

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

2015年5月6日の日記



LP-2024A+

ゴールデンウィークですね～。今年は天気もよくお出かけ日和でした。残念ながら私は引っ越したばかりでありあまり遠くへ出かけず、近所を回りました。



近所の神社にて。湧き水だそうです。でも、いる亀は全部ミシシippアカミミガメでした.....orz。

さて、先月中国Lepai社のLP-2020A+と言うアンプを買いました。

ただ、音がよい割に周波数特性が悪く、品質も不安があるため、改良が必要です。先月はずっと改造をしていました。詳しくは[ブログ](#)をご覧ください。

と言う次第ですが、あまりにも安く、音がよいのにびっくりで、改良するとずっとよくなりますので何枚ものCDを聴き直しているところです。

そこで、結構気に入ったのでもう1台買おうかと思いました。デザインもシルバーとブラックの2種類ありますしね。私が前回買ったのはシルバーなので今度はブラックを買おうかと思いました。

ところが.....。ちょっと異変に気づきました。

私がアマゾンで買ったのは先月8日のことですが、あらためてアマゾンを見てみると、どれも値段が高くなっていて、私が購入したマーケットプレイスのお店の商品一覧を見ても、すでに同じアンプは消えていますし、ほかの出店者も数が減っているようです。

使用しているIC **TA2020**のメーカーであるTripath社はすでに倒産してこの世に存在しませんし、セカンドソースもないため、新規に供給はされません。Lepaiも実際にアンプに使用しているICは抜き球ならぬ抜き石という話があり、私のア

ンプのICを見ても薄汚れていて中古品というのは明らかです。どうも聞くところによるとパチンコ台の基板から外しているらしい.....。確かにパチンコ台だと大量に製造されてすぐに廃棄されますから、いままでは割に潤沢に手に入ったのかもしれませんが、とうとう払底しつつあるのかもしれませんが。

と言うことで、さすがに市場からICが消えてアンプ自体も消えていこうとしているのではないかと思います。Lepai社も最近の後継機としてLP-2024A+というアンプを発売しているようです。

まあ、色違いで全く同じ機種を買うのも何だし、ちょっと前に買ったものより高くなっているのもバカバカしいので、後継機のLP-2024A+のブラックを買うことにしました。

でも、何かLP-2024A+はちょっと高いんですよね〜。ACアダプタ付だと4,000円超えるものが多いです。ACアダプタは邪魔だからなしでいいや、と思っても結構値段がします。

仕方ないので、アマゾンで一番安いところに注文しました。

ところが、注文した時点では翌々日の4月27日到着と出ていたのに、店からは中国からエアメールで発送します、と連絡が来てびっくり。注文後に注文履歴を見ると到着は5月14日以降、となっています。このやろ〜!

問い合わせるのも面倒なので放っておきましたが、どうも店自体は中国にあって、直接、中国から送ってくる様子。こんなのちゃんを書いておいてほしいですね。LP-2020A+を買ったお店はちゃんと日本に店があって、すぐに届きました。



一体、中国のどこから来たのかもわかりません..... (爆!!!!)

まあ、とりあえず5月3日に届いたので、よいとしましょう。関税も取られませんでした。おかげで何とかGW中にいじることができました。

早速、開けてチェックします。

箱はLP-2020A+のときはLepaiと書いてありましたが、今回は段ボール箱も筐体も中の基板もLepyと書いてあります。米国向けにブランドをLepyと変えたようですが、本格的にLepyで統一するようです。



箱

ACアダプタ付の場合の段ボール箱のようです。アダプタなしで買ったのでその部分は空になっていました。

早速、電源を入れて音を聴いてみます。きれいな音が出ました。ホッとします。

ついでに、この状態でダミー抵抗をつないで周波数特性を調べておきます。前回のLP-2020A+は低周波の特性がひどかったので、チェックしておきます。



入力は左右逆です!

オシロで波形を見てもどうしても低周波発振器の出力が出てきません。もしや....と思って入力端子を左右逆にするときちんと正弦波が見られました。なんと、RCAのピンプラグ入力は逆になっています。LP-2020の初期の頃もこうなっていて、皆さんピンプラグを逆に差し使っておられるようですが、前回のLP-2020A+は正常になっていて、油断してしまいました。

コードを差すのを逆にすればいいだけなんですけど、工作マニアなので、これも直すことにします。

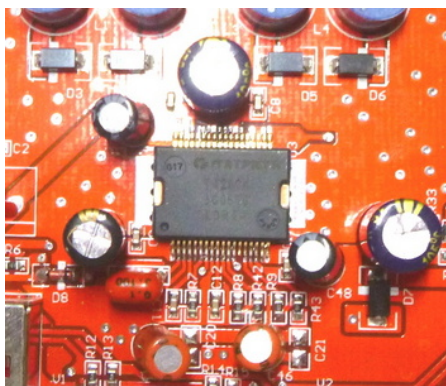
早速、ふたを開けてみます。パネルはTORXのねじを使っているので特殊工具が必要です。[前回のブログ](#)を参考にしてください。



オリジナル基板

基板はLP-2020A+と同じ電解コンデンサが使われています。割にきれいなデザインで、高級そうな電解です。OPアンプはLP-2020A+は新日本無線の**NJM4558**でしたが、本機はテキサスインスツルメンツの**NE5532P**が使われています。オーディオ用として定評ある石ですね。オリジナルはシグネティクスです。NEという型番がそれを示しています。テキサスが買収してからも同じ型番で製造されています。GB積も**4558**が3MHzなのに対し、**NE5532P**は10MHzで広帯域ですし、ノイズ密度も**4558**が8nV/√Hzに対し、**NE5532P**は5nV/√Hzですから、LP-2020A+より性能はよいでしょう。

残念ながら初期のものは基板にソケットがついていたようですが、私のは基板直付けでした。これじゃOPアンプの交換ができません。スルーホール基板なので、DIPのICでさえ、取り外すのは厄介です。まあ、**NE5532P**は音がよいOPアンプですから、このままにしておこうと思います。

Tripath **TA2024**

ご本尊はTripathの**TA2024**に切り替わっています。おそらく**TA2020**の在庫が底をついたのでしょう。これだっとうに製造中止なので、いつまでアンプが製造されるか不安です。

残念ながら、周波数特性はやはり悪く、低域は-3dBで40Hzといったところです。この点はLP-2020A+と同じようです。原因は初段の入力に使われているカップリングコンデンサの容量が小さすぎるのだと前回までわかっていますので、この点から改良していきます。



入力部です。ピン端子は金具を逆にしました。

入力のカップリングコンデンサはオリジナルは無極性電解の2.2μFが使われていました。LP-2020A+だと積層セラミックでした。セラミックは音が悪いので、LP-2024A+は改良されているようです。でも、ここは最低10μFが必要です。10μFでいいとするとWIMAのフィルムコンがありますが、やはり大きすぎ、入りそうにないので今回も電解コンデンサですが、サンヨーのOSコンが手に入ったのでそれにしました。大きさもびったりです。高周波特性はフィルムコン同等と言っていいくらいよいものです。残念なことに三洋電機が消えてしまったので、OSコンも市中在庫のみなのか、と思ったらPanasonicが生産を引き継いだようです。ホッとしたのですが……。やっぱり残念ながらこのリードタイプのものは品種が少なく、16V 39μFなどはもう製造されていないようです.....orz。

途中のNE5532PとTA2024の間のカップリングコンデンサはオリジナルは同じ無極性電解が使われていましたが、ここはニッセイの積層フィルム2.2μFと置き換えました。

なお、RCAピンプラグの入力が左右逆という問題に対しては、上記のRCA端子の金具を取り外して左右逆に差し込んで解決です。ただ、どうしてもここは接触不良になりやすいので、RCA端子をケースにつけることにしてシールド線で基板に配線した方がよかったですと思います。

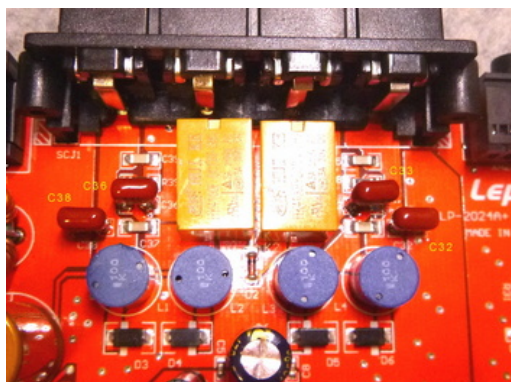
また、周波数特性を取ったときに気づきましたが、左右でゲイン差があります。バランスポリウムがあれば調整できますが、本機にはないので、基板上の抵抗で調整します。Rチャンネルが0.7dBほど小さいので、入力に入っている抵抗による分圧回路を少しいじりました。チップの1kΩをRチャンネルだけ、910Ωにしました。これでゲインの差は0.2dB程度となりました。



電源部。2200μFは移設しました。

電源はやはりフィルタコンデンサをオーディオ用に交換します。今回もニチコンのオーディオ用標準品FWシリーズにしました。オリジナルは2200μFがついていますので、これを3300μFにしました。ケースの高さの制限がありますが、4700μFでもよかったかもしれません。捻出したもとの2200μFはOPアンプの電源に入っている470μFと交換しました。上級品のファインゴールド (FG) シリーズなど、オーディオ用のものは若干大きく、同じ容量でもケースに収まらないことがあるのでご注意ください。

ついでに、前回同様、スイッチにはスパークキラーをパラにしました。



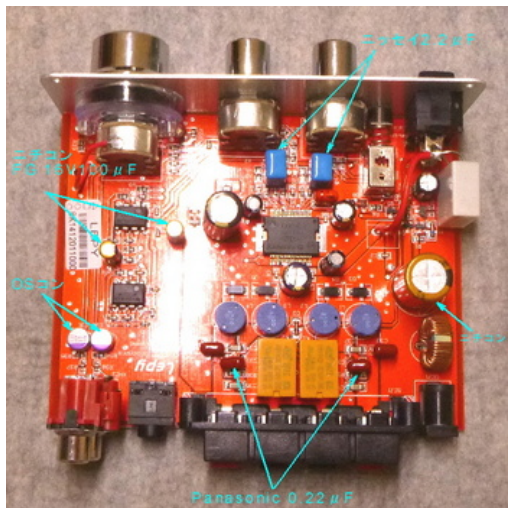
出力のLPF

デジタルアンプなので、1MHzくらいの高周波をPWM変調して出力します。最後の最後にローパスフィルタを通して低周波分のみとしてスピーカを駆動します。

この部分は良質の部品が必要で、前回のLP-2020A+はオリジナルもフィルムコンをおごってありましたが、今回は積層セラミックです。さすがにこれじゃダメと言う気がするので積層フィルムにします。今回はPanasonicの積層フィルムコンデンサに交換しました。

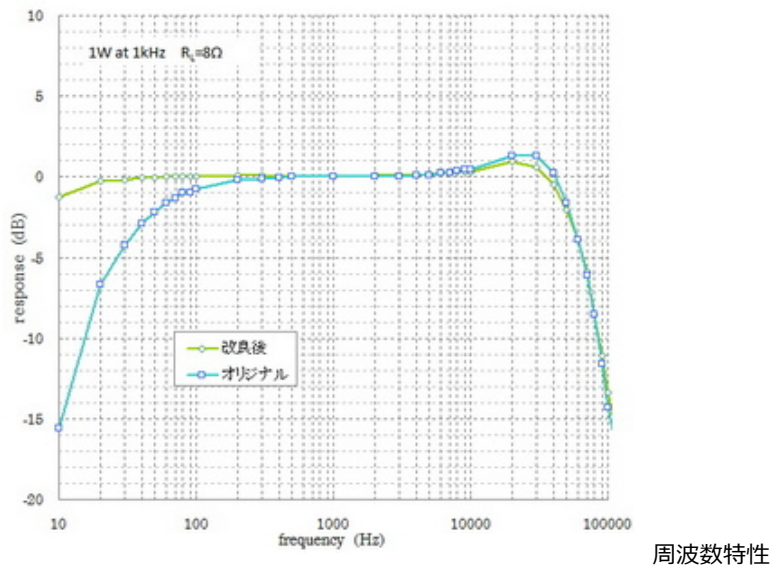
なお、LepaiのアンプのLPFはスピーカが4Ω用に設計してありますので、Tripathの規格表にあるとおり、8Ω用に定数を変更しました。基板上にある、C32、C33、C36、C38をそれぞれ0.22μFに交換します。本当言うと▼のf特を見ると0.1μFくらいが正しいのかな、と言う気もするのですが、あくまでも測定は純抵抗を使っていて、スピーカじゃありません。厳密に言うと、LPFの定数はスピーカを使わないと決まりません。それに、Tripathなど、メーカーの規格表に載っている数値はいろいろと実験した結果でしょうから、規格表どおりにしておきます。

ついでに、インダクタを交換したいところですが、今回は部品手配が間に合わず、もとのままです。東光のデジタルオーディオ用と称するDASM1620は直径がφ17mmもあり、でかすぎて使えませんでした。



改良後の基板の様子

さて、ここまで来たらオシロと発振器をつないでチェックします。



大幅に低周波が改善され、10Hzでも-1.2dBといったところです。高周波もLPFの定数を8 Ω 用にしたので30kHzのピークが1.3dB→0.6dBに抑えられています。全体として、15Hz~45kHz (-1dB)といったところです。



パネルは電球色LEDにしました

最後に、ボリュームつまみのまわりの照明はまた電球色LEDにしました。なかなかいい感じでしょう？

【試聴記】

早速、デヴィ・ブルーベックの "TAKE FIVE" を聴いてみます。アンプと一緒にアマゾンに注文していました。3枚組で893円というのは驚き！



レーベルが泣かせる〜〜！

あまりにもHiFiなのに驚き。クラリネットの響きの豊かさにも、シンバルのすきとおった響きやスネアドラムをブラシで叩いたときのシャツ、シャツという響きの繊細さにも感激します。やはり音のよいアンプだと思います。

それにしても "TAKE FIVE" 凄すぎ! ここんところ毎日聴いています。

さて、LP-2020A+との音の違いですが、ほとんどありません。どちらを買ってもよいと思います。まだ、LP-2020A+の方が安いし、今後、こちらの方が入手難になるでしょうから今はLP-2020A+を買っておいた方がよいかも。

でも、OPアンプが**NE5532P**だし、入力のカップリングもOSコンにしたので、どちらかと言えば本機の方が音がよい感じになります。次はLP-2020A+の方のカップリングコンデンサとOPアンプを交換してみることにします。

なお、本ブログには続きがあります。まだ読んでみたい、という奇特な方は[続き](#)をどうぞ.....。

2015年12月12日追記

本機はLとRが逆になっていましたが、うっかり、ミニステレオジャックの方を調べるのを忘れてしまいました。こちらにも逆になっています。

本ブログのようにRCAジャックのところではLとRを交換すると、ミニステレオジャックの方が逆のまま残ってしまいます。

RCAジャックの後、基板の裏側（下側）で入力のカップリングコンデンサへ行くまでの間やカップリングコンデンサから音量調整用のボリュームまでの間で基板のパターンを切り、そこで入れ替えた方がよいです。



2015-05-06 11:32 nice!(1) コメント(21)

nice! 1



eman007

コメント 21



お邪魔いたします。初めましてm(_ _)m
いつも精力的な工作記事に心から感服し、尊敬しております。

私もこの記事を見て2024A+を買い、iruchanさんの猿まねで改造中です(^_^;) その猿まねの改造記事をブログに書こうと思っているのですが、よろしいでしょうか？ それと、電源のフィルタコンデンサですが、「ニチコンのファインゴールド」と記載されていますが、写真だとFW(M)なので本物のFine Gold (FG)ではなく、「Fine Goldの流れを組み入れた標準品」だと思うのですが、どうなのでしょう。本物のFGで3300 μ Fだとデカくてケースに収まらないのです...
by [miagetasora](#) (2015-08-08 01:07)



どうも大変失礼しました。ご指摘のコンデンサはファインゴールドではなく、FWシリーズのようです。オーディオ用という箱に入って秋葉の某店で売られていたものです。本文も修正しておきました。

オーディオ用コンデンサは通常品より大きいので注意してください。確か、高さ35mm以内にしないと収まらなかったと思います。私も何種類か買って、入るものを使いました。ファインゴールドも買ったので、ごっちゃにしてしまったようです。どうもすみません。

ブログへの記載はご自由になさってください。どうもありがとうございました。
by [iruchan](#) (2015-08-08 07:43)



ご丁寧に返信ありがとうございます。いえ、私はこの記事を読むまで電解コンデンサにこんなにグレードがあることさえ知らず、この記事でファインゴールドに憧れて(^_^;)買ってきたりしました。とても勉強になりました。お言葉に甘えて、私のブログに改造記事をぼちぼち書かせていただきます。ありがとうございました。
by [miagetasora](#) (2015-08-08 21:12)



どうもコメントをありがとうございます。また、今回、電解コンの銘柄の件で、失礼しました。LP-2020の方はファインゴールドを使っていたので、同じだと思ってしまったようです。

電解コンは私はジェルマックスのBlackGateかELNAのcerafineと決めていました。残念ながらどちらも製造中止です。

もっとも、この部分はフィルタコンデンサなので、音質より容量重視で、オーディオ用よりも汎用品の小型のものの方が大容量なので、そちらの方を優先する方がよいかもしれません。
by [iruchan](#) (2015-08-08 21:32)



大変遅くなりましたが、iruchanさんのブログを見ておこなったLP-2024A+の改造記をブログに書きました。自分でやってみて、iruchanさんが回路の解析、部品の選定、実際の工作などを神業的スピードで実行されていることに、ただただ感服するばかりです。記事を参考にさせていただき、本当にありがとうございました。
by [miagetasora](#) (2015-09-22 01:29)



miagetasoraさん、どうもコメントをありがとうございます。

猿まねなんてとんでもないです。本機は工作するのは本当に大変です。

スルーホール基板の部品取りにはハンダゴテの他、ドリルが必要ですが、スルーホール基板の穴の周囲のスリーブを壊してしまう可能性があるため、あまりブログに書いてなくて申し訳ありませんでした。

なお、ニチコンのファインゴールドについてはお騒がせして申し訳ありませんが、特にこれが音がよいと思って選んだわけじゃありません。単に、国産のオーディオ用ケミコンというだけです。

正直言って、もうオーディオ用のコンデンサというのは絶滅危惧種だと思います。ケミコンもニチコンとあともう1社くらいになってしまいましたね。

個人的には一昔前ならエルナーのセラファイン、さらにもう一昔前ならジェルマックスのBlackGateを使いたかったです。

またよろしくお願ひします。

by [iruchan](#) (2015-09-23 08:15)

QUEST

ご返信、ありがとうございます。

私は電子回路の中身や業界の詳しいことは全然分からないのですが、なぜか電子部品というものが好きで、こういうのをいじるのが楽しいんです。

iruchanさんの最近の記事にアキシャルリードタイプの抵抗が製造中止になるのでは、とありましたが、電子工作が好きな人には住みづらい時代になりつつあるのですね。

今後もiruchanさんのブログを楽しく拝読させていただきます。

by [miagetasora](#) (2015-09-23 17:13)

QUEST

はじめまして、こちらの記事を参考に楽しい工作させていただいています。

そこでちょっと質問なのですが、スピーカーが6Ωの場合LPFの数値はどのくらいにするのが良いのでしょうか？

お暇なときにでもお返事いただければ幸いです。

by [BP200](#) (2016-01-15 21:00)



BP200さん、どうもコメントありがとうございます。

残念ながら、6Ωの場合の定数はTripath社の規格表にもありませんので、Spiceでシミュレーションしてみないとわかりません。

ただ、人間の可聴帯域外の30kHz近辺でのピーク値が1dBくらい変化するかどうか、と言うレベルなので、全く耳に感じられません。8Ωの場合の定数でも全く問題ないと思います。

一応、来週、Spiceでシミュレーションしてみますので、しばらくお待ちください。

by [iruchan](#) (2016-01-16 17:56)

QUEST

早速の返信ありがとうございます。

私の耳ではそこまでシビアな設定は必要なさそうなので今回はそのままの数値で換装したいと思います、お手数おかけしました。

by [BP200](#) (2016-01-16 20:41)



下記でシミュレーション結果を示します。

<http://iruchan.blog.so-net.ne.jp/2015-04-13>

結論として、Tripath社の8Ω用推奨値のまま、6Ωでも十分OKということです。

ご参考になさってください。

by [iruchan](#) (2016-01-20 07:36)

QUEST

初めまして、いつも自分のアンプ等の改造の参考に拝見させていただいています。まだまだ超初心者の私ですが、とても分かりやすく、かつ楽しく見えています。大変参考のもなっています。申し訳ないのですが、ひとつ質問させてよろしいでしょうか。LP-2024A+のLPFのフィルムコンデンサの交換についてですが、8オームのスピーカー用に設定を変えるにあたり、わたくしもTA2024のデータシートを確認しました。交換にあたり、データシート内で、「C0を0.47μFから0.22μFへ」という意味は理解できたのですが、それが実際の基盤の「C32、C33、C36、C38」にあたるのが良く基盤のパターンや配列を見てもうまく頭で理解できませんでした。データシートと実際を見比べるとこの表記のコンデンサはここだという見方の方法などあれば教えていただきたいです。ご迷惑なお話だとおみですが、ぜひご教授くださ

い。

by 初めまして、fujigenと申します。(2017-03-18 13:15)



fujigenさん、どうもいつもご覧いただきありがとうございます。

出力のLPFのコンデンサ交換箇所はC32, C33, C38, C39です。詳しい場所はこのブログのコンデンサの箇所の写真をクリックすると拡大しますので、それでご確認ください。

Lepyのアンプは結構世代があって、部品がしょっちゅう変わりますが、基本的な回路は変わっていないので、おそらく同じ部品番号が基板上に書かれていると思います。

by [iruchan](#) (2017-03-18 23:21)



何度も失礼します

電源とOPアンプ電源のコンデンサについてお聞きしたいのですが、ニチコンのMUSE KZやFGは使えるのでしょうか?25Vのようですが。。

そして使えるかどうかはどのようにして判断したらよいでしょうか?

よろしくお願いします

by じゃむ (2017-04-16 17:34)



じゃむさん、電源に使われている電解コンデンサについては、耐圧は12V以上で、容量は大きければ問題ありません。まあ、耐圧については12Vというのはないので、16V以上でOKです。

ただ、気をつけないといけないのは耐圧、容量ともに大きいほどサイズも大きくなりますので、取り付けられるか、確認(各メーカーのサイトで確認できます)してからにしてください。

ですから、大きいからいいや、と思って50V耐圧のものなんかを使うとサイズが大きすぎて入らない、と言うことになりますのでご注意ください。

銘柄(FG, MUSE)などは、正直言って好みの問題だと思います。好きなものをお使いになればよいと思います。

by [iruchan](#) (2017-04-16 18:02)



何度も回答していただいてありがとうございます。

よくわかりました。電圧は12v以上で容量に特に上限はないのですね。

ありがとうございました。これで安心して取り組むことができそうです。

by じゃむ (2017-04-16 18:09)



はじめまして私もいじってみてコンデンサの質など効きますが、一番大きく効いたのはバッテリー駆動です。シリコンバッテリーという内部抵抗が鉛バッテリーの半分以下で尚且つ長寿命なのがあるのですが、それを4つ並列にして駆動すると他の小細工がぶっ飛ぶレベルの効果が感じられました。笑 やはり電源が一番効きます。

by [eman007](#) (2017-05-07 22:10)



楽しく拝見させていただきありがとうございます。

当方LP-2024Sを購入しましたが、

真似して改造したいと思っています。

電源部とC30,C31のコンデンサを変えればとりあえず良さそうと思っていますが、スパークキラーの定格、型式をご教授いただけませんか?

よろしくお願いします。

by アクバー提督 (2017-06-12 22:36)



アクバー提督さん、どうもいつもご覧いただきありがとうございます。

スパークキラーは普通に秋葉原やマルツなどで売っているものです。できるだけ小型のものの方がよいと思います。

いつも使うので買いためしています。

本改造で使ったのはどこのものかわかりませんが、ほかのLP-2024A+などで岡谷のS1201を使っています。詳細は下記をご覧ください。

<https://www.marutsu.co.jp/pc/i/5805/>
by [iruchan](#) (2017-06-13 08:18)

QUEST

はじめまして。

2年程前からこのアンプを使っております。
最近このアンプの評価がどうなっているかふと気になりググっている時こちらのページを拝見致しました。

学生時代電子工作をやっていた手が疼き、35年ぶりにハンダ鋺を手にしました。

どう言葉で表現したらいいのか・・・胸につかえていたものがすとんと落ちたような、そんな低音に感じます。

忘備録の意味でSNSにアップしようと考えております。

その際、こちらの記事を参考にさせていただいたこと、
そして言葉では音のことを表現するのは難しいので、数値的根拠としてオシロスコープのグラフを掲載させていただきたいのですがいかがでしょうか。
ご検討いただきたくよろしくお願い申し上げます。

by [kamoyashi](#) (2017-07-01 20:20)



kamoyashiさん、どうもコメントありがとうございます。

件や記事の件は承知いたしました。ご利用ください。

なお、低域の周波数の件はあくまでも音量調整のボリュームを最大にした場合の特性なので、通常、聴いている範囲ではそれほど落ちてはいないと思いますが、やはり影響が出ているようですね。

by [iruchan](#) (2017-07-01 21:42)