

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02010/098209

発行日 平成24年8月30日 (2012.8.30)

(43) 国際公開日 平成22年9月2日 (2010.9.2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G06F 17/30 (2006.01)	G06F 17/30	310Z
G10L 15/00 (2006.01)	G06F 17/30	170E
G10L 15/10 (2006.01)	G10L 15/00	200T
	G10L 15/10	200W

審査請求 有 予備審査請求 有 (全 25 頁)

出願番号 特願2011-501548 (P2011-501548)	(71) 出願人 304027349
(21) 国際出願番号 PCT/JP2010/051937	国立大学法人豊橋技術科学大学
(22) 国際出願日 平成22年2月10日 (2010.2.10)	愛知県豊橋市天伯町雲雀ヶ丘1-1
(31) 優先権主張番号 特願2009-44842 (P2009-44842)	(74) 代理人 100082773
(32) 優先日 平成21年2月26日 (2009.2.26)	弁理士 柴田 肇
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)	(74) 代理人 100149320
	弁理士 井川 浩文
	(72) 発明者 桂田 浩一
	愛知県豊橋市天伯町雲雀ヶ丘1-1 国立
	大学法人豊橋技術科学大学内
	(72) 発明者 新田 恒雄
	愛知県豊橋市天伯町雲雀ヶ丘1-1 国立
	大学法人豊橋技術科学大学内

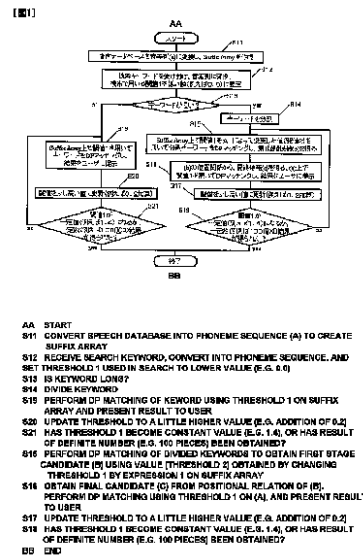
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 音声検索装置および音声検索方法

(57) 【要約】

検索速度が高速であり、かつ、検索性能も良好である、あいまい検索を行う音声検索装置および音声検索方法を提供する。

接尾辞配列と動的計画法をともに用いて音声に対する、あいまい検索を行うだけでなく、音声データに含まれる音素弁別特徴間の距離を算出して類似性を判定し、音素による検索キーワード分割と、複数の分割された検索キーワードに対する検索の閾値により検索対象を絞り込み、検索の閾値を逐次的に増加させながら繰り返し検索し、検索キーワードの長さに応じてキーワード分割の有無を判定することにより、検索速度が高速で、検索性能も良好な音声検索を実現している。



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

音声を入力として、前記入力された音声をサンプリングして得られる音声データを検索する音声検索装置であって、  
音声データベースに記録される音声を認識するデータベース用音声認識器と、  
前記データベース用音声認識器によって認識された単語列から音素列を生成する音声用音素列生成部と、  
前記音声用音素生成部によって生成された音素列から接尾辞配列を生成する S u f f i x A r r a y 生成部と、  
検索キーワードを入力する入力装置と、  
前記入力装置により入力された検索キーワードから音素列を生成する入力音素生成部と、  
前記接尾辞配列上で検索キーワードを動的計画法により検索する音声検索部と、  
前記音声検索部により検索された結果を出力する出力装置とを備え、  
前記音声検索部は、検索で用いる第 1 の閾値を設定する手段と、  
前記第 1 の閾値を用いて動的計画法により検索対象を検索する手段と  
を備えた音声検索部であることを特徴とする音声検索装置。

10

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の音声検索装置であって、  
前記音声検索部は、さらに、  
検索キーワードが所定長さ以上であるとき、該検索キーワードを音素により分割する手段と、  
前記検索キーワードの分割手段によって分割されたキーワードに対する検索に用いる第 2 の閾値を前記第 1 の閾値から決定する手段とを備え、  
前記検索対象を検索する手段は、前記第 2 の閾値を用いて動的計画法により検索対象を検索する手段である  
ことを特徴とする音声検索装置。

20

**【請求項 3】**

請求項 1 または 2 に記載の音声検索装置であって、  
前記音声検索部は、前記第 1 の閾値を逐次的に増加させながら繰り返し検索し、検索結果を逐次的に提示する閾値調整手段を備えた音声検索部であることを特徴とする音声検索装置。

30

**【請求項 4】**

請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の音声検索装置であって、  
前記音声検索部は、さらに、  
検索キーワードの長さによりキーワード分割の有無を判定する手段と、  
前記キーワード分割後の音素数の決定を行うキーワード分割手段と  
を備えた音声検索部であることを特徴とする音声検索装置。

**【請求項 5】**

請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の音声検索装置であって、  
前記動的計画法により検索対象を検索する手段は、さらに、  
動的計画法において音素弁別特徴に基づく音素間距離を用いて音素間の類似性を算出する手段を備えた検索対象を検索する手段であることを特徴とする音声検索装置。

40

**【請求項 6】**

音声を入力として、前記入力された音声をサンプリングして得られる音声データを検索する音声検索方法であって、  
音声データを音素列に変換し、接尾辞配列を作成するステップと、  
検索キーワードを受け付け、音素列に変換するステップと、  
検索で用いる第 1 の閾値を設定するステップと、  
前記第 1 を用いて動的計画法により検索対象を検索するステップと、  
前記検索のステップにより検索された結果を出力するステップと

50

を含むことを特徴とする音声検索方法。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の音声検索方法であって、さらに、  
検索キーワードが所定長さ以上であるとき、該検索キーワードを音素により分割するステップと、

前記検索キーワードの分割ステップによって分割されたキーワードに対する検索に用いる第 2 の閾値を前記第 1 の閾値から決定するステップとを備え、

前記検索対象を検索するステップは、前記第 2 の閾値を用いて動的計画法により検索対象を検索するステップである

ことを特徴とする音声検索方法。

10

【請求項 8】

請求項 6 または 7 に記載の音声検索方法であって、さらに、

前記第 1 の閾値を逐次的に増加させながら繰り返し検索する閾値調整ステップを含むことを特徴とする音声検索方法。

【請求項 9】

請求項 6 ないし 8 のいずれかに記載の音声検索方法であって、さらに、

前記検索キーワードの長さによりキーワード分割の有無を判定するステップと、

前記キーワード分割後の音素数の決定を行うキーワード分割ステップと

を含むことを特徴とする音声検索方法。

20

【請求項 10】

請求項 6 ないし 9 のいずれかに記載の音声検索方法であって、

前記検索対象を検索するステップは、前記動的計画法において音素弁別特徴に基づく音素間距離を用いて音素間の類似性を算出するステップを有することを特徴とする音声検索方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、音声検索装置および音声検索方法に関する。より詳細には、音声に対する検索を高速かつ効率的に行う装置ならびに方法に関するものである。

30

【背景技術】

【0002】

ブロードバンド回線の普及など情報通信技術の発展により、Web 上で音声や動画のコンテンツを利用する機会が増え、コンテンツの数も急激に増加している。このため、Web 上の音声データや動画データを効率的に探索し、利用するには、音声検索技術が必要不可欠である。特に高速に検索するシステムが求められている。

【0003】

このようなニーズを満たすために、非特許文献 1 および 2 に記載の先行技術では、音声データベースから索引データを作成し、これを用いて高速な音声検索を実現する手法が提案されている。

40

【0004】

また、特許文献 1 に記載の先行技術では、接尾辞配列と動的計画法を組み合わせ、文書検索において表記揺れの解消と高速化について記述がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】国際公開 2005 / 122002 号

【非特許文献】

【0006】

【非特許文献 1】N. Kanda, et al., "Open - Vocabulary

50

Keyword Detection from Super-Large Scale Speech Database, " IEEE MMSP 2008, pp. 939 - 944, 2008.

【非特許文献2】K. Thambiratnam & S. Sridharan, " Dynamic Match Phone-Lattice Searches For Very Fast And Accurate Unrestricted Vocabulary Keyword Spotting, " ICASSP 2005, vol. 1, pp. 465 - 468, 2005.

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0007】

上記特許文献1に記載の先行技術では、文書検索を対象としており、本発明の係る音声認識による音素列に対するあいまい検索ではない。とくに単純な接尾辞配列と動的計画法を組み合わせるだけでは計算時間が著しく増大することは自明である。

【0008】

一方、上述した先行技術（非特許文献1ならびに2）では、音声データベースが大規模になると、従来の音声検索高速化手法ではデータベースに見合う規模の索引データを作成しなければならない。このため高速な二次記憶装置が必要となり、コスト面からは望ましくない。

【0009】

また、主記憶装置と比較して二次記憶装置はアクセスに時間がかかるため、検索速度も低下するデメリットも存在する。

20

【0010】

さらに、索引データを単語、あるいはサブワードから作成することが一般的であるが、その場合、検索キーワード（あるいはサブキーワード）と単語、あるいはサブワードとの完全一致が前提になるため、誤認識の多い現状の音声認識では十分な検索性能が得られない可能性がある。

【0011】

本発明は、上記の課題に対し、二次記憶装置を必要とせず、検索速度が高速であり、かつ、検索に要するコストが低コストであり、さらに、良好な検索性能を発揮する、あいまい検索を行う音声検索装置および音声検索方法を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明に係る音声検索において、あいまい検索を行う音声検索装置および音声検索方法は、具体的には以下のように構成される。

【0013】

請求項1に係る発明は、音声を入力として、前記入力された音声をサンプリングして得られる音声データを検索する音声検索装置であって、音声データベースに記録される音声を認識するデータベース用音声認識器と、前記データベース用音声認識器によって認識された単語列から音素列を生成する音声用音素列生成部と、前記音声用音素列生成部によって生成された音素列から接尾辞配列を生成するSuffix Array生成部と、検索キーワードを入力する入力装置と、前記入力装置により入力された検索キーワードから音素列を生成する入力音素生成部と、前記接尾辞配列上で検索キーワードを動的計画法により検索する音声検索部と、前記音声検索部により検索された結果を出力する出力装置とを備え、前記音声検索部は、検索で用いる第1の閾値を設定する手段と、前記第1の閾値を用いて動的計画法により検索対象を検索する手段とを備えた音声検索部であることを特徴とする音声検索装置を要旨としている。

40

【0014】

この音声検索装置は、音声を入力として、前記入力された音声をサンプリングして得られる音声データを検索する音声検索装置であって、接尾辞配列と、動的計画法をともに用

50

いてあいまい検索を行うものである。音素単位で検索キーワードとのマッチングを行うため、索引に登録された単語、あるいはサブワードに完全一致しなくとも検索を可能としている。

【0015】

請求項2に係る発明は、請求項1に記載の音声検索装置であって、前記音声検索部は、さらに、検索キーワードが所定長さ以上であるとき、該検索キーワードを音素により分割する手段と、前記検索キーワードの分割手段によって分割されたキーワードに対する検索に用いる第2の閾値を前記第1の閾値から決定する手段とを備え、前記検索対象を検索する手段は、前記第2の閾値を用いて動的計画法により検索対象を検索する手段であることを特徴とする音声検索装置を要旨とする。

10

【0016】

上記構成の音声検索装置は、請求項1に係る発明に加えて、処理時間の指数爆発を防ぐために、検索キーワードの分割、2箇所以上マッチするための検索第1の閾値の変更、キーワードの長さに応じた分割音素数、分割/非分割の決定を行い、高速な検索を実現するものである。前記2箇所以上マッチするための検索第1の閾値の変更は、次の式1(すなわち数1)に従って行う。

【0017】

【数1】

$$t' = \frac{p}{p-1} t$$

20

【0018】

ただし、pは分割数、tは上記複数の分割された検索キーワードに対する検索の閾値を決定する手段により求められる元の第1の閾値、t'は前記閾値変更手段による変更後の第2の閾値である。

【0019】

請求項3に係る発明は、請求項1または2に記載の音声検索装置であって、前記音声検索部は、前記第1の閾値を逐次的に増加させながら繰り返し検索し、検索結果を逐次的に提示する閾値調整手段を備えた音声検索部であることを特徴とする音声検索装置を要旨としている。

30

【0020】

上記構成は、前記検索の第1の閾値を *iterative lengthening search* (一種の反復深化探索) によって逐次的に増加させながら繰り返し検索し、検索結果を逐次的に提示する閾値調整機能を備えたものである。装置の利用者が初期に提示された検索結果を確認している間に、閾値を更新しつつ新たな検索結果を逐次的に提示することにより、体感的な検索速度の向上を実現している。

【0021】

請求項4に係る発明は、請求項1ないし3のいずれかに記載の音声検索装置であって、前記音声検索部は、さらに、検索キーワードの長さによりキーワード分割の有無を判定する手段と、前記キーワード分割後の音素数の決定を行うキーワード分割手段とを備えた音声検索部であることを特徴とする音声検索装置を要旨としている。

40

【0022】

上記構成の装置は、検索キーワードの長さによりキーワード分割の有無を判定し、前記キーワード分割後の音素数の決定を行うことができる。

【0023】

請求項5に係る発明は、請求項1ないし4のいずれかに記載の音声検索装置であって、前記動的計画法により検索対象を検索する手段は、さらに、動的計画法において音素弁別特徴に基づく音素間距離を用いて音素間の類似性を算出する手段を備えた検索対象を検索

50

する手段であることを特徴とする音声検索装置を要旨としている。

【0024】

上記の音素間距離には、例えば、音素弁別特徴の差異のハミング距離がある。そこで、上記構成では、このハミング距離を用いることによって音素間の類似性を算出するものである。

【0025】

請求項6に係る発明は、音声を入力として、前記入力された音声をサンプリングして得られる音声データを検索する音声検索方法であって、音声データを音素列に変換し、接尾辞配列を作成するステップと、検索キーワードを受け付け、音素列に変換するステップと

10

、検索で用いる第1の閾値を設定するステップと、前記第1を用いて動的計画法により検索対象を検索するステップと、前記検索のステップにより検索された結果を出力するステップと

を含むことを特徴とする音声検索方法を要旨としている。

【0026】

上記構成の音声検索方法は、接尾辞配列（以下、Suffix Arrayと記述する場合がある）と動的計画法（以下、DP（Dynamic Programming）マッチングと記述する場合がある）をともに用いてあいまい検索を行うものである。音素単位で検索キーワードとのマッチングを行うため、索引に登録された単語、あるいはサブワードに完全一致しなくとも検索を可能としている。

20

【0027】

請求項7に係る発明は、請求項6に記載の音声検索方法であって、さらに、検索キーワードが所定長さ以上であるとき、該検索キーワードを音素により分割するステップと、前記検索キーワードの分割ステップによって分割されたキーワードに対する検索に用いる第2の閾値を前記第1の閾値から決定するステップとを備え、前記検索対象を検索するステップは、前記第2の閾値を用いて動的計画法により検索対象を検索するステップであることを特徴とする音声検索方法を要旨とする。

【0028】

上記構成の音声検索方法は、処理時間の指数爆発を防ぐために、検索キーワードの分割、2箇所以上マッチする手法、検索第1の閾値の変更、キーワードの長さに応じた分割音素数、分割/非分割の決定を行い、高速な検索を実現するものである。なお、分割されたキーワードに対する検索の第2の閾値は数1に示す式1に基づいて決定することができる。

30

【0029】

請求項8に係る発明は、請求項6または7に記載の音声検索方法であって、さらに、前記第1の閾値を逐次的に増加させながら繰り返し検索する閾値調整ステップを含むことを特徴とする音声検索方法を要旨としている。

【0030】

上記構成の音声検索方法は、前記検索の第1の閾値をiterative lengthening search（一種の反復深化探索）によって逐次的に増加させながら繰り返し検索し、検索結果を逐次的に提示する閾値調整機能を備えたものである。第1の閾値が小さい初期の探索ではSuffix Arrayの特徴により二分探索に近い検索になることから、非常に高速な検索が可能である。

40

【0031】

請求項9に係る発明は、請求項6ないし8のいずれかに記載の音声検索方法であって、さらに、前記検索キーワードの長さによりキーワード分割の有無を判定するステップと、前記キーワード分割後の音素数の決定を行うキーワード分割ステップとを含むことを特徴とする音声検索方法を要旨としている。

【0032】

上記構成の音声検索方法は、検索キーワードの長さによりキーワード分割の有無を判定

50

し、前記キーワード分割後の音素数の決定を行うことができるように処理される。

【0033】

請求項10に係る発明は、請求項6ないし9のいずれかに記載の音声検索方法であって、前記検索対象を検索するステップは、前記動的計画法において音素弁別特徴に基づく音素間距離を用いて音素間の類似性を算出するステップを有することを特徴とする音声検索方法を要旨としている。

【0034】

上記構成の音声検索方法は、前記動的計画法において音素弁別特徴に基づく音素間距離（例えば、音素弁別特徴の差異のハミング距離）を用いて音素間の類似性を算出するような処理が可能となっている。

【発明の効果】

【0035】

本発明によれば、データ領域を多く必要としないため高速な二次記憶装置を必要とせず、二次記憶の準備に必要なコストを低減できる。つまり、検索速度が高速かつ低コストであり、かつ、良好な検索性能も備えた音声検索装置ならびに音声検索方法を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図1】本発明に係る音声検索のフローチャートである。

【図2】本発明に係る音声検索の内部構成ブロック図である。

【図3】本発明に係る音声データベースからの接尾辞配列（Suffix Array）の作成の説明図である。

【図4】本発明に係る接尾辞配列（Suffix Array）上での動的計画法（DPマッチング）によるあいまい検索の説明図である。

【図5】本発明に係るキーワードの分割と音声検索の説明図である。

【図6】本発明の実施例に係る6音素の検索キーワードを対象に第1の閾値を最も低くした場合に最初の検索結果が出力されるまでの時間の図である。グラフの横軸は第1の閾値、縦軸は検索の再現率、適合率および処理時間を表す。

【図7】本発明の実施例に係る12音素の検索キーワードを対象に第1の閾値を最も低くした場合に最初の検索結果が出力されるまでの時間の図である。グラフの横軸は第1の閾値、縦軸は検索の再現率、適合率および処理時間を表す。

【図8】本発明の実施例に係る18音素の検索キーワードを対象に第1の閾値を最も低くした場合に最初の検索結果が出力されるまでの時間の図である。グラフの横軸は第1の閾値、縦軸は検索の再現率、適合率および処理時間を表す。

【図9】本発明の実施例に係る24音素の検索キーワードを対象に第1の閾値を最も低くした場合に最初の検索結果が出力されるまでの時間の図である。グラフの横軸は第1の閾値、縦軸は検索の再現率、適合率および処理時間を表す。

【図10】本発明の実施例に係る6音素の検索キーワードを対象に半分の正解キーワードを検出するまでの時間の図である。グラフの横軸は第1の閾値、縦軸は検索の再現率、適合率および処理時間を表す。

【図11】本発明の実施例に係る12音素の検索キーワードを対象に半分の正解キーワードを検出するまでの時間の図である。グラフの横軸は第1の閾値、縦軸は検索の再現率、適合率および処理時間を表す。

【図12】本発明の実施例に係る第1の閾値を初期値0.0に設定して6音素から24音素の検索キーワードを検索し、検索結果群がユーザに提示されるまでの時間の図である。グラフの横軸は擬似音声データベース（毎日新聞コーパス）の音声換算の時間（単位：時間）、縦軸は検索の処理時間（単位：ミリ秒）である。

【図13】本発明の実施例に係る第1の閾値を図12の状態から0.2に更新し、改めて6音素から24音素の検索キーワードを検索し、検索結果群がユーザに提示されるまでの時間の図である。グラフの横軸は擬似音声データベース（毎日新聞コーパス）の音声換算

10

20

30

40

50

の時間（単位：時間）、縦軸は検索の処理時間（単位：ミリ秒）である。

【図14】本発明の実施例に係る第1の閾値を図13の状態からさらに0.4に更新し、改めて6音素から24音素の検索キーワードを検索し、検索結果群がユーザに提示されるまでの時間の図である。グラフの横軸は擬似音声データベース（毎日新聞コーパス）の音声換算の時間（単位：時間）、縦軸は検索の処理時間（単位：ミリ秒）である。

【図15】本発明の実施例に係る図12とは異なる実施環境において、第1の閾値を初期値0.0に設定して6音素から24音素の検索キーワードを検索し、検索結果群がユーザに提示されるまでの時間の図である。グラフの横軸は擬似音声データベース（毎日新聞コーパス）の音声換算の時間（単位：時間）、縦軸は検索の処理時間（単位：ミリ秒）である。

10

【図16】本発明の実施例に係る第1の閾値を図15の状態から0.2に更新し、改めて6音素から24音素の検索キーワードを検索し、検索結果群がユーザに提示されるまでの時間の図である。グラフの横軸は擬似音声データベース（毎日新聞コーパス）の音声換算の時間（単位：時間）、縦軸は検索の処理時間（単位：ミリ秒）である。

【図17】本発明の実施例に係る第1の閾値を図16の状態からさらに0.4に更新し、改めて6音素から24音素の検索キーワードを検索し、検索結果群がユーザに提示されるまでの時間の図である。グラフの横軸は擬似音声データベース（毎日新聞コーパス）の音声換算の時間（単位：時間）、縦軸は検索の処理時間（単位：ミリ秒）である。

【図18】本発明の実施例に係る第1の閾値を図17の状態からさらに1.0に更新し、改めて6音素から24音素の検索キーワードを検索し、検索結果群がユーザに提示されるまでの時間の図である。グラフの横軸は擬似音声データベース（毎日新聞コーパス）の音声換算の時間（単位：時間）、縦軸は検索の処理時間（単位：ミリ秒）である。

20

【発明を実施するための形態】

【0037】

以下、本発明の実施の形態における音声検索装置および音声検索方法について、図面を参照して説明する。なおこれらの図面は、本発明が採用し得る技術的特徴を説明するために用いられるものであり、記載されている装置の構成、各種処理のフローチャートなどは、特に特定の記載がない限り、そのみに限定する趣旨ではなく、単なる説明例である。

【0038】

本発明に係る音声検索方法の実施形態について、図1のフローチャートに従って説明する。本実施形態は、スタート時に音声を入力として、前記入力された音声をサンプリング（例えば、サンプリングビット数16bit、サンプリング周波数44.1kHz）して得られる音声データをSuffix ArrayとDPマッチングをともに用いてあいまい検索を行うものである。

30

【0039】

まず、音声データベースに記録される音声データを音素列(a)に変換し、この音素列(a)からSuffix Arrayを作成する(S11)。次に、検索キーワードを受け付け、その検索キーワードを音素列に変換する(S12)。この処理と同時に、検索で用いる第1の閾値(図1において閾値1と表記)を設定する(S12)。上記処理において、音素列に変換した検索キーワードの長さが所定以上(例えば、音素の数で9以上)である場合には、これを分割するが、それ以下である場合には分割しないものとし、当該分割/非分割を判断する(S13)。分割すべきと判断された場合は、当該検索キーワードを所定の音素数に分割する(S14)。このとき、分割後の音素の数を予め決定しておくことができる。例えば、分割後の音素の数を3とすることにより、検索キーワードの音素数が9である場合に、3個の音素ごとに3分割することができる。そして、検索キーワードの音素数が10~12では、4分割することができる。

40

【0040】

分割されたキーワードは、音声データに含まれる音素弁別特徴間の距離を算出して類似性が判断される。すなわち、数1に示した数式によって第1の閾値から第2の閾値(図1

50



において閾値 2 と表記) を決定するとともに、この第 2 の閾値を用いて分割されたキーワードを S u f f i x A r r a y 上で D P マッチングするのである ( S 1 5 )。この結果は第 1 段階候補 ( b ) として一時保存し ( S 1 5 )、この第 1 段階候補 ( b ) の位置関係から最終候補 ( c ) を決定するのである ( S 1 6 )。また、この最終候補 ( c ) の結果について、第 1 の閾値を用いて S u f f i x A r r a y ( a ) 上で D P マッチングし、その結果を出力 ( ユーザに提示 ) するのである ( S 1 6 )。これにより、第 1 次的な検索を終了する。

#### 【 0 0 4 1 】

本実施形態では、第 1 次的な検索の終了後に、第 1 の閾値を少し高い値に更新 ( 例えば、0.2 を加算 ) して、再度検索ステップを繰り返すように処理される ( S 1 7 , S 1 8 )。第 1 の閾値が少し高い値に変更されていることから、当該第 1 の閾値に基づいて算出される第 2 の閾値も少し高い値となる。これにより、音素弁別特徴間の距離がやや離れた類似語 ( 類似する音素列の語 ) の検索が実施されることとなる。なお、上記検索ステップの繰り返しは、第 1 の閾値が所定の値に到達する場合、または、検索結果の総数が所定の数に達した場合に終了するように処理することができる ( S 1 8 )。例えば、第 1 の閾値が 1.4 に達するか、検索結果が 100 に達する場合に処理を終了するように構築することができる。

10

#### 【 0 0 4 2 】

次に、検索キーワードが短い ( 例えば、音素の数が 8 以下となる ) 場合には、検索キーワードを分割せず、S u f f i x A r r a y ( a ) 上において、第 1 の閾値を用いて D P マッチングする ( S 1 9 )。このとき、使用される閾値は第 1 の閾値のみである。そして、ここで得られた結果はそのまま出力 ( ユーザに提示 ) されるのである ( S 1 9 )。検索キーワードが分割されていないことから、マッチングされた結果の位置関係を参照する必要はないのである。

20

#### 【 0 0 4 3 】

なお、検索キーワードを分割しない場合であっても、第 1 の閾値を少し高い値に更新 ( 例えば、0.2 を加算 ) して ( S 2 0 )、再度検索ステップを繰り返すものである ( S 2 1 )。音素弁別特徴間の距離が離れた類似語 ( 類似する音素列の語 ) を検索するためである。そして、上記検索の繰り返しは、更新した閾値が所定の値に達する場合、または、検索結果数が所定数に達した場合に処理を終了させるように構築することができる。

30

#### 【 0 0 4 4 】

上記のような検索方法によれば、第 1 の閾値を小さくした初期の検索では、二分探索に近い検索条件となるため、検索キーワードに非常に近い音素列を高速に検索できることとなる。そして、この第 1 の閾値を徐々に大きくすることにより、一種の反復深化探索を可能にする。さらに、第 1 の閾値を更新する前に逐次出力 ( ユーザに提示 ) することにより、検索キーワードに近似する音素列から順次出力することができる。キーワードの分割について、上記実施形態では、検索キーワードの長短を判断する際の音素数について 9 以上を例示したが、分割された後の音素数を 6 とする場合には、検索キーワードの長短の境界を 18 とすることができる。分割後の音素数が少ない場合には、第 1 段階候補 ( b ) の数が膨大となり、処理速度が遅くなる可能性もあり得るからである。そこで、分割後の音素数を調整することによって、検索時間のさらに高速化することも可能である。

40

#### 【 0 0 4 5 】

なお、上記に示した検索方法において、第 1 の閾値を更新せずに処理を終了するような構成とすることもできる。この場合、検索により得られる音素列は検索キーワードに近似するものに限定されるが、予め第 1 の閾値を少し大きめに設定することにより、一度の検索ステップによって多くの音素列を検索することができる。

#### 【 0 0 4 6 】

また、キーワードの分割について、当該分割の有無を判定するステップ ( S 1 3 ) が設けられているが、このようなステップを割愛し、予め定めた音素数に分割するように処理するか、または、分割しないものとして処理することも可能である。所定の音素数に分割

50

するような処理を選択する場合には、第1の閾値から第2の閾値を数1に示す数式に従って算出するには、3以上に分割すべきであるから、所定の音素数に分割した際の分割数が3未満となるか、3以上となるかを判断するステップが必要となる。

【0047】

一方、本発明に係る音声検索装置の実施形態は、図2の内部構成ブロック図のように構成される。本実施形態は、予めサンプリング（例えば、サンプリングビット数16bit、サンプリング周波数44.1kHz）された大規模音声データを音声データベース25に格納して、Suffix Array作成部28とDPマッチングを行う音声検索部29とともに用いてあいまい検索を行う手段を実現するものである。

【0048】

本実施形態の音声検索装置31は、音声データからSuffix Arrayを作成するために、音声データベース25、データベース用音声認識器26、音声用音素列生成部27およびSuffix Array作成部28が設けられている。他方、入力される検索キーワードの音素列を作成するために、入力装置21, 24および音素列生成部23が設けられている。入力装置21, 24は、一方が音声入力装置（例えば、マイク）21であり、他方が文字入力装置（例えば、キーボード）24である。両者は異なる入力手段であるが、両者をもとに備える構成でもよいが、いずれか一方のみを備える構成でもよい。ただし、音声入力装置（例えば、マイク）21を備える場合には、音声認識器22を備える必要がある。そして、単語列として入力または音声を単語列に変換されたキーワードは、音素列生成部23によって音素列に変換されるのである。図2の「音声/文字用音素列生成部」との記載は、音声入力の場合または文字入力の場合のいずれについても対応することを意味する。

【0049】

図2に示しているように、音声データから作成されたSuffix Arrayの情報と、入力された検索キーワードの音素列の情報は、音声検索部29において検索処理される構成となっている。この音声検索部29には、検索で用いる第1の閾値を設定する手段と、検索キーワードが所定長さ以上であるとき、該検索キーワードを音素により分割する手段と、検索キーワードの分割手段によって分割されたキーワードに対する検索に用いる第2の閾値を第1の閾値から決定する手段と、第1および第2の閾値の少なくともいずれか一方を用いて動的計画法により検索対象を検索する手段とが備えられている。

【0050】

従って、音声データに含まれる音素弁別特徴間の距離を算出して類似性を判定する手段は、音声検索部29で実現される。一方、入力された検索キーワードを音素により分割する手段と、分割した検索キーワードを必ず2箇所以上マッチするために、上記式1（数1）に従って第1の閾値を変更し、第2の閾値を求める手段と、前記第1の閾値および前記第2の閾値により決定される検索対象を検索する手段は、いずれも図2における音声検索部29で実現される。

【0051】

また、検索の第1の閾値を逐次的に増加させながら繰り返し検索する手段は、音声検索部29によって実現されることとなり、検索結果を逐次的に閾値調整手段についても音声検索部29において実現される。これと同時に、検索結果を逐次的に出力（ユーザに提示）する手段は、表示装置（例えば、ディスプレイ）30または音声出力装置（例えば、スピーカ）31によって実現される。

【0052】

さらに、検索キーワードの長さによりキーワード分割の有無を判定する手段は、音声検索部29において実現され、また、キーワード分割後の音素数の決定を行うキーワード分割手段は、音声/文字用音素列生成部23および音声検索部29より実現される。

【0053】

本実施形態の音声検索装置は、図2に示しているように、音声検索結果は、表示装置30（例えば、ディスプレイ）により検索に関する文字や画像等の情報が表示され、かつ、

10

20

30

40

50

音声情報は、音声出力装置 3 1 (例えば、スピーカ) から音として再生される。これらは、いずれか一方のみ備えた構成としてもよい。

【0054】

図 2 に示された音声処理装置 3 2 は、ROM、RAM (以下、メモリ)、CPU、HDD、音声入出力インターフェイス (例えば、サンプリングビット数 16 bit、サンプリング周波数 44.1 kHz が処理可能なインターフェイス) がシステムバスにより電氣的に有意に接続されているパーソナルコンピュータを用いて実現してもよい。音声データベースを HDD に格納し、音声入力装置 2 1 と音声出力装置 3 1 を音声入出力インターフェイスに接続し、前記以外の手段を C# 言語もしくは C++ 言語によりソフトウェアとして構成し HDD に格納して、前記ソフトウェアは起動時にメモリへ読み込まれ、システムバスを介して、おもにメモリと CPU を連動させ、必要な手段を実現することができる。

10

【0055】

次に、音声検索の具体的手法について、図 3 から図 5 を参照して説明する。

【0056】

図 3 は、音声データベースからの接尾辞配列 (Suffix Array) の作成の説明図である。データベース用音声認識器 2 6 を用いて音声データベース 2 5 に格納されている音声データを単語列に変換し、音声用音素列生成部 2 7 により更に単語列を音素列 (a) に変換する。次に、前記音素列から Suffix Array 生成部 2 8 により Suffix Array を作成し、メモリもしくは HDD 上に保存する。

【0057】

20

検索キーワードを音声で受け付けた場合 (音声入力装置 2 1 により入力される) には、音声認識器 2 2 を用いて単語列に変換し、音声 / 文字用音素列生成部 2 3 により音素列に変換する。テキスト (文字列) で受け付けた場合 (文字入力装置 2 4 により入力される) にも音声 / 文字用音素列生成部 2 3 により音素列に変換する。音声検索部 2 9 により検索で用いる音素あたりの平均第 1 の閾値を低い値 (例えば 0.0) に設定する。

【0058】

前記 Suffix Array 上での DP マッチングによるあいまい検索の説明を図 4 に示す。最適の音素数に分割、あるいは非分割した後に、Suffix Array 上で DP マッチングにより検索を行う。DP マッチングの閾値として、キーワードが非分割の場合には第 1 の閾値を用い、分割した場合には第 1 の閾値を上記式 (数 1) で変更した値 (第 2 の閾値) を用いる。これにより検索結果の第 1 段階候補 (b) が得られる。非分割の場合には、(b) を結果としてユーザに表示装置 3 0 および音声出力装置 3 1 により提示する。

30

【0059】

キーワードの分割と音声検索の説明を図 5 に示す。音素を分割した場合には、分割されたキーワードのうち 2 つ以上が検索されるため、検索結果の位置関係から検索結果の最終候補 (c) を求める。

【0060】

最終候補 (c) を音素列 (a) と第 1 の閾値を用いて DP マッチングし、検索結果をユーザに表示装置 3 0 および音声出力装置 3 1 により提示する。検索結果の提示後に、第 1 の閾値を少し高い値に更新 (例えば 0.2 を加算する) した後、第 1 の閾値を用いた DP マッチングへ戻る。

40

【実施例 1】

【0061】

CSJ (Corpus of Spontaneous Japanese) コーパス (男性話者、390 時間) の音声データを対象に、パーソナルコンピュータ (Intel (登録商標) Pentium (登録商標) D 2.8 GHz、メモリ 4 GB) 上で図 2 の音声検索装置 3 2 を、C# 言語で構築し、検索実験を行った結果、第 1 の閾値を最も低くした場合 (0.0) に最初の検索結果が出力されるまでの時間を図 6 から図 9 に示す。図 6 から図 9 では、グラフの横軸は第 1 の閾値、縦軸は検索の再現率、適合率および処理

50

時間を表している。検索キーワード6音素(図6を参照)、12音素(図7を参照)、18音素(図8を参照)、24音素(図9を参照)で、前記第1の閾値を最も低くした場合に最初の検索結果が出力されるまでの時間は、それぞれ数ミリ秒であった。

【実施例2】

【0062】

上記コーパス中に含まれる半分の正解キーワードを検出するまでの時間を図10と図11に示す。図10と図11では、グラフの横軸は第1の閾値、縦軸は検索の再現率、適合率および処理時間を表している。検索キーワード6音素(図10を参照)、12音素(図11を参照)で、前記半分の正解キーワードを検出するまでの時間は、それぞれ1秒以下であった。

10

【実施例3】

【0063】

音声に換算して10000時間相当の時間数の新聞記事データを対象に、パーソナルコンピュータ(Intel(登録商標) Pentium(登録商標) D 2.8GHz、メモリ4GB)上で図2の音声検索装置32をC#言語で構築し、検索実験を行った結果を図12から図14に示す。非特許文献1には2031時間の音声データベースから5.2モーラ(5から11音素の範囲内)の検索キーワードを検索するのに2.17秒を要すると記載されている。一方、本発明では図12に示すように、第1の閾値を0.0にして6音素から24音素の検索キーワードを検索し、最初の検索結果群をユーザに提示するまでの時間は数ミリ秒から120ミリ秒である。また、第1の閾値を0.2に更新して改めて6音素から24音素の検索キーワードを検索し、新たに得られた検索結果群をユーザに提示するまでの時間は図13に示すように、数ミリ秒から130ミリ秒である。さらに、第1の閾値を0.4に更新して改めて6音素から24音素の検索キーワードを検索し、新たに得られた検索結果群をユーザに提示するまでの時間は図14に示すように、数十ミリ秒から600ミリ秒である。以上から、高速に音声検索を行うことができていることが分かる。

20

【実施例4】

【0064】

音声に換算して10000時間相当の時間数の新聞記事データを対象に、パーソナルコンピュータ(Intel(登録商標) Core2Duo E8600 3.3GHz、メモリ8GB)上で図2の音声検索装置32をC++言語で構築し、検索実験を行った結果を図15から図18に示す。図15に示すように、第1の閾値を0.0にして6音素から24音素の検索キーワードを検索し、最初の検索結果群をユーザに提示するまでの時間は数ミリ秒である。また、図16に示すように、第1の閾値を0.2に更新して改めて6音素から24音素の検索キーワードを検索し、新たに得られた検索結果群をユーザに提示するまでの時間は数ミリ秒である。さらに、図17に示すように、第1の閾値を0.4に更新して改めて6音素から24音素の検索キーワードを検索し、新たに得られた検索結果群をユーザに提示するまでの時間は数ミリ秒から27ミリ秒である。さらに、図18に示すように、第1の閾値を1.0に更新して改めて6音素から24音素の検索キーワードを検索し、新たに得られた検索結果群をユーザに提示するまでの時間は十数ミリ秒から約1秒である。以上から、高速に音声検索を行うことができていることが分かる。

30

40

【符号の説明】

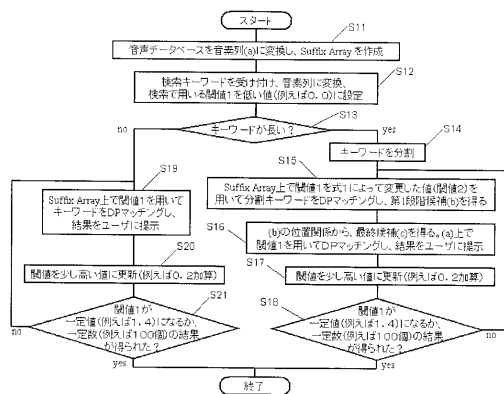
【0065】

- 21 音声入力装置
- 22 音声認識器
- 23 音声/文字用音素列生成部
- 24 文字入力装置
- 25 音声データベース
- 26 データベース用音声認識器
- 27 音声用音素列生成部

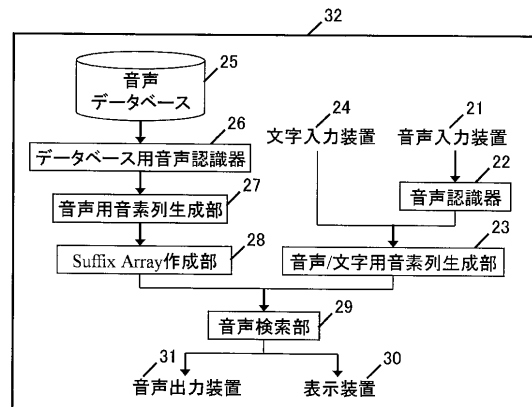
50

- 28 Suffix Array 生成部
- 29 音声検索部
- 30 表示装置
- 31 音声出力装置
- 32 音声検索装置

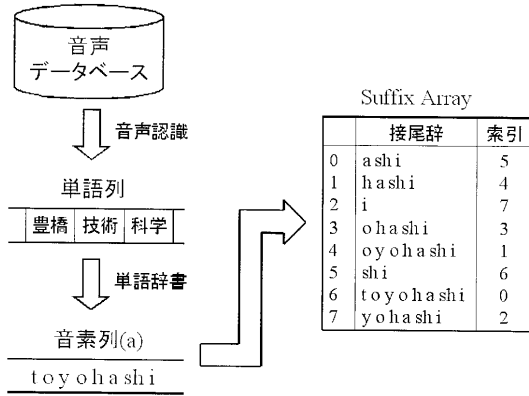
【 図 1 】



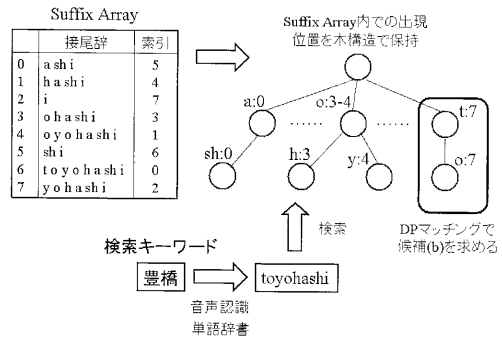
【 図 2 】



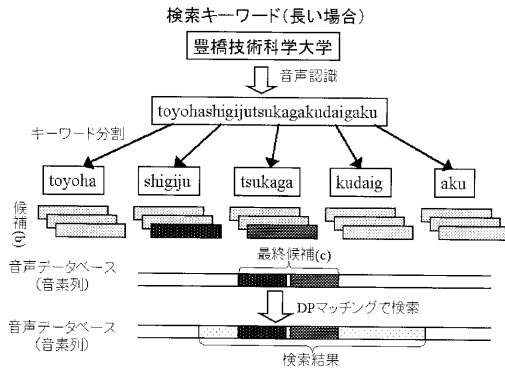
【 図 3 】



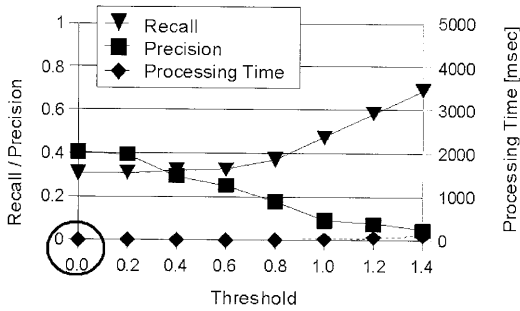
【 図 4 】



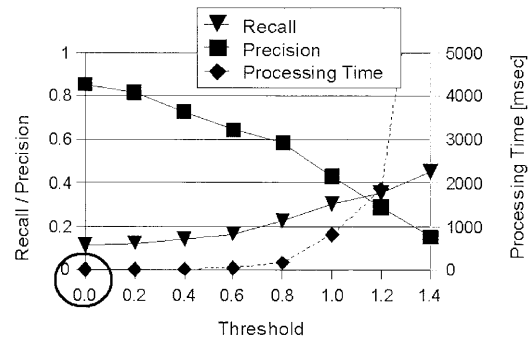
【 図 5 】



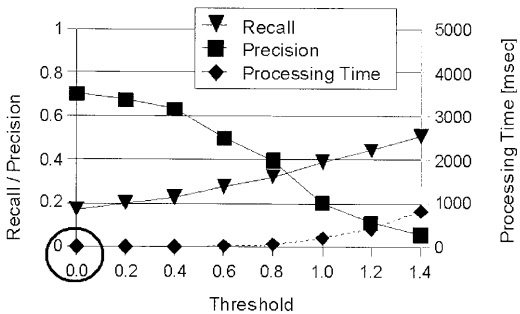
【 図 6 】



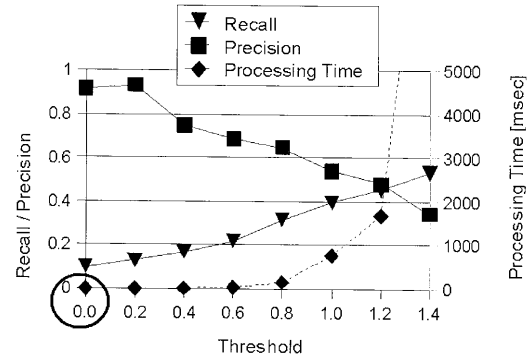
【 図 8 】



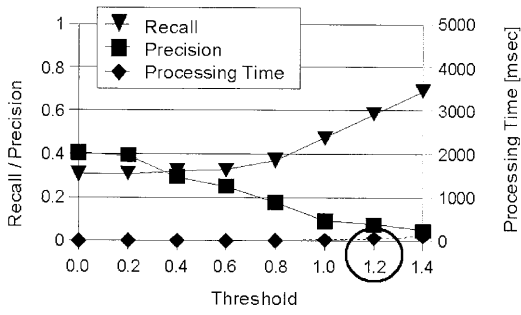
【 図 7 】



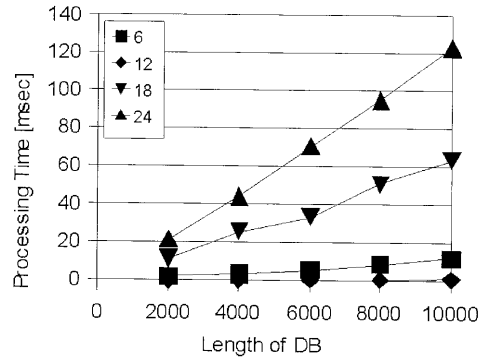
【 図 9 】



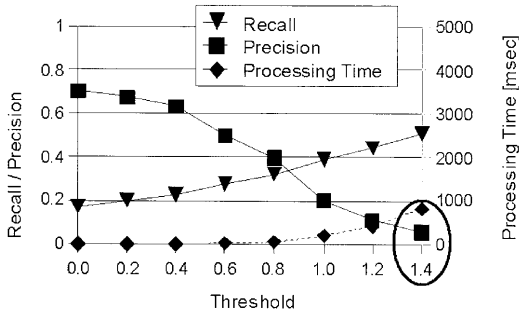
【 図 1 0 】



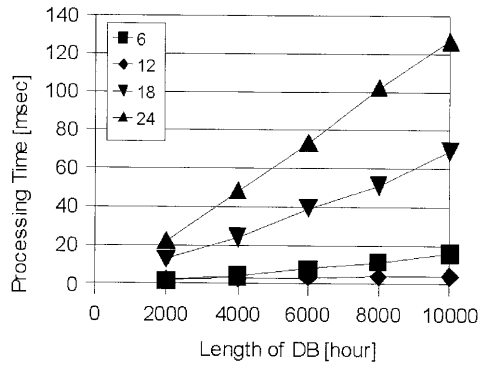
【 図 1 2 】



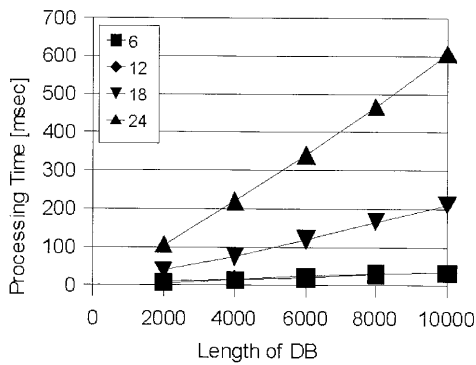
【 図 1 1 】



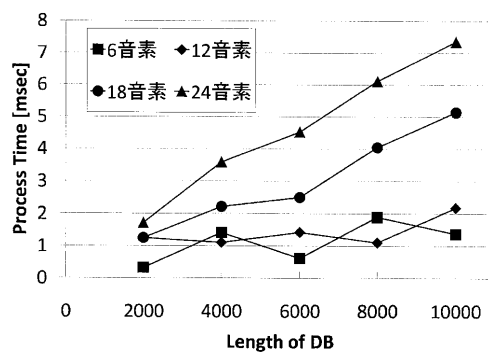
【 図 1 3 】



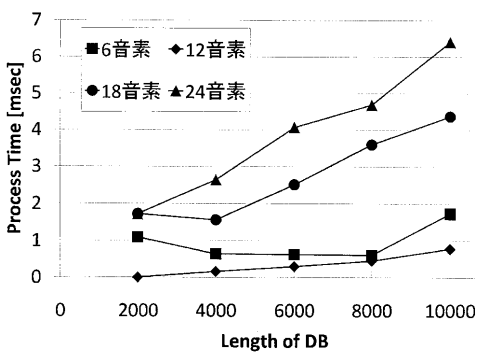
【 図 1 4 】



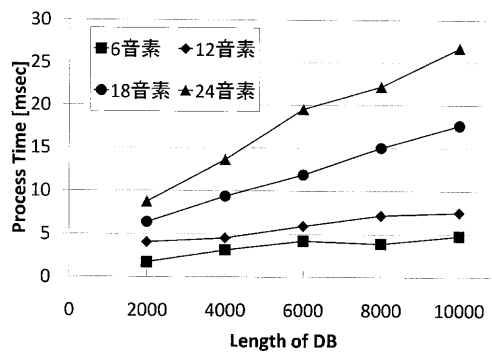
【 図 1 6 】



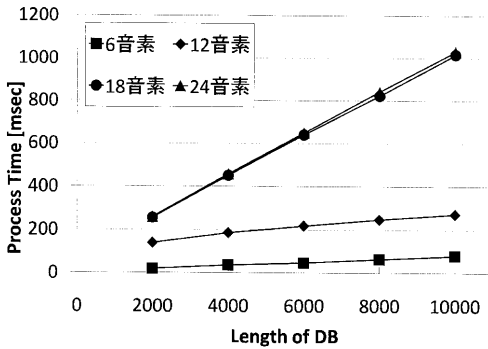
【 図 1 5 】



【 図 1 7 】



【 図 1 8 】



## 【 手続補正書 】

【 提出日 】平成22年12月20日 (2010.12.20)

## 【 手続補正 1 】

【 補正対象書類名 】特許請求の範囲

【 補正対象項目名 】全文

【 補正方法 】変更

【 補正の内容 】

【 特許請求の範囲 】

【 請求項 1 】

音声を入力として、前記入力された音声をサンプリングして得られる音声データを検索する音声検索装置であって、  
 音声データベースに記録される音声を認識するデータベース用音声認識器と、  
 前記データベース用音声認識器によって認識された単語列から音素列を生成する音声用音素列生成部と、  
 前記音声用音素列生成部によって生成された音素列から接尾辞配列を生成する S u f f i x A r r a y 生成部と、  
 検索キーワードを入力する入力装置と、  
 前記入力装置により入力された検索キーワードから音素列を生成する入力音素生成部と、  
 前記接尾辞配列上で検索キーワードを動的計画法により検索する音声検索部と、  
 前記音声検索部により検索された結果を出力する出力装置とを備え、  
 前記音声検索部は、検索で用いる第 1 の閾値を設定する手段と、  
 前記第 1 の閾値を用いて動的計画法により検索対象を検索する手段と、  
 前記第 1 の閾値を逐次的に増加させながら繰り返し検索し、検索結果を逐次的に提示する閾値調整手段と  
 を備えた音声検索部であることを特徴とする音声検索装置。



**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の音声検索装置であって、  
前記音声検索部は、さらに、  
検索キーワードが所定長さ以上であるとき、該検索キーワードを音素により分割する手段と、  
前記検索キーワードの分割手段によって分割されたキーワードに対する検索に用いる第 2 の閾値を前記第 1 の閾値から決定する手段とを備え、  
前記検索対象を検索する手段は、前記第 2 の閾値を用いて動的計画法により検索対象を検索する手段である  
ことを特徴とする音声検索装置。

**【請求項 3】**

(削除)

**【請求項 4】**

請求項 1 または 2 に記載の音声検索装置であって、  
前記音声検索部は、さらに、  
検索キーワードの長さによりキーワード分割の有無を判定する手段と、  
前記キーワード分割後の音素数の決定を行うキーワード分割手段と  
を備えた音声検索部であることを特徴とする音声検索装置。

**【請求項 5】**

請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の音声検索装置であって、  
前記動的計画法により検索対象を検索する手段は、さらに、  
動的計画法において音素弁別特徴に基づく音素間距離を用いて音素間の類似性を算出する手段を備えた検索対象を検索する手段であることを特徴とする音声検索装置。

**【請求項 6】**

音声を入力として、前記入力された音声をサンプリングして得られる音声データを検索する音声検索方法であって、  
音声データを音素列に変換し、接尾辞配列を作成するステップと、  
検索キーワードを受け付け、音素列に変換するステップと、  
検索で用いる第 1 の閾値を設定するステップと、  
前記第 1 の閾値を用いて動的計画法により検索対象を検索するステップと、  
前記第 1 の閾値を逐次的に増加させながら繰り返し検索する閾値調整ステップと、  
前記検索のステップにより検索された結果を出力するステップと  
を含むことを特徴とする音声検索方法。

**【請求項 7】**

請求項 6 に記載の音声検索方法であって、さらに、  
検索キーワードが所定長さ以上であるとき、該検索キーワードを音素により分割するステップと、  
前記検索キーワードの分割ステップによって分割されたキーワードに対する検索に用いる第 2 の閾値を前記第 1 の閾値から決定するステップとを備え、  
前記検索対象を検索するステップは、前記第 2 の閾値を用いて動的計画法により検索対象を検索するステップである  
ことを特徴とする音声検索方法。

**【請求項 8】**

(削除)

**【請求項 9】**

請求項 6 または 7 に記載の音声検索方法であって、さらに、  
前記検索キーワードの長さによりキーワード分割の有無を判定するステップと、  
前記キーワード分割後の音素数の決定を行うキーワード分割ステップと  
を含むことを特徴とする音声検索方法。

**【請求項 10】**

請求項 6 ないし 9 のいずれかに記載の音声検索方法であって、前記検索対象を検索するステップは、前記動的計画法において音素弁別特徴に基づく音素間距離を用いて音素間の類似性を算出するステップを有することを特徴とする音声検索方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0003

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0003】

[0013]

請求項 1 に係る発明は、音声を入力として、前記入力された音声をサンプリングして得られる音声データを検索する音声検索装置であって、音声データベースに記録される音声を認識するデータベース用音声認識器と、前記データベース用音声認識器によって認識された単語列から音素列を生成する音声用音素列生成部と、前記音声用音素列生成部によって生成された音素列から接尾辞配列を生成する S u f f i x A r r a y 生成部と、検索キーワードを入力する入力装置と、前記入力装置により入力された検索キーワードから音素列を生成する入力音素生成部と、前記接尾辞配列上で検索キーワードを動的計画法により検索する音声検索部と、前記音声検索部により検索された結果を出力する出力装置とを備え、前記音声検索部は、検索で用いる第 1 の閾値を設定する手段と、前記第 1 の閾値を用いて動的計画法により検索対象を検索する手段と、前記第 1 の閾値を逐次的に増加させながら繰り返し検索し、検索結果を逐次的に提示する閾値調整手段とを備えた音声検索部であることを特徴とする音声検索装置を要旨としている。

[0014]

この音声検索装置は、音声を入力として、前記入力された音声をサンプリングして得られる音声データを検索する音声検索装置であって、接尾辞配列と、動的計画法をともに用いてあいまい検索を行うものである。音素単位で検索キーワードとのマッチングを行うため、索引に登録された単語、あるいはサブワードに完全一致しなくとも検索を可能としている。

また、上記構成は、前記検索の第 1 の閾値を *i t e r a t i v e l e n g t h e n i n g s e a r c h* (一種の反復深化探索) によって逐次的に増加させながら繰り返し検索し、検索結果を逐次的に提示する閾値調整機能を備えたものである。装置の利用者が初期に提示された検索結果を確認している間に、閾値を更新しつつ新たな検索結果を逐次的に提示することにより、体感的な検索速度の向上を実現している。

[0015]

請求項 2 に係る発明は、請求項 1 に記載の音声検索装置であって、前記音声検索部は、さらに、検索キーワードが所定長さ以上であるとき、該検索キーワードを音素により分割する手段と、前記検索キーワードの分割手段によ

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0004

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0004】

って分割されたキーワードに対する検索に用いる第 2 の閾値を前記第 1 の閾値から決定する手段とを備え、前記検索対象を検索する手段は、前記第 2 の閾値を用いて動的計画法により検索対象を検索する手段であることを特徴とする音声検索装置を要旨とする。

[0016]

上記構成の音声検索装置は、請求項 1 に係る発明に加えて、処理時間の指数爆発を防ぐために、検索キーワードの分割、2箇所以上マッチするための検索第 1 の閾値の変更、キ

ーワードの長さに応じた分割音素数、分割／非分割の決定を行い、高速な検索を実現するものである。前記2箇所以上マッチするための検索第1の閾値の変更は、次の式1（すなわち数1）に従って行う。

[ 0 0 1 7 ]

[ 数 1 ]

$$t' = \frac{p}{p-1} t$$

[ 0 0 1 8 ]

ただし、pは分割数、tは上記複数の分割された検索キーワードに対する検索の閾値を決定する手段により求められる元の第1の閾値、t'は前記閾値変更手段による変更後の第2の閾値である。

[ 0 0 1 9 ]

[ 0 0 2 0 ]

[ 0 0 2 1 ]

請求項4に係る発明は、請求項1または2に記載の音声検索装置であって、前記音声検索部は、さらに、検索キーワードの長さによりキーワード分割の有無を判定する手段と、前記キーワード分割後の音素数の決定を行うキーワード分割手段とを備えた音声検索部であることを特徴とする音声検索装置を要旨としている。

[ 0 0 2 2 ]

上記構成の装置は、検索キーワードの長さによりキーワード分割の有無を判定し、前記キーワード分割後の音素数の決定を行うことができる。

[ 0 0 2 3 ]

請求項5に係る発明は、請求項1ないし4のいずれかに記載の音声検索装置であって、前記動的計画法により検索対象を検索する手段は、さらに、動

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正の内容】

[ 0 0 0 5 ]

動的計画法において音素弁別特徴に基づく音素間距離を用いて音素間の類似性を算出する手段を備えた検索対象を検索する手段であることを特徴とする音声検索装置を要旨としている。

[ 0 0 2 4 ]

上記の音素間距離には、例えば、音素弁別特徴の差異のハミング距離がある。そこで、上記構成では、このハミング距離を用いることによって音素間の類似性を算出するものである。

[ 0 0 2 5 ]

請求項6に係る発明は、音声を入力として、前記入力された音声をサンプリングして得られる音声データを検索する音声検索方法であって、音声データを音素列に変換し、接尾辞配列を作成するステップと、検索キーワードを受け付け、音素列に変換するステップと、検索で用いる第1の閾値を設定するステップと、前記第1の閾値を用いて動的計画法により検索対象を検索するステップと、前記第1の閾値を逐次的に増加させながら繰り返し検索する閾値調整ステップと、前記検索のステップにより検索された結果を出力するステップとを含むことを特徴とする音声検索方法を要旨としている。

[ 0 0 2 6 ]

上記構成の音声検索方法は、接尾辞配列（以下、Suffix Arrayと記述する

場合がある)と動的計画法(以下、DP(Dynamic Programming)マッチングと記述する場合がある)をともに用いてあいまい検索を行うものである。音素単位で検索キーワードとのマッチングを行うため、索引に登録された単語、あるいはサブワードに完全一致しなくとも検索を可能としている。

また、上記構成の音声検索方法は、前記検索の第1の閾値をiterative lengthening search(一種の反復深化探索)によって逐次的に増加させながら繰り返し検索し、検索結果を逐次的に提示する閾値調整機能を備えたものである。第1の閾値が小さい初期の探索ではSuffix Arrayの特徴により二分探索に近い検索になることから、非常に高速な検索が可能である。

[0027]

請求項7に係る発明は、請求項6に記載の音声検索方法であって、さらに、検索キーワードが所定長さ以上であるとき、該検索キーワードを音素により

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

分割するステップと、前記検索キーワードの分割ステップによって分割されたキーワードに対する検索に用いる第2の閾値を前記第1の閾値から決定するステップとを備え、前記検索対象を検索するステップは、前記第2の閾値を用いて動的計画法により検索対象を検索するステップであることを特徴とする音声検索方法を要旨とする。

[0028]

上記構成の音声検索方法は、処理時間の指数爆発を防ぐために、検索キーワードの分割、2箇所以上マッチする手法、検索第1の閾値の変更、キーワードの長さに応じた分割音素数、分割/非分割の決定を行い、高速な検索を実現するものである。なお、分割されたキーワードに対する検索の第2の閾値は数1に示す式1に基づいて決定することができる。

[0029]

[0030]

[0031]

請求項9に係る発明は、請求項6または7に記載の音声検索方法であって、さらに、前記検索キーワードの長さによりキーワード分割の有無を判定するステップと、前記キーワード分割後の音素数の決定を行うキーワード分割ステップとを含むことを特徴とする音声検索方法を要旨としている。

[0032]

上記構成の音声検索方法は、検索キーワードの長さによりキーワード分割の有無を判定し、前記キーワード分割後の音素数の決定を行うことができるように処理される。

[0033]

請求項10に係る発明は、請求項6ないし9のいずれかに記載の音声検索方法であって、前記検索対象を検索するステップは、前記動的計画法において音素弁別特徴に基づく音素間距離を用いて音素間の類似性を算出するステップを有することを特徴とする音声検索方法を要旨としている。

[0034]

上記構成の音声検索方法は、前記動的計画法において音素弁別特徴に基づ

## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2010/051937
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> G06F17/30(2006.01)i, G10L15/00(2006.01)i  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G06F17/30, G10L15/00  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2010 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2010 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2010  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) JSTPlus (JDreamII)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	Go KURIKI et al., "Renzoku Tango Onsei Ninshiki Kekka no Yomi Keiretsu o Riyo shita Jisho Mitorokugo no Onsei Bunsho Kensaku", IEICE Technical Report vol.108 no.142, 10 July 2008 (10.07.2008), vol.108, no.142, 61-66	1, 5, 6, 10 2-4, 7-9
Y A	Tatsuo YAMASHITA et al., "Suffix Array o Mochiita Full Text Ruiji Yorei Kensaku", IPSJ SIG technical reports vol.97 no.86, 12 September 1997 (12.09.1997), vol.97, no.86, 23-30	1, 5, 6, 10 2-4, 7-9
A	JP 5-35292 A (Fujitsu Ltd.), 12 February 1993 (12.02.1993), claims & EP 525640 A2 & US 5577162 A	3, 8
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 12 April, 2010 (12.04.10)		Date of mailing of the international search report 20 April, 2010 (20.04.10)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/051937

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-257954 A (NEC Corp.), 22 September 2005 (22.09.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-10

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 0 / 0 5 1 9 3 7									
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G06F17/30(2006.01)i, G10L15/00(2006.01)i											
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G06F17/30, G10L15/00											
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2010年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2010年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2010年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2010年	日本国実用新案登録公報	1996-2010年	日本国登録実用新案公報	1994-2010年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2010年										
日本国実用新案登録公報	1996-2010年										
日本国登録実用新案公報	1994-2010年										
国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語) JSTPlus (JDreamII)											
C. 関連すると認められる文献											
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号									
Y A	栗城 吾央 他5名, 連続単語音声認識結果の読み系列を利用した辞書未登録語の音声文書検索, 電子情報通信学会技術研究報告 Vol. 108 No. 142, 2008.07.10, 第108巻第142号, 61-66	1, 5, 6, 10 2-4, 7-9									
Y A	山下 達雄 他1名, Suffix Arrayを用いたフルテキスト類似用例検索, 情報処理学会研究報告 Vol. 97 No. 86, 1997.09.12, 第97巻第86号, 23-30	1, 5, 6, 10 2-4, 7-9									
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。											
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献									
国際調査を完了した日 12.04.2010		国際調査報告の発送日 20.04.2010									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 長 由紀子 電話番号 03-3581-1101 内線 3599	5M 4233								

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 0 / 0 5 1 9 3 7
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 5-35292 A (富士通株式会社) 1993.02.12, 特許請求の範囲 & EP 525640 A2 & US 5577162 A	3, 8
A	JP 2005-257954 A (日本電気株式会社) 2005.09.22, 全文全図 (ファミリーなし)	1-10



## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 手島 茂樹

愛知県豊橋市天伯町雲雀ヶ丘1-1 国立大学法人豊橋技術科学大学内

Fターム(参考) 5D015 AA04

(注)この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。