

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2010年9月2日(02.09.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/098209 A1

- (51) 国際特許分類:
G06F 17/30 (2006.01) G10L 15/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/051937
- (22) 国際出願日: 2010年2月10日(10.02.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2009-044842 2009年2月26日(26.02.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 国立大学法人豊橋技術科学大学(National University Corporation TOYOHASHI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) [JP/JP]; 〒4418580 愛知県豊橋市天伯町雲雀ヶ丘1-1 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 桂田 浩一(KATSURADA Koichi) [JP/JP]; 〒4418580 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 Aichi (JP). 新田 恒雄(NITTA Tsuneo) [JP/JP]; 〒4418580 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 Aichi (JP). 手島 茂樹 (TESHIMA Shigeki) [JP/JP]; 〒4418580 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 Aichi (JP).

(74) 代理人: 井川 浩文, 外 (IKAWA Hirofumi et al.); 〒4400814 愛知県豊橋市前田町1-2-1 1 柴田法律特許事務所 Aichi (JP).

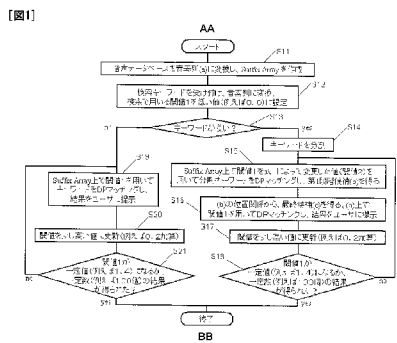
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, 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.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

[続葉有]

(54) Title: SPEECH SEARCH DEVICE AND SPEECH SEARCH METHOD

(54) 発明の名称: 音声検索装置および音声検索方法



AA START
 S11 CONVERT SPEECH DATABASE INTO PHONEME SEQUENCE (A) TO CREATE SUFFIX ARRAY
 S12 RECEIVE SEARCH KEYWORD, CONVERT INTO PHONEME SEQUENCE, AND SET THRESHOLD 1 USED IN SEARCH TO LOWER VALUE (E.G. 0.0)
 S13 IS KEYWORD LONG?
 S14 DIVIDE KEYWORD
 S15 PERFORM DP MATCHING OF KEYWORD USING THRESHOLD 1 ON SUFFIX ARRAY AND PRESENT RESULT TO USER
 S16 UPDATE THRESHOLD TO A LITTLE HIGHER VALUE (E.G. ADDITION OF 0.2)
 S17 HAS THRESHOLD 1 BECOME CONSTANT VALUE (E.G. 1.4), OR HAS RESULT OF DEFINITE NUMBER (E.G. 100 PIECES) BEEN OBTAINED?
 S18 PERFORM DP MATCHING OF DIVIDED KEYWORDS TO OBTAIN FIRST STAGE CANDIDATE (B) USING VALUE (THRESHOLD 2) OBTAINED BY CHANGING THRESHOLD 1 BY EXPRESSION 1 ON SUFFIX ARRAY
 S19 OBTAIN FINAL CANDIDATE (C) FROM POSITIONAL RELATION OF (B).
 S20 PERFORM DP MATCHING USING THRESHOLD 1 ON (A), AND PRESENT RESULT TO USER
 S21 UPDATE THRESHOLD TO A LITTLE HIGHER VALUE (E.G. ADDITION OF 0.2)
 S22 HAS THRESHOLD 1 BECOME CONSTANT VALUE (E.G. 1.4), OR HAS RESULT OF DEFINITE NUMBER (E.G. 100 PIECES) BEEN OBTAINED?
 S23 PERFORM DP MATCHING OF DIVIDED KEYWORDS TO OBTAIN FIRST STAGE CANDIDATE (B) USING VALUE (THRESHOLD 2) OBTAINED BY CHANGING THRESHOLD 1 BY EXPRESSION 1 ON SUFFIX ARRAY
 S24 OBTAIN FINAL CANDIDATE (C) FROM POSITIONAL RELATION OF (B).
 S25 PERFORM DP MATCHING USING THRESHOLD 1 ON (A), AND PRESENT RESULT TO USER
 BB END

(57) Abstract: Provided are a speech search device, the search speed of which is very fast, the search performance of which is also excellent, and which performs fuzzy search, and a speech search method. Not only the fuzzy search is performed, but also the distance between phoneme discrimination features included in speech data is calculated to determine the similarity with respect to the speech using both a suffix array and dynamic programming, and an object to be searched for is narrowed by means of search keyword division based on a phoneme and search thresholds relative to a plurality of the divided search keywords, the object to be searched for is repeatedly searched for while increasing the search thresholds in order, and whether or not there is the keyword division is determined according to the length of the search keywords, thereby implementing speech search, the search speed of which is very fast and the search performance of which is also excellent.

(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もと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。

WO 2010/098209 A1

(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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 國際調查報告 (條約第 21 條(3))

明 細 書

発明の名称： 音声検索装置および音声検索方法

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。

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。

[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 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 Search

ches 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

- [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、本発明に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。
- [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。

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 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。

[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。

[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]

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

[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。

[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。

[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、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。
- [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。
- [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 *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。第1の閾値が小さい初期の探索では *S u f f i x A r r a y* 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。
- [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 1 2 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 2 4 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 1 2 の状態から 0. 2 に更新し、改めて 6 音素から 2 4 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14]本発明の実施例に係る第 1 の閾値を図 1 3 の状態からさらに 0. 4 に更新し、改めて 6 音素から 2 4 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 1 2 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 2 4 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。

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、それ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。

[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 S u f f i x A r r a y を作成する（S 1 1）。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（S 1 2）。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（S 1 2）。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（S 1 3）。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（S 1 4）。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 1 0 ～ 1 2 では、4 分割することができる。

[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 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 DP 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 DP 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。

[0041] 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(S18)。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。

[0042] 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、Suffix Array(a)上において、第1の閾値を用いてDPマッチングする(S19)。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(S19)。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。

[0043] 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(S20)、再度検索ステップを繰り返すものである(S21)。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。

[0044] 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。

[0045] 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。

[0046] 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（S13）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、両者をとも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S u f f i x A r r a y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、音声情報は、音声出力装置 31（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 32 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 21 と音声出力装置 31 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。
- [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 26 を用いて音声データベース 25 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 27 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 28 により Suffix Array を作成し、メモリもしくは HDD 上に保存する。
- [0057] 検索キーワードを音声で受け付けた場合（音声入力装置 21 により入力さ

れる)には、音声認識器22を用いて単語列に変換し、音声/文字用音素列生成部23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24により入力される)にも音声/文字用音素列生成部23により音素列に変換する。音声検索部29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 S u f f i x A r r a y 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、S u f f i x A r r a y 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1(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30および音声出力装置31により提示する。

[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30および音声出力装置31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。

実施例 1

[0061] CSJ (C o r p u s o f S p o n t a n e o u s J a p a n e s e) 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 2.8GHz、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、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。

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

いることが分かる。

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。

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
 - 28 Suffix Array生成部
 - 29 音声検索部

- 3 0 表示装置
- 3 1 音声出力装置
- 3 2 音声検索装置

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] 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。
- [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。
- [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
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]

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

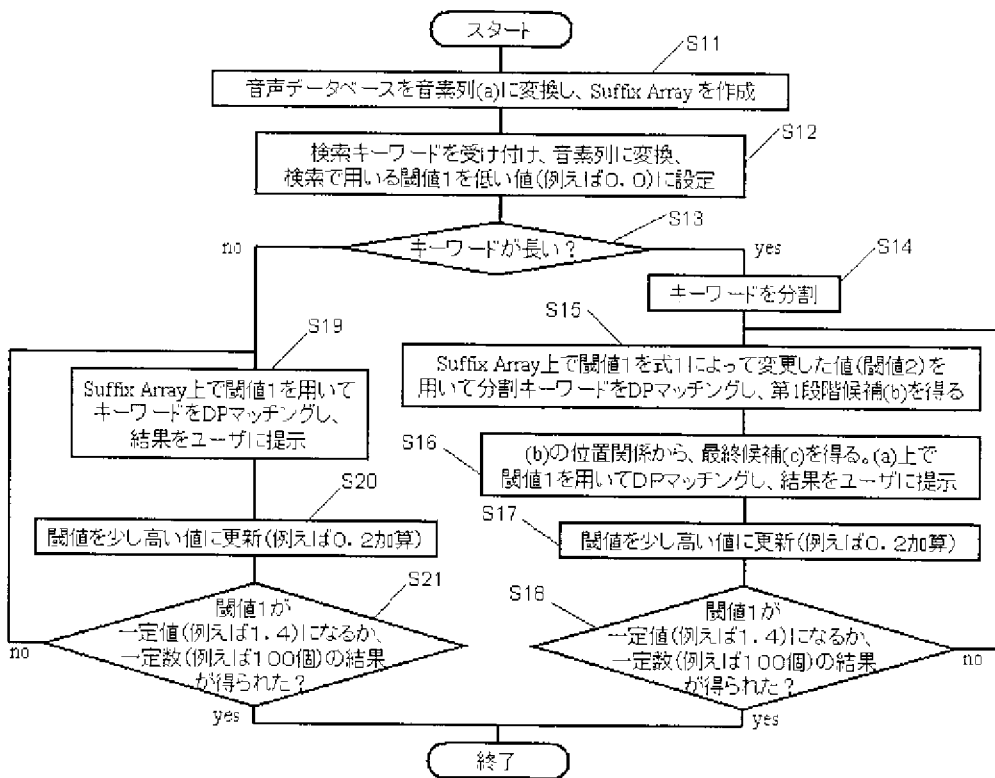
を含むことを特徴とする音声検索方法。

[請求項10]

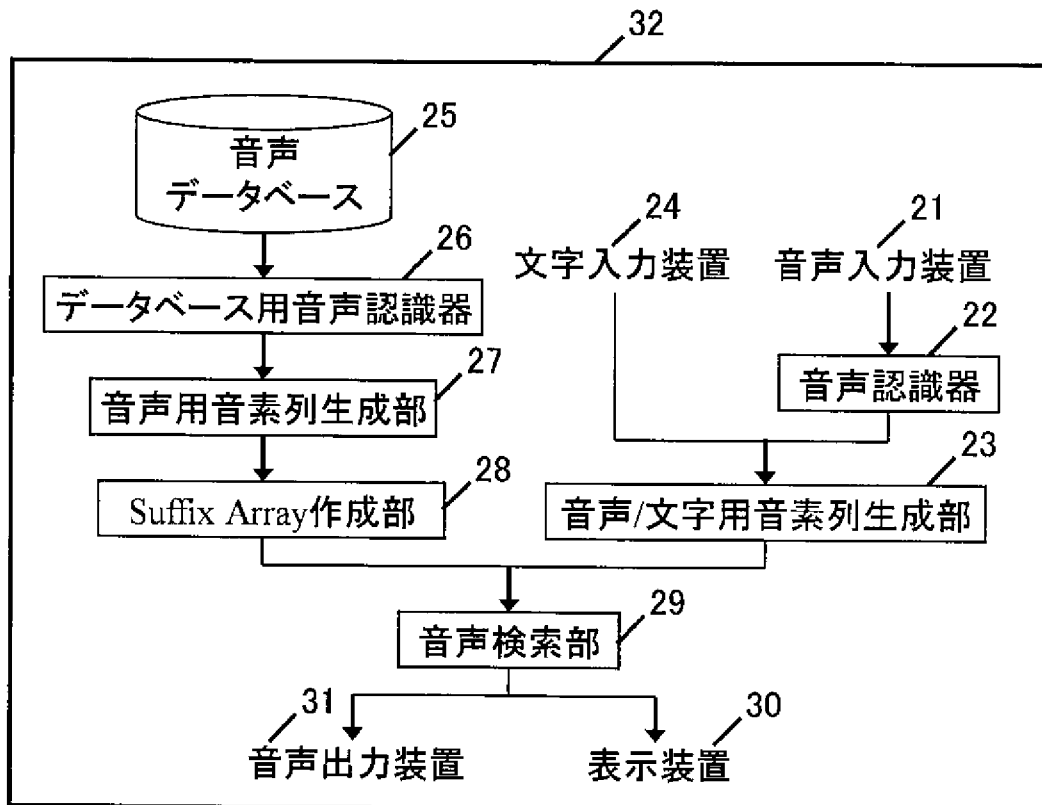
請求項6ないし9のいずれかに記載の音声検索方法であって、

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。

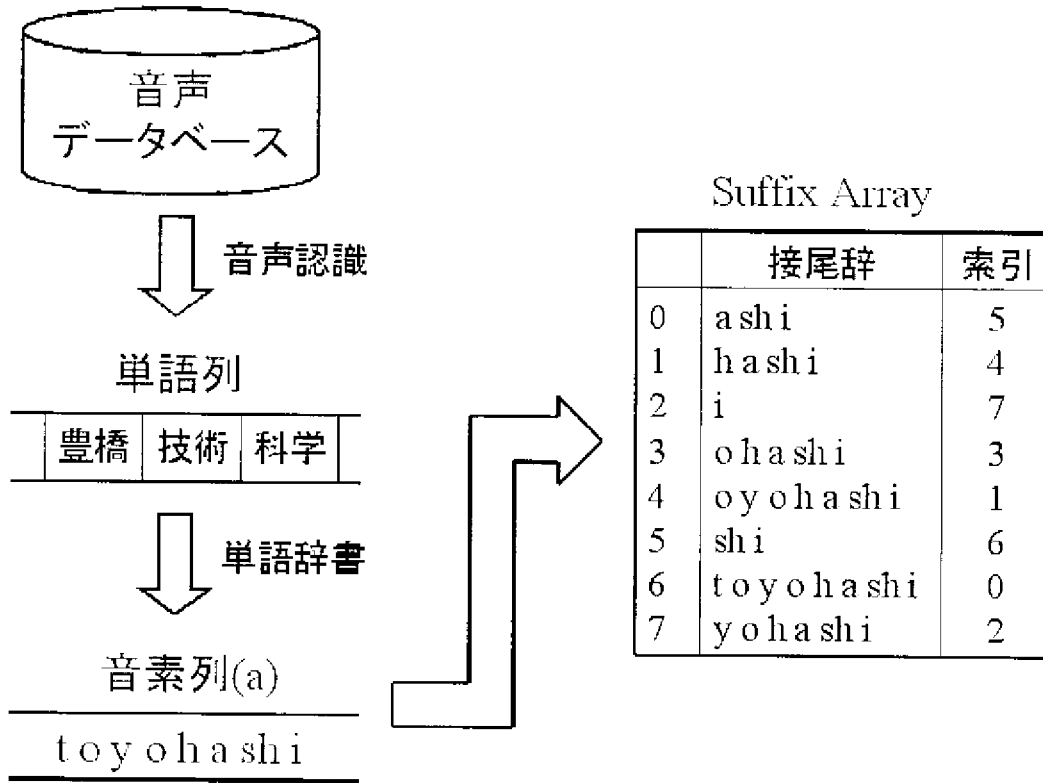
[図1]



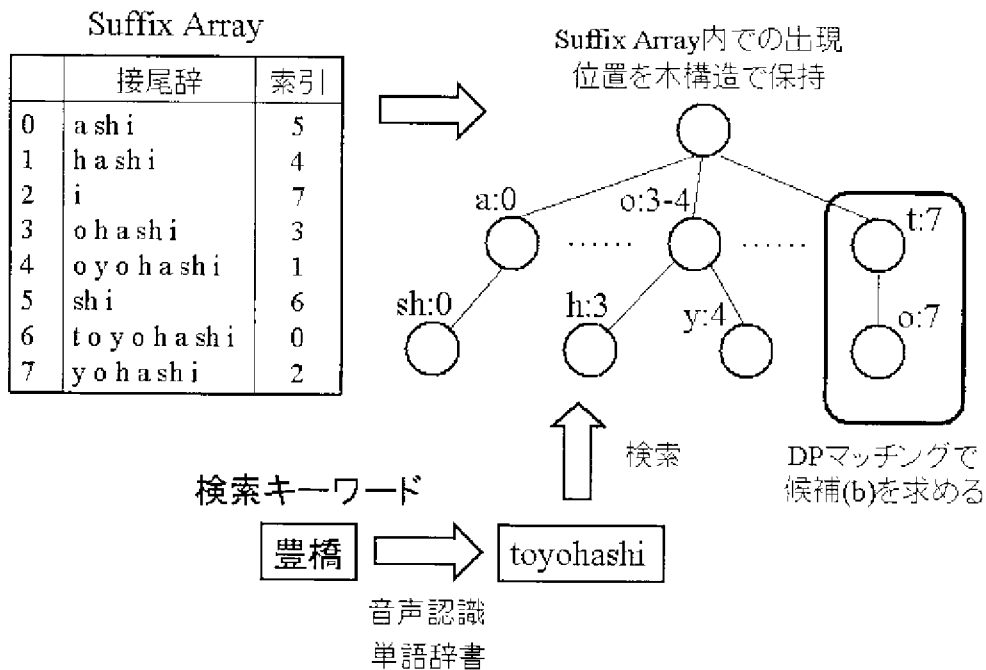
[図2]



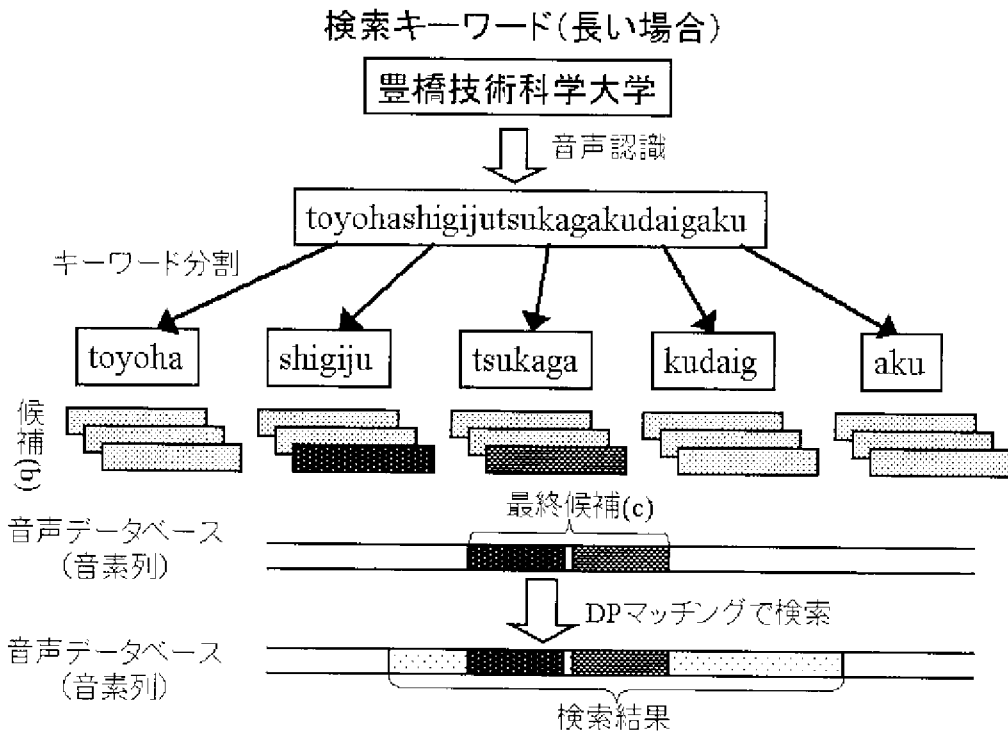
[図3]



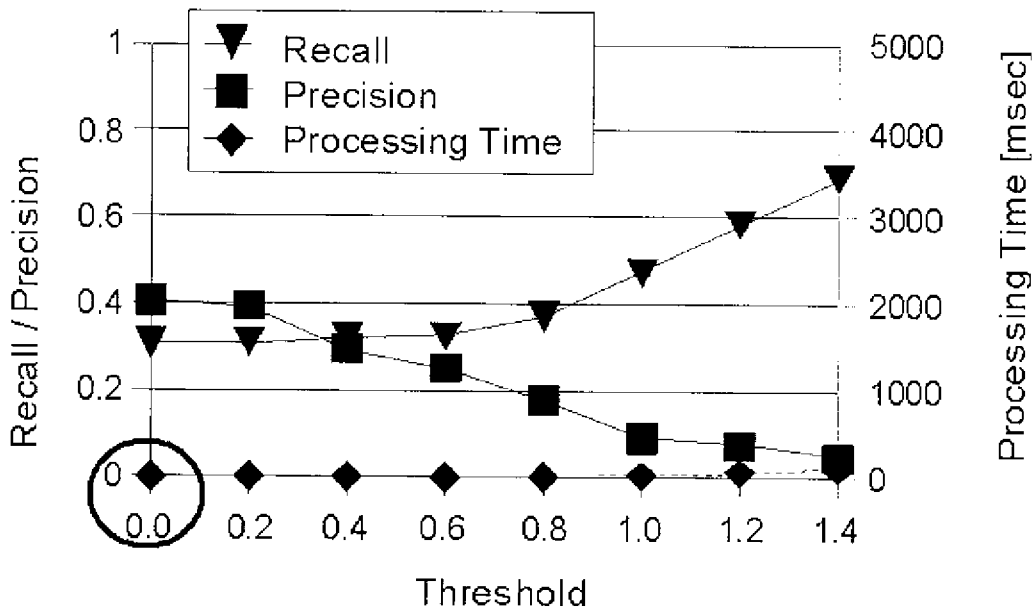
[図4]



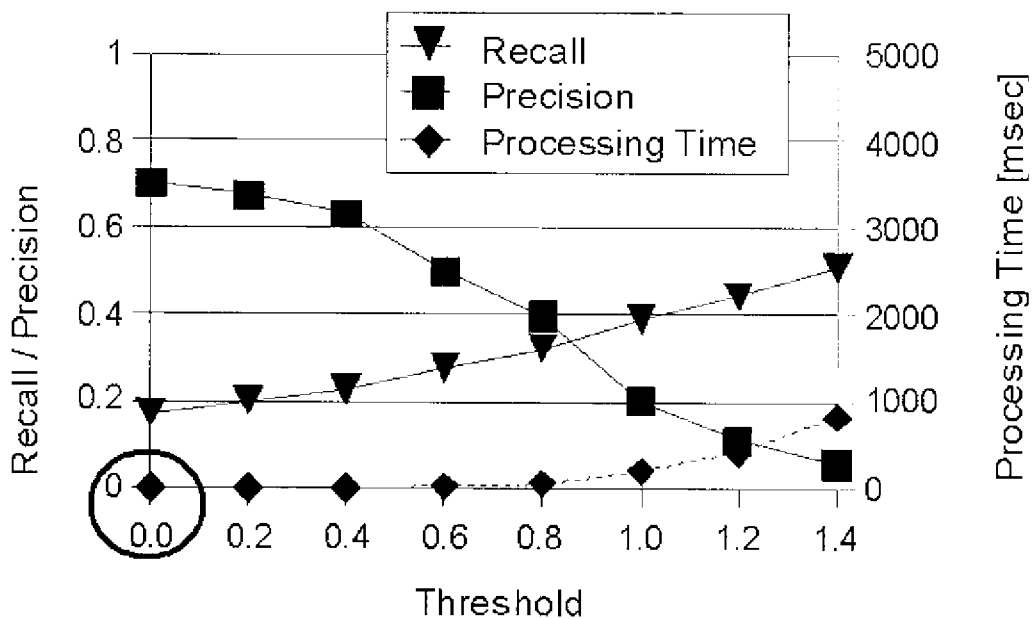
[図5]



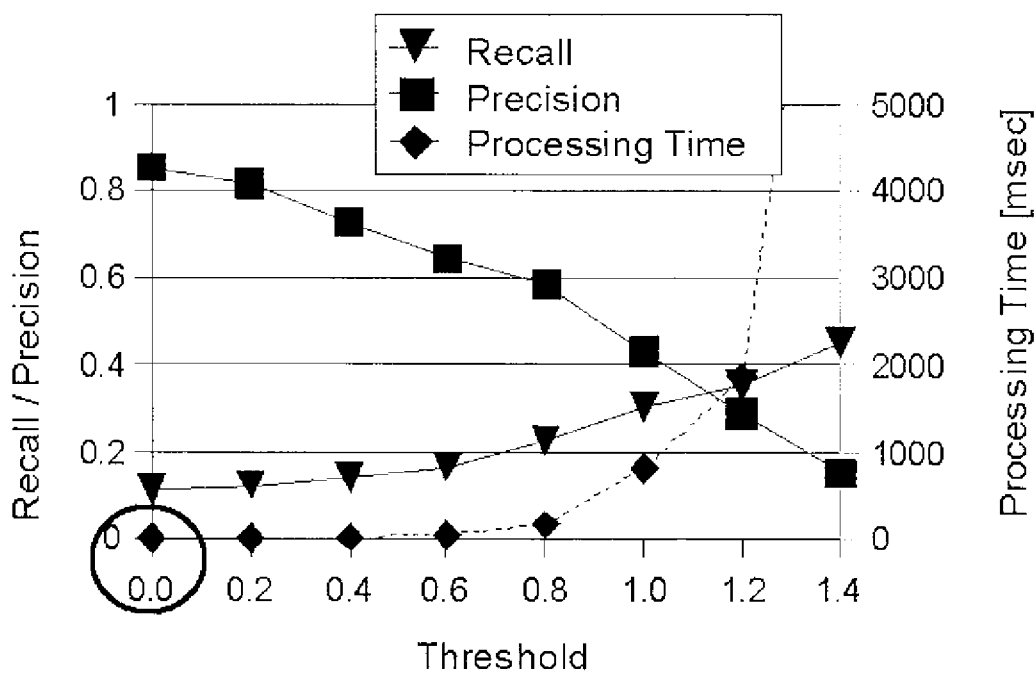
[図6]



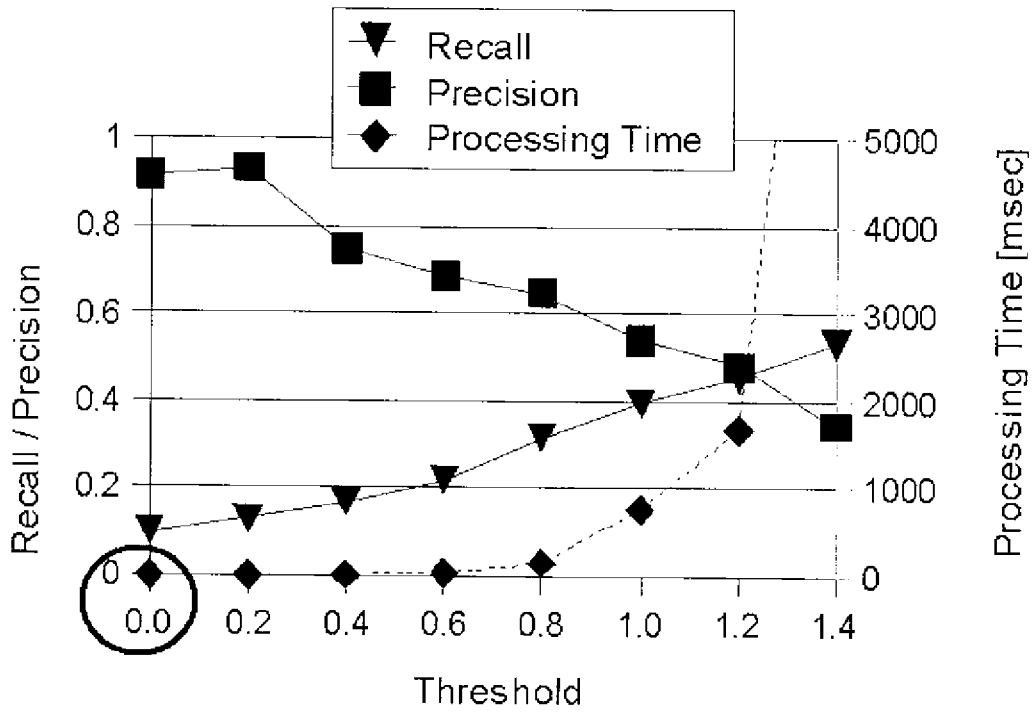
[7]



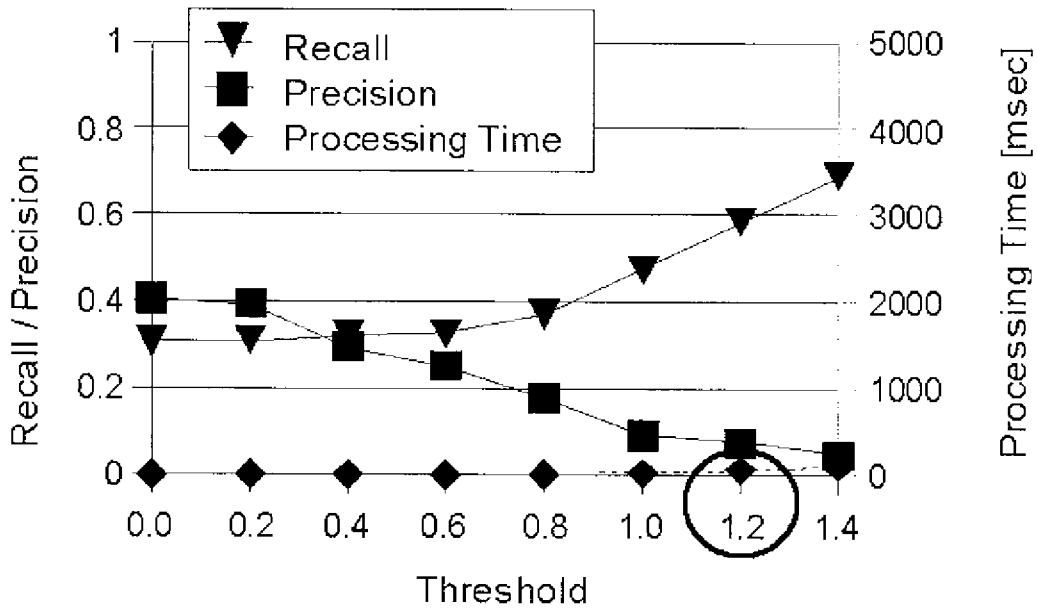
[8]



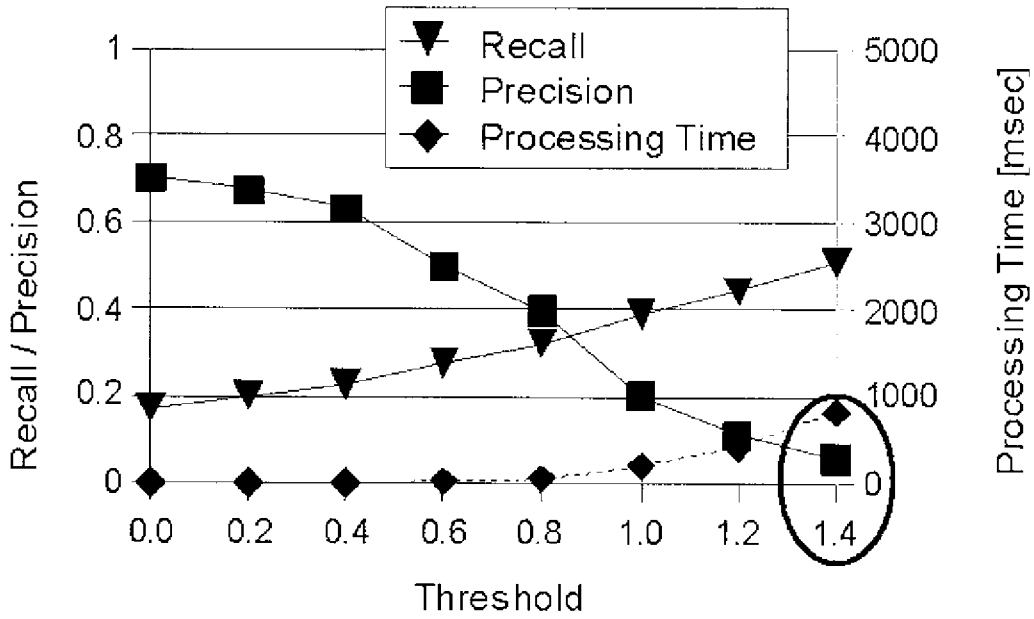
[図9]



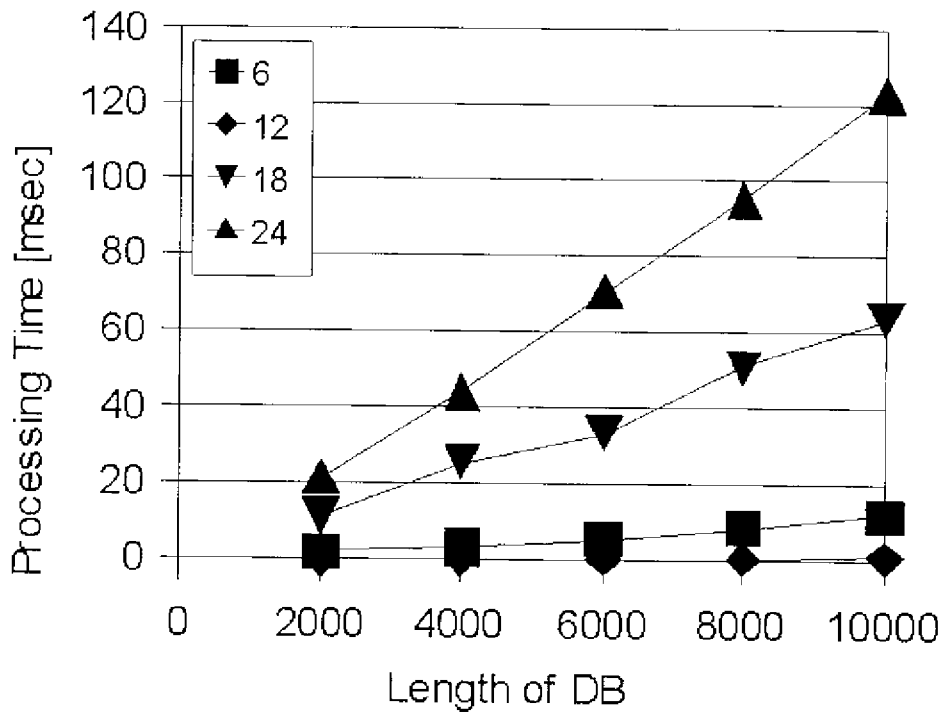
[図10]



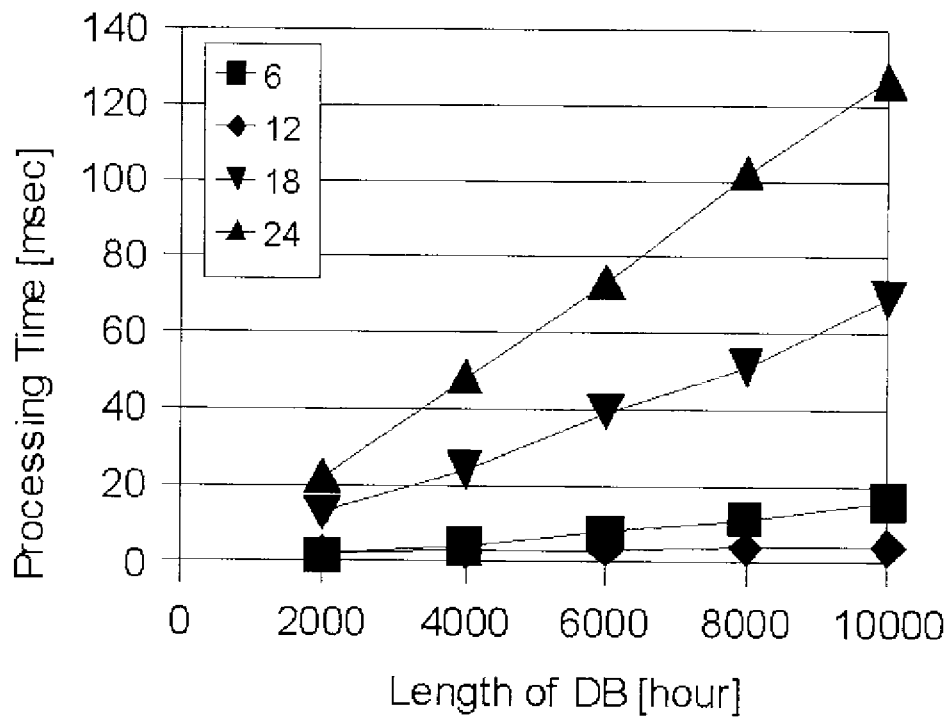
[図11]



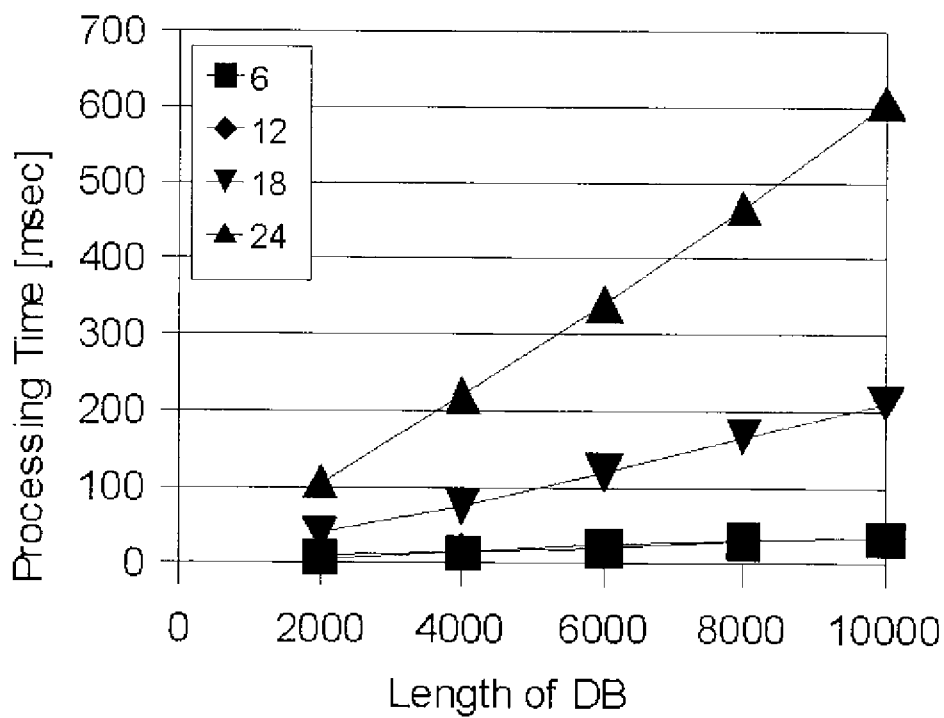
[図12]



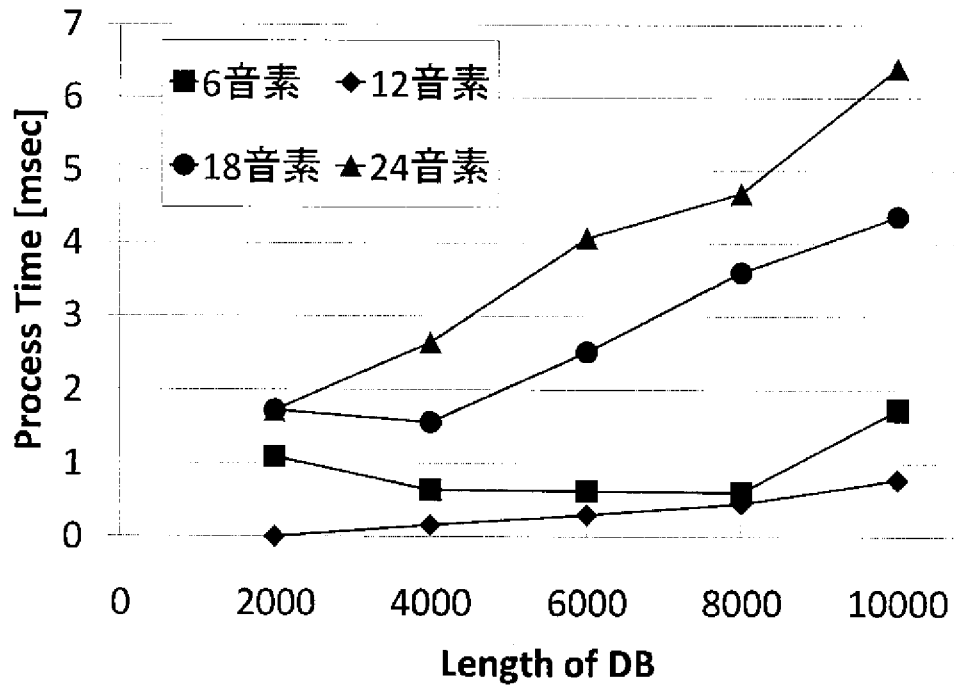
[図13]



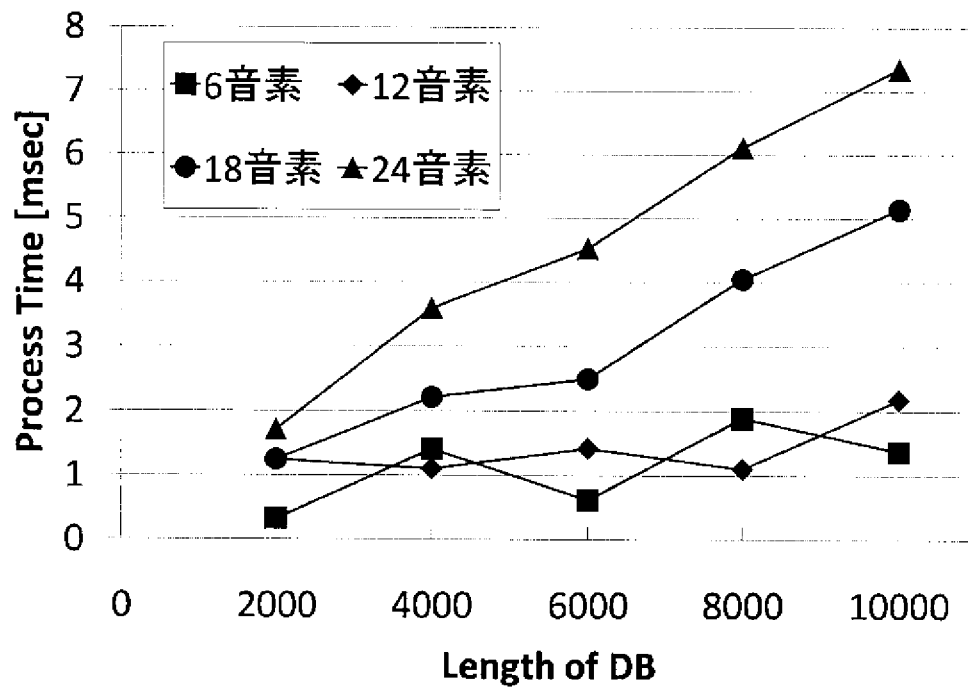
[図14]



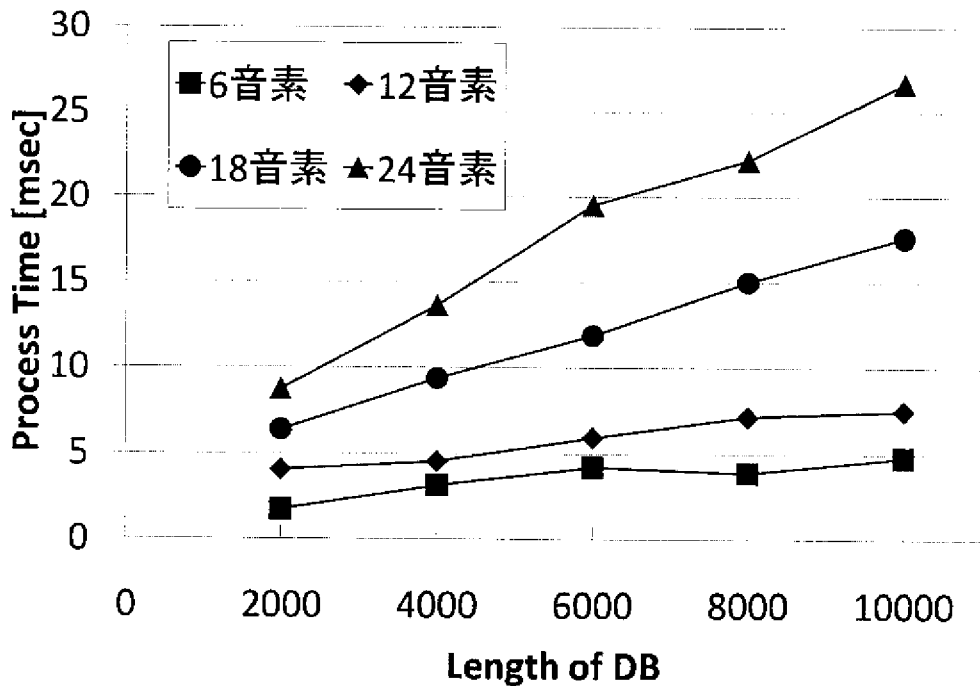
[図15]



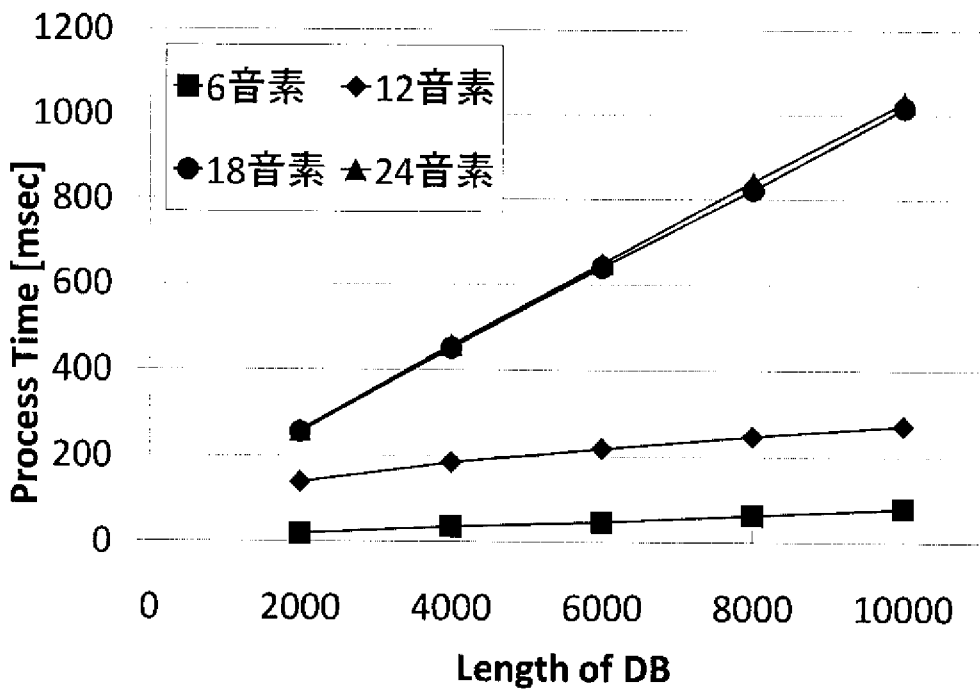
[図16]



[图17]



[图18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/051937

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F17/30(2006.01) i, G10L15/00(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

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

 Further documents are listed in the continuation of Box C. 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

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

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

国際調査で使用した電子データベース (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	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
A		2-4, 7-9
Y	山下 達雄 他1名, S u f f i x A r r a y 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
A		2-4, 7-9

C欄の続きにも文献が列挙されている。

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

の日の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

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