

SOULNOTE チーフデザイナー加藤のデザインフィロソフィー



その魂を蘇らせるために

SOUL
NOTE





その1

SOULNOTEについてあまりご存じない方も多いと思いますので、簡単に説明したいと思います。

■SOULNOTE(ソウルノート)ブランドについて

SOULNOTEは、元日本マランツ取締役の中澤矩長が2004年に設立した株式会社CSR(神奈川県相模原市)のハイエンドオーディオブランドです。従業員数は約50名。

■私自身について

私は鳥取大学の大学院を卒業後、1989年にNECに入社し、オーディオ技術部に所属していました。NECのオーディオ事業撤退に伴い、日本マランツに入社し、ここではPHILIPS LHHシリーズ、業務用無帰還パワーアンプ等の設計を担当しました。

2005年、中澤に誘われて株式会社CSRに入社し、SOULNOTEの設計を担当しましたが、転機となったのは、2016年にSOULNOTEのチーフエンジニアに就任した時です。

商品企画から電気設計、構造設計、音質管理、プロモーションまで、すべてを任されたのです。その時、中澤が私に言ったことは、ただひとつ。

「SOULNOTEを世界一のオーディオブランドにしてください。」

「世界一」というのは中澤の口癖だったのですが、私にはそれを実現するためのアイデアがありました。オーディオの最大の謎である「スペックと音質の乖離」の理由をきちんと説明し、他のメーカーがやらない(やれない)方法で前例のない音質を実現し、世に問うのです。それができれば、世の中の価値観をひっくり返せると信じていました。スペックと音質の乖離の理由に私は気づいていて、それが現在のSOULNOTEの設計思想のベースになっています。そして、それを実現するための環境も整いました。

あとは実行するだけ。

2021年に高梨和芳がCSRの社長に就任してからも、SOULNOTEチーフエンジニアの私の立ち位置は変わりません。

2022年には、SOULNOTEのたぐいまれなる音質が評価され、日本で最も権威のある雑誌の一つであるSTEREO SOUND誌の試聴室リファレンスシステムとして、S-3 Reference、X-3、Z-3、P-3が採用されました。さらにこの年、ミュンヘンハイエンドショーに初めて出展し、大成功を収めました。その成果として、欧州各国、米国、オセアニアの強力なディストリビューターを得て、世界へと飛躍する準備が整いました。

私がチーフエンジニアに就任して以来、開発してきたモデルを時系列でご紹介します。

2016年 A-1、C-1、E-1、A-0

2017年 D-1、A-2、E-2

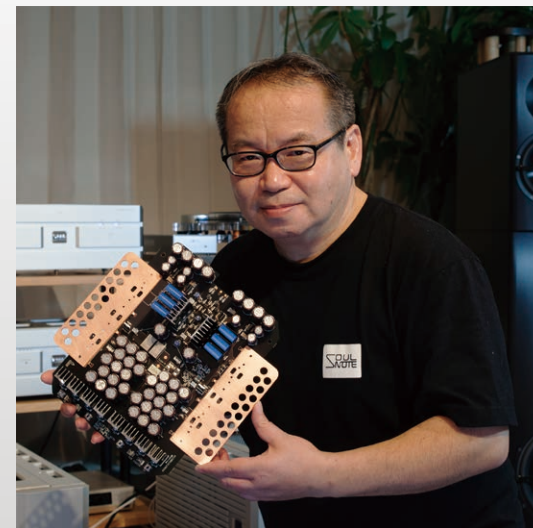
2018年 D-2、D-1N

2019年 S-3

2020年 S-3ver2、P-3

2021年 ZEUS(D-3、Z-3、X-3、RCC-1)、S-3 Reference

2022年 M-3、B-3





SOUL NOTE

蘇らせるために

SOUL NOTE

SOULNOTE ZEUS

SOUL NOTE

D-2

D-3

S-3 ver.2





その2

SOULNOTEの設計思想について書いていきます。

■スペックと音質の乖離

ここでいうスペック(静特性)とは、歪率、周波数特性、S/N比などのいわゆるカタログスペックのことです。これらは、主に正弦波を用いて測定することで、簡単に数値化できる性能です。

スペック(静特性)だけでは音質が判断できないことはオーディオ業界では常識です。また、ケーブルやラックによっても変わることは、オーディオマニアなら誰でも知っていることです。どんなに精密に測定しても、スペックに差が出ないのに！

これはオーディオマニア以外には奇異に映ることでしょう。科学万能のこの時代に、高性能な測定器で精密に測定してもわからないような小さな違いを、人間が感じ取ることができるわけがないと思うのが普通です。人間の聴覚はそれほど優れていないし、周波数帯域もせいぜい20~20KHz程度である。(ただし、正弦波の場合です)

まあ、そんなわけで、音質はスペックだけでは語れないとわかっていても、やはりスペックには逆らえない部分があるのも事実です。つまり、「音は好みの問題だから選ぶのは自由だが、スペックが良い方が正しい音であることに間違いはない」という意見に対し、誰も反論できない・・・と言うのがオーディオの歴史でした。

例えば、ある製品を開発しているときに、回路を工夫することで、何らかのスペックを向上させたとします。そして、音が変わったとします。その場合、ほとんどのエンジニアは、スペックが向上した音を「良い音」と判断するのです。さらに、大手メーカーが新機種を開発した場合、いくら音が良くても、スペックが従来品より劣っていれば、上司や営業は新製品の発売を許可しないのが普通です。スペックの良さで音質の良さを説明してきた場合は特に。



■昔話

私は学生時代、音楽とオーディオが大好きでした。周りは田んぼしかない田舎の下宿住まいでしたので、昼間なら大音量で鳴らしても平気です。しかし、お金がなかったので、アンプやスピーカーは自作していました。最初はちゃんとした測定器もなく、それでも試行錯誤の結果、私にとっては、音楽を楽しく聴ける自慢の装置が完成しました。

そしてある日、私はついに測定器を手に入れました。測ってみると、歪み率とか酷いものでした。そこで、少しでも測定値を向上させたいと思い、いろいろと改良して測定値を良くした結果、とてもショックなことがおこりました。これで音楽を聴いても、まったくつまらないのです。なぜだろう？それ以来、40年以上、このことを考え続けてきました。そして、ある考え方にたどり着いたのです。

ちょっと想像してみてください。

もしも、音質とスペックにあまり相関がない、と言うことを理論的に説明できたらどうでしょう？さらに、スペックを向上させると音質が劣化する可能性すらあると説明できたらどうでしょう？それが出来れば、オーディオの価値観が変わるはずですよ。

私はこれを説明することができます。そんなに難しいことはありません。すべては、ある呪いのせいだと気付いたのです。

その3

■スペック(測定値)で価値が決まらない例はいくらでもある

科学万能の現代では、最先端の測定器でも感知できないような違いを、人間が感じられるなんてあり得ないと誰もが思っています。しかし、本当にそうでしょうか？実は、私たちの身の回りには、どんな測定器を使っても簡単に数値化できない価値がいくらでもあるのです。

例えば、料理。最新鋭の測定器で食材の質量を測り、0.0001g単位で全く同じにした食材を用意します。そして、世界的に有名なシェフと素人が全く同じ食材で料理を作ります。出来上がった料理の味は同じでしょうか？そんな訳ありません。材料はまったく同じでも、料理人の腕が違えば味は雲泥の差です。しかし、料理人の腕は測定して数値化できるでしょうか？そして、味は数値化できるでしょうか？これはかなり難しいと言えます。料理の味を評価するには、食べてみるしかないのです。当然ですよ？

例えば、自動車。エンジンの出力と車体重量を正確に合わせた2台の車を、同じドライバーがサーキットで走らせたなら、同じタイムが出るでしょうか？そんなことは、まずあり得ません。ボディ剛性やサスペンションのセッティングで、タイムはまったく変わってしまうからです。つまり、車にとって非常に重要なコーナリング性能が変わるのです。しかし、クルマのカタログにはコーナリング性能の項目はありません。数値化できないからです。つまり、クルマの本当の性能は乗ってみないとわからないのです。すべてが電子化され、さまざまなシミュレーションが可能な最先端のF1でも、最終的にはドライバーが実際に走ってみてチューニングするしかないのです。

料理とクルマの例を出しましたが、オーディオとは関係ないだろ！ってお叱りを受けそうですね。でも、数字で表せない価値観って、普通にありますよね！？私は、その例を示しただけなのです。

さて、オーディオにおける音質は、これらの例とは少し異なるかもしれません。というのも、音質はスペックで評価できないだけでなく、スペックを良くすると逆に音が悪くなることもあるからです。



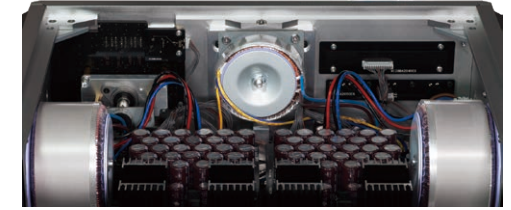
その4

その1で、「これまでにない新しい方法論で、これまでとは違うレベルの音質を実現するアイデアがある」と書きました。いよいよ、このアイデアについて説明します。しかし、その前に、これまでおそらく誰もこのアイデアに到達できなかった理由である「呪い」について説明する必要があります。

■カタログスペックを向上させた後に、音質をチューニングするのが普通。しかし、そこに罠がある

前号で、現在でも数字で表せない価値があるという例を書きました。それと同じように、オーディオにおいても、数値では表せないが、音を変えてしまう要因があるかもしれません。まだ一般に知られていない、あるいは見落とされている要因です。

しかし、もしも数値で表せない要因があったとしても、普通のオーディオ技術者なら、次のように考えるでしょう。「歪率、S/N比、周波数特性などカタログスペックを向上させて、その後で音を良くすればいいじゃないか！」これが、これまでの常識でした。特に昔はカタログスペック競争が激しかったし、今でも特にデジタルオーディオの分野ではスペック競争が熾烈です。まさか、数値を良くして音が悪くなるわけがない、と誰もが思っています。しかし、それが罠なのです。カタログスペックを向上させた結果、音が悪くなることあるのです。しかも、それは珍しいことではありません。カタログスペックを必要以上に追求すると、音質の劣化を伴うケースが非常に多いことに私は気づいたのです。その理由を以下に記します。少し長くなりますが、ぜひ読んでみてください。今まで誰も語らなかった結論に到達します。ただし、まだ公式な実験で証明された理論ではありませんし、特に音質評価に関しては私の主観でしかありません。そのことは、最初にお断りしておきます。しかし、この方法で得られる音質は、多くの人の心に響くものと確信しています。



■音は、振幅軸(電圧軸)と時間軸の2軸でしか存在できない

そもそも音は、グラフの縦軸と横軸に相当する「振幅軸」と「時間軸」で構成されます。オーディオにおける音楽ソースも、時間ごとの振幅(電圧値)で記録されています。これは、デジタルソースでもアナログソースでも基本的に同じです。時間軸がなければ、音は存在できません。その証拠に、映像には「静止画」がありますが、音には「静止音」というものはありません。誰も静止音を聞いたことは無いはずです。存在できないから。

■カタログスペックというのは、時間軸を無視した性能です。

歪率、周波数特性、S/N比などのカタログスペックを測定するためには、主に正弦波が使われます。理由は、数値化するのに便利だからです。正弦波は、単一の周波数が永遠に続く信号です。動的な変化のない静的な信号です。静止音はないと言いましたが、正弦波はそれに近いものです。そのため、測定結果には時間的な要素はあまり反映されません。音には「振幅軸」と「時間軸」があると言いましたが、数値化のために「時間軸」をほぼ無視して測定するのです。

■フーリエの呪い

私たちは、音の解析にFFT(高速フーリエ変換)という技術を使うことが多いです。簡単に言うと、FFTは時間軸を周波数軸に変換して、解析しやすくするものです。ある時間幅の信号が永遠に繰り返されると仮定して、それを周波数成分に分解し、横軸に並べるのです。これをフーリエ変換といいます。おなじみの周波数特性グラフは、フーリエ変換の結果そのものです。この場合も、時間軸はほぼ完全に無視されます。

フーリエ変換とは、例えば料理を解析するのに、料理をミキサーでペースト状にし、遠心分離機で成分ごとに分離して並べるようなものです。料理をミキサーで砕いた瞬間に、シェフの腕前(時間軸性能に相当するもの)は無視されてしまい、シェフの料理と素人が作った料理の違いは失われてしまうのです。



私たちは、いつの間にか音質を周波数軸で考えるようになりました。そして、なぜか時間軸のことを忘れてしまう。私はこれを「フーリエの呪い」と呼んでいます。

子供の頃、完璧なグラフィックイコライザーさえあれば、どんな音質でも自由に作り出せると思っていました。しかし、当然ながら、いくら周波数特性を合わせてもラジカセの音が高級オーディオの音にはなりません。そして、次に私たちは、その答えをS/N比や歪率に見出そうとします。しかし、それこそがフーリエの呪いです。私たちは時間軸のことをすっかり忘れていたのです。それはあたかも、同じ食材を同じ量だけ使った2つの料理の味の違いを、オカルトだと思ふようなものです。食材を入れる順番や煮込み時間(まさに時間軸)など、料理人の技量のことを考えられない状態。まさに呪いです。

■ 静特性と動特性

ここからは、歪率や周波数特性、S/N比など、カタログスペックとして数値化できる性能を「静特性」と呼び、逆に数値化が困難な時間軸に関する性能を「動特性」と呼ぶことにします。

動特性は、通常のカatalogスペックには現れない失われた性能です。あえて例えるなら、立ち上がり時間、インパルス応答波形、クロックジッターなどが動特性に含まれます。

動特性は、料理で言えばシェフの腕前のようなものです。クルマで言えば、コーナリング性能です。これらの性能もやはり時間軸的な要素が関係しており、数値化するのが難しいという点で良く似ています。人間は時間を無視して数値化するのが得意なようですが、本当の価値を見極めるには、食べてみる、あるいは運転してみるしかないのです。オーディオにおける動特性も、聴いて判断すれば良いのです。逆に聴いてわからない性能なんて必要ですか？

そして、さらにやっかいなことがあります。オーディオにおける静特性と動特性は、あるレベルを超えるとトレードオフの関係になるのです。その理由は、人間の聴覚の特性にあります。その前に静特性の追求のしすぎが動特性の劣化につながるという例を紹介します。



また車の例えで恐縮です。

400mの直線の加速を競う競技に使われるドラッグレーサーという競技車があります。直線の加速度ではF1カーよりはるかに速いのですが、曲がることができません。むしろ曲がると危険なのです。これをオーディオに当てはめてみます。

音楽を聴くのに必要な性能は、サーキットでタイムを出すのに必要な性能と似ています。つまり、さまざまなコーナー(音圧変化)を忠実にトレース(再現)する性能、つまり動特性が重要なのです。一方、車におけるカタログスペックは主に直線で測定される性能です。まさに静特性です。ドラッグレーサーのように静特性を重視しすぎるオーディオ製品が、音楽を正しく再生することができないとしても、全く不思議ではありません。曲がれないのですから。しかし、それはオーディオにおいては見落とされるのです。

最初の方で「オーディオ機器の開発では、まず静的な性能を向上させ、その後に音質をチューニングするのが一般的」と書きました。しかしこれ、車の開発に当てはめると滑稽なことになります。最高速度などの直線での性能を追求したクルマをつくってから、チューニングでコーナリング性能を上げるなんて、無茶な話です。車の基本設計は車体剛性やサスペンション性能など、コーナリングパフォーマンス(動特性)が優先されるべきなのです。





その5

■周波数脳

これまでの聴覚に関する常識は、静特性を中心とするフーリエの呪縛によって歪められているように思います。私たちは音を評価するとき、無意識のうちに低音、中音、高音といった周波数軸で考えます。私はこのような呪われた思考法を「周波数脳」と呼んでいます。

人間は20kHz以上の周波数は聞こえないというのが常識です。もちろん、私にも聞こえません。しかし、それは正弦波の場合は・・・です。聞こえないはずの20kHz以上の周波数帯域を遮断しても人は気づかないはずですが、実際は違います。それにより生ずる「立ち上がり速度の遅れ」を人は感じるすることができます。そして、音が緩くなったと感じます。

■お寿司のフーリエ変換的解析

例えば、高級寿司店とスーパーのバック寿司の味の違いについて解析するとします。周波数脳による解析はこんな感じです。寿司をミキサーで粉碎し、遠心分離機で成分を分析するというやり方です。そして高級寿司店の美味しさを成分比率のみで説明しようとして、成分比率を近づけることが高級寿司の味に近づける一番の手法だと考えます。これって滑稽ですよ？では、なぜ食べて比較しないのでしょうか？理由は数値化できないし、食べる人の主観が入るからです。従って、客観的な成分結果の方が重要なのです。いや、実際にお寿司をそのように評価するなんてバカバカしいと誰もが思います。ところが、オーディオのことにになるとそれが常識なのです。どんなに良い音でも、「測定値が良くないと正しい音ではない」という意見に誰も理論的に反論できていない。そんなレベルなのです。

■音像定位について

人間は20kHz以上は感じないという前提に反する事象が、現代のオーディオではいくらかでも認識されています。その一つが音像定位です。機器が優秀であれば、2本のスピーカーで立体的な音像定位が感じられます。そんなことは信じられない！という方は、これ以上読む必要はありません。感じない人がいるのは事実ですが、感じる人がいるのも事実です。「人間は20kHz以上は聞こえないから必要ない」が正しいとすると、音像の三次元的な定位を説明することは不可能です。なぜなら、細かく広がる音像定位を生み出すためには、正確な位相管理が必要で、そのためには可聴帯域の10倍以上の周波数特性が理論的に要求されるからです。



■クロックによる音質差

これもかなり有名な現象です。現在のデジタルオーディオでは、クロックによる音質差が非常に大きいことが常識になりつつあります。これはまさに時間軸の話です。前にも言いましたが、音は振幅軸と時間軸だけで構成されています。振幅軸の基準はGNDであり、時間軸の基準はクロック信号なのです。つまりクロック信号が音質の半分を担うと言っても過言ではないのです。しかし、静特性にはほとんど影響しません。クロック信号にいくらジッター（時間軸方向の揺らぎ）があっても、周期さえ正しければ、時間の揺らぎは平均化され、測定値に影響を与えません。

クロックについて考えることは、周波数脳から脱却するきっかけになります。つまり、人間は20kHzどころではなく、10MHzオーダーの微細な時間揺れを感じる証拠なのです。

■LPF(ローパスフィルタ)実験

例えば、D-2やS-3(Referenceは除く)のアナログアンプは基本的にフラットですが、100kHzで8dB減衰するLPFを内蔵しており、スイッチでON/OFFの切り替えが可能になっています。フィルムコンデンサをメカニカルリレーでON/OFFするだけのシンプルな構造で、20kHz以下の可聴帯域には何の影響も与えません。

しかし、その違いは誰でも認識することができます。ちなみに、S-3 ReferenceとD-3からはLPF回路を取り除きました。音質的にはLPFはない方が良いからです。理由はもちろん、時間軸精度が向上するからです。

■フェライトコアの実験

10MHz以上で減衰するフェライトコアを、ラインケーブルやスピーカーケーブルに挿入する実験は簡単です。カチッとめ込むだけで実験ができます。機器が優秀であれば、良くも悪くも音の変化を感じない人はほとんどいないでしょう。これは、人間が10MHzの信号波形の変化を感じ取ることができることの証明になるはずですが、原因が高周波ノイズの減少であれ、信号波形の鈍化であれ、その差は感じられる。きちんとしたブラインド実験をすれば、有益な差が得られると確信しています。ただし、良い機材と良いテスターが必要です。寿司を食べたことのない人が寿司の食べ比べをするのは無理があります。

その6

■社会実験

もし「スタティック性能を上げすぎるとダイナミック性能が落ちる」ということが証明されれば、オーディオ業界がひっくり返るほどの大発見となるはずですが、現時点では理論的に証明はされていません。もちろん、きちんとした実験をすれば、統計的に有益な結果が得られると私は確信していますし、いつかやってみたいと思っています。でも、残念ながら、今は時間がないんです。私は設計者であって、学者ではありません。ただ、私にとってSOULNOTEは、その理論を証明するための世界規模の社会実験でもあると考えています。

■静的性能を上げすぎると動的性能が落ちる

これは、製品開発において日常茶飯事です。オーディオ機器は音楽を楽しむ機械であると認め、素直に音楽を聴くことができる人であれば、はっきりと理解できます。音楽を心に響かせ、さまざまな感動を呼び起こし、時には涙を誘う素晴らしい音も、静特性を高めるための余計な手法によって、あっけなくかき消されてしまうのです。私はこのことを数え切れないほど経験してきました。以下、具体的な例を挙げて説明します。ただし、音質や音楽表現の評価は、私の主観であることをご理解ください。

■無帰還回路

静的性能を向上させる方法として、負帰還回路を使用するのが一般的です。世の中のオーディオ回路の99%は負帰還回路を使用しています。私もかつて負帰還回路でアンプを設計したことがあります。負帰還を深くかけるほど静的性能は良くなりますが、音楽に生命力がなくなり、つまらない音になると感じます。おそらく、出力が永久に入力に戻され続けるためのある種の拘束によるものと感じます。このことは世界的に知られつつあるようで、最近ではフィードバックが深いオーディオアンプは少なくなってきました。

SOULNOTEのアナログ段は、負帰還を排除した無帰還回路です。当然、静的な性能は悪くなりますが、音は瑞々しく、音楽は生き生きとし、心は豊かに響きます。フィードバックの量は、静特性と動特性の非常にわかりやすいトレードオフの例と言えるでしょう。

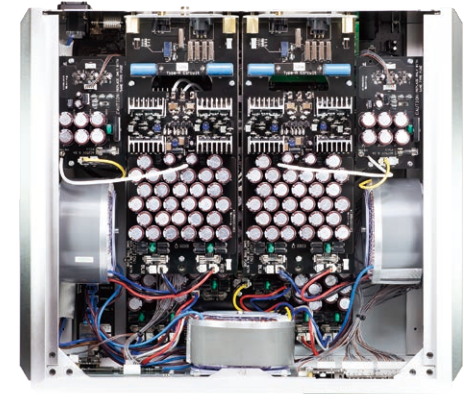
■フォノイコライザー開発におけるSN比

一般にSN比を向上させるためには、S(信号)はもともと決まっているので、N(ノイズ)を減らすのが常識です。しかし、フォノイコライザーを設計していると、ある時点から測定値と聴感上のSNが正反対になることが分かってきました。フォノイコライザーは微小な信号を大きく増幅する必要があります。トランジスタ2段で増幅する場合、出来るだけ初段で大きく増幅させた方がSNの測定値が良くなることは常識です。しかし、聴感上のSNはあるところから逆になるのです。初段のゲインを上げすぎると、音の鮮度が下がり、逆にSNが悪くなったように聞こえます。実際にSN比を測定してみると、数値は良いのです。これは本当に不思議だったのですが、これで説明がつきます。

つまり、カートリッジの負荷である初段のゲインを上げすぎると、ミラー効果が増大し、高域特性、つまり過渡応答性能(動特性)が悪化します。

動特性を優先させる方が、より豊かで楽しい音楽再生が可能になるのです。

E-1、E-2は、このように設計されたフォノイコライザーです。許される範囲でギリギリまで静特性を抑えて、その分を動特性に全振りした設計なのです。そのため、レコードを再生しないで、アンプのボリュームを最大にすると、他社製のフォノイコライザーよりもノイズが多く聞こえるはずですが、実際にレコードを再生してみると、ノイズが気にならないどころか、他メーカーのどのフォノイコライザーよりもS/Nが良く聴こえ、音楽が心に響いてくるのです。つまり、過渡応答の良い(動的性能に優れた)音は、よりクリアに人間の心に届くのです。つまり、例えSN比のNが大きくなっても、Sがさらに大きくなる(プレゼンスが増す)ために、聴感上のSNが向上するのです。





その7

前回は、静特性を上げすぎると動特性が低下する例を紹介しました。今回はさらに踏み込んで、人間の耳にとって静特性よりも動特性がより重要である例について書きます。

■NOSモードとFIRモード

SOULNOTEの6年間の成果の中で、最も画期的だったのはNOS(Non Over Sampling)モードを採用したことだと思います。しかも、裏技のような特別なモードではなく、堂々とデフォルトモードとして採用したのです。NOSの音質は非常に高く評価されていますが、スイッチで通常の8倍オーバーサンプリングFIRデジタルフィルタを選択することも可能です。もちろん、聴き比べて頂くために、あえてスイッチをつけました。

さて、NOSモードを選択した場合、静特性は非常に悪くなります。特に歪率(THD+N)の値は悲惨です。FIRモードでは0.005%程度の歪率が、NOSモードでは2%以上(1kHz帯域制限なし)になります。何と400倍です。NOSモードの場合、アナログ段にLPFがないため、出力波形が階段状になるので、この結果は当然です。この階段状の波形をフーリエ変換すると20kHz以上の「イメージ信号」となり、歪率(THD+N)を悪化させるのです。しかし、この「イメージ信号」は時間的精度を確保するための大事な信号であり、単なるノイズではないと私は考えています。これがノイズに見えるのは周波数脳のおかげです。

SOULNOTEユーザーの多くは、NOSモードを選択します。なぜか？それは、素直に音が良いと感じるからです。鮮度、音像定位、そして何より音楽的な楽しさがあります。階段波形のイメージとは逆に、むしろアナログ的に聞こえます。結果、すべての面でNOSモードが優れていると評価する人が大多数です。つまり、NOSモードとFIRモードを切り替えることで、静特性よりも動特性の方が重要なことを、簡単に体感できるのです。

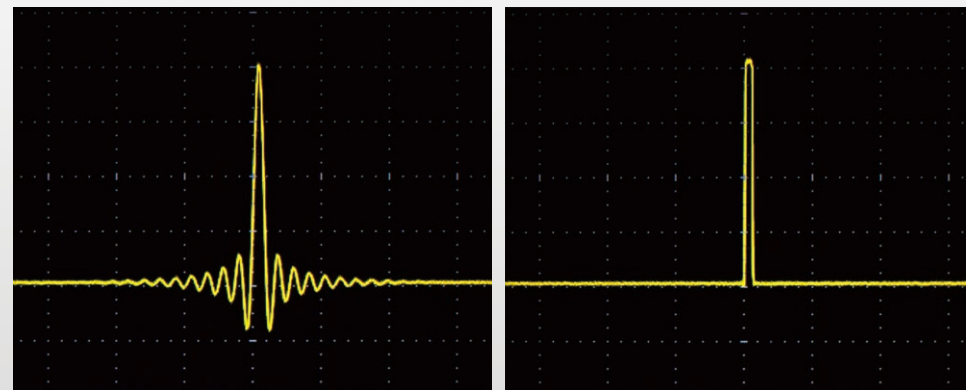


もう少し詳しく説明します。

出力波形を見たとき、FIRモードの場合、正弦波であれば美しく見えます。しかし、インパルス波形の場合、エコーが観測されます。このエコーは、デジタルフィルタのアルゴリズムで作られた人工的な波形で、階段状の波形を滑らかに見せるのに役立っています。つまり、FIRモードは静特性に全振りしたモードなのです。それと引き換えに、時間軸の精度が失われてしまう。これはまさにフーリエの呪いです。

一方、NOSモードでは、正弦波はガタガタと汚く見えますが、インパルス波形は非常に美しくなります。つまり、時間軸に忠実な動特性に全振りしたモードなのです。余計なことは何もせず、サンプリングしたデータを愚直に並べるだけ。しかし、この音を良いと感じる人は多いのです。

つまり、静特性よりも動特性の方が人間の耳には自然に聞こえ、人間の心にも響くのです。歪み率で400倍も違うのに！



SOUL
NOTE



その8

静特性よりも動特性の方が、聴覚に対してより重要なのは、原始時代から人間のDNAに刷り込まれている「生存のための重要な機能」だからだと思のです。それを示唆するいくつかの事例を紹介したいと思います。

■動く獲物ははっきり見える

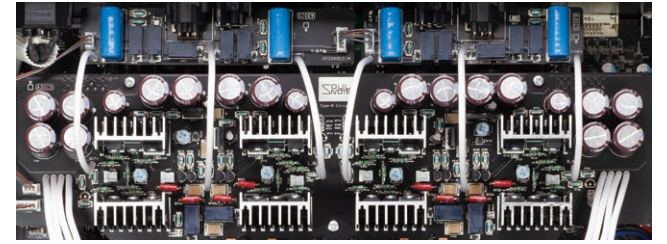
空を飛ぶ鷹の視力は、静止しているものよりも動いているものの方が何十倍も優れていると言われてます。もちろん鷹に限らず、私たちは動くものを簡単に見つけることができますよね？だから、人ごみの中で手を振って自分を見つけやすくしたり、ウォーリーだって動いていれば見つけやすいでしょう。動くものは見つけやすい。当たり前のことでしょうか？これが聴覚にも当てはまるのは当然です。カサカサって獲物が出す音の方向がわかることは、食べ物を得るために必要な機能です。

■敵から身を守るために

原始時代、人々が敵に襲われるのは夜です。視力が使えないため、敵から身を守るためには、聴覚がとても重要だったはず。敵の足音の方向をいち早く察知して逃げた人間が生き残ったと想像できます。こう考えれば、人間の耳は過渡的な音に敏感なのは当然です。そして、その立ち上がりの速い音こそ、耳を傾けるべき危険な音なのです。一方、静的な音は危険度が低く、それほど敏感である必要はないのです。

■LPF(高域をカットするフィルタ)は音を殺す

どうせ聴こえないのだからと、20kHz以上の帯域をカットする場合を考えてみましょう。これはオーディオ製品でSN比を向上させるためによく使われる手法です。この場合、ノイズ成分が減るので静特性は良くなります。しかし、過渡的な音の立ち上がりは遅くなります。つまり、動特性は低下するのです。だから、人間にとって取るに足らない、つまらない音になるのです。



人間の聴覚が動的な音に敏感であるならば、静特性のために可聴帯域外の高域をカットするLPFは大問題です。技術者であっても、音を聴けば、リアリティの喪失を感じるに違いないのです。しかし、普通の技術者は数字に惑わされ、ノイズが少ないほど良い音だと頭で考えて聴くから、その音が良く聴こえるのかもしれませんが。これもフーリエの呪いです。あるいは、設計の際に音楽を聴いていないのかもしれない。私も昔、「音を聴くのは静特性をよくしてからだ！」って教えられましたから。

■デジタル演算は音を殺す

もっと深刻なのは、オーバーサンプリングデジタルフィルタやデジタルPLLなどのデジタル演算です。デジタル演算は数学的に間違っているわけではないし、デジタル演算の進化がこの40年のデジタルオーディオの進化だと考える人は多いでしょう。私も数年前まではそう思っていました。確かに、数学的には正しい。しかし、その前提が間違っているのです。「どうせ人間は20kHz以上は聴こえないのだから、静特性が良くなるなら何をやってもいい。」これがデジタル演算の前提です。あまりにも無謀。

私には、LPF以上に音のリアリティを致命的に損なっているように聴こえます。しかし、エンジニアは静特性の優秀さに目を奪われて、それに気づかないのです。これもフーリエの呪いです。

前回も書きましたが、SOULNOTEのデジタル機器は、NOSモードとFIRモードを切り替えて比較することができます。いかにデジタル演算が音を殺しているかがわかると思います。もしも違いがわからないとしたら、それは逆に静特性の向上が音質に有効ではないことの証明になります。歪みが400倍違ってわからないのですから。私はかつて、レコード再生の音の方がCDよりも好きでしたが、それはデジタルのせいではありませんでした。人間の聴覚の特性を無視したデジタル演算が音を殺していたのです。



その9

■シャーシの構造が音に大きく影響する

前回まで、測定で表現できる性能である静特性と、測定で表現しにくい時間軸に関する性能である動特性について、無帰還、NOS、LPFなどの電気回路を例に解説してきました。今回からは、長らくオーディオファンを悩ませてきた「なぜ筐体が音に影響するのか？」について考察していきます。これも測定値に出ない音の変化であり、まさに動的性能です。聴いてみないと判断できない要素です。

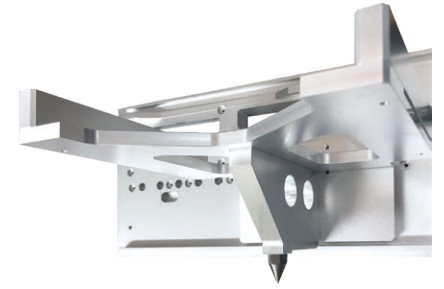
SOULNOTE製品は、非固定天板、非固定基板、非固定端子台、細くて軽いケーブルなど、メカニカルな特徴を持っています。これは、ハイエンド製品にありがちな重厚で剛健な構造とは正反対です。なぜそうなのでしょう。今回は、機械的構造が音に影響を与える理由と、SOULNOTEの筐体の秘密について解説します。これはおそらく誰も言っていない新しい考え方ですが、もちろん私の仮説に過ぎません。それを検証するのはSOULNOTEとあなたです。

■筐体が音に与える影響は、電気部品や回路よりも強い

エンクロージャーが音に与える影響は非常に強いと感じています。例えば、開発時には、効率を上げるために天板を開けっ放しにして検討するのが一般的です。しかし、この状態で苦労して磨き上げた素晴らしい音は、天板を閉じた途端に台無しになります。開放感がなくなり、立体的に広がっていた音場が狭くなり、演奏が窮屈になる。その上、音が硬くなり、聴き疲れする。これは、音を聴きながら設計するエンジニアなら誰でも経験していることでしょう。

■なぜ、筐体で音が変わるのか

その理由は、ケーブルで音が変わったり、電気部品で音が変わると、大きな要因は同じだと私は考えています。振動です。もっと正確に言うと、各部品の振動の周波数特性が音に影響しているのだと思います。これを踏まえて・・・



■振動は悪です。しかし・・・

振動が音に悪影響を与えることが明らかになり、様々な振動対策がとられるようになりました。例えば、ケーブルやコンデンサーに防振ゴムを貼り付けたり、重りを置いたりするなどの防振対策が行われるようになりました。その結果、音が変われば「振動対策で音が良くなった!」と思うのです。これって、前の話と似てませんか?「LPFでノイズが減ったから、音が良くなった!」と考えるエンジニアと同じです。

私は、ゴムや重りの防振の音を良いと感じたことはまずありません。音が萎縮し、響きが消え、つまらない、死んだような音になることが多いと感じます。

もちろん、振動は悪ですから、完全に無くすことができれば良いのかもしれませんが、ゴムや重りではダメなのです。振動が速いほど防振効果は強くなり、振動が遅いほど防振効果は弱くなる。つまり、防振に使う素材にはそれぞれ防振効果の周波数特性があり、それが音に影響するのです。ゴムを貼るとゴムっぽい音になるはこのためです。また、防振のために重りを置くと、やはり音が重くなるのもこのためです。重りは速い振動ほど抑えて、遅い振動には効果がないどころか、振動の収束を遅らせます。実は、重さで振動を抑えることはほとんど不可能なのです。高層ビルだって振動するのですから。さらに、後述する「共振」という要素も強くなります。

つまり、下手に振動を抑えようとするよりも、軽くして、自由にした方が、変な癖が付かないのです。自由にしておいて、動くなら速く、癖なく動けるようにした方がいいのです。軽さは収束が早いというメリットもあります。SOULNOTEのケーブルが細くて軽いのは、音で選んだ結果ですが、私の振動に関する仮説と合致しています。



その10

■物理的なダンピング(防振)は時間軸上の波形をぼかす

前回は、ゴムや重りによる防振が、音に癖をつけている可能性について書きました。わかりやすくするために、防振材の周波数特性について書きましたが、正確には時間軸上の遅れのことです。遅延した信号が重なることで音の立ち上がりがぼやけ、人間の聴覚の感度が下がると考えるのが妥当な気がします。太くて重いケーブルは低音を増強する!とおっしゃる方が多くいらっしゃいます。それは、音の立ち上がりがぼやけることで中高域が聴感上萎み、それに比べて低域だけが目立つからに他なりません。ケーブルが音を増幅すると考える方がよほど非科学的ではないでしょうか?

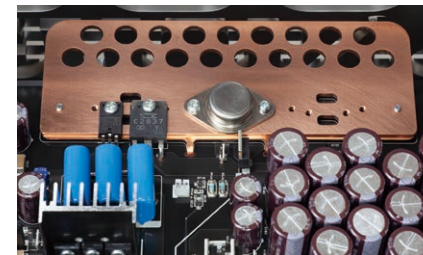
SOULNOTEのスピーカーケーブルRSCシリーズは、単線に発泡テフロン加工を施したケーブルです。非常に薄く、軽量で、減衰しやすいのが特徴です。

■目に見えないダンブ材が音を台無しにする

目に見えないダンブ剤。それは空気です。空気は密閉されると、ゴムのように硬く粘性のある物質になります。車やトラックを支えているのはエアサスペンション。つまり、拘束された空気はとても硬いのです。普段、私たちは拘束されていない自由な空気に触れているので、そう感じないだけなのです。

■トップカバーを締めると、空気は拘束される

前回、上蓋を締めたとたんに音に開放感がなくなり、萎縮してしまう・・・という例を書きました。これは、例えばトップカバーの素材が木であっても傾向は同じですから、電気的なシールド効果ではないようです。しかし、忘れてはならないのは、閉じ込められた空気存在です。空気が閉じ込められると、ゴムのようになります。基板や基板上のすべての部品をダンブしてしまう。通気口のような小さな穴をたくさん開けても、空気厚を逃がす効果はあまり期待できません。なぜなら、空気は速度が速くなるほど強い粘性をもつからです。そして空気は、ゴムのように速い動きをより強力に押さえつけるのです。



■SOULNOTEのトップカバーは、空気を拘束しない

SOULNOTEのトップカバーは固定されておらず、3本のスパイクでメイン筐体に置かれています。もちろん、外れないようにはなっています。もし外れたら、商品として販売することができませんから。

私はトップカバーを開けた状態の音をお客様にお届けするにはどうしたらいいかを考えました。いろいろと考え、試行錯誤して、ようやくあの、押すとガタガタ音がするトップカバーに行きついたのです。トップカバーをただフリーにすると、共振という別の問題が発生します。そこで、2種類の板を3点で接合した複合素材の天板を作ることでこの問題を解決し、同時に内部の空気圧を開放することに成功しました。この効果は、トップカバーに重りを置く実験でも確認できます。トップカバーに重りを置くと、途端に開放感がなくなり、つまらない普通の音になってしまうのです。

■オーディオラックについて

最近では、本棚のように板で囲ったオーディオラックが少なくなり、4本の柱で板を支えるラックが主流になっています。また、棚板に穴が開いているラックもあります。メーカーは、棚板の振動モードを調整するためと説明していますが、私は別の効果だと考えています。SOULNOTEのRARシリーズのオーディオラックも、棚板に穴が開いています。その理由は、空気ダンピングの影響から逃れるためです。オーディオ機器が板で囲われていると、途端に窮屈な印象になります。一方、オーディオラックがオープンであれば、音は解放され、音場が広がります。製品内部の空気を解放するSOULNOTE製品では、特にオープンタイプのオーディオラックが重要です。



その11

■シャーシの共振

今回は、ダンブと並んで音に悪影響を与えるシャーシの「共振」について解説します。

どんな物体にも固有振動があります。従って、ある物体を叩けば、それ特有の音が出ます。これは仕方のないことですが、固有振動の鋭さ、つまり共振の強さ(Q値)が大きいと、「カーン」とか「キーン」といった強く長く響く音が出ます。これが音に影響し、癖のある音になってしまうのです。そのため、強い共振は避ける必要があります。

シャーシと同様に、電気部品も叩いたときの音で音質の予測が可能です。例えば、叩いた時にシャープで鋭い音がするフィルムコンデンサーは、音もキツくなります。電気的特性よりも物理的特性の方が、音質に強く影響すると感じます。

■ギターは、弦をたると音が出ません。

強い共振を抑えるために、一般的にはゴムなどのダンピング材が使われます。確かに共振は抑えられますが、同時に音もダンブされて台無しになります。

ダンピングを避けながら共振の強さを抑える簡単な方法があります。構造を緩めるのです。そうすることで、筐体全体の強度が下がり、共振の強さを抑えることができます。また、構造を緩めることで、ある部材の共振が他の部材に伝わらないというメリットもあります。弦を緩めたギターや糸のたるんだ糸電話をイメージしていただくと、共振の強さや伝達が弱まるのが理解しやすいと思います。

■SOULNOTEの固定されていないトップカバー

前回、トップカバーをネジでしっかり固定した途端、音が台無しになることの原因として、空気ダンブを取り上げましたが、もう一つの原因として考えられるのは共振です。トップカバーを固定することでモノコック構造になり、シャーシ全体の強度が増し、共振が強くなるのです。トップカバーを締めて、音が硬くなるのは、主にこれが原因です。



SOULNOTEの固定しないトップカバーは、空気のダンブを防ぎ、シャーシ全体の共振の強さを抑え、またトップカバーの共振がシャーシに伝わらないようにするための工夫なのです。

SOULNOTEの筐体は、アルミと鋼板を最適に組み合わせて作られています。接合部の強度も最小限に抑え、共振を抑制しています。しかし、それでもシャーシは振動します。電源トランスから振動を受けるのです。これをプリント基板に伝えないことが非常に重要です。なぜなら、プリント基板にはほとんどの電装品が搭載されており、プリント基板と一緒に振動してしまうからです。しかし、ダンブの影響を受けるので、ゴムなどで浮かせてはいけません。プリント基板は3点で支持され、固定されません。筐体の振動をプリント基板に伝えないため、またプリント基板自体を強く共振させないためです。

また、接続ケーブルの振動を遮断するため、端子類も固定されていません。これにより、接続ケーブルの重量による筐体のダンブ効果も低減しています。

■共振とダンピング

どちらも避けるべき問題ですが、音に与える影響は異なります。共振は主に周波数軸の問題であり、ダンピングは時間軸の問題です。つまり、共振は特定の周波数にピークを作るが、時間軸上の速度にはあまり影響しない。一方、ダンピングは時間軸上の遅れを生じさせ、音を濁らせます。今までのオーディオ業界の常識としては、共振を抑えることばかりに重点が置かれていたように思います。しかし、私はダンブもそれと同じかそれ以上に問題だと考えています。というのも、人間の聴覚は時間軸に対して非常に敏感だと思うからです。だから、SOULNOTEの筐体の設計思想も他社とは真逆なのです。

その12

■私は常に音楽を聴きながら設計しています

前回までは、測定値で表現できる静特性と、時間軸に関係し測定値で表現しにくい動特性がトレードオフの関係にあることを説明してきました。また、筐体の構造が音に影響を与える理由も説明しました。これも動特性的な要素の一つで、聴いてみないと判断できないものです。

では、静特性はどこまで向上させればよいのでしょうか?私がおもうに、音楽を聴くのに支障がなければOKだと思うのです。要するに音が良ければ良いのです。それ以外の、音をよくなるかどうかはわからないスペックを上げる必要ってありますか?

例えば、フォノイコライザーの残留ノイズは、スクラッチノイズより十分低ければ問題ないと判断し、あとはすべて動特性に全振りしました。つまり、最終的には音楽を聴いて判断するだけなのです。

最後に、測定も行いますが、これは、工場で大量生産する際のバラつきや製造ミスを検出するためです。設計するときは、できるだけ計測しない。もちろん、営業上、カタログスペックを少しでも良くしたいという気持ちも実はあります。だから、判断に変なバイアスがかからないように、あえて測らないようにしているのです。

私は、ことあるごとに「動特性を重視します」とか言っていますが、要するに「聴感だけで設計します!」という事を、もっともらしく言っているだけなのです。

■NOSは、聴く前に測っていたら生まれなかった

私も、オーバーサンプリングデジタルフィルターは絶対に必要だと考えていました。そうではないと気付いたのは、今からわずか5年前。D-1の開発中に、いろいろな設定を試していたら、突然音が良くなったのです。今までとまるで違う、レコード再生のような楽しくて生

々しい音です。その後で波形を見て、波形が階段状になっていることに気づきました。たまたま設定を間違えていて、オーバーサンプリングがオフになっていたのです。もし、音を聴く前に波形を見ていたら、すぐに修正して、NOSの音は聴かなかったはず。測定しないで音を聴いたおかげで、NOSが誕生したのです。

■私は音源を尊重します

ここで言う音源とは、レコード、CD、ファイル音源のような、パッケージ化された作品のことです。私はそれらを最大限に尊重し、手を加えることなく、全てを引き出すことだけを目指しています。SOULNOTE製品によって素晴らしい音が出たとしたら、それはSOULNOTEの音が素晴らしいのではなく、音源の本来の音が素晴らしいのです。

オーディオ誌のインタビューで「SOULNOTEはどのように音作りされてますか?」という質問に対して、私は「音は作りません」と答えます。オーディオ機器が音を作ってはいけないと私は考えているからです。すべての音源は、本来もっともっと素晴らしいはずなのです。

■鮮度を取り戻す調味料などない

静特性を重視した回路設計では、そのままでは鮮度感のない大人しい音になりがちです。そこで部品を変えたり配線を変えたりして「音作り」をするのが普通なんだと思います。

しかし、最初から動特性(つまりは聴感)を優先させれば、音作りなど必要ないのです。ボトルネックを丁寧に取り除いていくだけでいいのです。そうすれば、最終的にバランスは高い次元でとれて、音源本来の素晴らしい音質が取り出せるのです。何カ所も堰き止められた川を想像してください。少しずつ堰を外し続けると、最後によやく川が全開になり、本来の川の流れが戻ってきます。SOULNOTEが行うのは、この作業だけです。



SOUL
NOTE

■オーディオ機器は食器であるべき

料理で例えると、音源が料理であり、オーディオ機器は食器であるべきだと私は考えています。食器に穴が開いていたり、砂糖やソースでコーティングされていたりしてはいけません。オーディオ機器における「音作り」は、食器に砂糖やソースを塗るようなものだと私は思っています。そんな食器では、本当の美味しさを味わうことができません。

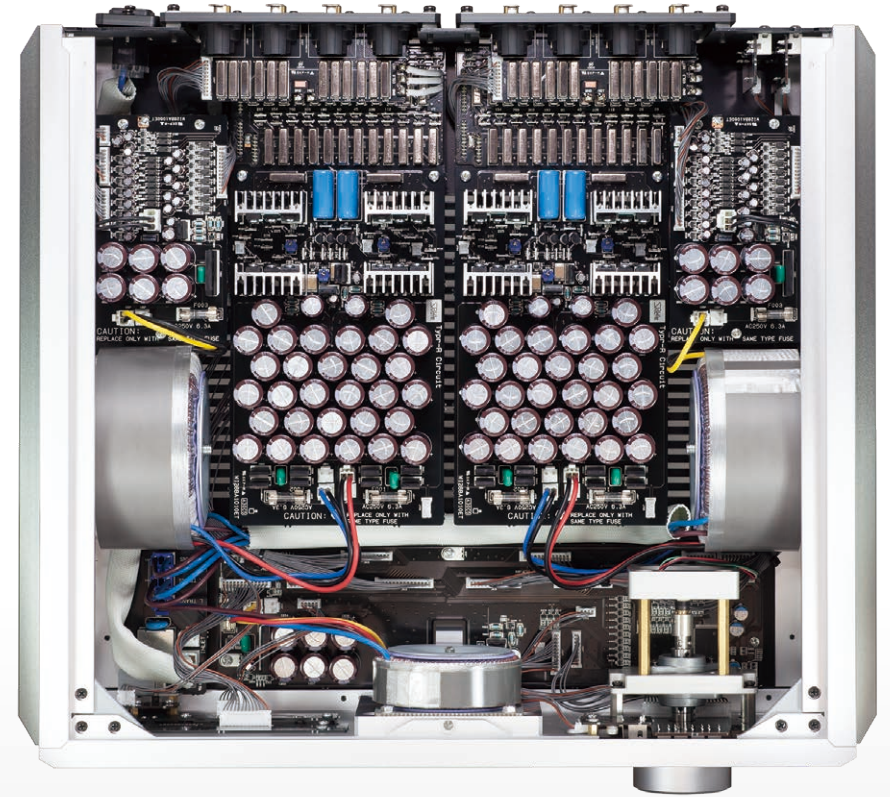
■音質検討について

私は、音質検討用の音源を限定しません。どの時代のどのような音源でも、どのようなジャンルの音源でも、音質検討することができます。ただし、過度なデジタル処理で時間軸が破壊された音源は除きます。

「音源の本来の音を知らないのに、なぜ音質検討できるの？」

って思いませんか？その問いに対して、以下が私の答えになります。

いや、その音源を仕上げたエンジニアでさえ、本当の音を知らないかもしれません。なぜならSOULNOTEでプレイバックされていないから。本当の音を知らなくても、そのアプローチが正しいかどうかの判断は出来るのです。まず、私は音質検討において、安易にバランスを取るようなアプローチはしません。音の鮮度を奪ったり、癖をつけたりする障害物を取り除くだけです。評価の基準は単純に「あるかないか」だけです。たとえば、立体的な音場、空間を切り裂いて胸にグワッと飛び込んでくるような感覚、いつまでも聴いていたくなるような心地よさ。これらが「あるかないか」で判断しています。このような心が驚掴みされるような何かを私は「魂」と呼んだりしているのですが、そのようなものは「音作り」で後から作り出すことは絶対にできません。それは間違いなく、元々音源に入っていた魂です。本来の音源の音を知らなくても、「それ」が感じられるなら、正しいアプローチだと判断できるのです。





■最後に

すべての音楽は芸術作品であり、それが記録された音源は人類の遺産です。そして、もうこの世にいない音楽家の魂が、確かにそこに記録されてるはずです。しかし、もしもその魂を蘇らせるオーディオ機器がこの世に存在しなければ、その魂は永遠に失われることになります。それだけは何としても避けなければならない。そのためには、フーリエの呪いからの解放が必要なのです。

私は、魂を蘇らせる装置を開発しています。そして、それができる環境にいることに幸せを感じています。そして私には、まだまだやりたいことが山ほどあります。もちろん、中澤との約束も忘れてはいません。



Reviving the Soul of Sound



**SOUL
NOTE**

SOULNOTE チーフデザイナー加藤のデザインフィロソフィー
2024年5月 第4版発行
株式会社 SOULNOTE
神奈川県相模原市南区相模大野5丁目33番4号 <https://soulnote.link/>

