

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3963141号
(P3963141)

(45) 発行日 平成19年8月22日(2007.8.22)

(24) 登録日 平成19年6月1日(2007.6.1)

(51) Int.C1.

F 1

G 1 O L	13/00	(2006.01)	G 1 O L	13/00	1 O O Z
G 1 O L	13/08	(2006.01)	G 1 O L	13/08	1 2 7 A
G 1 O H	1/00	(2006.01)	G 1 O L	13/08	1 2 7 E
			G 1 O L	13/08	1 2 7 F
			G 1 O H	1/00	1 O 2 Z

請求項の数 16 (全 28 頁)

(21) 出願番号	特願2002-244240 (P2002-244240)
(22) 出願日	平成14年8月23日 (2002.8.23)
(65) 公開番号	特開2004-4440 (P2004-4440A)
(43) 公開日	平成16年1月8日 (2004.1.8)
審査請求日	平成16年7月21日 (2004.7.21)
(31) 優先権主張番号	特願2002-80713 (P2002-80713)
(32) 優先日	平成14年3月22日 (2002.3.22)
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)

(73) 特許権者	000004075 ヤマハ株式会社 静岡県浜松市中区中沢町10番1号
(74) 代理人	100092820 弁理士 伊丹 勝
(72) 発明者	嘉山 啓 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】歌唱合成装置、歌唱合成用プログラム及び歌唱合成用プログラムを記録したコンピュータで読み取り可能な記録媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

各種の歌唱データをデータベースに記憶させておき、入力された演奏データの内容に合致した前記歌唱データを前記データベースより読み出すことにより歌唱合成用のスコアを生成する歌唱合成方法において、

前記演奏データは、少なくとも音韻を表わす音韻情報と、音高を表わす音高情報と、演奏音速さ情報を含み、

前記データベースには、前記音韻情報、前記音高情報のうちの少なくとも1つと対応させ音韻遷移時間長データを記憶した音韻遷移データベースと、演奏音速さが所定の標準値付近の場合には演奏音速さの増加に対して音韻遷移時間長伸縮率が単調に減少する一方演奏音速さが所定の標準値よりも十分に大又は小である場合には音韻遷移時間長伸縮率が演奏音速さに関係なく一定となるような演奏音速さと音韻遷移時間長伸縮率との関係を格納する音韻遷移時間長伸縮率データベースとが含まれ、

前記演奏データを入力する入力ステップと、

前記演奏データと前記音韻遷移データベースとを対比して、前記演奏データに対応した前記音韻遷移時間長データを前記データベースより読み出す音韻遷移時間長データ読出しがステップと、

前記音韻遷移時間長読出しがステップにおいて読み出された前記音韻遷移時間長データを、前記演奏音速さ情報を基づき前記音韻遷移時間長伸縮率データベースを参照して取得した音韻遷移時間長伸縮率で乗算することにより補正する音韻遷移時間長データ補正ステップ

ブとを備えたことを特徴とする歌唱合成方法。

【請求項 2】

各種の歌唱データをデータベースに記憶させておき、入力された演奏データの内容に合致した前記歌唱データを前記データベースより読み出すことにより歌唱合成用のスコアを生成する歌唱合成方法において、

前記演奏データは、少なくとも音韻を表わす音韻情報と、音高を表わす音高情報と、演奏音強さ情報を含み、

前記データベースには、前記音韻情報、前記音高情報のうちの少なくとも1つと対応させ音韻遷移時間長データを記憶した音韻遷移データベースと、演奏音強さが所定の標準値付近の場合には演奏音強さの増加に対して音韻遷移時間長伸縮率が単調に減少する一方演奏音強さが所定の標準値よりも十分に大又は小である場合には音韻遷移時間長伸縮率が演奏音強さに関係なく一定となるような演奏音強さと音韻遷移時間長伸縮率との関係を格納する音韻遷移時間長伸縮率データベースとが含まれ、

前記演奏データを入力する入力ステップと、

前記演奏データと前記音韻遷移データベースとを対比して、前記演奏データに対応した前記音韻遷移時間長データを前記データベースより読み出す音韻遷移時間長データ読み出しステップと、

前記音韻遷移時間長読み出しステップにおいて読み出された前記音韻遷移時間長データを、前記演奏音強さ情報に基づき前記音韻遷移時間長伸縮率データベースを参照して取得した音韻遷移時間長伸縮率で乗算することにより補正する音韻遷移時間長データ補正ステップとを備えたことを特徴とする歌唱合成方法。

【請求項 3】

各種の歌唱データをデータベースに記憶させておき、入力された演奏データの内容に合致した前記歌唱データを前記データベースより読み出すことにより歌唱合成用のスコアを生成する歌唱合成方法において、

前記演奏データは、少なくとも音韻を表わす音韻情報と、音高を表わす音高情報を含み、

前記データベースには、前記音韻情報、前記音高情報のうちの少なくとも1つと対応させ音韻遷移時間長データを記憶した音韻遷移データベースと、音高が所定の標準値付近の第1の区間に含まれる場合には音高の変化に関係なく音韻遷移時間伸縮率が一定である一方音高が第1の区間よりも大又は小である第2の区間に含まれる場合には音高の増加に対して音韻遷移時間長が単調に減少し、音高が前記第2の区間よりも大又は小である第3の区間に含まれる場合には音高の変化に関係なく音韻遷移時間長伸縮率が一定となるような音高と音韻遷移時間長伸縮率との関係を格納する音韻遷移時間長伸縮率データベースとが含まれ、

前記演奏データを入力する入力ステップと、

前記演奏データと前記音韻遷移データベースとを対比して、前記演奏データに対応した前記音韻遷移時間長データを前記データベースより読み出す音韻遷移時間長データ読み出しステップと、

前記音韻遷移時間長読み出しステップにおいて読み出された前記音韻遷移時間長データを、前記音高情報に基づき前記音韻遷移時間長伸縮率データベースを参照して取得した音韻遷移時間長伸縮率で乗算することにより補正する音韻遷移時間長データ補正ステップとを備えたことを特徴とする歌唱合成方法。

【請求項 4】

前記演奏データは、前記音韻の状態の遷移を示す状態遷移データを含み、前記音韻遷移時間長データ読み出しステップは、前記状態遷移データに応じて異なる音韻遷移時間長データを読み出すように構成された請求項1乃至3のいずれか1項に記載の歌唱合成方法。

【請求項 5】

前記音韻遷移時間長データ読み出しステップは、前記音韻の種類に応じて異なる音韻遷移時間長データを読み出すように構成された請求項1乃至4のいずれか1項に記載の歌唱合

10

20

30

40

50

成方法。

【請求項 6】

前記音韻遷移時間長補正ステップは、前記音韻遷移時間長に対し、乱数によって与えられるゆらぎ成分を付与するステップを含んでいる請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の歌唱合成方法。

【請求項 7】

各種の歌唱データをデータベースに記憶させておき、入力された演奏データの内容に合致した前記歌唱データを前記データベースより読み出すことにより歌唱合成用のスコアを生成する手順をコンピュータに実行させる歌唱合成用プログラムにおいて、

前記演奏データは、少なくとも音韻を表わす音韻情報と、音高を表わす音高情報と、演奏音速さ情報を含み、前記データベースには、前記音韻情報、前記音高情報のうちの少なくとも 1 つと対応させ音韻遷移時間長データを記憶した音韻遷移データベースと、演奏音速さが所定の標準値付近の場合には演奏音速さの増加に対して音韻遷移時間長伸縮率が単調に減少する一方演奏音速さが所定の標準値よりも十分に大又は小である場合には音韻遷移時間長伸縮率が演奏音速さに関係なく一定となるような演奏音速さと音韻遷移時間長伸縮率との関係を格納する音韻遷移時間長伸縮率データベースとが含まれた状態において、

、前記演奏データを入力する入力ステップと、

前記演奏データと前記音韻遷移データベースとを対比して、前記演奏データに対応した前記音韻遷移時間長データを前記データベースより読み出す音韻遷移時間長データ読み出しステップと、

前記音韻遷移時間長読み出しステップにおいて読み出された前記音韻遷移時間長データを、前記演奏音速さ情報に基づき前記音韻遷移時間長伸縮率データベースを参照して取得した音韻遷移時間長伸縮率で乗算することにより補正する音韻遷移時間長データ補正ステップとをコンピュータに実行させるように構成されたことを特徴とする歌唱合成用プログラム。

【請求項 8】

各種の歌唱データをデータベースに記憶させておき、入力された演奏データの内容に合致した前記歌唱データを前記データベースより読み出すことにより歌唱合成用のスコアを生成する手順をコンピュータに実行させる歌唱合成用プログラムにおいて、

前記演奏データは、少なくとも音韻を表わす音韻情報と、音高を表わす音高情報と、演奏音強さ情報を含み、前記データベースには、前記音韻情報、前記音高情報のうちの少なくとも 1 つと対応させ音韻遷移時間長データを記憶した音韻遷移データベースと、演奏音強さが所定の標準値付近の場合には演奏音強さの増加に対して音韻遷移時間長伸縮率が単調に減少する一方演奏音強さが所定の標準値よりも十分に大又は小である場合には音韻遷移時間長伸縮率が演奏音強さに関係なく一定となるような演奏音強さと音韻遷移時間長伸縮率との関係を格納する音韻遷移時間長伸縮率データベースとが含まれた状態において、

、前記演奏データを入力する入力ステップと、

前記演奏データと前記音韻遷移データベースとを対比して、前記演奏データに対応した前記音韻遷移時間長データを前記データベースより読み出す音韻遷移時間長データ読み出しステップと、

前記音韻遷移時間長読み出しステップにおいて読み出された前記音韻遷移時間長データを、前記演奏音強さ情報に基づき前記音韻遷移時間長伸縮率データベースを参照して取得した音韻遷移時間長伸縮率で乗算することにより補正する音韻遷移時間長データ補正ステップとをコンピュータに実行させるように構成されたことを特徴とする歌唱合成用プログラム。

【請求項 9】

各種の歌唱データをデータベースに記憶させておき、入力された演奏データの内容に合致した前記歌唱データを前記データベースより読み出すことにより歌唱合成用のスコアを

10

20

30

40

50

生成する手順をコンピュータに実行させる歌唱合成用プログラムにおいて、

前記演奏データは、少なくとも音韻を表わす音韻情報と、音高を表わす音高情報とを含み、前記データベースには、前記音韻情報、前記音高情報のうちの少なくとも1つと対応させ音韻遷移時間長データを記憶した音韻遷移データベースと、音高が所定の標準値付近の第1の区間に含まれる場合には音高の変化に関係なく音韻遷移時間伸縮率が一定である一方音高が第1の区間よりも大又は小である第2の区間に含まれる場合には音高の増加に対して音韻遷移時間長が単調に減少し、音高が前記第2の区間よりも大又は小である第3の区間に含まれる場合には音高の変化に関係なく音韻遷移時間長伸縮率が一定となるような音高と音韻遷移時間長伸縮率との関係を格納する音韻遷移時間長伸縮率データベースとが含まれた状態において、

10

前記演奏データを入力する入力ステップと、

前記演奏データと前記音韻遷移データベースとを対比して、前記演奏データに対応した前記音韻遷移時間長データを前記データベースより読み出す音韻遷移時間長データ読み出しステップと、

前記音韻遷移時間長読み出しステップにおいて読み出された前記音韻遷移時間長データを、前記音高情報に基づき前記音韻遷移時間長伸縮率データベースを参照して取得した音韻遷移時間長伸縮率で乗算することにより補正する音韻遷移時間長データ補正ステップとをコンピュータに実行させるように構成されたことを特徴とする歌唱合成用プログラム。

【請求項10】

各種の歌唱データをデータベースに記憶させておき、入力された演奏データの内容に合致した前記歌唱データを前記データベースより読み出すことにより歌唱合成用のスコアを生成する歌唱合成装置において、

20

前記演奏データは、少なくとも音韻を表わす音韻情報と、音高を表わす音高情報と、演奏音速さ情報を含み、

前記データベースには、前記音韻情報、前記音高情報のうちの少なくとも1つと対応させ音韻遷移時間長データを記憶した音韻遷移データベースと、演奏音速さが所定の標準値付近の場合には演奏音速さの増加に対して音韻遷移時間長伸縮率が単調に減少する一方演奏音速さが所定の標準値よりも十分に大又は小である場合には音韻遷移時間長伸縮率が演奏音速さに関係なく一定となるような演奏音速さと音韻遷移時間長伸縮率との関係を格納する音韻遷移時間長伸縮率データベースとが含まれ、

30

前記演奏データを入力する演奏データ入力部と、

前記演奏データと前記音韻遷移データベースとを対比して、前記演奏データに対応した前記音韻遷移時間長データを前記データベースより読み出す音韻遷移時間長データ読み出し部と、

前記音韻遷移時間長読み出しステップにおいて読み出された前記音韻遷移時間長データを、前記演奏音速さ情報をに基づき前記音韻遷移時間長伸縮率データベースを参照して取得した音韻遷移時間長伸縮率で乗算することにより補正する音韻遷移時間長データ補正部とを備えたことを特徴とする歌唱合成装置。

【請求項11】

各種の歌唱データをデータベースに記憶させておき、入力された演奏データの内容に合致した前記歌唱データを前記データベースより読み出すことにより歌唱合成用のスコアを生成する歌唱合成装置において、

40

前記演奏データは、少なくとも音韻を表わす音韻情報と、音高を表わす音高情報と、演奏音強さ情報を含み、

前記データベースには、前記音韻情報、前記音高情報のうちの少なくとも1つと対応させ音韻遷移時間長データを記憶した音韻遷移データベースと、演奏音強さが所定の標準値付近の場合には演奏音強さの増加に対して音韻遷移時間長伸縮率が単調に減少する一方演奏音強さが所定の標準値よりも十分に大又は小である場合には音韻遷移時間長伸縮率が演奏音強さに関係なく一定となるような演奏音強さと音韻遷移時間長伸縮率との関係を格納する音韻遷移時間長伸縮率データベースとが含まれ、

50

前記演奏データを入力する演奏データ入力部と、

前記演奏データと前記音韻遷移データベースとを対比して、前記演奏データに対応した前記音韻遷移時間長データを前記データベースより読み出す音韻遷移時間長データ読出し部と、

前記音韻遷移時間長読出しステップにおいて読み出された前記音韻遷移時間長データを、前記演奏音強さ情報に基づき前記音韻遷移時間長伸縮率データベースを参照して取得した音韻遷移時間長伸縮率で乗算することにより補正する音韻遷移時間長データ補正部とを備えたことを特徴とする歌唱合成装置。

【請求項 1 2】

各種の歌唱データをデータベースに記憶させておき、入力された演奏データの内容に合致した前記歌唱データを前記データベースより読み出すことにより歌唱合成用のスコアを生成する歌唱合成装置において、 10

前記演奏データは、少なくとも音韻を表わす音韻情報と、音高を表わす音高情報とを含み、

前記データベースには、前記音韻情報、前記音高情報のうちの少なくとも 1 つと対応させ音韻遷移時間長データを記憶した音韻遷移データベースと、音高が所定の標準値付近の第 1 の区間に含まれる場合には音高の変化に関係なく音韻遷移時間伸縮率が一定である一方音高が第 1 の区間よりも大又は小である第 2 の区間に含まれる場合には音高の増加に対して音韻遷移時間長が単調に減少し、音高が前記第 2 の区間よりも大又は小である第 3 の区間に含まれる場合には音高の変化に関係なく音韻遷移時間長伸縮率が一定となるような音高と音韻遷移時間長伸縮率との関係を格納する音韻遷移時間長伸縮率データベースとが含まれ、 20

前記演奏データを入力する演奏データ入力部と、

前記演奏データと前記音韻遷移データベースとを対比して、前記演奏データに対応した前記音韻遷移時間長データを前記データベースより読み出す音韻遷移時間長データ読出し部と、

前記音韻遷移時間長読出しステップにおいて読み出された前記音韻遷移時間長データを、前記音高情報に基づき前記音韻遷移時間長伸縮率データベースを参照して取得した音韻遷移時間長伸縮率で乗算することにより補正する音韻遷移時間長データ補正部とを備えたことを特徴とする歌唱合成装置。 30

【請求項 1 3】

前記演奏データは、前記音韻の状態の遷移を示す状態遷移データを含み、前記音韻遷移時間長データ読出し部は、前記状態遷移データに応じて異なる音韻遷移時間長データを読み出すように構成された請求項 1 0 乃至 1 2 のいずれか 1 項に記載の歌唱合成装置。

【請求項 1 4】

前記音韻遷移時間長データ読出し部は、さらに前記音韻の種類に応じて異なる音韻遷移時間長データを読み出すように構成された請求項 1 0 乃至 1 3 のいずれか 1 項に記載の歌唱合成装置。

【請求項 1 5】

前記音韻遷移時間長補正ステップは、前記音韻遷移時間長に対し、乱数によって与えられるゆらぎ成分を付与するステップを含んでいる請求項 1 0 乃至 1 3 のいずれか 1 項に記載の歌唱合成装置。 40

【請求項 1 6】

請求項 7 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の歌唱合成用プログラムを記録したコンピュータで読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

この発明は、リアルタイムに入力される演奏データに基づいて歌唱を合成する歌唱合成裝 50

置、方法及びプログラムに係るものである。

【0002】

【従来の技術】

従来の歌唱合成装置においては、人間の実際の歌声から取得したデータを、例えばテンプレートデータとしてデータベースとして保存しておき、入力された演奏データ（音符、歌詞、表情等）の内容に合致したデータをデータベースより読み出す。そして、この演奏データとテンプレートデータに基づいて、歌唱合成スコアと呼ばれるデータを作成する。

【0003】

この歌唱合成スコアとは、歌唱音声のデータを、音韻、音高（ピッチ）、音韻遷移（アタック、リリースなど）などのパラメータごとに時系列的に記憶させたものである。例えば、音韻データは音韻トラックに、音高データは音高トラックに記憶される。この歌唱合成スコアに、さらに各種の音源制御情報を付加することにより、本物の人の歌声に近い歌唱音声を合成している。

【0004】

歌唱合成装置においては、例えば「s a · i · t a (さいた)」と歌わせる場合、1つ1つの音韻を区切って歌わせるのではなく、先行音韻と後続音韻との間に、両者を滑らかに接続するための音韻遷移部分を挿入する。上の例では、音韻「s a」と音韻「i」との間に音韻遷移部分「a i」を、音韻「i」と音韻「t a」との間に音韻遷移部分「i t」を挿入するという具合である。歌唱合成装置から合成される歌唱音声の品質は、各種の改良により年々向上しているが、未だ実際の人歌唱と同等の品質は得られていない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の発明者らは、この原因の1つが、データベースより出力される音韻遷移時間長データ（音韻遷移部分の時間的長さを規定するデータ）の利用のされ方にあると考えた。すなわち、発明者らの分析の結果、実際の人歌唱の場合、この音韻遷移部分の時間的な長さ（音韻遷移時間長）は、前後の音韻の状況によって異なっていることが判った。例えば、前後の音韻の種類が同じでも、音高が異なる場合には、実際の人歌唱では音韻遷移時間長が異なっている（低音の場合には高音の場合に比して音韻遷移時間長が長くされる）。

【0006】

しかしながら、従来の歌唱合成装置では、前後の音韻の状況に関係なく音韻遷移時間長を一律に決定していた。本発明は、この点に鑑み、音韻遷移時間長に変化を与えることにより、自然な歌唱音声を簡易に合成することのできる歌唱合成方法、歌唱合成装置、歌唱合成方法及びプログラムを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記目的達成のため、本出願の第1発明に係る歌唱合成方法は、各種の歌唱データをデータベースに記憶させておき、入力された演奏データの内容に合致した前記歌唱データを前記データベースより読み出すことにより歌唱合成用のスコアを生成する歌唱合成方法において、前記演奏データは、少なくとも音韻を表わす音韻情報と、音高を表わす音高情報と、演奏音速さ情報を含み、前記データベースには、前記音韻情報、前記音高情報又は前記演奏音速さ情報のうちの少なくとも1つと対応させ音韻遷移時間長データを記憶した音韻遷移データベースと、演奏音速さが所定の標準値付近の場合には演奏音速さの増加に対して音韻遷移時間長伸縮率が単調に減少する一方演奏音速さが所定の標準値よりも十分に大又は小である場合には音韻遷移時間長伸縮率が演奏音速さに関係なく一定となるような演奏音速さと音韻遷移時間長伸縮率との関係を格納する音韻遷移時間長伸縮率データベースとが含まれ、前記演奏データを入力する入力ステップと、前記演奏データと前記音韻遷移データベースとを対比して、前記演奏データに対応した前記音韻遷移時間長データを前記データベースより読み出す音韻遷移時間長データ読出しきステップと、前記音韻遷移時間長読出しきステップにおいて読み出された前記音韻遷移時間長データを、前記演奏音速さ情報に基づき前記音韻遷移時間長伸縮率データベースを参照して取得した音韻遷移時間長

10

20

30

40

50

伸縮率で乗算することにより補正する音韻遷移時間長データ補正ステップとを備えたことを特徴とする。

【0008】

この第1発明によれば、演奏データが入力されると、演奏データと音韻遷移データベースとが対比され、入力された前記演奏データに対応した音韻遷移時間長データが前記データベースより読み出される。読み出された音韻遷移時間長データは、演奏データ中の演奏音速さ情報により補正される。これにより、演奏音速さの状態に応じて音韻遷移時間が変化するので、合成される歌唱音声の自然性が高められる。

【0009】

上記目的達成のため、本出願の第2発明に係る歌唱合成方法は、各種の歌唱データをデータベースに記憶させておき、入力された演奏データの内容に合致した前記歌唱データを前記データベースより読み出すことにより歌唱合成用のスコアを生成する歌唱合成方法において、前記演奏データは、少なくとも音韻を表わす音韻情報と、音高を表わす音高情報と、演奏音強さ情報を含み、前記データベースには、前記音韻情報、前記音高情報のうちの少なくとも1つと対応させ音韻遷移時間長データを記憶した音韻遷移データベースと、演奏音強さが所定の標準値付近の場合には演奏音強さの増加に対して音韻遷移時間長伸縮率が単調に減少する一方演奏音強さが所定の標準値よりも十分に大又は小である場合には音韻遷移時間長伸縮率が演奏音強さに関係なく一定となるような演奏音強さと音韻遷移時間長伸縮率との関係を格納する音韻遷移時間長伸縮率データベースとが含まれ、前記演奏データを入力する入力ステップと、前記演奏データと前記音韻遷移データベースとを対比して、前記演奏データに対応した前記音韻遷移時間長データを前記データベースより読み出す音韻遷移時間長データ読出しきステップと、前記音韻遷移時間長読出しきステップにおいて読み出された前記音韻遷移時間長データを、前記演奏音強さ情報を基づき前記音韻遷移時間長伸縮率データベースを参照して取得した音韻遷移時間長伸縮率で乗算することにより補正する音韻遷移時間長データ補正ステップとを備えたことを特徴とする。

【0010】

この第2発明によれば、演奏データが入力されると、演奏データと音韻遷移データベースとが対比され、入力された前記演奏データに対応した音韻遷移時間長データが前記データベースより読み出される。読み出された音韻遷移時間長データは、演奏データ中の演奏音強さ情報をにより補正される。これにより、演奏音強さの状態に応じて音韻遷移時間が変化するので、合成される歌唱音声の自然性が高められる。

【0011】

上記目的達成のため、本出願の第3発明に係る歌唱合成方法は、各種の歌唱データをデータベースに記憶させておき、入力された演奏データの内容に合致した前記歌唱データを前記データベースより読み出すことにより歌唱合成用のスコアを生成する歌唱合成方法において、前記演奏データは、少なくとも音韻を表わす音韻情報と、音高を表わす音高情報を含み、前記データベースには、前記音韻情報、前記音高情報のうちの少なくとも1つと対応させ音韻遷移時間長データを記憶した音韻遷移データベースと、音高が所定の標準値付近の第1の区間に含まれる場合には音高の変化に関係なく音韻遷移時間伸縮率が一定である一方音高が第1の区間よりも大又は小である第2の区間に含まれる場合には音高の増加に対して音韻遷移時間長が単調に減少し、音高が前記第2の区間よりも大又は小である第3の区間に含まれる場合には音高の変化に関係なく音韻遷移時間長伸縮率が一定となるような音高と音韻遷移時間長伸縮率との関係を格納する音韻遷移時間長伸縮率データベースとが含まれ、前記演奏データを入力する入力ステップと、前記演奏データと前記音韻遷移データベースとを対比して、前記演奏データに対応した前記音韻遷移時間長データを前記データベースより読み出す音韻遷移時間長データ読出しきステップと、前記音韻遷移時間長読出しきステップにおいて読み出された前記音韻遷移時間長データを、前記音高情報を基づき前記音韻遷移時間長伸縮率データベースを参照して取得した音韻遷移時間長伸縮率で乗算することにより補正する音韻遷移時間長データ補正ステップとを備えたことを特徴とする。

10

20

30

40

50

【0012】

この第3発明によれば、演奏データが入力されると、演奏データと音韻遷移データベースとが対比され、入力された前記演奏データに対応した音韻遷移時間長データが前記データベースより読み出される。読み出された音韻遷移時間長データは、演奏データ中の音高情報により補正される。これにより、音高の状態に応じて音韻遷移時間が変化するので、合成される歌唱音声の自然性が高められる。

【0013】

前記第1乃至第3の発明において、前記演奏データは、前記音韻の状態の遷移を示す状態遷移データを含み、前記音韻遷移時間長データ読み出しステップは、前記状態遷移データに応じて異なる音韻遷移時間長データを読み出すように構成することもできる。また、前記第1乃至第3の発明において、前記音韻遷移時間長データ読み出しステップは、前記音韻の種類に応じて異なる音韻遷移時間長データを読み出すように構成することもできる。また、前記音韻遷移時間長補正ステップは、補正後の前記音韻遷移時間長に対し、乱数によって与えられるゆらぎ成分を付与するステップを含むことができる。また、これらの方法を、コンピュータプログラムを利用してコンピュータに実行させるように構成してもよく、また、そのコンピュータプログラムを記録媒体に記録させるようにしてもよい。

10

【0014】

上記目的達成のため、本出願の第4発明に係る歌唱合成装置は、各種の歌唱データをデータベースに記憶させておき、入力された演奏データの内容に合致した前記歌唱データを前記データベースより読み出すことにより歌唱合成用のスコアを生成する歌唱合成装置において、前記演奏データは、少なくとも音韻を表わす音韻情報と、音高を表わす音高情報と、演奏音速さ情報を含み、前記データベースには、前記音韻情報、前記音高情報のうちの少なくとも1つと対応させ音韻遷移時間長データを記憶した音韻遷移データベースと、演奏音速さが所定の標準値付近の場合には演奏音速さの増加に対して音韻遷移時間長伸縮率が単調に減少する一方演奏音速さが所定の標準値よりも十分に大又は小である場合には音韻遷移時間長伸縮率が演奏音速さに関係なく一定となるような演奏音速さと音韻遷移時間長伸縮率との関係を格納する音韻遷移時間長伸縮率データベースとが含まれ、前記演奏データを入力する演奏データ入力部と、前記演奏データと前記音韻遷移データベースとを対比して、前記演奏データに対応した前記音韻遷移時間長データを前記データベースより読み出す音韻遷移時間長データ読み出し部と、前記音韻遷移時間長読み出しステップにおいて読み出された前記音韻遷移時間長データを、前記演奏音速さ情報に基づき前記音韻遷移時間長伸縮率データベースを参照して取得した音韻遷移時間長伸縮率で乗算することにより補正する音韻遷移時間長データ補正部とを備えたことを特徴とする。

20

【0015】

上記目的達成のため、本出願の第5発明に係る歌唱合成装置は、各種の歌唱データをデータベースに記憶させておき、入力された演奏データの内容に合致した前記歌唱データを前記データベースより読み出すことにより歌唱合成用のスコアを生成する歌唱合成装置において、前記演奏データは、少なくとも音韻を表わす音韻情報と、音高を表わす音高情報と、演奏音強さ情報を含み、前記データベースには、前記音韻情報、前記音高情報のうちの少なくとも1つと対応させ音韻遷移時間長データを記憶した音韻遷移データベースと、演奏音強さが所定の標準値付近の場合には演奏音強さの増加に対して音韻遷移時間長伸縮率が単調に減少する一方演奏音強さが所定の標準値よりも十分に大又は小である場合には音韻遷移時間長伸縮率が演奏音強さに関係なく一定となるような演奏音強さと音韻遷移時間長伸縮率との関係を格納する音韻遷移時間長伸縮率データベースとが含まれ、前記演奏データを入力する演奏データ入力部と、前記演奏データと前記音韻遷移データベースとを対比して、前記演奏データに対応した前記音韻遷移時間長データを前記データベースより読み出す音韻遷移時間長データ読み出し部と、前記音韻遷移時間長読み出しステップにおいて読み出された前記音韻遷移時間長データを、前記演奏音強さ情報に基づき前記音韻遷移時間長伸縮率データベースを参照して取得した音韻遷移時間長伸縮率で乗算することにより補正する音韻遷移時間長データ補正部とを備えたことを特徴とする。

30

40

50

【0016】

上記目的達成のため、本出願の第6発明に係る歌唱合成装置は、各種の歌唱データをデータベースに記憶させておき、入力された演奏データの内容に合致した前記歌唱データを前記データベースより読み出すことにより歌唱合成用のスコアを生成する歌唱合成装置において、前記演奏データは、少なくとも音韻を表わす音韻情報と、音高を表わす音高情報とを含み、前記データベースには、前記音韻情報、前記音高情報のうちの少なくとも1つと対応させ音韻遷移時間長データを記憶した音韻遷移データベースと、音高が所定の標準値付近の第1の区間に含まれる場合には音高の変化に関係なく音韻遷移時間伸縮率が一定である一方音高が第1の区間よりも大又は小である第2の区間に含まれる場合には音高の増加に対して音韻遷移時間長が単調に減少し、音高が前記第2の区間よりも大又は小である第3の区間に含まれる場合には音高の変化に関係なく音韻遷移時間長伸縮率が一定となるような音高と音韻遷移時間長伸縮率との関係を格納する音韻遷移時間長伸縮率データベースとが含まれ、前記演奏データを入力する演奏データ入力部と、前記演奏データと前記音韻遷移データベースとを対比して、前記演奏データに対応した前記音韻遷移時間長データを前記データベースより読み出す音韻遷移時間長データ読出し部と、前記音韻遷移時間長読出しきっぷにおいて読み出された前記音韻遷移時間長データを、前記音高情報に基づき前記音韻遷移時間長伸縮率データベースを参照して取得した音韻遷移時間長伸縮率で乗算することにより補正する音韻遷移時間長データ補正部とを備えたことを特徴とする。10

【0017】

前記第4乃至第6発明において、前記演奏データは、前記音韻の状態の遷移を示す状態遷移データを含み、前記音韻遷移時間長データ読出し部は、前記状態遷移データに応じて異なる音韻遷移時間長データを読み出すように構成することができる。また、前記音韻遷移時間長データ読出し部は、さらに前記音韻の種類に応じて異なる音韻遷移時間長データを読み出すように構成することもできる。

また、前記音韻遷移時間長補正ステップは、補正後の前記音韻遷移時間長に対し、乱数によって与えられるゆらぎ成分を付与するステップを含んでいるようにすることもできる。20

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を説明する。以下では、日本語の歌唱音声を合成するものとして説明する。日本語の場合、出現する音素は、一般に 1 子音と母音の組合せ、2 母音のみ、3 有声子音(鼻音、半母音)のみ、のいずれかとなる。ただし、3 有声子音のみの場合は、有声子音の歌唱開始タイミングが 2 母音のみの場合と類似しているので、以下に説明する本実施の形態では、3 は 2 とみなして 2 と同一の処理を受けるものとする。30

【0019】

〔第1の実施の形態〕

以下、本実施の形態の具体的な実施形態を説明する。

図1は、この発明の実施の形態に係る歌唱合成装置の全体構成を示すものである。MIDI (Musical Instrument Digital Interface) 機器39と、このMIDI機器39にMIDIインターフェース30を介して接続されたコンピュータシステムCSと、音源回路28と、サウンドシステム38等とから構成されている。コンピュータシステムCSは、CPU12、ROM14、RAM16、操作子群34、表示回路22、表示器36、外部記憶装置24、タイマ26等を備えている。40

【0020】

CPU12は、コンピュータシステムCS全体の制御を司る部分である。ROM14は、楽音発生、歌唱合成等の各種プログラムを記憶している。CPU12は、これらのプログラムをROM14から適宜読み込んで各種処理を実行する。

RAM16は、CPU12の各種処理に際して作業領域を提供するための記憶部であり、例えばMIDI機器39から読み込まれた演奏データを書き込むための受信バッファとして機能する。50

【0021】

検出回路20は、パネル等の操作子群34からの操作情報を検出するものであり、また、表示回路22は、表示器36の表示動作を制御することにより各種の表示を可能にするものである。

外部記憶装置24は、ハードディスク、フロッピーディスク、CD、DVD、光磁気ディスクドライブなどの記録媒体をドライブするためコンピュータシステムCSに外付けされた記憶装置であり、その記憶内容をRAM16へ転送する他、ハードディスクなどの書き込み可能な記録媒体の場合には、逆にRAM16からデータの転送を受けることができる。この外部記憶装置は、ROM14の代わりにプログラム記録手段として使用することも出来る。

10

【0022】

タイマ26は、テンポデータTMの指示するテンポに対応した周期でテンポクロック信号TCLを発生するものである。テンポクロック信号TCLは、CPU12に割込み命令信号として供給される。CPU12は、テンポクロック信号TCLに基づく割込み処理により歌唱合成を行う。テンポデータTMにより指示されるテンポは、操作子群34を操作するなどにより変更することができる。なお、テンポクロック信号TCLの周期は、一例としては1ms程度である。

【0023】

音源回路28は、多数の楽音発生チャンネル及び多数の歌唱合成チャンネルを含んでいる。歌唱合成チャンネルは、フォルマント合成方式により歌唱音声を合成するようになっている。後述する歌唱合成処理では、歌唱合成チャンネルから歌唱音声信号が発生される。発生に係る楽音信号及び歌唱音声信号は、サウンドシステム38により音声に変換される。フォルマント合成方式の代わりに、波形処理方式等の他の方式を用いてもよい。

20

【0024】

MIDIインターフェース30は、この歌唱合成装置とは別体のMIDI機器39との間でMIDIデータを送受信するためのインターフェースである。

【0025】

次に、図2を用いて、上記の歌唱合成装置の構成において、本実施の形態に係る歌唱合成処理を実行する手順の概略を説明する。図2において、左側のブロック40-48は歌唱合成処理の手順を示しており、また、右側に示された歌唱合成DB14Aは、ROM14などにより構成され、MIDI機器39等により入力された演奏データの内容に応じたデータ変換を行うための各種のテンプレートデータを記憶する部分を示す。

30

【0026】

歌唱合成DB14Aは、例えば音韻に関するデータを記憶する音韻DB14a、先行音韻から後続音韻への音韻遷移に関する情報を記憶する音韻遷移DB14b、状態遷移(アタック、リリース等)に関するデータを記憶する状態遷移DB14c、ビブラート情報を記憶するビブラートDB14d等を備えている。

【0027】

また、複数の矢印は、どのようなデータがどの手順において歌唱合成DB14Aから読み出されるのかを示している。

40

【0028】

この歌唱合成処理の手順(ステップ40-48)を、順に説明する。最初に、演奏データがMIDI機器39より入力され、受信バッファとしてのRAM16がこれを受信する(ステップ40)。演奏データの内容については後述する。図3に示すように、演奏データS1-S3は、実歌唱時刻T1、T2、T3よりも早い時刻t1、t2、t3において送信される。

【0029】

続くステップ42では、歌唱合成スコアを形成する。歌唱合成スコアとは、受信された演奏データを、音韻、音高などのパラメータごとのトラックにより時系列的に表現したデータ配列である。歌唱合成スコアの内容については後述する。

50

歌唱合成スコアを形成するには、歌唱合成 D B 1 4 A 中の音韻 D B 1 4 a、音韻遷移 D B 1 4 b 等より、受信した演奏データに対応した音韻データ、音韻遷移時間長データ等を獲得する。ここで音韻遷移時間長データとは、複数の音韻間の遷移時間の長さを示すデータである。

【 0 0 3 0 】

ステップ 4 4 では、歌唱合成エンジンによる歌唱合成を行う。このステップでは、まず、音源制御情報を音韻 D B 1 4 a、音韻遷移 D B 1 4 b、状態遷移 D B 1 4 c 及びビブラート D B 1 4 d から獲得する。ここで音源制御情報とは、音源回路 2 8 において所望の歌唱音声を合成するために必要なフォルマント周波数の情報、及びフォルマントレベルの制御パラメータの情報等を含むものである。10

そして、この獲得した音源制御情報と、歌唱合成スコア、演奏データに基づき、歌唱合成を行い、歌唱順に歌唱音声信号を出力する。

【 0 0 3 1 】

この歌唱音声信号は音源回路 2 8 により D A 変換され（ステップ 4 6）、サウンドシステム 3 8 において歌唱音声として出力される（ステップ 4 8）。このとき、図3に示すように、歌唱音声 S S 1 の子音「s」を実歌唱時刻 T 1 より早い時刻 T 1 1 に発生開始させ、S S 1 の母音「a」を実歌唱時刻 T 1 に発生開始させる。

また、歌唱音声 S S 3 の子音「t」を実歌唱時刻 T 3 より早い時刻 T 3 1 に発生開始させ、その母音「a」を実歌唱時刻 T 3 に発生開始させる。また、歌唱音声 S S 2 の母音「i」は実歌唱時刻 T 2 に発生開始させる。このように、歌唱音声が子音と母音の組合せからなる場合、その子音を実歌唱時刻に先行させて発音させる。これにより、歌唱音声が伴奏に対し遅れて発音される感じがなくなり、自然な歌唱音声が発生される。20

【 0 0 3 2 】

次に、ステップ 4 0 で入力される演奏データ内に含まれる情報の内容を図 4 を用いて説明する。演奏データは、1 音節を歌唱するために必要な演奏情報、具体的には、ノート情報、音韻トラック情報等を含んでいる。

ノート情報には、実歌唱開始時刻を表わすノートオン（Note on）情報、実歌唱長を表わすデュレーション（Duration）情報、歌唱音高を表わす歌唱音高情報（Note、ピッチ（Pitch）情報とも呼ばれる）、歌唱音速さを表わすベロシティ（Velocity）等が含まれる。

音韻トラック情報には、後述する音韻トラック T p を形成するための情報、例えば、歌唱音韻を表わす音韻（PhUState）情報、歌唱子音伸縮率を表わす子音修正（Consonant Modification）情報等が含まれる。上述の通り、本実施の形態では、3 有声子音（鼻音、半母音）のみからなる音韻を、2 母音のみからなる音韻とみなして処理を行う。音韻（PhUState）情報としては、2 母音のみからなる音韻の場合には、PhUState=Vowel という情報が、1 子音と母音の組合せからなる音韻の場合には、PhUState =Consonant_Vowel という情報が与えられるものとする。30

演奏データには、この他、遷移トラック T r を形成するための遷移トラック情報、ビブラートトラック T b を形成するためのビブラートトラック情報等を含めることもできる。

【 0 0 3 3 】

次に、図 5 を参照して、音韻 D B 1 4 a の記憶情報について説明する。40

音韻 D B 1 4 a には、図 5 に示すように、音韻（PhU）と音高（Pitch）の組合せごとに異なる値の音源制御情報 Control11、Control12 · · · が記憶されており、処理中の演奏データ（以下、現演奏データという）に合致するものが適宜読み出されるようになっている。例えば、現演奏データの音韻が a で、音高（ピッチ）が P 1 1 の場合には、音源制御情報として Control11 が読み出され、後述する音韻トラック T p の形成に使用される。

【 0 0 3 4 】

次に、図 6 を参照して、音韻遷移 D B 1 4 b の記憶情報について説明する。音韻遷移 D B 1 4 b には、例えば図 6 に示すように、先行音韻 PhU 1、後続音韻 PhU 2 及び音高 Pitch の組合せに対応して、異なる音韻遷移時間長（Duration11、12 · · · ）及び音源制御情報（Control11、Control12 · · · ）が記憶されている。例えば、先行音韻が a、後続音韻が i 50

、音高PitchがP11の場合には、音韻遷移時間長としてそれぞれDuration11、Control11という値が読み出される。なお、図6中のPhU1、PhU2の欄において、Mとは母音の「う」を、Aspirationとは呼気音を、Silは無音を表わしている。

【0035】

次に、図7を参照して、状態遷移DB14cの記憶内容を説明する。状態遷移DB14cは、遷移状態、状態タイプ、音韻、音高の組合せに対応して、異なる状態遷移時間長、音源制御情報が記憶されている。遷移状態としては、アタック(Attack)、ノート遷移(Note Transition、以下「NtN」と称す)及びリリース(Release)があり、状態タイプとしては、「Normal」「Sexy」「Sharp」「Soft」等がある。状態遷移時間長とは、これらアタック、ノート遷移又はリリース遷移状態の継続時間の長さを示すものである。このDB14cの内容は、後述する歌唱合成スコアの遷移トラックTrの形成に使用される。10

【0036】

次に、図8を参照して、ビブラートDB14dの記憶内容について説明する。

ビブラートDB14dでは、「Normal」「Sexy」「Enka」等の各ビブラートタイプ、音韻、音高の組合せごとに異なる音源制御情報が記憶されており、後述する歌唱合成スコアのビブラートトラックTbの形成に使用される。

【0037】

図9は、ステップ42において形成される歌唱合成スコアの形成例、及びステップ44における歌唱音声の合成例を示すものである。

歌唱合成スコアSCは、RAM16内に形成されるもので、音韻トラックTp、音高トラックTiを備えている。この他、図9に示すように、状態の遷移データを有する遷移トラックTrと、ビブラート情報を有するビブラートトラックTbなどを備える。20

【0038】

例えば、「さ(sa) : C3 : T1 . . . 」「い(i) : D3 : T2 . . . 」「た(ta) : E3 : T3 . . . 」を演奏データとして入力すると、音韻トラックTpには、図9、10に示すように、音韻の種類を示す音韻情報として、Sil、Sil_s、s_a、a . . . a_Sil、Sil等のアイテムが保持される。Silは無音を、Sil_sは無音から子音sへの音韻遷移を示している。

【0039】

図10に示すように、各音韻情報Sil、Sil_s、s_a、a . . . は、開始時刻情報(Begin Time)、継続時間情報(Duration)、音韻情報(PhU)から構成される。ただし、音韻遷移部分を示すアイテムは、音韻情報として、先行音韻情報(PhU1)と後続音韻情報(PhU2)との2種類を有する。音高トラックTiには、図9に示すような音高変化情報90が記憶される。30

【0040】

次に、図2に示す各ステップ40 - 48の詳細な処理内容を説明する。

〔ステップ40(演奏データ入力)〕

まず、ステップ40における演奏データ入力の詳細な手順を図11により説明する。

【0041】

ステップ40-1では初期化処理を行う。ここでは、RAM16内の受信回数カウンタNをゼロにセットする。40

【0042】

ステップ40-2では、n = N番目の演奏データを受信し、受信バッファとしてのRAM16内に書き込む。

ステップ40-3では、このn = N番目の演奏データがデータエンド(データの終端)であるか否かが判定される。データエンドである場合(YES)には、ステップ40-6に移動して終端処理を実行する。データエンドでない場合(NO)には、ステップ40-4に移行する。

【0043】

ステップ40-4では、受信されたn = N番目の演奏データに基づいて歌唱合成スコアを50

形成する。ステップ40-5では、カウンタNの値を1増加させてN+1としてステップ40-2に戻り、次の演奏データを受信する。このようにして演奏データがデータエンドとなるまで繰り返すことにより、すべての演奏データについての歌唱合成スコアSCがRAM16の受信バッファに入力される。

【0044】

[ステップ42(歌唱合成スコア形成)]

次に、ステップ42の歌唱合成スコアの形成手順の詳細を図12を用いて説明する。

まず、ステップ42-1で、CPU12がRAM16の受信バッファより演奏データを受信する。ステップ42-2では、受信された演奏データのうち、歌唱合成スコア形成に必要なものを抽出する。ステップ42-3では、管理データを作成する。管理データは、後続の演奏データを処理する際、先行する演奏データの内容に合わせたデータ処理をするために使用される各種のデータであり、後述するように、例えば音韻状態(PhUState)、音素(Phoneme)、音高(Pitch)、歌唱音速さ(Velocity)、現ノートオン(Current Note On)、現ノートデュレーション(Current Note Duration)、フルデュレーション(Full Duration)、イベント状態(EventState)などの情報を含んでいる。情報の内容、管理データの作成の詳細な手順については次で述べる。

【0045】

次に、ステップ42-4では、演奏データ、前ステップで作成された管理データ、及び先行演奏データについて形成され保存された歌唱合成スコアに基づいて音韻トラックTpを形成する。続くステップ42-5では、演奏データ、前ステップで作成された管理データ、及び先行演奏データについて形成され保存された歌唱合成スコアに基づいて音高トラックTtを形成する。

同様にして、続くステップ42-6、7では、演奏データ、前ステップで作成された管理データ、及び先行演奏データについて形成され保存された歌唱合成スコアに基づいて遷移トラックTr、ビブラートトラックTbを形成する。

そして、ステップ42-8では、後続の演奏データのためのスコアデータを形成し保存する。これを全演奏データについて完了させると、歌唱合成スコアが完成する。

【0046】

[ステップ42-3(管理データ作成)]

次に、図12のステップ42-3に示す管理データの作成の詳細な手順を、図13に基づいて説明する。

最初に、ステップ42-3.1において、演奏データを受信し、続くステップ42-3.2においてこの演奏データに含まれる音韻の特性を分析する。具体的には、演奏データに含まれる音韻が1 子音+母音か、又は2 母音のみ(鼻音のみ)かを分析し、その結果PhUStateを保存する。1 の場合はPhUState=Consonant_Vowelと、2 の場合はPhUState=Vowelとする。

【0047】

次に、ステップ42-3.3で、演奏データ中の音高を分析し、その結果Pitchを保存する。

続くステップ42-3.4で、演奏データの歌唱音速さを分析し、その結果Velocityを保存する。

続くステップ42-3.5で、Velocityに基づき、音韻遷移時間長伸縮率Rptのデータを取得する。この音韻遷移時間長伸縮率Rptは、音韻遷移時間長を補正するため、音韻遷移時間長に乗算するために準備されるものである。詳細は後述する。

【0048】

伸縮率Rptは、歌唱音速さVelocityと、例えば図14に示すような関係とすることができ、この関係を示したテーブルをROM14等に記憶しておくことができる。すなわち、歌唱音速さVelocityが図14に示す標準値Default前後である場合には、Rptは歌唱音速さVelocityの増加に対して単調に減少するようにすることができる。また、歌唱音速さVelocityが標準値Defaultよりも十分に大又は小である場合には、Rptは歌唱音速さV

10

20

20

30

40

50

elocityの大きさにかかわらず一定とすることができます。この図14に示す関係は1例であって、目的や状況により他の関係を示すテーブルを採用しても良いことはいうまでもない。

【0049】

続くステップ42-3.6で、演奏データに含まれる実歌唱時刻を分析し、得られた実歌唱開始時刻Current Note Onを保存する(図15参照)。このとき、図15に示すように、乱数等によって与えられるtだけCurrent Note Onを更新することで、歌唱開始時刻にゆらぎを与えることができる。

【0050】

また、実歌唱長を現ノートデュレーション(Current Note Duration)とし、実歌唱開始時刻から実歌唱長だけ経過した時間を、現ノートオフ(Current Note Off)とする(図15参照)。

【0051】

続くステップ42-3.7では、管理データに基づき現演奏データの実歌唱時刻を分析する。まず、先行演奏データの並び替えを済ませた受信ナンバーPrevious Event Number、先行演奏データについて形成され保存された歌唱合成スコアのデータPrevious Score Data、先行演奏データの実歌唱終了時刻を表わす先行ノートオフ情報等を取得する。これらの情報に基づき、先行演奏データ、現演奏データの接続状況を分析し、その結果Event Stateを保存する。

図15(a)に示すCase1のように、無音が挿入されず先行演奏データと現演奏データが連続する場合にはEvent State=Transitionとする。一方、図15(b)のCase2のように、先行演奏データと現演奏データとの間に無音が挿入される場合には、Event State=Attackとする。

【0052】

次に、歌唱合成スコアSCを構成する各トラックを形成するための詳細な手順を説明する。ただし、遷移トラックTr、ビブラートトラックTb、音高トラックTiの形成処理については、本発明との関連が薄いため、説明を省略し、音韻トラックTpの形成処理のみについて説明する。

【0053】

[ステップ42-4(音韻トラックTp形成)]

次に、図12のステップ42-4に示す音韻トラックTpの形成処理の詳細な手順を、図16に示すフローチャートにより説明する。

最初に、ステップ42-4.1において、演奏データ、管理データ、歌唱合成スコアを受信する。続くステップ42-4.2では、管理データに基づき、音韻遷移DB14bより音韻遷移時間長データを獲得する。この音韻遷移時間長データの獲得方法の詳細手順については次項で述べる。

【0054】

次に、ステップ42-4.3において、管理データ中のEvent StateがAttackであるか否かが判定される。判定が肯定的(YES)である場合には、ステップ42-4.4のSilence歌唱長算出の手順に移行する。Silence歌唱長の意義については後述する。一方、判定が否定的(NO)、すなわち、EventState=Transitionである場合には、ステップ42-4.5の先行Vowel歌唱長算出の手順に移行する。先行Vowel歌唱長の意義については後述する。

ステップ42-4.4又は5の処理が完了すると、ステップ42-4.6のVowel歌唱長を算出する処理に移行する。詳細は後述する。

【0055】

次に、上述したステップ42-4.2(音韻遷移時間長の獲得)の詳細な手順を図17に示すフローチャートにより説明する。

最初に、ステップ4-2.1で管理データ及び歌唱合成スコアのデータを受信する。続くステップ4-2.2で、RAM16に記憶されている全ての遷移時間長データ(後述のス

10

20

30

40

50

ステップ4 - 2 . 6、7、9 ~ 12で獲得される音韻遷移時間長)を初期化する。

【0056】

次に、ステップ4 - 2 . 3では、管理データに基づいてV_Sil(母音から無音へ)の音韻遷移時間長を音韻遷移DB14bから獲得する。この手順は、一般に日本語が常に母音で終わることから必要となるものである。一例として、管理データの音韻が母音「a」であり、その音高がP1であったとすると、音韻遷移DB14bからは、「a_Sil」と「P1」に対応した音韻遷移時間長が獲得される。

【0057】

次に、ステップ4 - 2 . 4において、管理データに基づいてEventState=Attackであるか否かが判定される。判定が肯定的(YES)であれば、ステップ4 - 2 . 5へ移行し、否定的(NO)であればステップ4 - 2 . 8へ移行する。
10

ステップ4 - 2 . 5では、管理データに基づいて、PhUState=Consonant_Vowelか否かが判定される。この判定結果が肯定的(YES)であれば、ステップ4 - 2 . 6に移行し、否定的(NO)であればステップ4 - 2 . 11へ移行する。同様にステップ4 - 2 . 8では、管理データに基づいて、PhUState=Consonant_Vowelか否かが判定される。この判定結果が肯定的(YES)であれば、ステップ4 - 2 . 9に移行し、否定的(NO)であればステップ4 - 2 . 12へ移行する。

【0058】

要するに、このステップ4 - 2 . 4、4 - 2 . 5、4 - 2 . 8では、受信された管理データに係る音韻が、
20

(a) その音韻が立ち上がり部分(attack)にあり、その音韻が子音と母音の組合せである場合

(b) その音韻が立ち上がり部分(attack)にあり、その音韻が母音のみ(又は有声子音のみ)である場合

(c) その音韻が遷移部分(transition)にあり、その音韻が子音と母音の組合せである場合

(d) その音韻が遷移部分(transition)にあり、その音韻が母音である場合の4つの場合に分け、それぞれに必要なデータを獲得させるようにしているものである。

【0059】

上記(a)の場合には、ステップ4 - 2 . 6へ移行する。ステップ4 - 2 . 6では、管理データに基づいて音韻遷移DB14bから無音から子音への音韻遷移時間長Silence_Consonantを獲得する。獲得の具体的な方法は、ステップ4 - 2 . 3における方法と同様である。続くステップ4 - 2 . 7では、管理データに基づいて音韻遷移DB14bから子音から母音への音韻遷移時間長Consonant_Vowelを獲得する。獲得の具体的な方法は、ステップ4 - 2 . 3における方法と同様である。これにより(a)の場合の音韻遷移長データの獲得が完了する。
30

【0060】

上記(b)の場合には、ステップ4 - 2 . 11へ移行して、管理データに基づいて、無音から母音への音韻遷移時間長Silence_Vowelを獲得する。獲得の具体的な方法は、ステップ4 - 2 . 3における方法と同様である。
40

上記(c)の場合には、ステップ4 - 2 . 9に移行する。日本語の場合、遷移部分の直前の音素は一般に母音であるので、ステップ4 - 2 . 9では、管理データ及び歌唱合成スコアに基づいて、先行母音から子音への音韻遷移長pVowel_Consonantを獲得する。獲得の具体的な方法は、ステップ4 - 2 . 3における方法と同様である。続いて、ステップ4 - 2 . 10において、管理データ及び子音データに基づいて、子音から母音への音韻遷移長Consonant_Vowelを獲得して、必要なデータの獲得が完了する。

【0061】

上記(d)の場合には、ステップ4 - 2 - 12に移行し、管理データに基づいて、先行母音から母音への音韻遷移時間長pVowel_Vowelを獲得する。獲得の具体的な方法は、ステップ4 - 2 . 3における方法と同様である。
50

こうして、必要な音韻遷移時間長データが得られたら、これらの音韻遷移時間長データを管理データ中に含まれる歌唱音速さVelocityに基づいて補正する(ステップ4-2.13)。

音韻遷移時間長データの補正是、音韻遷移時間長データに、上記のステップ42-3.5で取得した音韻遷移時間長伸縮率R_{pt}を乗算することにより行われる。

【0062】

このステップ4.2-13による効果を図18、19により説明する。図18は本実施の形態のステップ4.2-13を実施した場合の音韻トラックの状態を示し、図19はこれを実施しない場合の音韻トラック(従来技術)の状態を示している。

図18に示す本実施の形態の場合において、(a)は、「さ(sa) : C3 : V1 . . .」、「い(i) : D3 : V2 . . .」、「た(ta) : E3 : V3 . . .」と演奏する場合を、(b)は「さ(sa) : C3 : V4 . . .」、「い(i) : D3 : V5 . . .」、「た(ta) : E3 : V6 . . .」と演奏する場合を示している。すなわち、(a)(b)は音韻(sa、i、ta)と音高(C3, D3, E3)は同じだが、ベロシティ(歌唱音速さ)は変化させた場合(例: V1がV4に変化)を示している。10

【0063】

本実施の形態では、ベロシティ(歌唱音速さ)の大きさに基づいて、音韻部分及び音韻遷移部分の時間長が、例えば図14に示すグラフのように変化する。

例えば、音韻「sa」の部分に注目すると、(a)の場合よりも(b)の方がベロシティが高いので(V4 > V1)、音韻遷移部分「#_s」「s_a」の部分の時間長は、(a)の場合よりも(b)の場合を短くしている。同様に、「ta」の部分に注目すると、(a)の場合よりも(b)の場合の方がベロシティが低いので(V6 < V3)、音韻遷移部分「i_t」「t_a」の部分の時間長は、(a)の場合よりも(b)の場合を長くしている。20

【0064】

これに対し、図19に示す従来技術の場合には、同図(a)(b)のように、ベロシティを変化させても音韻遷移時間長は変化せず、これにより合成歌唱音声に不自然さが残る。

【0065】

次に、図16に示すステップ42-4.4のSilence歌唱長を算出する手法を図20~21により説明する。30

図20はSilence歌唱長の算出の手順を示すフローチャートであり、図21は、Silence歌唱長の概念を説明するものである。

Silence歌唱長とは、図21に示すように、EventState=Attackにおいて、無音部の一部をなす部分の長さを示している。すなわち、無音時間は、

- 1 先行母音から無音への音韻遷移時間長の無音部
- 2 Silence歌唱長
- 3 無音から子音又は母音への音韻遷移時間長の無音部

の3つの合計からなる。

【0066】

従って、Silence歌唱長は、演奏データ、管理データ、歌唱合成スコアから得られる無音時間の長さ、及び上記1、3の情報に基づき演算することができる。図21に示すように、Silence歌唱長の大きさは、接続される先行音韻と後続音韻の音韻の種類によって異なる。40

【0067】

次に、Silence歌唱長の算出の手順を図20に基づいて説明する。最初に、ステップ4.4-1において演奏データ、管理データ、歌唱合成スコアのデータを受信する。続くステップ4.4-2では、管理データの音韻状態PhUStateがConsonant_Vowelか否かが判定される。判定結果が肯定的(YES)であればステップ4.4-3に移行する。判定結果が否定的(NO)であれば、ステップ4.4-3はスキップしてステップ4.4-4に移行する。50

【0068】

ステップ4.4-3では、子音歌唱時間を算出する。子音歌唱時間とは、この後続の音韻中に子音が含まれる場合において、その子音の発音が継続される時間を意味する。この子音歌唱時間は、後続音韻の種類によって異なる。これを図21に基づいて説明する。

図21(A)は、先行母音('あ')-無音-子音「さ」と発音させる場合の音韻トラックTpの状態を、同図(B)は、先行母音('あ')-無音-子音「ば」と発音させる場合の音韻トラックTpの状態を、同図(C)は、先行母音('あ')-無音-後続母音「い」と発音させる場合の音韻トラックTpの状態を示している。図21からわかるように、(C)の場合には当然ながら子音歌唱時間は無い。従って、後続音韻が母音のみの場合には、ステップ4.4-2によりステップ4.4-3がスキップされる。

10

【0069】

次に、ステップ4.4-4において、Silence歌唱長の大きさを算出する。なお、子音歌唱時間は、演奏データに含まれる歌唱子音伸縮率(Consonant Modulation)によって変化する。図22は、このことを説明するための図である。

図22(A)は、歌唱子音伸縮率が1より大きい場合である。この場合、無音から子音への音韻遷移Sil_Cの子音長と、子音から母音への音韻遷移C_Vの子音長との和に歌唱子音伸縮率を掛け合わせたものをConsonant歌唱長として加算することにより、子音歌唱時間を伸長する。

【0070】

一方、図22(B)は、歌唱子音伸縮率が1より小さい場合である。この場合、Sil_Cの子音長と、子音から母音への音韻遷移C_Vの子音長との双方に歌唱子音伸縮率を掛け合わせることにより、子音歌唱時間を短縮する。

20

【0071】

〔ステップ4.2-4-5(先行Vowel歌唱長算出)〕

次に、ステップ4.2-4-5における先行Vowel歌唱長の算出の手法を、図23及び図24を用いて詳細に説明する。この先行Vowel歌唱長とは、先行音韻と後続音韻が無音を挟まず連続している状態(EventState=Transition)の場合において、その先行音韻の母音部分の歌唱時間(以下、先行母音歌唱時間と称す)を伸縮するために設定される時間の長さを意味する。

【0072】

30

先行音韻と後続音韻との間の時間から、後続音韻の子音部分が歌唱される時間(以下、子音歌唱時間と称す)を差し引いた部分が先行母音歌唱時間である(図24参照)。従って、設定されるべき先行母音歌唱時間の長さは、子音歌唱時間に基づいて決定される。なお、本実施の形態では、この先行母音歌唱時間の長さの決定は、この先行母音歌唱時間の一部としての先行Vowel歌唱長を伸縮することにより行われる。

【0073】

例えば、図24(A)は、先行音韻pV「a」に続いて、後続音韻として「sa」(子音と母音の組合せ)が発音された場合を、同(B)は先行音韻pV「a」に続いて、後続音韻「pa」(子音と母音の組合せ)が発音された場合を、同(C)は先行音韻pV「a」に続いて、後続音韻「i」(母音のみ)が発音された場合を示している。

40

前2者の場合には、子音歌唱時間が存在するが、(A)のそれのほうが(B)のそれよりも長い。このため、先行母音歌唱時間も、(A)の場合の方が(B)の場合に比して短くなる。(C)の場合には、子音歌唱時間が存在しないので、先行母音歌唱時間は最大となる。

【0074】

なお、子音歌唱時間は、演奏データに含まれる歌唱子音伸縮率(Consonant Modulation)によって変化する。図25は、このことを説明するための図である。

図25(A)は、歌唱子音伸縮率が1より大きい場合である。この場合、先行音韻から後続音韻(この図では子音と母音の組合せ)への音韻遷移pV_Cの子音長と、子音から母音への音韻遷移C_Vの子音長との和に歌唱子音伸縮率を掛け合わせたものをConsonant歌唱長

50

として加算することにより、子音歌唱時間を伸長する。

一方、図25(B)は、歌唱子音伸縮率が1より小さい場合である。この場合、 pV_C の子音長と、子音から母音への音韻遷移 C_V の子音長との双方に歌唱子音伸縮率を掛け合わせることにより、子音歌唱時間を短縮する。

【0075】

ステップ42-4.6のVowel歌唱長算出の処理を図26及び図27を用いて説明する。Vowel歌唱長は、「次の演奏データとの間に無音が挿入される」という仮定の下、仮定が真実であった場合に後続音韻の母音の後に接続され、真実でなかった場合には破棄されるものである。

Vowel歌唱長を算出するには、まず、演奏データ、管理データ、歌唱合成スコアのデータを受信し(ステップ4.6-1)、これらの受信データに基づいてVowel歌唱長を算出する(ステップ4.6-2)。この算出方法を図27により説明する。最初に、現演奏データ(X_V 、なお、Xは無音、子音、先行母音のいずれでも可)と次の演奏データ(図示せず)との間に無音(Sil)が挿入される、と仮定する。

【0076】

この仮定の下では、 X_V から無音Silでの間の母音Vの歌唱時間(母音歌唱時間)は、1 X_V の母音Vの歌唱時間長、2 Vowel歌唱長、3 V_Sil の母音Vの歌唱時間長の和となる。 V_Sil 内のVとSilの境界が実歌唱終了時刻(Current Note Off)と一致させた後、これにより決定した母音歌唱時間に基づき、Vowel歌唱長が算出される。

【0077】

次の演奏データを受信したとき、現演奏データとの間の接続状態(EventState)が判明し、上記の仮定が真実であったか否かが明らかになる。

真実であった場合(EventState=Attack)には、算出されたVowel歌唱長は更新されずそのまま使用される。真実でなかった場合(EventState=Transition)には、前述のステップ4.5-4によって先行Vowel歌唱長が算出される。

【0078】

〔第2の実施の形態〕

次に、本発明の第2の実施の形態を、図28に基づいて説明する。第1の実施の形態では、音韻遷移データベース14bにおいて、音韻情報PhU1、PhU2、及び音高情報Pitchと対応させて音韻遷移時間長データを記憶させる一方、この音韻遷移データベース14bから読み出した音韻遷移時間長データを、ベロシティの大きさに基づいて補正する。これに対し、本実施の形態では、音高情報Pitchに基づいて音韻遷移長を補正する。すなわち、図17に示すステップ4-2.13での補正の方法が異なり、他の部分は第1の実施の形態と同一である。

【0079】

本実施の形態では、図14に示すテーブルに代えて、図28に示すように、音高pと音韻遷移時間長伸縮率Rptの関係を示すテーブルをROM14等に記憶させている。そして、音高データを演奏データ中から抽出し、この抽出された音高データに対応する音韻遷移時間長伸縮率Rptを図28に示すテーブルから読み出し、音韻遷移時間長の補正を行っている。

これにより、図29(a)(b)に示すように、同じ音韻(sa, i, ta)、ベロシティ(V1、V2、V3)であっても、音高が異なる場合には音韻遷移時間長が変化する。なお、図28に示すテーブルは、音高が標準値Default2の近辺である場合には音韻遷移時間長伸縮率Rptは音高の変化に拘わらず一定であり、音高がDefault2よりも十分大きい又は小さい場合には音高の増加に応じてRptが単調減少するようなものとしているが、歌唱合成の目的等に応じて適宜変化させることができることは言うまでもない。

【0080】

〔第3の実施の形態〕

次に、本発明の第3の実施の形態を説明する。第3の実施の形態では、演奏データ中に演奏音強さに関する情報を保持し、この演奏音強さの大きさに基づいて、音韻遷移時間長伸

10

20

30

40

50

縮率 R_{pt} を変化させることにより、音韻遷移長を補正している。すなわち、図 30 に示すような演奏音強さと音韻遷移時間長伸縮率 R_{pt} との関係を示すテーブルを ROM14 等に記憶しており、読み出された演奏音強さ情報に基づいて伸縮率 R_{pt} を決定している。その他の点は第 1 の実施の形態と同様である。

【0081】

〔第 4 の実施の形態〕

次に、本発明の第 4 の実施の形態を説明する。この第 4 の実施の形態では、第 1 の実施の形態と同様、ペロシティの大きさにもとづいて音韻遷移時間長伸縮率 R_{pt} を変化させている。ただし、図 31 に示すように、伸縮率 R_{pt} に対し、伸縮率ゆらぎレンジを設定し、ペロシティの大きさが同じであっても、場合によって伸縮率 R_{pt} の大きさがランダムに変化するようにされる。これにより、合成歌唱音声に変化が加わり、より自然性の高い歌唱音声とすることができる。10

【0082】

図 31 では、ペロシティの大きさが Default のときにはゆらぎレンジの大きさをゼロとし、ペロシティと Default との差が大きくなるに従ってゆらぎレンジの大きさが大きくなるようにしている。しかし、図 32 のように、ゆらぎレンジの大きさをペロシティの大きさに拘わらず略一定としてもよい。また、図 33 に示すように、ペロシティが Default 付近である場合にゆらぎレンジを最大とし、Default から離れるに従ってゆらぎレンジが小さくなるようにしてもよい。20

【0083】

なお、この第4の実施の形態では、ペロシティの大きさにもとづいて音韻遷移時間長伸縮率 R_{pt} を変化する状況において、伸縮率 R_{pt} にゆらぎを与えるが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、第2の実施の形態のように、音高の大きさにもとづいて音韻遷移時間長伸縮率 R_{pt} を変化する状況において、伸縮率 R_{pt} にゆらぎを与えることもできるし、また、第3の実施の形態のように、歌唱音強さに応じて音韻遷移時間長伸縮率 R_{pt} を変化する状況において、伸縮率 R_{pt} にゆらぎを与えることもできる。30

【0084】

(変形例)

この発明は、上記した実施の形態に限定されるものではなく、種々の改変形態で実施可能なものである。例えば、次のような変更が可能である。30

【0085】

(1) 上記した実施の形態では、歌唱合成スコアの形成が完了した後、歌唱合成スコアに従って歌唱音声を合成するようにしたが、歌唱合成スコアを形成しつつ形成済みの歌唱合成スコアに従って歌唱音声を合成するようにしてもよい。このためには、例えば演奏データの受信を割込み処理により優先的に行いつつ受信済みの演奏データに基づいて歌唱合成スコアを形成すればよい。

【0086】

(2) 上記した実施の形態では、歌唱合成スコアを音韻トラック T_p 、音高トラック T_i 、遷移トラック T_r 、ビブラートトラック T_b の 4 トラックで構成したが、トラック数はこれに限られない。例えば、音韻トラック T_p に音高情報も記憶させて音韻トラック T_p と音高トラック T_i とを合体させてもよいし、全てのトラックを統合して 1 トラックとしてもよい。40

【0087】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、音韻遷移時間長に変化を加えることにより、自然な歌唱音声を簡易に合成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 の実施の形態に係る歌唱合成システムの全体構成を示す。

【図 2】 図 1 に示す歌唱合成システムにおける歌唱合成手順の概略を示す。

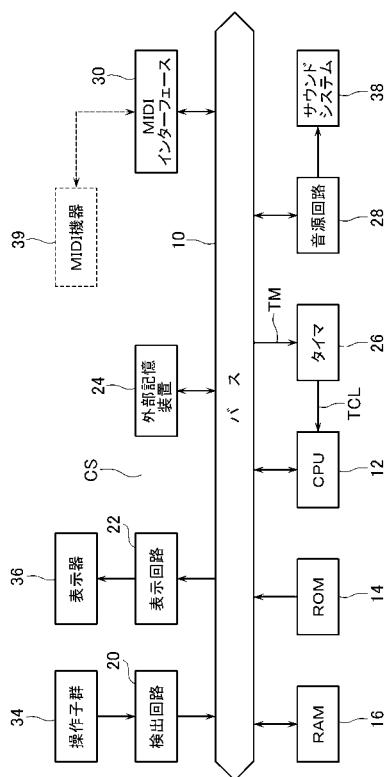
【図 3】 図 2 に示す歌唱合成手順実行の結果を時系列的に表現したものである。50

- 【図 4】 演奏データに含まれる情報の内容を示す。
- 【図 5】 音韻 D B 1 4 a 内に含まれる情報の内容を示す。
- 【図 6】 音韻遷移 D B 1 4 b 内の情報の内容を示す。
- 【図 7】 状態遷移 D B 1 4 c 内の情報の内容を示す。
- 【図 8】 ビブラーート D B 1 4 d 内の情報の内容を示す。
- 【図 9】 図 1 に示す歌唱合成システムにより形成される歌唱合成スコア S C の構成の一例を示す。
- 【図 10】 歌唱合成スコア S C の音韻トラック T p に含まれるアイテムを説明する表である。
- 【図 11】 図 2 に示すフローチャートのステップ 4 0 の詳細な手順を示すフローチャートである。 10
- 【図 12】 図 2 に示すフローチャートのステップ 4 2 の詳細な手順を示すフローチャートである。
- 【図 13】 図 1 2 に示すフローチャートのステップ 4 2 - 3 (管理データ作成) の詳細な手順を示すフローチャートである。
- 【図 14】 音韻時間遷移長の補正をするため R O M 1 4 等に記憶されるテーブルを示す。
- 【図 15】 演奏データに含まれる実歌唱時刻を分析する手法を説明する概念図である。
- 【図 16】 図 1 2 に示すフローチャートのステップ 4 2 - 4 (音韻トラック T p の形成) の詳細な手順を示すフローチャートである。 20
- 【図 17】 図 1 6 に示すフローチャートのステップ 4 2 - 4 . 2 (音韻遷移時間長獲得) の詳細な手順を示すフローチャートである。
- 【図 18】 ステップ 4 - 2 . 1 3 での音韻遷移時間長の補正を実行した場合の音韻トラック T p の様子を示す。
- 【図 19】 ステップ 4 - 2 . 1 3 での音韻遷移時間長の補正を実行しなかった場合(従来技術)の音韻トラック T p の様子を示す。
- 【図 20】 図 1 6 に示すフローチャートのステップ 4 2 - 4 . 4 (Silence歌唱長算出) の詳細な手順を示すフローチャートである。
- 【図 21】 Silence歌唱長算出の手法を示す説明図である。
- 【図 22】 子音歌唱時間の決定方法を示す説明図である。 30
- 【図 23】 図 1 6 に示すフローチャートのステップ 4 2 - 4 . 5 (先行Vowel歌唱長の算出) の詳細な手順を示すフローチャートである。
- 【図 24】 先行Vowel歌唱長の算出の手法を示す説明図である。
- 【図 25】 図 2 3 に示すフローチャートのステップ 4 . 5 - 3 (子音歌唱時間算出) の手法を示す説明図である。
- 【図 26】 図 1 6 に示すフローチャートのステップ 4 2 - 4 . 6 (Vowel歌唱長の算出) の詳細な手順を示すフローチャートである。
- 【図 27】 Vowel歌唱長の算出の手法を説明するための説明図である。
- 【図 28】 本発明の第 2 の実施の形態において、音韻時間遷移長の補正をするためのテーブルを示す。 40
- 【図 29】 本発明の第 2 の実施の形態において、音韻遷移時間長の補正を実行した場合の音韻トラック T p の様子を示す。
- 【図 3 0】 本発明の第 3 の実施の形態において、音韻時間遷移長の補正をするためのテーブルを示す。
- 【図 3 1】 本発明の第 4 の実施の形態において、音韻時間遷移長の補正をするためのテーブルを示す。
- 【図 3 2】 本発明の第 4 の実施の形態において、音韻時間遷移長の補正をするためのテーブルを示す。
- 【図 3 3】 本発明の第 4 の実施の形態において、音韻時間遷移長の補正をするためのテーブルを示す。 50

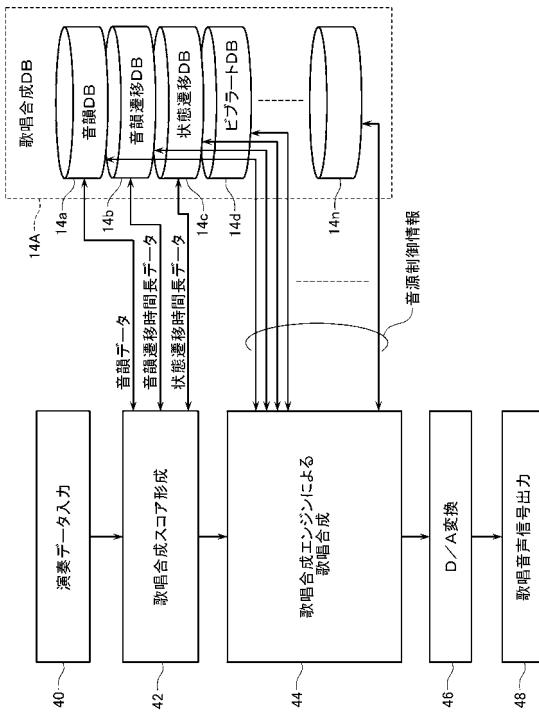
【符号の説明】

10 . . . バス、 12 . . . CPU、 14 . . . ROM、 14A . . . 歌唱合成 D
 B、 16 . . . RAM、 20 . . . 検出回路、 22 . . . 表示回路、 24 . . . 外部記憶装置、 26 . . . タイマ、 28 . . . 音源回路、 30 . . . MIDIインターフェース、 34 . . . 操作子群、 36 . . . 表示器、 38 . . . サウンドシステム、 39 . . . MIDI機器、 Tp . . . 音韻トラック、 Ti . . . 音高トラック、 Tr . . . 遷移トラック、 Tb . . . ピブラートトラック

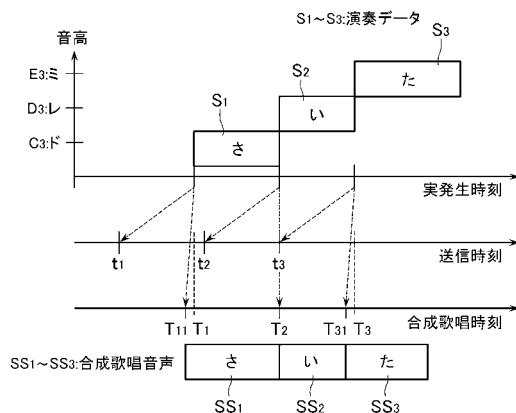
【図 1】



【図 2】



【図3】



【 図 4 】

演奏データの情報

	情 報	解 説
ノート情報	Note On	実歌唱開始時刻
	Duration	実歌唱長
	Note	歌唱音高
	Velocity	歌唱音速さ(ペロシティ)
音韻トラック情報	PhU State	歌唱音韻
	Consonant Modification	歌唱子音伸縮率

【 図 6 】

音韻遷移DB(1gb)内の情報					
PhnU1	PhnU2	Pitch	音韻遷移時間長	音源制御情報	
a	i	P11 P12	Duration11 Duration12	Control11 Control12	⋮
M	M	P21	Duration22	Control22	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Aspiration	Aspiration	⋮	⋮	⋮	⋮
Sil	Sil	⋮	⋮	⋮	⋮
a	a	⋮	⋮	⋮	⋮
M	M	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Aspiration	Aspiration	⋮	⋮	⋮	⋮
Sil	Sil	⋮	⋮	⋮	⋮
a	a	⋮	⋮	⋮	⋮
i	i	⋮	⋮	⋮	⋮
M	M	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Aspiration	Aspiration	⋮	⋮	⋮	⋮
Sil	Sil	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
a	a	⋮	⋮	⋮	⋮
i	i	⋮	⋮	⋮	⋮
M	M	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Aspiration	Aspiration	⋮	⋮	⋮	⋮
Sil	Sil	⋮	⋮	⋮	⋮

【 四 5 】

音韻DB14a内の情報

PhU	Pitch	音源制御情報
a	P11	Control11
	P12	Control12
	⋮	⋮
i	P21	Control22
	⋮	⋮
M	⋮	⋮
Sil	⋮	⋮

【 四 8 】

ビブラートDB14d内の情報

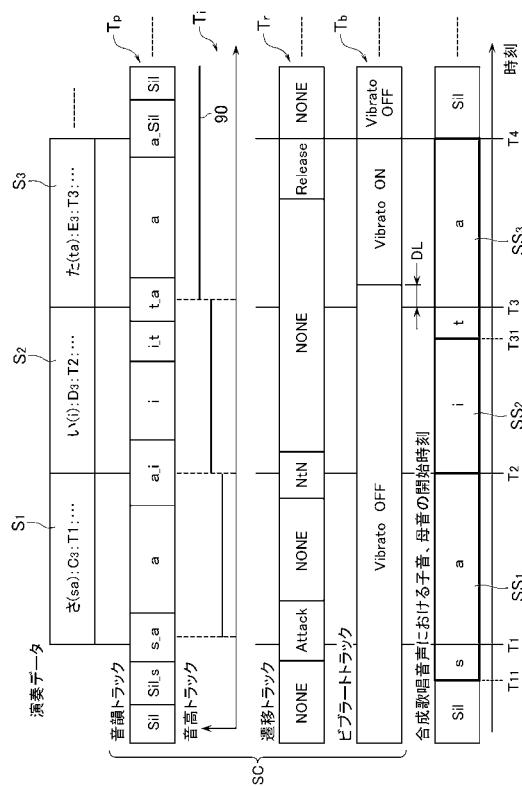
ビラートタイプ	音韻	音高	音源制御情報
Normal	a	P1	音源制御情報
		P2	音源制御情報
		⋮	⋮
	i	P1	⋮
	M	⋮	⋮
	⋮	⋮	⋮
Sexy	a	⋮	⋮
	i	⋮	⋮
	M	⋮	⋮
	⋮	⋮	⋮
	⋮	⋮	⋮
Enka	a	⋮	⋮
	i	⋮	⋮
	M	⋮	⋮
	⋮	⋮	⋮

【 図 7 】

状態遷移DB14c内の情報

遷移状態	状態タイプ	音韻	音高		
Attack	Normal	a	P1	状態遷移時間長	音源制御情報
			P2	状態遷移時間長	音源制御情報
			:	⋮	⋮
		i	P1	⋮	⋮
			⋮	⋮	⋮
	Sexy	M	⋮	⋮	⋮
			⋮	⋮	⋮
		a	⋮	⋮	⋮
		i	⋮	⋮	⋮
	Sharp	M	⋮	⋮	⋮
			⋮	⋮	⋮
		a	⋮	⋮	⋮
		i	⋮	⋮	⋮
NtN	Normal	M	⋮	⋮	⋮
			⋮	⋮	⋮
		a	⋮	⋮	⋮
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Release	Normal	⋮	⋮	⋮	⋮
		⋮	⋮	⋮	⋮
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

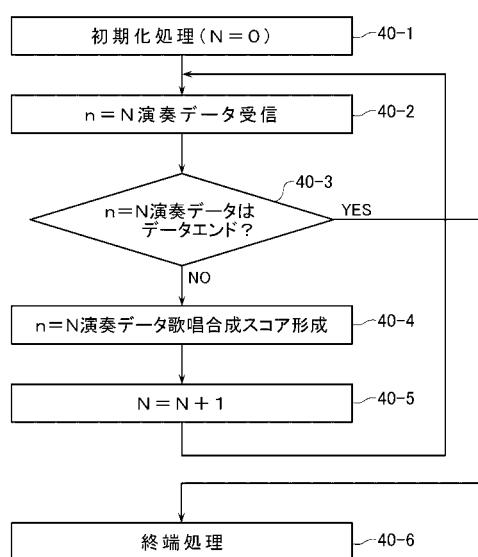
【図9】



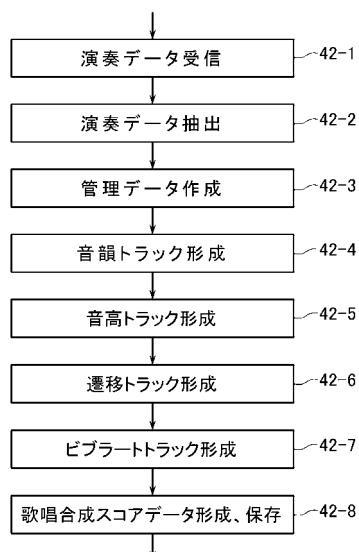
【図10】

音韻トラックTPのアイテム	情報	内容	解説
Sil	Begin Time	T11	開始時刻
	Duration	D11	継続時間
	PhU	Sil	音 韻
Sil_s	Begin Time	T12	開始時刻
	Duration	D12	継続時間
	PhU1,PhU2	Sil,s	音 韵
s_a	Begin Time	T13	開始時刻
	Duration	D13	継続時間
	PhU1,PhU2	s, a	音 韵
a	Begin Time	T14	開始時刻
	Duration	D14	継続時間
	PhU	a	音 韵

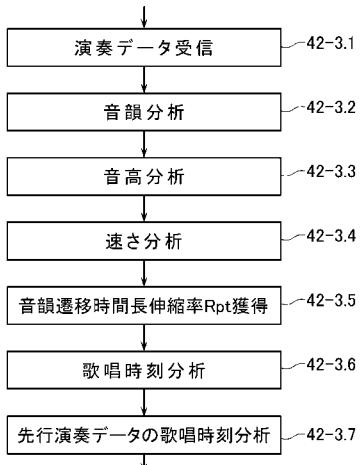
【図11】



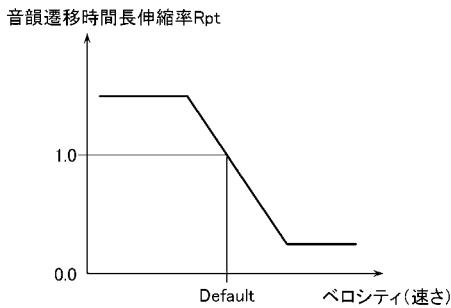
【図12】



【図13】



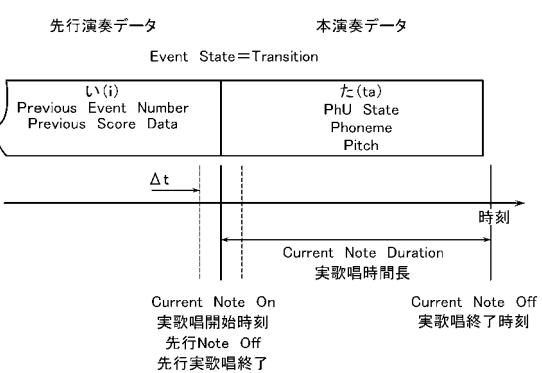
【図14】



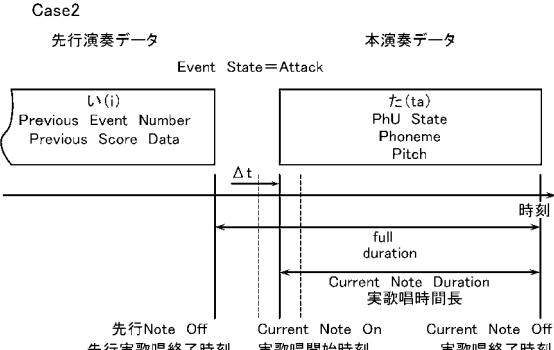
【図15】

【図15】

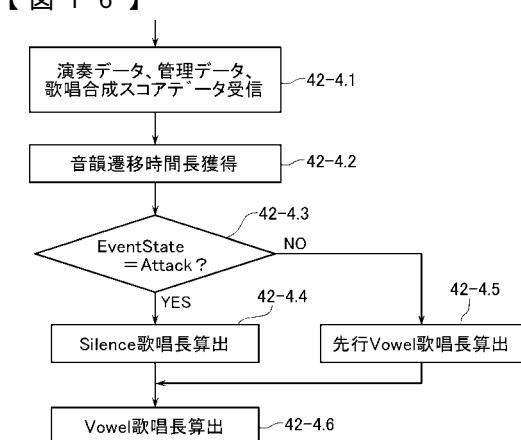
(a)



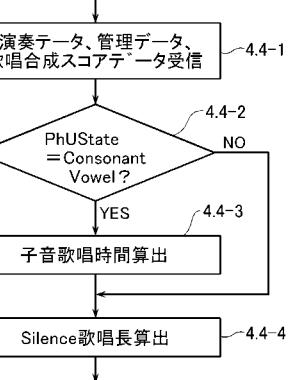
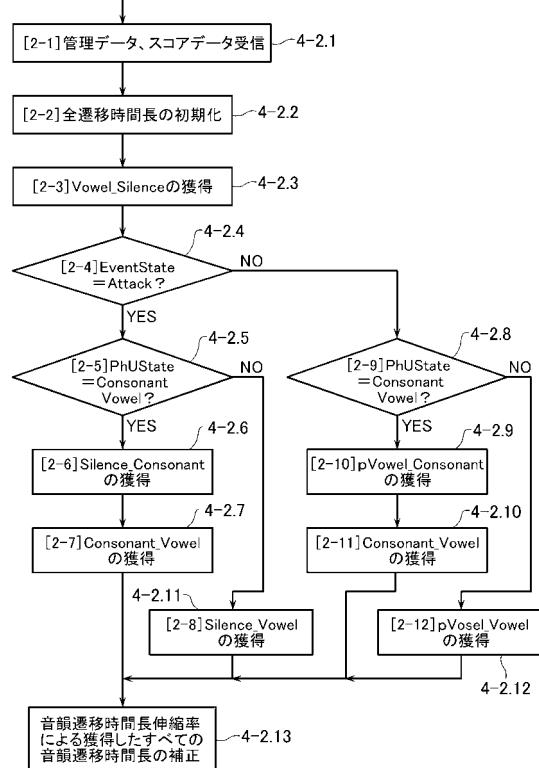
(b)



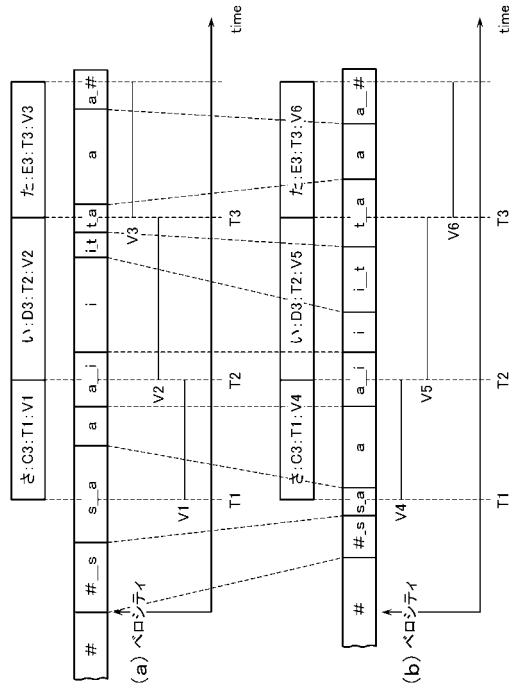
【図20】



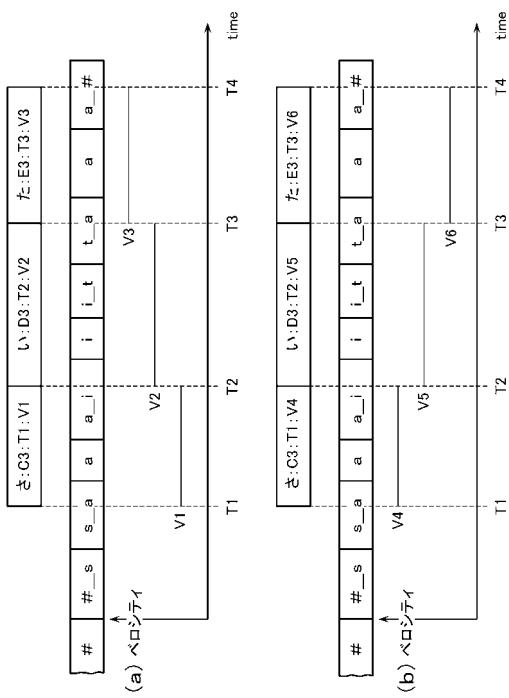
【図17】



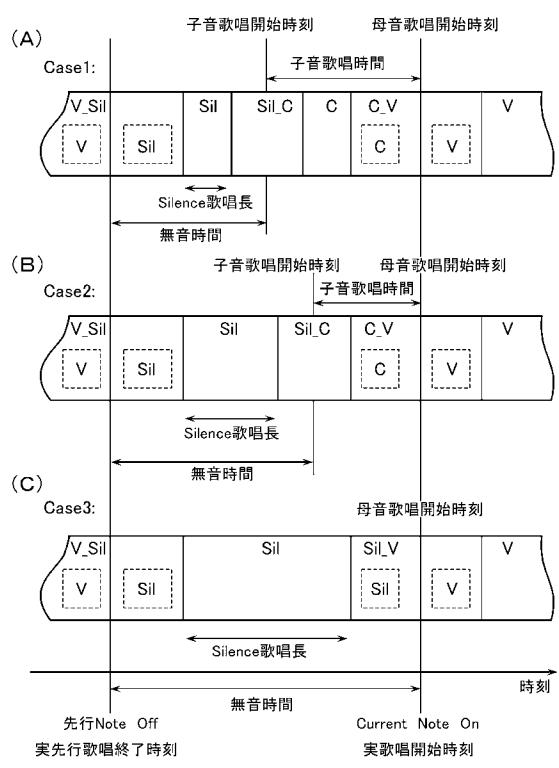
【図18】



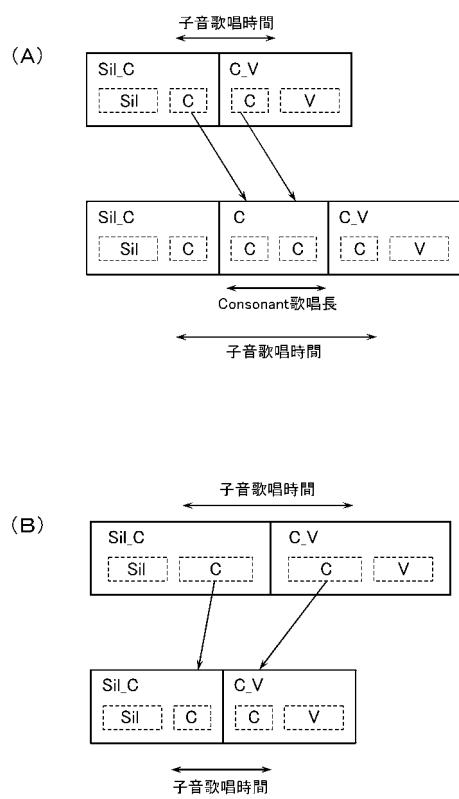
【図19】



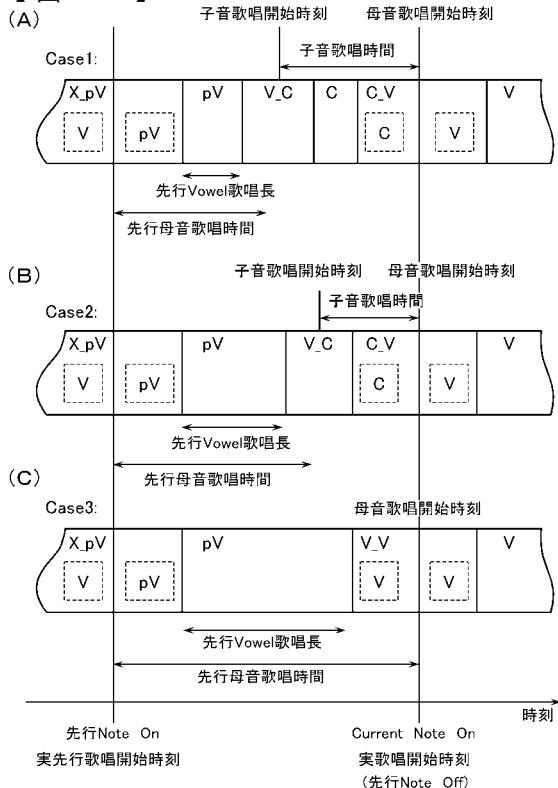
【図21】



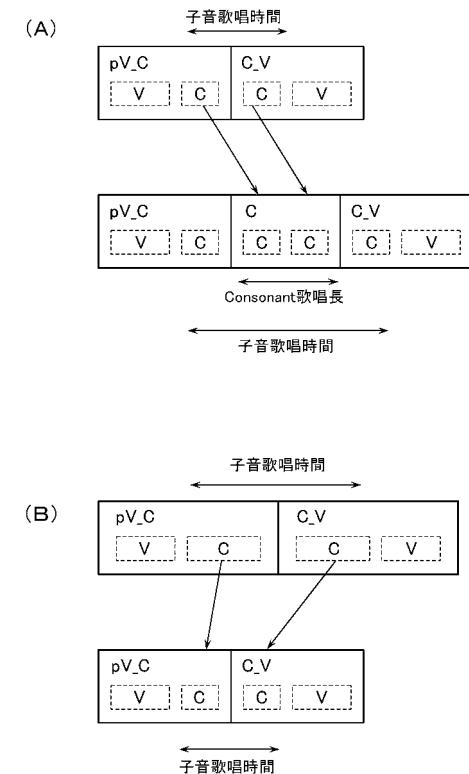
【図22】



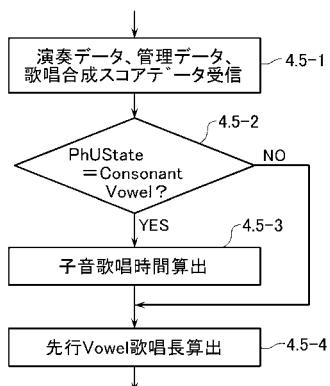
【図24】



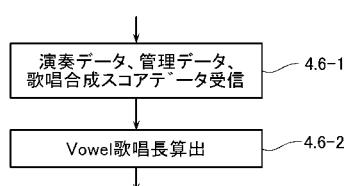
【図25】



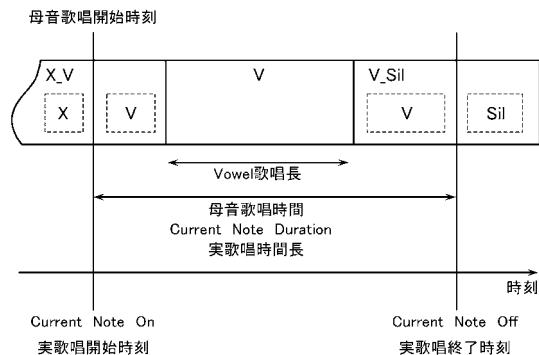
【図23】



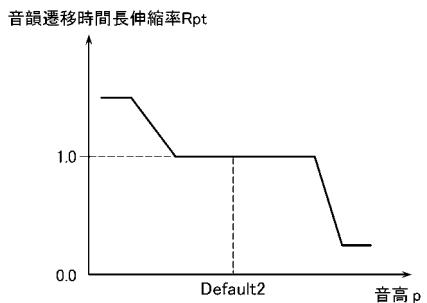
【図26】



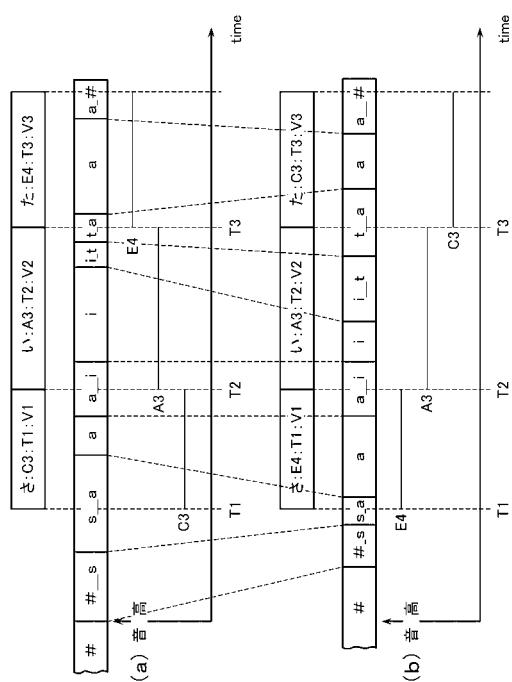
【図27】



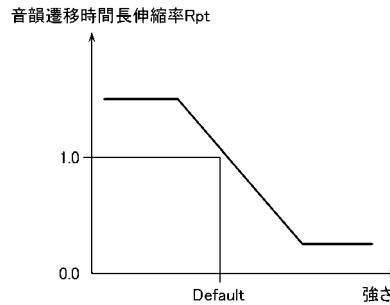
【図28】



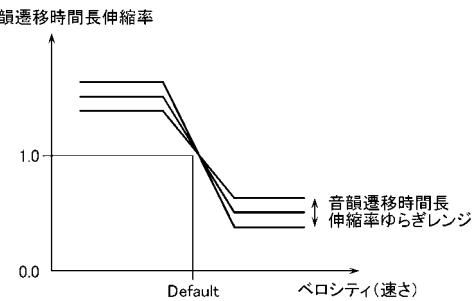
【図29】



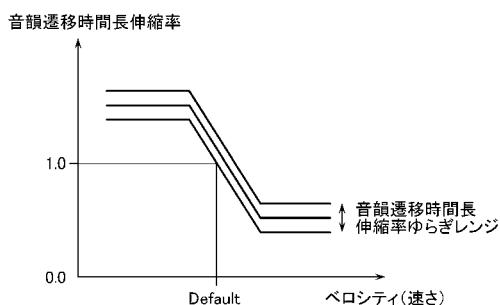
【図30】



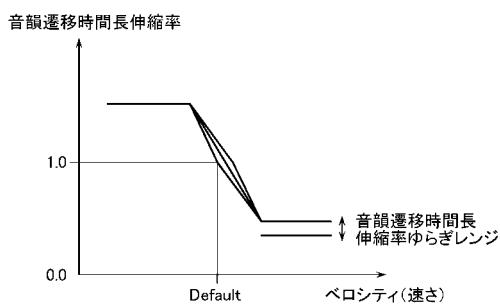
【図31】



【図32】



【図33】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平02-027397(JP,A)
特開平05-281993(JP,A)
特開平07-239698(JP,A)
特開平10-319993(JP,A)
特開2002-202788(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G10L 13/00-13/08

G10H 1/00