

## 車載用録再 MD メカモジュール

MD Recorder for Car use

山野井 勝明

Katsuaki Yamanoi

**Summary** The authors have developed the "MDR1", a Mini DISC Recorder for Car use. Although a recorder for Car use was the first trial of Pioneer and it had many issues to solve, with corporation of SHARP, we have developed a recorder that satisfy the required specification for Car use.

**要 旨** 車載用録再 MD メカモジュール (MDR1) を開発した。パイオニアとして車載用の録音機は初めてであり、クリアすべき課題も多かったが、シャープ(株)の協力により製品仕様を十分満足するメカモジュールが完成した。

**キーワード** : メカモジュール, MD, CD, 車載用, 特殊機能

### 1. まえがき

本メカモジュールはシャープ(株)との共同開発であり、パイオニアにて車載用としての仕様を提示し、Sシャープ(株)にて設計、パイオニアで評価し、設計にフィードバックするという形で開発を行った。

### 2. MDR1 概要

MDR1の外観を図1に、ブロックを図2に、仕様一覧を表1に示す。

回路的には特異な物はないが、各ブロックでの耐久性、温度動作特性など車載用としての性能確保に重点をおいた。

機構的には、TUNER録音時の輻射低減を目的としてメカ全体をシールドケースで覆うような構造とした。

機能はホームユースの録音機に準拠しているが、車載用の特殊機能として「リカバリー録音」

「レンタルモード録音」「リトライ機能」が追加になっている。各機能については後述する。

"combine"や"divide"などの編集に関しては、走行中に煩雑な操作をさせることは安全上好ましくないという考えに基づき、機能から削除した。

### 3. 車載用としての性能確保

車の中での録音という機能に対して懸念される項目は、

- ・ 振動状態での録音
- ・ 高低温での録音
- ・ 耐久性

があげられる。各項目について簡単に述べる。

#### 3.1 振動

振動性能を評価するには次で述べる3つの項目に着目した。

3.1.1 トラッキングクローズ状態での耐振性能  
本メカの耐振特性の一例を図3に示す。

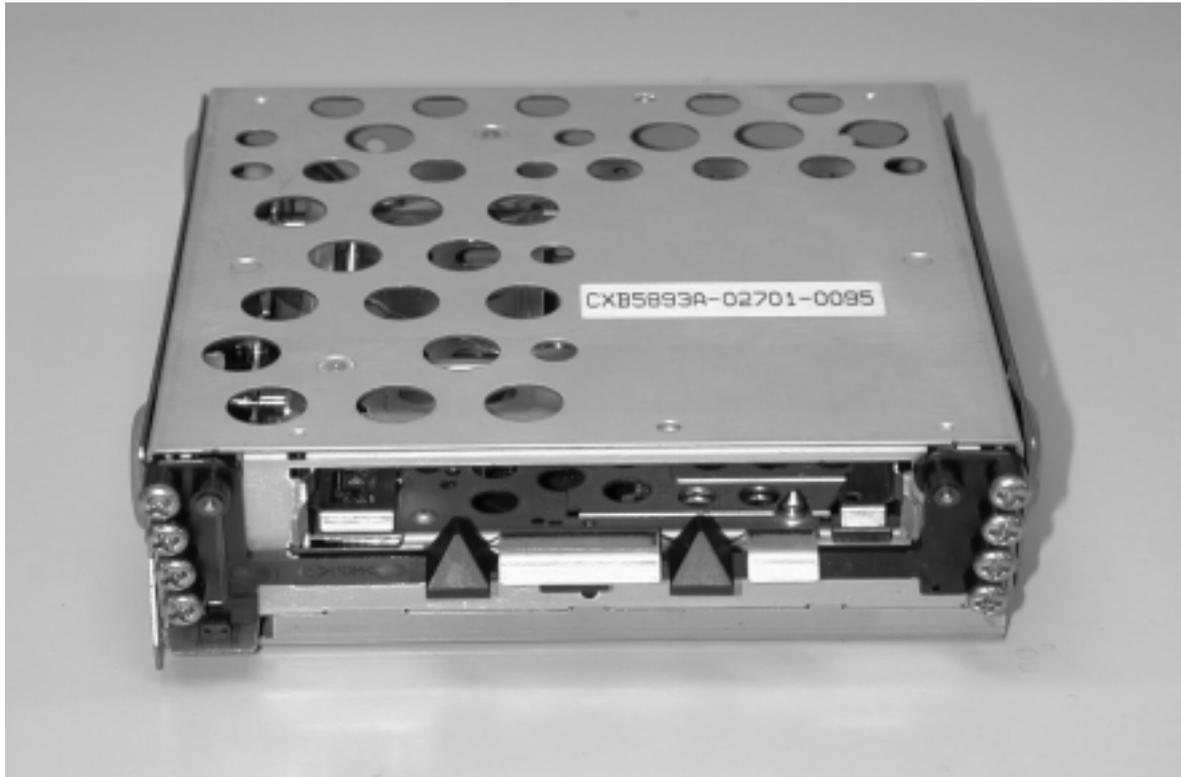


図1 MDR1の外観

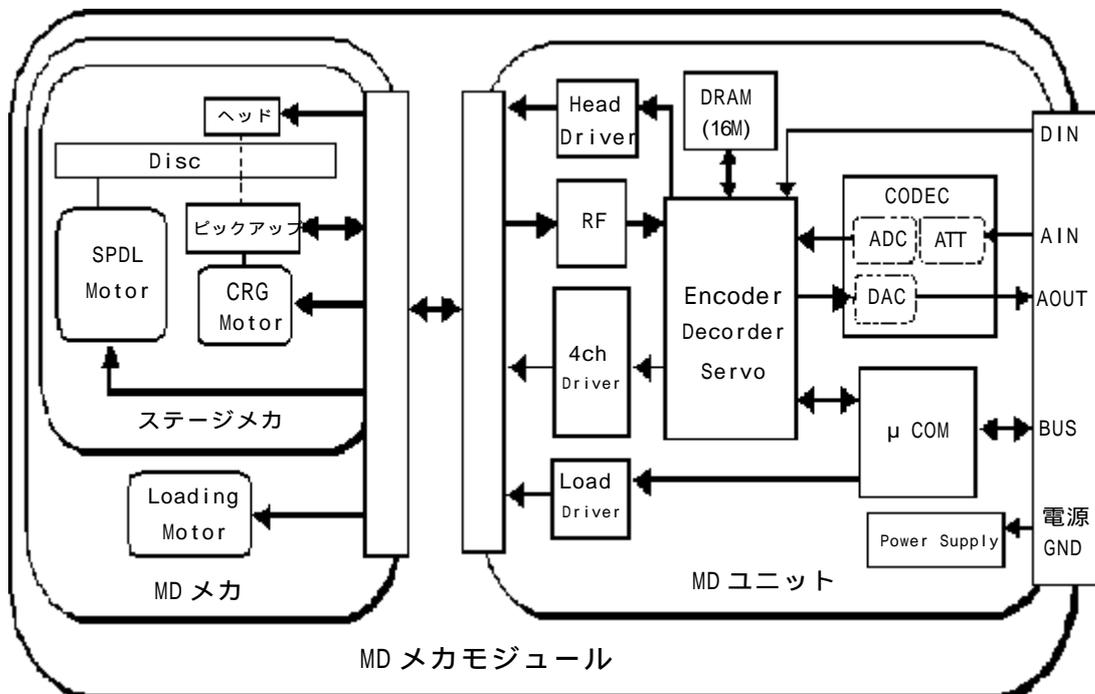


図2 メカモジュールのブロック

表 1 MDR1 の仕様

項目	仕様	
外形寸法(W×H×D)	108×35.5×109mm	
重量	445g	
オーディオ出力	analog(L/R)	
オーディオ入力	Digital(CP2401準拠) analog(L/R)	
再生機能	PLAY	○
	Random	○
	Scan	○
	FF/REV	○
	Track Search	○
	Pause	○
録音機能	Analog Rec	○
	Digital Rec	○
	Auto Rec Start	○
	Auto TRK Mark	○
	リカバリ- REC	○
	REC Cancel	○
編集機能	TITLE	DISC/TRK
	ERASE	ALL/TRK
	MOVE	×
	DIVIDE	×
	COMBINE	×
	UNDO	×

振動特性を評価するにあたり、過去のCDメカ、MDメカ(再生機)での経験から「各方向19.6m/s<sup>2</sup>以上」という数値を目標として定めた。

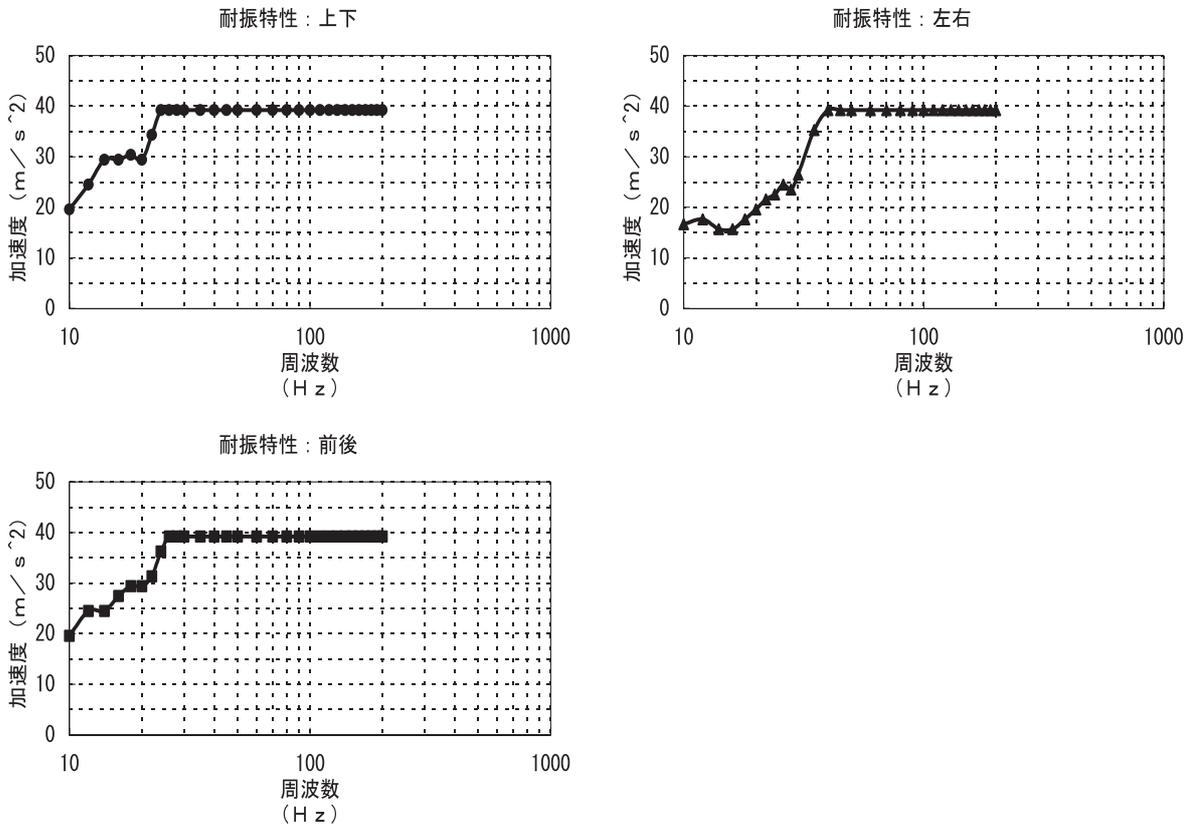
ステージメカを4つのオイルダンパーとバネで支持しストロークを十分にとることにより上下方向、前後方向に関しては目標数値である19.6m/s<sup>2</sup>をクリアした。

左右方向は目標に到達出来なかったが、3軸振動機によるシミュレーションや、各種車での様々な条件の悪路走行中の録音を繰り返し、音飛びガードメモリと後述するトラック外れ検出機能により十分に対処できると判断した。

今回のメカでは音飛びガード用のメモリとして16MのDRAMを搭載し、約40秒の連続振動に対してはメモリで対応することにした。

### 3.1.2 隣接トラックへの誤記録

車載用としての録音で最も懸念された項目がこの隣接トラックへの誤記録である。



(注)40m/S<sup>2</sup>以上は測定していない

図 3 メカの耐震特性の一例

図4a)の様に未記録方向へピックアップ(レーザー光)が滑る分には問題ないが、図4b)の様に既記録方向へピックアップ(レーザー光)が滑ってしまった場合 図のようにDATA破壊が発生してしまう。

そこで今回はトラック外れ検出機能をもうけてトラッキングサーボが外れたらレーザーを記録パワーから再生パワーに切り替える機能を設けている。

理想としてはトラッキングサーボが外れる前若しくは外れたとしても隣接トラックにかかる前にレーザーパワーを切り替えるべきである。しかし、単純にトラック外れを検出すると傷や汚れによる誤検出ですぐに録音が停止してしまうという問題があった。

そこで様々な検討を進めていく内に以下のことが判明した。

- ・ 記録パワーのまま単純に横切る程度であれば、再生時のエラー訂正で補正できる。
- ・ トラッキングサーボが外れるくらいの振動があった場合には必ず複数本のトラックを横切る。

以上のことから検出方法、レベルを最適化し、数msの遅れでレーザーパワーを落とすことで、実使用状態における隣接トラックの誤記録を防止することが出来た。

### 3.1.3 DISCとヘッドの接触によるDISC傷

本メカモジュールの搭載されるような製品は車室内のコンソールボックスに装着されることがほとんどである。コンソールボックスは車種により様々であるが灰皿が近くにあったりすることが多く、異物混入の恐れがある。

MDの録音時においてはヘッドとDISCが接触しており、異物を挟み込んでしまい、DISCに傷をつけてしまう恐れが多分にある。

また、後述する「リカバリー録音」の機能では録音待機状態にいる時間が長くなる可能性があり、DISCに傷をつける機会が多くなる。

そこで、本メカモジュールではヘッドとDISCを接触させることを必要最小限になるように設定した。

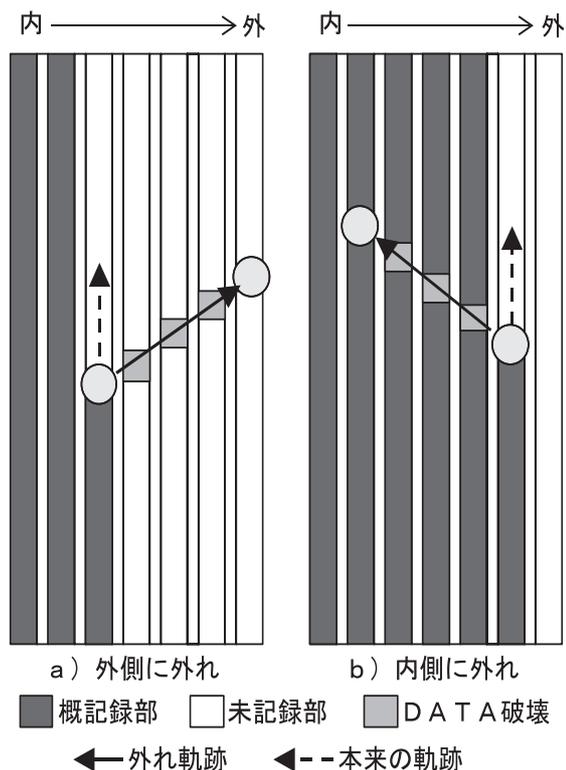


図4 隣接トラック

### 3.2 温度動作

車載用として使用するためには幅広い動作温度が必要となる。

つまり、様々な温度条件下で録音されたディスクを様々な温度条件下で再生出来る必要がある。そのために

- ・ 回転ムラの少ないブラシレスSPDLモータ
- ・ 温度変化に対応するレーザーパワーの微調整機能
- ・ 温度変化に対応する各種サーボループの調整機能

を採用し安定した性能を引き出すことが出来た。

### 3.3 耐久性

最近の車載用製品では45Wクラスのパワーアンプが同一筐体に入り、コンソールボックスの形状によっては十分な放熱が期待できないことから、メカは高温状態(50~70℃)で動作していることが多くなっている。

MDのキーパーツであるピックアップのレーザーダイオードは

- ・使用する温度が高いほど寿命が短くなる。
- ・出射パワーが大きいほど(消費電流が多いほど)寿命が短くなる(録音時の出射パワーは再生時の約6倍)といわれている。

今回採用したレーザーダイオードはシャープ(株)にて新規開発したものである。

従来(HOMEユース)のレーザーダイオードでは80での実使用は現実的には不可能であったが、新規開発のレーザーダイオードは十分に耐えうる物となり、MTTF(Mean Time To Failure:故障までの平均時間)に至っては従来品に対して約400倍の改善が認められている。

このレーザーダイオードの採用によりメカ周辺温度+65(メカ内部発熱によりピックアップ周辺は+70程度)での連続録再耐久動作は2000Hを越えており、現在(2000.9)も順調に動作続行中である。

## 4. 製品概要

### 4.1 録音機能

「車での録音」ということを考慮し、製品にも様々な機能が搭載されている。その一部を以下に紹介する。

#### 4.1.1 リカバリー録音

(チューナーからの録音時)

録音待機状態にしておくことで録音開始の最大15秒前に放送された内容から録音する。

つまり聞き逃した情報や、その曲を後から録音したくなくても15秒前までであれば遡って録音できるということである。

#### 4.1.2 レンタルモード録音

(内蔵CDからの録音)

CDを挿入するだけで1曲目を自動録音していく。つまり、CDを次々と替えていくだけで簡単にヒットライブラリーが作成できる録音モードである。

#### 4.1.3 リトライ機能(内蔵CDからの録音時)

CDの音飛びを検出したらその曲を録音し直す機能。つまり、ユーザーは録音中の振動による音飛びを心配する必要はなく、出来上がったMDには

確実に音楽が録音されているということである。

## 4.2 製品の説明

本メカモジュールの搭載された製品は00/5に発売されたFH-P99MDR(図6)、FH-P77MDRの2機種である。以下に簡単に紹介する。

### 4.2.1 FH-P99MDR

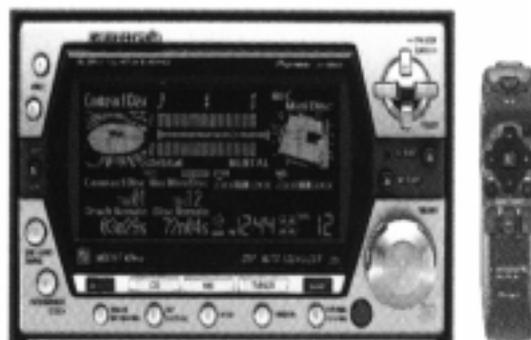
MDレコーダブル/CD/チューナー・FM文字多重内蔵・DSPメインユニット

- ・2D一体機専用の大型「有機ELマルチカラーディスプレイ」を搭載し、革新的な表示を実現。
- ・車内でお気に入りのMDが作れるMD録音機能。
- ・先進のデジタル技術を採用し、高音質サウンドと充実のオーディオ機能を実現。
- ・FM文字多重チューナー内蔵
- ・別売キットとの接続で携帯電話ハンズフリー通話を実現

### 4.2.2 FH-P77MDR

MDレコーダブル/CD/チューナー・DSPメインユニット

- ・車内でお気に入りのMDが作れるMD録音機能。
- ・RGB LEDバックライトを使ってディスプレイの色が10色に変わる業界初のカラーチェンジ機能を搭載。
- ・12段階の角度調整が可能な電動スライドダウンフラップ機構
- ・低音不足のソースに低音を作り出すオクターバー機能もついたDSPを内蔵
- ・デジタルダイレクトで高音質再生をするデジタルハイビットチューンテクノロジー



(MDレコーダブル/CD/チューナー・FM文字多重・DSPメインユニット)

図5 FH-P99MDRの外観

## 5. まとめ

「車の中での録音」という提案があったとき、実際には振動や温度、耐久の面からメカとして完成するか半信半疑であったが、新しいレーザーダイオードの採用など課題をクリアしていき現段階では十分に満足しうるものが完成したと考えている。

「録音」という機能が市場に受け入れられるかどうかは未だ不透明であるが、MDのみならずカーステレオ全体の活性化になってくれることを期待したい。

## 6. 謝辞

本メカモジュールの開発において甚大な努力をして頂きましたシャープ(株)の皆様に対して深く感謝の意を表します。

筆 者

山 野 井 勝 明 (やまのい かつあき)

- a. MEC 第2 技術部
- b. 1986 年 4 月
- c. 車載用 MD メカモジュールの設計