

音楽とは、いま生き方のこと。



G R A C E F U L

すべてに最高度の贅沢と良心を注いだ、ヤマハの最高峰。

確かにCDは、システムのグレードを一気に引き上げます。F特や歪率の素晴らしさ、ダイナミックレンジやSN比の高度さは、音のフィデリティ、クオリティを歴然と向上させます。加えて、デジタル処理であり、スペックもほぼ同等になる、ということもあって、当初は、CDになれば音は皆同じになるのではないかとさえ言われたものです。そうした「予想」を鮮やかに裏切って、CDプレーヤーの音も、回路や素材や構造の差によって明確な音の違いを結ぶことを明らかにしたのがヤマハCD-1でした。CD-1aはこのCD-1に始まり、今ヤマハCDプレーヤーに共通するCDも「音」のコンセプトの下に、すべてを極度の贅沢さと真摯さで仕上げたヤマハCDプレーヤーの最高峰です。

デジタルの極致を求めた鮮烈・高品位の音。

高級CDプレーヤーの理想を追ってすべてを高度化し、趣味性を高めたヤマハCD-1aは、何よりもその音で峻別されます。CDの可能性を十全に発揮させるべく、デジタル部もアナログ部もオーバオールに精度を尽した回路構成は、実に鮮烈で高品位な新しい次元の音へと結果しています。ダイナミックで、強烈で、立上りが実に鮮鋭で、といった強さの要素と同時に、たおやかに、温かく、ニュアンスに富む、といった弱さの要素も実に見事に表現しきるCD-1aは、正にCDの極致が那辺にあるかを語るものといえます。

ツインD/A構成でLR同位相のリニア復調

デジタル信号をアナログ信号に変換するD/AコンバータはL・R独立のツイン構成。このため、L・R信号の振り分けはデジタル段階で終了し、アナログ信号になってからスイッチングする必要がなく、音のクオリティ劣化を防いでいます。しかもL・Rは正確に同位相復調され、完璧でありたいというマニアの要求に厳密に答えています。

精密そのものの高性能ローパスフィルタ

音質への影響が大きいローパスフィルタは高品質のポリプロピレンフィルムコンデンサを用いた折り返しノイズの極少な11次構成の高性能なもので、20kHz以上を急峻にカットすると共に、位相補正回路を装備するなどして高度なレベルで音質と特性の両立を果しています。クオリティパーツによる手造りの精密さのフィルタです。

セパレート電源で、ラインフィルタも装備。

電源回路は十分に大容量・低インピーダンスとした上、アナログ・デジタル相互の影響を抑えるためそれぞれ独立のセパレート電源方式を採用。音質への影響が特に大きいD/Aコンバータとアナログ系に、ローノイズの安定な電源を供給しています。しかも、高性能ラインフィルタを採用して、デジタルノイズが本機自身や周辺機器に影響

しないよう厳密・周到な注意が払われています。

高域特性の良好な高性能1ビーム光ヘッド。

高域特性の劣化が少ない高性能1ビーム方式光ヘッドは、位相検出型のトラッキングサーボや、ヤマハオリジナルの利得切換フォーカスサーボなどによって厳密なトレース能力を実現。万一、アウトフォーカスしても即時自動復帰するオートロック付きで±2μm以内で高精度トレース。

存分の多機能も自由度の大きな高操作性。

10キイ方式と4個ものマイコン搭載により、キイ操作の自由度が大幅に向上。希望動作させる手順が限定されないため、実に使い易くなっています。それでいて機能的には、おそろ必要と思われる機能をすべて装備。マニアユースに応えます。

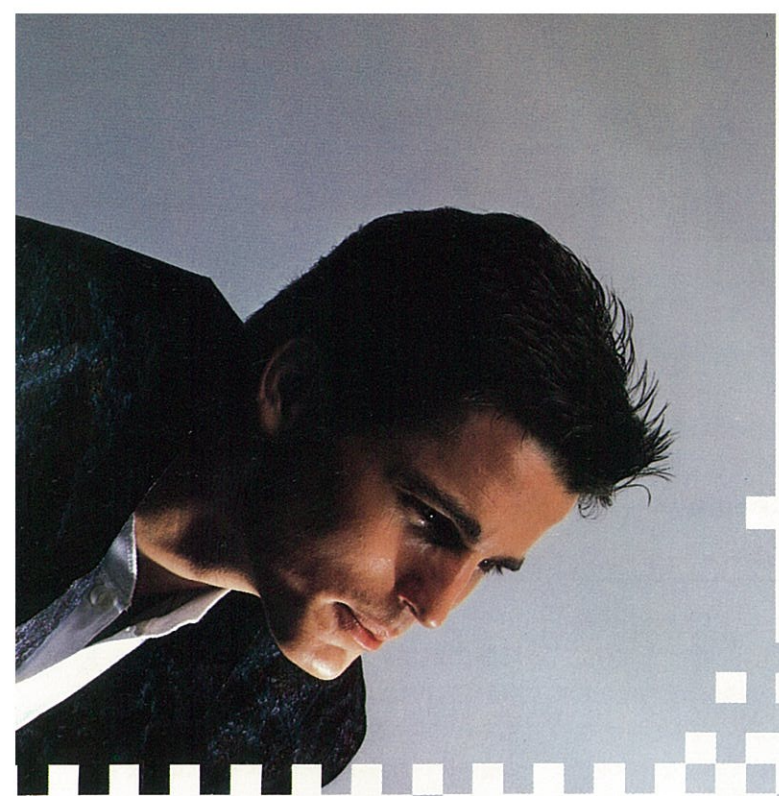
[主な規格] ●光ヘッド:1ビームレーザー ●周波数特性:5~20,000Hz+0.3,-0.5dB ●高調波歪+雑音:0.0025%(1kHz) ●ダイナミックレンジ:95dB ●SN比:100dB(IECフラット) ●機能:15曲プログラム再生、フリーズ再生、スキップ、モニターサーチ、スペースセット、リピート再生(1曲、プログラム曲、全曲、フリーズ)、ヘッドホン端子、サブコード出力端子他 ●電源:消費電力:AC100V・50・60Hz・36W ●寸法・重量:435W×117H×357Dmm・11.7kg

CD-1a

コンパクトディスクプレーヤー CD-1a ¥260,000



C D



：どんなに秀れた回路も特性も、それが音に明らかでない限り無意味だとする強烈なオーディオ哲学を製品設計の根底に据えるヤマハオーディオは、夢の音源といわれる新しいミュージックソースCDについても、ためらうことなく「音」からアプローチしています。

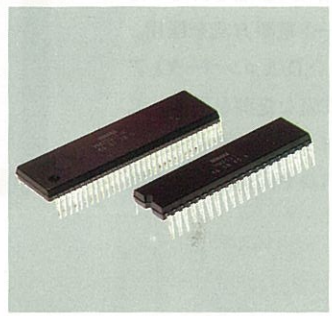
：より秀れたCDプレーヤーへ向けて、用いる素材や回路や設計手法が異なり、サイズや機能やデザインが違って、デジタルの可能性を最大限に生かすデジタルストレートの音を、という目的は常に共通のものです。

：その「音」のために、そうして、より使い易い操作性や、より効果的な機能のために、ヤマハの5つのCDプレーヤーはそれぞれにベストを尽した技術が投入されています。新しい時代の新しい音CDを、ヤマハの高度な技術に支えられたCDプレーヤーでお楽しみ下さい。

必要とあれば素材から創るヤマハが生んだ二つの大規模LSI

●ヤマハのCDプレーヤーをハード面において他から峻別しているのは、ヤマハオリジナルの二つの大規模LSIです。●かつてSIT(縦型パワーFET)を開発し、あるいは、ピュアベリリウム振動板成型を実用化するなど、よりよい音のために必要とあれば素材から創る、というヤマハオーディオの理念は今も脈々と息づいています。実際、SITを含め、エレクトーンなど電子楽器開発やコンピュータ開発などで培ってきたヤマハのLSI技術は、CDプレーヤーというデジタル技術、オプトエレクトロニクス技術のかたまりを前にして遺憾

なくその力を発揮し、世界初のデジタルフィルタ組込み信号処理用LSIと、サーボコントロール用LSIという二つの大規模LSIへと結晶しています。



世界初のデジタルフィルタ組込みLSI

●デジタルフィルタ組込み信号処理用LSIは、インターリーブ復調、誤り検出、誤り訂正などを含む各種のデジタル信号処理機能を一つにまとめているだけでなく、CDプレーヤーにとって不可欠のローパスフィルタの構成を大幅にシンプル化し、低コスト化し、併せて良

音で選べばCDはヤマハ。

質の音を得やすくするデジタルフィルタの組込みにまで成功したもので、これは世界でも初めてです。

●一方、サーボコントロール用LSIは、高速処理が可能で消費電力が少なく、済むC MOSタイプで、光ヘッドを含む各種モータのサーボコントロールを初め、EFM信号やサブコードの復調といった信号処理にも係わり、重要なコントロールを高速で処理します。

二つのLSIで、デジタル回路の90%以上をLSI化して高信頼性

●図1はCD-X2のブロックダイアグラムですが、見ておわかりのように二つのLSIが多くの部分を取り込んでおりこれはデジタル回路の90%以上を占めることになります。

●LSI化によるメリットは、これだけの回路がパッケージ化されてしまうために信頼性が極めて高くなることにあります。接続不良などのトラブルが生じる余地は極端に少なくなり、あとあとまで保守の心配をする必要がありません。更に、回路的には部品点数が大幅に少なくなるため製造上の手間も減少し、これは、低コスト化にも大きく貢献しています。当然、製品としてのコンパクト化も容易で、設計の自由度が向上します。

●ヤマハのCDプレーヤーはCD-1aを除き、すべてこの二つのLSIを搭載。デジタルストレートな音とレスポンスの速い各種動作、および多彩な機能を高い信頼性で実現しています。

●もちろん、CD-X2でもCD-3でも、それぞれの機種に要求にぴったり合うようにLSIをバージョンアップして採用しており、いわば、最新のLSIがCDプレーヤーの心臓部を構成して、秀れた音と機能を可能にしています。

デジタルストレートな音の良さの源泉、デジタルフィルタ搭載。

●CD-1aを除く、すべてのヤマハCDプレーヤーにはデジタルフィルタが搭載され、デジタルストレートな音を生む源泉となっています。

●CDプレーヤーにおいてはローパスフィルタが不可欠の構成要素です。これはCDからの信号が22kHz以上に不要な雑音信号を含んでおり、これらをカットして20kHz以下の音声信号だけを取り出す必要があるからです。

●これを正確に見ると、CDでは44.1kHzでサンプリングされた信号データは図2のような周波数分布を示します。ここで、Sは実際に必要な音楽信号、N₁N₂は音楽に不要なノイズ成分です。従って、ここから音楽信号だけを取り出すためには図3のような急峻な特性をもったローパスフィルタが必要になります。

●もしこれを通常のLC(アナログ)フィルタだけで構成しようとする、急峻なカット特性を得るために構成も高次になり、更に、音質を良好に確保するためには良質で精度の高い秀れたコンデンサが欠かせない上、位相歪対策などの補正回路も不可欠になり、調整も複雑になるなど、すべての面で大変な困難が伴います。もちろん高価になることも避けられません。(実際、ヤマハのCD-1aは、こうしたことをすべて承知で、一品一品手間をかけ、精密そのものに仕上げることを取って行なっています。)

●デジタルフィルタは、こうしたローパスフィルタの負担を大幅に軽減しようとするもので、デジタルフィルタを用いると44.1kHzでサンプリングされた信号列が、倍の88.2kHzでサンプリ

進んだ技術とノウハウが支えます。

図2: CDの信号データの周波数分布

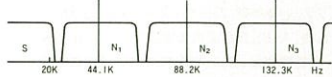


図3: ローパスフィルタに必要な特性



図4: デジタルフィルタ使用後の周波数分布

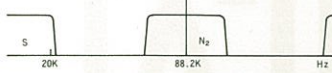
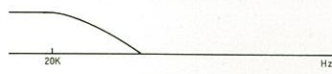


図5: ローパスフィルタに必要な特性



ングされたのと同じになり、信号の周波数分布は図4のようになります。これは、音楽信号とノイズ成分の間に大きな余裕が生まれたことを意味します。

●これだけの余裕があれば、ローパスフィルタの特性は図5のようにゆるやかでも十分に目的を達成することが可能になり、フィルタとしての構成も低次で済み、調整も簡単に音質的にも極めて有利となります。ヤマハのCDプレーヤーではCD-2、X1が7次LC、CD-3、X2が3次アクティブフィルタで構成されており、厳選された良質のコンデンサの採用でデジタルの音をストレートに伝える秀れたローパスフィルタとなっています。

●ちなみに写真1、2は、CD-3、X2の3次アナログフィルタと従来フィルタの矩形波過渡特性をみたものですが、CD-3、X2のフィルタが極めて高性能であることが明らかです。

写真1: CD-3のフィルタの特性

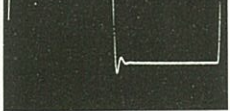
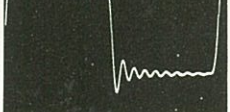


写真2: 従来フィルタの特性



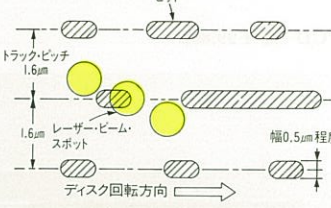
新開発3ビーム光ヘッドやNew ALPC回路で高精密トレース

●高性能1ビーム方式のCD-1aを除きヤマハのCDプレーヤーはすべて新開発3ビーム方式を採用しています。これは図6のように、トラックの方向に対して3本のビームで信号を読み取り、両端の二つがトラックズレをリアルタイムで検出。高速サーボ機構による補

正により±0.2ミクロンの高精度トレースを実現しています。

●また、ディスク面にピントを合わせ続けるためには高速レスポンスが可能なヤマハオリジナルの利得切換サーボ方式を採用。万一アウトフォーカスしても即時に自動復帰するオートロック機構付きでこれも±2ミクロン以内の高精度で追従し続けます。

図6: 3ビーム光ヘッド方式



●しかも、CD-2、X1では、レーザー出力光量を適切に保つALPC(Auto Laser Power Control)回路を搭載。安定した信号読み取りを実現していますがCD-3、X2では更に、ディスクからの反射光量を自動的に最適に調整する、New ALPC回路を搭載。ディスクにより反射率が違いがあったとしても常に適切な光量となり、読み取り能力を一層向上させる結果となっています。

CIRCによるC₁、C₂の二重エラー訂正で原音のままに正確復元

●アナログとデジタルの違いを示す最も大きな特徴の一つは、アナログでは信号の流れが必ず時間の流れに対応するのに対して、デジタルでは信号順と時間順を対応させる必要がないことにあります。このことを利用してCDでは、音楽成分信号の他に同期信号など様々な情報信号が加えられ、一定の約束に従ってバラバラに並び換えられています。この並び換え(再生時は、また約束に従って元通り並べ直す)があるために、トレース時に読取り不能になった部分があっても、並べ直した時には前後の信号が生きているために、読取りエラーを検出・訂正したり、補正・補足したりすることが可能になる訳です。

●CDプレーヤーの場合、ディスク信号を読取る際のトラッキング能力、フォーカス能力、ピット判別能力を合せたものを裸のトレース能力とすれば、これにエラー訂正能力までを含めたものが正味のトレース能力といえることができます。ヤマハのCDプレーヤーはCIRCによる精密なC₁、C₂の二重エラー訂正方式

で訂正の仕組みは、まず、C₁とC₂部で単一誤りを自動的に修正しますが、もし2個以上の誤りを発見した場合はC₁部とC₂部の演算結果を比べて本当の誤りかを判断した上で訂正を行なうという高度な処理をしています。このため、ディスクの傷などが原因で誤りの範囲が広がっても、ほぼ完全に原音を復元することが出来ます。もちろん、処理ミスによる不快な突発ノイズが発生することはありません。ここまでやってこそ万全といえるトレース能力です。

低インピーダンス大容量電源で余裕の低音、存分のDレンジ

●CDプレーヤーといってもデジタル部の他にアナログ部が必ずあり、他のオーディオ機器同様、この部分の仕上げをいかに行なうかで音質も想像以上に左右されることになります。特に電源部はアンプにおける同様の重要性を持ち、低音の豊かさ、ハイパワー時の伸びやかさ、音の緻密さ、スケール感といったことに利ってきます。

●ヤマハのCDプレーヤーはすべて、アンプ設計で培ったノウハウをもとに機種に応じて十分な低インピーダンス化と大容量化を実現。更には良質のコンデンサや無酸素銅線を採用するなど、実に高度な電源回路となっています。●このため、ヤマハCDプレーヤーでは、CDならではの広大なダイナミックレンジを余裕をもって表現。豊かでマッシブな低音から冴えきった高音まで鮮やかに音楽を表現し尽します。

充実した便利な機能に加えて、高速動作による快適な操作性

●曲の頭出し、演奏、サーチといった操作を素早くやれたり、プログラムを簡単に組んだりできるのもCDプレーヤーならではのヤマハはサーボコントロール用LSIが4ビットマイコン相当

の処理能力をもっていることもあって多彩機能を実に使いよく操作できます。●たとえばCD-2、3、X2などの場合はC₁部とC₂部の演算結果を比べて本当の誤りかを判断した上で訂正を行なうという高度な処理をしています。このため、ディスクの傷などが原因で誤りの範囲が広がっても、ほぼ完全に原音を復元することが出来ます。もちろん、処理ミスによる不快な突発ノイズが発生することはありません。ここまでやってこそ万全といえるトレース能力です。

●CD-X2のディスプレイ



●CD-3のディスプレイ



●更にディスプレイでも、ディスクセット後3秒間、全演奏曲数が自動表示されるのをはじめ、キー操作によって演奏曲番、経過時間などをワンタッチで確認でき、インデックスサーチ、リピートプレイ時は別のLEDで表示されます。●そしてもう一つ、ヤマハCDプレーヤーのディスクトレイ動作は、独自のサイレントメカニズムの採用もあって実に静か。トレイを押しても収納される便利に加え、その動きは適切な速さでとても滑らか。ヤマハのセンスがこんなところにも息づいています。

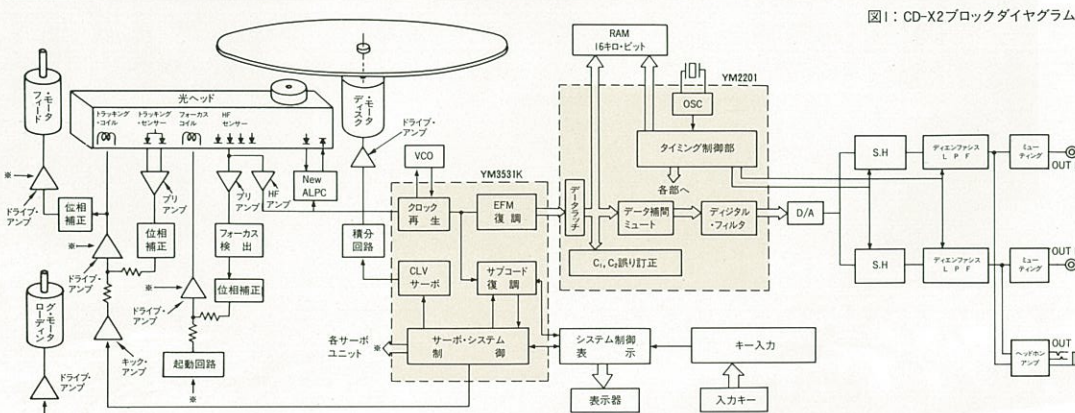


図1: CD-X2ブロックダイアグラム

H I Q U A L I T Y C D



デジタルでも、アナログでも、
オーディオにけるヤマハの情熱は
不変です。まさに、伝統が息づいている。

ヤマハのオーディオの歴史は、楽器づくりを通して培われてきた、音と音楽への並々ならぬ思いにささえられているといっても過言ではないでしょう。ピアノやエレクトーン、そして電子楽器にまでいたるその歴史は、そのままさまざまなコンサート活動や音楽教育、情報教育の分野にまで広がっています。こうした内外の音楽活動で得た豊富な経験・実績をオーディオ機器の開発にリフレインさせ、単なる回路からの発想でなく、オーディオに求められるあらゆる要素をふまえた上での開発・設計が行なわれています。まさに無機質な印象のデジタル回路にも、こうした熟練や経験・感性の差による音の差は、確かにあらわれてきます。いま、送り出すCDプレーヤも、まさしくヤマハなのです。

直径12cmのディスクが、
オーディオと新世代を切り拓いた。
いま、デジタルオーディオ時代開幕。

かつてないサウンド体験が、この小さなディスクから生まれ始めています。コンパクト・ディスク。それは、たった1.6ミクロンの幅間隙で並ぶ0.8ミクロンのピットに書き込まれた音楽信号を、レーザーの光が読み取るという、まったく新しいオーディオの姿です。その圧倒的な情報量は、60分以上の演奏が楽しめる、というものです。しかも、SN

比もダイナミックレンジも90dB以上という、かつてないスーパー・フィデリティ。原理的に音の劣化やディスクの磨耗がないという長寿命。今までのレコードやテープシステムでは考えもつかなかった高性能や、瞬速選曲などの優れた操作性が、リスナーにも大きく評価されています。

ピュアな信号を、そのままピュアな
サウンドへ昇華させる。CDプレーヤの理念、
デジタル・ストレート。

CDの可能性を十分に開花させるためには、オーディオ技術、素子技術はもちろん、オプトエレクトロニクス(光・電気)技術、メカトロニクス(電子工学)技術を含めた広範で高度な技術が不可欠です。ヤマハが、CDを開発するのは、こうした自信と裏付けがあるからに他なりません。高級オーディオ機器やエレクトーン、シンセサイザなどで培ってきた、半導体・LSI技術、デジタル信号処理技術などをフルに投入。さすがヤマハ、と思わせる高次元でバランスのとれたCDプレーヤを続々と世に送り出し、いまや、「CDはヤマハ」という揺ぎない信頼を広く得ています。特にCDの絶対的差を生み出すLSIは、ヤマハのオリジナル。コンパクト・ディスクの信号を、ストレートに再現します。

独自のLSI技術。デジタルフィルタ
組み込みのオリジナルLSIで音質は
飛躍的に向上。高い信頼性を獲得。

ヤマハは、信号処理用LSIに、FIR型のデジタルフィル

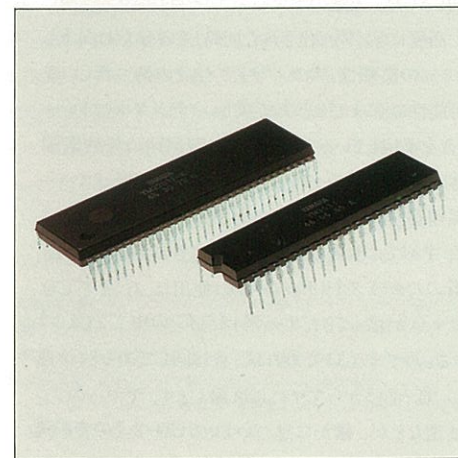


オーディオへのロマンを捨て去ることはできませんでした。エレクトーンやシンセサイザなどの開発を通して培ってきた、「音のデジタル技術」、音と音楽に取り組んできたヤマハの感性を、そのボディに注ぎ込み、オーディオへのロマンを追求しているのです。さながら、一台のピアノを生むように。オリジナルの「音楽LSI」を搭載。いま、すべてのリスナーに捧げます。ヤマハのCDプレーヤ。

それは、テクノロジーの最先端から生まれた、
新世代の音。デジタル回路がひろげるといっても透明な
音の世界です。オーディオへのロマンを
忘れたとしても、そのサウンドには
もはや差がないという声も囁かれています。しかし、私たちは

楽器のように、生まれた。ヤマハ。

タを内蔵した、「音楽LSI」と呼べる専用LSIを開発し、音質の向上を一気に実現しています。これは、一般にCDプレーヤでデジタル信号をD/A変換して音楽信号を抽出する際に、44.1kHzのサンプリング周波数のある帯域の、近接した不要なノイズ成分をカットするためのものです。しかし、ここから音楽信号を取り出すには、急峻な特性を持ったローパスフィルタが必要となるのです。アナログフィルタだけでは、この特性をクリアするには、構成の複雑さ、位相・歪対策などの補正回路の問題もあり、大変な困難が伴いますが、デジタルフィルタは、44.1kHzでサンプリングされた信号列を88.2kHzでサンプリングしたのと同じにするもので、これにより、音楽成分とノイズの成分との間に大きな間隔が生まれ、ゆるやかな



特性でも十分にノイズ成分をカットすることができ、ローパスフィルタの負担を大きく軽減することができるようになりました。

新開発の3ビーム光ヘッドを搭載。
トラッキング能力を大きく向上。
驚異の原音再現に威力を発揮します。

ヤマハの新しいCDプレーヤには、新開発の3ビームタイプの光ヘッドを採用。トラッキング能力を大きく向上させています。ディスクの信号トラックに対して、斜めに3本のスポットビームを当て、トラックズレを両端の2本で読みとることで、サーボコントロールLSIと相まった精密なトレース能力を実現しています。しかも新開発のALPC (Auto Laser Power Control)回路を採用。ディスクによって反射率の違いがあっても、常に適切な光量で読み取ることができ、エラーを可能な限り防止しています。さらにCIRCによるC1、C2の2重エラー訂正で、原音を正確に復元。エラー訂正回路中のC1処理でまず単一の誤りの訂正と2重誤りの訂正を行なった上で、さらにC2ではC1での訂正結果が正しいかどうかをC2での演算内容と比較し、間違った処理を行わないようにしています。このため、ディスクについた傷などが原因となって誤まりの範囲が広がっても、ほぼ完全に原音を復元することができます。CDプレーヤの心臓部ともいべきこの光ヘッド部の精度がUPしたことで、CDプレーヤ全体の信頼性は一挙向上。音質・操作性に格段の進歩を遂げています。