

# MONET (モネ) 対応車載情報端末

MONET-ECU

釜井 隆夫 *Takao Kamai*  
円丁 速美 *Hayami Encho*  
久郷 一朗 *Ichiro Kugo*  
横山 克治 *Katsuharu Yokoyama*  
丸岡 正人 *Masato Maruoka*



## 要 旨

近年のカーナビゲーションに代表されるカーコンピュータ技術の進歩は、急激に進み、21世紀はじめには、自動料金システムや自動走行等、いわゆるITS (Intelligent Transport Systems) の時代が到来する。

このITSの一つの動きとして、自動車の高度情報化があげられる。具体的には、カーナビゲーションに通信機器を接続して、リアルタイムで運転に役立つ情報を提供するサービスの台頭である。95年にATIS, 96年にVICSのサービスが開始されている。これらのシステムは、主に交通情報を提供しているが、最近は、交通情報の他、ニュースや天気予報等のユーザーに役立つ情報を提供するシステムが、自動車メーカーを中心に構築され始めている。

今回紹介するMONETは、トヨタ自動車、富士通、及び当社が協力し、97年11月より運用を開始した情報サービスシステムである。

## Abstract

Recently, the computer technology like navigation system rapidly advanced, as a result, time of ITS (Intelligent Transport Systems) involved automatic payment system and automatic driving system will come soon as of the beginning of the 21st century. The high information-oriented of vehicle is one of ITS. An example is a real time drive information system with navigation system combined the communication equipment. ATIS has introduced since 1995, VICS has introduced since 1996. These system supplies mainly traffic information system, however, recent system has the useful information for user like weather forecast, news is consisting by vehicle vender.

This paper introduce MONET which is new information service system by Toyota, Fujitsu and Ten, operating since November 1997.

### 1. はじめに

近年、カーナビゲーションシステムの急速な普及に伴い、ATIS、VICISのようにドライバーに事故状況や渋滞情報をリアルタイムに提供するサービスが登場してきた。これらのサービス開始時期と合わせるかのように、携帯電話（特にデジタル電話）が市場に急速に浸透し、現在2500万人以上のユーザーが加入している。

こうした背景から、携帯電話を通し、交通情報の他にニュース、天気予報等の付加情報をカーナビゲーションに提供するシステムが、1997年にベンツ車向けに「ITGS」という名称でサービスを開始した。

トヨタ自動車をはじめとする他の国内自動車メーカーも同様の情報サービスを構築する動きが活発化してきた。当社も1994年より、富士通、トヨタと共同で情報サービスシステムの実用化をすすめてきた。

この結果1997年7月に(株)トヨタメディアステーションをトヨタが設立。11月に「MONET」(MOBILE NETWORKの略でモネと呼ぶ)という名称でサービスを開始した。

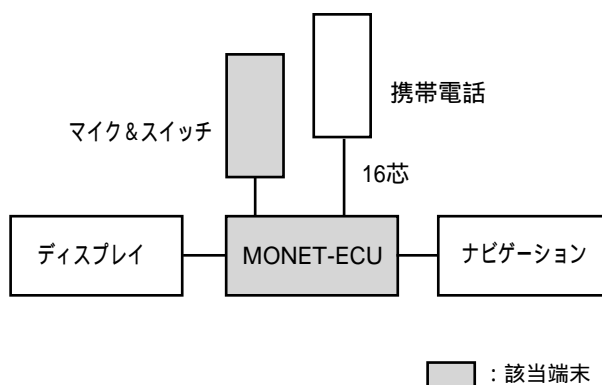
当社は、この中でモネからの情報を取り扱うハンドフリーECUを開発した。本稿では、この機器の概要と将来の姿について述べる。

MONET対応ハンドフリーECUで取り扱う情報として、事故や渋滞などの道路交通情報を筆頭に、駐車場やレストランなどの各種施設情報、行楽地のイベントなどの娯楽情報、その他一般的な情報としてニュースや天気予報、個人情報として電子メールなどが考えられている。

これらの情報は、(株)トヨタメディアステーションが情報プロバイダやインターネット経由で得た情報を、ユーザからの要求により発信される。

#### 2.2 機能概要

本製品は、携帯電話やナビゲーションと連携することにより、車室内で必要とする情報を必要とする時に必要とする量だけ取得できることを特徴とする高度な情報端末である。



■ : 該当端末

図-2 車載機器構成

Fig.2 Structure of MONET-ECU

### 2. MONET対応ハンドフリーECUの特徴

#### 2.1 全体システム概要

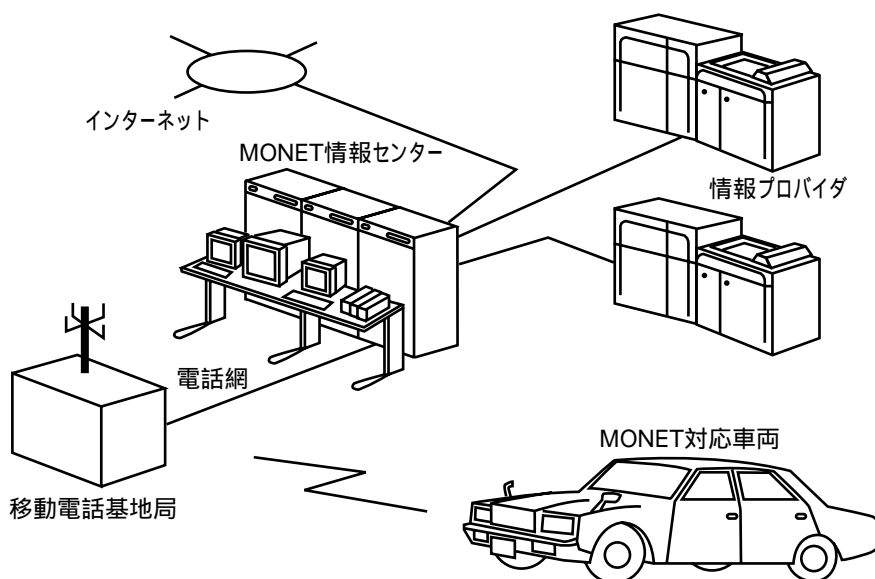


図-1 MONETのシステム構成

Fig.1 System diagram of MONET

本製品は大きく2つの機能を装備している。

- ・ MONET情報の取り出し
- ・ ハンドフリー電話機能

### 2.2.1 MONET情報の取り出し

利用者は、端末のディスプレイに表示されたメニューから必要な情報を選択し発信操作を行うことにより、MONET情報を取り出すことができる。また、いつも利用するサービス(情報)は、事前に登録しておくことにより、少ないタッチでリクエストすることができる。

取得した個々の情報には、テキストデータ、画像データなどがあり車室内のディスプレイに表示される。



図-3 MONET情報初期画面  
Fig.3 Initial screen of MONET

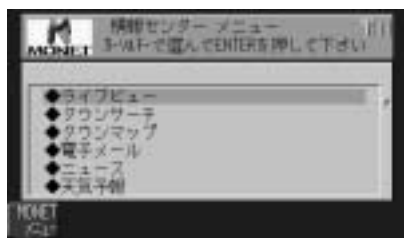


図-4 新規リクエストのメニュー画面  
Fig.4 Menu screen of initial request

### 通信機能

通信は、移動体用として信頼性の高いデジタル携帯電話(9600bps)を使用する。本製品は全事業者の携帯電話を使用できるように設計している。本製品では、この携帯電話を使用したデータ通信を制御するデータアダプタをソフトウェアにて実現している。

また、センタと本製品間の通信プロトコルは、トヨタ自動車及び富士通と共同で開発した独自プロトコルMNCP(Mobile Network Communication Protocol)を採用しており、回線接続時間を短縮するための工夫を行っている。

### ナビゲーションとの連携機能

情報を取り出すとき、ナビゲーションに設定された目的地や現在地の情報を基にする。例えば、目的地付近のレストランが選択された時、目的地の位置情報(緯度/経度)をナビゲーションから得て、この位置情報を情報センタに対する情報検索用のキーデータとして送信する。

また、受信した情報の中に位置情報がある場合、この位置情報をナビゲーションに通知する。例えば、レストランの位置情報(緯度/経度)をナビゲーションに通知し、地図上にレストランの位置を表示する。



図-5 ナビ地図上表示画面  
Fig.5 Monet screen on the map

### 音声読み上げ機能

運転時の安全性を配慮し、走行中は取得したテキストデータを音声で自動的に読み上げる機能を装備している。

読み上げ用データは、表示とは別にセンタから送信される為、読み違いは無い。



図-6 音声読み上げ中の画面  
Fig.6 Screen of voice message

### 情報の保存

一度取得した情報を後で見える場合、情報を不揮発のメモリに保存しておくことができる。つまり、その都度情報センタからダウンロードすることなく、端末内のメモリに保存した情報を即座に見ることができる。

### 情報の種類

現在、提供されるMONET情報には以下のものがある。情報のメニューはセンタが管理しており、メニュー

ーの更新は逐次自動で行われる。

- ・ 道路交通情報
- ・ 施設情報（駐車場、ガソリンスタンド、レストラン、スキー場、タウンサーチなど）
- ・ タウンマップ
- ・ JAF案内
- ・ 病院
- ・ 警察署
- ・ ライブビュー
- ・ 電子メール
- ・ ニュース
- ・ 天気予報

以下に代表的な情報画面を示す。

< 道路交通情報 >



図-7 交通情報の画面  
Fig.7 Screen of traffic information

< 施設情報 >

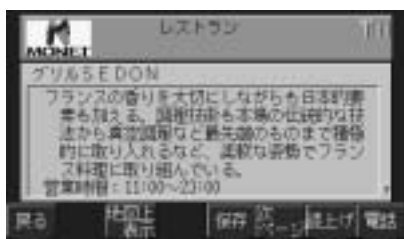


図-8 レストランの画面  
Fig.8 Screen of restaurant

< 電子メール >

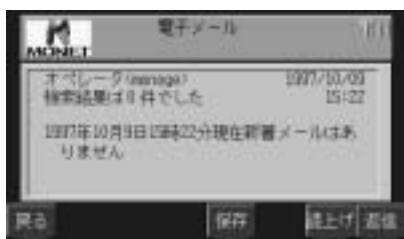


図-9 電子メールの画面  
Fig.9 Screen of E-mail

< ニュース >

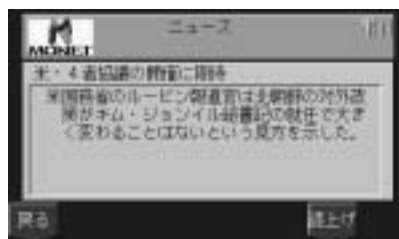


図-10 ニュースの画面  
Fig.10 Screen of news

< 天気予報 >



図-11 天気予報の画面  
Fig.11 Screen of weather forecast

2.2.2 ハンドフリー電話機能

運転時の電話は基本的にしないように薦めているが、止む得ない時少しでも操作負担を少なくできるようにハンドフリースystemが考えられている。

利用者は、携帯電話を直接操作する必要がなく、ディスプレイのスイッチ操作や別付のマイク&SWで電話をかけたり着信応答することができる。また、車に取り付けられたマイクとスピーカによりハンドフリー通話ができる。

さらに、携帯電話にある標準的な機能や携帯電話とのデータ転送機能も装備している。

ダイヤル発信：電話番号を入力して電話をかける機能

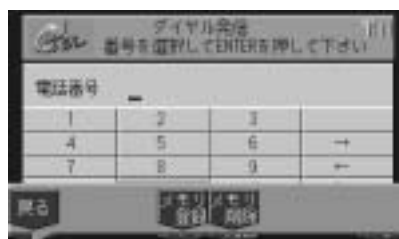


図-12 ダイヤル発信の画面  
Fig.12 Screen of dialing call

メモリ発信：予めメモリに登録した電話番号を選択して電話をかける機能

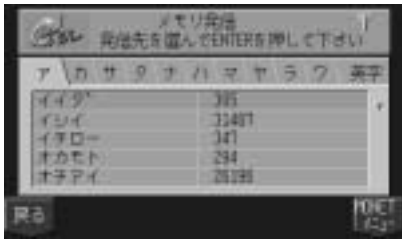


図-13 メモリ発信の画面  
Fig.13 Screen of dialing call with number list

ワンタッチ発信：予めメモリに登録した電話番号をスイッチの一発操作で電話をかける機能

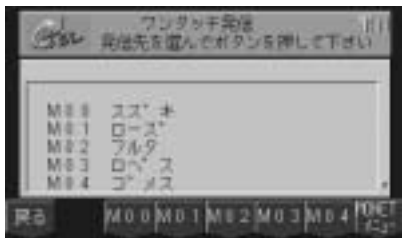


図-14 ワンタッチ発信の画面  
Fig.14 Screen of one button call

着信：電話がかかってきたときスイッチを操作して着信する機能

メモリ登録：電話番号と名称を予め登録する機能

メモリ転送：携帯電話に登録されている電話番号を本端末に転送する機能

### 3.1 ハードウェアの特徴

本製品は、富士通製32bitCPU ( Spare-lite ) 及び新開発のMM - ASIC ( MB87F116 ) を採用した。製品の機能はソフトウェアで構成される時代となり、本製品においても、デジタルデータアダプタ機能 ( ソフトモデム ) や音声合成機能を始めとし、描画制御に至るまでソフトで構築されている。

構想設計段階でこれら機能をソフトウェアで構築するメモリ量及びCPU能力を考慮し部品選定を実施した。

図-15に内部ブロック図を示す。CPU及びASICにはメモリ ( FLASH / SDRAM / SRAM ) が配置され周辺には必要機能のインターフェースのみを持つ構成としている。

携帯電話通信 ( 含モデム ) 及びハンドフリー機能は、数多くの携帯電話を使用できる。

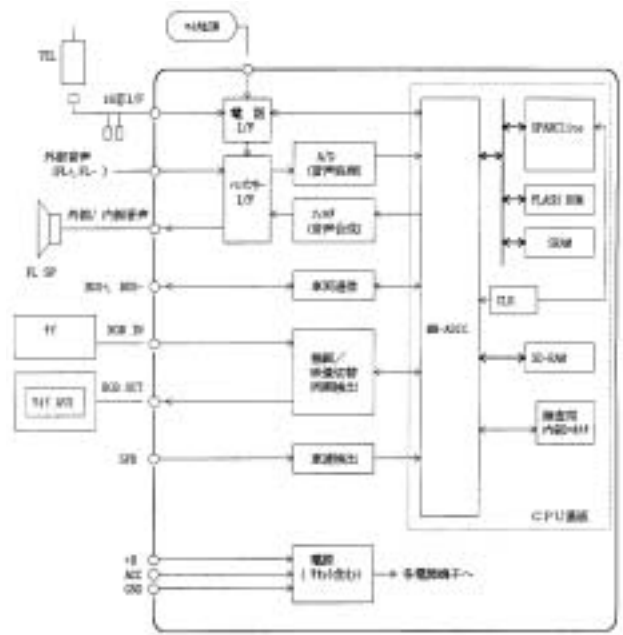


図-15 内部ブロック図  
Fig.15 Block diagram of MONET-ECU

AV機器との接続についても、トヨタ殿車両機器間通信仕様 ( AVC - LAN ) に準拠することにより、当社及び他社のディスプレイ製品 ( AVN / AVX / TV等 ) とも接続可能である。

商品設定として、専用アンテナ及びクレードルを同梱したもの ( 800MHz及び1.5GHzの2品種 ) とアンテナレス型 ( 1品種 ) を準備し、トヨタ全車種に適合している為、今後の発展が期待される。

工法面においては、BGAパッケージや1005チップ部品の採用を行い高密度実装を実現した。( 図-16 )

またCPU基板は完全自動実装 ( 両面リフロー加工 ) とし、加工時の人的介在不良を排除する設計とした。

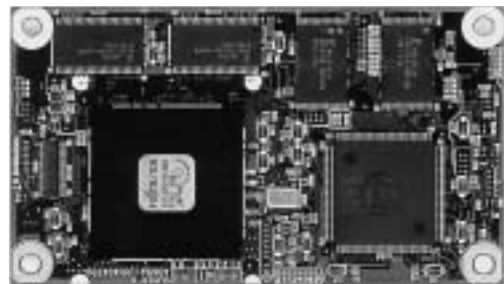


図-16 CPU基板  
Fig.16 CPU Board

検査方法については、製品ソフトウェアとは別に、製造段階での検査ソフトを開発し、FLASH-ROMに搭載する構造とした。このことにより、製品ソフト仕様の変更が発生しても、検査方法に影響が出ない工程とした。検査終了後に製品ソフトウェアをインストールすることにより、検査ソフト専用のメモリを余分に持つ必要がない。また検査は、自動化されており約7分で全機能をチェックする検査機も並行開発した。(図-17)



図-17 自動検査機  
Fig.17 Automatic tester

### 3.2 ソフトウェアの特徴

MONET-ECUは高性能CPUと高機能ASICを用いることにより、主な機能をソフトウェアで実現した。以下にソフトウェアの構造および主要機能について述べる。

#### 3.2.1 ソフトウェアの構造

本製品のソフトウェア開発においては、開発効率、ソフトウェアの水平展開等を考慮し、階層構造(図-18)を採用した。ソフトウェアの各層について簡単に説明する。

- ・デバイスドライバ層：ハードウェアを直接アクセスする層。ハードウェアの変更の際には、上位層(サーバ層)とのインタフェース(API:Application Program Interface)を保ったまま、この層を変更することでスムーズな移植が可能となる。
- ・サーバ層：デバイスドライバ層とアプリケーション層との間に位置し、個別機能をアプリケーション層に提供する役割を負う。本層は上位/下位層とのAPIを決めて設計されるため、同様の構造を持つ他製品におい

ても基本的に共通で使用できる。

- ・アプリケーション層：ユーザ仕様に基づいて設計され製品独自の機能(仕様)を実現する。

なお、本製品は開発環境が充実している等の理由からOSにVxWORKSを、画面制御プログラム開発の効率化を図ることを目的としてオーサリングツールにVAPSを採用した。

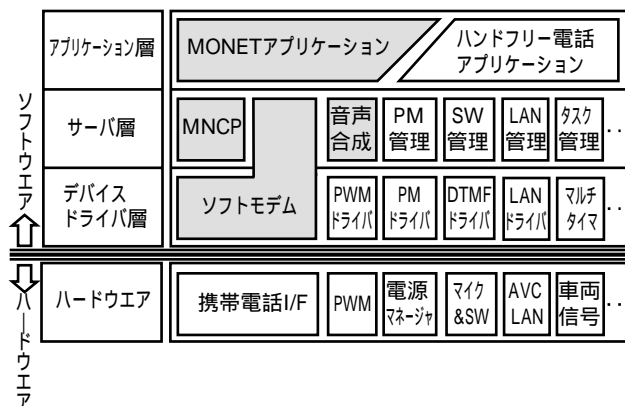


図-18 ソフトウェア構造  
Fig.18 Software structure

#### 3.2.2 ソフトモデム

MONETシステムは、センタと車載端末間の通信にデジタル携帯電話を使用するため、データアダプタ機能が必要となる。本製品では、プロトコル変換機能をソフトウェアで実現した(ソフトモデム)。図-19にソフトモデムの機能構成を示す。

本製品では、データアダプタ機能の端末組み込み、およびハンドフリーでの音声通話機能が必要なことから、API処理部、ハンドフリー機能制御処理(応答保留、メモリ転送)を新規開発した。

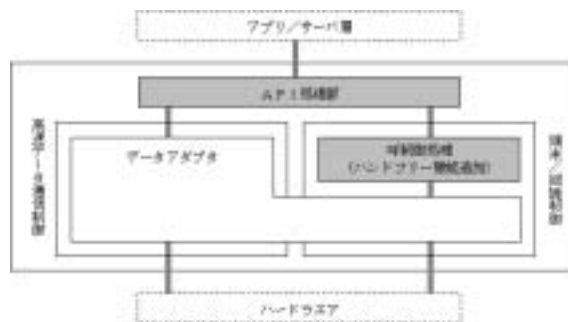


図-19 ソフトモデム機能構成  
Fig.19 Soft-modem structure

3.2.3 MNCP

MNCPは、情報センタと端末間の通信を規定したオリジナルプロトコルで、本製品は、MNCPに準拠することで高信頼性、低通信コスト、および拡張性を実現した。MNCPの特徴を以下に示す。

- ・通信のオーバーヘッド低減のため、他の通信プロトコルに比べ最大1フレームあたり12Kバイトと長いフレームを採用（図-20）。
- ・端末の情報要求からセンタの情報提供の間のみ回線接続を行う。また、センタの情報提供に時間がかかる場合には、一度回線を切断しセンタが指定した時間後に再接続し情報を取得する機能（非同期通信機能）で、ユーザの通信コストを低減。
- ・センタが提供するサービスを自動的に更新することのできるメニュー構造と自動更新機能、および、センタサービスの拡張にも柔軟に対応できるデータ形式を採用。

3.2.4 高音質音声合成

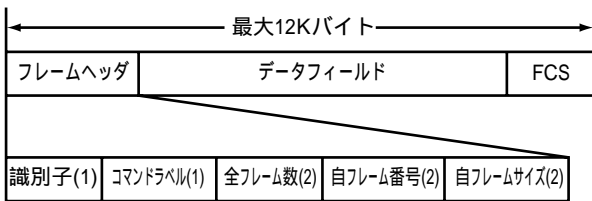


図-20 MNCPフレーム構成  
Fig.20 MNCP Format

ドライバ - に安全に情報を提供する手段として、音声による提供が有効である。MONETシステムでは、センタと車載端末でそれぞれ言語処理部（テキスト文に読み仮名をつける部分）と波形生成部（読み仮名を音声に変換する部分）を分担することで、読み間違いのない高音質な読み上げ機能（音声合成）を実現した（図-21）。本製品では、より自然かつ高音質な音声合成をユーザに提供するため、現時点で最高レベルの波形辞書（男性声・2Mバイト）を採用した。

3.2.5 MONETアプリケーション

MONET - ECUでは、ユーザの取得した情報を以下の機能を用いて提供する。

表示機能

- ・本文表示：取得した情報をテキスト表示
- ・画像表示：取得したGIFデータ（写真、市街地図情報）を256色で表示。

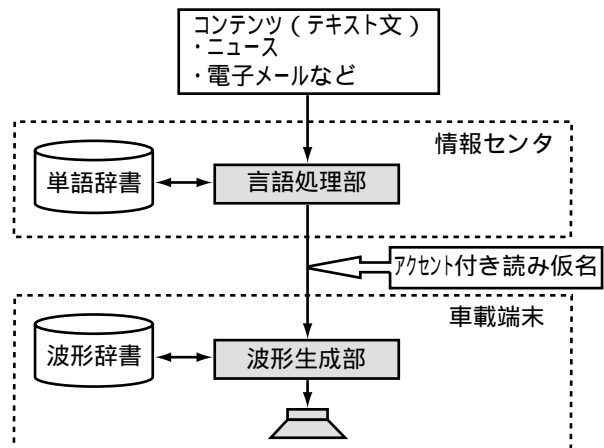


図-21 音声合成の構造  
Fig.21 Voice synthesizer structure

- ・地図上表示：取得した情報（施設、電子メールなど）に位置データ（緯度経度）が付いている場合、ナビの地図上にマーク表示することができる。ナビでは、目的地として設定することも可能。

読み上げ機能

- ・自動読み上げ機能：ユーザが本機能を有効にしておくことで、走行中に自動的に読み上げを起動する。

- ・読み上げSWによる読み上げ

その他の機能

- ・メール簡易返信機能（図22）：受信したメールに対して、センタで用意された文例を返信することができる。また、自車位置の情報を付けて返信することもできる。
- ・電話発信機能：取得した情報に電話番号がついている場合、情報表示画面に「電話」SWが表示されワンタッチ発信することができる。
- ・情報保存機能：最大96Kバイトの情報が保存可能

- （例）電子メールの場合：約30件
- ニュースの場合：約200件
- 画像の場合：3～4枚
- 地図の場合：5～6枚

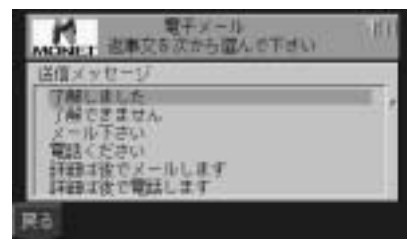


図-22 メール返信の画面  
Fig.22 Screen of returned E-mail

(上の例は、その情報内容により変化します)

### 3.3 構造の特徴

本製品は、オプション機器としての搭載の制約上、搭載位置が運転席および助手席シート下等に限定される。これらの搭載上の制約条件を考慮し、構造案画段階より各車両に対して搭載面で汎用性を持った外形サイズにすることが課題であった。特に、横幅寸法についてはシート下に搭載可能な240mm(既設のナビ機器と同寸法)を最大値として横幅寸法を決定した。

また、顧客から外形寸法を既設の下位機能を搭載した機器と同寸法にする仕様提示があり、下記寸法を量産時外形寸法とした。(W:240×D:117×H:30)

図-23に本体部の外観を示す。

この外形寸法に機能を集約する課題として、実装基板面

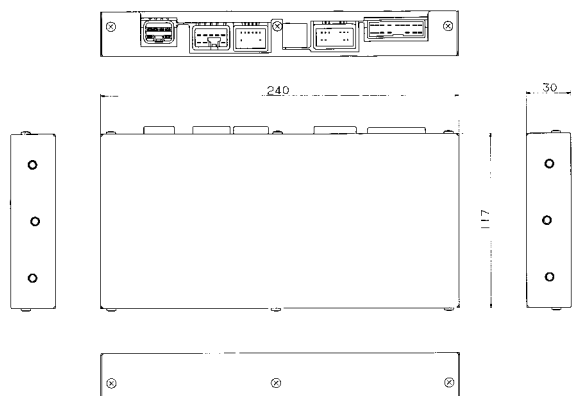


図-23 MONET ECUの外形図  
Fig.23 Outward drawing of MONET-ECU

積の小型化が要求され、下記方策により実現した。

富士通製32bit CPU ( Sparc - lite ) 新開発のMM - ASIC ( MB87F116 ) および1005チップ採用による高密度実装化。

基板構成を両面リフロー加工が可能なCPU基板 ( 65 × 115 ) とディスクリット部品が混在するメイン基板 ( 219 × 111 ) の2枚構成とし、実装品質の安定と加工・検査工程の全自動化による工程の短縮化。

CPU基板とメイン基板の接続については新たに高さ9mmの70極リフローコネクタにより接続。以上の方策により所望の外形寸法に収める事が出来た。特にASICは当社初のBGAパッケージによる高密度実装を行ったものであり、放熱構造を必要とする実装部品である。

放熱構造については放熱板との密着性の品質面、組立性、アフターサービスによる作業性を考慮して、密着性を確保する部材を新たに選定し、採用した。採用の選定留意点は下記とし、選定した。

- 部材の熱伝導率が高いこと。
- 組立て作業性に優れていること。
- 地球環境面で問題のないこと。

表-1にその選定検討結果を示す。

2枚基板の構成とシリコンゴムをAsicと放熱板の間に介した放熱構造により、組立の容易性を主眼とした構造を設計した。

図-24にその構造図を示す。

## 4 . 今後の展開

表-1 放熱材料 部品選定検討結果

分類	接 着 材									
	A社		B社		C社	シ ー ト				
製造元	A社		B社		C社	D社	E社			
タイプ	1液性シリコン		2液性シリコン		1液性シリコン	シリコンゴムシート	シリコンゴムシート			
硬化条件	25	72時間	150	30分	150 120	60分 90分	25	72時間	-	-
粘度 (1p=0.1Pa・S)	250p		500p		400p		データ不明		-	-
ポットライフ 使用期限	10時間(25 ) 3ヶ月(25 )		2500時間(25 ) 2ヶ月( 5 )		8時間(25 ) 納入後 6ヶ月		データ不明 6ヶ月(25 )		- 期限無し	- 期限無し
熱伝導率 cal/cm・	3.8 × 10 <sup>-3</sup>		4.5 × 10 <sup>-3</sup>		4.0 × 10 <sup>-3</sup>		4.0 × 10 <sup>-3</sup>		3.2 × 10 <sup>-3</sup>	3.2 × 10 <sup>-3</sup>
電気接点 障害対策	済		未実施		未実施		済		済	済
総合判定										

↑

今回選定品



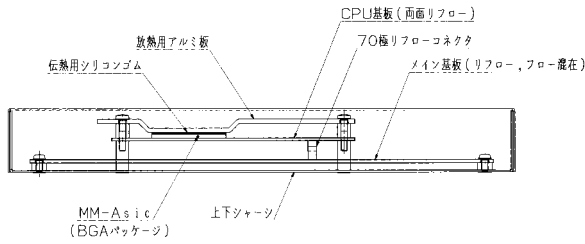


図-24 構造図

Fig.24 Structure drawing of MONET-ECU

97年11月発売以降、市場からの問い合わせの中でも多いのは『音声認識機能はないのか?』という声であった。これに答え音声認識による電話発信操作や走行中の情報取得操作機能の搭載を検討している。

現在、走行中の複雑なボタン操作は安全性のため制限を設けているが、音声認識技術による操作の簡便により走行中の利用機会を増やすものと期待される。

ITSの流れとして、今後は車両緊急通報システム(メーデー)が国内でも構築される動きがある。欧州ではすでにタイムラベンツがTeleAidの名称で開発を進め、97年10月よりユーザを限定した試験運用を開始した。概要は自動車電話を使用した緊急通報システムで、事故発生時に緊急スイッチによる手動操作またはエアバック展開信号等によりサービスオペレーションセンターに自動発呼して事態の通報をはかるものである。

オペレーションセンターから所轄の警察へ連絡し救援を要請する際、予め車種・車番・車体色・電話番号・病等が登録されており且つデータ通信により位置・時刻等

が自動通報されるので緊急救援要請がより正確迅速に行えるしくみである。(図-25)

国内でも近い将来同様のシステムが構築されるべく、すでに官・民での検討が開始されている。次世代車載情報端末の機能には必須となる日が来るであろう。

またインターネットの豊富な情報を車の中でもWWWサイトをブラウズ(閲覧)可能な時代となり、今後いかにマンマシンインターフェースをとるかが車載製品化の鍵になる。

欲しい情報を簡単操作で取得、画像・音声化しドライバーに伝達するしくみ作りが必要であると考察する。

5. おわりに

昨年の11月発売以来、[MONET]に関する問い合わせは、1日100件以上にも上っておりユーザーの関心を引いていることがわかる。

今後さらなる普及のためには、次の課題に取り組む必要がある。

- ・システムの低価格化
- ・サービス内容の多様化
- ・通信インフラの整備

現在、端末機器価格及びサービス料金はサービス内容との兼ね合いとなるが、ユーザーから見ると十分リーズナブルな価格だが、市場の低価格の要求に迅速に対応する必要がある。この為、今後はICの集積化やCPUを含んだ1チップ化を進めて行く必要がある。

より多くの皆様にMONETの魅力に触れて頂き、力

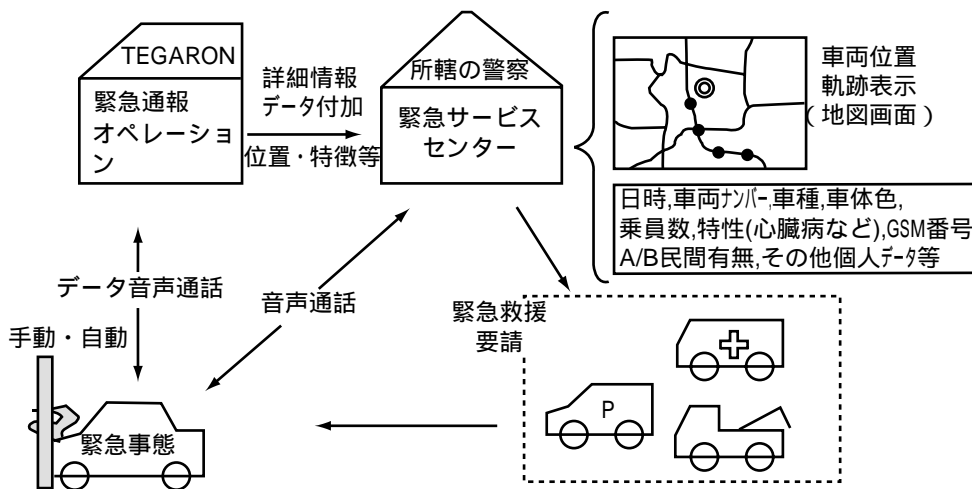


図-25 Tele Aidシステム構成

Fig.25 System diagram of Tele Aid

ーライフをより充実して頂く為に、トヨタ純正以外のメーカーも対応。そのためにMNCPを対応メーカーに開示している。

サービス内容の充実とリアルタイム性の為には、携帯電話の伝送速度がキーになってくる。97年にはドコモからパケット通信サービスが開始され、DDI・IDOのcdma One、ドコモのW-CDMAと伝送速度は益々早くなっていく。

今後それらの通信インフラを最大限に生かした新しいMONETシステムも期待されていくであろう。

最後になるが、[MONET]は、限りなく発展する可能性を持ったシステムであり、今後の車載機器に標準装備されることが考えられる。我々も、今回の開発を第一歩とし、新たな[MONET]を作り出す所存である。

参考文献

高島他：「高音質音声合成」  
富士通テン技報、Vol.15 No.1(1997)

筆者紹介

釜井 隆夫(かまい たかお)



1977年入社。以来カーオーディオの開発に従事。現在、AVC)MM統括部)第1システム部)NAプロジェクト課長。

円丁 速美(えんちょう はやみ)



1971年入社。以来汎用コンピュータのソフト開発、1996年から車載通信機器の開発に従事。現在、AVC)MM統括部)第1システム部)OCプロジェクト課長。

久郷 一朗(くごう いちろう)



1983年入社。以来デジタル応用機器の開発に従事。現在、AVC)MM統括部)技術部)第1技術課在籍。

横山 克治(よこやま かつはる)



1983年入社。以来カーオーディオの開発に従事。現在、AVC)機構技術部)MUプロジェクト在籍。

丸岡 正人(まるおか まさと)



1986年入社。以来通信機器の開発に従事。現在、AVC)MM統括部)第1システム部)OCプロジェクト在籍。