

## プッシュボタン-仮名文字変換方式とその応用

宮里 勉

国際電信電話株式会社 上福岡研究所

本稿では、広く普及している現在の電話機をデータ端末として見た場合の、データの入出力手段が音声とプッシュボタンという制約の下での、マンマシンインタフェースについて検討している。そして、プッシュボタン電話機であれば他に付加装置を加えることなく、プッシュボタンを用いた電話機による文字入力を可能とする、プッシュボタン-仮名文字変換方式を提案する。また、プッシュボタン-仮名文字変換方式による自然言語と合成音声とを組合せた発声障害者の会話補助システム (VOICE-AID) およびデータベース検索 (TELE-DICTIONARY/ENCYCLOPEDIA) への応用について報告する。

### A Japanese Input by Pushbutton-Kana Conversion Method and Its Applications

Tsutomu MIYASATO

Kokusai Denshin Denwa Co., Ltd. (KDD) Kamifukuoka R&D Laboratories

The telephone is the most ubiquitous communication terminal in the world, and users can use at almost any time and from almost any place. In this paper, we propose a pushbutton-Kana conversion method. 56 Kana characters are mapped onto the 12-key set of the pushbutton telephone, by 2 key-pressing. Using the conversion method, users can make sentences and give commands by key-pressing.

We showed some examples of application based on the pushbutton-Kana conversion method; VOICE-AID, which helps the handicapped in speech communicate via synthesized voice via telephone, and TELE-DICTIONARY or TELE-ENCYCLOPEDIA, which is a Japanese-English dictionary or encyclopedia used via telephone. Furthermore, the pushbutton-kana conversion method can be used as the input interface for the audiotex, which is an audio version of the videotex.

## 1. まえがき

電話機は一般家庭にまで広く普及して生活必需品になっており、さらに自動車電話、携帯電話の普及により全国どこからでも電話が掛けられるようになりつつある。このような手軽な端末としての電話機の魅力は大きく、最近、電話機の高機能化や電話を用いた新しいサービスが次々と開発されている。たとえば、網提供側からのサービスとして、着信払い、三者通話、電話会議、転送電話、音声蓄積、割り込み通話サービスなどがある。

一方、網利用者側からのサービスとしては、テレホン・サービスと呼ばれる電話を使った情報提供サービスがあり、特定の番号へ電話すると予め録音された情報を得ることができる。また、コンピュータとの対話的サービスとして、銀行の残高照会や航空券・列車の予約サービスなどもある。これらのサービスでは、センタからのガイダンスに従って、プッシュボタンからの数字コードを入力する。

しかし電話を情報検索の端末として用いる場合、予約サービスも含めて現状の広義のテレホンサービスは、マンマシンインタフェースの面からは十分に使い勝手が良いとは言えない。すなわち、テレホン・サービスでは、あらかじめテープに録音しておいた内容を不特定多数の人に流すため、膨大なデータから特定の情報を選ぶことができない。また、プッシュボタン信号を用いた対話的サービスの場合は、ダイヤル前のコードの記憶、数字と操作メニューとの対応づけの記憶など、利用者の心理的負担が大きいという問題がある。

電話機本来の音声十分に利用できれば、(1)人間にとって自然で親しみやすく、特別な訓練を必要とせずに容易に使用でき、(2)既存の電話網および電話機への機能追加なしに現在普及している電話機が利用できることになり、情報検索の端末としても、マンマシンインタフェースは改善されよう。しかしながら、音声の利用はマンマシンインタフェース技術として重要ではあるが解決すべき問題は多い。すなわち、不特定話者の任意音声認識技術は認識率の点で未だ不十分であり、現段階では音声認識による文字入力は汎用性の点から未だ、キーボード入力方式には劣る。さらに、言語が不自由な人々にとってコミュニケーション手段として音声が使えないことも考慮しなければならない。

現在のLSI技術をすれば、用途毎に特殊な高機能通信端末を作るのも容易であろう。しかし、現存の電

話機の魅力は、殆どどこからでも、手軽に、24時間、誰でも利用できることにある。

本稿では、広く普及している現在の電話機をデータ端末として見た場合の、データの入出力手段が音声とプッシュボタンという制約の下での、マンマシンインタフェースについて検討している。そして、プッシュボタン電話機であれば他に付加装置を加えることなく、キーボード入力と同様な文字入力を可能とする、プッシュボタン-仮名文字変換方式を提案する。また、提案する方式の応用として、合成音声と組合せたデータベース検索および発声障害者の電話会話補助についても述べる。

## 2. プッシュボタン-仮名文字変換

プッシュボタンを用いた電話機による文字入力方を検討する上で、特に覚えやすさに注目して検討した。

### 2.1 50音縮退マトリックス配置方式

仮名文字には、小文字の「ゃ」、「ゅ」、「ょ」、「っ」や濁点等、合計して約56個のキーが必要となるが、本方式ではこれらの仮名文字を12個のプッシュボタンキーへ縮退して割当てる。

すなわち、縮退割当では仮名文字全体が母音に対応して5文字毎に「た行」などのようにグループ化されることに着目し、かつ、プッシュボタン電話機のボタン位置関係から図1の数字-仮名文字対応とした。図1の変換テーブルでは、2入力で1仮名文字構成となっており、第1入力は「あ行、か行、さ行……」などの行を指定し、第2入力で各行内での母音を指定する。たとえば、「く」はか行の母音「U」であるから、か行を示す“2”、「U」を示す“3”から構成されることになる。また、濁音、半濁音に対しては、濁点(゛)、半濁点(゜)を付加する。同様に、促音と拗音に対しては、促音化・拗音化の指示を、他の場合と同様に2入力で行う。これらの濁音化などの音変化と空白を指示するキーの割当てには、「ん」行、すなわち、“0”キーを用いており、濁点の例では“05”となる。文ごとの入力の終わり(句点)は“#”の入力の有無で検知している。したがって、「でんわ。(電話。)」はプッシュボタンで“440501\*1#”と入力することになる。また、数字としての入力には、数字を“\*\*”で囲み、“\*\*数字\*\*”と入力する。

従来のプッシュホンによるサービスとして、JR指定席予約の入力を例にとると、利用者は音声ガイダンスを聞きながら電話機のプッシュボタンを操作す

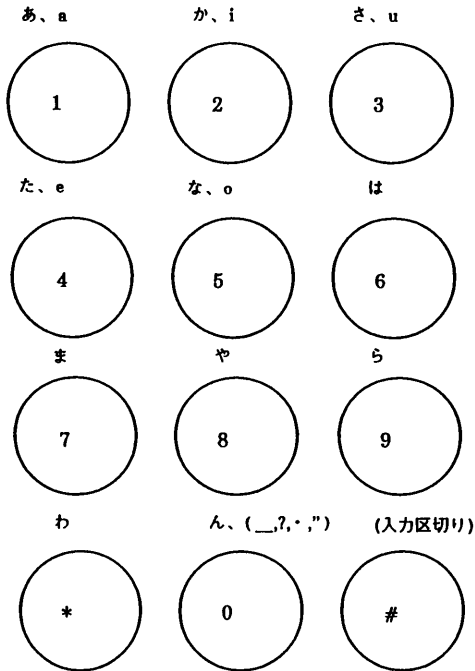


図1 12個のプッシュボタンによる50音縮退  
仮名文字マトリックス配置

ることによって連絡先の電話番号、列車予約コード、駅名コードの数字を入力する。ただし、入力は数字を数字としてのみ入力する。この場合、人間が一度で円滑に入力できる数字の桁数には限度があり、桁数が多くなるほど記憶負担とともに誤ダイヤルの増加を招く。

一方、プッシュボタン-仮名文字変換方式では、数字入力には違いないが、申込み者の姓名、列車名、行き先名を日本語感覚で入力できるため入力時の負担が軽減する。

新幹線の東京発ひかり23号で新大阪まで行く場合を例にとり、両者の違いを示す。下線部分が利用者が入力するデータである。

従来の方法:

連絡先電話番号=0492667403#  
 列車予約コード=01023#  
 駅名コード:東京=4000#  
 新大阪=6100#

プッシュボタン-仮名文字

変換方式:

連絡先=みやさと つとむ  
 (7281314502434573#)  
 電話番号=0492667403  
 (\*\*0492667403\*\*#)  
 列車名=ひかり23ごう  
 (622192\*\*23\*\*250513#)  
 駅名:東京=とうきょう  
 (451322850613#)  
 新大阪=しんおおさか  
 (320115153121#)

2.2 合成音声出力

プッシュボタンで入力された日本語に対し、入力確認などのために規則音声合成器を用いた音声出力を行う。

これまでの規則合成方式による日本語合成音声品質は十分でなく、一般の人に初めて聞かせて受け入れられるまでの自然性を保つての品質には達していなかった。しかし、最近、小型の規則音声合成器[1]でも自然な声に近い音声品質が得られるようになってきており、任意の音声を合成できるという大きな利点があるため多くの応用が期待できる。

現在、プッシュボタンより入力されたかな文字列はかな漢字変換は経ず、かな文字のまま直接音声に変換して出力している。

3. プッシュボタン-仮名文字変換の応用

プッシュボタンによる仮名文字入力と音声合成器とを用いた応用を以下に示す。

3.1 VOICE-AID (合成音声による発声障害者補助)

情報通信が社会に必要不可欠となっている現在、コミュニケーション能力の欠如は社会からの孤立化を招く。その点、障害者ほど通信を必要としているのであり、障害者の社会参加に役立つものとしてコミュニケーション手段は必須であろう。日本の障害者の現状[2]は、昭和62年度において、成人の総数は約241万人で、この内聴覚言語障害者は35万人である。

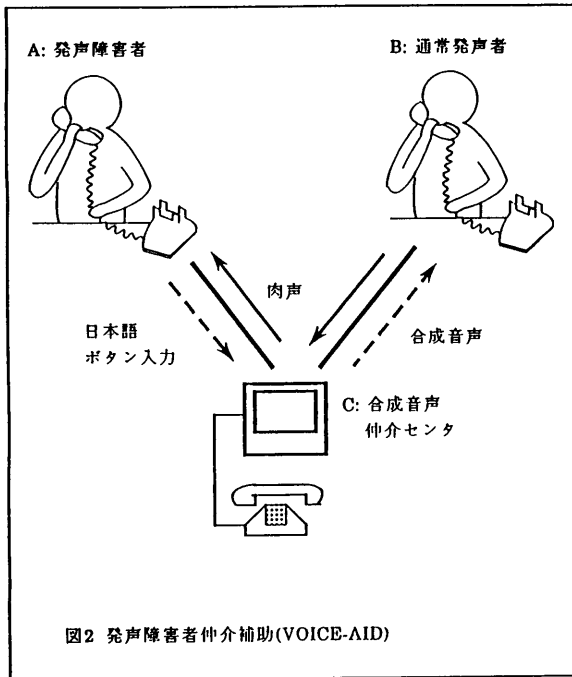
本応用は、聴覚には問題がないが何らかの原因で発声不自由である人を対象とし、本人に代わって合成音声で会話を可能とするものである。

VOICE-AID は、図2に概要を示すように三者通話(トリオホン・サービス[NTT]など)を利用する。

三者通話サービスは、契約者が通話中にその電話機のフックボタンを操作することにより、現に通話中の通話を保留しながら第三者を呼び出して、再びフッキング操作をすることによって三者間で通話ができるサービスである。

この三者通話サービスを利用することにより、最初、発声障害者であるAさんがC(VOICE-AID)に電話を掛ける。次に、Aさんがフッキングすることにより、Cは通話保留され、第三者であるBさん(通常発声者)に発信できる状態となる。

続いて、AさんがBさんの電話番号をダイヤルしてBさんが応答した後、Aさんが再びフッキングすることによって3者間通話が可能となる。この状態においてAさんからのプッシュボタンによる仮名文字入力をCのVOICE-AIDにおいて合成音声に変換することにより、AさんとBさんとは、Aさんは合成音声で、Bさんは肉声で会話が行える。



この例では、A→C→Bの順で通話を確立したが、A→B→Cの順でも可能である。図3にVOICE-AID利用時の構成図を示す。図3において、VOICE-AID自体は、規則音声合成装置、網制御装置、これらの制御と仮名文字変換処理などのサービス提供ソフトを有するパソコンから構成される。網制御装置は、自動発着信の機能に加え、プッシュトーン信号の識別機能を有する。規則音声合成装置は、NCU(Network Control

Unit)付きの規則音声合成器[1]を用いており、パソコンとはRS-232Cインタフェースで接続される。パソコンから出力される仮名文字文は、音声合成器内で、音韻結合、音響パラメータ生成などの音韻処理および音響処理を経て、音声波形に変換され合成音声として出力される。

VOICE-AIDの実験には、当研究所のデジタルPBXによる内線三者通話機能を使用し、公衆型の三者通話サービスをシミュレートした。

規則音声合成器は、発声速度や男女の声の切換え機能を有している。利用の最初に、図2のAさんが名前を入力することにより、例えばAさんが女性であれば女性の合成音声になるように、利用者に応じた声の変更が可能である。

### 3.2 TELE-DICTIONARY/TELE-ENCYCLOPEDIA (遠隔辞書および百科辞典検索)

VOICE-AIDシステムの構成では、パソコン上のソフトを変更することにより、各種のサービスを容易に実現できる。

そこで、他の応用例として、図4にTELE-DICTIONARYやTELE-ENCYCLOPEDIAを示す。これらは、センタ型のサービスであり、例えば特殊な略語用語集をデータベースに蓄積しておき、利用者が略語の読みを仮名文字で入力して問合せると、以下の例のようにその略語のフルスペルと意味を答えてくれる。

例.

センタ: 「こちらは テレディクショナリ センタです ご希望の日本語を入力してください」

利用者: 「もでむ(MODEM)」

センタ: 「MODEM ですね?」

「Modulator-Demodulator の略です。」

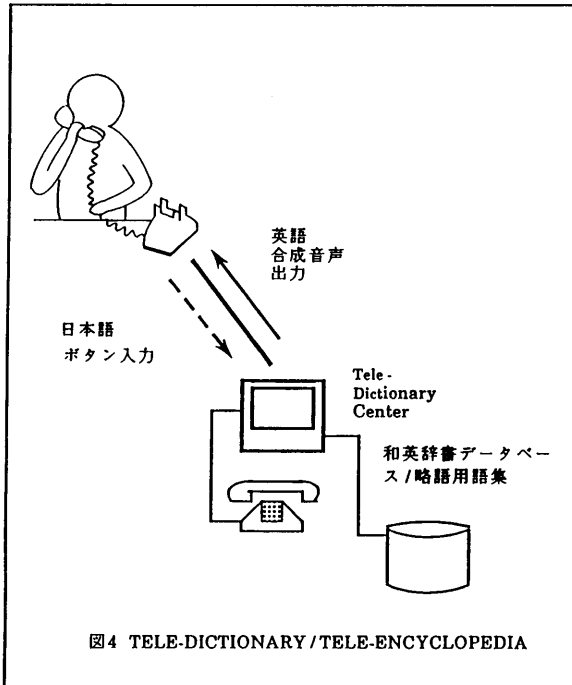
「変復調装置のことで、……」

⋮

利用者: 「##」

センタ: 「ご利用ありがとうございました サービスを終わります」

さらに、TELE-DICTIONARYと同様に、歌手名や曲名を入力することによって、電話回線で好みの



音楽を聴くことができる TELE-MUSIC REQUEST と呼べるサービスも可能であり、携帯電話があたかもラジオのように使えることになる。

また、データベースの中味によってはオペレータを介さない自動電話番号案内サービス[3]なども可能である。

#### 4. 考察

VOICE-AIDについては、発声障害者の心情をよく理解している手話通訳者を被験者にして、発声障害者を模擬して実験を行った。

##### 4.1 入力方式に関して

入力方式の善し悪しを判断するには、覚えやすさ、入力速度、速習性、疲労の少なさ、記憶持続性など、様々な視点がある。

プッシュボタン-仮名文字変換方式では、キー配置の記憶への努力は少なく、かつ、すぐに思い出せる利点がある。最初はプッシュボタン上にテンプレートを重ねてキー配置を示していたが、被験者は直ぐにキー配置を覚えてしまった。

計算機を利用したデータベース・アクセスは容易にかつ敏速に最新のデータが入手できるなどの利点があるにもかかわらず、いま一つ利用者が増加していない。これは端末設備などを使用する頻度のあまり多くない利用者が気軽に利用出来ないことによると考えられる。その点、プッシュボタン-仮名文字変換方式は、既存の電話機を使うので、気軽な利用が期待できる。

ただし、習熟度による入力速度の高速化がどの程度達成できるかは重要な検討項目であり、今後、さらに検討を進めねばならない。

ところで、プッシュボタン-仮名文字変換方式は、パスワード入力に利用できる。すなわち、現状の

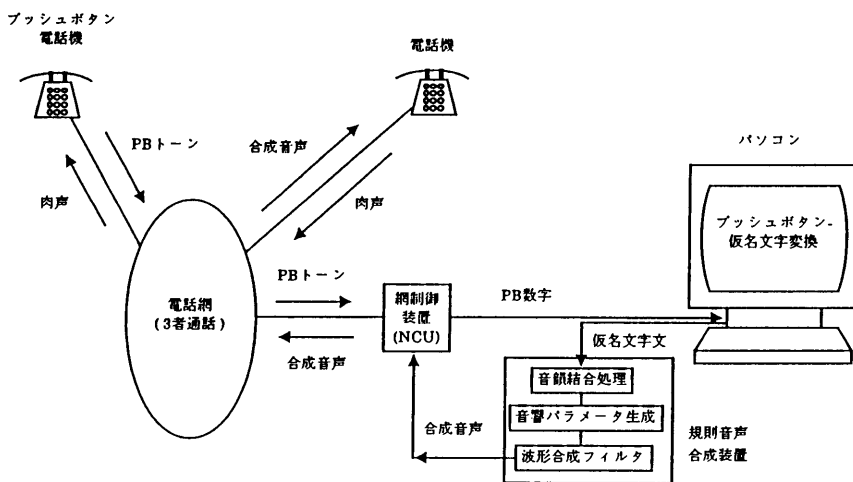


図3 VOICE-AID 利用時の構成図

プッシュボタン入力によるサービス利用ではパスワードは数字で入力している。そのため、無意味な数字列を覚えておきやすくするために、たとえば生年月日などの数字で表現できることがらを用いる。この場合、パスワードを破ろうとする者にとっては、対応している数字からパスワードを探せばいいのでパスワードが破られる確率が高くなる。一方、たとえ入力は数字であっても、ある言葉(利用者の娘の名前など)からの変換であれば、パスワードとして使われる数は増すため、それだけパスワードは破りにくくなる。

また、プッシュボタン-仮名文字変換方式の直接の応用として、電話機からの電報文入力が可能である。ただし、この場合新たに、消去、挿入などの編集機能が必要となる。

#### 4.2 VOICE-AID(合成音声による発声障害者補助)と TELE-DICTIONARY(遠隔辞書および百科辞典検索) に関して

VOICE-AIDの使用に当たっては、既存の「電話お願い手帳」、ファックス、描画像通信装置などとの、使用感、経済性の比較を行わねばならない。表1に既存の代表的な通信手段との簡単な比較を示す。

表1. 発声障害者の電気通信手段の比較

	付加装置のペア構成からの制限	プライバシー	通常電話料金以外の費用
VOICE-AID	制限なし	○	500円/月 (トリオホンサービス)
電話お願い手帳	制限なし	×	無料
FAXなどの手書き静止画伝送装置	制限あり	△	33,600円 (ハウディメール) 1,700円/月 (ひつだん福祉用レンタル) 195,000円 (ひつだん買取り)

表1中の「電話お願い手帳」は、図5に示したような手帳であり、役所の福祉課や電話局で入手できる。表1において、FAXなどでは、電話機以外に互いに同種の装置がなければ通信ができないという意味で、制限を伴う。また、「手帳」とFAXでは話の内容が他人に見られるということで、プライバシーの点で問題がある。これに対して、VOICE-AIDでは、

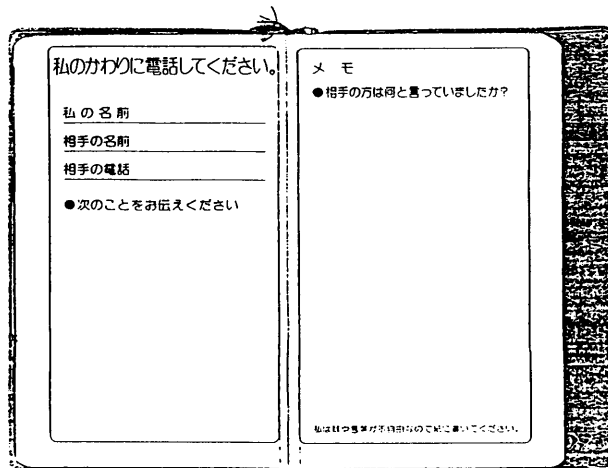


図5 「電話お願い手帳」または「オレンジ手帳」(NTTオレンジセンター「電話お願い手帳」係{0120-019000}のご好意により掲載)

広範に普及している電話がそのまま使用でき、かつ、自分自身で文が作れるという利点がある。

TELE-DICTIONARYにおいては、最初すぐには応答文を聞き取れない場合があるとのことであった。これは、使用した音声合成器が日本語音声用に設定されており、データとして蓄積している英語を日本語読みで出力したためである。

また、VOICE-AIDとTELE-DICTIONARYとの違いは、対話性の有無にある。

個々の発話だけを取り上げるとイントネーションなど、不自然な場合があるため曖昧度が高い。これに対し、対話での発話文は話し手と聞き手とのやり取りの中で意味を持つ。そのため、不自然な部分も話の内容から補われ、合成音声出力の不自然さは単文の場合よりも許容されやすくなる。ただし、その場合でも、自然な会話文の実現は不可欠であり、仮名文字列からの漢字混じり文への変換技術への期待は大きい。

また、VOICE-AIDを利用した場合の会話のスムーズ性に関しては、どの程度円滑な会話の進行が実現できるかが重要となる。現在のVOICE-AIDにおいては、一文ごとに発声しているため、一文自体の発声はスムーズであるが、文と文の間にポーズが生じる。これに対しては、入力される一言ごとに発声することも可能である。また、頻繁に起こる発話、「はい」など、に対する定型分としての特殊キーの割当ても考えらえる。スムーズさは、入力速度に依存するため、今後、音声出力の高速/低速化、再出力などの指示用の特殊キーの割当てなども含めて、さらに検討を進める予定である。

ところで、VOICE-AIDの使用は、発声にだけ障害がある人を対象としており、聴覚障害に伴う発声障害者にとっては、一方向の通信だけとなり不十分である。したがって、リアルタイムでなくとも、送信・受信を可能とする方法として、現在、ポケット・ベルの併用を検討している。ポケット・ベルには、ディスプレイ型があり、また、受信の通知を装置の振動で行うタイプもある。そこで、このようなポケット・ベルを使用すれば、聾啞者の場合でも公衆電話からVOICE-AIDを介して合成音声で連絡を行い、確認はディスプレイ型ポケット・ベルで受けることによって、対話は困難であるが、送受信が可能となる。

今後、このような形態についても、関係者の協力を仰ぎながら検討を進める予定である。

## 5. おわりに

手軽な通信端末としての既存の電話機に対し、特別な機能を付加することなくデータ端末としてのマシンインタフェースについて検討し、プッシュボタン-仮名文字変換方式による文字入力方式を提案した。

また、プッシュボタン-仮名文字変換方式と音声合成装置を組み合わせた応用として、発声障害者を対象としたVOICE-AIDや遠隔辞書としてのTELE-DICTIONARYなどについて述べた。

ところで、メッセージ通信システムMHS(Message Handling System)プロトコルがCCITTより勧告[4]されている。MHSは電子メールサービスの1種で、(1)マルチメディアメッセージ通信、(2)蓄積処理、(3)メディア変換機能などの特徴を持っている。メッセージ通信の観点からは、本稿で述べたVOICE-AIDの機能は、MHSの音声版メディア変換機能ということができよう。

今後、考察で述べた各検討項目に関して、さらに実験・検討を進める予定である。

## 謝辞

日頃御指導頂くKDD上福岡研究所 小野所長、浦野次長、山崎テレマティック研究室長、山本知能処理研究室長に感謝します。音声合成および合成装置の使用に関しては樋口主査をはじめ関係各位に協力頂きました。

また、武田リーダ、望月副リーダをはじめ社内心理検討会のメンバーには電話に係わる利用者心理について貴重なご意見を頂きました。ここに、感謝します。

また、実験を行うに当たり多大なご協力を頂いたKDD研修センターのピーターセン・岩松さん、被験者として快く実験に協力して頂いた電話センターの高橋主任をはじめ関係各位に感謝いたします。

## 参考文献

- [1] 山本 誠一、樋口 宜男、清水 徹：“テキスト編集機能付き音声規則合成装置の試作”、信学論(A)、J72-A、2、pp. 273-283(1989).
- [2] 厚生白書(昭和63年度)
- [3] 片岸 一起、谷戸 文広、樋口 宜男：“内線番号案内を対象とした音声Q-Aシステムの構成とその評価”、信学会音声研究会 SP88-117, p. 9-13(1989).
- [4] 神山 裕一、吉清 雅文、加賀屋 泰徳：“MHS(メッセージ通信処理システム)の標準化動向”、国際通信の研究、No.141、p. 86-95(1989).