

# CDラインアンプ [後編]

金田明彦 KANETA Akihiko

ゲインを1以下にできる反転増幅アンプを採用し，CDプレーヤーの出力を適切に減衰させながら，出力ケーブルとパワーアンプを十分に駆動することができるラインコントロールアンプ。半導体式では初段にPチャンネルFET，出力段にpnpトランジスターを使用したものと，その逆のNチャンネルFETおよびnpnトランジスターを使用したものの2種類を発表する。真空管式は半導体式と同様の回路で，GT型5極管を初段と出力段に使用している。音量をゼロにできるため使いやすく，音質も一層向上した。



## 半導体CDラインアンプの製作

DCアンプ中，最も多く製作されると思われる半導体CDラインアンプから説明しよう。

### 半導体電極接続

図17は半導体電極接続である。2SK170は真空管ラインアンプのAOCに使用する。

### FETの測定

ラインアンプの初段差動アンプ  $Tr_1$ 、 $Tr_2$ と2段目差動アンプ  $Tr_4$ 、 $Tr_5$ ，それに真空管ラインアンプ

用AOCの差動アンプ  $Tr_1$ 、 $Tr_2$ に使うFETはペア選別が必要だ。図18の測定回路で  $I_{DSS}$ を測り，その差が0.1mA以内のものをペアとして差動アンプに使う。

### 熱結合

半導体ラインアンプでは初段差動アンプと2段目差動アンプを熱結合する。真空管ラインアンプのAOCの差動アンプも熱結合が必要だ。図19は熱結合図である。

### 基板

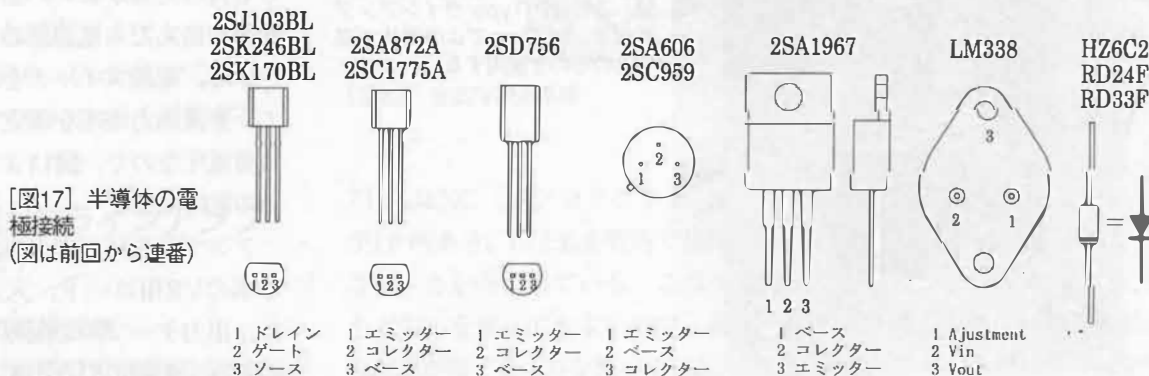
図20はP-Typeラインアンプの基板図，図21はN-Typeラインア

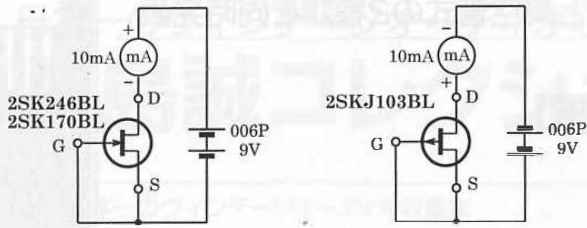
ンプの基板図である。図22は±27V整流基板で，これはどちらのタイプにも共通して使える。

基板製作のポイントは，回路図を完全に頭に入れた状態で，入力から出力に向けてパーツを配置することだ。単なる作業ではなく，回路を実体化していくという気持ちが必要だ。基板の裏配線時には，基板表側の四隅に20mmサポートをネジ止めする。これで基板が水平に安定して置けるので，裏配線が大変やりやすくなる。

### ケースの加工

本機のケースにはタカチ電機工



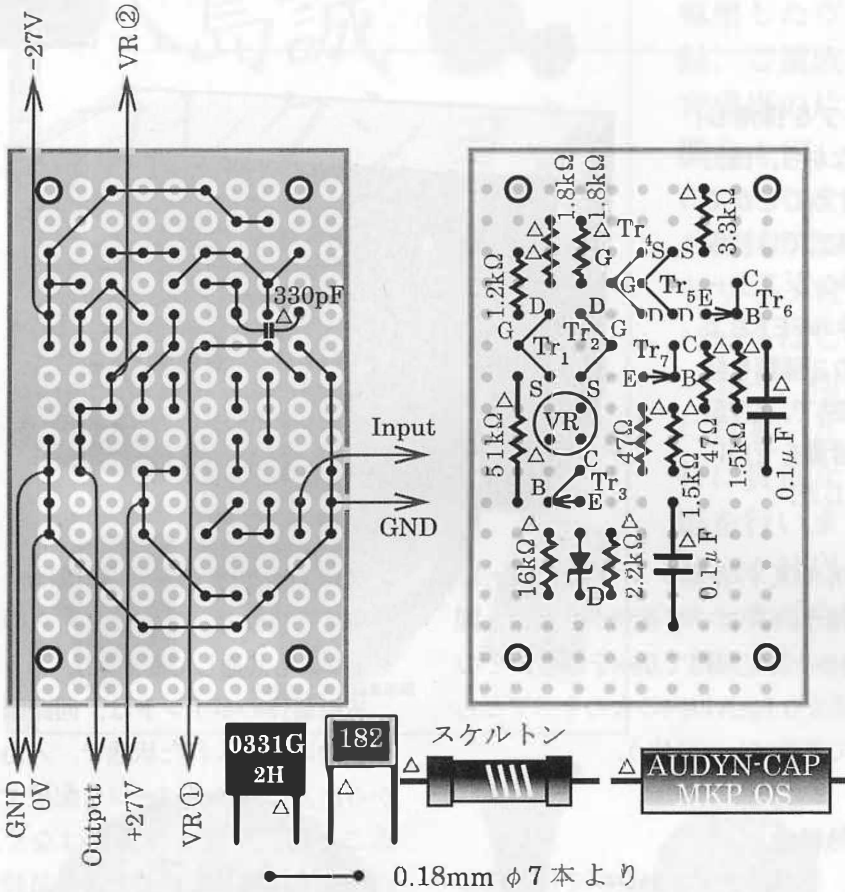


[図18] 2SJ103, 2SK246, 2SK170の $I_{oss}$ 測定

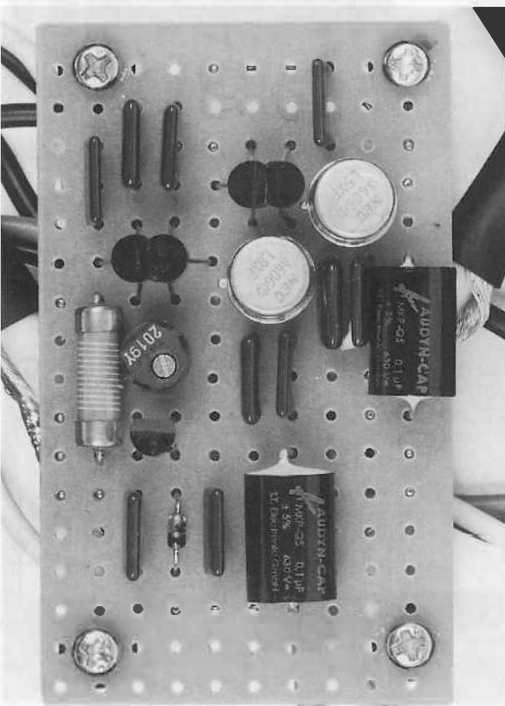
2SJ103/2SK246/2SK170



[図19] 熱結合



[図20] P-Type ラインアンプ基板



サンハヤトの万能基板に部品を実装。これはP-Type ラインアンプ基板で、N-Typeでは半導体が逆極性のものを使用する

業のOS49-20-33BXを使用する。図23~25がケース加工図である。フロントパネルとリアパネルは外側から見た図であり、底板は上から見た図である。

### 配線方法

配線を合理的にするには次のようにするよい。配線時には、サイドパネルを外しておく。まずワートランスの1次巻線の配線をする。リード線から生じる磁場を打ち消すために、電流が往復する2本のコードを撚り合わせて配線する。

整流基板は背が高いので、通常のサポートは使えない。底板にφ3mmのビスとナットを固定し、5mmのスペーサーを入れる。これに基板をセットし、ナットで固定する。基板と底板の間隔は7mmしかないため、リード線が重なり合わないよう配線する。

整流基板は固定箇所につき、フロントパネルから見て右端を軸に180°回転して裏返した状態で配線する。トランスの2次巻き線とLEDの配線をする。リード線の長さはぎりぎりではなく、多少ゆとりも持った方がよい。整流回路の配線が済んだら電源部のチェックをする。電源スイッチをオンにして、整流出力電圧を測定する。無負荷電圧なので、図11より少々高めの電圧になる。

アンプ基板に4本の電源コード2本のVR用コード、入力ケーブル、出力ケーブルを配線する。このとき、配線の引き出す方向が大



事だ。基板を配置してみて、基板から基板外の目標に向かう方向にリード線を引き出すと良い。基板図では引き出しリード線が互いにクロスしないように描いているので、実際の引き出し方向とは異なることに注意して欲しい。

入力、出力ケーブルにはモガミ電線の2497を使い、ケーブル表面の印刷で、“MOGAMI”の“M”を信号源側とする。つまり入力ケーブルではピンジャック側、出力ケーブルはアンプ側になる。同様に電源コードも“DAIEI”の“D”が電源側になる。

アンプ基板を固定し、整流基板にアンプ基板からのリード線を配線する。基板を90°立てた状態で配線し、リード線が1か所に重ならないように、なるべく平らに分散するようにする。整流基板を固定する。ビス1本には卵ラグを取り付け、これにLchピンジャックからシャシーアースの配線をする。ゲインVRの配線をし、最後に入出力ケーブルをピンジャックに配線する。配線するとき、ケーブルの方向はピンジャックに垂直にする必要はなく、ケーブルが最も素直に収まる方向にする。

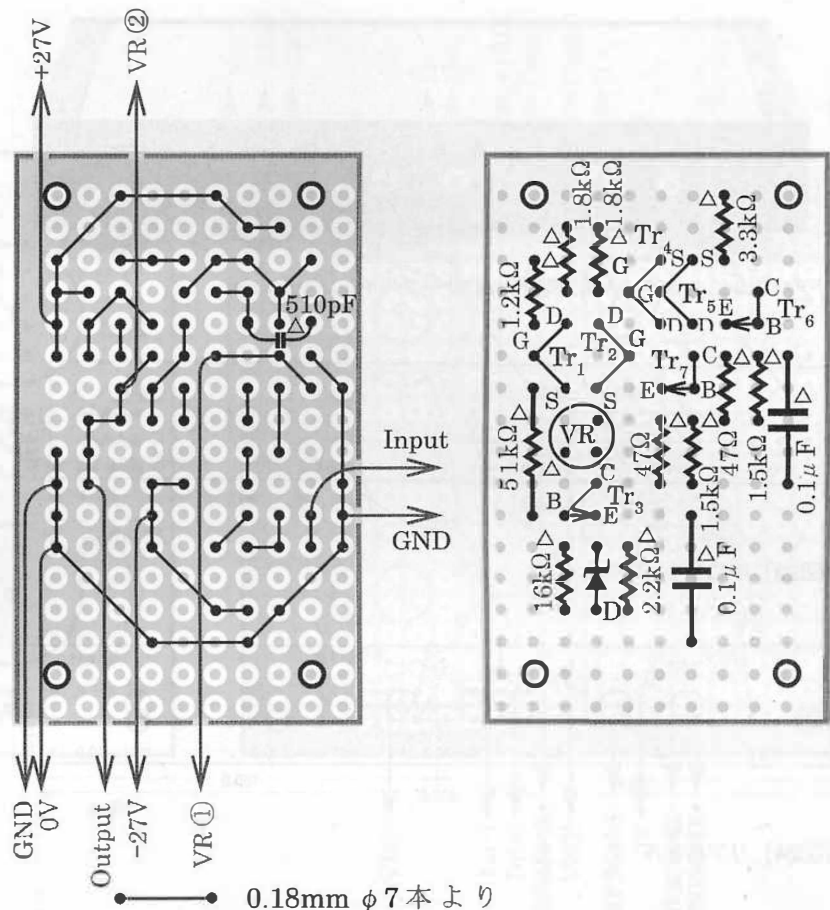
**調整方法**

入力ピンジャックにショートプラグを入れ、ゲインVRを最大にした状態で電源スイッチをオンにする。出力ピンジャックでアンプのDC出力電圧（オフセット電圧  $V_o$ ）を測る。  $V_o$ が0Vになるように基板上のVR200Ωを調整する。

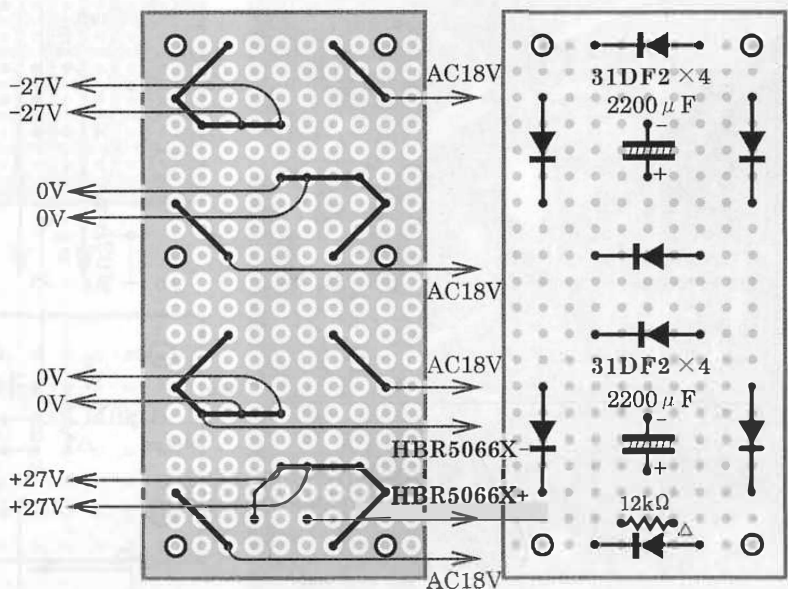
**真空管CDラインアンプの製作**

**真空管の電極接続**

図26は真空管電極接続図である。



[図21] N-Type ラインアンプ基板



[図22] ±27V整流基板

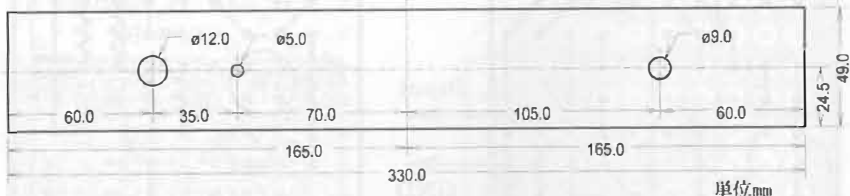
717AはNC（ノンコネクション）が1か所あり、G<sub>3</sub>とKが管内で接続され、2か所に出ている。このうちどちらを使ってもよいので、基板配線が短くなる方を使っている。

**717Aの  $E_{c1}$  測定**

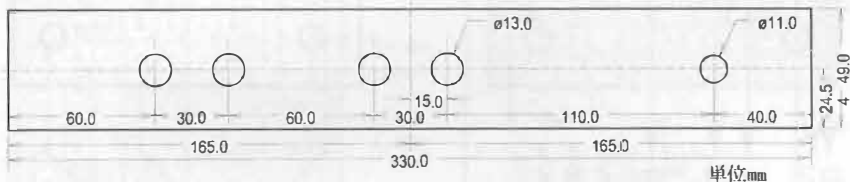
717Aは図27の測定回路で、グリッド・カソード間電圧  $E_{c1}$  を測定する。測定条件は3極管接続の状態、プレート電流  $I_b$  + スクリ



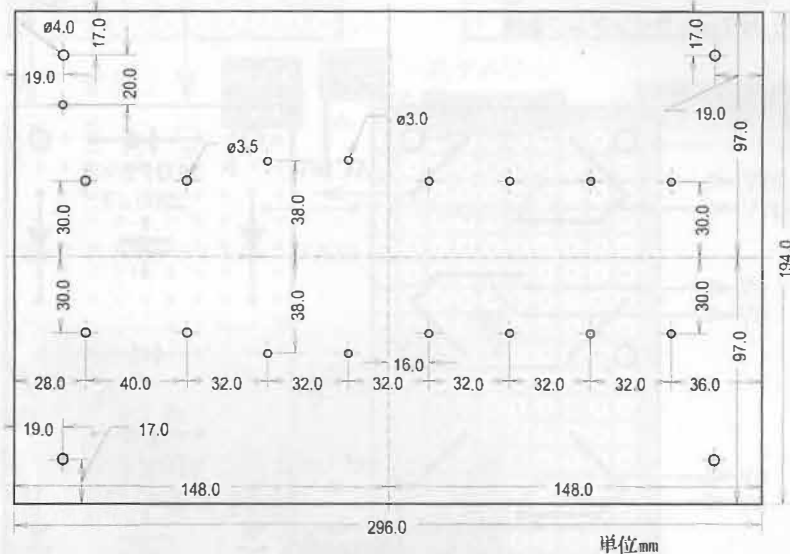
リアパネルにあるのは入出力端子とACケーブルインレットのみ



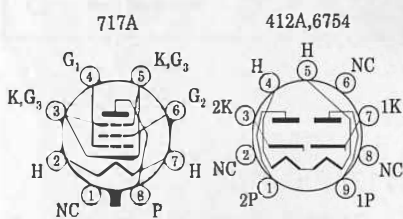
[図23] フロントパネル



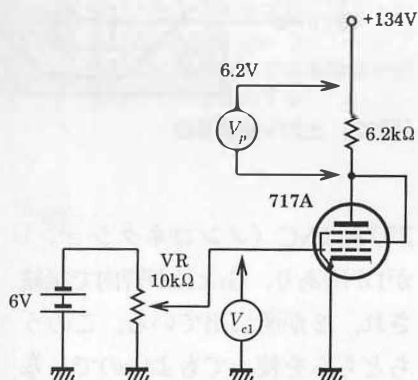
[図24] リアパネル



[図25] 底板



[図26] 真空管の電極接続



[図27] 717Aの $E_{c1}$ 測定

ーングリッド電流  $I_{c2}$  が 1mA 時の  $E_{c1}$  を測定する。電源とプレート間に入れた抵抗 6.2k $\Omega$  の端子電圧を測り、 $E_{c1}$  を調整して端子電圧が 6.2V にすればよい。

測定を終えたら、717A を  $E_{c1}$  の小さい順に並べ、となり合った 717A をペアにして差動アンプと出力段に使う。 $E_{c1}$  の小さい方を差動アンプに、 $E_{c1}$  の大きい方を出力段に使うと良い。

### 基板

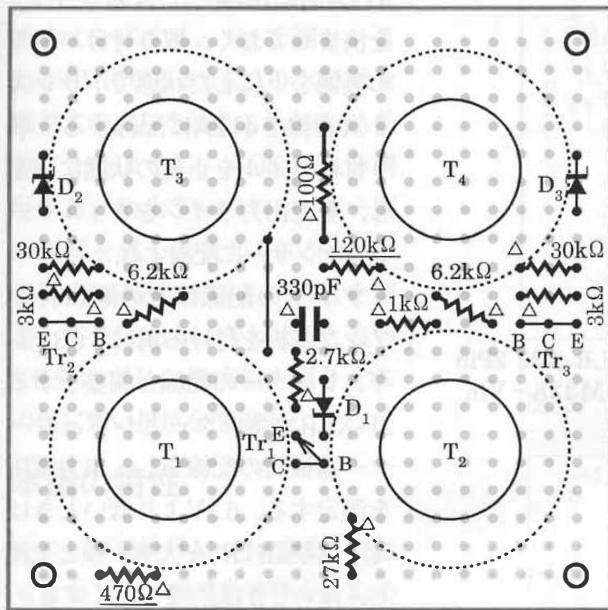
図28はラインアンプ基板である。パーツを配置する順は次のとおりだ。717Aを固定する前に、Tr, D, 抵抗, コンデンサーの配置を済ませておく。717Aはサイズが大きいので、これを配置すると他のパーツが配置しづらくなるからだ。基板表側の四隅に5mmメタルサポートを取りつけてから717Aを固定する。こうすると717Aに無理な力を掛ける恐れもなく保護できるし、裏配線が楽になる。

裏配線はまず、717以外の配線をモガミ2497の素線7本熱り線で行う。0Vラインのジャンパーが1か所あるので注意する。次に717Aと基板間の配線をする。先に717Aのピンにハンダ付けしてから、基板上の所定の箇所に配線する。ヒーター間の配線を20芯コードで行う。

図29はAOC基板である。図30は6.3Vレギュレーター基板である。

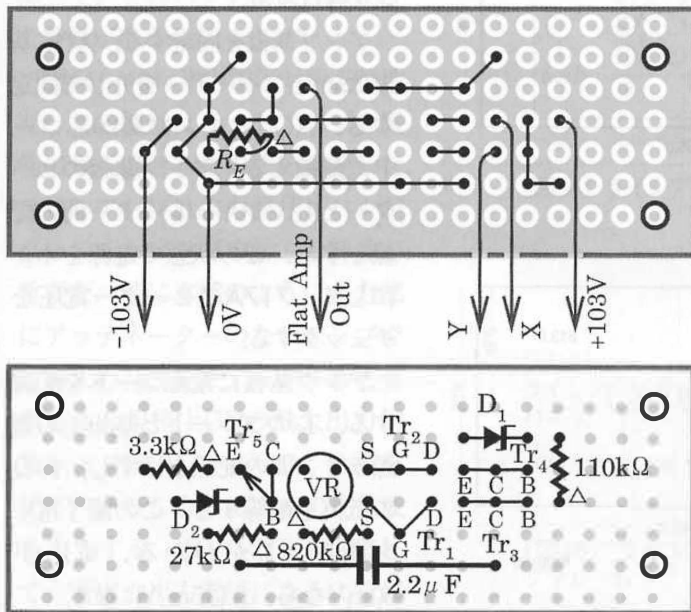
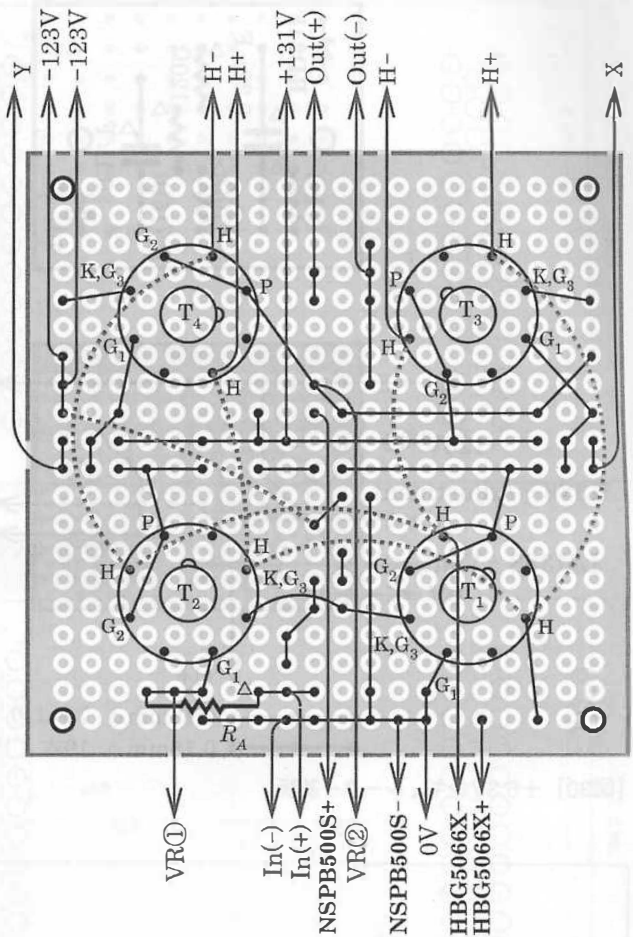
### ケースの加工

真空管ラインアンプはアンプと電源を分離した電源分離型として製作する。ケースはそれぞれタカチOS88-20-33BXを使う。図31~42が加工寸法である。底板は内側から、その他はすべて外側から見た図である。図36のフレームには

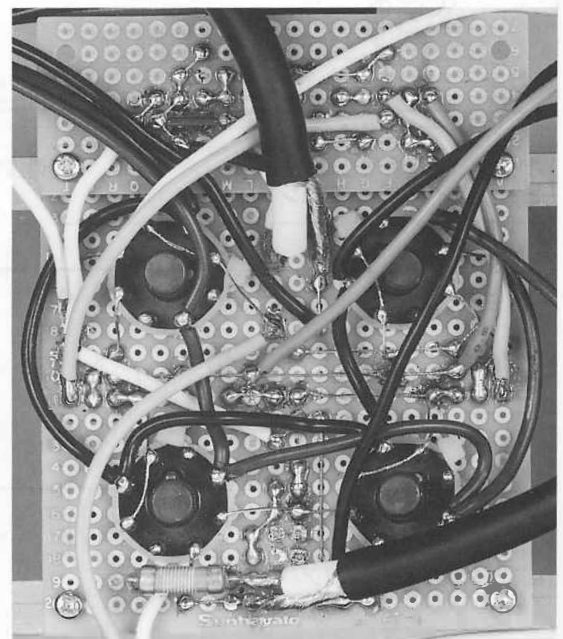


120kΩ, 470Ω : L.Chのみ

【図28】 ラインアンプ基板



【図29】 AOC基板



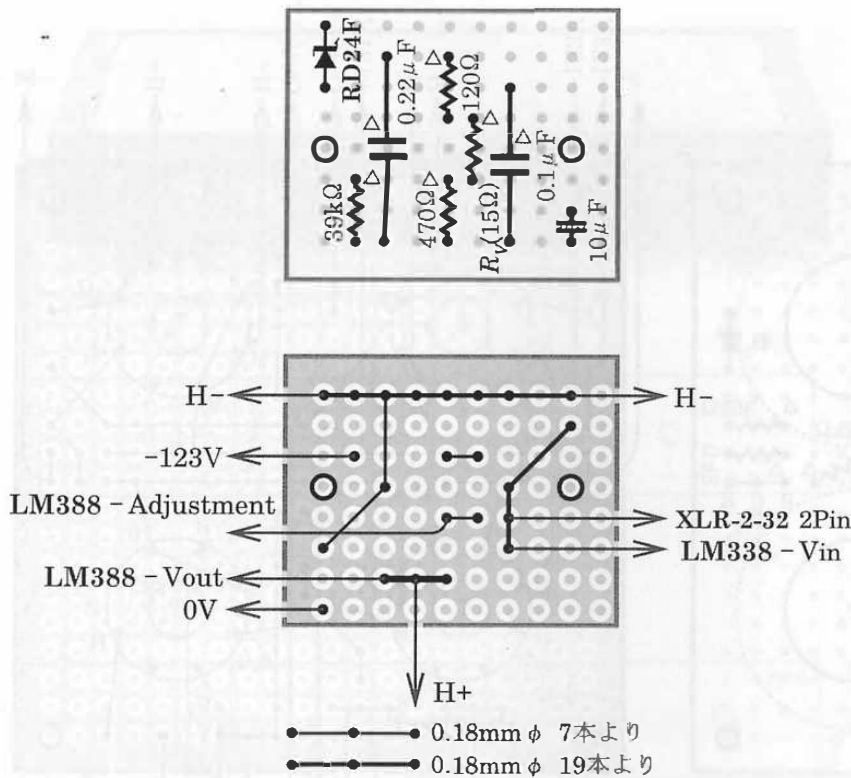
真空管式CDラインアンプの基板裏側。717Aの取り付けは、基板に直径20mmの孔をあけ、8本のピンをインシュロックタイで締め付ければよい

φ3mmの皿孔をあける。30mmメタルサポート(メス・メス型)と25mmサポート(メス・オス型)を継ぎ足し、55mmサポートにし

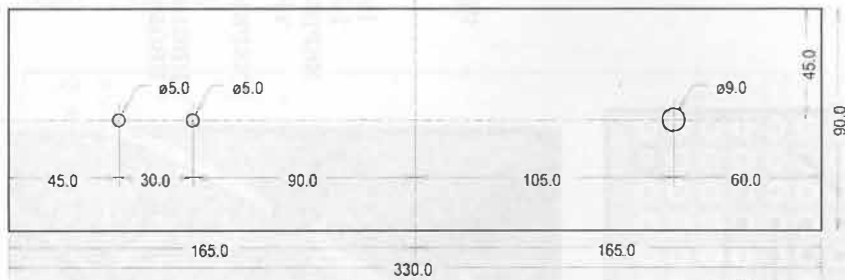
てフレームに固定する。これに図37のL型アルミアングルを固定する。アングルには基板固定用として、30mmサポートに5mmスペー

サーを足して固定する。

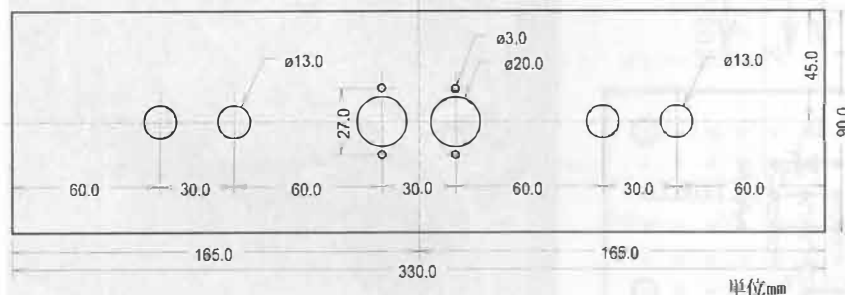
図43は412Aを固定するための取り付けパネルである。これは55×10mm、t=1.2mmのL型アル



【図30】 +6.3Vレギュレーター基板



【図31】 ラインアンプフロントパネル



【図32】 ラインアンプリアパネル

ミアングルで作る。

### 配線方法

電源部では412Aの配線が大事だ。412A取り付けパネルの表側の四隅に50mmメタルサポートを取り付ける。412Aはピンを磨き、

予備ハンダをしてから、取り付けパネルに固定する。412Aの下部にインシュロックタイを巻き付け、取り付けパネルに通してから上部にもインシュロックタイを巻き付ける。ヒーターのピンがフロントパネル側に来る角度にする。

トランスの2次巻線を412Aに配線する前に、412Aからの出力ライン(プレート、カソード)と412A間の配線(AC入力ライン)を済ませておく。取り付けパネルの裏側を上にした状態でトランス2次巻線を412Aに配線する。取り付けパネルを正規の状態に固定し、整流出力ラインをフィルターコンデンサーに配線する。

アンプの配線は次の順に行う。アンプ基板を付ける前に、6.3Vレギュレーターの配線と調整をする。2P-XLRコネクターとレギュレーター基板間の配線をし、出力電圧を測定する。6.3Vより低いときは電圧調整抵抗 $R_v$ を大きい値と交換し、高いときは $R_v$ を小さくする。

5P-XLRコネクターに電源コードを配線する。L.ch, R.ch用の2本を撚り合わせて、予備ハンダをしてから、コネクターのピンにハンダ付けする。

アンプ基板を固定する。AOC基板は5mmスペーサーを介して固定する。AOCとアンプ間20芯コードで配線する。アンプ基板のヒーターと6.3Vレギュレーター間の配線をする。この状態で電源をオンにして、717Aのヒーター電圧をチェックする。

アンプ基板に電源コードを配線する。T<sub>3</sub>のプレートと基板上の電源ライン間の配線ははずし、10Ωの抵抗を配線する。この端子電圧を測ると $I_b$ がわかる。電圧が50mVなら、 $I_b$ は5mAになる。

アンプ基板とゲインVR間の配線をする。最後に入出力ケーブルの配線をする。本機の場合は先にピンジャックに配線し、アンプ基板の入力部まで伸ばして所定の箇所に配線する。



## 調整方法

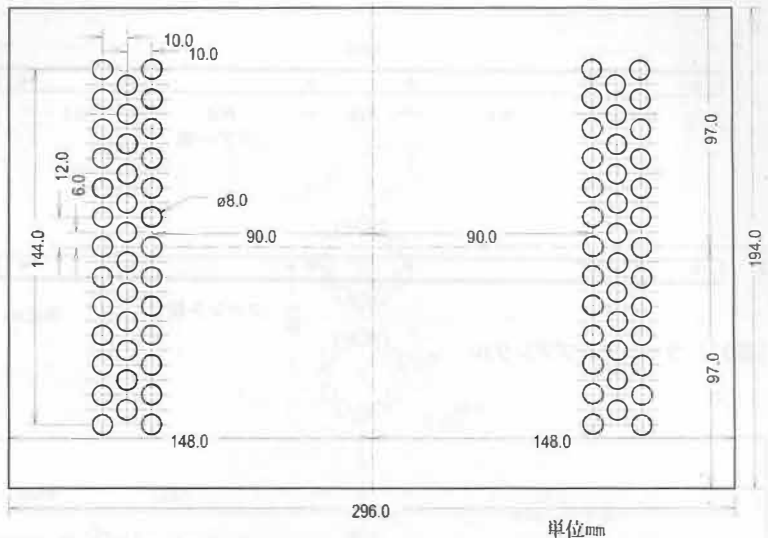
アンプの調整は $V_o$ と $I_o$ だ。入力にショートプラグを入れ、ゲインVRは最大状態で電源スイッチをオンにする。 $V_o$ を測り、これが0VになるようにAOCのVRを調整する。 $I_o$ を測りこれが5mA前後になるように、AOCのREを調整する。REとTr<sub>s</sub>のエミッター間の配線を外し、代わりに500Ωの半固定VRを仮配線し、これを調整して $I_o$ を5mAに合わせると良い。VRをはずし、抵抗値を測り、この値に近い抵抗を配線する。

## 本機の特徴

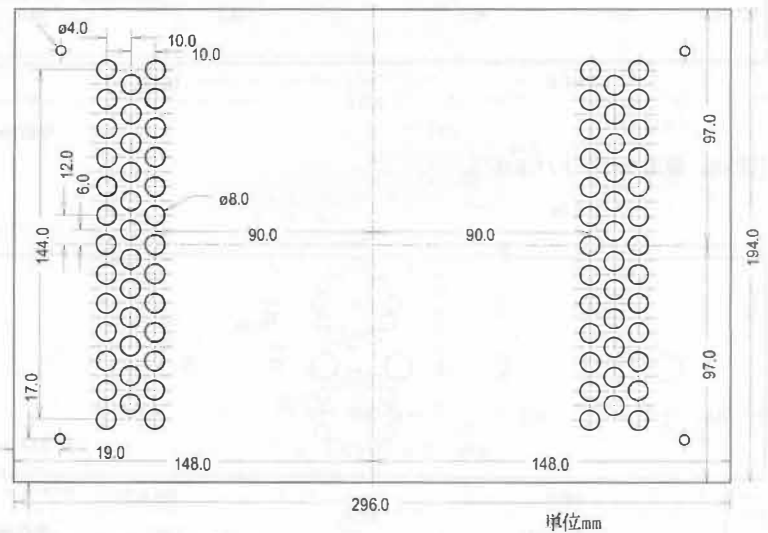
アンプの特性については、いつもならゲイン周波数特性から始めるところだが、いずれのアンプも10Hzから100kHzまで完全にフラットなので、記載は省略する。興味深いのは出力電圧対歪率特性に関して、3種のアンプにどのような特徴が出るかだ。

図44～46は出力電圧対歪率特性だ。この特性はラインアンプの機能に最も適合した方法で測定した。ラインアンプは入力信号レベルが高いので、アンプの耐入力特性が重要だ。特に本機のように入力部にアッテネーターのないアンプでは耐入力特性をチェックする必要がある。規格上CDの最大出力信号レベルは2V<sub>rms</sub>なので、余裕を見て、その5倍の10V<sub>rms</sub>の正弦波を入力する。ゲインVRを調整して、所定の出力電圧になるようにして、その出力電圧での歪率を測定する。

図44はP-Typeラインアンプの出力電圧対歪率特性である。極めて歪率が少なく、出力電圧の増加に伴って緩やかに増加する素直な特性だ。1kHzと10kHzの特性も揃っている。最大出力電圧は13V

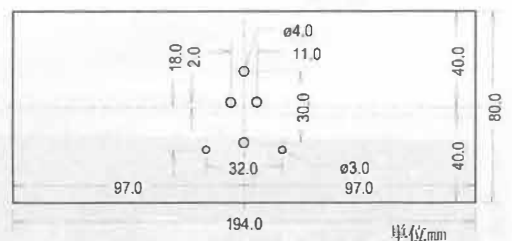


〔図33〕ラインアンプ天板

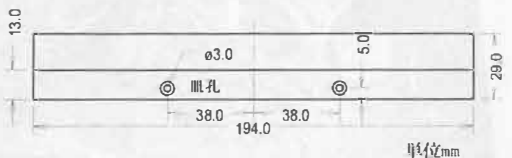


〔図34〕ラインアンプ底板

〔図35〕  
ラインアンプ右サイド  
パネル



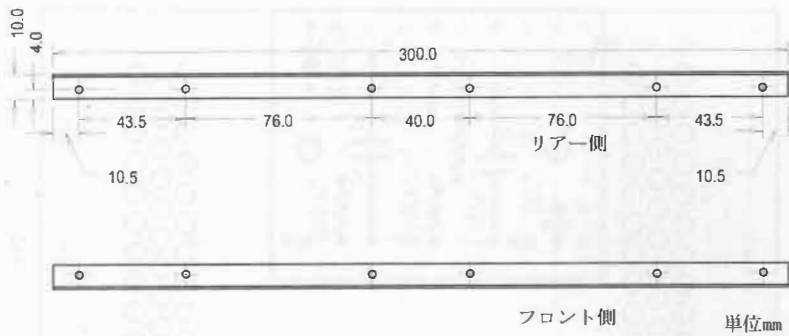
〔図36〕ラインアンプ  
フレーム



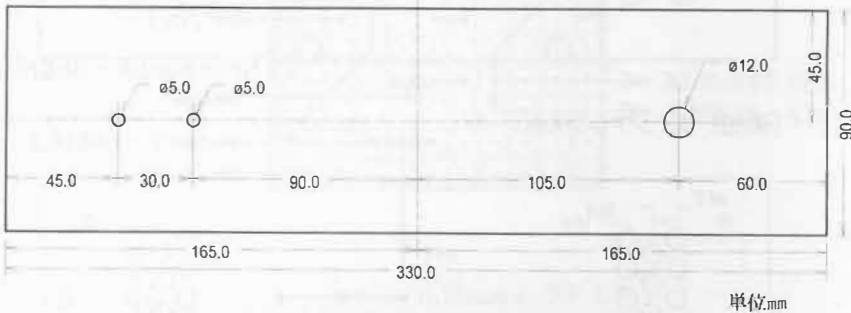
である。DCパワーアンプの最大入力電圧は2～3Vくらいなので、十分にゆとりのある出力電圧だ。

図45はN-Typeラインアンプの出力電圧対歪率特性である。N-Typeはさらに歪率が少なく、8V

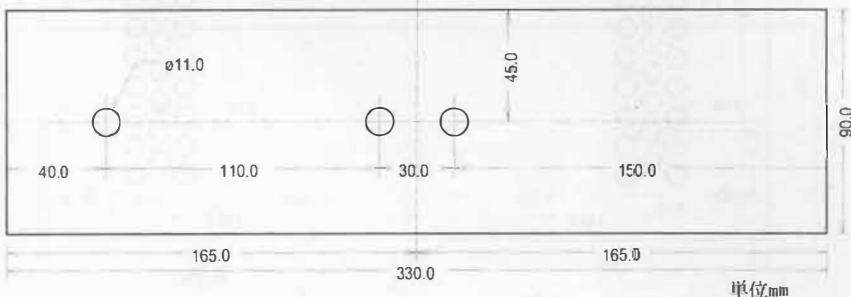
以下の出力電圧では測定系の歪率を測っているに過ぎない。10Vから最大出力電圧の14Vにかけて歪率が増加するが、それでも同一出力電圧でのP-Typeに比較して、0.15～0.19倍の歪率である。



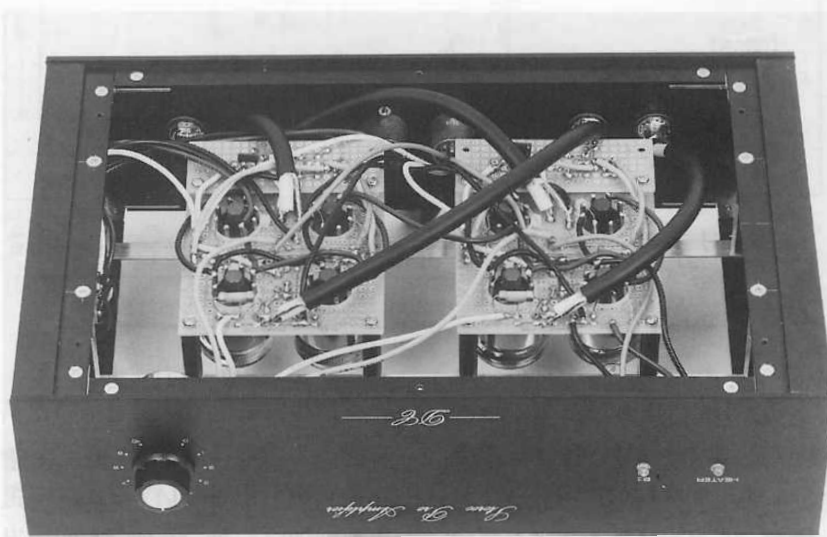
[図37] ラインアンプアングル



[図38] 電源フロントパネル



[図39] 電源リアパネル



基板は側板から渡したアングルから吊り下げているため、底板側からの配線が容易になっている

図46は真空管ラインアンプの出力電圧対歪率特性である。10V以下の出力電圧範囲では出力電圧に逆比例して歪率が増加しているが、これは単純なノイズである。真空管は半導体に比較してノイズが多いのは仕方がない。しかし、測定に現われても、実用上は全く問題のないノイズレベルである。

アンプ自体の歪率は10V以上の出力電圧で読み取れるが、この値はP-Typeラインアンプより小さく、N-typeと同等かそれ以下の歪率と見て良い。またこの特性には記録されていないが、最大出力電圧は40Vにも達している。

## 本機の音

本機ではP-Type、N-Type、真空管式の3種のアンプを比較試聴しながら回路定数を決めてきた。互いの良さを取り入れて成長させる方法だが、それが功を奏し、3種とも同等の音楽表現力を持つことができた。従来のアッテネーター+非反転アンプ方式と比較して、決定的な違いは音の鮮度にある。鮮度が高いということはそれだけ音楽がリアルに再現でき、リスナーの心を音楽の世界に引き込むことになる。

3種の違いをあえて表現すれば、半導体式は高分解能、音の鮮明度があり、真空管式は楽音と奏者の存在感にある。これは本機に限らず、他のDCアンプに共通した特長であり、CDラインアンプでもその特長が顕著に出たのである。N-TypeとP-Typeの差は厳密に比較試聴するとわかる程度だが、より華やかな表現ができるのはN-Type、落ち着いた安心感を醸し出すのはP-Typeである。この辺は個人的主観にもよるだろう。

いずれにしても、0と1の符号か

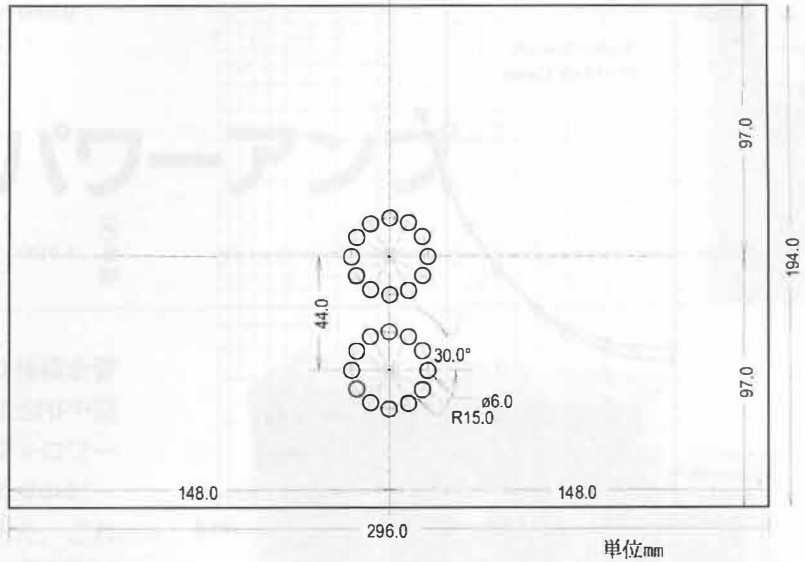
らこれだけの音楽情報を引き出すことができたのは、ラインアンプの重要性を再認識せざるを得ないことになる。ただし、明らかにD/Aコンバーターが原因と思われるACアンプらしい音、つまりDCアンプではあり得ない音も混じっているのです。今後はD/Aコンバーターの追求が必然的になる。

D/Aコンバーターは重要な部分がICで構成されており、どこまで追求できるか難しいところだが、少なくともI/Vコンバーター、ローパスフィルターなどのアナログ部分とレギュレーターなどの電源部ではDCアンプの技術が活かせるはずだ。

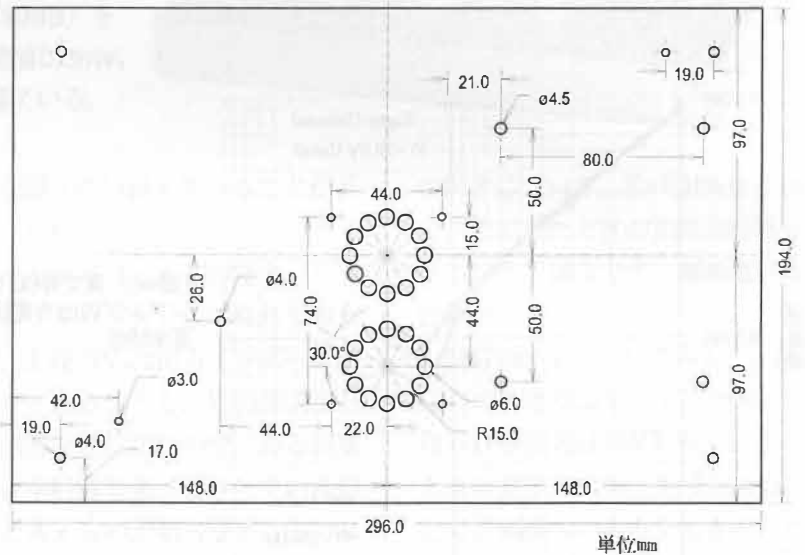
あらゆる可能性に挑戦するのがDCアンプシリーズのポリシーだ。その成果が徐々に生まれるのか、突然生まれるのか、やってみなければわからない。

### P-Type CDラインアンプ試聴記

一聴してその音の鮮度の高さに驚かされる。ホールの広さ、高さ、明るさなど録音現場の状況をよく示してくれる。人の声、ソプラノは、声楽でいうところの超高域を



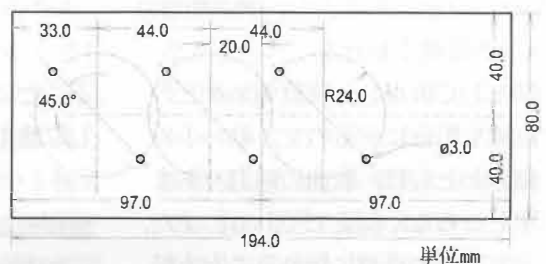
[図40] 電源天板



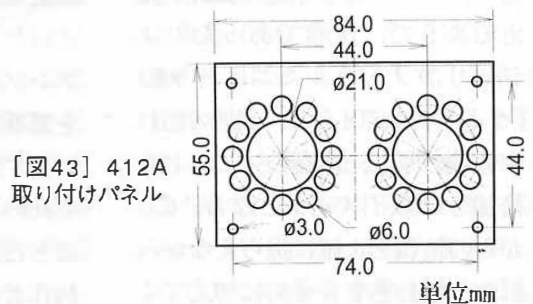
[図41] 電源底板



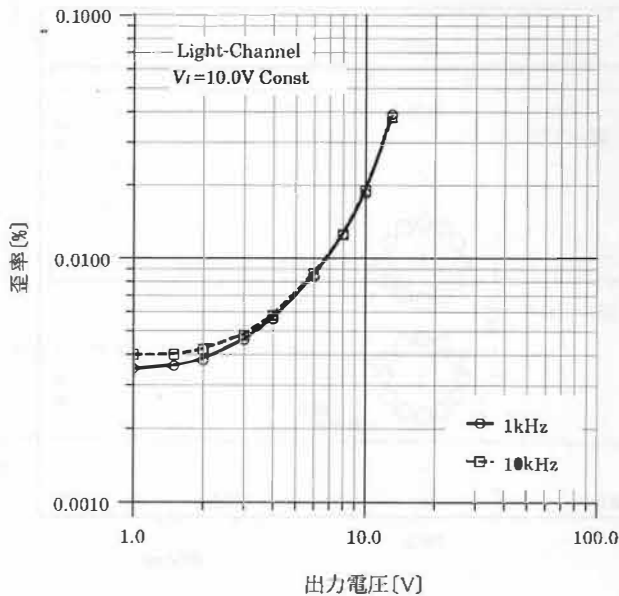
下側の電源部からヒーター電源とB電源を個別に供給。入出力端子は半導体式と同様にスーパーロン研究所製



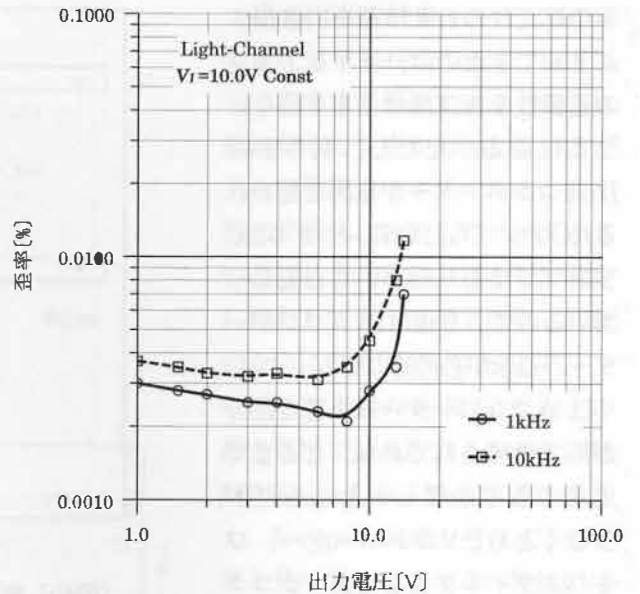
[図42] 電源左サイドパネル



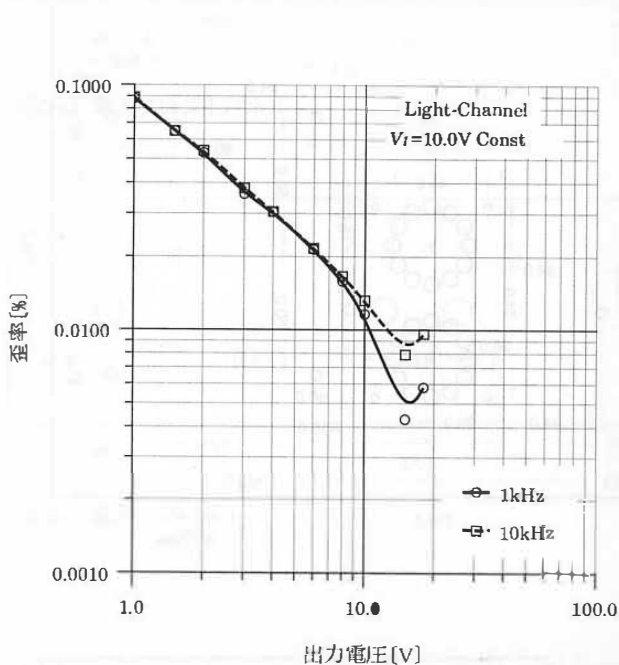
[図43] 412A 取り付けパネル



[図44] P-TypeCDラインアンプの出力電圧対歪率特性



[図45] N-TypeCDラインアンプの出力電圧対歪率特性



[図46] 真空管CDラインアンプの出力電圧対歪率特性

瑞々しく再現し、背景のオケとの距離を明確にするので、歌手の動きとともに、歌曲の魅力をあますところなく伝えてくれる。また、金管楽器の再現に優れることも魅力で、ベルの響きや息の流れが見えるようだ。圧巻であったのは、ジュリアノ・カルミニョーラの「ヴィヴァルディ」で、高域の切れ、中低域の厚さ、演奏のスピードを倍加させるイメージとなる。CDからの情報を正確に捉えながら、鮮度や躍動感を音楽的に加えてく

ることに感心した。SACDも充実して聴くことができた。(角田郁雄)

### 金田氏はCDの扉を開けた

30数年前に初めて金田アンプに出会ったときの音の衝撃がよみがえった。待望のN-TypeCDラインアンプが我が家に来たので、印象を簡単に書かせていただく。

まず驚いたのは、LP再生と同じで何の違和感もなく音楽に入れることだ。演奏者を含め、アルバム制作者の気持ちが伝わるのは大きい

に嬉しいし、楽しく聴ける。金田氏が常日頃から生の名演奏を聴いているからこそできる技ではないかと思う。

ライブ盤を聴けばスピーカーが消えてライブ会場になる。ヴォーカルなんぞは人が立っている。聴いていて楽しくなるアンプだ。ただし、現実離れした音を出している金満オーディオには不向きだ。

金田氏はCDの扉を開けた。10月7日の試聴会が楽しみである。次はD/Aコンバーターに期待したい。(中江 清)

### 「金田アンプを聴く会」開催

●10月7日(土) 13:00~

○会場：東京都西東京市「コールド無」西武新宿線田無駅下車、北口徒歩7分

○使用機器：DCアンプ制御SP-10Mk1, オール403A DCプリアンプ, CDラインアンプ, 半導体パワーアンプ, ハイブリッドパワーアンプ, 真空管パワーアンプ, トゥイーター：音研OS-5000T, スコーカー：音研OS-455+SC-500Woodホーン, ウーファー：アルテック416-8A+A-7用エンクロージャー