

カーマーティー

CAR MARTY

田中重穂	Shigeo Tanaka
釜井隆夫	Takao Kamai
竹内 博	Hiroshi Takeuchi
細見昇司	Syoji Hosomi



要 旨

マルチメディアは、新しい生活や産業を実現するための環境と言われている。これまでのアナログ技術社会では、コンピュータ、通信（ネットワーク）、放送、AV機器などが、各分野で棲み分けされていた。しかし、昨今の急激なデジタル技術の進歩により、これらの分野の全ての情報のデジタル処理が可能となった。この結果、これらの分野が複合、結合、統合化され、新しい産業、市場が生み出されると期待されている。

車の中においても、従来の車載機器が一つに融合され、カーマルチメディアが形成されていくと考えられる。こうした背景より、当社は、昨年春（又は1994年春）、世界初のカーマルチメディアプレーヤ、「カーマーティー」を発売した。

本稿では、このカーマーティーの概要を紹介する。

Abstract

Multimedia technology has been expending to produce a new life style and industries. In analog technology society, each technical fields like computer, communication, broadcast, audio&visual technology could not be integrated. However, due to the up-date digital technology, all information of those technical fields can be handled as digital signal. As a result, a new industry and market could be produced mixing, combining and integrating those technical fields.

In a vehicle, current devices will be combined to one equipment, and Car Multimedia will be established.

Based upon the above background, we have developed and released "CAR MARTY" at last spring, which is the first Car Multimedia player in the world.

This paper introduces the outline of "CAR MARTY".

1. ま え が き

最近の技術の流れをとらえる一つのキーワードとして「マルチメディア」という言葉が使われている。マルチメディアの定義は、様々であり一口では言い表せないが、当社の場合マン・マシンインターフェースを切り口とした複数のメディア情報が提供できる機器を、マルチメディア機器として考えている。

富士通(株)が93年2月に発売した「マーティー」は、一般家庭のテレビに直接接続して、各種のCD-ROMタイトルを再生する事ができるCD-ROMプレーヤーであり、当社の考えるマルチメディア機器と合致する。このマーティーを母体として車載用に発展、開発したのが今回紹介するカーマーティーである。

2. 商品コンセプト

カーマーティーの商品コンセプトは、次の3つである。

- ① 「マーティー」の互換性を維持する。
- ② 脱着式とし、車でも家庭でも使用可能にする。
- ③ アプリソフトとして、ナビゲーション制御ソフト(以下ナビソフト)を提供する。

この商品コンセプトからもわかるように、従来の

カーオーディオ機器とは、全く異なった新しいエンターティメントを提供する機器であり、車だけではなく一般家庭も含めた新市場の創出が期待できる。

また、ナビゲーションシステムとして見た場合にも上記①、②は他社に対して優位性を強く発揮する。

3. 開発の狙い

3. 1 カーマーティーの特徴

2章に述べた商品コンセプトに基づき製品化したのがカーマーティーであり、以下の特徴を持っている。

1) 豊富なソフトが使える。

マーティーのソフト(約400種類)以外に、音楽、CD、CDグラフィックス、電子辞書、ナビゲーション研究会統一フォーマット(以下ナビ研フォーマット)対応ソフトが使用できる。

2) 簡単操作

CD-ROMディスクを入れれば、すぐに使える。操作は、全て十字パッド(ゲーム機のコントローラ相当)、またはマウスにて行うので、誰でも使える。

3) 簡単脱着

電源、信号線を一つに集約したマルチコネクタの採用により、脱着が容易。サイズもセンターコンソール取り

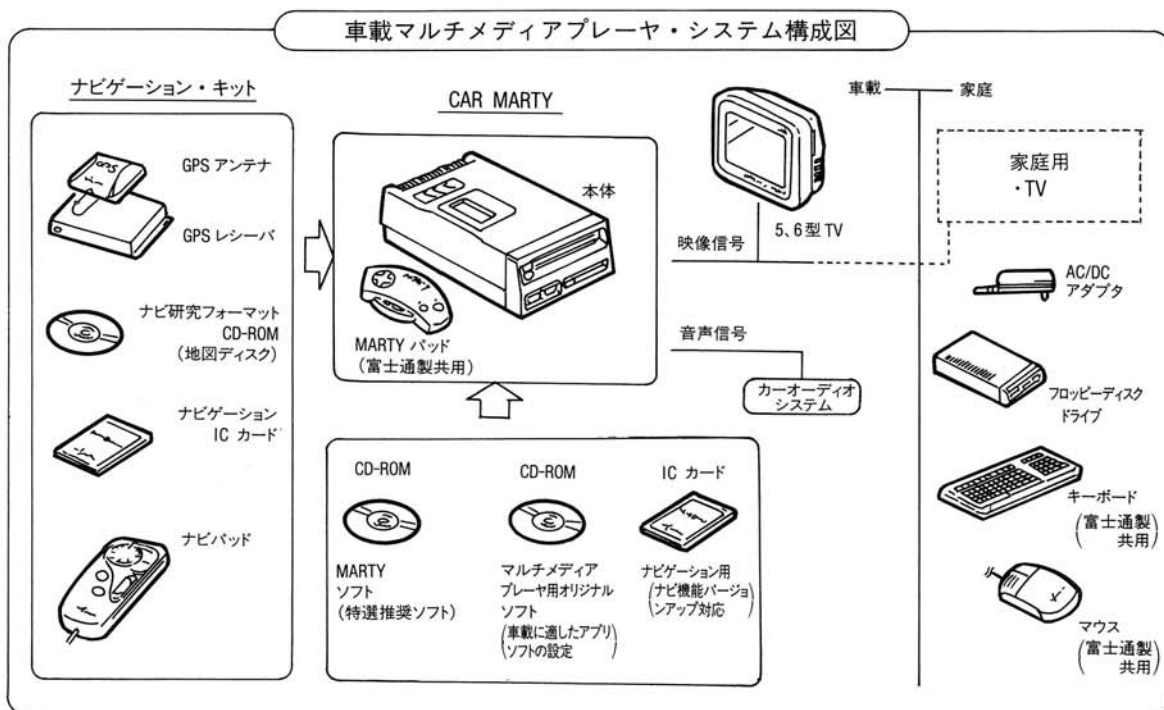


図-1 システム構成図

Fig.1 Construction of "CAR MARTY" system

付けを狙ってスリム化し、また軽量化を図り、持ち運びを容易にした。

4)ナビゲーション機能の充実

高速地図描画、自動ルート探索、探索コースの保存など、他社にない特徴を備えた当社オリジナルソフトを開発した。

3. 2 システム構成

カーマティーのシステム構成を、図-1に示す。

本体、ナビキット、5.6型TVを基本構成としているが、用途により様々な組み合わせが可能である。

4. 設計の要点

4. 1 マルチメディア化への対応

4. 1. 1 NTSCコンバータLSI

富士通(株)タウンス用に、既に発売されているアプリケーションソフトウェアの多くは、横640ドット、縦480ラインの解像度をもっているが、これをテレビの走査ライン400本に表示しようとする、上下が見えなくなる。また、テレビのインターレス走査画面に、パソコンのノンインターレス走査画面を変換した場合、画像がちらつく現象(フリッカ)が生じる。

こうした課題を解決するために、富士通が開発した技術が、LIST方式(Line Interpolation Scanning Technology)とよぶ画像処理技術である。

技術的には、480本の走査線を400本に間引くと同時に、情報の欠落防止のために、隣合うライン同士で補間する処理を行ったり、フリッカ除去のために、奇数ラインと偶数ラインの表示データを平均化している。こうして実現したのが、世界初のワンチップフルデジタルNTSCコンバータである。図-2に、内部ブロック図を示す。

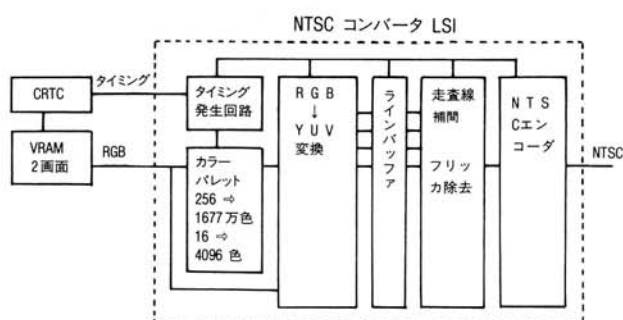


図-2 NTSCコンバータLSiブロック図

Fig.2 Block diagram of NTSC Converter LSI



CD オーディオ/CDG

⇒ CD プレーソフトの起動



CD 辞書/電子ブック

⇒ CD 辞書検索ソフトの起動



TOWNS オリジナル CD-ROM

⇒ オリジナル CD-ROM の起動

図-3 CD-ROM起動イメージ図

Fig.3 CD-ROM drive operation

4. 1. 2 自動識別/自動起動

操作を簡単にするためには、CD-ROMディスクを入れたらすぐ目的のアプリケーションをプレイできることが必須である。このため、カーマティーでは、取り扱う3種類のソフト(音楽CD、電子辞書、専用ソフト)を、内部のファームウェアによって、起動時に判別するとともに内蔵のアプリケーションとして、「CDプレーヤ」と「CD辞書検索」の各ソフトを用意し、目的のアプリケーションが電源を入れるだけで楽しめる設計にしている。(図-3)

4. 1. 3 オプション機器

カーマティーには様々なオプション機器を用意して、色々な楽しみ方を可能とした。

1) マイク

市販のマイクが接続でき、手軽に、カラオケが楽しめる。また、語学教材ソフトでは、音声の録音再生が可能であり、発音の確認に役立つ。

2) フロッピーディスクドライブ(FDD)

音楽やお絵描きソフトで作成したデータの保存や、教育・ゲームソフトでは、途中経過の保存が可能となる。またナビゲーションソフトの場合、自分が設定した走行コースの保存ができる。

図-4に、FDDの外観図を示す。

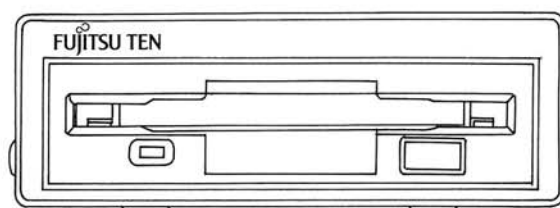


図-4 FDD外観図

Fig.4 Apperance of FDD

3) ICカードモデム

パソコン通信を利用した対戦型ゲーム「富士通Air Warrior」を楽しむ。

また、市販の通信ソフトを利用することで、多くのフリーソフトウェアや各種情報の入手が可能である。

4. 2 車載化への対応

母体とするマーティーは、家庭用であり、カーマーティーとして車載化するために以下の点に留意した。

1) 耐振性

車載用機器の振動条件は、家庭用に比べ非常に厳しい。このため、CD-ROMデッキは、当社で実績のあるDA-09をベースに、マーティー・インターフェースを備えた新型デッキ(DA-21)を使用した。また、マーティー内蔵であったFDDは、外付けオプションとし家庭での使用に限定した。

2) 小型・軽量

本製品は、市販品であり後付けになる。このため、センターコンソールを取り付け位置として考え、本体サイズの小型化を図った。

3) 電源回路

車載用としてDC12V駆動とし、家庭ではAC/Dアダプタを使用する。取り付け位置をセンターコンソールとしており、人体(ひじなど)に触れる可能性が高いため、カーオーディオと比較し内部上昇温度を低く抑えることにした。

このため、スイッチングレギュレータを主体とした電源回路を構成し内部温度上昇の低減を図った。

4. 3 高集積化への対応

4. 3. 1 LSIの高集積化

カーマーティーの狙いの一つである小型・軽量化を実現するために、様々な手段で高密度化を図っている。その一例が以下の高集積LSI化技術である。

メインコントロール部は、高集積のゲートアレイであり、CPUおよびメモリー回りの制御を行う。

周辺I/O制御は1個のゲートアレイと1個のセミカスタムLSIで構成している。

オーディオ機能は、D/A変換、A/D変換を含むアナログ部分を1個のLSIで構成し、FM音源、PCM音源等、多種の音を入出力できるようにした。図-5はオーディオ集積LSIのブロック図である。先に述べたNTSCコンバータを含め、5個の主要LSIで高密度化を図った。

4. 3. 2 多層基板

前項に示した高集積化技術だけでは、カーマーティー

オーディオ集積 LSI

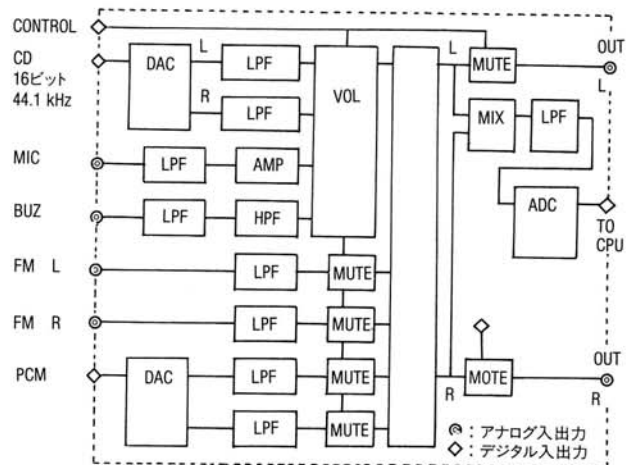


図-5 アナログLSIブロック図

Fig.5 Block diagram of Analog LSI

```
>>> Error Device = Graphic V-RAM   • Position = M17-18, M23-25
>>> Error Device = CD-ROM Drive    • Position = M21, M21, M31, M35
```

図-6 機能テストチェック結果例

Fig.6 Example of function test result

の狙うサイズを実現するには、十分とは言えない。

今回、設計ルールとして、0.13mmのファインパターンを使用する共に、多層基板を採用(メイン基板は6層、サブ基板は4層)することにより、コンパクト設計を行った。当社初の試みだが、製造技術部門、要素技術部門の協力により、実用化を図った。なお、多層基板の構造を生かして、電源層を第2層、GND層を第5層に配置しシールド効果を持たせ、不要輻射の軽減を図った。

4. 4 テスト方法

カーマーティーは、簡易版パソコンともいえる。このため検査方法も、独自のテストプログラムにより、CPU、メモリー等72項目の機能チェックを短時間で実現している。図-6にチェック結果例を示す。

4. 5 構造の特徴

本体内部構造は組立作業性、補修性の向上を目的としユニット構造とした。

またシステム全体の特徴として、ディーラーや販売店だけでなく一般ユーザが取付けを行うことを考慮し、誰でも簡単に取付けられる構造とした。また、本体においては車室内、家庭内での兼用使用を考慮し、脱着性に優れた構造とした。

これらの構造についての詳細説明を次に記す。

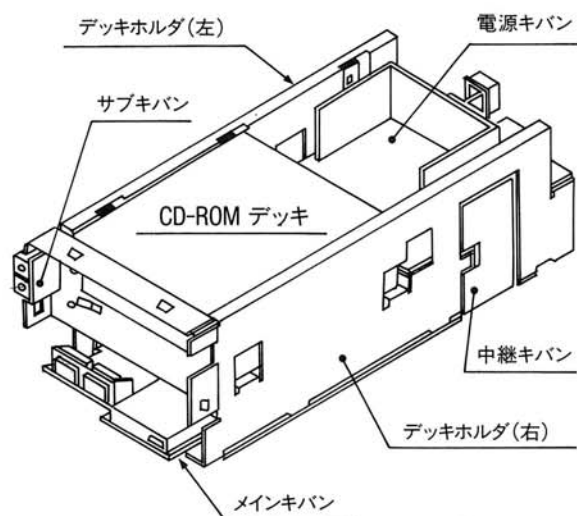


図-7 ユニット構造
Fig.7 Unit structure

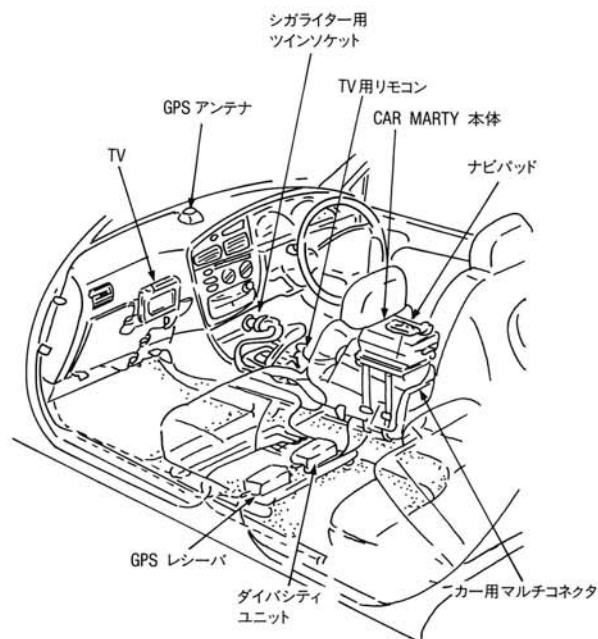


図-8 システム構造取り付け図
Fig.8 Installation to Vehicle

4. 5. 1 本体構造

図-7 に示すように、まずデッキにデッキホルダを組み付け、そのデッキホルダにすべての基板を組付けて内部ユニットの状態とする。この内部ユニットを筐体に組み込んだ後、上蓋、前面板を組み付ける構造とした。また直結コネクタで基板間を接続することにより、コードレス化を実現した。

これによりユニット状態での検討が可能となり組立作業性および、補修性の向上を計った。

4. 5. 2 簡単取り付け

各構成品の主な取り付け方法を次に記す。これにより車両への簡単取付けを実現した。

本体・・・本体を固定する台座をコンソールボックス上に置き、ベルトにより固定する。(トランクルームに設置も可能)

GPS レシーバ、TV用ダイバシティ・ユニット・・・シート下にマジックテープで固定する。

GPS アンテナ／TV用アンテナ・・・各々ダッシュボード上およびリアウィンドウに両面テープで固定する。

5. 6 型TV・・・モニター固定ブラケットをグローブボックスに引っ掛けて両面テープで固定する。

本体をコンソールボックス上に設置した場合のシステム取り付けを図-8 に示す。

4. 5. 3 簡単脱着

1) コネクタの集中化 (マルチコネクタ)

本体を持ち運ぶ際、コネクタを頻繁に挿抜することを考慮し、電源、アース音声、映像、GPS 他、車載用に必要な信号ライン 17 本を一つのコネクタにまとめ、挿

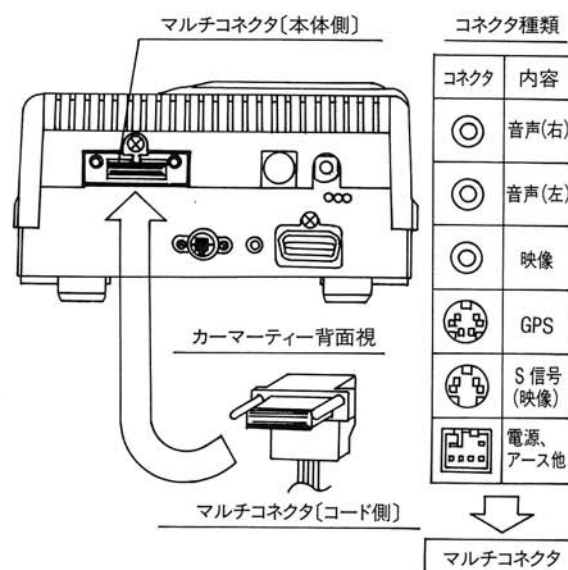


図-9 マルチコネクタ
Fig.9 Multi connector appearance

抜しやすいようにコネクタ形状、ロック構造の簡略化を行った。

また、家庭での使用においても、音声、映像、S 信号など、家庭用に必要な信号ライン 9 本を車載用と共通のコネクタを使用することによって簡単脱着を実現した。

このマルチコネクタ化によって簡単脱着を実現し線処理も容易になり、配線処理後の見栄えも向上した。(図-9)

2) 本体の脱着

コンソールボックス上の本体固定用台座と本体をマジックテープにて固定することにより、簡単脱着を実現した。

また、持ち運びやすいように本体上部に可動式の把手を有している。

4. 6 諸元

図-10 に、カーマーティ어의基本構成を、また表-1 にカーマーティ어의諸元を示す。カーマーティ어とマー

MARTY メインブロック図

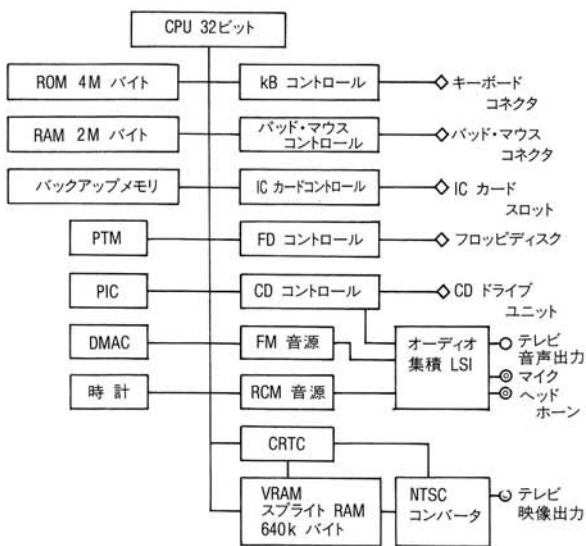


図-10 カーマーティ어의基本構造
Fig.10 Basic diagram

表-1 カーマーティ어諸元

項 目	仕 様
CPU	32ビットCPU
メモリ	システムROM 256KB
	OS ROM 3MB
	メインRAM 2MB
	VRAM 512KB
グラフィック機能	最大32,000色
サウンド機能	CD CDデジタルオーディオ(CDG対応)
	PCM音源 8チャンネル
	FM音源 6チャンネル
	サンプリング機能 8ビットモノラル
時計機能	年月日、時分秒
外部インターフェース	RS232C(1ポート)
補助記憶	ICカードスロット1基
寸 法	164(W)×265(D)×78(H)
重 量	2.3kg

ティ어とはハードコンパチブルであり、マーティ어で動作するアプリケーションソフトは全て、カーマーティ어で動作可能である。

5. ナビキット

5. 1 ナビキットの構成

ナビキットは、専用ナビパッド、GPSアンテナ、GPSレシーバ、ICカード(ナビソフト)、地図CD-ROMの5点で構成している。

1) 専用ナビパッド

カーマーティ어で標準としている操作パッドは、両手操作を前提している。車内での操作性を考えると、片手で操作できることが望ましい。このため、人間工学的に使い易いレイアウトの専用操作パッドを開発した。

2) GPSアンテナ/GPSレシーバ

GPSアンテナは、簡単取付け及び盗難防止上を考慮し、室内置きを設定した。このため、従来より小型・軽量化を図った。GPSレシーバも省スペース化を図った。

表-2 に、GPSアンテナの諸元を示す。

表-2 GPSアンテナ諸元

項 目	性 能
アンテナ/エレメント特性	利得: 0 [dBi] 以上
フィルタ/アンプ部特性	透過帯域幅: 1575.42MHz±1.023MHz 以上
	利得: 15 [dB] 以上
	雑音指数: 1.5 [dB] 以下
アンテナ総合特性	受信波: 右旋円偏波
	受信周波数範囲: 1575.42MHz±1.023MHz 以上
	電源電圧: DC 5±0.5 [V]
	消費電流: 14±5 [mA]
	総合利得: 22±5 [dBi]
初期特性	出力端子 VSWR: 2.5 以下

3) ICカード

JEIDA Ver 4.0 対応の IC カードで、マスク ROM 2M バイト、S-RAM 256k バイトの容量を持っている。ROM にはナビソフトを収納している。S-RAM はコースデータなどの記録に使っている。

この IC カードの中身を、バージョンアップすることにより、将来の VICS、ATIS 対応が容易になり、ユーザの期待するソフトの提供も可能となる。

4) 地図CD-ROM

ナビ研フォーマット Ver. 2.0の全国版地図で
当社のオリジナルとして、一方通行情報を付加している。

5.2 ナビソフト

本ナビソフトは、カーマティーをナビ研地図CD-ROMを利用した「ナビ研プレーヤ」にするソフトである。地図上に自車位置を表示するロケーション機能だけでなく、目的地の設定により参考ルートを計算する自動ルート探索機能と、ルート案内機能を実現している。

ナビソフトの特徴を以下に示す。

- ①高速地図描画とスクロール
- ②自動ルート探索と案内の実現
- ③フロッピーディスクによるデータ保管・読み込み

5.2.1 地図描画とスクロール

操作に対し、地図表示、スクロールが素早く反応する事は重要な性能である。ナビソフトの開発に当たり、重点課題として取り組んだ。

ナビ研フォーマットは、地図データの構造が複雑なため、CPUの処理負荷が大きい。また、既存の描画ライブラリは地図描画に必要なベクトル描画（始点→終点を結ぶ線を描画する処理）用には処理速度が不足である。

このため32ビットCPUの性能を生かした以下の取り組みを行い、地図専用描画ライブラリを開発した。

- ①機能に徹した描画アルゴリズムの開発
- ②32ビット単位でのオペレーション
- ③内部レジスタの有効利用
- ④処理内の流れの整流化（パイプラインの利用）
- ⑤演算のテーブル化と整数演算

これらの取り組みにより、既存のライブラリの約4倍の処理速度を実現した。

また、地図スクロールの実現では、割り込みを利用した疑似並行処理を開発した。

スクロール時の処理の流れを以下に示す。

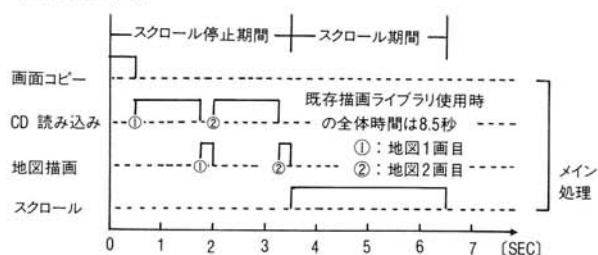
- ➡ ①画面コピー
- ②CD-ROMから地図データの読み込み
- ③地図描画
- ④地図スクロール

シングルトasking OS (Operating System) 上で動作する本ナビソフトは、2つの処理を同時には実行できない。このため、①～③の間はスクロールが停止する。

この対策として、スクロールの停止期間を最小にする、以下の手法を実現した。

1) ②をDMA転送 (Direct Memory Access) を利用して、CD-ROM読み込み起動と終了判定を分離し、

〔開発当初の手法〕



〔実現した手法〕

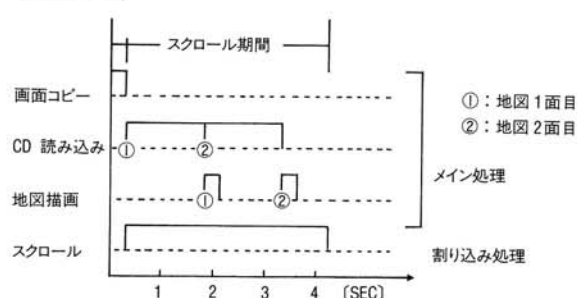


図-11 地図スクロール処理のタイムチャート
Fig.11 Timing chart of map scroll

読み込み中での、他処理の実行（地図描画）を実現した。2) ④のスクロール処理本体をタイマ割り込み処理内で実現し、メイン処理との並行処理を行った。

これらの取り組みにより、スクロール停止期間を50%から5%に抑え、全体の処理時間も約2倍の速度を実現した。(図-11参照)

5.2.2 自動ルート探索と案内

ナビソフトでは、ナビ研プレーヤとして業界に先駆けて自動ルート探索機能を実現した。最短距離ではなく、道路種別に応じた走行予測速度から、到達時間を計算し、最短ルートを選択している。

その他、以下のような取り組みを行った。

- ①階層的ルート探索法の開発
- ②一方通行情報への対応
- ③道路ネットワークの構築

ルート案内は図-12に示す地図上に案内情報を表示するだけでなく音声でも案内する。また、図-13に示す画面により、好みに合わせて案内方法を選択する事も可能である。そのほか、案内ルートを自動的にスクロールし、ルートの事前確認ができるドライブシミュレーション機能を実現した。(動作設定は図-14参照)

5.2.3 フロッピーディスクによるデータ保管と読み込み

ナビソフトは、カーマティーの特徴を生かし、データをファイルとして保管、読み込みをする機能を実現し



図-12 経路案内画面

Fig.12 Picture of route guidance mode



図-13 案内メニュー画面

Fig.13 Picture of guidance menue mode

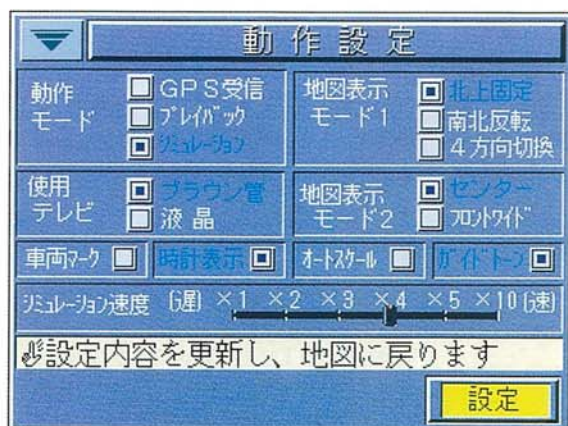


図-14 動作モード設定画面

Fig.14 Picture of operation mode

た。対象となるデータを以下に示す。

- ①ユーザ地点登録リスト
- ②走行軌跡
- ③ルート探索結果

パソコン通信のニフティサーブ (Nifty-serve) では“
信州への抜け道”など探索データの交換が始まって
おり、ユーザが手に入れた情報をFDDに保管し使用し
ている。

6. むすび

6. 1 カーマーティ어의反響

カーマティーの予約セールスのアンケートを分析した結果を次に示す。

- ① 年代別では、20代が最も多く、次いで30代となっており、両者が全体の76%を占めている。
- ② 本体に対し、ナビキットの購入比率が93%となっており、ナビシステムとして認識されている。一方ではホームキットの購入比率が50%、FDDが15%となっており、ホーム兼用のマルチメディア機器としてのコンセプトが受入られていると考えられる。

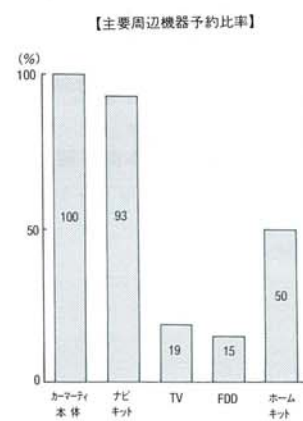
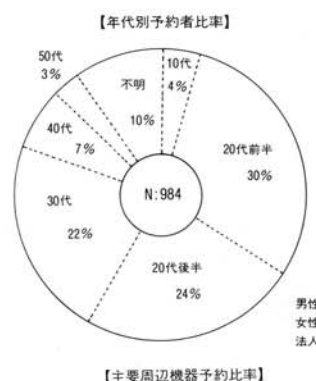


図-15 アンケート結果

Fig.15 Questionnaire result

Nifty-Serveにも、カーマティーのフォーラムが設置され、一般ユーザからの色々な意見要望が寄せられている。

この中でも、当社のコンセプトが高く評価されている。

6. 2 今後について

今後、カーマーティーは、photoCD、ビデオCD、MDなどのニューメディアの取り込み、通信機能の充実などにより、次世代のカーマーティーへと発展していく可能性を秘めている。しかし、カーマーティーはマルチメディア機器の一つの形であり、多種多様なマルチメディア機器が、B-ISDN、双方向CATV、インターネットといったインフラと歩調を合わせ生み出されてゆくと思われる。

「いつでも」、「どこでも」、「だれでも」がユーザの夢の一つであり、マルチメディアは、それを実現する手段

といえる。

「バーチャルユニバーシティ」(ネットワークを介した大学教育)、「バーチャルホスピタル(ネットワークを介した医療データベース)などの実験が既に米国で始まっている。

我々も、カーマーティーを第一歩とし、夢のある商品作りを、推進してゆきたい。

参考文献

- 1) 山口彰治：テレビにつなぐマルチメディア
「FM-TOWNS MARTY」
電子技術(1994年1月)

筆者紹介



田中 重穂 (タナカ シゲオ)

1970年富士通㈱入社。以来新分野商品の開発に従事。
現在ホームメディアプロジェクト部プロジェクト課長。



釜井 隆夫 (カマイ タカオ)

1977年入社、以来オートラジオ、カーステレオの開発に従事。現在AVC本部情報通信技術部第一マルチメディア技術課長。



竹内 博 (タケウチ ヒロシ)

1983年入社。以来新分野商品の開発に従事。
現在AVC本部情報通信技術部第二マルチメディア技術課在籍。



細見 昇司 (ホソミ ショウジ)

1982年入社、以来オートラジオ、カーステレオの開発に従事。現在AVC本部機構技術部第三技術課在籍。