



DAC Headphone Amplifier

E1 dC



妥協なき究極の音楽体験のために一切の装飾を排して
Direct、Straight、Pure な設計思想を徹底

- 帰還型として世界初『Current Drive（電流駆動）』により
相反する圧倒的なドライブ能力と原音に忠実な高解像度を実現
- 電源部を強化した新設計のCurrent DriveのV-I変換アンプ回路を
2基パラレル接続の『dC (double Current drive)』技術により
最大ドライブ電流を2倍に強化
- DSD 11.2MHz対応、Advanced Current Segment 方式USB-DAC
- コンデンサーによる音質影響を廃するため、最終段にコンデンサーを
使用しない「4重安定化電源」
- 通常の大量製造プロセスでは不可能な搭載部品ひとつひとつを楽器
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

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。
大規模スピーカーをも凌駕するヘッドフォンならではの繊細な音楽体験へ
冗長な装飾を排してDirect、Straight、Pureな設計思想を凝縮。
Blu-spec CD、Blu-ray Mastering Headの開発者中山邦男の渾身作。



このアンプはプロ用途として開発されているが
モニター用に有り勝ちなタイトな音ではなく
繊細な高音と彫りの深い低音と正確な位相特性からくる定位と音場表現で
特にハイレゾソースを聴くのに最適です。
マスターテープ並の音源をこのアンプで聴ける喜びを実感することが出来ました。

レコード会社 カuttingエンジニア
MDR-CD900で試聴

ハイレゾならではの超解像度の音源を見事なまでに
繊細かつクリアで細部まで余す所無く再現される。
奥行きのある低音はその深みと忠実な空間での響きをリアルに再生する。
これほどまでに高解像力とクオリティを持ったアンプは
聞く前での予想をいい意味で裏切られてしまう。

レコード会社、30年勤務 プロデューサー A氏

音域の広いピアノやパイプオルガンの曲でも、
高音と低音がお互いに潰し合うことが無く、非常に好感が持てる。
まるで自分で楽器を演奏しているときのような
音楽に没頭できる魅力のあるアンプである。

ピアノ演奏家、オーディオ暦20年 H氏



Designed in Japan by RE・LEAF Inc.

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



- ・ 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ホ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35 μ m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200 μ m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100 μ m
 - ・ ナログ部はレジスト塗装せず金フラッシュ仕様
- ・ DSD 11.2MHz対応 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/ $^{\circ}$ C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
- ・ アンプ本体と電源部を分離し手元で操作できるコンパクト設計

『 dC (double Current drive) 』

- ・ 背景

従来の電流駆動では比較的駆動パワーを必要とするヘッドホンではお客様の中に音量不足をご指摘される声がありました。

- ・ 技術背景

1つの電流駆動回路ではアンプがリニアかつ低ノイズで駆動できる最大電流量に限界がありました。

- ・ 新開発技術

電流駆動アンプを並列接続して安定的に動作できる技術検証と音質調律を終えて並列する電流駆動回路の数に応じてドライブ可能最大電流量の確保が可能に。

- ・ dC (double Current drive)の特徴

比較的駆動パワーを必要としていた概ね能率90dB/mW台のヘッドホンも十分な音量を確保することができます。

※ 注意点

- ・ 当dCでは、同一ボリューム位置で従来より2倍の電流が流れますので、概100dB/mWを超える高能率ヘッドホンでは、ボリュームを絞るか、ボリュームの位置が低すぎる場合、背面のGAINスイッチを6dB少なめに設定することを推奨いたします。
- ・ 当E3 hybrid dCバージョンは電流駆動モードのみの仕様変更であり、電圧駆動モードでは従来オリジナルのE3 hybridより一切の変更はございません。
- ・ オプション追加してもまだ音量不足をご指摘になられるお客様は、当dCを備えたアンプを2台使用するDual Mono UTC接続を推奨いたします。
E3 hybridオリジナル設定よりも4倍の電流を確保できます。
- ・ 音量過多による聴覚障害にならないようくれぐれもご注意ください。

Technology Summary

Technology Summary

アンプ設計の大前提を覆す下記新技術を余すことなく統合開発

① 世界初『Current Drive（帰還型電流駆動）』

ヘッドフォンの動作法則に基づく理想の駆動方式。市場に出回るヘッドフォンアンプの凡そ99.99%は『電圧』駆動。従来の『電圧』駆動から、コペルニクスの転換となる、帰還型として世界初『Current Drive（電流駆動）』信号増幅回路は、『電流』駆動により、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。

多くのヘッドフォンは、磁界の中で振動板を『電流』で駆動し、空気を動かして音声に変換するモーター（リニアモーター）の基本構造を持つ。その磁気による駆動力=力F（音の大きさ）は、フレミングの左手の法則に由来。当法則では、力F（音の大きさ）は電流Iと磁界Bとの積（ $F=I \cdot B$ ）。ここには『電圧』というパラメータは存在せずその駆動力エネルギーの主役は『電流』。そうしたヘッドフォンの基本原理と法則に基づき、帰還型として世界初『Current Drive（電流駆動）』増幅回路を新たに開発。

⇒ 新開発『Current Drive（電流駆動）』により、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！

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新開発。

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。

④ Advanced Current Segment方式』 DAC

最近のDAC製品の採用傾向として $\Delta \Sigma$ 型を使用する機会が多い中、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

『Current Drive（電流駆動）』

『電流』駆動はヘッドフォンの動作法則に基づく理想の駆動方式。市場に出回るヘッドフォンアンプの凡そ99.99%は『電圧』駆動。従来の『電圧』駆動から、コペルニクスの転換となる、帰還型として世界初『Current Drive（電流駆動）』信号増幅回路を開発。

・『電流』駆動により、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。

・新開発『Current Drive（電流駆動）』により、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。

・一般的な音声変換の仕組み

ヘッドフォンやスピーカーはモーターとして考えられ、モーターの動き(力)が空気を動かし音声に変換します。その力は「フレミングの左手の法則」に由来します。すなわち、力 F (音の大きさ)は電流 I と磁界 B との積 ($F=I \cdot B$) であらわされます。ここには電圧というパラメータは存在せず駆動力エネルギーの主役は電流であると言えます。

・従来の『電圧駆動』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ヘッドフォンに接続されます。ヘッドフォンの負荷抵抗でオームの法則により、電流へ変換されます。ここで見過ごせない下記の問題が発生する可能性があります。

1. ヘッドフォンの抵抗差(数 Ω ～数100 Ω)によるGain差

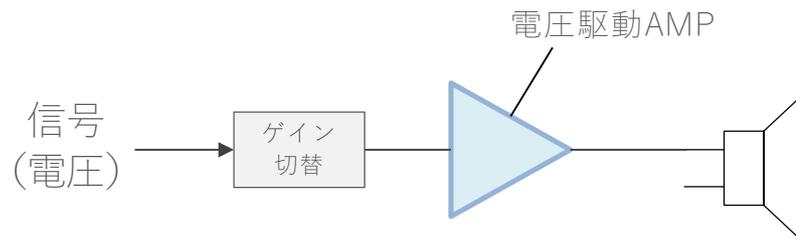
- ・ 負荷抵抗が変われば同じ電圧でも電流が変わる = F (音の大きさ)が変わる
= アンプのGainが変わったことと等価
- ・ 例えば30 Ω と高め300 Ω のヘッドフォンでは同じ電圧で電流は10対1の差
= 10倍のゲイン差(電圧差を補正しないと同等にならない)
- ・ ボリュームでは実用上の調整範囲を超えるためゲイン切替えスイッチが必須に

2. 接続ケーブルの影響を受ける

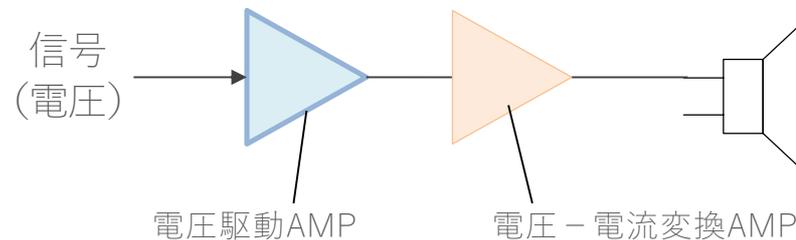
- ・ 接続ケーブルの抵抗がアンプの負荷の一部となる
- ・ ヘッドフォン負荷に直列接続され、ケーブルの抵抗と駆動電圧を分け合う
- ・ 接続ケーブルで一部のエネルギーが消費される
- ・ 接続ケーブルには容量成分、インダクタンス成分がある
- ・ 接続ケーブルの消費エネルギーが周波数に対して一定ではない
= 原理的に音質に影響を与える (音質変化が約束されていると言える)

3. ヘッドフォンの抵抗が周波数に対して一定ではない

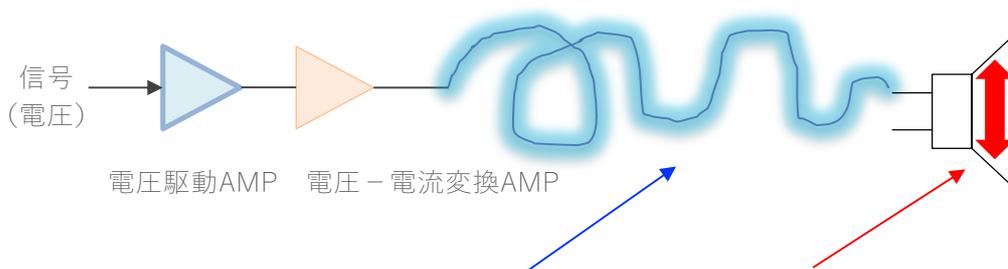
- ・ 抵抗が周波数に対し一定であることが理想
- ・ インダクタンスによる高域の抵抗増加がある
= 高域の電流低下による高域特性の劣化
- ・ メカ共振による急激に抵抗増加する周波数が存在することがある
= 共振点(付近)では抵抗が増加、電流が低下する
- ・ 共振点の挙動は入力音楽信号とは相関のない動き
= 正しい音源再生とは言い難い、これはむしろヘッドフォンの問題



・ E1 『Current Drive (電流駆動)』 の場合



電圧増幅AMPの後ろに電圧⇒電流変換回路を付加すれば、入力電圧に応じた電流を流すことができます。この回路は電流駆動AMPとして働き、上記1～3の諸問題に影響されず、(ヘッドフォンの抵抗特性、接続ケーブルの特性に因らず) 予め設計値として取り決めた電圧に比例した電流が確実にヘッドフォンを通過します。したがってゲイン切り替えスイッチを備える必要はありません。



『ケーブル等による伝送経路』 『ヘッドフォンの電気特性』
の影響を受けず入力信号に忠実な電流駆動を実現

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。

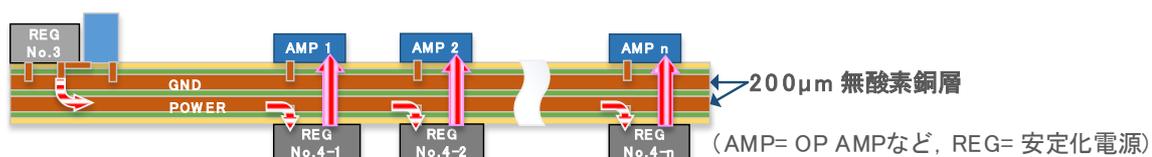
安定化電源のパフォーマンスが供給先のAMP動作についていけないことが唯一の原因です。1,2の影響の(少)ないバッテリー駆動に於いてもバッテリー形状により各AMPの電源端子までのすべての配線距離を最短に結ぶことは困難で配線インピーダンスの影響が残ります。これは遠まわしに従来の電源回路構成では配線パターンを工夫しても限界があるということも意味します。

・ 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りすぐることで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/°C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

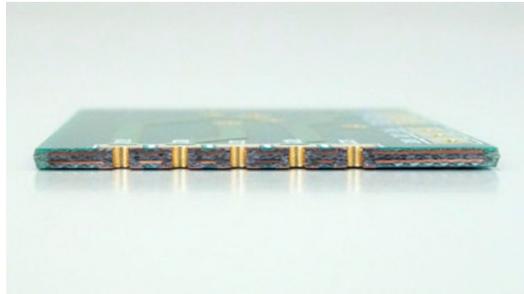
- ・ 業界規格外の超厚銅箔4層基板の採用により、超低インピーダンス配線によるハイスピード、超高解像度を実現

- ・ 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だ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。

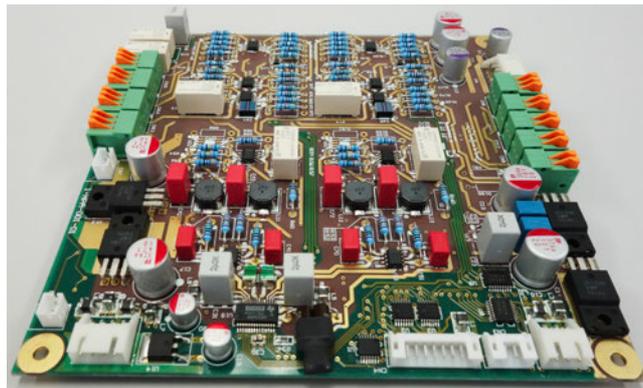
基板断面



- ・ 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。

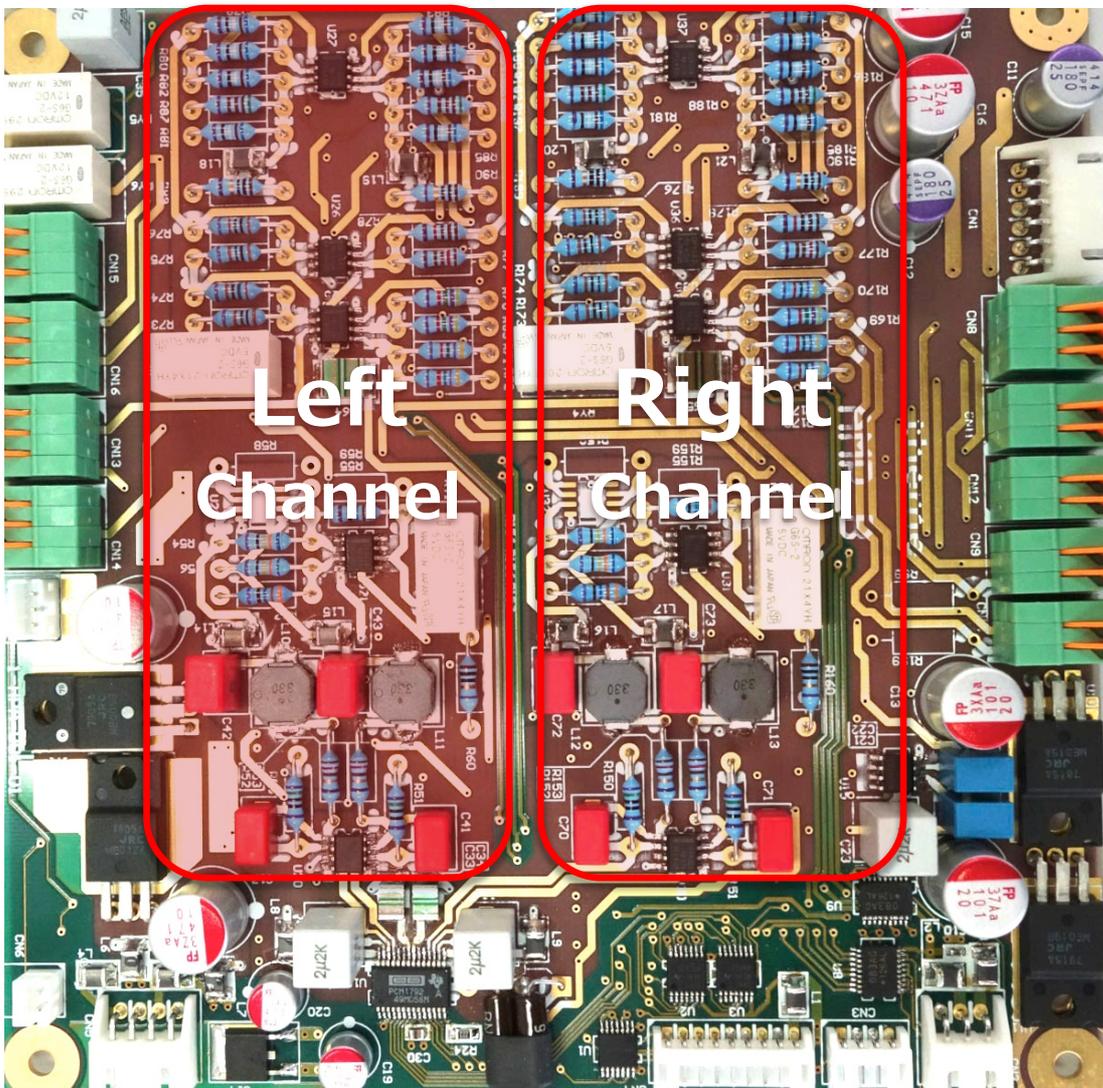


- ・ 重量は一般のユニバーサル基板の約2倍。熱伝導が極めて高く、はんだごての熱が逃げるため、通常ホットプレート加熱しながら全ての回路部品をひとつひとつ丁寧に手作業による微細なはんだ付け作業を行っています。



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。



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

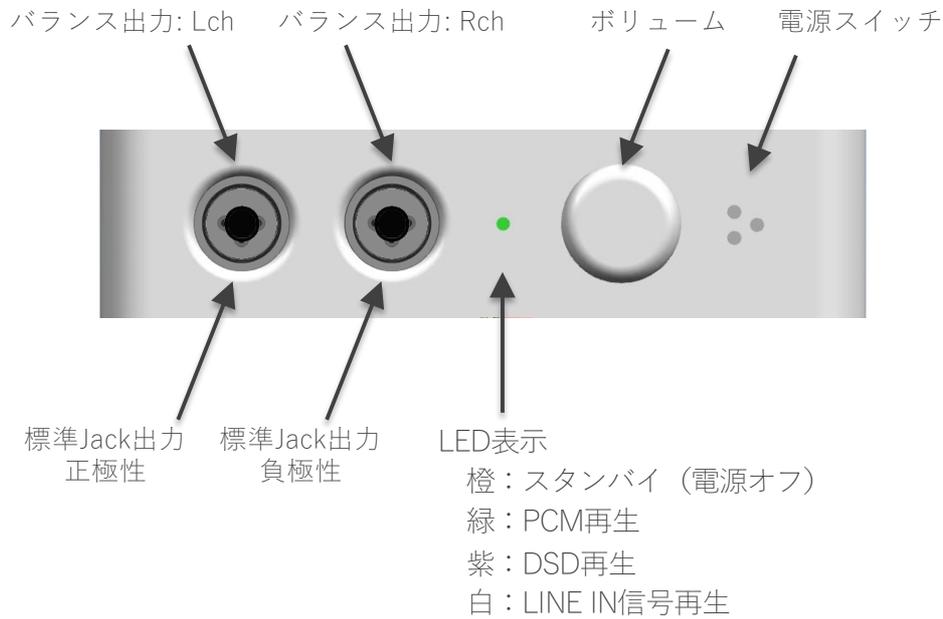
PCM1792Aの基準電源に基づいた電流加算、電流出力の基本設計は、E1のアナログ段の電流駆動と同類の概念。E1ではこうした特徴を最大限に引き出すため、前述した4段目の安定化電源回路をPCM1792A用にアレンジしL,Rチャンネル個別に供給しています。通常、推奨アプリケーションでデジタルノイズが観測されるアナログ用電源端子はデジタルノイズはもとより、あらゆる信号再生シーンで電圧の変動は皆無です。

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。

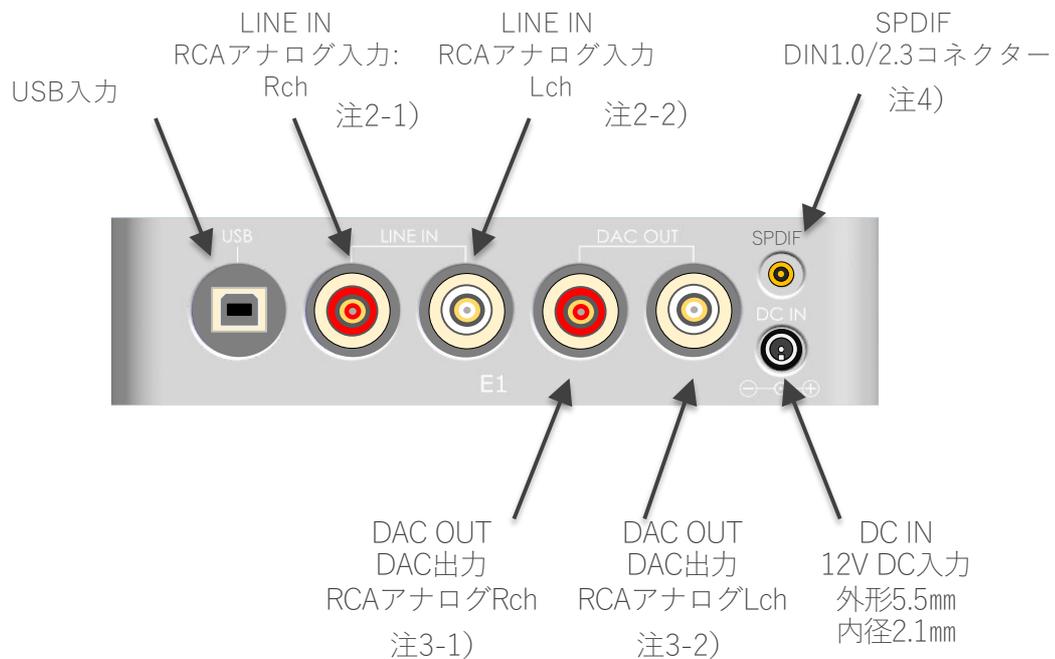
Interface & Operation

1. フロントパネル



注1) USB未接続或いはUSBが接続されていてもパソコンからのUSB電源供給が無い場合はLINE IN入力になります。

2. リアパネル



- 注2) オプション x、xdxの場合、XLRバランス入力となります。標準で2番Pin HOT、3番Pin COLDとなります。筐体の加工は上図とは異なります。
- 注3) オプションdx、xdxの場合、XLRバランス出力となります。標準で2番Pin HOT、3番Pin COLDとなります。デジタル入力ZERO（無音）で約-4.6Vが中心電圧となります。
- 注4) オプションsの場合、75Ω DIN1.0/2.3コネクターSPDIF入力となります。

Interface & Operation

フロントパネル右端より

1. 電源スイッチ：小さな三点からなるスイッチは押すごとにON・OFF切り替わります。
2. ボリューム：反時計回りいっぱいまで最少、時計回りいっぱいまで最大のボリュームとなります。回転角300度。
3. LED：動作状態を表すインジケーターとなります。各色の役割は下記の通りです。

橙：スタンバイ（電源オフ）

緑：PCM再生

紫：DSD再生

白：LINE IN信号再生

注1) 信号入力の優先順位はUSB>SPDIF>LINE INです。

4. ヘッドフォン出力：3Pin XLRと標準Jackのコンボタイプを採用しています。
 - ① XLRバランス出力；向かって左側コネクタがLch、右側コネクタがRchです。
 - ② 標準Jack出力；コンボジャックの中心が標準Jackとなっています。
バランス出力用にL、R各チャンネルに正相、逆相用2個、計4個のAMPが内蔵されています。向かって左側コネクタにはL、R正相どうし、右側コネクタには逆相どおしのAMPが接続されています。

注2) バランス出力の片側ともう一方のコネクタの標準Jackとの同時接続はおやめください。故障の原因となります。

リアパネル背面より向かって右端から

5. DC IN：付属のACアダプターのDC Jackを接続してください。12V DC入力、コネクタ形状は外形5.5mm、内径2.1mmの仕様となっています。
6. SPDIF入力（オプション）：75Ω DIN1.0/2.3コネクタ仕様となっています。
オプション選択時に付属の専用ケーブルをご使用ください。尚、USB接続優先の構成になっており、SPDIFを有効にするにはUSB接続を外す必要があります。パソコンからの操作でも構いません。
7. DAC OUT：D/A変換、フィルター後の信号を直接出力しています。PCMとDSDの音量差補正等一切の回路を通過させておりません。RCA出力（オプションによりXLRコネクタ）。
8. LINE IN：入力インピーダンス47KΩのアナログ入力です。内蔵のDAC以外の外部音源をアナログ接続にてお楽しみください。尚、USB、SPDIF接続優先の構成になっており、LINE INを有効にするにはUSB、SPDIFの接続を外し、それぞれのData通信を行わない状態にする必要があります。
9. USB：USB2.0インターフェースによるUSB接続となります。コネクタはUSBタイプBです。パソコンと接続し、パソコン内（あるいは外部接続メディア）の音楽Dataをパソコン内の再生ソフトによりUSBを通じて当機へData転送いたします。当機は動作安定性、音質に優れた、「combo384 OEM」DDCをE1用アレンジし、USBからのDataを非同期でD/AコンバータPCM1792Aへ転送しています。

Specification

名称	ヘッドフォンアンプ(DSD 及び PCM 24bit/192kHz対応USB-D/Aコンバーター付属)
型式	E1 dC
入力端子	USB Series B Type SPDIF (75ΩDIN1.0/2.3コネクター・・・注1) アナログ入力：RCA 2ch入力 (またはXLR 2chバランス入力・・・注2)
出力端子	D/Aコンバーターアナログ音声出力：RCA 2ch出力 (またはXLR 2chバランス出力・・・注3) ヘッドフォン出力：XLR 2c Hバランス出力、標準ジャック共用コンボタイプ
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)
ヘッドフォン出力	60mA (Max) インピーダンス600Ωまで インピーダンス600Ωを超える1.2KΩまではバランスを推奨
電源電圧	DC +15V
消費電流	標準1.5A (Stand by 時 10mA)
外形寸法/重量	約190.5(W)×227(D)×47.5(H)mm (ポ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/5.6448MHz/11.2896MHz (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 SPDIF: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	ACアダプター (DC15V) USB2.0ケーブル (2m) SPDIF E1専用ケーブル (注1) ステレオジャック変換 (ミニジャック→標準ジャック) 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。

* 電流駆動の特性として強い共振点をもつヘッドフォンでは共振によって音割れが発生することがあります。

* ヘッドフォンの能率が概ね90dB/mW前後或いはそれ以下の場合は予めご確認の上ご購入ください。

(注1) SPDIFオプション

s (SPDIF入力を追加した場合)

(注2) 及び (注3) XLR入出力とオプション名

1. x (アナログ入力をXLRバランス入力とした場合)
2. dx (D/Aコンバーターアナログ出力をXLRバランス出力とした場合)
3. xdx (アナログ入力とD/Aコンバーターアナログ出力をXLRバランス入出力とした場合)

E1ご購入時の注意

- ・ 対能率に関して

E1は独自の電流駆動によってゲイン切り替え無しに多くのヘッドフォンをドライブできますが、主に磁気回路性能などにより能率にいくらかの差があり、能率差によって音量が異なります。多くのヘッドフォンは20mA程度もあれば十分ドライブできますが低能率タイプの中には小型のパワーアンプ程度の出力を必要とし、E1では十分な音量が確保できない場合があります。

概ね90dB/mW前後のヘッドフォンは実際にご確認の上ご購入ください。90dB/mWを下回る場合は対応できない可能性があります。

- ・ 構造による対共振に関して

E1は振動板をタイトにダンピングして共振を抑え機械+電気インピーダンスの対周波数変動を抑えた強力な磁気回路を備えるタイプのヘッドフォンを得意としています。これと相反する繊細な音出のヘッドフォンの中には振動板を自由に動かす発想から、十分にダンピングしていないため機械的な共振を起こしやすいタイプがあります。こうしたヘッドフォンはこれまでの電圧駆動では共振点（付近を含め）インピーダンスが増加し自動的に電流が減少し動きを抑制するため安全動作を確保しやすいですが、ある程度共振動作は避けられないため、本来の再生信号レベルと相関のない動きになります。

E1ではヘッドフォン特性に関係なく電流を流すため強い共振点のある場合、強い共振が起こり、音割れを発生することがあります。十分ご確認の上ご購入ください。

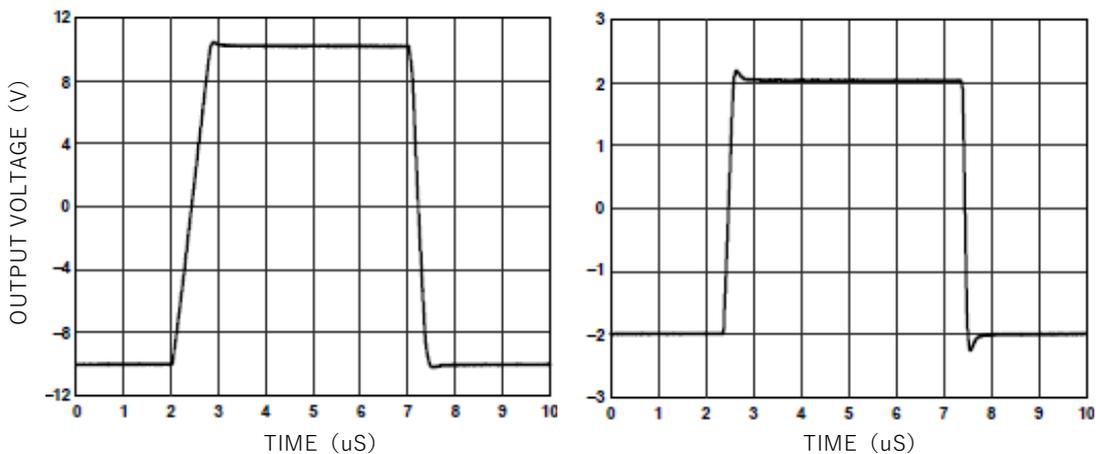


設計背景 & 方針 ①

1. 信号レベルと波形への影響

当社は初期よりアンプの中で何が音質に影響を及ぼすか様々な角度から追及してきました。掘り起こせば様々な音質変化要因があり、バランスも踏まえてそれらの少しずつの改善がやがて大きな結果となることを実感してきました。

さて、入力レベル（出力レベル）＝信号 は大きいほどS/Nとして有利に働くため、例えばスタジオでは機器間を大きな電圧でバランス接続するケースが多いと思われます。民生機においても同様の考え方で特にデジタル再生機器では大きな振幅出力する機種が増えています。一方、下のアンプ出力に関する2つの特性図例をご覧ください。



何れも綺麗な矩形波入力した場合の出力電圧（振幅）の違いによる波形です。

左の大振幅の方が立上りと立下りに時間差が顕著にみられます。このような波形変化は電子移動（電流）の方向によってスピード差が生ずるためであり、多かれ少なかれ現存するすべてのアンプの宿命と言えます。波形が小さくても同様な影響は受けますが、なるべく影響を小さくするには、ある程度小信号での伝送が必要になります。やみくもにS/N有利な方向（大振幅）で伝送するべきではないと考える理由の一つです。一方向だけとられると別のところで不利益が露呈することはオーディオ設計の世界では日常です。

電圧による信号のやり取りはユーザーの見えないところで様々な問題をはらんでいます。当社ではすでに一部の機種に搭載している、ケーブルの影響を受けにくい電流伝送方式を機器間の伝送方式として普及していく方針です。



設計背景 & 方針 ②

2. 信号レベルと抵抗などの動作に与える影響

音質劣化の大きな要因の一つに「動作することによる特性変化」があげられます。これは部品単体としても部分的な回路としても見ることができます。ある回路が動くと消費電流が変化し、電源が揺さぶられ、その電源を元に動いているすべての回路の動作が怪しくなるということはアンプの中では常に起きています。振幅が大きければ影響も大きくなります。「E5 studio」はこうした電源変動を究極までに抑える電源回路を搭載し、従来のアンプに比べれば格段に安定しており、事実音質に反映されているのがわかります。

回路を構成する抵抗に着目してみると電圧（信号）が印加され、電流が流れた時、発熱いたします。この発熱により、抵抗値が変化します。ハイレゾ対応と称している24Bitは分解能であってリニアリティまでの補償はほとんどの機器で不可能であることはメーカー側は積極的に語ってくれませんが、こうした抵抗精度と抵抗変化まで考慮するとあっという間にハイレゾは粉碎致します。

16Bitを保証するのでさえ偏差15ppmを超える抵抗器が必要にもかかわらず、そこまで精度の良い部品を搭載するオーディオ機器はデジタルオーディオの出現当初から、全体からすると非常に少ないのが現状です。

偏差の少ない部品を使用したとしても入力信号に影響を受けることには変わりません。ここで述べる音質への影響は定常温度20度でも50度でもよく、信号を受けた時の定常時からの変化と変化の仕方（時間的挙動）です。変化の仕方は抵抗のサイズ（形状、損失）、抵抗体の種類等でも変わると予測され、実際音質決めの為の抵抗選別は重要な作業になります。音楽信号の中には大きな信号の中に小さな別の周波数の信号が乗っている場合がほとんどですが、大きな信号による抵抗変化が小さい信号への影響も看過できません。なぜなら、人間の耳は信号レベルと感じる音の大きさとの関係がリニアではないからです。例として抵抗を挙げて話を進めましたが、コンデンサーも同様です。何れにしても抵抗などの個別部品はより大きな信号によって特性変化をもたらし、音質に影響を与えることは明確です。

当社としては個別部品による音質への影響を極力抑えるためにむやみに大きな信号を入力せず、他方ノイズの影響を受けにくい最適バランスでの設計を行っています。

UTC (Unified Twin Current) DRIVE

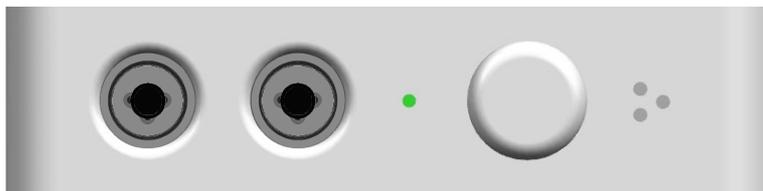
世界初の電流駆動による Dual Mono Amp 新接続方式

Quadra Current Drive by Dual Mono

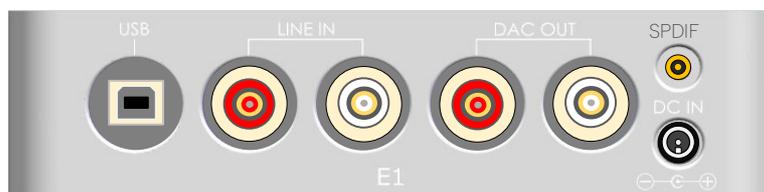


Interface & Operation

1. フロントパネル



注1) USB未接続或いはUSBが接続されていてもパソコンからのUSB電源供給が無い場合はLINE IN入力になります。



- 注2) オプション x、xdxの場合、XLRバランス入力となります。標準で2番Pin HOT、3番Pin COLDとなります。筐体の加工は上図とは異なります。
- 注3) オプションdx、xdxの場合、XLRバランス出力となります。標準で2番Pin HOT、3番Pin COLDとなります。デジタル入力ZERO（無音）で約-4.6Vが中心電圧となります。
- 注4) オプションsの場合、75Ω DIN1.0/2.3コネクタースPDIF入力となります。

電流駆動 x 電圧駆動 ハイブリッド 「E3 hybrid」 による
世界初の 電流駆動による Dual Mono Amp 新接続方式

UTC (Unified Twin Current) DRIVE

現状の1台接続

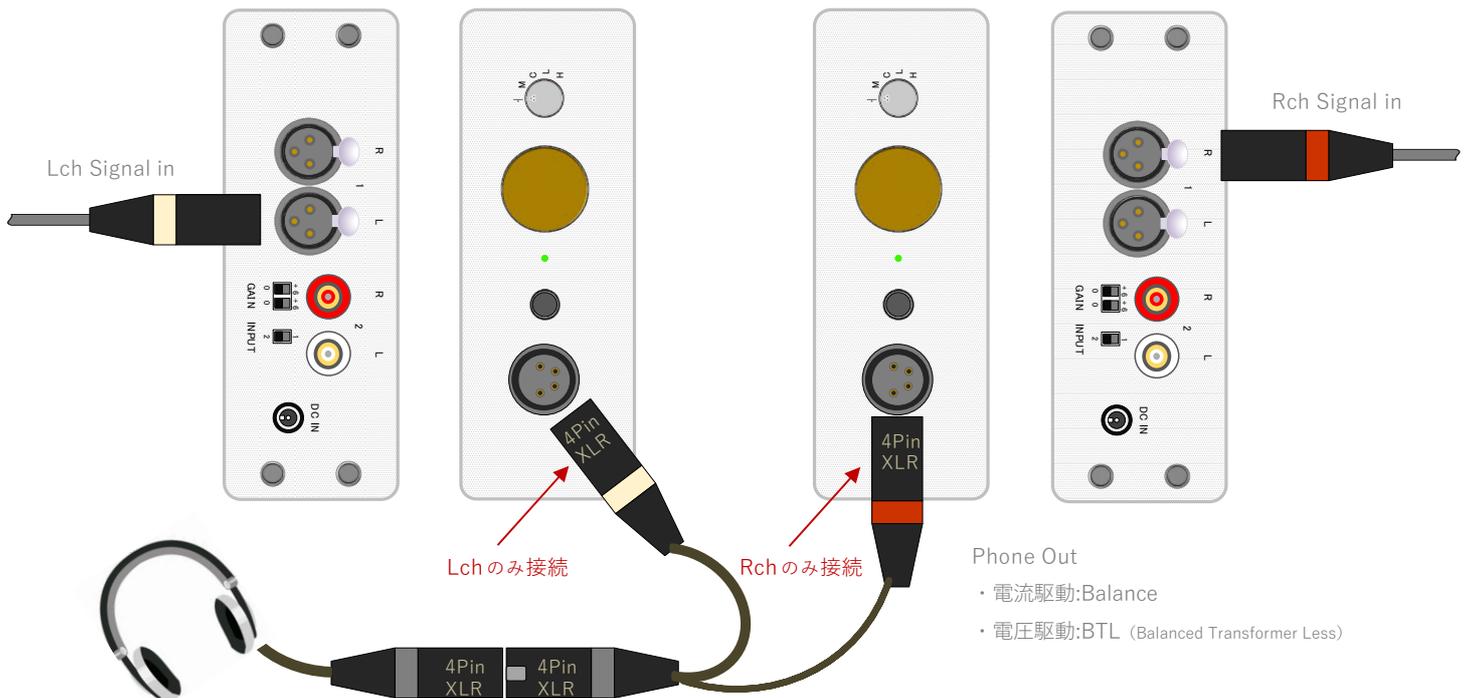


Dual Mono接続の特徴は、チャンネル間クロストークの改善

電流駆動 x 電圧駆動 ハイブリッド 「E3 hybrid」 による
世界初の 電流駆動による Dual Mono Amp 新接続方式

UTC (Unified Twin Current) DRIVE

従来のDual Mono 接続



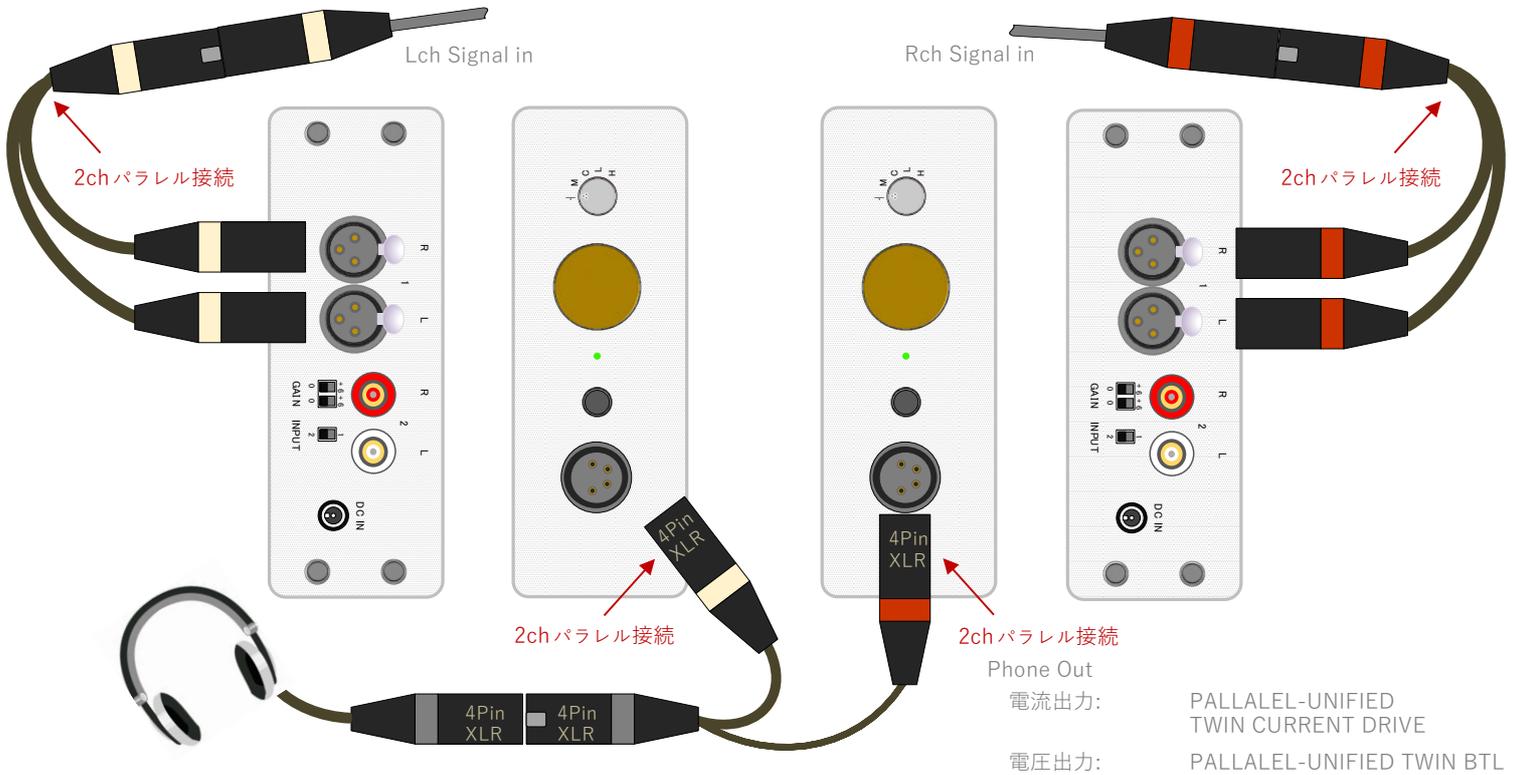
電流駆動：Single及びBalance接続において駆動電流、パワーとも同じ

電圧駆動：Balance接続はSingle接続の電圧、電流とも2倍、パワー4倍

電流駆動 x 電圧駆動 ハイブリッド 「E3 hybrid」 による
世界初の 電流駆動による Dual Mono Amp 新接続方式

UTC (Unified Twin Current) DRIVE

新開発 Dual Mono 『UTC』 Drive 接続



世界初の電流駆動Dual Mono構成を実現する新開発 UTC (Unified Twin Current) DRIVE 方式

電流駆動パワー2倍、電圧駆動の電流余裕向上、チャンネル間クロストークの改善

電流駆動 x 電圧駆動 ハイブリッド 「E3 hybrid」 による
世界初の 電流駆動による Dual Mono Amp 新接続方式

UTC (Unified Twin Current) DRIVE 接続ケーブル

UTC入力「UTC Input Cable」

- a. UTC Input Cable Unbalance (RCA) 型名「**UTC-IN-U**」
RCA (Female) x 1 ⇒ RCA (Male) x 2 パラレルを1本
ケーブル長：150～200mm 【受注生産】

- b. UTC Input Cable Balance (XLR) 型名「**UTC-IN-B**」
XLR3Pin (Female) x 1 ⇒ XLR3Pin (Male) x 2パラレルを1本
ケーブル長：150～200mm 【受注生産】

UTC出力「UTC Output (Headphone) Cable」

1. UTC Output Cable Unbalance 型名「**UTC-OUT-US**」
ステレオ標準プラグ x 2、LRパラレル ⇒ ステレオ標準ジャック x 1を1本
ケーブル長：200～250mm 【受注生産】

2. UTC Output Cable XLR4Pin Balance 型名「**UTC-OUT-4B**」
XLR4Pin x 2、LRパラレル ⇒ XLR4Pin x 1ステレオを1本
ケーブル長：200～250mm 【受注生産】

3. UTC Output Cable XLR3Pin Balance 型名「**UTC-OUT-3B**」
XLR4Pin x 2、LRパラレル ⇒ XLR3PinをLR用各1本、計2本
ケーブル長：200～250mm 【受注生産】

※ UTC Drive接続には技術検証された上記専用ケーブルをご使用ください