

# コンパクト DVD プレーヤ SD-P410

SD-P410 Compact DVD Player

桑原 光孝  
M. Kuwabara

1995年11月に、当社は世界初のDVDプレーヤSD-3000を発売し、新しいAV機器のカテゴリーを築いた。当初、幅430mmのフルコンポサイズであったDVDプレーヤだが、さまざまなユーザー用途に対応するためには新しい形態のプレーヤが必要であった。今回、この要求を満たすためコンパクトDVDプレーヤSD-P410を開発した。

小型であっても第二世代機の特長であるSPATIALIZER<sup>®</sup>(<sup>注1</sup>) (スペシャライザー) 3D (三次元) オーディオ回路の搭載をはじめ、DVDのフル機能を搭載し、本体だけであらゆるコントロールを可能とした。外形はB5判サイズで厚み47ミリを実現し、ACアダプタの使用によりDC9Vの単一電源で動作する。

Toshiba launched the world's first DVD player, the SD3000, in November 1995, thus creating a new category of audio-visual (AV) equipment. The first DVD player was full component size (width: 430 mm). Now, responding to the need for a more compact DVD player to satisfy various needs of users, we have developed the new SD-P410 model.

The SD-P410 is small in size but has full DVD player specifications. It has a Spatializer<sup>®</sup> 3D audio circuit, and all functions can be controlled on the player unit itself. The SD-P410 is B5 book-sized with a thickness of 47 mm, and operates on 9V DC using an external AC adaptor.

## 1 まえがき

当社は世界に先駆けDVDプレーヤSD-3000を発売し、リーディングカンパニーとしての地位を築いてきた。発売から二年が経過し、DVDプレーヤの普及拡大と、変化する市場要求への対応が重要な項目となってきた。これに対する一つの回答として

- (1) 限られた生活空間を有効活用する。
- (2) 営業活動、販売支援などの業務ユースに対応できる。

などを目的とし、コンパクトDVDプレーヤSD-P410を開発した(図1)。

ここでは、製品概要と構成、さらに小型・軽量化のための施策について述べる。



図1. SD-P410 DVDプレーヤ B5版サイズで厚み47ミリを実現した。

SD-P410 compact DVD player

## 2 製品概要

開発にあたり、大きさをどの程度にするのかが重要なポイントとなる。SD-P410は小型であると同時にDVDとしての基本機能をすべて搭載し、さらにあらゆるコントロールが本体で可能なことを特長とする。したがって、必然的にコントロールキーの数は、97年5月に発売した第二世代据置き型のSD-K310などよりはるかに多い。

多くのキーを操作に支障のない範囲で配置するためには、

度を越した小型化はメリットにならない。SD-P410は小型化と多機能の接点として、B5判サイズ、厚み47ミリを開発目標に設定した。

また、本体ですべての動作を可能にしながらも、カードリモコンを標準装備し、使用範囲を拡大している。映像回路、音声回路は基本的にSD-K310と同じであり、高画質、高音質の特長はそのままである。特に音声に関しては、スペシャライザー3Dオーディオ回路も搭載している。

電源をどのように構成するかも大きなポイントである。SD-P410は可搬型でも野外での本格的な使用まで対応して

(注1) SPATIALIZERは、デスパープロダクツ社の商標。

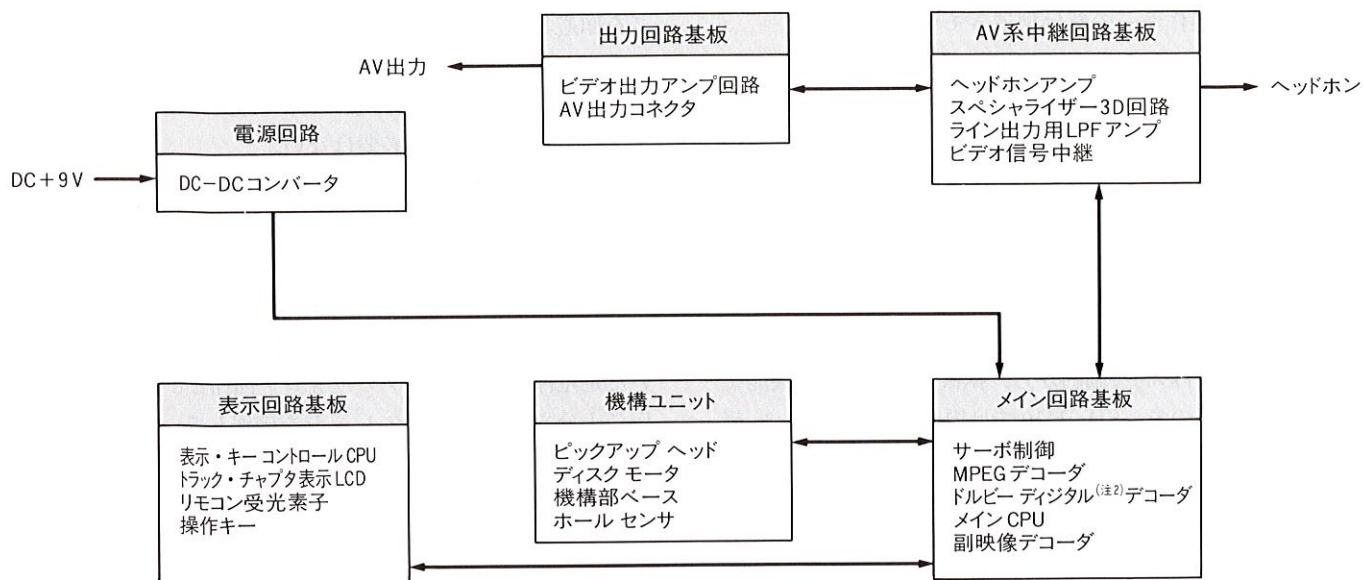


図2. SD-P410の構造 メイン基板はSD-K310と同一の基板を使用しているが、その他の基板は新しく設計した。  
Schematic diagram of SD-P410

いない。つまり、持運び容易な小型化DVDプレーヤという位置付けである。そのため実際の使用は屋内に限定し、ACアダプタを使用したDC9Vの単一電源動作とした。ACアダプタ対応としたのは、本体の小型化を優先したためである。

表1に仕様を示す。

表1. SD-P410セット仕様  
Basic specifications of SD-P410

電源	入力端子 DC 9 V (定格電流: 1.5 A) (AC 100 V 50 Hz/60 Hz 付属 AC アダプタ使用時)
質量	1.1 kg
外形寸法	257(幅)×47(高さ)×182(奥行き)mm
信号方式	日米標準 NTSC カラーテレビジョン方式
使用レーザー	半導体レーザー: 波長 650 nm
音声周波数特性	DVD リニア音声: 4 Hz~22 kHz (48 kHz サンプリング) : 4 Hz~44 kHz (96 kHz サンプリング) CD オーディオ : 4 Hz~20 kHz (EIAJ)
SN比	95 dB 以上 (EIAJ)
ダイナミックレンジ	90 dB 以上 (EIAJ)
全高調波ひずみ率	0.008 %以下
ワウフラッタ	測定限界 (±0.001 % (W. PEAK)) 以下 (EIAJ)
使用条件	温度: 5°C~35°C, 動作姿勢: 水平
映像・音声出力端子	映像: 1 V <sub>pp</sub> , 75 Ω, 負同期 音声: 1.5 V <sub>rms</sub> , 330 Ω (φ 3.5 mm AV ミニジャック 1 系統)
SI 映像出力端子	Y(輝度)信号: 1 V <sub>pp</sub> , 75 Ω, 負同期 C(色)信号: 0.286 V <sub>pp</sub> , 75 Ω (ミニ DIN 4 ピン端子 1 系統)
デジタル音声端子	(φ 3.5 mm 光出力コネクタ 1 系統)
ヘッドホン出力端子	40 mW (8 Ω), 適合インピーダンス 8 Ω 以上 (φ 3.5 mm ステレオ ミニジャック 1 系統)

(注2) ドルビー デジタルは、ドルビー社の商標。

### 3 セット構成

SD-P410 は以下に示す主要部品で構成される (図2)。

- (1) メイン回路基板
- (2) 表示回路基板
- (3) AV系中継回路基板
- (4) 出力回路基板
- (5) 電源回路
- (6) 機構ユニット (ピックアップ, モータを搭載)

以下、それぞれの詳細を述べる。

#### 3.1 メイン回路基板

SD-P410のメイン回路基板は、第二世代DVDプレーヤ共通のメイン回路基板を使用している。SD-P410の開発に許された日程は少なく、この間に新型のメイン回路基板を開発することはきわめて困難であった。幸い第二世代のメイン回路基板は、B5判サイズに十分収納できる157mm×95mmの大きさなので転用が可能であった。

回路的な変更は、SD-P410のトップローディング型のディスク装着機構に対応するため、トップカバーの開閉検出スイッチ回路を別回路とした。

#### 3.2 表示回路基板

表示回路基板は次の回路で構成される。

- (1) リモコン受光素子
- (2) 表示・キーコントロール用CPU
- (3) 操作キー
- (4) トラック・チャプタ (chapter: 区切り)表示用液晶ディスプレイ (LCD)

先にも述べたように、SD-P410は本体ですべて操作可能

とするため、操作キーの数は据置きモデルより多い。

従来の A/D コンバータを使用したシリアルコントロール入力方式は分解能に制限があり、多数のキーコントロールには向かない。そのため、SD-P410 では多数のキー制御に適したマトリックス入力方式を採用し、キーの増加に対応した。

また、操作キーの増加と表示用 LCD の制御が必要になったため、表示基板に搭載した制御用のマイコンは新規となり、ファームウェアも一新している。

LCD 表示は外形的な制約から、据置き型ほどの多機能な表示は望めないため、SD-P410 では内蔵オンスクリーンディスプレイ (OSD) を使用したテレビ画面上での表示を中心にした。したがって、テレビを併用しない CD 再生の利便性のために、トラックとチャプタの表示ができる最低限の LCD パネルを搭載した。

### 3.3 AV 系中継回路基板

メイン回路基板からの AV 出力はこの基板を中継し、出力基板に導かれる。この基板は映像系は単なるスルー出力だが下記の音声処理回路を搭載する。

- (1) ライン出力用ローパス フィルタ (LPF) アンプ
- (2) スペシャライザー 3D オーディオ回路
- (3) ヘッドホンアンプ

ライン出力アンプは、音声レベルの増幅と不要帯域ノイズの減衰を 1 段のオペアンプで行う。回路は反転型の多重帰還型ローパス フィルタ回路として低ひずみ・ローノイズ特性を実現している。電圧ゲイン約は 1.5 倍である。

スペシャライザー 3D 方式はドルビープロロジック<sup>(注3)</sup>形式の Lt, Rt 信号からセンタ、リア情報を分離・抽出し、特定の合成比率で L, R の主信号に再合成する。

この比率を適切に選ぶことで 2 本のスピーカでサラウンドチャンネルスピーカがあるかのような音場を生成する。合成比については重要機密になっており外部に公開されていない。同様の技術は、米国のメーカーを中心に数社から異なる名称で LSI が発売されているが、効果とコストの 2 点からスペシャライザー方式を採用した。

信号処理回路は、専用のアナログ処理 IC で構成されている。通常は主信号系から切り離されているが、使用する際に主信号系に挿入される。この切換えには音質を重視し小信号リレーを使用している。

ヘッドホンアンプは 1 チップの専用ドライバ IC を新規に採用した。これは電源オン/オフ時のポップノイズの抑圧回路とボルテージコントロールアンプ (VCA) によるアッテネータ、電流制限抵抗の不要なパワーアンプを一体化したものである。

このヘッドホンアンプで、外付け回路なしでポップノイ

ズを回避し、8 オーム負荷に対しても十分な音量を確保できる電力供給 (約 45 mW) が可能である。また、音量調整は VCA による DC 電圧制御なので、2 連ボリュームでオーディオ信号を減衰させる必要はない。

### 3.4 出力基板

出力基板は下記の回路により構成される。

- (1) ビデオ出力アンプ回路
- (2) AV 出力コネクタ

ビデオ出力アンプは SD-K310 同様のカレントミラーを用いた定電流負荷のエミッタフォロア回路として、低電圧動作で十分なダイナミックレンジを確保している。

AV 出力コネクタは、ビデオムービーなどで多用される  $\phi$  3.5 の 4 極型コネクタとして、AV 両信号をワンタッチで接続できるようにした。また、ドルビーデジタル対応は  $\phi$  3.5 の光リンクコネクタを採用し、外部のデコーダアンプと接続ができる。

### 3.5 電源回路

電源回路は、DC 9 V からプレーヤに必要な各種電圧を生成する降圧型 DC-DC コンバータ回路を新規に開発した。

SD-P410 の回路でもっとも電力を消費するのがモータ駆動回路であり、この部分まで DC-DC コンバータで安定化するのには外形的な制約とコストの点で適切な選択ではない。

SD-P410 ではこの部分を AC アダプタに依存することで、DC-DC コンバータの小型化を図った。実際にはモータ駆動電圧は 8 V なのでダイオード 1 個をシリーズに挿入し、VF (Forward Voltage: 順方向電圧) 分低下させて使っている。

SD-K310 では 5 V の電圧をデジタル系、アナログ系で独立に安定化していたが、SD-P410 では共通化している。ノイズ特性などで不利であるが、有機半導体コンデンサなどの高性能デバイスを適所に投入し、性能的な低下を回避している。基板の大きさは 27 mm × 119 mm である。

また、セット全体の消費電流は DC 9 V 入力時、定常 1.5 A、ピーク (モータ起動時) 2.8 A である。AC アダプタ部はこのピーク電流を確保したうえで小型・ローコストなものを新開発した。

### 3.6 機構ユニット

ディスク装着方法は、従来のトレイ方式から直接ディスクをモータに装着するトップローディング方式に変更した。このため、ディスクモータの軸受けにチャッキング機構を設け、ディスクを安定に固定できるようにした。

その他の機構部とピックアップは SD-K310 と共通のものを使用している。

## 4 小型・軽量化施策

小型・軽量化にあたり、下記の点を特に考慮した。

- (1) 熱対策      メイン基板にはドルビーデジタルデ

(注3) ドルビープロロジックは、ドルビー社の商標。

コーダ、ビデオエンコーダなど表面温度の $\Delta t$ が $60^{\circ}\text{C}$ 近い部品がある。SD-P410では限定された空間でこれらの温度上昇を均一化し熱放射面積を拡大するため、アルミ板による放熱カバーをメイン基板全体を覆うように装着した。このカバーは、熱の発生が大きいLSIの表面に直接接触させ放熱効果を高めている。

- (2) 不要輻(ふく)射対策 軽量化のため、SD-P410のキャビネットは樹脂製にした。そのため不要輻射に対してはキャビネットによる抑圧効果が期待できない。そこで、キャビネット内側に電磁波抑圧効果のある金属メッキを施し、この問題に対応した。

また、キャビネットの中間にアルミによる部品取付け板を設け、これをシャシ代わりとして信号グランド(接地)を結び不要輻射を低減している。

## 5 あとがき

SD-P410は変化する市場動向に対し、省スペース性を要

求するユーザーニーズに適応した製品である。

短い開発期間のなかで、可能な限り既存のキー部品を用いることで量産することができた。仕様変更などにより基板構成が複雑化し性能の維持が焦点であったが、電源などを簡略化した影響を最小限に抑え、十分性能を維持できた。また、外観・構造だけではなく、ファームウェアも構造化設計を推し進め、SD-K310より進化したものを搭載した。SD-P410の登場でDVDプレーヤの普及と拡販が活発化するものと期待している。

今後は使用デバイスの選定までさかのぼり、いっそうの小型化と低消費電力化を実現すべく努力していく。



桑原 光孝 Mitsutaka Kuwabara

東芝エー・ブイ・イー(株) 第二事業部シニアエンジニア。  
DVDプレーヤの開発設計に従事。  
Toshiba AVE Co., Ltd.