

とのちのオーディオルーム 補足資料

GAUDI II システム仕様 補足説明



2021/02/18

Gaudi II システム仕様に関する補足説明

主な入力ソース

主なソースはアナログ盤とします。

少し前までは、デジタル・ソースを主な音源にするつもりでした。1 台の大容量ハードディスク (HD) に全コレクションを格納でき、HD から直接再生できるようになった現在、デジタルとアナログでは利便性に余りにも大きな差があります。アナログ盤はすべて自分でデジタル録音し、それを HD に格納して他のデジタル・ソースと同様に再生するつもりでした。

しかし、アナログ盤の魅力をどうしても捨てきれません。旧ホームページにも書きましたが、システムを改良するにつれて、ますますアナログ盤の方が高音質だと感じるようになってきました。Gaudi II は利便性も重視するシステムですが、あくまで音質が最優先ですので、主なソースはアナログ盤としました。愛聴盤のほとんどがアナログ盤ということもあります。

『アナログ盤の音質がなぜデジタルを上回るように聞こえるか』… これはなかなか興味深いテーマです。旧ホームページでもこの問題を検討しました。

<https://nobody-audio.com/ver1/Gaudi/Lessons.html#VinylRecord>

その後も自身の経験をもとに考察を重ねた結果、いくつかの仮説的な結論を得ました。それは他の文書にまとめました。以下のリンクをご覧ください。

「アナログ・サウンドの秘密」 https://nobody-audio.com/img/AnalogSound_jp.pdf

入出力仕様

下表にプリアンプの入出力端子一覧を示します。[2018/10/29 追記]

[2020/12/15 変更] {入出力はすべて不平衡としました}

[2021/02/07 変更] {ヘッドホン出力を削除しました}

In/out	Name	Connected from/to	Balance	Connector	Note
In	PHONO	Record player (Tonearm)	Unbalanced	RCA jack	For MC cartridge only
In	DAP	Digital audio player	Unbalanced	RCA jack	= LINE IN
In	AUX	STB or likes	Unbalanced	RCA jack	= LINE IN
Out	EQ OUT	Digital audio recorder	Unbalanced	RCA jack	Output of phono equalizer
Out	PRE OUT	Crossover network	Unbalanced	RCA jack	Out of preamplifier

フォノ入力は、トーンアームからの入力をそのまま RCA ジャックで受けます。MC 型カートリッジのみを対象とし、MM 型は考慮しません。

私は MC 型にこだわる気持ちはありませんが、たまたま現在 (2018 年 10 月) 使用中のオーディオテクニカ AT33PTG/II (MC 型) を気に入っていますし、AT33 シリーズ中に SP レコード用の機種もあるので、今後も AT33 シリーズを使い続けようと思います。

MM 型が MC 型より劣っているとか、優れているとか、そういう考えはもっていません。どちらの方式でも、いいものはいいし、そうでないものはそうでないと思います。方式的な優位性よりも、設計・製造品質で音質が決まると思います。ちなみに、今まで使用中で最も高音質だと感じたのはグレース F14 (MM 型) + US14MR (マイクロリッジ針) です。

一つ言えることは、MC 型の中には、優れたカートリッジが数多くあり、選択の幅が広いということがあります。

ライン入力は、デジタル・オーディオ・プレーヤー (DAP) からの入力を平衡型とし、XLR コネクタ (キャン・コネクタ) で受けます。機器間のグラウンド電位差をキャンセルするための対策です。

その他の機器からの入力は通常の不平衡型とし、RCA ジャックで受けます。RCA ジャック直後に入力トランスを設け、電気的に絶縁します。DAP 以外のライン入力は BD プレーヤーなどの AV 機器を想定しています。AV 機器には平衡型出力がないので、トランスを使ってグラウンド電位差の問題を回避します。[2018/10/28 変更] {ライン入力はすべて不平衡型とし、RCA ジャックで受けます。機器間グラウンド電位差の解消方法は、プリアンプ設計時に検討します}

ライン入力は 42 系統とします。DAP、BD プレーヤー、テーブルテレビのセットトップボックス (STB) に加え、補助入力 (AUX) を設けます。[2018/10/28 変更]

プリアンプの出力 (PRE OUT) は平衡型とし、XLR コネクタ 不平衡型とし、RCA ジャックを用います。業務用チャンネル・デバイダーを接続可能にするためです (業務用オーディオ機器の標準インターフェースは平衡型)。[2020/12/15 変更] {不平衡出力を平衡入力へ接続しても問題は起こらない}

同じ理由で、パワーアンプの入力も平衡型とし、XLR コネクタを用います。

アナログ盤をデジタル化するために、プリアンプにはフォノ EQ 出力 (EQ OUT) を設けます。これをデジタル・オーディオレコーダーに接続して、デジタル録音を行います。これも平衡型 (XLR プラグ) 不平衡型 (RCA ジャック) とします。[2020/12/15 変更]

周波数特性

25Hz~40kHz (±6dB) を要求仕様とします。

Gaudi とほぼ同じ仕様ですが、根拠が異なります。Gaudi 製作中は、20kHz 以上の超音波領域も音質に関与しているから超音波も出さなければいけない、と考えていました。しかし、実際には 20kHz 以上の音を出す楽器はほとんどありませんし、録音スタジオで使われているマイクロフォンのほとんどは 20kHz までしか拾えません。ヴォーカル用マイクの中には、さらに帯域が狭いものもよく使われています。つまり一部の例外を除けば、ソースには 20kHz までしか入っていないとみなせます。

以前は NHK FM で NHK 交響楽団の定期公演の生中継を時々聴いていました。とても生々しいサウンドで、聴くたびに感動していました。FM の帯域は 15kHz までしかありませんが、それでも空気感まで伝わる気がしました。

今では、15kHz まで歪なく再現できれば充分だと考えています。ただ、多くのマイクロフォンが 20kHz まで拾えることを考慮すると、目標としては、20kHz まで無歪で再現できる性能を目指すこととします。

Gaudi II の周波数特性の上限を 40kHz としているのは、20kHz までを無歪で再現するには、40kHz までレスポンスのあるツイーターが必要だと考えているからです。カートリッジも同様です。ツイーター用パワーアンプは、100kHz まで周波数特性がフラットで出力インピーダンスが充分低いことが要求されます。

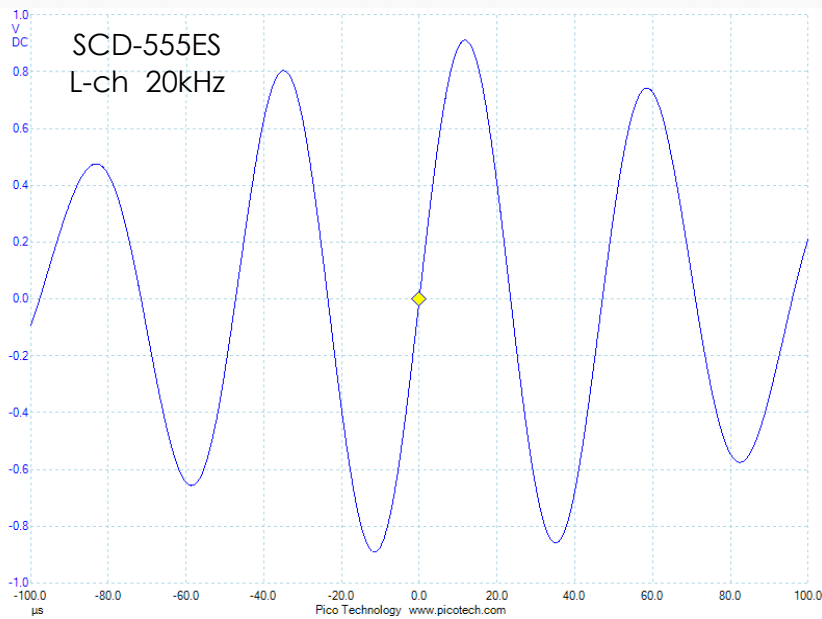
周波数特性の下限は 25Hz としました。これでほとんどの楽器の音をカバーできます。パイプオルガンやシンセサイザーのように、25Hz 以下の超低音を出せる楽器もありますが、そのような超低音は再現できなくても大きな支障ないと思います。

ひずみ率

通常ひずみ率といえば全高調波歪 (THD: Total Harmonic Distortion) を指します。しかし、THD が 0.001% のアンプでも音に癖があったり、1% でもかなりの高音質に聞こえるアンプがあったりします。一応、Gaudi II の目標は、THD+N が 0.01% 以下とします。このぐらいの性能であれば、歪感はないと思います。ただしスピーカーに関しては、測定技術がないので、対象外とします。[2021/02/07 変更] {THD の設計目標をアンプ単体で 0.01%、システムトータルで 1% とします}

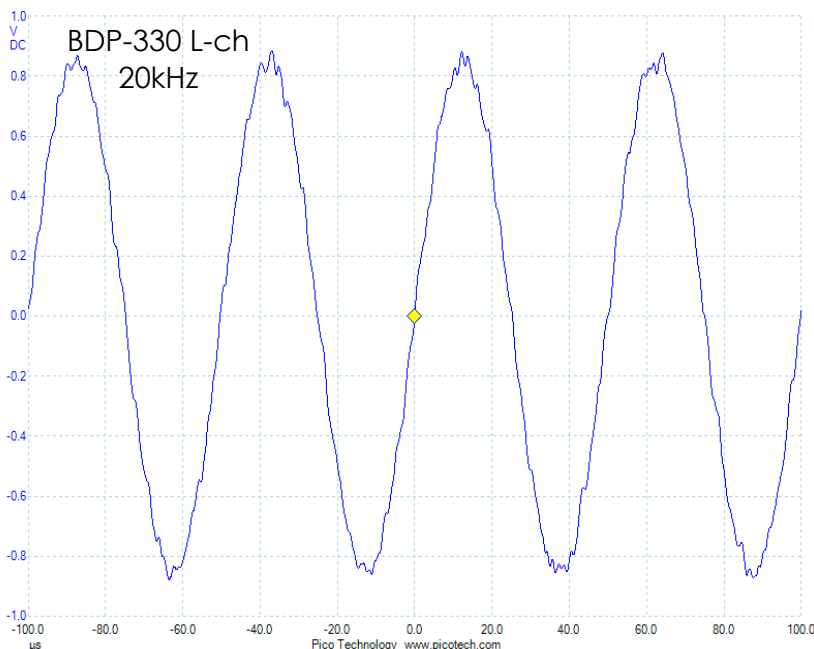
THD は周波数領域での性能を表します。Gaudi II では時間領域の性能も重視する予定です。時間領域の性能は、数値化するよりも、波形を見て判断するつもりです。インパルスや正弦波バースト信号を再生したときの波形をオシロスコープで観測し、波形が歪んでいなければ良しとします。

THD が立派な値でも、波形を見るとかなり歪んでいるオーディオ機器が、メーカー製品の中にもあります。参考までに、いくつかの例を紹介します。



左図は SACD プレーヤー、ソニー SCD-555ES の出力波形です。20kHz、-10dB の正弦波を焼いた CD-R を再生した時の波形です。振幅が変動しています。

SCD-555ES は、CD の音質が SACD に劣るように聞こえるプレーヤーでした。超高音域での歪が原因でそのような聞こえたのかもしれない。



左図は、BD プレーヤーのパイオニア BDP-330 の出力波形です。上の例と同じ CD-R を使用しています。

基本的には歪の少ない波形ですが、数百 kHz の雑音に乗っています。DAC か電源のスイッチング・レギュレーターのクロック成分と推測されます。

BDP-330 の CD 再生音は、癖のない、好感の持てる音質です。

混じっている雑音は、アンプの入力に高周波ノイズフィルターがあれば、あまり問題にならないと思います。

ここでは 2 例を紹介しましたが、他にも聴感上の音質と波形の関係性を感じた例がいくつかあります。はっきりとした歪感がなくとも、どこかニュアンスに違和感を覚えるときは、10kHz 以上の超高音域の波形が歪んでいることがあります。耳以外で音質を評価するには、波形を見るのが一番、と考えるようになった次第です。

最大音圧

スピーカーから出力する最大音圧を規定しておくことは、システム設計上最重要事項です。アンプの最大出力やゲインは、最大音圧を基に計算して求めるからです。

Gaudi II の最大音圧は、110dB (両チャンネル同時出力時、聴取位置にて) とします。これは、Gaudi の実測データに基づく値です。

私は普段から音量を大きめに音楽を聴いています。実測すると、最大音圧は聴取位置で約 100dB です。アナログ盤の場合は、瞬間的にはかなり大きな出力を出すことがありますので、少しゆとりを持たせて、目標を 110dB としました。

消費電力

Gaudi では消費電力の目標は設定しませんが、環境問題が深刻化している昨今、Gaudi II では目標を定めることにしました。アナログ盤再生時に、システム全体の消費電力を 100W 以内を目標とします。

利便性

これも Gaudi では考慮しなかったことですが、Gaudi II では利便性も追求することにします。もちろん音質が第一ですが、利便性も重視します。

ボリュームとセクターを赤外線リモコン、あるいはスマートフォンのアプリから Wi-Fi 経由でコントロールできるようにします。

[2018/11/11 追記] {各アンプの電源もリモコンで操作できるようにします。リモコンで電源オンの操作をすると、プリアンプ、チャンデバ、パワーアンプの順に電源がオンになるように制御します。電源オフはその逆順に制御します。なお、セクターについては、その機能そのものを廃止することを検討しています} [2021/02/18 変更] {検討の結果、セクターは廃止しないことにしました}

ボリューム・ユニットはアンプから独立させ、チャンデバの側に設置しますが、プリアンプから制御できないと不自然です。プリアンプにボリューム・ツマミを設け、プリアンプからボリューム・ユニットに制御信号を送る有線リモコン方式を採用します。赤外線リモコン、プリアンプのツマミ、ボリューム・ユニットのツマミのいずれでも音量を変えられるようにします。

[2018/11/11 訂正] {ボリューム・コントロールは各パワーアンプに内蔵します。プリアンプから制御信号を送って制御します(システム設計 Ver.2.2)}

ヘッドホン・アンプをプリアンプに内蔵させ、全てのソースをヘッドホンで聴けるようにします。プレーヤーとプリアンプの電源を入れるだけで、音楽を聴けるようになります。[2021/02/18 変更] {ヘッドホン・アンプはプリアンプに内蔵させないことにしました}

その他

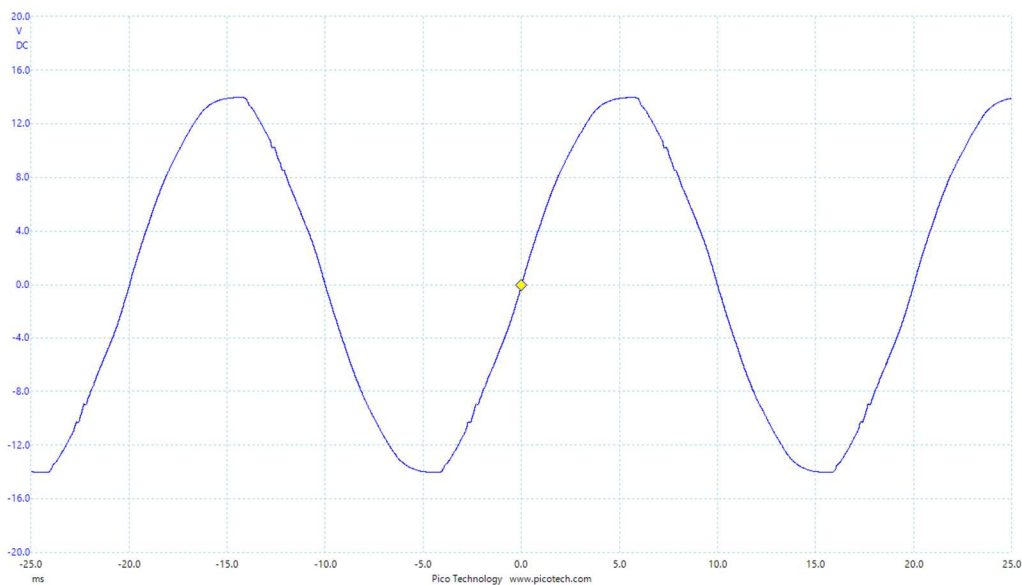
Gaudi では、グラウンド電位を AC 電源のホット・コールド間の中間電位としていました。メーカー製オーディオ機器は大地アース電位としているので、メーカー製機器を自作アンプにつなぐと、グラウンド電位差により音質が劣化するという経験をしました。

Gaudi II では、自作アンプのグラウンド電位も大地アースとすることで、この問題を回避したいと思います。

一方、たとえグラウンド電位差があっても音質に影響がないように、何らかの対策を講じます。例えば、アンプの入力にトランスを使ったり、インターフェースをバランス型にしたりすることで、信号とグラウンドを切り離す対策を施します。

AC 電源の変動やノイズに対しても、特別な対処が必要です。

下図は我が家のオーディオ用コンセントで測定した AC100V の波形です。冬のさなか、2月11日の昼頃測定しました(縦軸のスケールが10分の1になっています)。これを見ると、若干のノイズが見受けられますが、それよりも波形の歪が気になります。きれいな正弦波になっていません。このような電源波形でも、音質に悪影響がないように、各機器を設計する必要があります。



AC 電源の波形がこのように歪むようになったのは、ここ数年のことです。原因はよくわかりませんが、これからもこのような現象が続くのではないかと危惧しています。ちなみに、測定時、我が家では冷蔵庫以外に大電力を消費する機器は作動していませんでした。

[END OF DOCUMENT]

NOBODY Audio

とのちのオーディオルーム 補足資料