

# ECLIPSE '02秋モデル AVN9902HDの開発

Development of Fall 2002 Model ECLIPSE AVN9902HD

川崎	宏	Hiroshi Kawasaki
中野	雅彦	Masahiko Nakano
岡田	修	Osamu Okada
藤本	博之	Hiroyuki Fujimoto
松下	朋美	Tomoyoshi Matsushita
小林	千代彦	Chiyohiko Kobayashi
貴傳名	忠司	Tadasi Kidena



HDDナビゲーション内蔵HDD/DVD/MS VGA-AVシステム「AVN9902HD」

衛星画像提供：日本スペースイメージング株式会社 

## 要 旨

カーナビゲーション市場は、低迷する車載オーディオ市場を横目に、ここ数年急激な伸びを示している。当社は、'97年に世界初のAVN一体機を市場に投入して順調に市場を築いてきた。'02年春には、VGAディスプレイを採用し高精彩な衛星写真地図のナビを開発し、市場の注目を集めた。しかし、急激な価格低下とDVDからHDDナビへの市場関心の移りから、売上は、横ばいである。この状況を打破するため、VGAの良さを更に発展させると共にナビ用とミュージックジューク用の2機のHDD搭載と半導体オーディオ（メモリースティック）に対応したAVNの新技术を紹介する。

## Abstract

Despite the stagnating in-car audio system market, the car navigation system market has shown rapid growth over the past few years. Our company has steadily developed the market since introducing the world's first AVN Unit in 1997. In the spring of 2002, we attracted the attention of the market by adopting a VGA display and developing a highly detailed satellite photomapping navigation system. Sales leveled off, however, due to a rapid drop in prices and a shift in market interest from DVD to HDD navigation systems. To overcome this situation, we will further develop the advantages of VGA and introduce new AVN technology that supports silicon audio (Memory Stick) and dual hard disk drive configurations for navigation and Music Juke.

## 1

## はじめに

当社は2002年春に従来ディスプレイの4倍以上の高解像度を実現するVGA ( Visual Video Graphics Array ) ディスプレイ搭載のカーナビゲーション一体機AVN ( Audio Visual Navigation ) を商品化し市場に投入した。市場ではその画像の美しさに好評を得た。

現在、カーナビゲーションの市場要求は二極化 ( 高機能商品と低価格商品 ) が進んでおり当社VGA搭載AVNは高機能商品のカテゴリーに当てはまる。そこで我々はさらに市場要求を満足させる、従来にない高機能商品を目指し、ナビゲーション用HDD、音楽用HDD、Dolby Digital & DTSデコーダ及びIKONOS衛星画像によるルート表示・自車位置表示 & 走行機能を搭載したAVN9902HDを開発した。

今回その機能、技術について紹介する。



衛星画像提供：日本スペースイメージング株式会社 



図-1 AVN9902HD  
Fig.1 AVN9902HD

注) IKONOS衛星とは、商用では世界初の地球観測衛星で、1999年9月に米国バンデンバーグ空軍基地から打ち上げられた。

解像度1mという高画質で世界中を撮影できる。

## 2

## 製品の概要

以下が、ECLIPSE '02秋モデル《AVN9902HD》の概要である。

## 【共通部】

- ・外形サイズ：2DIN ( W180×H100×D165mm )
- ・質量：3.3kg
- ・搭載デッキ：DVD / HDD
- ・操作方式：本体操作 ( タッチパネル + 前面板スイッチ )  
リモコン操作

## 【ディスプレイ部】

- ・6.5型ワイドVGAディスプレイ  
画面サイズ：W144mm×H78.2mm  
画素数：1,152,000個 ( H2400×V480 )
- ・表示機能：マルチウィンドウ機能

## 【AV部】



図-2 オーディオ メニュー  
Fig.2 Audio menu

- ・ラジオ ( AM / FM / FM多重 )
- ・テレビ ( 1 ~ 62ch, マルチチャンネル対応 )
- ・CD ( CD - R / RW対応 )
- ・DVDビデオ再生
- ・MP3再生
- ・メモリースティック再生
- ・Music Juke録音 & 再生 ( オートタイトリング機能付き )
- ・CDデータベース ( 23万タイトル )
- ・VTR入力, 後席TV出力

## 【ナビゲーション部】

- ・HDDナビゲーション
- ・サテライトショット機能  
( ルート表示・自車位置表示 / 走行 )
- ・マルチウィンドウ機能
- ・FM - VICS内蔵
- ・2メディアVICSユニット付属

【音質部】

- ・音場制御 / グラフィックEQ / ポジションセレクト
- ・Dolby Digital (5.1ch), DTS (5.1ch) 対応
- ・50W x 4アンプ

【システムアップ機器】

- ・CDチェンジャー
- ・MDチェンジャー
- ・センタースピーカ
- ・サブウーファ
- ・ETCユニット (高速道路自動料金収受システム)
- ・バックアイカメラ
- ・10キーリモコン

3

主な特長

ここで本機の主な特長について述べる。

3.1 Twin HDD

本機は、20GBのHDDを2基搭載しており、ナビ専用とオーディオ専用と独立させた。2基搭載した背景は、衛星画像のエリア拡大やアプリケーションのバージョンアップなどにも対応できる事や、地図の更新時にナビ用HDDを外した場合でも録音した音楽を通常通り使用する事が可能というメリットがあるためである。

3.2 Music Juke機能

本機は、録音機能を採用した。20GBのHDDに最大3,000曲録音可能で、デジタル録音 / アナログ録音共に対応している。デジタル録音はCDのみでCDを挿入すれば自動で録音開始する。また、自動録音 / 手動録音の切替も可能である。デジタル録音はバックグラウンド録音対応しており、これによりTVやラジオなどを聞きながらでもCDの録音ができる使い易さを実現している。デジタル録音時は、CDのTOC情報を基にしてHDD内のタイトルデータベース (23

万件)へ検索し、TOCから計算した値とデータベースのタイトル情報に付いている値が一致すれば、自動でアルバムタイトル、トラックタイトル、アーティスト名、ジャンル名の属性情報を付与できる (オートタイトリング)。

本機能には、プレイモードが6パターン用意されており、好みに合わせた再生方法や膨大な曲数からの選曲の手軽さを配慮した設計にする事で、利便性の向上と他社との差別化を図っている。(図3参照)

3.3 サテライトショット (IKONOS衛星画像ナビ)

'02年夏モデルから「IKONOS衛星画像」をナビへ採用しているが、今回は新たに3つの機能を追加してサテライトショットのレベルアップを図った。まず、従来までは衛星画像表示固定に対し、衛星画像表示上での画面スクロールを実現し、衛星画像を通常の地図感覚で操作できる様にした。次に、自車位置追従、案内ルートの表示、ヘディングアップ機能を追加した。ルート案内に関しては、交差点拡大図やレーン表示などナビゲーション必須機能の表示を行う事が可能である。これらの機能が実現された事で、お客様へ大きなインパクトを与え、従来ナビにはないリアルさ、実用性や使い易さをアピールできる。(図4、5参照)



図-4 ナビ画面表示例

Fig.4 Navigation screen display (example)



図-3 プレイモード

Fig.3 Play mode



図-5 ルート案内されている写真

Fig.5 Photo of route guidance

### 3.4 マルチウィンドウ

'02夏モデルでお客様から好評価を得ていたアプリケーションをそのまま搭載し、さらに機能アップを図った。

'02夏モデルでは、3デッキ構成でDVDデッキで地図ディスクとDVDビデオを兼用していたが、今回HDDナビになった事により、地図とDVDビデオの2画面表示が可能になった。他社にはないオリジナル機能で利便性を向上させた。(図6参照)



図-6 地図+DVDビデオ2画面表示

Fig.6 Dual-screen display of map and DVD video

### 3.5 DVDビデオ5.1chサラウンド対応

DVDの普及に伴い、車内でDVDビデオを再生したいという要望が年々増加傾向にある。当社のAVNでもDVDビデオ対応は何機種があるが、今回は従来機能に加えて5.1chサラウンドデコードを内蔵して機能レベルを向上させた。

5.1ch対応する事によって、DVDに収録されている各スピーカの音声を独立して出力する事ができ、その結果、従来よりも臨場感溢れる音響空間を車室内に提供する事が可能となった。

別売のセンタースピーカとサブウーファを接続する事により5.1chサラウンドを体感して頂けるが、スピーカの有無を設定する事で最適な音声出力可能なダウンミックス機能にも対応している。(図7参照)



図-7 スピーカサイズ切替画面 / SP距離調整画面

Fig.7 Speaker size switching screen/SP distance adjustment screen

従来のAVNは、ポジションセクタで簡易的にリスニングポジションを決める事ができたが、今回はさらに詳細に定位を調整できるタイムアライメント機能と、スピーカレベルの調整機能を搭載している。迫力のある5.1chの音声を更にバランスの取れた定位で楽しむ事が可能である。(図7, 図8参照)



図-8 SPレベル調整画面

Fig.8 SP level adjustment screen

### 3.6 MP3ハーモナイザー

音質関係の機能で、本機はMP3ハーモナイザー機能を搭載した。この機能のねらいは、MP3ソースから、高調波を発生させたものを原信号に加えることにより、MP3のソース中に存在しない広域部の信号を補って音質補正を図る事である。

### 3.7 メモリースティック対応

本機は、メモリースティックで、ATRAC3フォーマットの音楽再生と壁紙をカスタマイズできる「Pic - CLIP」を実現している。半導体メモリの中でさまざまな家電製品に採用されており、今後普及できるメディアだと考えているためである。

最後に、以上の機能はフラッグシップモデルには欠かせない機能である。

4

システム構成

AVN9902HDは、'02夏市販VGAモデル (AVN8802D) と基本構成を共通として設計し、さらにHDDナビ、オーディオ・サーバ機能<sup>(\*)</sup>、DVDビデオ再生時のドルビー/DTS 5.1chサラウンド<sup>(\*\*)</sup>に対応。

(詳細構成は、図13 ブロック図参照)

HDDは、20GBタイプを搭載し、大容量の地図・音楽・壁紙データの格納に使用。

図9~12に各デッキ (DVD, HDD), 各基板の組付け状態及びオーディオ基板・Aサーバ基板完成品を示す。

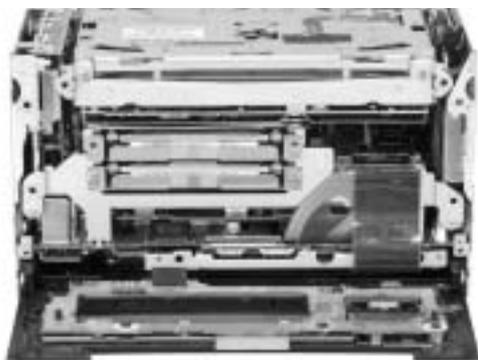


図-9 各デッキ  
Fig.9 Deck mechanisms

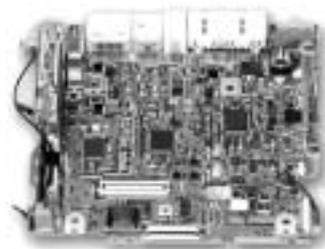


図-10 メイン基板完成品  
Fig.10 Main circuit board finished product

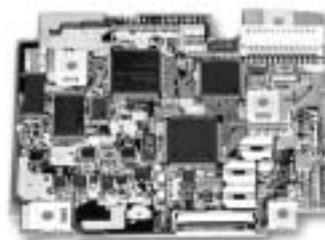


図-11 Aサーバ基板完成品 (部品面)  
Fig.11 Server A circuit board finished products (parts mounted side)

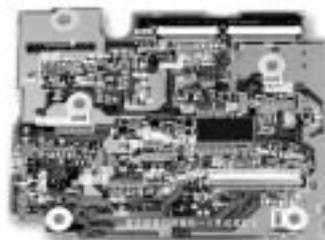


図-12 Aサーバ基板完成品 (半田面)  
Fig.12 Server A circuit board finished products (solder screen)

- (\*) CD / FM / AM / TV / CD・MD - CHからの録音・再生及び、メモリスティック再生を行う機能 (Music Juke)
- (\*\*) 別売のセンタースピーカー、サブウーハが必要

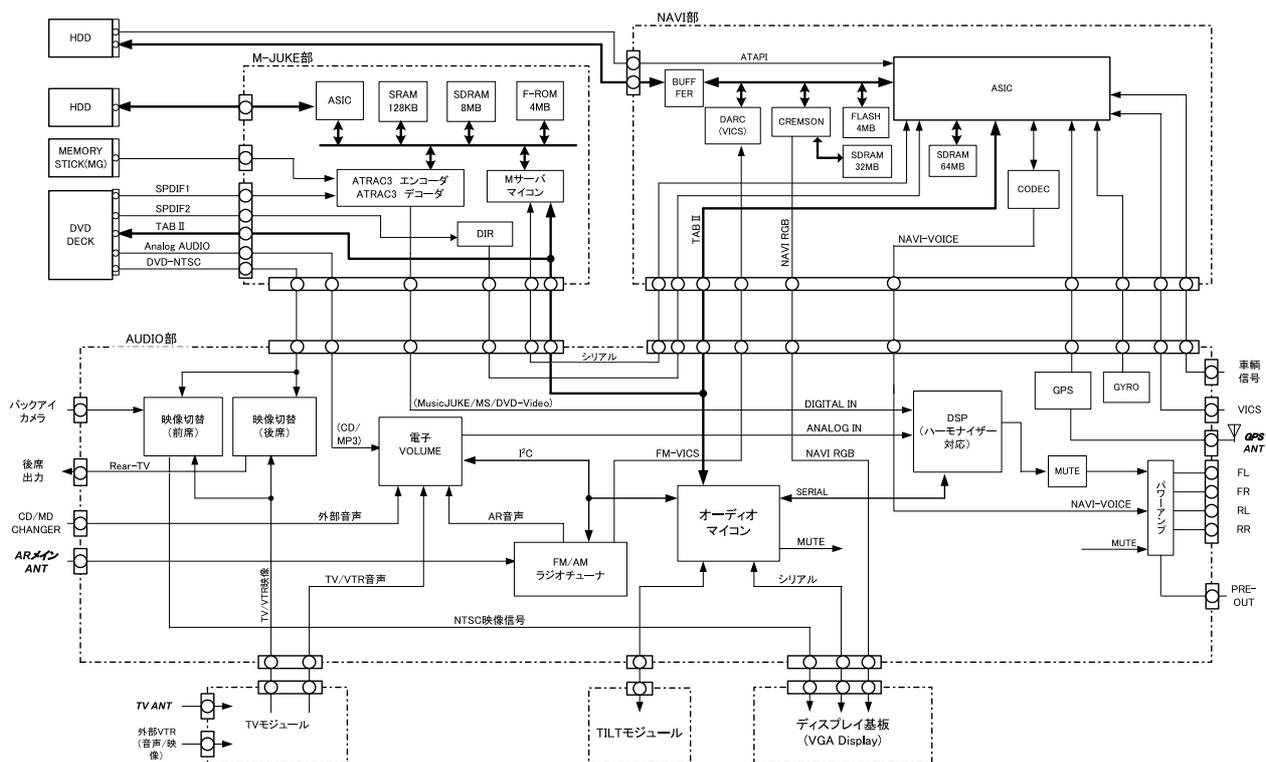


図-13 回路ブロック図  
Fig.13 Circuit block diagram

## 5

## 技術開発アイテム

本稿では今回開発した新規アイテム（オーディオ・サーバ、HDD、Dolby Digital&DTS）について紹介する。

## 5.1 オーディオ・サーバ機能の実現（システム）

AVN9902HDで初めて搭載した、オーディオ・サーバ機能（Music Juke）は、CDから録音したデータに自動タイトル付与を行う<sup>(\*)3</sup>他、アーティストやジャンル、録音日など計6種類のプレイモードを搭載している。

また、アナログ音声録音を可能とし、HDD内に最大3,000トラックのデータを格納することができる。

## 5.1.1 録音・再生機能

CDやアナログ音声の録音/再生のために、ATRAC3エンコーダ・デコーダLSIを採用し、データサイズを約1/10に圧縮している。

CDのデジタル録音時は、DVDデッキから出力されるデジタルデータを直接エンコードするため、ノイズの影響の無い録音が可能である。

メモリスティックは、マジックゲートによる認証技術と暗号により、著作権を保護する仕組みに対応している。

音楽データを扱うための著作権保護技術として、openMG技術を用い、音楽の再生を実現している。（壁紙データの取り込みも可能）



図-14 メモリスティック  
Fig.14 Memory Stick

## 5.1.2 制御マイコン

オーディオ・サーバ制御マイコンとして、32bitRISCマイコンを新規採用。マイコンの動作周波数は、40MHzとし、ワーク用のSDRAM（8MB）と、プログラム格納用のフラッシュROM（4MB）、データバックアップ用のSRAM（128KB）を搭載。

## 5.1.3 HDDインターフェース

オーディオ・サーバ制御マイコンとHDD（ATA）を接続するため、バスブリッジASICを新規に開発し、PIO MODE4<sup>(\*)4</sup>、シングル・マルチワードDMA MODE2<sup>(\*)4</sup>

に対応。

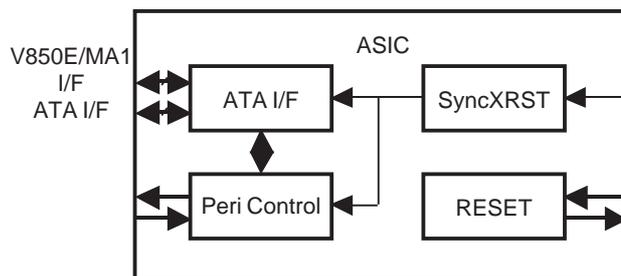


図-15 ATA用ASIC ic  
Fig.15 ATA ASIC ic

## 5.2 オーディオ・サーバ機能の実現（ソフトウェア）

ここでは、AVN9902HDの代表機能である

Music Juke機能（CDからHDDへのデジタル録音及び再生）の仕組みについて述べる。

## 5.2.1 楽曲データのデジタル録音

CDからのデジタル録音時には、DVDデッキから出力されるデジタル音声をATRAC3で圧縮してファイル単位でHDDに録音する。この際、CDのTOC情報を基に、HDD内に格納している約23万タイトルのCD情報データベース（CDDB）を検索し、楽曲データのアルバム名、タイトル、アーティスト名を自動的に付与する。（図16）

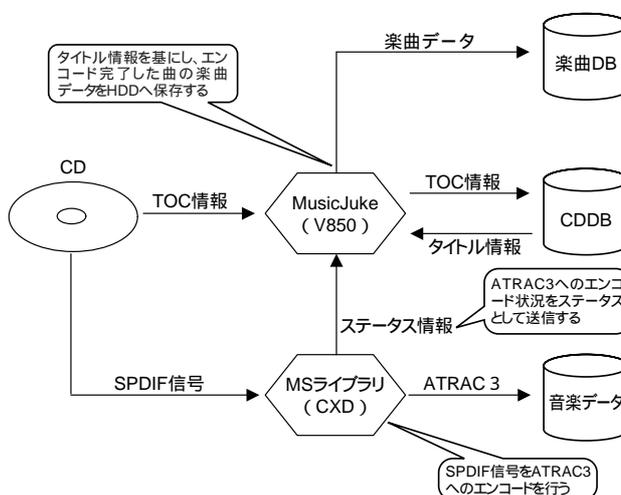


図-16 Music Juke録音（デジタル録音）  
Fig.16 Music Juke recording (digital recording)

また、編集機能によりユーザは、自動付与された楽曲情報を自由に編集・登録することができる。

(\*)3) 約23万タイトルのデータベースを格納（Gracenoteから供給）

(\*)4) 最大転送レートは、16.6MB/sec（理論値）。  
また、UltraDMA転送はサポートしていない。

### 5.2.2 Music Juke再生機能

ファイル単位でHDDに録音された楽曲データは、楽曲管理データベースにより、6種類のプレイモードに自動的に層別・管理される。これにより、ユーザは好みのプレイモード（アーティスト、アルバム、ジャンル等）で音楽データを選択し、再生することが可能である。

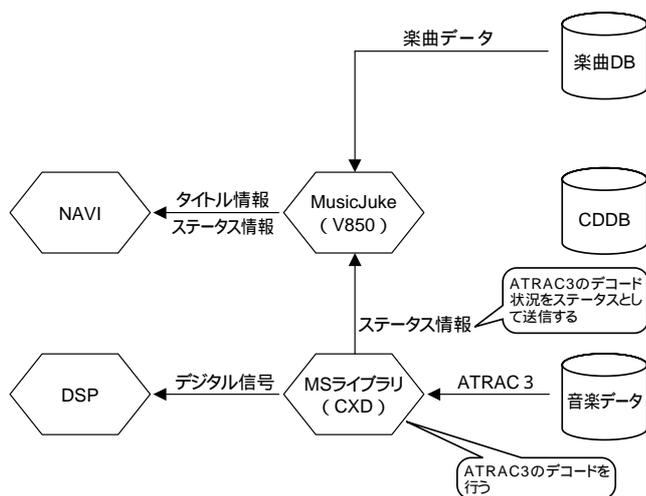


図-17 Music Juke再生  
Fig.17 Music Juke playback

### 5.2.3 データ書き込み中のACC OFFへの対応

AVN9902HDは、音楽データの録音機能を有しているため、データ書き込み中のACC OFFが頻繁に発生する。このため、データ書き込み中の電源断によるデータ破壊が懸念される。

特に、Music Juke録音・再生データを管理している

ファイル管理テーブル (FAT)

楽曲データベース

キーコード

(マジックゲート認証のためのセキュリティーコード)

が破壊された場合、HDDに格納した音楽データが全く再生できなくなる等の重大な障害が生じる。

この対策として、これらの管理データを2重保持することにより、万一データ破壊が生じた場合でも、もう一方のデータを使用することにより、HDDに録音された音楽データ、楽曲情報が保護できる仕組みを実現している。

### 5.3 Dolby & DTS 5.1ch機能の実現

DVDデッキ内にデコーダを搭載しており、オーディオ基板側のDSPicと組み合わせて、6チャンネルの音声出力を独立して出力する。これにより、音の移動感や立体感を表現することができる。



図-18 DVDデッキ  
Fig.18 DVD deck mechanism

新しく採用したDVDビデオデコーダLSIでは64bitDSP、32bit RISC CPUをコアにした1チップLSIでFrontend DriveとのATAPI IFを持ち、DVDビデオ・CDDA・MP3・DTS・CDの再生を可能としている。音声デコードに関してはDolby Digital5.1ch、DTS5.1ch、Dolby Prologicの機能を1チップLSIに内蔵した。

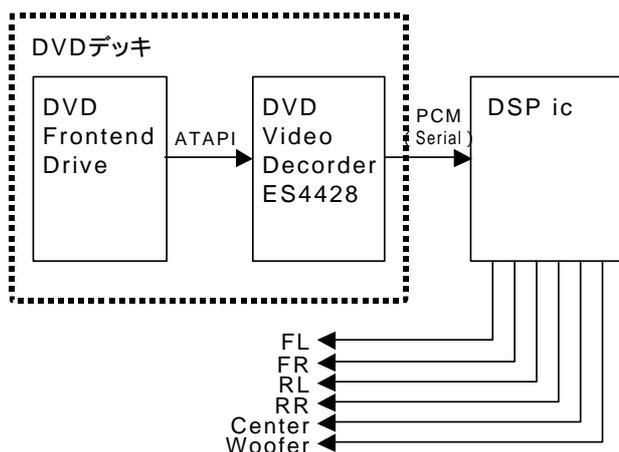


図-19 DVDビデオ回路ブロック  
Fig.19 DVD video circuit block

### 5.4 車載化への対応

HDDをAVNに搭載するにあたり、次の点を重点課題として開発に取り組んだ。

- ・ 温度対策
- ・ 耐振対策
- ・ HDD脱着構造

#### 5.4.1 温度対策

HDDは従来PC用途として開発されてきた為、使用温度範囲が狭く、AVNのそれとは大きなギャップがあった。

低温でのHDDの起動能力を向上させる為、メーカ協力の基にHDD内部のスピンダルモータ (SPM) の改善を進めた。

SPMは高密度記録データの読取りに対応するため、回転軸の振れが少ない流体軸受け構造を採用していた。その流体であるオイル粘性を変更して動作限界温度を高温側 / 低温側とも約10 改善させた。

また、データはディスク（磁気媒体）に磁気記録されるが、低温時は磁気媒体の保持力が強くなるため、記録し難くなる。書き込んだデータを読み込み、データが正常であること確認して、次のデータを書き込んでいくVerify機能を用いることで低温時のデータ書込みの信頼性を高める方式とした。

AVNとしてはHDD保護のため動作可能温度範囲を設定し、設定範囲外ではサーミスタ検知によりHDDを停止させる方式を採用している。

低温側の動作設定温度を決めるにあたり、寒冷地域都市部冬季の最低気温温度と極低温環境下（-30℃）で暖房を入れた場合の車両室内温度上昇のデータ及びHDDの使用動作範囲を考慮して、寒冷地で使用する際にも支障が無い様に設計した。

#### 5.4.2 耐振対策

HDDは耐振性確保のためには取り付け部の剛性を出来るだけ高める必要があるが、今回は母体機種種の流用も設計時のテーマになっており、部品の共通化も考慮する必要があった。

母体構造を流用して剛性を高めるため図20に示すようにHDD支持部に補強ホルダを追加して剛性UPを実施した。短納期で補強ホルダの効果を確認する為、CAE解析により剛性UPが設計目標値にあることを確認して、ホルダの形状と固定点を決めた。

実車評価では車両G値データを基に三軸振動試験機による実車シュミレーション試験を繰り返し結果のフィードバックを行った。

これら検討結果の反映により、未舗装悪路での走行試験でもMusic Juke録音 / 再生機能に支障のない耐振性能を実現できた。

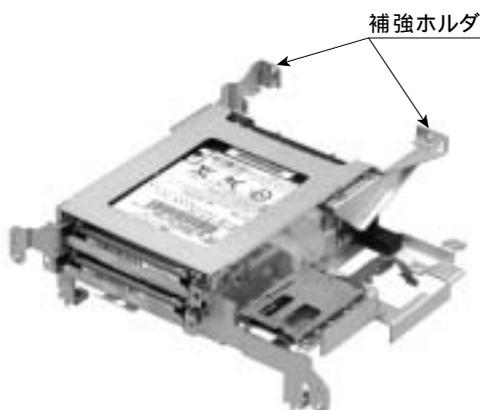


図-20 シャーシ補強ホルダ  
Fig.20 Chassis reinforcing holder

#### 5.4.3 HDD脱着構造

本機へのHDD搭載構造はHDDの地図データの書き換え、HDDのメンテナンス時、HDDの取り外し易さを考慮して図21に示すようなスライド脱着式を採用した。

具体的には自己潤滑性のある樹脂のガイドレールをHDD搭載シャーシに固定、HDD側は前述の対振性も考慮しガイドレールの溝にガタなく挿入できるようにスライド部にバネ性を持った板金ホルダに固定してガイドレールに沿って前後にスライド脱着できる構造とした。

また、HDDユニット簡易脱着に起因する不具合として搭載2機のHDDの挿入位置間違いによる動作障害、製品が通電状態のままの脱着することによるHDD単体の破壊等が主に考えられる。

対策としてそれぞれ、誤挿入に対しては上下HDDスライド用ホルダの誤挿入防止形状による回避、通電状態での脱着に対しては、HDD脱着用開口カバーに検知SWを設定して、カバーが開いた状態では自動的にACC-OFFとなるような保護回路を設けた。

また、HDDカバーの検知SWは製品の電源を司る重要部位になるためフェイルセーフ策として2個使いを採用し、万が一どちらか1個が破壊しても残りの1個が機能を補う方式とした。

加えて、SW部アクチュエーターを板バネで押さえることで振動・歪が加わった場合でも常に安定した接触が保てるよう考慮した。

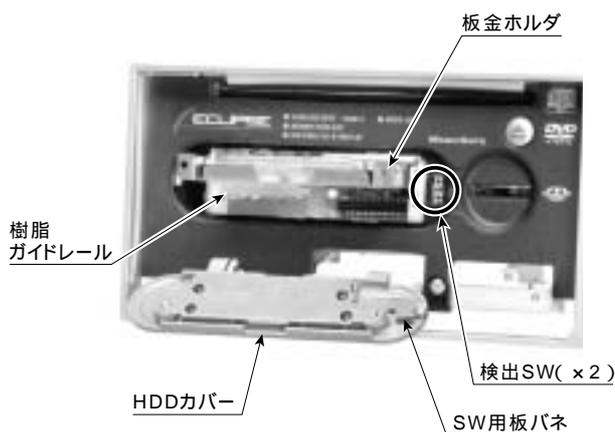


図-21 HDD脱着構造  
Fig.21 Removable HDD

6

おわりに

以上，HDDを採用した「ECLIPSE '02秋モデルAVN9902HD」について開発のねらいと設計の要点について述べた。

Music Jukeの使いやすさ（録音後はCD，MD等のメディア不要，オートタイトル機能），DVDビデオDolby Digital5.1chによるリアルな音の臨場感の楽しさ及びHDDナビゲーションの快適性が市場で評価されることを期待したい。

そして今後も，市場が求める「カーライフが楽しくなる」商品の開発を目指していきたい。

筆者紹介



川崎 宏  
(かわさき ひろし)

1988年入社。以来，カーオーディオの回路設計を経てAVNの開発に従事。現在，AVC本部第二事業部技術部に在籍。



中野 雅彦  
(なかの まさひこ)

1998年入社。以来，LSIの開発・設計を経て，AVNの商品企画に従事。現在，AVC本部第二事業部商品企画部に在籍。



岡田 修  
(おかだ おさむ)

1986年入社。以来，ソフト開発，AVC機器の開発・設計を経てAVNの開発に従事。現在，AVC本部第二事業部技術部に在籍。



藤本 博之  
(ふじもと ひろゆき)

1989年入社。以来，音声処理技術の開発を経てAVNのソフト開発に従事。現在，AVC本部第一事業部ソフトウェア技術部に在籍。



松下 朋美  
(まつした ともよし)

1983年入社。以来，情報通信機器の構造設計を経てAVNの開発に従事。現在，AVC本部第二事業部機構技術部に在籍。



小林 千代彦  
(こばやし ちよひこ)

1988年入社。以来，カーオーディオのデッキメカ設計を経てAVNの車載HDDの開発に従事。現在，AVC本部コンボ事業部デッキ技術部に在籍。



貴傳名 忠司  
(きでな ただし)

1986年入社。以来，カーオーディオの回路設計，LSI開発を経てAVC機器の開発に従事。現在，AVC本部第二事業部技術部チームリーダー。