



電流駆動型 Digital to Analog Converter

E1-KRS

アンプ回路設計の大前提である「電圧駆動型」からコペルニクス的な歴史転換点となる
世界初の帰還型「電流駆動型」Digital to Analog Converter (DAC)。

DAC回路で課題となるアナログ回路の出力段を電流駆動に置き換え

絶対的な電源安定を支える4重化電源により、別次元の高解像度と駆動力を実現。

接続アンプ直前に装着する新開発『Analogue Current Drive Adaptor』により
アナログ回路ならではの自然で繊細で純度の高い音響特性を無限に創造することが可能。
いっさいの妥協をせず、徹底したこだわりで、唯一無二の世界最高峰を。



妥協なき究極の原音再生のために一切の装飾を排して、Direct、Straight、Pureな
設計思想を徹底。信号増幅では小型筐体により最小距離の配線、回路基板を新開発。
通常の量産製造プロセスでは不可能な、搭載部品ひとつひとつとを楽器製造のごとく
開発設計者自らが見極めて、一台一台を手作りで製造します。

- ・ 帰還型として世界初『Current Drive（電流駆動型）』信号増幅回路（特許申請中）
 - ・ 従来必要とされたインピーダンスに依存するヘッドフォン毎のゲイン切り替えが不要に
 - ・ 圧倒的なドライブ能力と限りなく原音に忠実な音場&超解像度を両立
- ・ 4重安定化電源 & コンデンサーの癖を廃した各増幅段電源駆動（特許申請中）
- ・ 標準35μm以下のところ業界規格外の超厚銅箔4層基板
 - ・ 電源、GND配線用第2層、第3層には200μmの分厚い無酸素銅
超低インピーダンス配線によるハイスピード、超高解像度を実現
 - ・ 信号用に第1層、第4層は銅厚約100μm
アナログ部はレジスト塗装せず金フラッシュ仕様
- ・ Advanced Current Segment方式 USB-DAC
 - ・ DACは軽薄さがなく中低域の厚みに定評あるPCM1792A採用
 - ・ 業界初1ppm/℃偏差電源供給を礎とした精密なアナログ変換
- ・ 選び抜いた最高品質の部品を使って試聴を繰り返してチューニング
- ・ 航空機グレードのアルミニウムブロックから削り出した堅牢な筐体
- ・ 予定価格：250万円（税別）税込270万円【受注生産】

* 当『E1-KRS』ご使用のために必要な外部型電源筐体 LFPP (Lithium Ferrite Power Plant)は、別売 30万円（税別）ですので
製造元ケンリックサウンド社にお問い合わせください（詳細はこちら（18ページ）をご覧ください）。

Design

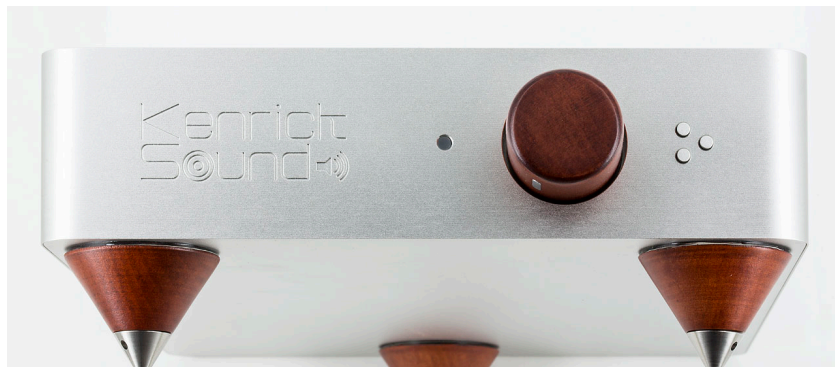


Design

- ・ 徹底した物理的シールドのため、筐体本体にはネジが一切ないシールド一体構造



- ・ ミニマルな直線と曲線から構成される本体と各筐体部品は究極の切削技術が求められ、自動車『Formula 1』基幹部品を製造する国内提携工場ならではの微細な金属精密加工が施されている。



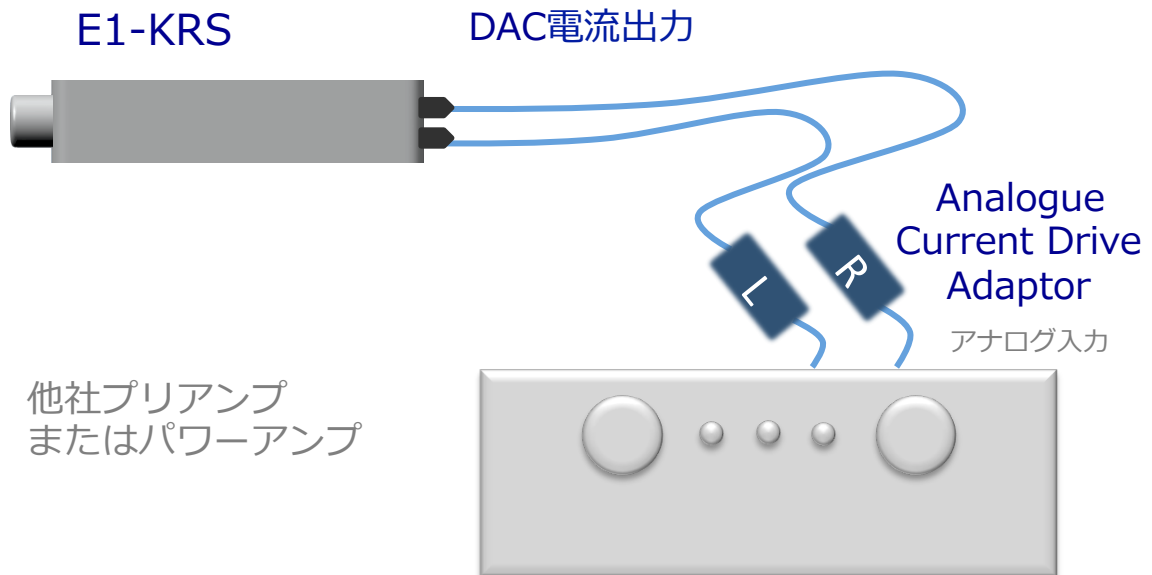
Core Technology

電流駆動と電流伝送によるPurity（純度）

「電流駆動アンプ+電流伝送」が織りなす究極の純度、駆動力

出力段に従来の「電圧駆動」からコペルニクスの歴史的な歴史転換点となる、世界初の帰還型「電流駆動」アナログ回路を採用。さらに、接続する外部アンプには、従来の「電圧」伝送に代わる「電流」伝送の『Current Drive Adaptor』を新開発。純度の高いデジタル回路直後のアナログ信号出力を外部アンプまでの一切の信号欠損と装飾を排して、究極のDirect、Straight、Pureな高解像度と情報量を実現。オーディオシステムの最も重要なフロントエンドを担う電流駆動DACとして次世代の原音再生体験を提供します。

- 電流伝送は伝送ケーブルの特性に左右されることなく、接続機器の入力まで正しい電流を届けることができます。
- 現在多くのオーディオ機器は高入力抵抗の電圧入力であるため、特別に電流駆動むけの終端抵抗『Analog Current Drive Adaptor』を接続機器の入力部に配置することで電流信号を電圧変換し、従来通りの機能をお約束できます。
- E1-KRSは『Analog Current Drive Adaptor』を標準装備（同梱）いたします。



Core Technology

『Analog Current Drive Adaptor』を標準装備



電流駆動むけの終端抵抗『Analog Current Drive Adaptor』を接続機器の入力部に配置することで電流信号を電圧変換



KENRICK SOUNDと共同開発『Analog Current Drive Adaptor』を標準装備（同梱）

Technology Summary

アンプ設計の大前提を覆す新技術を余すことなく統合して開発

① 世界初『電流伝送』による究極のPurity（純度）

世界初「Current Drive（帰還型電流駆動）」と「Analogue Current Drive Adaptor」による『電流伝送』により、純度の高いデジタル回路直後のアナログ信号出力を外部アンプまで一切の信号欠損と装飾を排して、究極のDirect、Straight、Pureな忠実情報伝達を実現。

② 『4重安定化電源』

4重安定化電源（Four-ply Stabilized Power Supplies）採用により、最終段AMPにおいて負荷による電源変動を皆無なまでに抑え込むことに成功。

③ 『One on One Direct Power 電源回路』

電源回路をAMPと1対1構成で基板を挟んで正反対に実装し、最短でAMP電源端子に接続する究極のレイアウトを開発。

④ ドライブアンプ最終段『コンデンサーを排除』

従来議論せざるを得なかった電源用コンデンサーの音の癖を排除。

⑤ 『Advanced Current Segment方式』 DAC

最近のDAC製品の採用傾向として $\Delta\Sigma$ 型を使用するが多い中、マルチビット型をベースに $\Delta\Sigma$ 型の利点を取り入れたAdvanced Current Segment方式DAC（PCM1792A）を採用。当PCM1792Aも、基準電源に基づいた電流加算、電流出力の基本設計を採用し、前述のE1ならではの電流駆動と同じ設計思想をもつことから、E1が標榜する音出し、音色の世界観を統一。

Technology ①

『電流伝送』による究極のPurity（純度）

伝送の目的、使命は極めて単純で「信号の大きさを次段AMPに正しく伝える」こと。そこで、出力段に従来の「電圧伝送」からコペルニクスの歴史的な歴史的転換点となる世界初の帰還型「電流伝送」アナログ回路を新たに開発。さらに、接続する外部アンプには、従来の「電圧伝送」に代わる「電流伝送」の『Current Drive Adaptor』を新開発。

世界初の「Current Drive（帰還型電流駆動）」と「Current Drive Adaptor」による『電流伝送』により、純度の高いデジタル回路直後のアナログ信号出力を外部アンプまで一切の信号欠損と装飾を排して、究極のDirect、Straight、Pureな忠実情報伝達を実現。

『電流伝送』により、旧来の「電圧伝送」方式とは別次元の究極の高解像度と圧倒的な駆動力、透明感と相反する再生を同時に実現。

・従来の『電圧伝送』の問題点

ほとんどのヘッドフォンアンプは電圧駆動を採用しており、音声信号は電圧として接続されます。出力側インピーダンスは十分に低く、信号を受ける側は十分に高い（約20K Ω ～100K Ω ）インピーダンスを前提として電圧の大きさを伝えます。

1. 接続ケーブルの影響を受ける

（多くの方が経験しているケーブルによる音質差の問題）

- ・ 接続ケーブルの抵抗がアンプの負荷の一部となる
- ・ 受け側入力抵抗に直列接続され、ケーブル抵抗とで出力電圧を分け合う
- ・ 接続ケーブルで一部のエネルギーが消費される
- ・ 接続ケーブルには容量成分、インダクタンス成分がある
- ・ 接続ケーブルの消費エネルギーが周波数に対して一定ではない
＝原理的に音質に影響を与える（音質変化が約束されていると言える）
- ・ 物理的な振動の影響も受けやすい

2. 入力抵抗で音質が変わる

- ・ 接続機器の入力抵抗(抵抗器の構造、特性)によっても音質が変わる

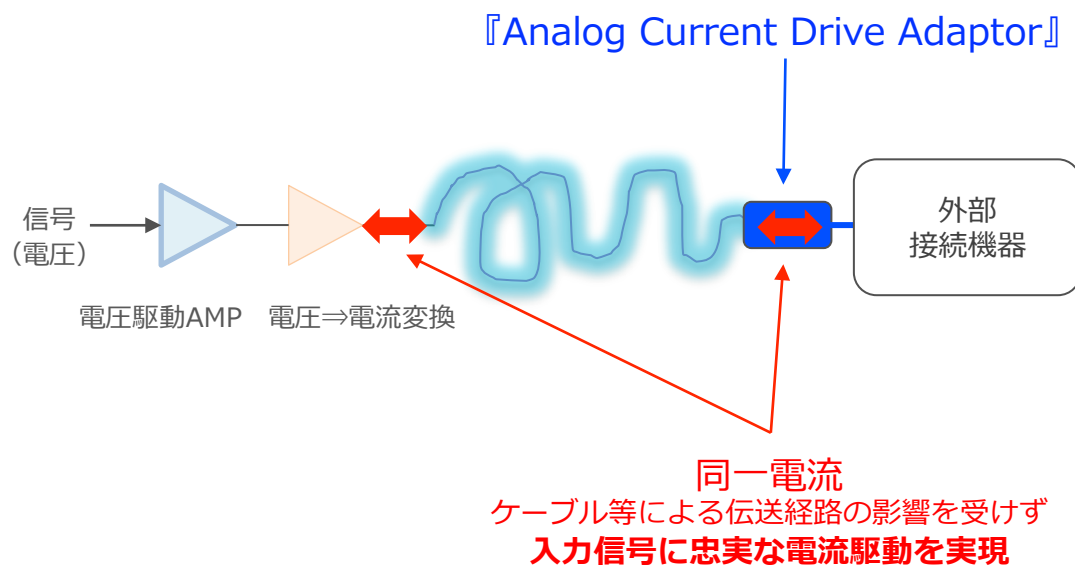
・ E1-KRSの『電流伝送』

E1-KRS出力の最終段に電圧⇄電流変換回路を設け出力します。信号電流は伝送ケーブル特性に左右されることなく、接続機器の入力まで源信号のままの電流を届けることができます。接続機器がI-Vアンプ(電流入力)であればそのまま使用できます。

一般的にターミネーターと言われる終端抵抗を接続機器の入力に接続し、電圧変換を行い伝送します。

最終的には電圧として入力することになりますが、途中のケーブル内で起こることと無関係に終端抵抗両端の電圧はD3出力を何ら欠損なく再現します。

E1-KRSは終端抵抗でも音の違いを認識できるほどのレベルに達しています。このため、特別に電流駆動むけの終端抵抗『Analog Current Drive Adaptor』を開発しました。



Technology ②③④

『4重安定化電源』ほか電源回路

・ 電源本来の役割とこれまでの問題点

電源の役割はAMPに対するエネルギーの安定供給と動作基準であることにつきます。

現実の機器では

1. ACからのノイズと電圧変動要因
2. 電源回路及び部品自身のノイズと電圧変動
3. 負荷(AMP負荷)による電圧変動

が考えられ、1～3がAMP動作に作用し、結果的に音質に影響を与え問題となります。

1と2は従来技術(回路、部品の選択と組み合わせ)でノイズと電圧変動を押えることができます。3のAMP動作による電圧変動は根が深く、AMP自身が動作することにより電圧が変動し、その電圧変動が自身とあらゆる他のAMP及びDAコンに影響が及びます。

機器全体の回路を構成する複数のAMP,DAコン同士の相互干渉(クロストーク)が発生し、音が混濁し、立上り、音像定位、余韻などに悪影響を与えます。

安定化電源のパフォーマンスが供給先のAMP動作についていけないことが唯一の原因

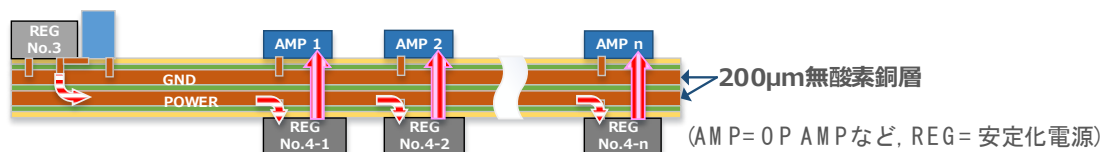
です。1,2の影響の(少)ないバッテリー駆動に於いてもバッテリー形状により各AMPの電源端子までのすべての配線距離を最短に結ぶことは困難で配線インピーダンスの影響が残ります。これは遠まわしに従来の電源回路構成では配線パターンを工夫しても限界があるということも意味します。

・ 新開発『4重化電源』

4重安定化構成の内1, 2段目は目的別の電圧を生成する機能を達成しながら各回路と使用部品を選びすぐることで1,2の問題を克服し、3段目と4段目電源間は銅厚200umの電源・GND無酸素銅層によるローインピーダンス配線により4段目電源の動作を確実なものとし、4段目の電源は供給相手のAMPよりも優れた特性のドライブアンプを用いることでAMPの動作を掌握し、電流を過不足なく供給します。

- ・ アンプドライブ最終段で『コンデンサー排除』

ドライブアンプ出力のコンデンサー負荷はむしろ変動抑圧能力(Gain)と周波数帯域を狭めるためドライブアンプ(=4段目電源)出力とAMPの電源端子間は一切コンデンサー(パスコン)を廃しています。



- ・ 『One on One Direct Power 電源回路』

電源回路をAMPと1対1構成で基板を挟んで正反対に実装し、最短でAMP電源端子に接続する究極のレイアウトとなっています。

さらに、4段目の電源は温度偏差 1 ppm/℃以下となる最高水準ローノイズ電圧リファレンスを基準に動作しています。

- ・ 新開発『4重化安定電源回路ほか』のまとめ

以上、最高度に練り上げたこれまでにない特徴的な回路及び基板構成により、最初に挙げた前述「3. 負荷(AMP負荷)による電圧変動」を克服すると同時に、従来議論せざるを得なかった電源用コンデンサーの音の癖をも排除しました。唯一無二、正に究極の電源回路を目指しています。

Technology ⑤

『Advanced Current Segment方式』DAC

マルチビット型を基本としたAdvanced Current Segment方式のDAC（PCM1792A）を採用。当PCM1792Aは、基準電源に基づいた電流加算、電流出力の基本設計を採用し、E1ならではの電流駆動と同じ設計思想をもつことから、E1が標榜する音の世界観を統一。最近のDAC製品の採用傾向として $\Delta\Sigma$ 型を使用するが多い中、マルチビット型をベースにしたAdvanced Current Segment方式DAC（PCM1792A）を採用した理由は下記のとおり。

従来の『 $\Delta\Sigma$ 型』の特徴

1. マルチビット型と比べて工業的に作りやすい
= $\Delta\Sigma$ 変調の次数、サンプリング周波数によってノイズレベルを決められる
2. 音声帯域外のノイズが膨大で後段のアナログ的処理が重要になる
3. クロックタイミングでの変換の積み重ねはクロックJitterが信号レベル方向へ直接影響するため、Jitterの信号再現性への影響が大きい
=様々なClock周波数に対応するためのPLLはJitterを極小にすることが困難で特にDPLLはゲインを高く取れるが離散的傾向がありJitterの信号再現性に特徴的影響がある
4. 一般的に音質は繊細、癖のないさわやかさは時間的なエネルギー分散が覗われる

E1が採用した『マルチビット型』の特徴

1. 電流加算量を決める高精度な抵抗アレーはレーザートリミングが必要になる場合製造に不向き
2. ノイズは主に自然発生的な熱雑音である
3. クロックJitterは信号レベルには無関係
4. 音質は中低音に重厚さがあり、鮮やかな音出

『Advanced Current Segment方式』DAC（PCM1792A）の特徴

PCM1792Aは、繊細な表現が得意な $\Delta\Sigma$ 型の特徴と中低音が重厚で明るい音出の特徴を併せ持ち、両者の長所を生かす構成を採用しています。具体的にはフルスケールに対して下位18Bitを $\Delta\Sigma$ 変調で変換し、上位6Bitのマルチレベルステップ信号と統合後、電流加算を行う手法であり、 $\Delta\Sigma$ 型の欠点であるクロックジッターの影響と帯域外ノイズ量を抑える効果とマルチビット型の欠点を回避するレーザートリミング不要の製造の容易さ等のバランスを考慮した設計となっています。

Technology ⑤

『Advanced Current Segment方式』 DAC

PCM1792Aの『DSD再生』

DSD再生は多くのDACが採用しているDSD⇔PCM変換を必要とせず、 $\Delta\Sigma$ 変調を備えた上述の電流加算器がローパスフィルターの役割を果たし、直接アナログ変換を行います。したがってPCM音源とDSD音源を理想的に扱える設計であると言えます。

PCM1792A『電流出力』からアンプ『電流駆動』へ設計統合

PCM1792Aの基準電源に基づいた電流加算、電流出力の基本設計は、E1のアナログ段の電流駆動と同類の概念。E1ではこうした特徴を最大限に引き出すため、前述した4段目の安定化電源回路をPCM1792A用にアレンジしL,Rチャンネル個別に供給しています。通常、推奨アプリケーションでデジタルノイズが観測されるアナログ用電源端子はデジタルノイズはもとより、あらゆる信号再生シーンで電圧の変動は皆無です。

また、アプリケーションで推奨しているコンデンサーはケミカルコンデンサーですがE1はすべてフィルムコンデンサーを使用しています。さらにリファレンス抵抗には許容差 $\pm 0.01\%$ 、温度係数 $\pm 2\text{ppm}/^\circ\text{C}$ の高精度抵抗を含めた抵抗群で試聴を繰り返しながら音出しを調整しています。

DAC以降のアナログ回路は前述の電流駆動と同様の一連の設計思想を徹底し、E1が目標とするデジタル部からアナログ部まで電流駆動で統合した回路設計を実現。

Technology

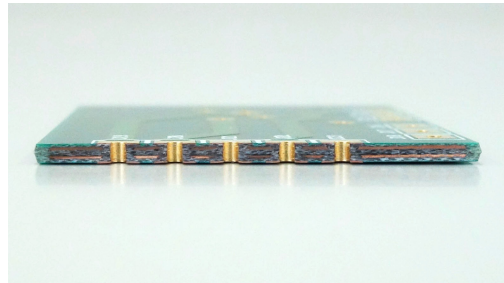
- ・ 業界規格外の超厚銅箔4層基板の採用により、超低インピーダンス配線によるハイスピード、超高解像度を実現

- ・ 電源GND配線用第2層、第3層には200 μm の分厚い無酸素銅

電源の配線は太い線とよく言われますが基板はどうでしょうか。

小型化、量産化のためには基板化は必須ですが、これまで使用している銅箔はわずか35 μm 程度。前述の電源回路だけではなく、基板自体の構造と造りにも徹底的にこだわり、分厚い無酸素銅箔により低インピーダンス給電を可能としています。

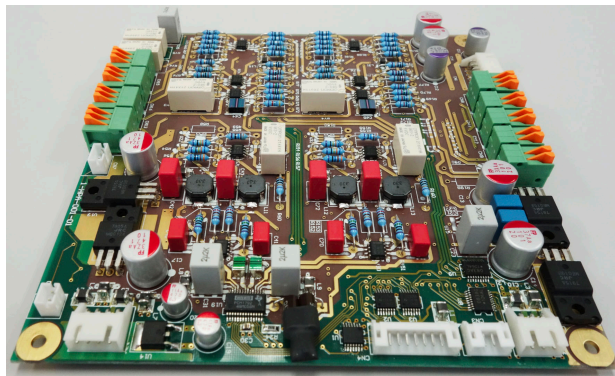
基板断面



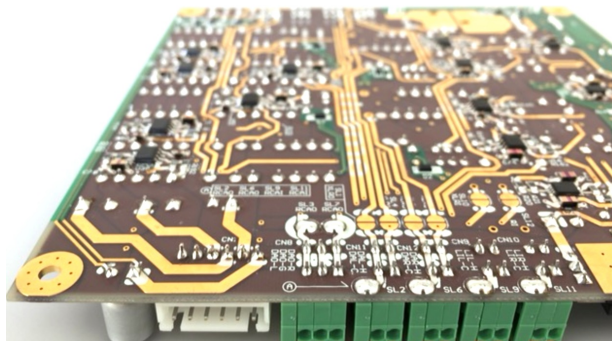
- ・ 信号用に銅厚約100 μm （第1層、第4層）銅箔

信号用の基板についても業界規格外の銅箔を使用。アナログ部はレジスト塗装しない金フラッシュ仕様により音質を重視しています。

部品面



裏面

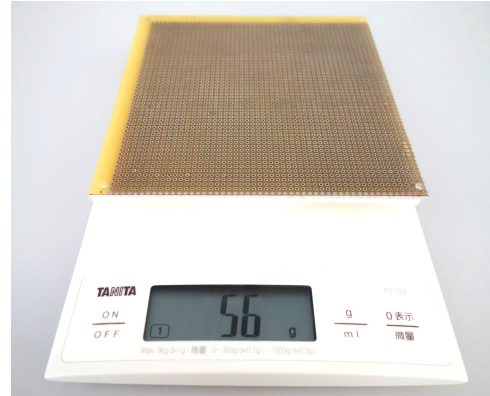


Technology

- 業界規格外の超厚銅箔4層基板
 - 厚銅のため、ガラスエポキシにもかかわらず基板を曲げてでも戻らない。



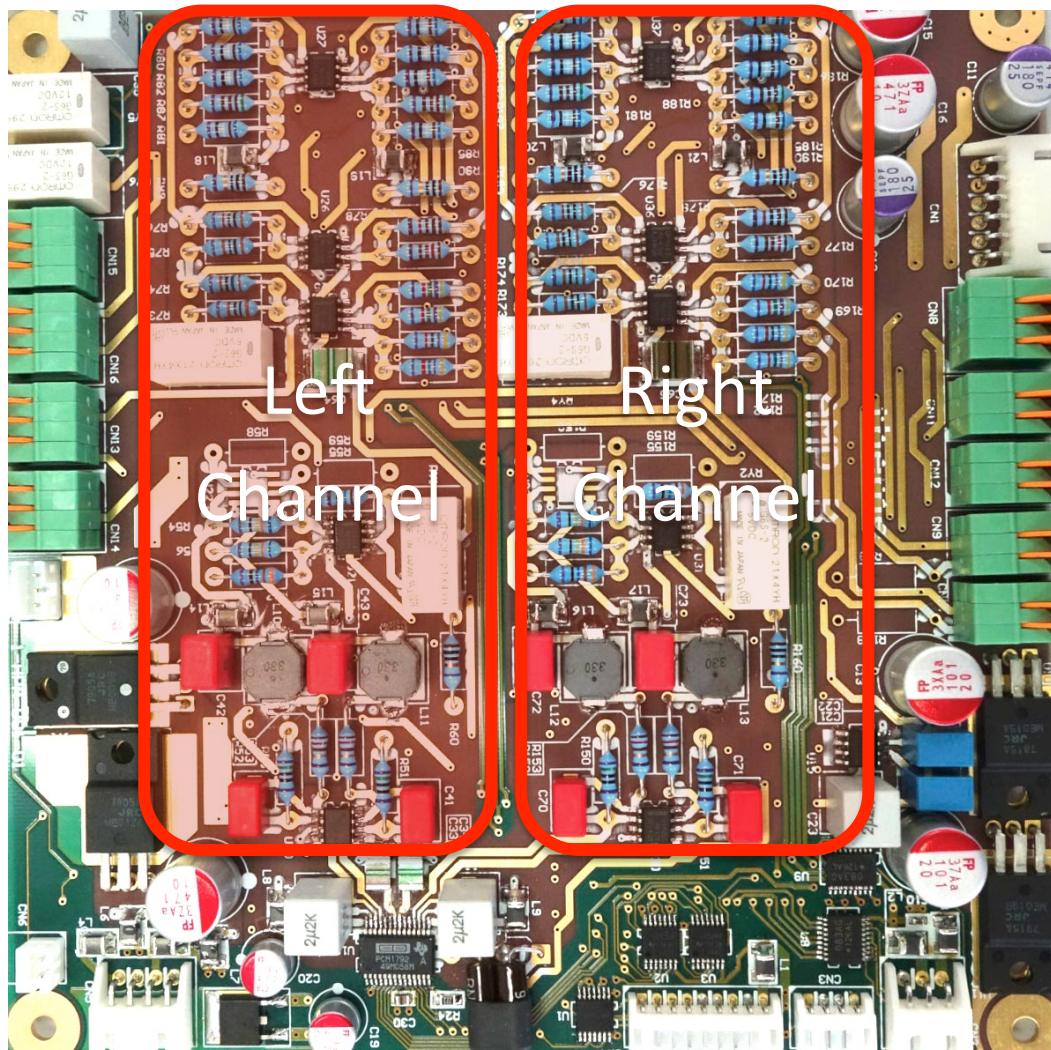
- 重量は一般のユニバーサル基板の約2倍。熱伝導が極めて高く、はんだごての熱が逃げるため、通常ホットプレート加熱しながら全ての回路部品をひとつひとつ丁寧に手作業による微細なはんだ付け作業を行っています。



Technology

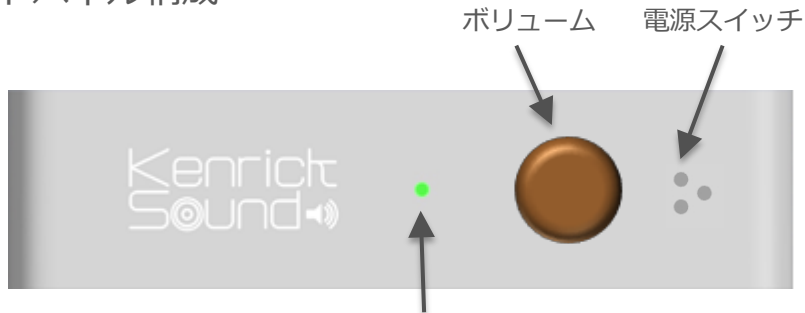
- LR完全独立回路構成

• DAコンバーターへの電源供給を含め、各AMPへの電源供給とLR信号の流れとを完全に独立しています。 これにより、チャンネル間クロストークはもちろん、同チャンネル間のクロストークを極限まで抑えています。



Interface & Operation

フロントパネル構成



LED表示

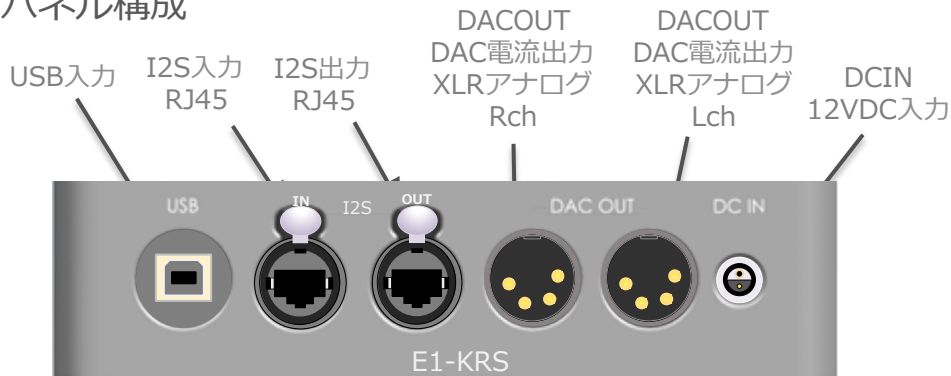
橙：スタンバイ（電源オフ）

緑：PCM再生（USB）

紫：DSD再生（USB）

白：PCM再生（I2S）

リアパネル構成



- DAC電流出力はフロントのボリュームと連動しており、ボリューム付DAコンバーターとしてプリアンプ或いはパワーアンプに直接接続して使用できます。標準で1番Pin GND、2番Pin HOT、3番Pin COLD、4番Pin NC.となります。バランス型の電流出力の為、接続先の入力へは付属のCurrent Drive Adapter（抵抗器によるターミネーター）を接続してください。ターミネーターの抵抗値は600Ωから1KΩ以下を推奨いたします。付属品は標準で940Ωとなっています。
- DAC電流出力はバランス出力ですが、Current Drive Adapterのバランス出力3 Pin XLRへバランス→RCA変換コネクタ接続により他機器のRCA入力へも接続可能です。
- I2Sの入出力はCMOS+3.3V動作（TTL LEVEL）仕様となっています。RJ45のピンアサインは1,3,5,7番Pin GND、2番Pin MCLK、4番Pin BCK、6番Pin LRCK、8番Pin DATA です。ケーブルはカテゴリー7のLANケーブルを推奨いたします。

注）コネクタのラッチロック機構のボタンはパネル面より5 mm程度奥にあります、解除するには強度の十分な直径5 mm程度のプラスチック或いは木製スティックにて強く押し込んでください。セラミック、金属製のスティックは筐体や部品を傷つける可能性があります。

Digital to Analog Converter

E1-KRS仕様

名称	Digital to Analog Converter (DSD 及び PCM 24bit/192kHz対応USB-D/Aコンバーター)
型式	E1-KRS
入力端子	USB Series B Type I2S CMOS+3.3V動作 (TTL LEVEL)
出力端子	D/Aコンバーターアナログ音声出力 : L,R各XLR4Pinバランス電流出力 I2S CMOS+3.3V動作 (TTL LEVEL)
Current Drive Adaptor	入力XLR4Pinメス 出力XLR4Pinオス ターミネータ抵抗値-標準940Ω (2PinHOT-3PinCOLD間)
周波数特性	20Hz~20kHz (PCM/44.1kHz動作時) 20Hz~40kHz (PCM/96kHz動作時) 20Hz~75kHz (上記以外)
電源電圧	DC +12V
消費電流	標準1.5A (Stand by 時 10mA)
外形寸法/重量	約179(W)×227(D)×44.5(H)mm (ボリウム等突起部含まず) 約2.5Kg
対応パソコン	USB2.0 (480Mbps Hi-Speed対応) インターフェイスを搭載Windows PC及びMac PC USB Audio Class 2.0準拠
入力フォーマット	USB: DSDデータ 2.8224MHz (DoP Standard準拠のマーカ付) リニアPCM 24bit/16bit・192 k Hz/176.4kHz/96 k Hz/88.2 k Hz/48kHz/44.1kHz
対応OS	Windows7、Windows8、8.1、Windows 10、MacOS X 10.7以降
付属品	USB2.0ケーブル (2m) I2S IN-OUT間接続ケーブル (0.15m) Current Drive Adaptor (L,R) 及びバランス接続ケーブル フット ドライバーソフト (Windows用) 取扱説明書 保証書
製造国	日本
特記事項	1. USB1.1インターフェイス不对応。 2. foobar2000などの再生ソフトをご利用ください。 3. DSD音源を再生する場合は、DoP_DSD対応ファイルが必要です。



Made in Japan by RE・LEAF Inc.

RE・LEAF株式会社

<http://www.releaf.co.jp/products/e1.html>

audio@releaf.co.jp



ケンリックサウンド社製

外部型電源筐体 『LFPP』

(Lithium Ferrite Power Plant)

E1-KRSご使用のために必要な外部型電源筐体 LFPP (Lithium Ferrite Power Plant)は別売30万円（税別）ですので、製造元ケンリックサウンド社にお問い合わせ下さい。

以下は製造元ケンリックサウンド社による『LFPP』の技術説明となります。

『LFPP』の詳細については『LFPP』を販売するケンリックサウンド社に直接にお問い合わせをお願いいたします。

・ 外部型電源筐体 LFPP (Lithium Ferrite Power Plant)とは

E1-KRSのポテンシャルを究極に引き出すために最も理想的な電源供給を行うべく開発されたケンリックサウンド社独自のパワーサプライシステムです。

・ 大放電電流、高応答リチウムフェライトバッテリー搭載

音楽の進行とともに刻一刻と要求されるDC電力を、ノイズを含まず純度が高いエネルギーとして速やかに送り込めるよう、極めて内部抵抗が低く、大きな放電電流を瞬時に取り出すことが可能なリチウムフェライトバッテリーを核に備えています。

優れたロードレギュレーションと負荷過渡応答は超ローノイズフロアをもたらし、澄み渡った静寂を一気に切り裂くような躍動さえも巧みに描き分け、fffからpppまで再現する高S/N比を実現しています。E1-KRSのポテンシャルを究極に引き出し、並々ならぬ情報量の多さを司るエネルギー源が、このLFPPにはあります。

・ 新開発の電源回路&筐体

AC電源からの信号フローは、ウォールナット無垢材のキャビネットに収まる筐体へと入り、ACラインからのノイズ混入を排除するフィルター回路を経由した後、各セル単位で最適なチャージングを行うオートバランスチャージャーを経て、バッテリーへと電力がプールされます。銀メッキシールドに覆われた純銀線を含むツイスト構造のDCワイヤーは、LEMOコネクタにて確実にE1-KRSへと導かれ、完璧なまでにE1-KRSをドライブさせます。

外部型電源筐体 『LFPP』の製造元・販売ケンリックサウンドの連絡先は下記となります。

ケンリックサウンド株式会社

<http://www.jbl43.com/>

mail: info@kenricksound.com

〒145-0064 東京都大田区上池台4-2-6 レイクヒル長原106

Phone: 03-5948-6056