

CDオートチェンジャデッキ “DA-11”, “DA-13”

CD Auto Changer Deck Mechanism “DA-11”, “DA-13”

藤 江 龍 一⁽¹⁾
Ryuichi Fujie

藤 田 光 博⁽²⁾
Mitsuhiro Fujita

音 丸 泰 治⁽³⁾
Taiji Otomaru

梅 澤 浩 昭⁽⁴⁾
Hiroaki Umezawa

前 川 敏 夫⁽⁵⁾
Toshio Maekawa

要 旨

近年車載用コンパクトディスクプレーヤの発展には目覚ましいものがあり、ユーザーズの多様化指向に対応した製品開発の要求がますます激化する傾向にある。

このような中で当社はユーザーズに応えるべく「小型・軽量化」、「多機種展開可能」をねらいとした小型車載用CDオートチェンジャデッキ2機種を開発した。本開発デッキではディスクチェンジ機構にエレベータ移動方式、パンタグラフレバー方式等を採用し、「小型・軽量化」「多機種展開可能」を実現した。本稿ではCDオートチェンジャデッキ“DA-11”, “DA-13”について機能および構成について述べる。

These days the development of car CD players has remarkably progressed and it will be more and more pursued to meet the various customers' demand. Under these circumstances, FUJITSU TEN has recently developed two models of CD Auto Changer Deck Mechanism aiming at making it “Smaller, Lighter, and being of wide application” to meet the market needs. This Deck Mechanism succeeded in being small, light, and of wide application by adopting Elevator transport method and Pantagraph lever method in Disc change device. This paper describes the functions and structures of DA-11 and DA-13.

(1)～(4) AVC本部精機技術部、(5) 購買企画部

1. ま え が き

近年、コンパクトディスク（以下CDと呼ぶ）の普及とともに車載用CDプレーヤのニーズが高まっている。また、車載用CDプレーヤとして操作性の面からシングルCDプレーヤよりもCDオートチェンジャが急増している。このような背景のもと、当社は取付位置やスペースの制約から小型軽量・多機種展開の可能なCDオートチェンジャデッキを開発した。体積比50%減（対従来品）、重量比40%減（対従来品）、マガジン挿入方向＝2方向（横手および長手）、デッキ取付姿勢＝2姿勢（水平および垂直）、ディスク収納枚数＝1～12枚対応可能なCDオートチェンジャデッキである。本稿ではCDオートチェンジャデッキ“DA-11”、“DA-13”の概要、および特徴を機能、性能面から述べる。

2 開発の基本構想

2.1 市場動向

車載用CDプレーヤの国内出荷台数推移を図-1に示す。この推移を見ると1988年にCDオートチェンジャが車載用として発売されて以来、1990年にはシングルCDプレーヤを追い越しており、今後CDオートチェンジャが車載用CDプレーヤの主力となりつつあることが分かる。

2.2 開発のねらい

本開発CDオートチェンジャは自動車メーカーの工場装着をメインターゲットとし、国内・海外の一般市販、自動車メーカーのオプション等への展開を図るため以下の項目を開発のねらいとした。

表-1に開発仕様を示す。

①小型・軽量……大型自動車から小型自動車ま

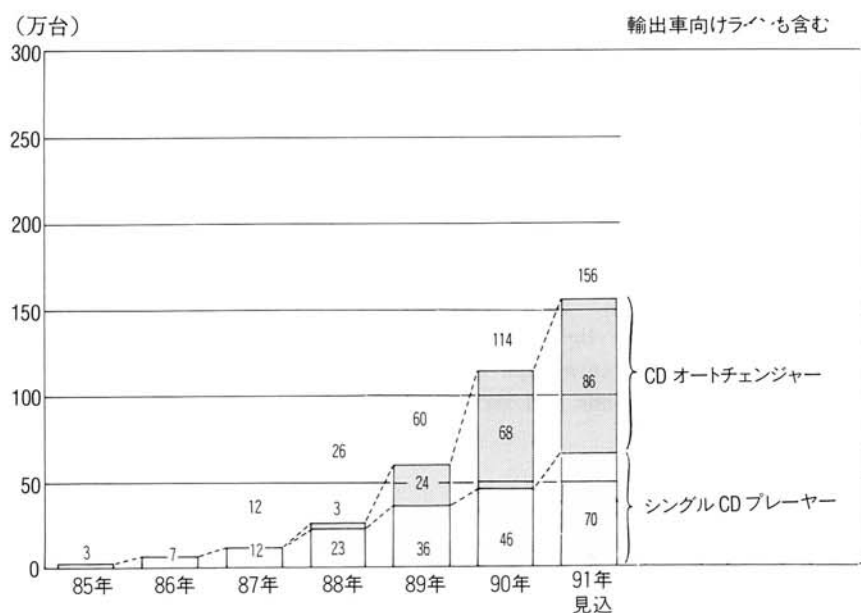


図-1 車載用CDプレーヤ国内出荷台数推移

Fig. 1 Car CD players shipments growth in domestic market

表-1 開発仕様

開 発 のねらい	項 目		従来機種	本開発デッキ	
			DA-07	DA-11	DA-13
小 型 ・ 軽 量	外 形 寸 法	Wmm	162	152	
		Dmm	295	262	
		Hmm	126	78	
	重 量 kg		2.8	1.6	
	CD制御回路		外付	内蔵	
多 機 種 展 開	マガジン挿入方向		横手	長手	横手
	ディスク収納枚数		12枚	12枚	
	8/12cmディスク対応		12cm、6枚+8cm、6枚or12cm、12枚の専用マガジンの設定	8cm専用トレイ、12cm専用トレイの設定によりマガジン内ランダム装填可能	
	デッキ取付姿勢		水平	水平	水平／縦
性 能 向 上	耐 傷 性 能	傷（幅mm）	0.5	1.0	
		ブラックスポット（φmm）	0.5	1.0	
		指紋（φμm）	65	75	
	ア ク セ ス 時 間	1→12枚目（sec）	16	13	
		1→2枚目（sec）	13	8sec以下	

での普及をねらいとした搭載性向上。

②多機種展開……多車種工場装着への展開から市販・オプションまでの普及をねらいとした競争力向上。

DA-11は工場装着用として車種・取付場所が特定されるため、水平置き、長手方向マガジン挿入専用とした。

DA-13は市販・オプション販売のため、水平、縦両置き可、横手方向マガジン挿入とした。これにより車種・取付場所の制約フリーとし、市場での競争力を重視。

③性能向上……耐傷性向上、メカ駆動の高速化

3 DA-11、DA-13の概要

3.1 本開発デッキの構成

DA-11の外観を図-2に、マガジンの外観を図-3に示す。また本開発デッキを構成する各機構を図-4に示す。

以下に各機構の機能および動作原理について簡単に説明する。

①マガジン機構

マガジン機構はディスクの傷付きを防止する目的でトレイを採用しており、これはマガジン部とトレイで構成した。DA-11、DA-13ではマガジンの挿排方向が異なるため、意匠面の異なる専用マガジンを設定しているが、それ以外の構成部品は共通とした。トレイは8cmディスクと12cmディスクそれぞれ専用品を開発し、マガジン内へのランダム装填を可能とした。（図-5）

マガジンがデッキに挿入されていない時、トレイはトレイロック爪によりマガジン内に保持されており、トレイの飛び出しを防止している。また、デッキ内にマガジンを挿入するとトレイロックが

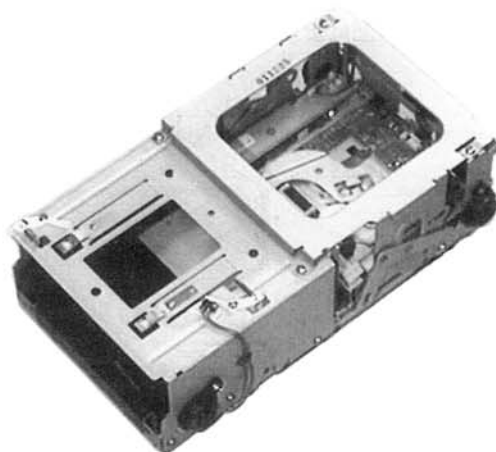


図-2 DA-11 外観

Fig.2 Outer view of “DA-11”

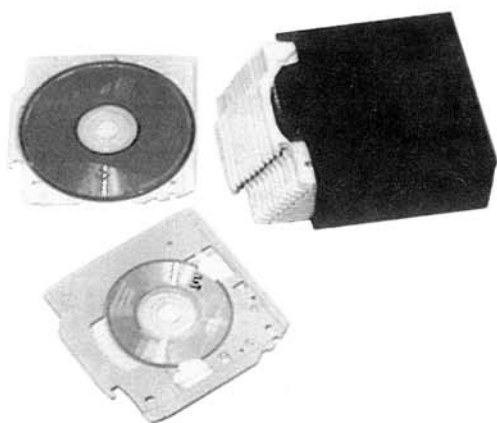


図-3 マガジン外観

Fig.3 Outer view of magazine

解除され、トレイは挿入排出可能となる。

②マガジン挿排機構

マガジンのデッキへの挿入は手動によるが、排出はモータを駆動源としてギヤ列を介して排出レバーを駆動し、マガジンを排出させるパワーイジェクト方式である。(図-6)

③マガジンロック機構

マガジンをデッキ内の所定位置で保持する。マガジン底部の凹部とロックレバーによりロックする。

また、ロック解除は排出レバーを駆動させるカムギヤのカム部により行う。(図-6)

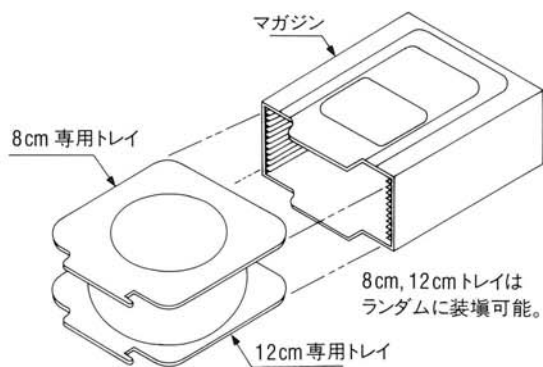


図-5 マガジン機構

Fig.5 Magazine mechanism

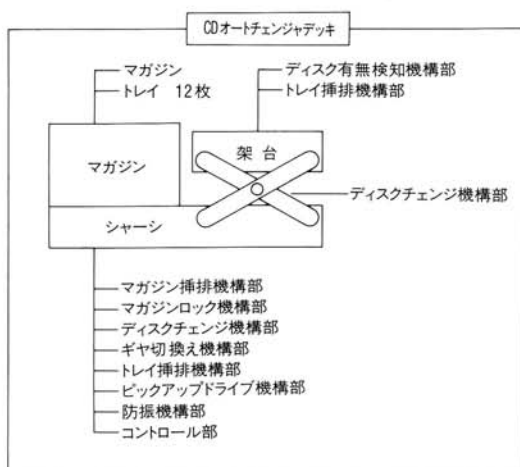


図-4 デッキ構成図

Fig.4 Components diagram of CD Deck mechanism

④ディスクチェンジ(交換)機構

マガジン内の1~12枚目のトレイ位置からピックアップドライブ位置まで架台を上下移動させる機構である。モータを駆動源として、ギヤ列を介しパンタグラフレバーを駆動し架台を上下させる。(図-6)

⑤ギヤ切換え機構

マガジン排出動作とディスクチェンジ動作を1つのモータで行い、遊星ギヤ機構によりマガジン排出動作用のギヤ列とディスクチェンジ動作用のギヤ列との切換えを行う。(図-6)

⑥トレイ挿排機構

マガジン内のトレイを架台へ挿入排出する機構で、架台内に設置したモータを駆動源として、ギヤ列を介してトレイ挿排レバーを駆動し、トレイを動作させる。(図-7)

⑦ディスク有無検知機構

トレイが架台へ挿入された時、トレイ内のディスクの有無をフォトセンサにより検知する。(図-7)

⑧ピックアップドライブ機構

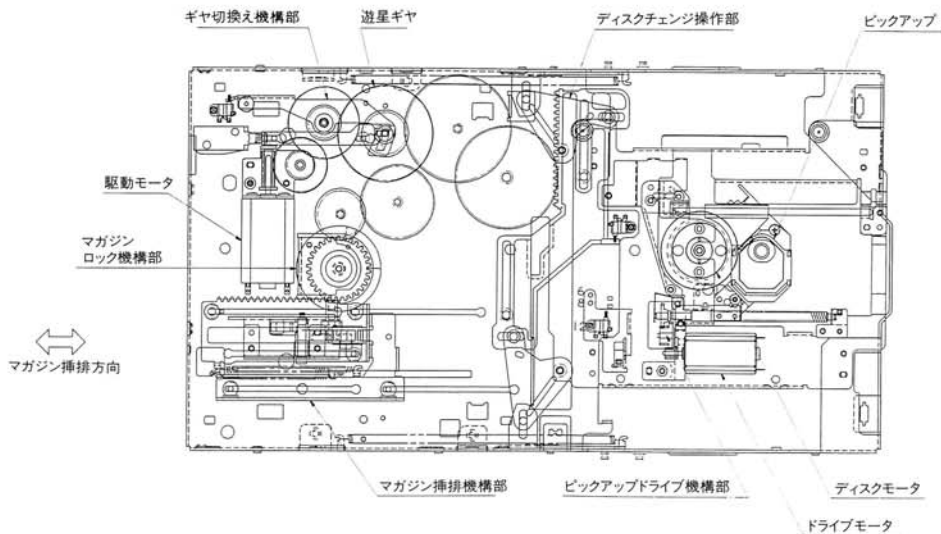


図-6 各機構部 (DA-11)

Fig. 6 A various part of deck mechanism “DA-11”

ディスクをディスクモータにより回転させ、信号の読み取りを行う。ピックアップの送り駆動は、ドライブモータを駆動源として、ギヤ列を介してピックアップ送りネジを回転させ駆動する。(図-6)

⑨防振機構

オイルダンパとフローティングバネによって、CDチェンジャの筐体からデッキ全体をフローティングし、車両から筐体を通じてデッキに伝わる振動を減衰する。

⑩コントロール部

本開発デッキのマガジン挿入排出からディスクチェンジ機構を含む演奏までの全ての機構の動作制御およびディスクから読み取ったデータの処理・音声信号出力までを行う。

⑪CDクラフトディスク再生機能

DA-11には、オーディオおよびCDクラフトディスクの再生機能があり、音声信号および画面表示のためのデジタルデータの2系統の出力機能を有する。

4. 特 徴

4.1 小型軽量化

車両における取付位置やスペースの制約および

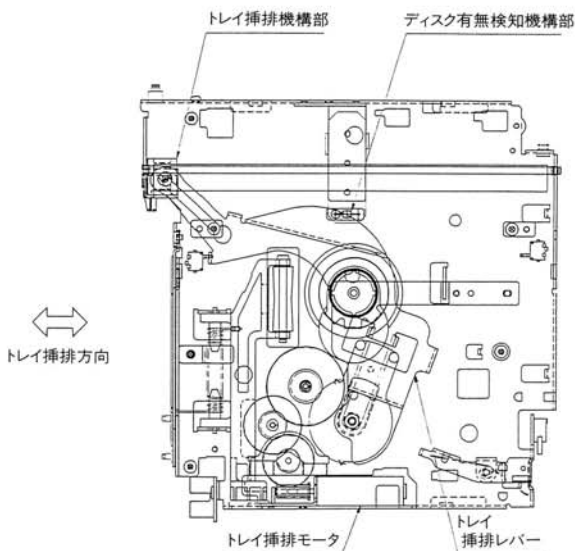


図-7 架台構成

Fig. 7 Elevator structure

燃費、動力性能向上のためにカーオーディオ等の自動車部品には小型軽量化が求められている。

本開発デッキでは構造変更や専用部品の開発により小型軽量化に対応した。

すなわち、

①専用ディスク挿排機構、ピックアップドライブ機構の開発

②ディスクチェンジ機構における挿排機構移動方式の採用

によって従来品に対して重量比40%の軽量化、体積比50%の小型化を実現した。以下に実施した内容について説明する。

4.1.1 ディスク挿排機構

本開発デッキは、ディスクの挿排動作にトレイを採用したので、トレイ挿排レバーの往復動作によってトレイを交換でき、トレイがディスクをセンタリングする機能も持っている。このため、ディスク挿排機構は簡素化され、小型、軽量化が実現できた。

デッキ寸法の制約を満足するため、トレイ挿排モータは小型モータ（従来品に対し、体積比30%減）を使用した。しかし、トレイ挿排動作とし

てはトルク不足であるため、ウォームギヤの減速比を大きくとり、ギヤ列の配置を工夫してトルク不足を補った。

ウォームギヤの減速比を大きくとると、トレイ挿排レバーのストローク両端でウォーム反転時に、くい込み現象が起きるが、最終減速ギヤとトレイ挿排レバーの間にストローク両端での衝撃を吸収するバネを設け解決した。

4.1.2 ディスクチェンジ機構

従来機種のディスクチェンジ機構は、マガジン移動-ディスク挿排機構固定方式（図-8）であるため、マガジン高さを含めた上下移動距離が大きくなり、デッキ高さ寸法はマガジン高さの2倍以上（126mm）必要であった。本開発デッキではディスク挿排機構移動-マガジン固定方式（図-9）とすることにより、概ねマガジン高さ+挿排機構高さ（78mm）にできた。

マガジン移動方式は、ディスク満載時の移動部の重量が大きく、またマガジン内のディスク収容枚数の多少によって重量が変化するため、動作負荷の変動が発生する。本開発デッキではディスク挿排機構移動方式を採用し、前項で述べたように挿排機構を軽量化したので移動部の重量が小さくなった。

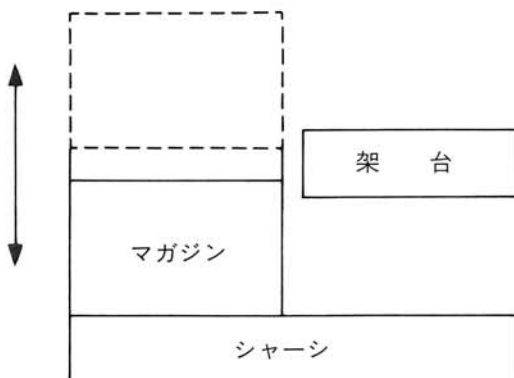


図-8 マガジン移動-ディスク挿排機構固定方式
Fig. 8 Magazine moved-Disc loading/unloading mechanism fixed method

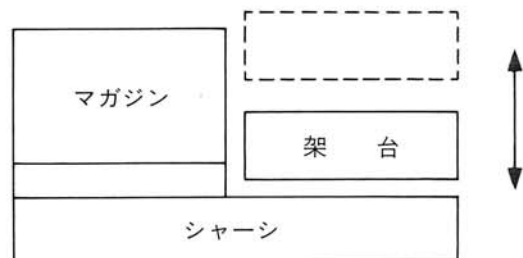


図-9 ディスク挿排機構移動-マガジン固定方式
Fig. 9 Disc loading/unloading mechanism moved-Magazine fixed method

このため、動作負荷が小さく、かつ一定になったため小型の駆動モータが採用でき、これをシャーシ下面に配置したこと、およびコントロールキバンの小型化によりデッキ高さが小さくなり、小型化が達成できた。

4.1.3 ピックアップドライブ機構

従来のCDチェンジャデッキではピックアップドライブ機構としてピックアップおよび駆動機構を含めたサブアッシー品を使用し、デッキへ搭載していた。このためデッキ設計においても制約を受ける部分が多く小型化は困難であった。本開発デッキでは専用の駆動機構、ピックアップシャーシを設計することにより、8/12cmトレイ判別SWやトレイ位置決めガイド軸などの関連機能を盛り込みつつ小型、薄型のピックアップドライブを開発した。

4.2 多機種展開可能

本開発デッキでは、開発のねらいの1つとして多機種展開可能を挙げた。

従来の機種でも多機種展開されていたが、展開の規模としては限られた範囲であり、ある母体デッキをベースとして、機構的、電氣的に一部変更を加える程度のものであった。(例えば8/12cmディ

スク対応シングルCDプレーヤであれば、ディスク検知機構の変更、制御回路の変更により12cmディスク対応専用とする等々)ただし、これでは取付性や操作性を考慮した機種展開はできない。そこで今回の開発では、前述のような市場の要請にこたえるため、以下に述べるように基本メカニズムに専用機構を付加することで大幅な機種展開が可能な構造とした。

4.2.1 2方向マガジン挿排対応

本開発デッキは、自動車メカ工場装着用(DA-11)では長手方向挿排を、市販・オプション用(DA-13)では横手方向挿排を要望されているという背景があり、マガジン挿排方向が長手方向および横手方向の2方向対応可能な構造とした。(図-10)

1) マガジン挿排機構

マガジンをデッキメカ内部に挿入後ロックし、またロック解除後排出させるためには、マガジン挿排機構が必要となる。

マガジン挿排機構を2方向対応させる場合、この機構の作動方向を変えることで可能となる。マガジンがロックされた位置では、トレイ挿排機構に対し、マガジン、トレイは同じ位置であり、マ

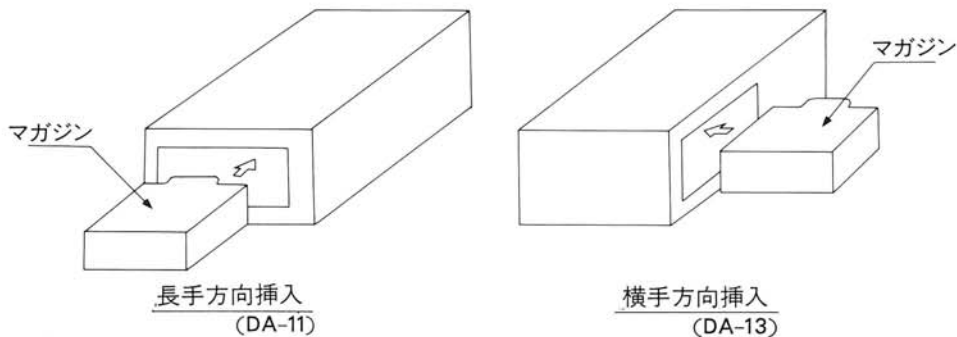


図-10 2方向マガジン挿入

Fig.10 Two types of magazine insert direction

ガジン挿排動作の方向が90°異なることに着目し、次に述べるようなレイアウトを採用した。

モータの回転をマガジン排出レバーまで伝達するためのカムギヤ（マガジンロック機構に連動）位置を、マガジンの中央下部に配置する。そしてマガジン挿排機構（マガジン排出ギヤレバー、排出レバー）およびマガジンロック機構をカムギヤを中心として90°回転させることにより、基本的な駆動機構を変えずにマガジン2方向挿排が対応可能となった。（図-11）

2) 2方向対応マガジン

マガジンは、2方向挿排に対応するため、底面には、各挿排方向に対応したガイド溝およびロック穴を設けた。ガイド溝は、各挿排方向に向かって左右に設けたが、左右で溝幅・溝深さが変えてあり、誤った方向での挿入が出来ないように考慮した。

マガジン上面は、DA-11とDA-13では要求意匠が異なるため、各デッキ専用意匠となっているが、それぞれ相互での使用も可能である。

4.2.2 ディスク枚数変更対応

ディスクチェンジ機構部は、トレイ挿排機構をもつ架台がパンタグラフレバーにより上下動作する。

この機構の特徴として、DA-11、DA-13をベースにしてディスク枚数を変えた機種を設定する場合（例えば6枚対応）、従来の送りネジ方式では、駆動系の一部（送りネジ長さ）を変更しなければならないが、この方式では、駆動系のメカニズムを一切変えることなく対応可能である。すなわち架台の上下移動距離がディスク枚数を決定するため、パンタグラフレバーに連動したラックレバーのストロークをSWの取付位置で切換えることによって対応できる。

4.2.3 デッキ2姿勢取付対応

（DA-13に適用）

オートチェンジャでは、その体積がシングルCDプレーヤに比べかなり大きいため、取付性の点で不利である。従って、トランク内への取付が主であり車室内となるとさらに限定される。そこで

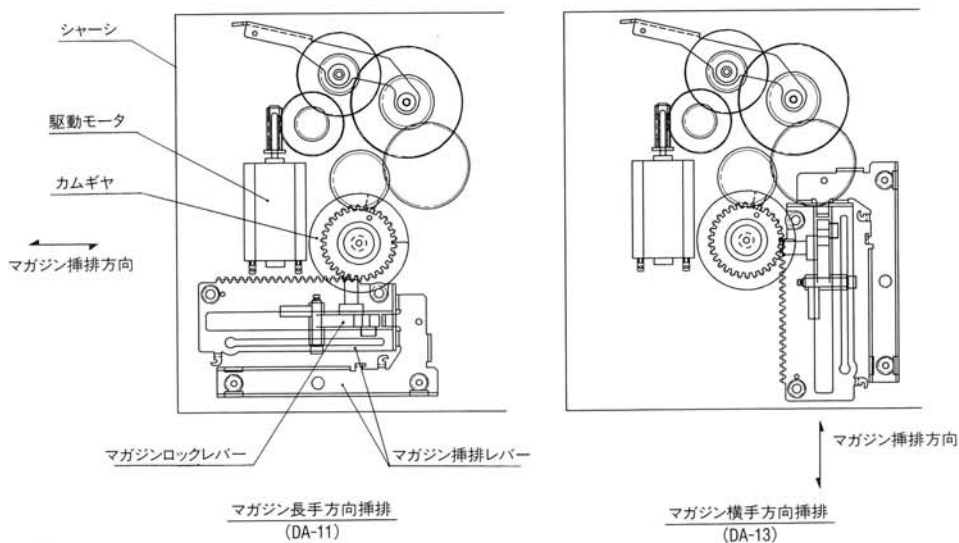


図-11 2方向マガジン挿排対応機構

Fig.11 Mechanism for two types of magazine insert/eject direction

車の持っているスペースを有効に利用できるように水平置きだけでなく、縦置きでも使用可能なものとした。

以下にこの2姿勢取付使用を可能とする手段を示す。

①マガジン排出時にバネ力だけに頼らないモータ駆動方式を採用し、マガジン内のディスク枚数の多少による重量変化に左右されないように排出動作を安定化した。

②ピックアップのレンズ支持構造に起因する特性劣化の防止を考慮し、マガジン挿排方向を決定した。

③フローティングバネの取付位置切換えにより、筐体に対してデッキが常に所定の位置にあるようにした。これによりデッキの取付姿勢にかかわらず、メカ動作が安定化し、また耐振性も確保された。

④トレイ挿排時のトレイおよびディスクのバイアス機構を設け、振動条件下でのディスクチェンジ時のトレイおよびディスクの脱落を防止し、挿排動作を安定化した。

これらの項目を盛り込むことにより2姿勢使用対応を可能とした。

4.3 性能向上

4.3.1 耐傷性の向上

傷ディスクを再生すると、音飛びが起こることがある。この現象の原因として

- ① ディスクに傷があるとサーボのための正しいエラー信号を得ることができなくなる。
- ② この時、サーボがONしていると光学系が乱されたエラー信号に従って動いてしまいサーボがはずれる。

ということが分かっている。そこで②の時にサー

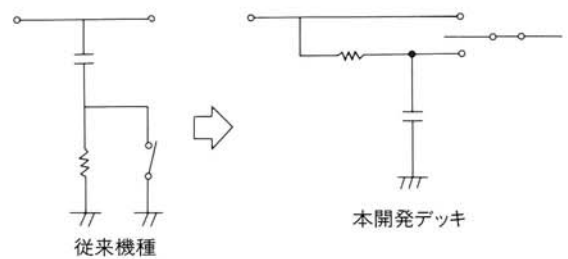


図-12 ディフェクト対策回路
Fig.12 Anti disc deffect circuit

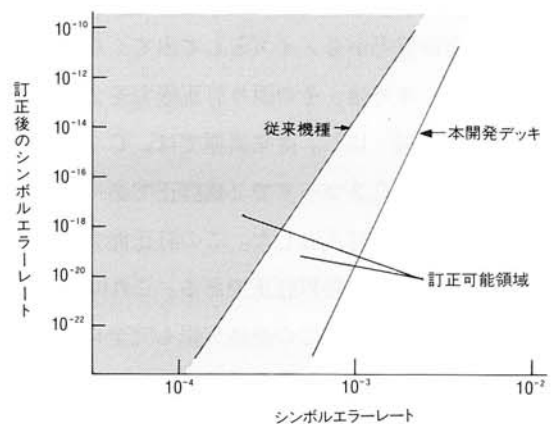


図-13 誤り訂正能力
Fig.13 Error correction capability

ボをOFFにすれば傷に対して有効であると考えられ、それを行う回路がディフェクト対策回路である。

従来機種のディフェクト対策回路は、ON/OFFの瞬間にコンデンサへの過渡的な充放電の電流が流れ、動作が安定するまで時間を要した。

本開発デッキでは、この影響を防ぐために、ディフェクト対策回路の改良を行い、耐傷性能の向上を図った。従来機種と本開発デッキのディフェクト対策回路を図-12に示す。

音飛びには至らなくても、ノイズとして出ることがある。指紋のような広範囲にわたる汚れによって、データの誤りが信号処理の誤り訂正能力を越

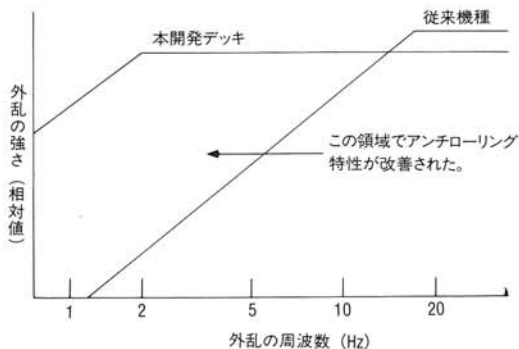


図-14 アンチローリング特性

Fig.14 Anti-rolling characteristics

えた時、音声信号からノイズとして出てくる。

本開発デッキでは、その誤り訂正能力を大幅に向上させた(図-13)。従来機種では、C1コードで2重訂正、C2コードで2重訂正であったのに対しC2を4重訂正とした。この訂正能力はCDのフォーマットの限界訂正である。これにより、理論的に16フレームまでの連続欠損も完全に訂正可能となった。また、RAMの容量を16Kbitから32Kbitに拡大することにより、従来±4フレームだったフレームジッターマージンが±28フレ

ムと7倍になった。これによってディスクの回転速度ムラに対するアンチローリング特性も大幅に向上した。(図-14)

4.3.2 架台上下移動動作

架台を上下させる機構に、パンタグラフ方式を採用して、架台の上下移動速度を従来機種よりも速くしたため、目的のトレイ停止位置を検知してからブレーキをかけると目的の停止位置を越えて停止する可能性がある。

そこで、架台上下移動中に目的のトレイ引出し位置の1枚手前を検知すると減速し(モータ駆動電圧約40%ダウン)、目的の位置を検知すると、モータにブレーキをかけ、目的スリットのほぼ真中付近に停止するように制御している。

これにより、ディスク交換時間の短縮が実現できた。

4.3.3 トレイ引出し位置のカウント動作

実車走行中に、ディスク交換等をする場合、振動でトレイカウントセンサが取り付けられている架台

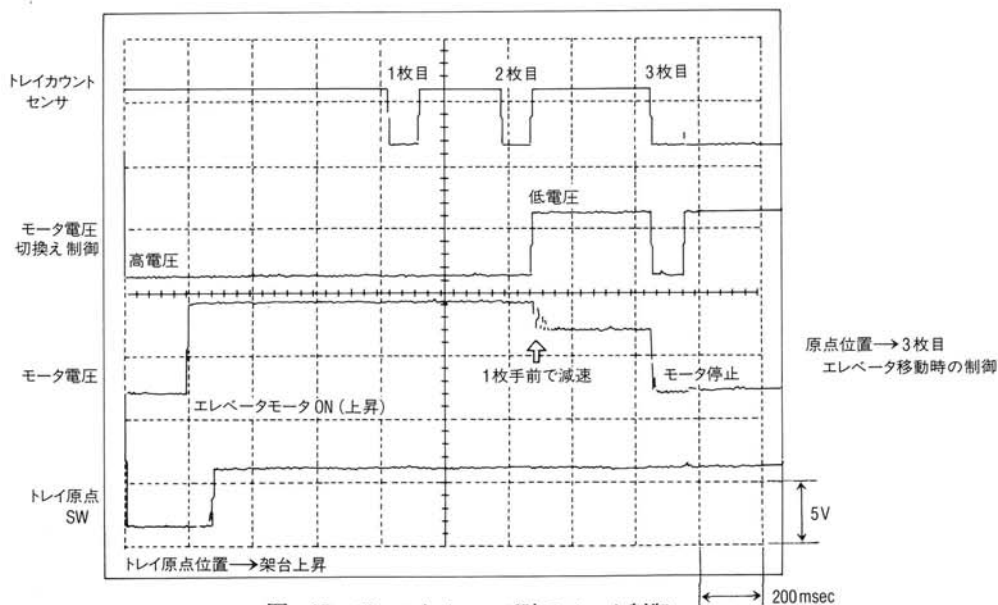


図-15 ディスクチェンジ時のモータ制御

Fig.15 Motor control of disc change operation

が上下に振れるため、トレイカウントパルスのエッジ付近にチャタリングによるノイズが発生する可能性がある。架台を上下移動させる時、そのノイズをカウントパルスとて誤検知し、指定したディスクを正確にサーチできないことが起こる。

そこで、スリットをカウントした後に一定時間カウントパルスの入力をマスクし、チャタリング等によるカウントパルスのノイズを無視し、正規パルスのみをカウントし、カウントミスを防止している（図-15）。これにより悪路走行時の動作が安定化した。

4.3.4 ディスクの傷付き防止

ディスク交換時、ディスクの回転が止まらないうちに架台が上昇すると、トレイとディスク外周部がこすれ、傷がつく場合がある。これを防止するために、まずディスクモータに停止信号を出力し、ディスクの回転が停止するまで待つ。

ディスクの回転が完全に停止したのを確認した後、架台を上昇させ、ディスク交換動作およびマガジン排出動作を行う。

4.4 CDクラフトディスク再生機能

DA-11は、ROMディスク（CDクラフトディスク）の再生機能もあり、LCRTからのコントロールで動作する。また、一つのデッキでディスクを交換し、音楽とROMディスク、両方を再生するため、音楽モード復帰時には、前の続きから演奏を開始する。

“CDクラフト動作モード”が選択されると、CDオートチェンジャは、現在演奏中の音楽ディス

クのラストのディスクナンバーおよび、トラックナンバーを記憶し、その後、ROMディスクのアクセス命令が入力されると指定されたROMディスクの交換動作を行い、指定されたアドレスのROMデータの出力を行う。

その後、再び、“音楽CD再生動作モード”が選択されると、CDクラフト動作開始前に記憶したラストの音楽ディスクに交換し、ラストのトラックナンバーの曲頭から演奏を開始する。

5. あとがき

以上、今回開発したCDオートチェンジャデッキ“DA-11, DA-13”の概要について述べた。

“DA-13”は、トヨタ自動車㈱のオプションに採用され、また“DA-11”が工場装着として搭載された。開発のねらいの1つであった「多機種展開可能」が、このような車種に採用されたことで評価された。

今後の課題としては、品質・性能面の向上はもとより、より長寿命化・低コスト化・小型化を目指すために、本開発にて培われた技術・ノウハウをベースにして、さらなる設計技術のレベルアップを図っていきたい。

参考文献

- 1) 水口、美甘：小型車載CDデッキ“DA-09”，富士通テン技報，Vol. 9、No. 2（Nov. 1991）