

VICS車載装置

On-board System for VICS

田中寿夫 *Toshio Tanaka*

山本徹二 *Tetsuji Yamamoto*

福田晋児 *Shinji Fukuda*



要 旨

1991年10月に設立されたVICS（道路交通情報通信システム）推進協議会は、新しい道路情報提供メディアとしてFM多重放送方式、ビーコン方式、テレターミナル方式を検討してきた。この新しい情報提供方式を社会に広め、VICSの早期実用化を目的に「VICS公開デモ実験」を93年11月に開催する運びとなった。

当社は、この機会をとらえ、トヨタ自動車㈱の実験車構築の支援を行うとともに、富士通㈱と共同で実験車⁽¹⁾を出展した。開発した車載装置は、インフラからの図形情報を表示する「簡易図形表示型」である。本車載装置では、ビーコンからの位置情報とFM多重放送からの地図情報を組み合わせることによる位置表示機能を実現した。また、音声合成、音声認識機能を付加することによりヒューマンインタフェースの向上を図った。

本稿では、実験の概要と実験用に開発した車載装置の情報処理部であるシステムコントローラの特長について紹介する。

Abstract

VICS (Vehicle Information and Communication System) has been examining FM multiplex broadcasting, road side beacons and teleterminal as a method of offering traffic information since October 1991. In November 1993, we had a public experiment to make VICS popular and to put this system to practical use as early as possible.

We offered on-board system to Toyota Motor Corporation and exhibited a experiment car in cooperation with Fujitsu Limited. This on-board system indicates the figures related to traffic information from infrastructure. Our system can show the driver vehicle location by using positioning data from road side beacons and map data from FM multiplex broadcasting at same time. And we improved its human interface by introducing voice synthesis and voice recognition system.

This paper reports the VICS experiment and on-board information control system we developed for the VICS experiment.

1. はじめに

近年、大都市部では、渋滞による大気汚染、エネルギーの浪費が社会問題化してきている。

従来のカーナビゲーション装置は、経路誘導を行っているが、事故、渋滞など時間的な変化に対するリアルタイム的な情報提供ができなかった。⁽²⁾ このような社会問題を解決すべく現在、建設省、警察庁、郵政省および民間企業が協力して、ドライバに必要な道路交通情報や駐車場情報等をいつでも、どこでも、欲しい形で提供できる「VICS (Vehicle Information and Communication System)」の開発を推進している。本システムにより道路ネットワークの効率的な活用を促進し、渋滞の緩和と解消を図ることが狙いである。

2. VICS公開デモ実験⁽³⁾

実験は、93年11月9日、10日の両日、東京プリンスホテルにて開催された。実験内容は、実験車の試乗、車載装置の展示、シンポジウムで構成され、試乗車45台(26社)、展示13システム(16社)の出展規模で実施された。当社は、実験車および車載装置の展示を行った。

実験では、従来の交通情報案内に加え、新しい提供メディアとして、FM多重放送、電波ビーコン、光ビーコンを用い、いつでも、どこでも欲しい情報が、欲しいかたちでドライバに提供できるよう工夫している。表-1に各メディアの設置状況、表-2にその特長を示す。

2.1 実験の目的

デモ実験は、VICSの早期実用化を目指すイベントとして位置づけられるとともに、VICSを概念だけでなく物として提示することにより、一般に広く理解して頂くことにある。

2.2 デモシステム構成

デモシステムの構成を図-1に示す。VICSセンター(仮称)は、道路交通情報を統括的に管理している。本システムは、現在の情報表示板に比べ、より正確かつ迅速に情報提供ができる。

車載装置側では、受信した交通情報を車載装置の活用形態に合わせ、適切にドライバに知らせる。本システムでは、情報源から情報が送り出された時点から、約5分で各車載装置に提供する。

2.3 VICS車載装置

車載装置はユーザの用途に合わせた情報表示形態により、次の3タイプに分類される。

1) 文字表示型

インフラからの文字コードを簡易な表示器で情報を提供する形態のもの。(図-2参照)

表-1 各メディアの設置状況

メディア	台数	内 容
電波ビーコン	10基	主に首都高速道路に設置
光ビーコン	20基	主に一般道路に設置
FM多重放送局	1局	82.5MHz (NHK-FM東京)

表-2 メディアの特長

主要項目	電波ビーコン方式	光ビーコン方式	FM多重放送方式
サービスエリア	間欠極小ゾーン (約70m)	間欠極小ゾーン (約3.5m)	広域ゾーン (約25km)
伝 送 速 度	64kbps	1024kbps	16kbps (誤り訂正符号含む)
送 信 周 波 数 (発光波長)	2499.7MHz (位置検出AM 10%, 1kHz)	850nm±50nm (近赤外線発光 LED)	82.5MHz (サブキャリア76kHz) (NHK東京)
変 調 方 式	GMSK変調 (NRZ符号)	パルス振幅変調 (マンチェスタ符号)	L-MSK変調
誤 り 制 御	CRC-CCITT	CRC-CCITT	(272,190) 短縮 差集合巡回符号

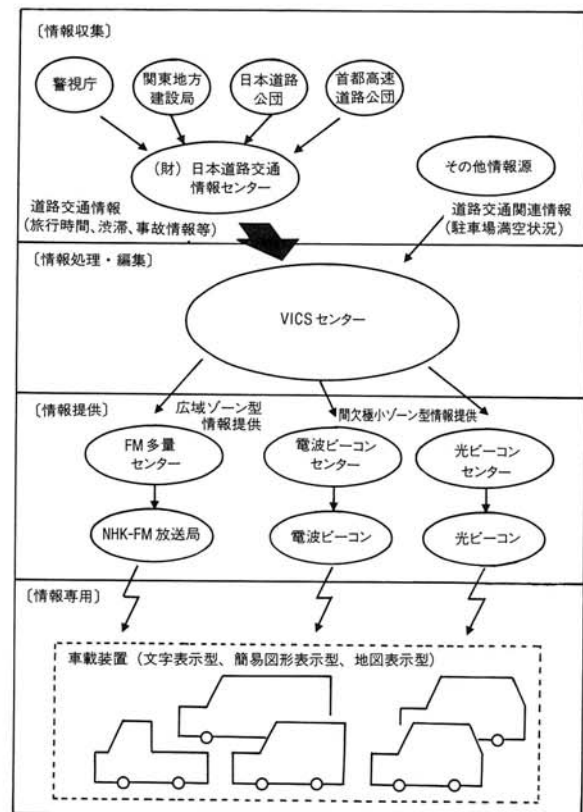


図-1 デモシステム構成

Fig.1 Operational test system



図-2 文字表示型

Fig.2 Character display type



図-3 簡易図形表示型

Fig.3 Map display (deformation) type

2) 簡易図形表示型

インフラからの文字コードや図形情報を組み合わせ、既存の車載TV等へ表示する形態のもの。(図-3参照)

3) 地図表示型

地図データベースを持ったナビゲーション装置と組み合わせたシステムで、地図表示画面にインフラからの道路情報を重畳表示する形態のもの。

このようにVICSでは、多様な車載装置の商品化を考慮し、様々なタイプの車載装置で情報活用できるように表示型別に情報を提供している。これらの車載装置は、各メーカの戦略のもとで商品化される。

今回、当社は、簡易図形表示型車載装置の開発を行った。以下にその車載装置について述べる。

3 簡易図形表示型車載機

実験用車載装置の構成を図-4に示す。本車載装置は、FM多重放送やビーコンからの情報を記憶、簡易図形表示、リモコンによる画面制御、音声制御、情報管理等を行いドライバの要求に的確に応えるためシステムコントローラを設け、情報を一括管理している。

システムコントローラは、FM多重受信機⁽⁴⁾、ビーコン受信機、音声コントローラとの通信インタフェースと音声認識開始信号、ビーコン直下信号、音声ミュート信号

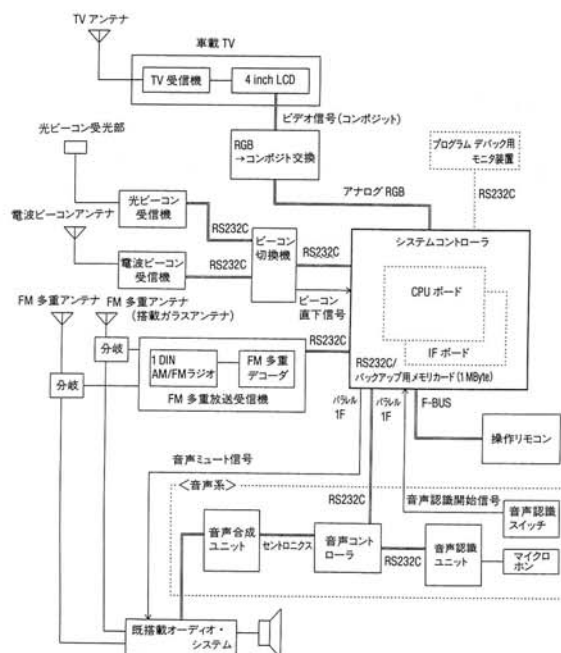


図-4 車載装置の構成

Fig.4 Construction of on board system

表-3 システムコントローラの諸元

項 目	内 容
CPU 16ビット マイクロプロセッサ	メモリー空間 16MByte (拡張モード) クロック 24MHz (動作周波数12MHz) 周辺デバイス ICU, TCU, SCU, WCU
GDC 高速描画プロセッサ	VRAM 512KByte 表示クロック 5.26MHz 描画クロック 6 MHz (CPU動作周波数の1/2分周)
プログラム	ROM 512KByte
メモリ	DRAM 4 MByte
シリアル インタフェース	CPU内蔵 1ch (SCU) 8251相当 4ch (ASIC内蔵: 1ch、IFボード 実装: 3ch)
パラレル インタフェース	8255相当 24ポート
F-BUS インタフェース	通信速度 14Kbps 通信方式 半2重非同期通信、マルチ・マスタ方式
映像出力 インタフェース	アナログRGB 75Ω 0.7Vp-p 2ch出力 248×204ドット
バックアップメモリ	IFボード 1 MByte

の入出力ポートを持っている。また専用インタフェースとして、操作リモコン用のF-BUSインタフェース、映像信号出力用のアナログRGBインタフェースから構成される。表-3にシステムコントローラの諸元について示す。図-5にシステムコントローラの外観を示す。

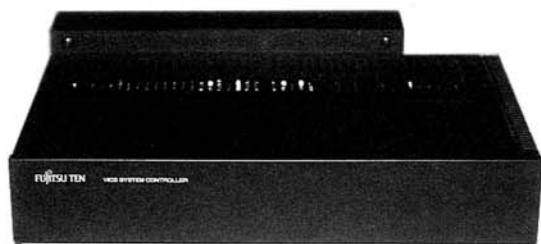


図-5 システムコントローラ
Fig.5 On-board computer

4. システムコントローラ

システムコントローラは、マイクロプロセッサ、ROM、RAM等を搭載しているCPUボードと外部機器との通信インタフェースを行うIFボード、各ボードに電源を供給する電源ボードから構成される。図-6に内部構成図を示す。

4. 1 コントローラの特長

システムコントローラの3つの特長について以下に示す。

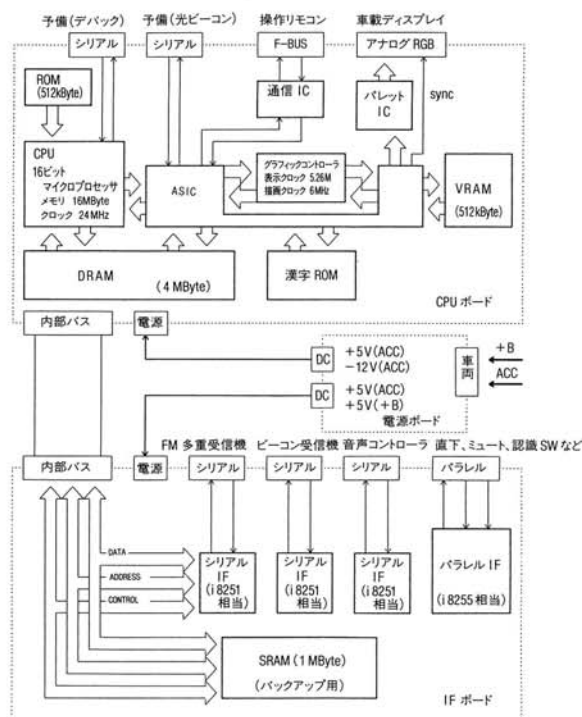


図-6 システムコントローラの内部構成
Fig.6 Inner part of system controller

1) FM多重情報の記憶、表示機能

FM多重放送受信機からの情報を更新、記憶し、必要とき容易に取り出し、簡易図形、文字表示を行う機能。

2) ビーコン情報による位置表示機能

ビーコン直下通過時にビーコンより受信した現在位置情報とFM多重放送の区分地図を重畳表示する機能。

3) 音声によるヒューマンインタフェース機能

運転中のドライバーへの情報提供を安全に行う音声認識による情報選択機能、音声合成による情報提供機能。

4. 2 FM多重情報の提示機能

図形情報で提供される道路交通情報は、区分地図や道路を模式図化した固定的な下絵データ部と、渋滞区間や事故発生場所等を表すような可変的な上書きデータ部に分かれている。情報の表示は、この下絵図形に上書き図形を重畳して行う(図-7、図-8参照)。

上書きデータ及び下絵データは、その機能により幾つかのブロックに分かれている。その代表的なデータブロックの機能を以下に示す。

1) 表示画面のパレット色の指定を行うデータブロック。

2) 文字登録を行うためのデータブロック。

3) 漢字、英数字等の文字を描画するためのデータブロック(文字・背景色、表示位置、文字サイズおよび、表示する文字の指定等を行うコマンドとパラメータから構成)。

4) 直線、円、多角形等の図形を描画するためのデータブロック(表示する図形の種類、描画色や始点・終点座標指定による表示位置の指定等を行うコマンドとパラメータから構成)。

システムコントローラは、図-9に示す描画処理により、選択されたFM多重放送の情報表示を行う。

表-4 ビーコン情報の種類

情報の種類	提供している情報内容
現在位置情報	ビーコン設置位置の絶対位置やその地名・道路名等
静的情報	ビーコン前方の交差点名・形状、交差する道路名やその道路が接続する地名などの半固定情報
動的情報	ビーコン設置付近の道路の障害(渋滞・事故等)情報、駐車場情報、旅行時間情報、簡易図形情報、緊急メッセージ等の変可情報

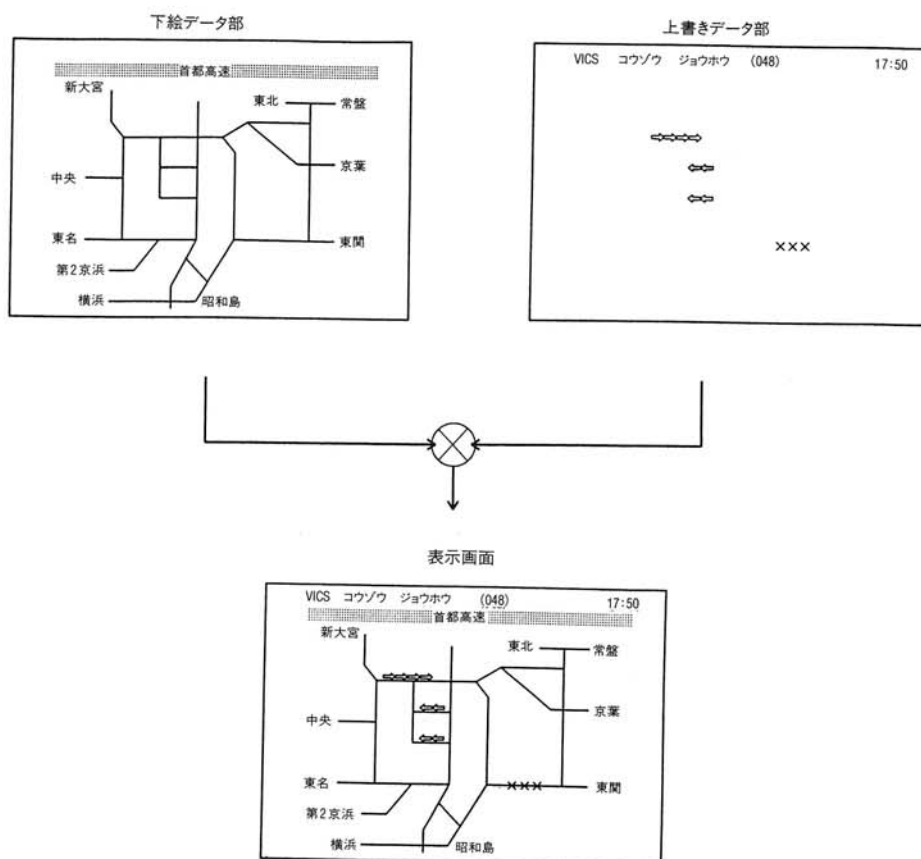


図-7 FM多重情報の提示方法

Fig.7 Indication of FM multiplex broadcasting

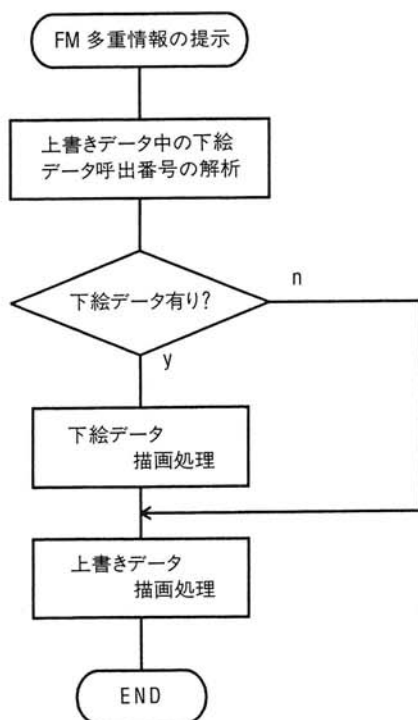


図-8 FM多重情報の提示フロー

Fig.8 Indication flow of FM Multiplex Broadcasting

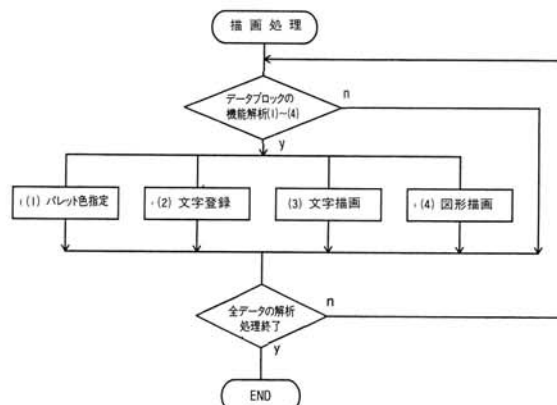


図-9 FM多重情報データ処理手順

Fig.9 Data process of FM multiplex broadcasting

4. 3 ビーコン情報による位置表示機能

ビーコンから提供される情報の種類を表-4に示す。

システムコントローラは、ビーコン通過時受信する現在位置情報、動的情報の簡易図形情報、緊急メッセージの表示を行う。表示方法について以下に示す。

1) 現在位置情報の表示

本情報は、該当する区分地図の選択や重畳表示する

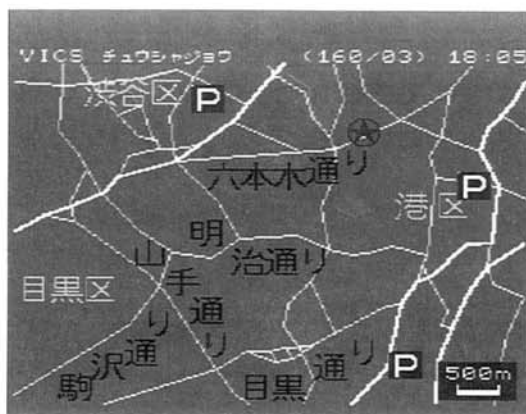


図-10 ビーコン位置表示

Fig.10 Positionning data from road side beacon

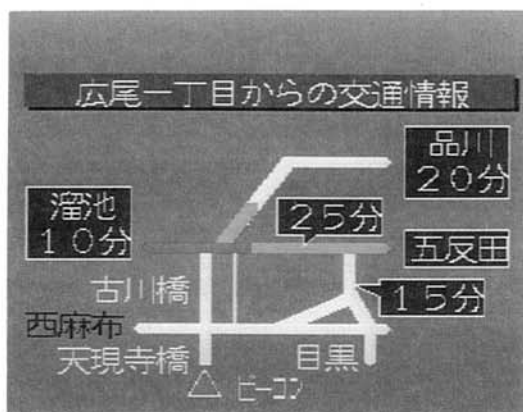


図-11 ビーコン簡易図形表示

Fig.11 Map display (deformation type) from road side beacon

位置の演算処理に用い、ビーコン直下通過時のビーコン位置による自車位置表示を行っている（図-10参照）。

2) 簡易図形情報の表示

本情報は、FM多重放送からの情報表示と同様のデータ処理を行うことにより簡易図形表示を行っている（図-11参照）。

3) 緊急メッセージの表示

本情報は、道路の災害、異常気象、地震等の突発事象に対する安全確保のため、ドライバに迅速且つ確実に提供する必要から、現在の表示状態にかかわらず自動的に割り込み表示を行う。

4. 4 音声によるヒューマンインタフェース

システムコントローラは、FM多重放送からの文字情報、ビーコンからの緊急メッセージ情報が選択された場合、画面表示と同時に音声合成によりその情報を音声出力する。

情報種別や地域の選択は、操作リモコンによる指示の

表-5 音声合成の方式比較

合成方式	録音編集方式	分析合成方式	規則合成方式	テキスト合成方式
概要	人間の音声を記録しておき、必要に応じてつなぎ合わせ音声を作り出す	音声を特長づけるパラメータを抽出し、そのパラメータから音声を作り出す	短い長さの音声パラメータを蓄積し、規則によって生成した音声パラメータから音声を作り出す	構文解析、意味解析などの言語レベル処理を行い生成した音声パラメータから音声を作り出す
長所	非常に高音質、アクセント、イントネーション等の韻律情報も与えられるので、自然な音声を再生できる	比較的高音質、録音編集方式に比べ10倍程度の情報圧縮が可能である	任意の語句の合成が可能である	任意の語句の合成が可能である また、規則合成方式とは違いアクセント、イントネーション等も自動的に生成される
短所	合成語数が非常に少ない 大容量のメモリが必要である	合成語数が制限される 音声情報の一部を間引くため、音質に限界がある	音質が悪い（自然な音質が得られない） 外部から韻律情報を与える必要がある	アルゴリズムが複雑である 現段階では音質が悪い

他、音声認識を用い表示する画面番号や内容を音声入力することにより選択できる。

このように、音声合成／認識装置の導入により、ドライバの安全性向上を図っている。以下に音声系について述べる。

1) 音声系の構成

音声系は、音声コントローラ、音声合成ユニット、音声認識ユニット、音声認識スイッチ、マイクロホンから構成している。

音声コントローラは、音声合成用辞書、音声認識データの符号化を行う機能、システムコントローラとの通信機能を有する。

2) 音声合成

合成装置は、富士通製FMVS-101を用いている。本装置は、規則合成方式の音声合成で、CVC（子音（C）と母音（V）の過渡的な状態をCVCという合成

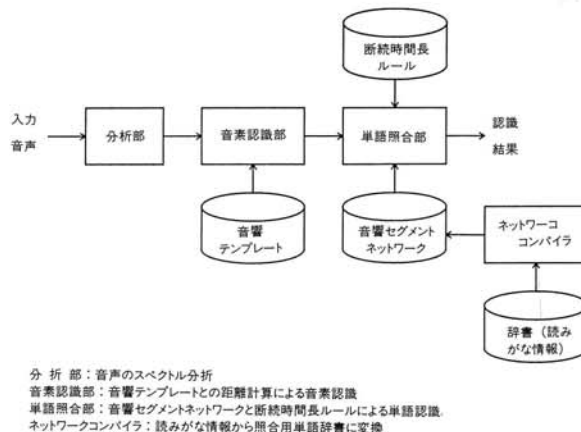


図-12 音声認識システム構成

Fig.12 Construction of voice recognition

単位で保存する方式) による合成単位法を用いている。音声辞書は、約70,000語の基本辞書を音声コントローラに記憶させている。表-5に音声合成の方式比較表を示す。

3) 音声認識

認識装置は、音響セグメントネットワークを用いた音素認識ベースの単語認識方式である。本方式は、多数の話者から学習した音響テンプレートを用いることで、不特定話者単語認識システムを実現している。認識時間は、1秒以内(200語認識時)である。図-12にシステム構成を示す。

まず、入力音声をスペクトル分析し、音響テンプレートとの距離計算によって音素単位の認識を行う。音響セグメントネットワークと断続時間長ルールにより、単語照合を行う。

4) 通信方式

認識手順は、まず音声認識開始スイッチにより認識待機状態にする。その後、音声を発生する。このことにより、認識率を向上させている。音声合成中であれば中断メッセージにより合成中断処理を行い素早い応答性を確保している認識手順を図-13に示す。

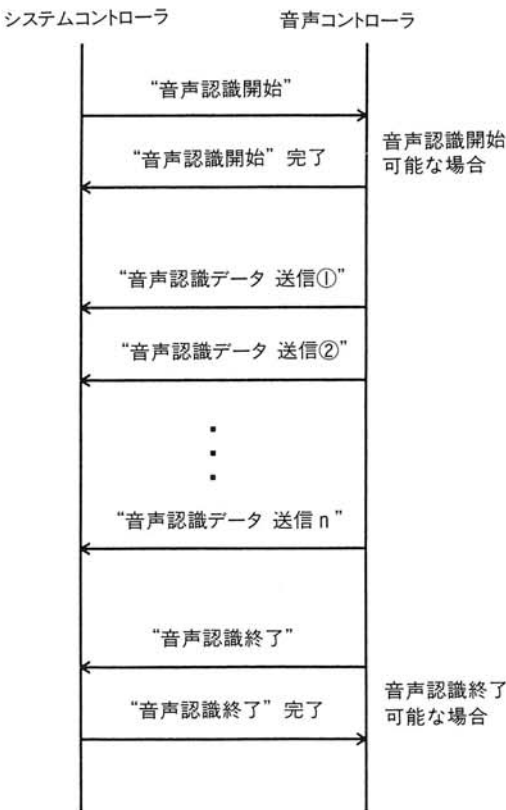


図-13 音声認識手順
Fig.13 Sequence of voice recognition

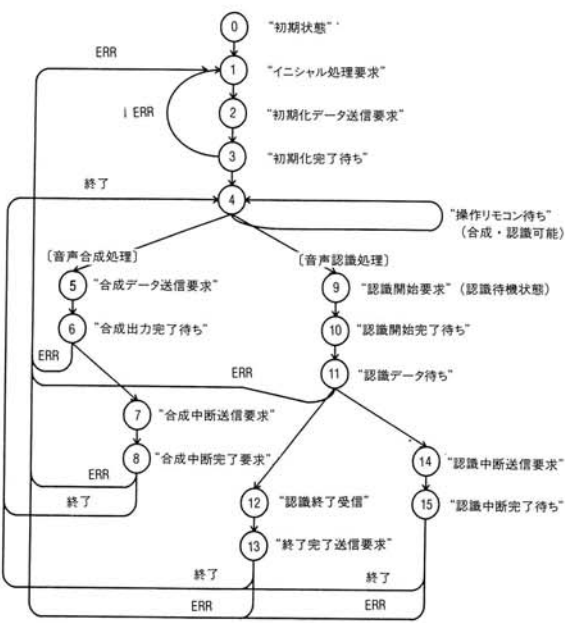


図-14 状態遷移図
Fig.14 State diagram

システムコントローラの音声合成/認識の通信処理は、図-14の状態遷移図に従い制御している。

5. お わ り に

今回の実験では、FM多重放送方式、ビーコン方式による情報提供メディアが、VICSセンター(仮称)からの情報を正確に送信できる事が確認できた。また車載装置側において、適切な情報の受信処理により、ドライバに経路選択できる情報の提供ができる事を確認した。

今後、実験で得られた成果をもとに、車室内でのヒューマンインタフェースについて検討を進める。さらに当社が得意とする通信、制御等の技術分野の開発を積極的に促進することにより、システムの早期実用化に向けて貢献して行きたい。

参考文献

(1) 道路交通情報通信システム推進協議会, "VICS 公開デモンストレーション実験ガイド", pp.50-51 (平成5年11月)
(2) 新宮威一: "自動車交通情報・運転システムの研究開発動向", 富士通技報, VOL11, NO2, pp.1-14(1993-07)
(3) 道路交通情報通信システム推進協議会, "VICS 公開デモ実験シンポジウムテキスト" (平成5年11月)

- (4) 佐々木三利、佐々木満、井手賢一郎：“移動体受信用FM多重放送受信機”，富士通テン技報，VOL12,NO1,(1994-06)
- (5) 山崎泰、真田徹、木村晋太：“音響セグメントネットワークを用いた不特定話者単語音声認識”，信学春季全大，A-236(1992)

筆者紹介



田中 寿夫 (タナカ トシオ)

1980年入社。以来画像符号化の応用研究、自動車関連通信機器の開発に従事。
現在技術開発部第三技術開発課に在籍。



山本 徹二 (ヤマモト テツジ)

1986年富士通テン入社。以来電波利用システムの開発に従事。
現在技術開発部第三技術開発課に在籍。



福田 晋児 (フクダ シンジ)

1979年入社。以来自動車用電子機器の開発に従事。
現在技術開発部第三技術開発課長代理。