

## デジタルアンプLepy (旧Lepai) LP-2024A+の改造~つづき~ 【オーディオ】

2015年5月30日の日記

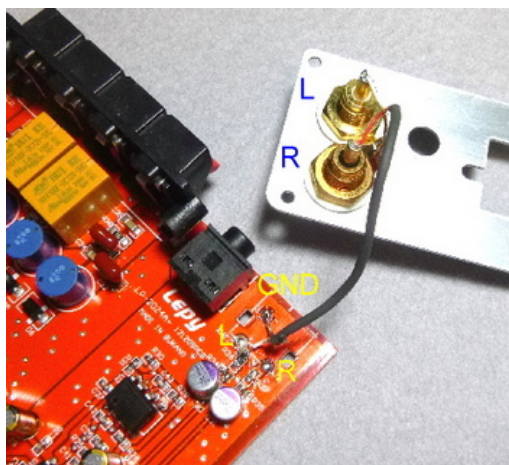
中国Lepai社のデジタルアンプLP-2024A+をアマゾンで買ってCDを聴いています。あまりに音がよいのにびっくり。先日まで、中を改造していくつか部品を取り替えて周波数特性を改善したりしていました。詳しくは[前回のブログ](#)をご参照ください。

ところが、なぜかLチャンネルが音が出なくなりました。左右逆なので入力端子を付け替えたのですが、どうもその際に中の金具が変形してしまい、接触不良になってしまったようです。

一度、箱を開けて修理しましたが、端子自体がヤワなので、どうにもいずれまた再発しそうな感じです。いっそのこと端子ごと換えてしまえ、ということで入力のRCA端子をパネル取り付けタイプに交換しました。



金メッキ端子なので見た感じもいいです。



配線の左右はこのようになります。

やはりちゃんとしたパネル取り付けタイプにしたのでしっかりとケーブルが挿入でき、オリジナルの状態に比べるとずいぶんよくなりました。最初からしておけばよかった。

なお、RCA端子は外側の金属がコールドになっています。これを直接パネルに取り付けるとノイズのもとなので、パネルには絶縁して取り付けてください。

さて、ここまでやっちゃいましたが、まだ宿題が残っています。

実は、以前から入力のOPアンプを交換したい、と思っていました。

LP-2024A+にはテキサスインスツルメンツの**NE5532**が使用されています。オーディオ用の定番といってもよいOPアンプで、CDプレーヤなどに多用されています。

オーディオ用として開発され、音もよいとの評価も高いので、交換する理由はないのですが、DIPタイプのOPアンプを使っていますし、初期のLP-2024A+はソケットを使っていたらしく、簡単に交換できたようで、ちょっと悔しいと思っていました。

という次第で、この直づけされているOPアンプを外してソケット式にして、いくつかOPアンプの音を聞き比べてみたいと思いました。

でも、結論から言いますとあまり意味はありません。私のような駄耳じゃ、音の違いなんてわかりませんし。それに、スルーホール基板になっていて、ハンダを吸い取ったり、部品を交換したりするのは容易じゃありません。CR類ならなんとか、というレベルで、8本もピンがあるDIPのICを取り替えるなんて、非常に手間がかかりますので、やめておいた方が無難だと思います.....。

という、是非やってみたい、という人にご紹介だけしておきます。iruchanは決して推奨はしません.....(^\_^;)。

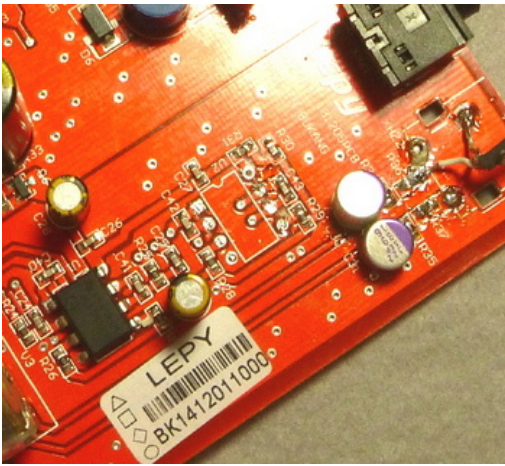
まずは何とか基板上の**NE5532**を取り外さないといけませんが、これが大変です。ハンダゴテで熱を加えて少しずつピンセットかマイナスのドライバーでICを持ち上げて.....、と考えますが、最近の基板には鉛フリーハンダが使われていてこれは融点が高く、溶けたと思ったらすぐに固まってしまうし、ハンダを吸い取るのもICを少し持ち上げるのも非常に困難です。

という次第で、結局、やってしまいました.....。



ゴメンね.....。

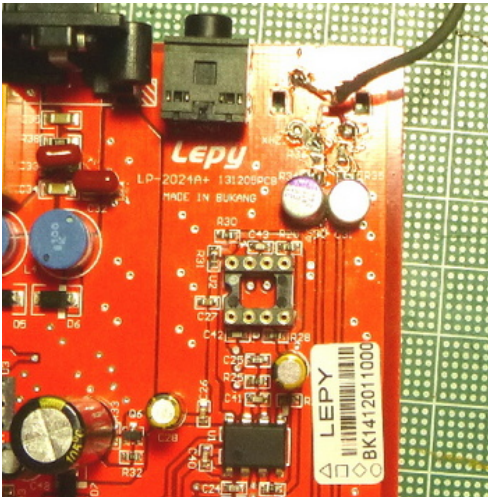
やっば、結局、これが一番早かったかと.....。何とか少しでもICを浮かせた後、ニッパーで脚を切ってしまいました。



残った脚を取ります。

このあと、裏からハンダゴテを当てて、残ったピンをピンセットで取り除きます。さらにハンダ吸いとり機でハンダを吸い取って基板に穴が開けばよいですが、これもだいたい無理で、結局はドリルで穴を開け直すこととなります。

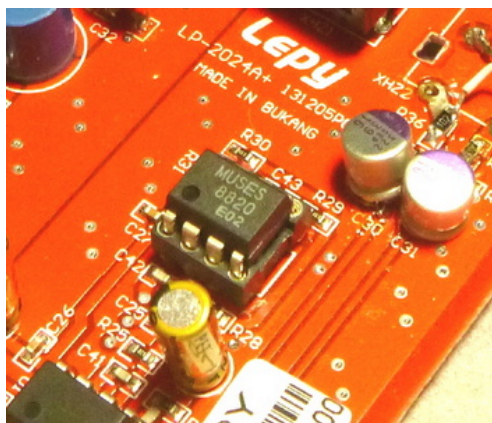
このときドリルのキリはφ0.8mmを使用するようにしてください。プリント基板の穴開けで普通に使うサイズです。φ1.2mmなど、大きなものは決して使ってはいけません。というのはスルーホール基板なので、表と裏をつなぐように内部に金属のスリーブが入っています。これまでとれてしまうと、表~裏間の導通がなくなり、音が出なくなったりしますので、ご注意ください。このスリーブを残したまま、ハンダだけ取れるようにします。



ソケットをつけました。

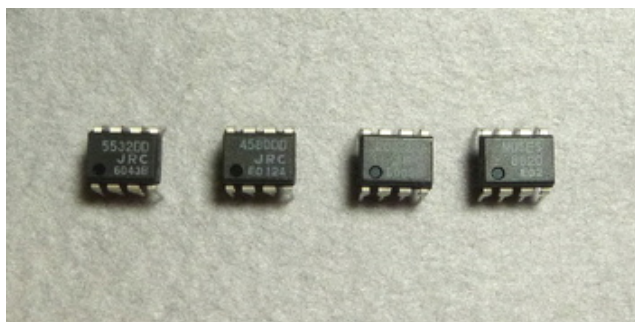
この後、DIP8ピンのICソケットをハンダ付けします。なお、ICは向きがあり、ソケットもその向きを間違えないよう、左右の形状が異なっています（左側の上下をつなぐ部材にへこみがある）ので、▲の写真のように、向きを間違えずにソケットをハンダ付けしてください。一種のフルブープで、このソケットのへこみに合わせてICを挿入するようになっています。#1、#8ピンがこのへこみの側に来るようにします。ICの方は●の小さなへこみがある方です。大昔はこのソケットのようにへこみがありました。今はそんなICはほとんどありません。

なお、基板には2つ、OPアンプが載っていますが、1個はトーンコントロール用で、私はいつもDIRECT側で使用してトーンコンは使用していませんので、入力側の1個のみOPアンプを交換しました。



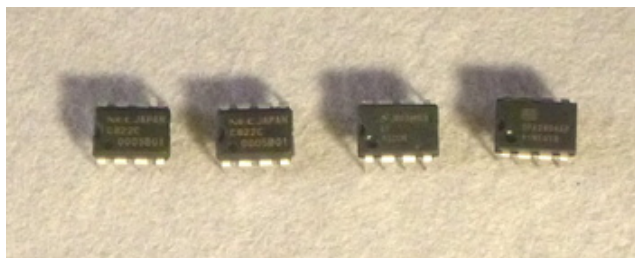
ICを挿入しました。

さて、お楽しみ.....



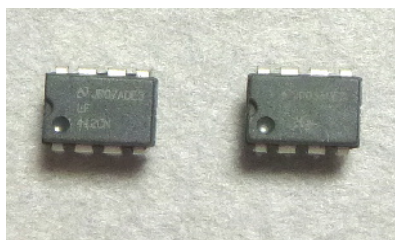
新日本無線製のOPアンプたち。

左から**NJM5532DD**, **NJM4580DD**, **NJM2082DD**, **MUSES8820**。いずれも新日本無線（JRC）製です。DDとつくのはローノイズ版で、選別されたものです。ただ、なぜか現時点ではオリジナルの無印のものより安く手に入るのが不思議です。



FET入力OPアンプ

左から**μPC822**, **μPC832** (NEC), **LF412**, **OPA2604** (TI)。今時、国産オリジナルのOPアンプが残っていること自体、驚きです。そういえば、本当はNECじゃなくてルネサス製ですけどね。アナログICの名門バー・ブラウンは2000年9月にテキサスに買収されました。でも未だにバー・ブラウンの表記でICを製造しているのがいいところです。



テキサス**LF412CN**

OPアンプというと、私が最初に使ったのはテキサスの**LF356H**でした。最初のJ-FET入力のOPアンプとして知られていますね。

OPアンプは当然のことなら、入力が差動アンプになっていて、2個の特性のそろった素子がペアになって使用されています。**709CE**など、初期の頃からずっと長い間、この部分にはバイポーラTrが使われていました。一応、OPアンプは理想の状態として、この部分の入力電流は0として考えますし、実際、このTrに流れ込む電流はほとんど0です。

ところが、ご存じのようにバイポーラTrは電流制御素子なので完全に0になるわけがありません。たとえ小さいとはいえ、電流が流れます。とすると、どうしても入力につながる回路やセンサに影響を与えるので、完全に入力電流が0となる素子として、FETを使ったOPアンプが求められるようになりました。これがJ-FET入力OPアンプで、その最初のものが**LF356**でした。

オーディオでも、MCカートリッジに電流が流れるのはまずいので、DCアンプなどは必ず入力はFETですが、**LF356**はDCアンプとしても使用でき、私が最初に使ったのもこのためでした。

まあ、実際にはFETといえども完全に電流が流れないわけではなく、漏れ電流が流れますが、バイポーラTr入力のOPアンプに比べれば格段に少なく、高級なOPアンプは入力はFETを使っています。

個人的にはDCアンプ党なので、OPアンプもJ-FET入力のものが好きです。

という次第で、**LF356**を使ってみたいのですが、残念ながら**LF356**はシングルのOPアンプで、デュアルタイプはありません。仕方ないので、**LF412**で代用してみます。

ほかに、NECが開発した、**μPC822**、**832**も使ってみました。これらはJ-FET入力のものです。

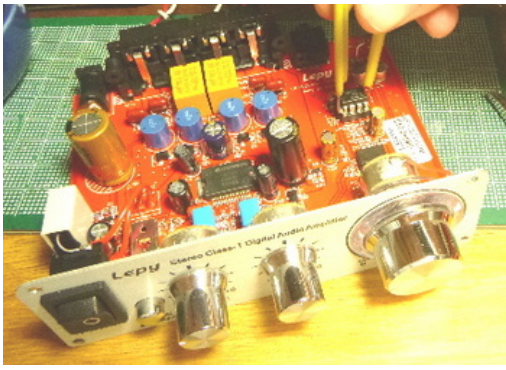
結局、音を聞いてみたOPアンプは次の通りです。いつも、OPアンプを選ぶ際にだいたい次の3つの数値を見えています。

ノイズは第1条件ですが、FFTで見た場合の1Hzあたりの電圧を表示しています。GB積はゲインが1となる周波数で、Trでいう、frですね。スルーレートは立ち上がりの速さを表していて、GB積同様、OPアンプの速度を示しています。

品番	メーカ	ノイズ (nV/√Hz)	GB積 (MHz)	スルーレート (v/μs)	入力
<b>NJM4580DD</b>	JRC	3.5	15	5	Tr
<b>NJM2082DD</b>	JRC	13	5	20	FET
<b>NJM5532</b>	JRC	5	10	8	Tr
<b>MUSES8820</b>	JRC	4.5	11	5	Tr
<b>μPC822</b>	NEC	17	3	13	FET
<b>μPC832</b>	NEC	30	1	3	FET
<b>LF412CH</b>	TI	25	4	10	FET
<b>OPA2604</b>	TI	10	20	25	FET

部品屋さんを回ってかき集めてみました。**MUSES8820**と**OPA2604**以外はだいたい100~200円くらいのもので、**MUSES8820**は500円くらい、**OPA2604**は300~600円くらいでしょうか。

でも、う~ん、この表を見てみるとFET入力のものの旗色が悪いですね~。高速な割にノイズが多いですね。これは何でだったっけ、と昔勉強したOPアンプのことを思い出してみますが、思い出せません.... (爆)。だから今もバイポーラTr入力のものが幅をきかせているのか.....。



こんな風に交換します。

OPアンプを交換するときは部品屋さんで売っている毛抜きみたいな工具を使うと便利です。マイナスドライバでもいいですが、どうしても脚が曲がってしまいますので注意してください。

さて、音質です。

意外によかったのがオリジナルの**NE5532**のセカンドソース**NJM5532**です。メーカーが違うだけなんですけど、新日本無線のものの方が華やかで明るい音がします。期待した**LF412**は音がおとなしめ。**OPA2604**もおんなじ感じで、FET入力のものはこんな感じでしょうか。スペック的に見劣りのするNECのOPアンプは意外にもとても音が華やかで解像度が高く、HiFiです。スペックと音はあまり関係がない感じです。

新日本無線がオーディオ用ということで開発したMUSESシリーズの最低位機種**MUSES8820**はやはり音がよく、ハツとしました。解像度は高いです。最上位機種**MUSES01**を使いたいところですが、さすがに御大バーブラウンの**OPA627**同様、3,000円以上するOPアンプはとてオヤジの小遣いじゃ買えません…… (泣)。

もっとも**OPA627**はシングルOPアンプなのでもっと改造が必要ですね。シングルのOPアンプを2個使って1個のデュアルOPアンプに変換する基板も売られているので、一度、使ってみたいと思います。

という次第で(というより最初から決まっていたんですけど) **MUSES8820**に決定!

ノイズも少なく、音もよいです。デイヴ・ブルーベックの"TAKE FIVE"をすばらしい音で鳴らしてくれます。クラリネットやシンバルの響きがとても美しいです。

2015年7月12日追記

[本機にぴったりの電源](#)を作ってやりました。ご興味のある方はぜひお読みください。

2015年12月6日追記

OPアンプをメタルキャンの**LF355H**に交換しちゃいました。驚きの音になりました。結果は[こちら](#)をご覧ください。

ブックマーク

2015-05-29 22:09 nice!(0) コメント(24)

nice! 0

## コメント 24

QUEST

楽しく拝見させていただいております。私も2024Aを持っているのですが、左の音が出なくなりました。そこで、あなた様のブログを参考に端子の付け替えに挑戦しようと思っています。当方、電気の知識がないので、お伺いですが、端子側のアースはどこにハンダ付けしたらよいのか、教えていただければ、幸いです。

(もちろん、付け替えは、自己責任にて行います。これで、ダメなら諦めますが、良い音だし、ゴミにしようには、おいしいので。)

by [悩める凡人](#) (2015-09-09 07:18)



悩める凡人さん、どうもコメントをありがとうございます。

L ch.の音が出なくなったとのことですが、困りましたね。どこかで配線が切れたか、端子の不具合ですね。

2枚目の写真に端子部の配線が出ているので参考になさってください。ちょっとアングルが悪いし、コントラストがきつくてわかりにくくてすみません。

端子 (RCAコネクタ) の外周がGNDです。左右のGNDをハンダ付けし、そこにシールド線のシールドをつなげばOKです。

そのシールドを基板のGND (写真に黄色い文字で記しています) にハンダ付けしてください。

なお、この写真にあるように、RCAコネクタは直接シャシーに取り付けず、必ず絶縁してください。もし、シャシーに外周の金属部分が触れているとノイズの原因になりますのでご注意ください。

by [iruchan](#) (2015-09-09 08:33)

QUEST

懇切、丁寧なご教示をいただき、本当にありがとうございます。

早速、部品を注文して、修理してみます。

by [悩める凡人](#) (2015-09-09 12:42)

QUEST

昨日、通販で取り寄せていたRCA端子その他が届き、早速、取り替えを試みました。既存端子の取り外しと基盤に残ったハンダの吸い取りにやや難儀しましたが、教えていただいたとおり接続したところ、見事復活しました。

ついでにという訳ではありませんが、ブログ主様の仕様を参考にコンデンサーも出来る範囲で何本か入れ替えました。

結果、音が豊になったような気がして、愛着も3倍増という感じです。

今回は、本当にお世話をおかけし、ありがとうございました。

(折角のおもしろいアンプが、ゴミにならなくて、本当によかったです。)

by 悩める凡人 (2015-09-12 17:13)



悩める凡人さん

どうもコメントをありがとうございました。無事にうまくいったと聞いて安心しました。

また何かありましたら遠慮なくおたずねください。

by [iruchan](#) (2015-09-12 18:29)



こんにちは・いつも参考にさせて頂いています<m(\_\_)m>・・・オペアンプなんですが、画像と同じ基盤で・トーンコン用オペアンプはボリューム側で宜しいのでしょうか？いつもTONEで使ってますので、1個だけ換装すればOKなのでしょう？それともダイレクトも換えなくてはダメなのでしょう？

by マリンさん (2017-02-24 21:10)



マリンさん、どうも返事が遅くなり申し訳ありません。ちょっと出かけておりました。

LepyのアンプはパワーアンプICの前段にプリアンプとトーンコンの回路がシリーズになって入っていて、1個ずつOPアンプを使っています。

ですから、トーンコンを使用される場合は2個とも交換する必要があります。

いつもDIRECTでご使用の場合はリアパネル側のOPアンプのみの交換でOKですが、TONEで使用される場合はフロントパネル側のも交換が必要です。

by [iruchan](#) (2017-02-27 21:24)



お返事・ご回答有り難う御座いました、1個だけ換えてみたんですがイマイチでしたのでご質問させて頂きました、両方同じものに換えて試してみます<m(\_\_)m>

by マリン (2017-02-27 23:35)



マリンさん、どうも大変失礼しました。

出先でスマホを見てコメントを拝見したのですが、返事をしようとする例の移動式の広告がちらちら出てきて、文字を入力するたびにその広告に飛ぶ始末で、とても返事ができませんでした。

トーンコンを使用される場合はOPアンプ2個とも交換が必要なので大変ですが頑張ってください。私はあきらめました。

by [iruchan](#) (2017-02-28 08:09)



仰せの通り2個換えました^^・・・ICソケット交換も・前のOPアンプも無事外せました・・・1件・・・トーンとダイレクトの切り替え時・ノイズが(ポソッと)乗るんですが、どの部分がおかしいのでしょうか??

by マリン (2017-03-02 12:25)



マリンさん、それは困りましたね。

その現象は最初からでしょうか。最初からの場合はスイッチの接点の問題です。

このような音声の切替回路などは切替時にショックノイズが出るので、接点はショーティングタイプとなっています。

つまり、接点①から接点②に移るときに、まず、接点②に接触した後、接点①を切るようになっています。



このとき、順番が逆だと接点がオープンとなってしまう、ショックノイズが出ます。

対策はスイッチを交換するか、スイッチを分解して接点の素子を掃除 or かしめることが必要ですが、代品は見つからないし、分解すると壊れるでしょう。

と言う次第で直るかどうかわかりませんが、最悪、接点①と②の間を1MΩくらいの高抵抗でショートすると直ることがあります。

昔、ロータリー-SWはオープンタイプしか売ってなくて、そういうときによく使われた手です。

今回の工事のせいだとやはり各はんだづけ箇所を見直す、くらいしか手がありません。

by [iruchan](#) (2017-03-02 20:04)

QUEST

ご教授有り難う御座います、実はコンデンサーを少々交換してからののです・・容量upしたのが駄目だったのでしょうか・・スイッチ部に一度抵抗入れてみます・・さっき調べたらポリウムにガリも出てるし(最小から少し上げた所でガリが・・)

by マリン (2017-03-02 20:46)



コンデンサの交換をしてからですか。

おそらく、原因はTONEのスイッチの後~TA2020の間に入っている2.2μFのコンデンサです。

ここに電解を使うとリークが出て、スイッチの接点を切り替えるときにノイズが出ますが、ご使用になったのはフィルムコンですよね。

念のため、そのコンデンサの交換してみてください。

ただ、おそらく結果は変わらないと思います。

私のもTONEのボタンを押すと少し、プツと音が出ます。気にならないくらいですので、放ってあります。

by [iruchan](#) (2017-03-03 08:03)

QUEST

ご教授有り難う御座います・抵抗をジャンク基盤から探し中でした・・フィルムコン換えてみます・・ポリウムは清掃してみます^^

by マリン (2017-03-03 09:53)

QUEST

こんにちは先日の件・OPアンプ変更で改善いたしました、コンデンサーも元の物に戻しましたが駄目だったのでもしかしてOPアンプの相性かと思い換えました・・元アンプOPA2604AP→OPA2134PA 2個で改善しましたいろいろご教授有り難う御座いました、また・何かありましたらどうかよろしく願いたします。

by マリン (2017-03-03 15:51)

QUEST

何回もコメント失礼します

RCA端子との配線ケーブルについてなのですが3芯のものならなんでもいいのでしょうか?

iruchanさんは何を使いましたか?

よろしくお願します

by じゃむ (2017-05-03 22:04)



じゃむさん、使ったのは2芯シールド線です。ただ、秋葉原で買ったものですが、特にどこの何、と言うことはそもそも考えていないのでどこのかわかりません。どうも申し訳ありません。

単に使いやすい細さの2芯シールド線を使った、というだけです。

なお、もちろん、普通の単芯シールド線でもOKです。その場合はそれぞれの外被（シールド）をくっつけてはんだづけしてしまいます。

by [iruchan](#) (2017-05-03 22:10)

QUEST

2芯ですか、ということはシールドをグランドへ半田するのでしょうか？

グランドがどうなっているのかよくわからなくて3芯ではないかと最初思ってしまったのです。

話は変わりますがLP2024を買ったところ電源のコンデンサが16vの4700 $\mu$ Fに、LPFが0.47 $\mu$ Fのフィルムコンデンサでしょうか、オペアンプは交換できるようになっていました。そしてドライバーも最初から付いてきたので特殊ネジセットが必要ありませんでした。

いろいろ仕様変更があったようですね。 私にとってはありがたいことばかりです（笑）

by じゃむ (2017-05-04 06:46)

QUEST

追記

オペアンプのソケットはDIP8ピンではなくIC用のようです

これはDIP8ピン用にしないとCAN $\times$ 2 $\rightarrow$ DIP8の基盤が使えなさそうですね？

by じゃむ (2017-05-04 07:23)



じゃむさん、シールドの配線については2枚目の写真をご覧ください。

なお、シールド線というのは外被をGNDにして使います。これは常識です。外被を浮かせておくとシールドの意味がありません。

また、ソケットはDIP8ピンもICの8ピンも同じものです。DIPとはdual inline packageの略で、米国で決められたものです。OPアンプの8ピンのものはICのDIPと同じ規格を採用しているので互換性があります。どこかでOPアンプ用として売っているところでもあるのですか？

by [iruchan](#) (2017-05-04 07:54)

QUEST

オペアンプがDIP8なのは知っていたのですが狭むような形になっていたのではたして使えるのかな？と  
思っていました。

もっとアンプ関係を勉強しないといけないですね、、、

ありがとうございました

by じゃむ (2017-05-04 10:26)

QUEST

秋月電子さんの

<http://akizukidenshi.com/catalog/g/gP-00017/>

このようなソケットだったためDIP8ピンがはたして差し込めるのかどうかわからなかったのです。

やはり飛び込みで改造などはやってはいけませんね、、、失礼しました

by じゃむ (2017-05-04 11:21)



じゃむさん、ICソケットは2種類あり、どちらもDIPのOPアンプで使えます（というよりパッケージやピン形状は同じ規格なので使えて当然です）。

ご指摘のリードタイプの挟み込むタイプは差し込みやすいものの、あまり見てくれがよくないので  
[iruchan](#)は丸孔のタイプを使っています（写真のがそれです）。

by [iruchan](#) (2017-05-04 13:11)

QUEST

そうなのですね わざわざありがとうございます

インダクタが届きましたので早速改造するところです。

その他も改造して音質が変わるのが楽しみです

by じゃむ (2017-05-04 15:07)