞に対応するボーカルデータを生成するボーカルデータ生成方法であって、歌詞の音節を前記メロディに対応する音符に割り当てる歌詞割当工程と、前記音節を音素に分け、各音節を構成する音素のうち、母音の音素の発音タイミングを前記音符に対応する発音タイミングに合わせるべく各音節に対応する発音タイミングデータを生成する発音タイミングデータ生成工程と、前記音節の音素列データ、前記発音タイミングデータおよび前記音節に対応した音高データをボーカルデータとして生成し、このボーカルデータをシステムエクスクルーシブメッセージに含ませて出力するデータ出力工程と、を備えたことを特徴としている。

40 【0019】請求項9記載の発明は、伴奏に合わせてバーチャルシンガに歌詞を唄わせる歌唱音合成装置であって、伴奏データと、メロディデータの音符に歌詞を割り当て、該音符の発音タイミングに前記音節毎の母音の発音タイミングを対応させた発音タイミングデータ、音節の音素列データおよび前記音節に対応した音高データを含むボーカルデータを出力するデータ出力手段と、再生時にこれらのデータを送信するデータ制御手段と、前記データ制御手段によって送信された前記伴奏データを受けて伴奏音を発生させる伴奏音源と、前記データ制御手段によって送信された前記ボーカルデータを受け、該ボーカルデータに基づいて前記音符に対応する音程で音節を発音させる歌唱音源と、を具備したことを特徴として

50 いる。

【0020】請求項10記載の発明は、伴奏に合わせてバーチャルシンガに歌詞を唄わせる歌唱音合成装置であって、伴奏データと、メロディデータの音符に歌詞を割り当て、該音符の発音タイミングに前記音節毎の母音の発音タイミングを対応させた発音タイミングデータ、音節の音素列データおよび前記音節に対応した音高データを含むボーカルデータをシステムエクスクルーシブメッセージに含ませて出力するデータ出力手段と、再生時にこれらのデータを送信するデータ制御手段と、前記データ制御手段によって送信された前記伴奏データを受けて伴奏音を発生させる伴奏音源と、前記データ制御手段によって送信された前記システムエクスクルーシブメッセージ中のボーカルデータを受け、該ボーカルデータに基づいて前記音符に対応する音程で音節を発音させる歌唱音源と、を具備したことを特徴としている。

#### 【0021】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照し、本発明の実施形態について説明する。

#### 【0022】A. 歌唱音合成装置の構成

図1は、本発明による歌唱音合成装置（以下、DTMという）のシステム構成の一例を示す図である。このDTMシステムは、パーソナルコンピュータ1（以下、パソコン1という）と、トーンジェネレータ31と、スピーカ50と、MIDIキーボード60とによって大略構成されている。図2は、パソコン1およびトーンジェネレータ31の構成、さらに接続状態を示す図である。パソコン1はシーケンサでもよく、トーンジェネレータ31は音声発音装置を含むものである。

#### 【0023】A-1. パソコン1の構成

パソコン1は、CPU13、RAM11、ROM12およびハードディスク14（図2参照）を備えたパソコン本体10と、このパソコン本体10からの画像信号を受けて各種表示を行うモニタ27と、パソコン本体10に歌詞、指令情報等の各種情報を入力するキーボード28およびマウス29とを具備している。

【0024】パソコン本体10のバス15には、図2に示す如く、検出回路16、検出回路17及び表示回路18の他、インターフェース19、ハードディスク14、RAM11、ROM12、CPU13等が接続される。

【0025】検出回路16は、キーボード28上のキー（数字キーや文字キー等）入力を検出し、キー信号を生成する。検出回路17は、マウス29の移動操作やスイッチ操作を検出し、マウス信号を生成する。作業者は、キーボード28またはマウス29を用いて、伴奏データの生成およびボーカルデータの編集を行う。

【0026】表示回路18はモニタ27に接続される。モニタ27には、編集画面等を表示することができ、作業者は、モニタ27上の編集画面を参照しながら伴奏データの生成およびボーカルデータの編集を行う。

【0027】ROM12は、伴奏データ、ボーカルデー

タ等の各種パラメータ及び制御プログラムを記憶する。RAM11は、フラグ、バッファ等を記憶するもので、ハードディスク14から供給された制御プログラム等を記憶することも可能となる。CPU13は、RAM11又はROM12に記憶されている制御プログラムに従って、ボーカルデータの編集等のための演算または制御を行うものである。ROM12等に記憶される制御プログラムは、後述する①伴奏データ生成処理、②楽器音生成処理、③ボーカルデータ生成処理、④曲再生処理、⑤表示処理等を行わせるものである。CPU13にはタイマ20が接続され、CPU13はこのタイマ20の時間情報に応じて、所定時間間隔に割り込み処理を行う。

【0028】インターフェース19は、MIDIインターフェースからなる。インターフェース19は、トーンジェネレータ31のインターフェース38とMIDIケーブルで接続される。これにより、パソコン1は、インターフェース8を介して、伴奏データおよびボーカルデータ等をトーンジェネレータ31に送信する。

【0029】A-2. トーンジェネレータ31の構成  
トーンジェネレータ31は、MIDI音源32および歌唱音源33とを有する。バス34には、MIDI音源32、効果回路37、歌唱音源33、検出回路35、表示回路36、インターフェース38、RAM39、ROM40、CPU41等が接続される。

【0030】検出回路35は、操作子42或いはMIDIキーボード60の操作を検出し、操作子信号を生成する。操作子42は、例えばスイッチ等の演奏操作子である。表示回路36は、トーンジェネレータ31の動作状態等を表示パネル43に表示させるものである。

【0031】ROM40は、音声を合成するためのフォルマントデータ、その他の各種データ及び制御プログラムを記憶している。RAM39は、パソコン1から送信される伴奏データおよびボーカルデータ等を記憶する。制御プログラムは、ROM40に記憶させる代わりに、RAM39に記憶させてもよい。CPU41は、ROM40に記憶されている制御プログラムに従い、演算または制御を行うことにより曲を再生させる。

【0032】CPU41は、接続されたタイマ44から時間情報を得て、この時間情報に従って、伴奏データ又はボーカルデータの再生を行う。CPU41は、ノートオン信号等に基づいて楽音パラメータおよび効果パラメータを生成し、それぞれMIDI音源32および効果回路37に供給する。MIDI音源32は、供給される楽音パラメータに応じて楽音信号を生成するものである。効果回路37は、供給される効果パラメータに応じて、MIDI音源32で生成される楽音信号に例えばディレイやリバース等の効果を付与し、DA変換回路45に供給する。DA変換回路45は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、スピーカ50から伴奏を発生させる。なお、MIDI音源32は、波形メモ

り方式、FM方式、物理モデル方式、高調波合成方式、VCO+VCF+VCA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。

【0033】インターフェース38は、MIDIインターフェースからなる。例えば、トーンジェネレータ31のインターフェース38とパソコン1のインターフェース19とがMIDIケーブルで接続される場合、トーンジェネレータ31およびパソコン1との間はMIDI通信を行う。

【0034】また、CPU41は、インターフェース38を介して、パソコン1からボーカルデータを受け取り、RAM39に格納する。ボーカルデータは、ノートデータ、音素列データおよび発音タイミングデータを含むもので、詳細については後に説明する。

【0035】さらに、CPU41は、RAM39に記憶されているボーカルデータを読み出し、ROM40に記憶されているフォルマントデータに基づき、このフォルマントデータを歌唱音源33に供給する。フォルマントデータは、例えば各音素に対応したフォルマントを形成するために必要とされるフォルマント中心周波数（フォルマントを形成する山の中心周波数）データ、フォルマントバンド幅（フォルマントを形成する山のバンド幅）データ、フォルマントレベル（フォルマントを形成する山のピークレベル）データ等からなる。歌唱音源33は、供給されるフォルマントデータに応じて音声信号を生成する。音声信号は、所定の音高を有した歌声に相当する。歌唱音源33は、フォルマント合成方式（歌唱音源）でもよいし、その他の方式でもよい。フォルマント合成方式については、例えば特開平3-200299号公報に記載されている。

【0036】効果回路37は、供給される効果パラメータに応じて、歌唱音源33で生成される音声信号に、例えばディレイ等の効果を付与し、DA変換回路45に供給する。DA変換回路45は、供給されるデジタル形式の音声信号をアナログ形式に変換し、スピーカ50から歌唱を発音させる。

【0037】なお、歌唱音源33およびMIDI音源32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+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。さらに、1つの歌唱音源又は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、複数の歌唱音源又は音源回路を用い、1つの発音チャンネルにつき1つの歌唱音源又は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。

【0038】B. 制御処理

次に、DTMの制御処理について説明する。この制御プログラムは、①伴奏データ生成処理、②楽器音生成処理、③ボーカルデータ生成処理、④曲再生処理、⑤表示

処理等をCPU13またはCPU41に行わせるものである。

【0039】ここで、前述した各処理の概略を説明する。

#### ①伴奏データ生成処理

モニタ27上に表示された音符入力ウィンドウの五線譜に、ユーザがキーボード28（マウス29）或いはMIDIキーボード60を用いて音符を書き込み、この音符をMIDI形式の伴奏データとしてハードディスク14に記憶させる。この際、伴奏データは、パート（例えば、楽器）毎に個々に記憶させる。

#### ②楽器音生成処理

ユーザが曲作成処理によって書き込んだ各パートデータに対して楽器（例えば、ドラム、ギター、エレクトーン等）の選択、さらにアレンジおよびエフェクト処理等を設定し、この設定状態が設定データとしてハードディスク14に記憶される。

#### ③ボーカルデータ生成処理

メロディおよび歌詞に対応するボーカルデータを生成し、このボーカルデータがハードディスク14に記憶される。

#### ④曲再生処理

トーンジェネレータ31のMIDI音源32および歌唱音源33とを用いて、ボーカルデータおよび伴奏データによる楽音をスピーカ50から発生させる。

#### ⑤表示処理

モニタ27上に各種画面を表示させる。

【0040】これらの処理のうち、①伴奏データ生成処理、②楽器音生成処理、⑤表示処理は、従来からDTMで行われていた技術であり、その詳細説明を省略するが、③ボーカルデータ生成処理および④曲再生処理については、後に詳述するものとする。

#### 【0041】B-1. ③ボーカルデータ生成処理

まず、前述したボーカルデータ生成処理について、図3のフローチャートに基づいて説明する。まず、CPU13は、ボーカルデータを生成する制御プログラムに基づいて、歌詞割当処理を行う（ステップS1）。

【0042】ここで、歌詞割当処理とは、歌詞の音節をメロディデータの音符に割り当てる処理のことであり、例えば、音節のデータ数と音符のデータ数とを合わせ、初めから割り振る等の処理を行う。

【0043】この歌詞割当処理によって、生成されたボーカルデータのテーブル（図4参照）がハードディスク14に記憶される。図4は、例えば「チューリップ」の歌詞「咲いた咲いた」の部分のテーブルを示している。このデータテーブルは、ノート（音符）データ、発生タイミングデータ、歌詞および音素列データを含む。ノートデータとはノートナンバ（音高を示す）のことであり、音素列データは、各音素に関するデータと呼気（即ち、人が音声を発音する際の息継ぎ）を表現するデータ

を含む。前記音素列データは、「歌詞」の各音節（本実施形態における仮名文字）に対応している。

【0044】例えば、第1行目の歌詞「さ」を構成する音節は、音素列データ「s + a」に置き換えられ、C3の音高（ノート）で発音されることを意味し、第2行目の歌詞「い」は、音素列データ「i」に置き換えられ、D3の音高で発音されることを意味している。

【0045】発音タイミングデータは、初めの音素の発音タイミングを示したもので、図9に示すように、音符に割り当てられた音節について、音素列データのうち母音を発音するときの発音タイミングと、音符を発音するときの発音タイミングとを合わせるタイミングを示したものである。母音のみで表される音節の場合には、音節の発音タイミングは音符の発音タイミングにほぼ一致し、子音で始まる音節の場合には、音節の発音タイミングは音符の発音タイミングよりも前になる。

【0046】再び、図3に戻って、CPU13は、図4のボーカルデータを含むシステムエクスクルーシブメッセージを作成する（ステップS3）。一般に、このシステムエクスクルーシブメッセージは、MIDI音源固有の機能を実行するために使う情報であり、メーカーが自社製のMIDI楽器等に独自に設定している送受信メッセージのことである。このメッセージは、曲データの1番最初に音源に送ることにより、MIDI音源が持つ独自の機能を用いて音色やエフェクトを設定する。このシステムエクスクルーシブメッセージを用いることにより、MIDI音源により高度な楽音表現を実現する。

【0047】本実施形態によるシステムエクスクルーシブメッセージは、図5に示すように構成されている。即ち、先頭にシステムエクスクルーシブメッセージであることを示すエクスクルーシブ・ステータス「F0」、次の位置がメーカーID、3つ目の位置がエクスクルーシブメッセージを送受信するための識別番号（デバイスID）、次が音素列データメッセージ、次が発音タイミングメッセージさらに音節のピッチメッセージとなり、この音素列データメッセージ、発音タイミングメッセージ、ピッチメッセージがそれぞれ1つの音節を示している。そして、この3つのデータを各音節毎に繰り返して1曲分のボーカルデータを構成し、最後の位置にエンドオブエクスクルーシブ「F7」が割り付けられる。

【0048】さらに、CPU13は、ステップS3で生成されたシステムエクスクルーシブメッセージをハードディスク14に記憶し、この処理を終了する。

【0049】B-2. ④曲再生処理

次に、曲再生処理について、図6のフローチャートに基づいて説明する。まず、パソコン1のCPU13は、キーボード28またはマウス29からの信号を受けて、ハードディスク14に記憶された伴奏データおよびシステムエクスクルーシブメッセージとして表現されたボーカルデータをインターフェース19、37を介してトーン

ジェネレータ31に送信する。トーンジェネレータ31のCPU41は、この伴奏データおよびシステムエクスクルーシブメッセージを受信すると、曲再生処理を開始する（ステップS11）。

【0050】CPU41は、制御プログラムに基づいて、受信した伴奏データおよびシステムエクスクルーシブメッセージをRAM39に格納すると共に、格納したシステムエクスクルーシブメッセージからボーカルデータを生成する（ステップS12）。この際、システムエクスクルーシブメッセージの各部に書き込まれたメッセージから、ノートデータ、発音タイミングデータ、歌詞および音素列データを、各音節毎に読出し、図4に示すようなボーカルデータのテーブルを作成する。

【0051】次に、CPU41は、伴奏データに基づいて伴奏再生処理を開始する（ステップS13）。この伴奏再生処理は、各パート毎の楽器による再生を行うものである。この処理は、従来技術と変わるところがないので、その詳細は省略する。さらに、CPU41は、ボーカルデータのテーブルからパーチャルシンガによる歌詞の再生処理を開始する（ステップS14）。そして、演奏に合わせてパーチャルシンガに歌詞を唄わせる。

【0052】ここで、歌詞再生処理の流れを、図7のフローチャートに基づいて説明する。即ち、CPU41は、タイマ44をスタートさせ（ステップS21）、データテーブルの発音タイミングtにタイマのカウント値が達したか否かを監視し、発音タイミングに達する毎に、音節を順番に発音させる（ステップS22）。そして、CPU41は、全てのボーカルデータが発音したか否かを監視し（ステップS23）、全てのボーカルデータが発音するまで、この処理を繰り返す。

【0053】音符と音節との発音タイミングについて、図8および図9に具体例を挙げて説明する。この具体例は、「チューリップ」の歌い始めの「咲いた咲いた」の部分を示したものである。前述した如く、発音タイミングデータは、音符に割り当てられた音節について、音素列データのうち母音を発音するときの発音タイミングと、音符を発音するときの発音タイミングとを合わせたデータである。このため、CPU41は、第1拍目の「ド」を発音させるためのノートオンKON1に対応した音節「さ」を発音させるためには、音符の発音タイミングよりも時間t0だけ前、即ちタイマ44のスタートからt1後に音節「さ」を構成する音素である子音「s」の発音動作を始めている。これにより、音節「さ」を構成する音素である母音「a」の発音タイミングが「ド」の発音タイミングにほぼ一致する。

【0054】また、CPU41は、第2拍目の「レ」を発音させるためのノートオンKON2に対応した音節「い」を発音させるためには、タイマ44のスタートからt2後に母音「i」の発音動作を始めている。これにより、母音「i」の発音タイミングが「レ」の発音タイ

ミングにほぼ一致する。

【0055】さらに、CPU41は、第3拍目の「ミ」を発音させるためのノートオンKON3に対応した音節「た」を発音させるためには、音符の発音タイミングよりも時間t0だけ前、即ちタイマ44のスタートからt3後に音節「た」を構成する音素である子音「t」の発音動作を始めている。これにより、音節「た」を構成する音素である母音「a」の発音タイミングが「ミ」の発音タイミングにほぼ一致する。

【0056】このように、本実施形態によるDTMシステムでは、メロディの音符に対して歌詞の音節を遅らせることなく再生でき、バーチャルシンガに歌詞を唄わせることができる。これにより、伴奏に合わせて歌詞を唄わせることが可能となる。

#### 【0057】C. 実施形態の効果

本実施形態では、メロディの音符の発音タイミングと歌詞に対応した音節の母音の発音タイミングとが一致するように設定した発音タイミングデータを、曲の再生に際して予めトーンジェネレータ31に送信するようにしたから、バーチャルシンガによってリアルタイムに歌唱されることができる。この結果、DTMシステムでは、自然の歌唱に近い歌い出しのタイミングを実現することが可能となる。

#### 【0058】D. 変形例

(1) 前記実施形態では、1曲分のボーカルデータをシステムエクスクルーシブメッセージに含んだ場合を例示したが、本発明はこれに限らず、1コーラス、1フレーズ、息継ぎ間、1小節としてもよく、音符の発生タイミングよりも前に予めトーンジェネレータ31にある単位で送信するようにすればよい。

【0059】(2) 演奏データは、インターネット等から配信を受けたデータであってもよく、この場合、演奏データのうちメロディパートに対して、既成の歌詞或いはオリジナルの歌詞を割り当て、ボーカル情報によって設定したバーチャルシンガに歌唱させることも可能となる。

【0060】(3) システムエクスクルーシブメッセージのメッセージにノートナンバ等を記憶するようにしてもよく、歌詞を再生するときの音程は、システムエクスクルーシブメッセージに書き込んでも、ノートオン信号

に含まれる音高を用いるようにしてもよい。

【0061】(4) 前記実施形態では、歌唱装置をDTMに適用した場合について述べたが、本発明はこれに限らず、歌唱音が出力可能な電子楽器や音声応答装置、或いはゲームマシンやカラオケなどのアミューズメント機器などに用いてもよい。

#### 【0062】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、音節を構成する音素のうち、子音に対向する音素を音符の発生タイミングにあわせて発声するので、伴奏に合わせたバーチャルシンガによる自然な歌唱を実現することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態によるDTMシステムの構成を示す構成図である。

【図2】 同実施形態のDTMシステムの電氣的な構成をブロック図である。

【図3】 同実施形態によるボーカルデータ生成処理を示す流れ図である。

20 【図4】 同実施形態に用いられるボーカルデータのテーブルを示す図である。

【図5】 同実施形態に用いられるシステムエクスクルーシブメッセージの構成を示す図である。

【図6】 同実施形態による曲再生処理を示す流れ図である。

【図7】 同実施形態による歌詞再生処理を示す流れ図である。

【図8】 具体例による音符に対応したMIDIデータおよび音節の発声を示した図である。

30 【図9】 具体例による音符の長さに対する音節の発声を示した図である。

【図10】 従来技術による音符に対応したMIDIデータおよび音節の発声を示した図である。

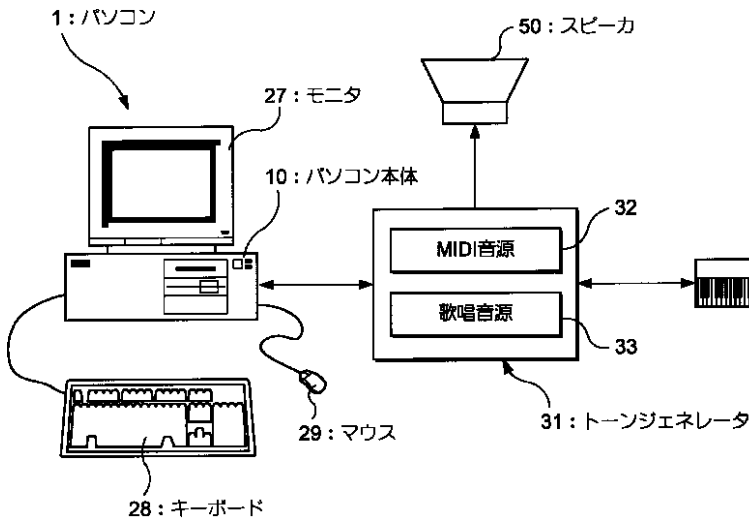
【図11】 従来技術による音符の長さに対する音節の発声を示した図である。

#### 【符号の説明】

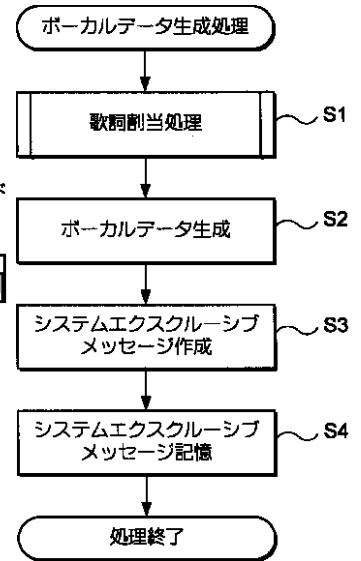
1・・・パソコン, 28・・・キーボード, 29・・・マウス, 31・・・トーンジェネレータ, 32・・・MIDI音源, 33・・・歌唱音源, 50・・・スピーカ, 60・・・MIDIキーボード



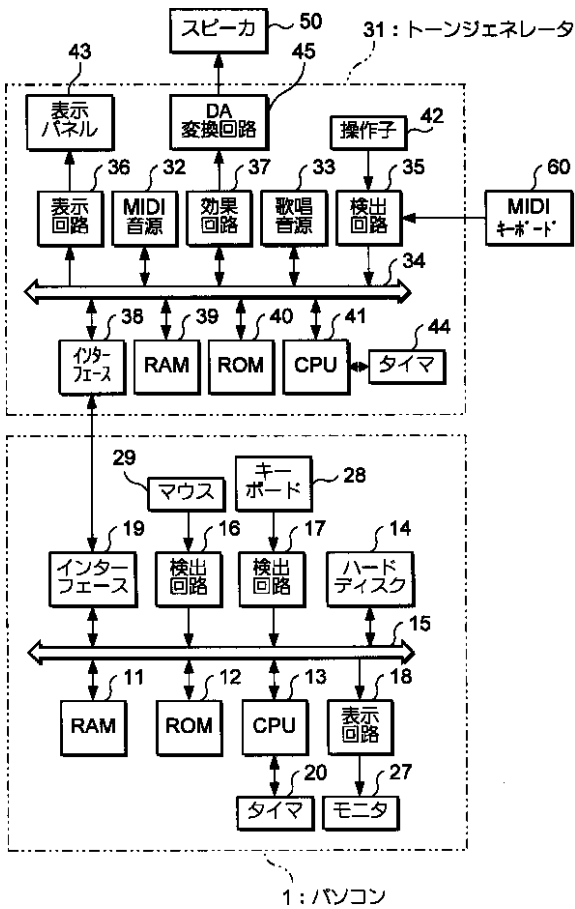
【図1】



【図3】



【図2】

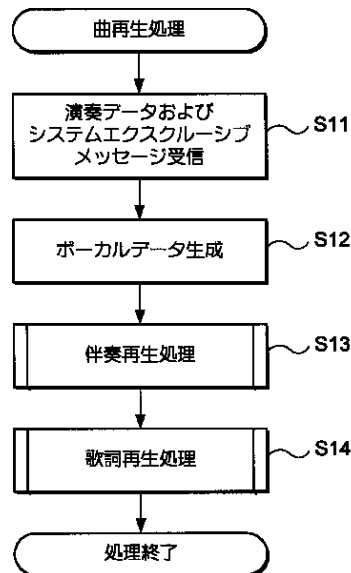


【図4】

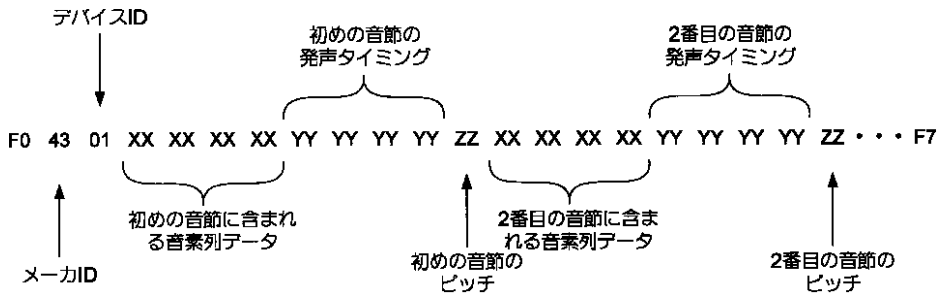
ボーカーデータ

ノート	発声タイミング	歌詞	音素列データ	
C3	t1	さ	s	a
D3	t2	い	i	
E3	t3	た	t	a
C3	t4	さ	s	a
D3	t5	い	i	
E3	t6	た	t	a

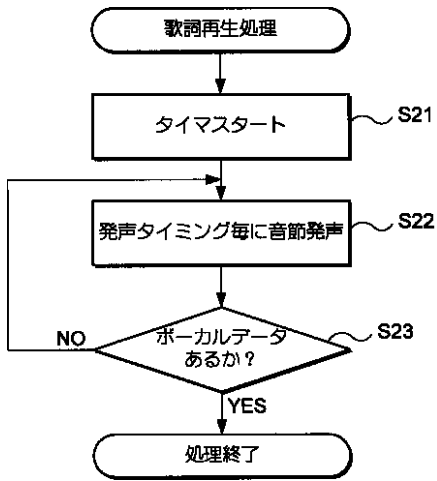
【図6】



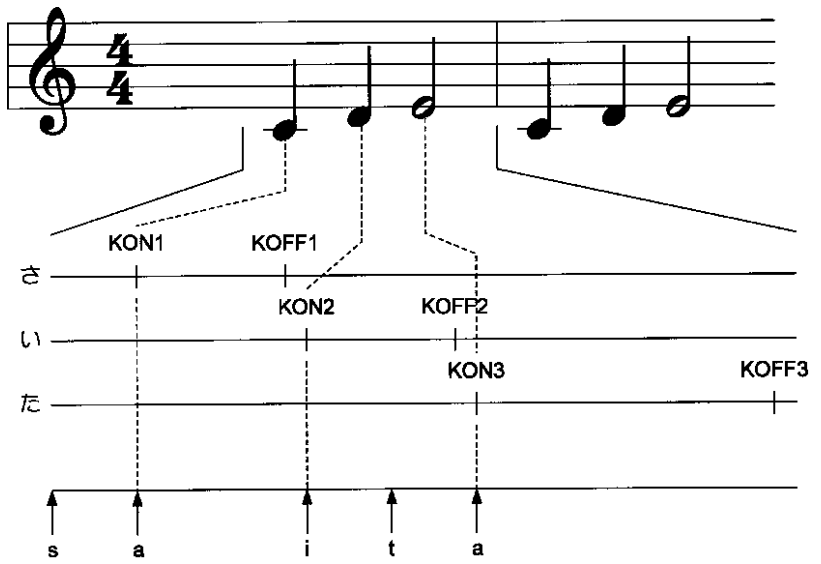
【図5】



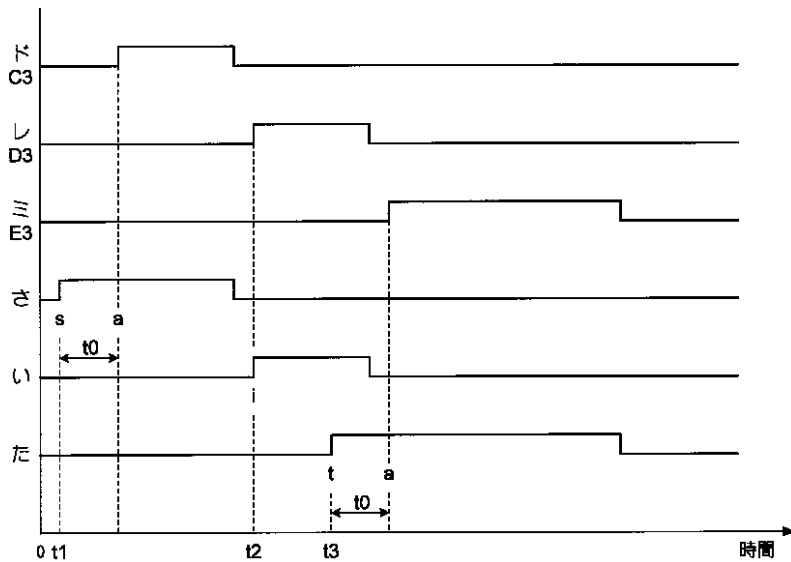
【図7】



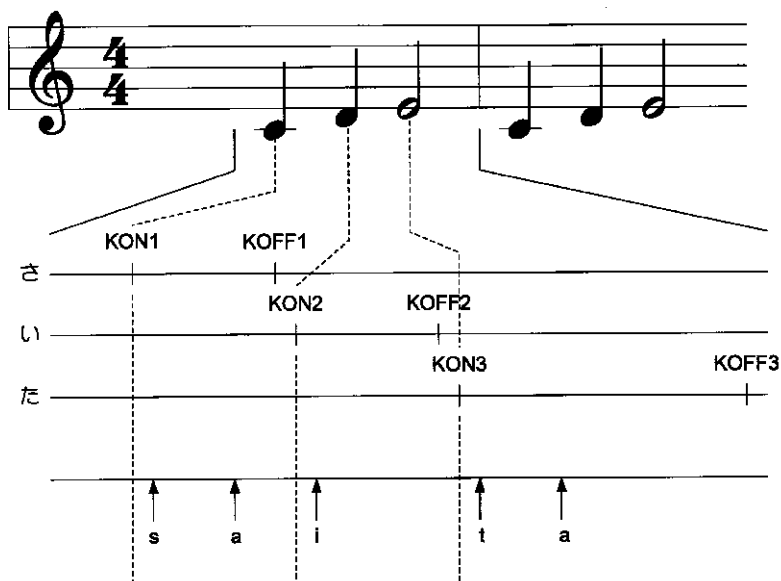
【図8】



【図9】



【図10】



【図11】

