

KRYNA 科学通信

Dr.Nishimura @ KRYNA Inc.

TEL 0120-924-422 email dr.nishimura.lab@gmail.com

KRYNAが提供する オーディオ技術とその 背景をご紹介する通信 です

KRYNAは1978年東林間に店舗を構えた「サウンドミネ」からスタートし、2005年に町田にある店舗に移転してKRYNAに改名して現在に至っています。その間ずっと提唱し続けたのが、ホログラフィックサウンド・・・立体音響再生技術です。

立体音響再生とはどのような技術でしょうか？実は私、30年前までそんな技術知りませんでした。というか、ステレオで立体的に楽器（音源）の配置を表現できる技術、「そんなこと、できるわけがない。何故って、スピーカーは左右に一個ずつあるだけ。なら、楽器の位置はそのスピーカーの間に並ぶだけ。」と考えていました。（詳しくはKRYNAのサイト(kryna.jp/reason/joint-development/)を参照ください。）が、今では、なぜこんなことが出来るのかをいろいろ研究して約30年、大学での研究生活を終え、現在KRYNAにお世話になっています。その間、いろんなことを解明してきましたので、そのあたりを少しずつお話してゆきたいと思います。

さしあたり、今日はHGS（ホログラフィックサウンド）についてお話ししましょう。

「ホログラフィー」はよく知られるように、写真の一種ですが、対象物に光を照射し、その反射光と元の光を同時に合成して記録する技術で、各波長の光の強度と位相を同時に記録することが出来ます。これに、光を照射して得られる反射光には対象物の映像（各周波数の強度）とともに位相が再現されますので、実物と同じ反射光を見ることが出来、立体的に映像を再現できるわけです。KRYNAの提唱するHGSはまさにこれと同じで、位相まで忠実に再現することで、録音源に書き込まれた3次元立体情報を再生音に反映し、距離と方向の情報を受聴者に伝えるという技術です。しかし疑問ですね？マイクで収録した音に方向や距離の情報が書き込まれているのでしょうか？実は、音響工学の理論では、マイクを円形平板と考えると、円形平板が中心軸からある角度と距離離れた点に生じる音圧を理論的に求めることが出来ますが、

これは可逆的な理論なので、マイクの中心軸からある角度と距離離れた点で発生した音（球面波）がマイク面に与える音圧は同じ式で与えられることとなります。この中に、角度と距離が反映されます。このことから、マイクの電気出力には音源の方向と距離情報が含まれることが説明できます。マイク一本では、マイクの中心軸に対する角度しか方向の情報が得られませんが、ステレオ録音にすると、二本のマイクの軸に対する方向の情報から位置を特定できるようになります。ということで、ステレオ再生で3次元の音源位置情報を再現できることとなります。しかし、この情報を忠実に再現すること、これが大変難しいのです。何故なら、位相情報は非常に繊細で、雑音によってかき乱されやすいからです。そこで、雑音対策が必要となるわけです。続きは次回に。



Tea Break

ティーブレイクということで、お茶に関する雑談を手始めにしましょう。

日本茶、ウーロン茶、紅茶など様々なお茶がありますが、これらはすべて同じお茶の木の葉を使っています。ただ、製法が異なるため、味や香りが大きく変わってきます。

当然産地の影響も大きく出ます。日本では、日本茶が主流ですが、日本茶の作り方は、摘んだ茶の葉を蒸気で蒸すかまたは釜で煎り、発酵させないようにして、揉んで撚り、乾燥させます。日本以外ではどうでしょう。中国ではウーロン茶のイメージですね。ウーロン茶は茶の葉を軽く発酵させます。大陸と台湾では少し発酵のさせ方が違いますが、同じ部類に属します。紅茶となると、完全に発酵させます。そのため茶の葉の色は黒くなります。それで英語ではブラックティーなのでしょう。日本では水色から紅茶と呼んでいますね。

- ◆西村博士連載ブログ https://kryna.jp/report/nishimura_blog/
- ◆西村博士の物理ラボ X アカウント https://twitter.com/dr_nishimlab
- ◆法人向けコンサルティング https://kryna.jp/biz_consulting/





オーディオと物理

さて、オーディオによる音楽再生は、聞く側は感性での受け止めですが、鳴らす側は物理に立脚した技術の集積による繊細な音作りが必要になります。そこで、新たなシリーズとして、基礎物理の復習コーナーを始めたいと思います。

それでは、細かく見ていきましょう。

物体とは：大きさ（体積）と質量（地上での重さ）をもった塊（物質）

この塊は、形がある固体、水のような液体、空気のような気体、なんでもいいのですが、分かり易いので、固体：木やプラスチックなどの塊を考えましょう。質量は、重さとか重量とか言われるものですが、地上という環境とは無関係な量です。例えば、宇宙空間に行くと、重力がなくなって、重さはほぼ0になりますが、質量は0ではなく、地上での値と変わりません。それでは、質量と重さ、何が違うのでしょうか？質量は物体固有の量で、一定です。重さ、重量は質量が「万有引力の法則」によって地球によって引っ張られる力となります。この時に、重力加速度 g を質量にかけるとその大きさが求められます。通常、質量と同じ意味に解釈して、質量1kgの物体の重さを1kgwと表します。力の単位では $1 \times g = 9.8N$ とするのが正しいのですが、質量の大きさを残して表しています。ところで、知らん顔して「加速度」って言いましたが、加速度とは何でしょう？そのためには、運動とは何かを考える必要があります。運動とは：歩いたり走ったり、野球やサッカー、山登りなど、体を動かすこと、というイメージですね。つまり、体を動かすと体の位置や向きが時間とともに変わりますね。この位置や向きの変化を表現すればどんな運動をしているかわかりますね。物体も同じです（この運動の説明が面倒なのです。）何処に在るかが物体の位置で、それを表す物差しに座標を定義します。（じゃんけんと同じように、矛盾なく説明するために定めます）

物理と言えば、お堅い話、数式ばかりでわからない…なんて感覚ですが、実は、日本語（言葉）と同じです。何かを伝えよう・表現しようとしているだけです。それが、人の生活や感情とかでなく、モノの動きやその特徴です。それでは、しばらく付き合ってみてください。

第1回

言葉の意味が解ると何でもわかる

今回のテーマは ~言葉~

数式を考える前にまずことばの意味や定義をしっかりと理解することからスタートです。

地上では、3次元空間なので、水平方向の2次元と高さ方向を加えて3次元。通常、 x, y, z の変数であらわし、東西と南北、上下といったように、 x, y, z の各方向は互いに直角になっています。この3次元空間の座標の1点として位置を特定します。更に、時間は、人間の意志とは無関係に流れますが、運動を説明するうえで必要不可欠です。移動するにも向きを変えるにも時間がかかりますよね。つまり、運動とは、時間の経過とともに、位置や向き（姿勢）が変わることを言います。この位置や向きが変わるのにどれだけ速く変わっているかを表すのが、速さ、速度、加速度といった量です。「量」というと難しくそうですが、速さの大きさ、速度の大きさと思ってください。速さは、「単位時間当たりの移動距離」で、ある距離移動するのに要した時間で移動距離を割ります。つまり、 $\text{距離} \div \text{時間}$ です。時速とか秒速といったもので、これらは「定義」で、約束事です。速さは、 $[\text{速さが一定で移動した距離}] \div [\text{それに要した時間}]$ で求めますが、途中走ったり休んだりなど、移動の速さに変化があるときは、同じ速さで移動した距離を、それ要した時間で割って個々に求めます。もしくは、移動に要した時間でどれだけ移動したかだけを見る平均の速さとして求めることもできますが、細かな状況は説明できませんね。

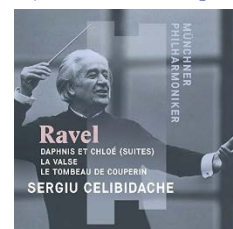
物体とは？運動とは？

物理は物体の運動を説明する学問です。物体がどんなものか。運動とはどんなことか。扱う対象や、その様子を共通の言葉で共通認識しないと、話がずれてしまいます。話題となる物体が、電子や陽子なら電磁気学、液体や気体のような形のないものなら流体力学、原子や分子の運動なら熱力学、気体・液体・個体の中の粒子の運動は音響・振動学、などなど分かれていきます。物理はこれらの全体に共通する基本的な考え方をするものです。つまり、何を相手に、どんな現象を説明するかをしっかりと把握しておく必要があります。

それで、非常に短い時間では速さが一定とみなして： $\Delta \text{距離} / \Delta \text{時間}$ ($\Delta x / \Delta t$) といった表現、または、微分を使って $d x / d t$ で表します。3次元の移動では、 x, y, z の各方向で、速さを求めて、三平方の定理を使って実際の速さを求めます。速度は、速さの大きさだけでなく移動方向まで含めた量（ベクトル）で、マイナスの値も考えられます。加速度は、速度の速度とも言えますか、位置が時間的にどう変わるかと同様に、速度が時間的にどう変わるかを表した量です。速さを変えたり、向きを変えたりするには力が要りますね。ここで、ニュートンの運動法則が出てきます。

では、続きは次回また。

今月の音楽



Sergio Celibidache 指揮
ミュンヘンフィル Ravel 作曲
クーブランの墓 (Le Tombeau De Couperin)

とにかく演奏が良い。演奏が始まるというのまにか音の世界に没入してしまう！