

## ●サブスピーカ 3組を使って

# 演奏会場のVR化をようやく実現

—仮想現実ホールの実現をめざして 25年—

## ■平本 修■

いまゲーム機の世界が熱い。ヘッドマウント・ディスプレイを装着して体験できる仮想現実（ヴァーチャル・リアリティ：VR）の世界が、現実の空間ではないかと錯覚させるほどのリアリティをもたらすからです。

オーディオの世界、特にクラシック音楽の分野では、自宅にしながらコンサート・ホールの感触が味わえたら、と長年願ってきました。すなわち、音の世界でのVRです。しかし、現実には困難を極め、現在でも5.1チャンネル方式に止まっていて、VRには至っていません。

筆者はこのコンサート・ホールの仮想現実化に4半世紀前から取り組み、現在も研究を続けています。その間の経過は、折りに触れて本誌で発表してきました。当初2チャンネル音源による6チャンネル再生システムとしてスタートしましたが、20年ほど前に8チャンネル再生システムに発展させ、後にHSS方式と命名しました。この間、サブスピーカの機種変更はあったものの、一貫して8チャンネル再生方式に拘ってきました。一般家庭でのVR化が可能になるとすれば、8チャンネル方式が最適であるとの確信があったからです。

8チャンネル方式がベストと思うものの、5年前にはVR化の足が鈍っていました。打開を図るには音像と音場の鮮明度をあげるしかありません。このためには音源の高品質化が不可欠です。以後CDプレーヤから



●メイン装置の全景。点線内は上からDAC、ネットワーク・プレーヤ、NAS

ネット・オーディオに切り換え、幾度かの改善を経て、ついに夢のような仮想現実ホールを手にすることができました。以下、その一連の経過を既報告内容も交えて詳細に報告します。

### 3D音場の重要性

オーディオ50余年の歴史の中で、いまだにホールの感触が得られていない最大の理由は、3D音場の重要性の認識が欠けているからです。一般家庭でのハイ・エンド再生方式として、3D音場再生を訴え実践し、その成果を公けにした報告は、筆者の記事以外では見かけません。これはいかに3D音場に対する関心が薄いかの証しでもあります。

極めて単純なことですが、ホールに身を置いて、特にオーケストラの演奏を聴いていると、楽器音は“立体的な音場にくるまれて鳴り響いて

いる”ことに気が付きます。この立体的な音場こそが、コンサート・ホール特有の響きの本質です。空間合成和音です。したがって、このコアの要素を抑えなくして、コンサート・ホールのVR化はあり得ません。

まことに残念ながら、オーディオ界は3D音場を単なる“残響音”としてしか捕らえて来ませんでした。4チャンネル再生や5.1チャンネル再生は、この残響音を後方からも再生するというシステムですが、これでは天井の高いホールの立体的な響きは得られません。

HSSでのスピーカ配置は第1図のとおりです。3D音場を再生するには、少なくとも後方上方と側方上方にサブスピーカを配する必要があります。HSSでは、前方上方にもスピーカを加えて、3D音場再生をより確かなものにしていきます。前方と側方スピーカは同一信号での駆動し

ますが、音量は個別に設定していません。第2図にブロック図を示します。サブスピーカ用の音源は、2チャンネル音源から効果音を創成するダイナベクターのスーパーステレオ・アダプタ SSP-5 から得ています。しかし、このアダプタからは4チャンネル分の効果音しか得られないので、やむを得ずフロント信号を前方と側方の両スピーカに供給しています。

サブスピーカ3組の音量バランスをどう設定するか？ 組み合わせは無限にあり、参考にする先例もありません。リスニング・ルームがどのような響きになったらVR化が成功なのか？ ただ手探りで最適解を求めて試行し続けるしかありません。

そうした中で、1つの転機がありました。1年ほど前に若い物理屋さんが試聴にみえました。そして、効果音が大きすぎるのではないかと、その指摘があったので、効果音のマスター・ボリュームを好きなように調整してもらいました。OKが出たところで、設定音量を確認するために、メイン・スピーカの音を消してみると、何も聴こえません。「これでは2チャンネル再生ではないか」と反論すると、「いやこの音量で十分サブスピーカとしての役割は果たしている」。そこでサブスピーカをオン/オフしながら音場比較してみると、確かに、この耳には聴こえない音により音場がコントロールされていました。「ど

うして？」「物理屋ならすぐわかることだ」と。これはまったくの衝撃でした！ 聴こえないほどの小音量でどうして音場がコントロールできるのか、いまだに理解はできません。

このことは、別の視点から見ると、効果音は耳に聴こえないのだから、メイン・チャンネルの音質を大きく阻害する危険性は少ないといえます。これは大きなメリットです。とにかくこの若い物理屋さんに感謝です。

## 音源の品質向上対策

聴こえない効果音で一步前進しましたが、やはり「この先がまだあるのではないか」との思いは捨てられません。考えてみると、音場を構成する残響音は限りなく小さな音まで含んでいます。微細音です。この微細音がVR空間の透明感なり、楽音の鮮明さを決定づけているに違いありません。とすれば、CDに記録されている情報を100%引き出す努力をしなければ、VR化は成功しないでしょう。

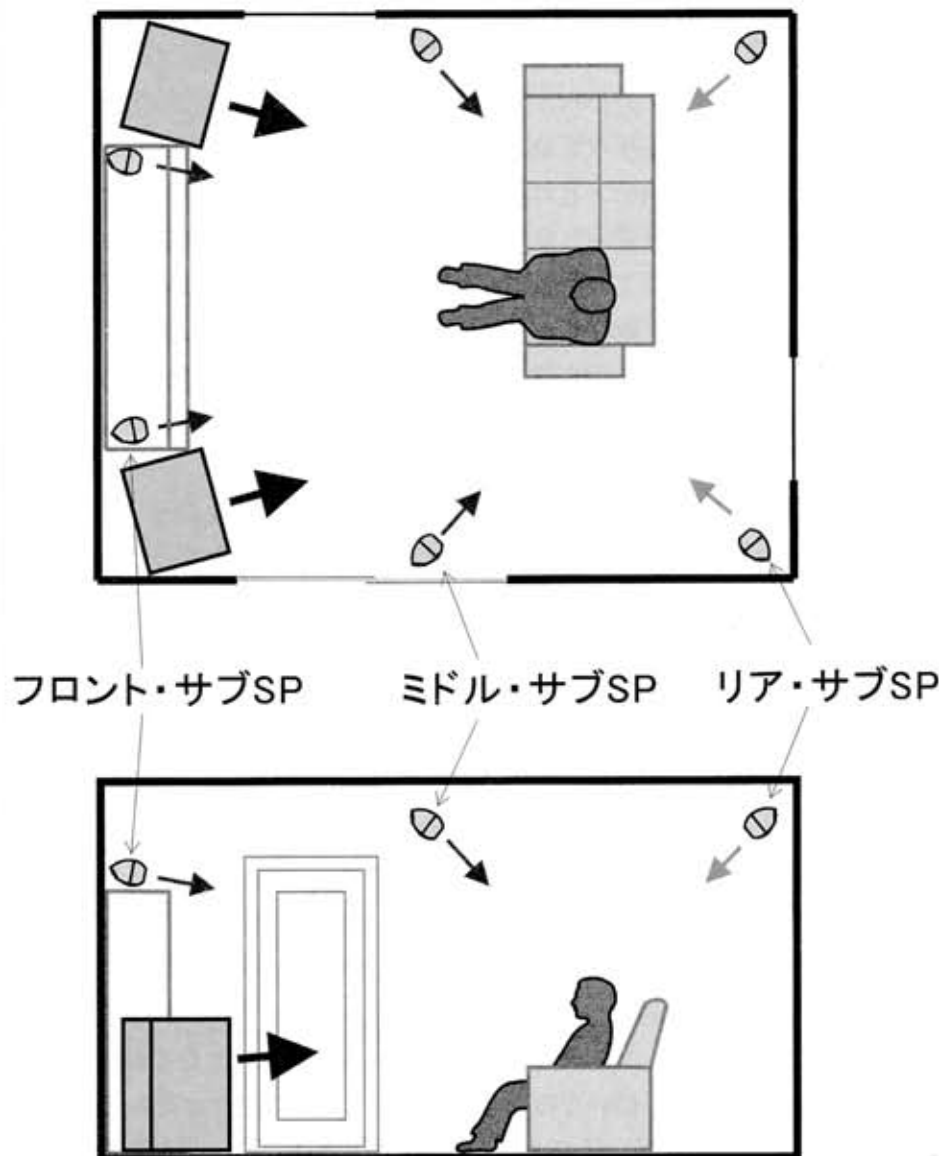
以下5年前に遡った時点から現在に至るまでの、音源の品質向上対策について時系列で紹介します。

### (1) ネットワーク・オーディオを導入

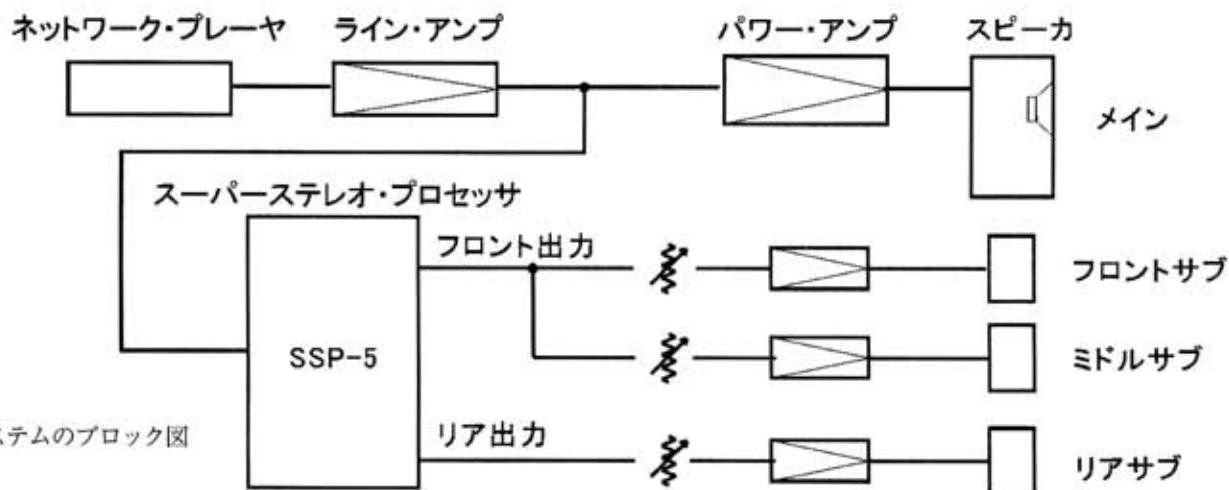
音源の精細化の第一手段として、5年前にCDプレーヤを見切ってネットワーク方式を導入しました。その後プレーヤは変遷を繰り返しましたが、4代目としてNA-11S1に落ち着いています。

### (2) 外部DACへの接続

NA-11S1は当然DACを内蔵していますが、手持ちDACのEssensioとの音質比較を試みました。NA-11S1にはデジタル出力端子があったので同軸ケーブルで接続しました。その結果はEssensioの方が鮮明な音像が得られたため、NA-11



〈第1図〉HSS方式のスピーカ・レイアウト。サブチャンネルに6コのスピーカ



〈第2図〉  
HSS方式再生システムのブロック図

S1はトランスポートの役割に徹することにしました。

### (3) 同軸ケーブルから光ケーブルへ

CDプレーヤからネットワーク方式に変更した時点で、音質向上の原因はジッタ軽減によるものであるとの確信を得ました。ジッタは電気ノイズに起因するので、それならDACへの接続を光ケーブルにしたらどうかと思い、試みました。果してさらに音の鮮明度が上がりました。

喜ぶ一方で、その時点では光ケーブルと同軸ケーブルを併行接続していたので、これでは同軸のアースを経由してノイズが伝わるのではないかとの疑念が生じました。そこで同軸ケーブルを引き抜き、電気的な接続を遮断しました。やはり期待どおりさらに音質が向上しました。

### (4) オーディオ用NASの導入

“NASによって音が変わる”と言う話を耳にしたとき、デジタルだからそんなことはあり得ない、と思いました。しかし、デジタル信号そのものの伝送は正確でも、電気信号なのでノイズもいっしょに運んでいるに違いない。ノイズの発生の仕方は、機器それぞれであろう。それならばNASによって音が変わることはあり得る、と推論して、オーディオ用NASと称しているHA-N1Aを導入しました。HDDにしてははずいぶん高価でしたが、ハブを介さずにプ

レーヤと直結することができ、ノイズ対策もしっかりしていて、音質が一段と向上しました。

### (5) 高性能DACの導入

この段階に至ると「もうこれ以上は無理」との思いがさらに強くなって来ました。これでもう限界だろうと思いましたが、まだ挑戦の余地が残っていました。DACのレベルアップです。

Essensioは低価格DACとしては優秀ですが、世の中にはもっと高性能なDACがあります。これを取り入れてみるまでは限界と断定することはできません。そこでPCM信号をDSD信号にアップコンバートしてからD/A変換するという新しい発想の仕様に魅せられてPS AudioのPerfectWave DirectStream DACを導入しました。果たして、これまで埋もれていた微細音がすべて引き出されたと思われるほどの高精細な音が得られるようになりました。

### (6) FlacからWavへ

高性能DACの導入で、音質改善もここまでとと思っていましたが、SNSでFlacよりWavほうが音がよいと、熱く論じられているのを目にしました。話題の対象はPC+USB-DACの話なので、ネットワーク・オーディオでは関係ないだろうと傍観していました。というのも、ネットワーク・オーディオを開始す

るとき、ファイル形式をFlacにするかWavにするかテストしたことがあり、結果は違いがわかりませんでした。ならばタグ情報が記憶でき、しかもファイル容量の小さいFlacのほうが利便性が高いとの結論を出して、Flacで運用を開始していたからです。

とはいえ気になるので、FlacとWavの音質比較をしてみました。驚いた！明らかにWavのほうが情報が豊かで、音場が鮮明になります。思えばネットワーク導入当時の音質は精細さに欠けていたので、この2つのファイル形式の音質の差がわかりにくかったのだらうと思います。

残された人生をこのままWavを横目にFlacを聴き続けるのか、これはどうにも我慢ができません。一大決心をして、すでにNASに蓄積されている全FlacをWavに戻すことにしました。ファイル数は4000を越えています。これを残らずWavに変換することにしました。

本来なら改めてリッピングしてWavで保存するのが筋でしょうが、あまりにたいへんな作業であり、ましてや有料でダウンロードしたFlacファイルが無駄にしたいはありません。そこでFlacファイルを解凍した波形と改めてリッピングし直した波形を比較してみました。

嬉しいことに1ビットの違いもなく完全に一致していました。もともとFlacファイルは可逆圧縮ファイルなので、元通りに戻るのは当然といえば当然ですが、それならばなぜ再生すると音が違うのか。答えはわかりませんが、とにかくFlacをWavに戻し、今後はWavに統一することにしました。

### (6) 仕上げは光ケーブル

新DACへの接続には同軸ケーブルを使用しました。DirectStream DACは光接続では192kHzに対応していないので、当然のごとく同軸ケーブルで接続していました。しかし、Essensioの例もあるので、光での接続を確認しておこうと光ケーブルを追加接続しました。音は明らかに同軸よりは不鮮明になりました。

これで光は諦めるところですが、Essensioでは同軸を引き抜くと音質が向上したことを思い出し、同じことをやってみました。驚きました！今度は同軸単独接続時よりも鮮明な音像になり、音場の透明感が増しました。光ケーブルの単独接続に決定です(第3図)。192kHzは1アルバムのみなので、96kHzにダウンコンバートして聴くことにしました。

### サブスピーカの音量調整

続いて効果音の音量調整です。こ

れまでも音源の品質が向上するたびに効果音の音量調整を何10回もやって来ました。今回も根気よく調整を行うしかありません。最適解と思われる近辺での音場変化はたいへん微妙で、1dB単位で様子が変わります。

追い込みの微調整を行っている時、突然目の醒めるような鮮明な音像とともに、見事なホール空間が眼前に展開しました。まさに仮想現実と呼ぶにふさわしい空間です。これまでオーケストラのVR化は無理ではないかと思っていましたが、その心配は吹き飛びました。目の前にステージが現れ、オーケストラの楽器が奥行き深く立体的に登場します。もちろん天井の高い空間を認識させてくれます。今度こそVRの完成です！

金管が咆哮して空間に飛び散り、弦はしなやかに歌い、木管は美しく艶やかに響き、グランカッサは床を揺るがせて轟き渡ります。聴いていて実に心地よい。

ネット・オーディオに移行してから、何度もCDに内包されている情報の多さに驚かされたものですが、今度という今度は、すべての情報が残らず再生されたと確信しています。

当然のことですが、VR化するには情報の欠落を極力少なくしなくてはなりません。録音・編集段階での欠落はどうしようもありませんが、CDに記録されている情報はすべて

引き出したい。今回はその目標にはば達したと思っています。

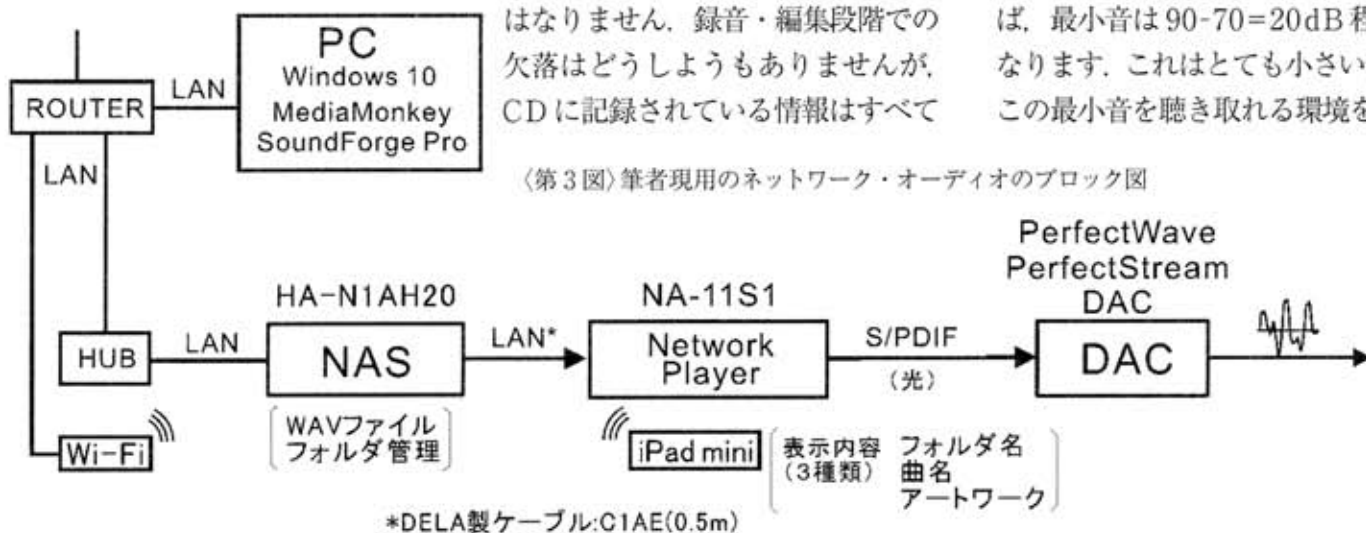
VR化されたシステムでCDの優秀録音盤を聴くと、優れたハイレゾ音源と比較しても区別ができません。音質のよし悪しは録音のよし悪しとっていいでしょう。逆に「これがハイレゾ？」と驚くものもたくさんあります。理論上はハイレゾが優位であるに違いありませんが、いたずらにハイレゾを追い求めるのも、いかななものかと思えます。

### 適正音量の考察とVR効果

#### (1) 最大音量と最小音量

オーケストラのVR化に成功したといっても、絶対音量は対象外です。オケの最大音量は110dB程度といわれています。筆者の部屋は10帖。ここに110dBの音量は不快以外の何物でもなく、近所への迷惑もはなはだしくなります。部屋には適正音量というものがある。筆者の場合はピークで90dB前後が限界です。

一方で、最大音量を下げるとVRは怪しくなります。VRの完成は、微細音が再生可能になったからであるのに、音量を絞ったのでは、せっかくの微細音が聴き取れなくなるからです。CDに記録されている楽音のダイナミック・レンジは70dB程度ですから、ピークを90dBとすれば、最小音は90-70=20dB程度となります。これはとても小さい音で、この最小音を聴き取れる環境を確保



〈第3図〉筆者現用のネットワーク・オーディオのブロック図

することはなかなか難しいです。

さらに、このレベルより下の方にも音場情報が記録されています。ビット深度が16ビットであることを考えると90dBのレンジがあり、計算上は90-90=0dBまで記録されていることとなります。この0dB近辺の音はとて聞き取れないので情報の切り捨てになりますが、最大音量が抑えられているので切り捨てはやむを得ません。対応策としては部屋の暗騒音を極力下げるしかなく、状況によっては防音処理を施す必要性も出て来ます。筆者の部屋は簡易防音がしてありますが、航空機の音は完全には防げません。

長らく較正していない手もとの騒音計で演奏時の音量測定をしてみると、最大音量はごく稀に92~93dB(C特性)に達します。暗騒音は機器の測定限界32dBを下回っていて27dB(A特性)程度です。この環境で最大音量を下げるとVRの完成度が低下しもどかしい思いをします。

### (2) VRの完成度に影響する聴力

この微細音の聞き取り条件として大事なことが、もう一つあります。人の聴力です。聴力に個人差があるのは当然ですが、同一人でも聴力はつねに変動していることを見逃してはなりません。

視力を例にとると、明るいところからトンネルに入った瞬間、一瞬暗くて見えなくなりますが、時間が経つと目が慣れてきて、周囲が少しずつ見えるようになります。

聴力にも同様のことが起きるので、体調によって変化しますし、健康状態でも通常は微細音に対する感度は鈍くなっています。静かな部屋に入っても、微細音がいきなり聞き取れるわけではありません。微細音に対する感度が上昇するには、視力以上に長い時間を要します。筆者の

感触では5~10分です。

さらに、高齢になると、これに高域周波数の聴力劣化が加わり、聴力の問題は大きな問題となります。50歳台になると15kHzは厳しいでしょう。ちなみに筆者の限界値は11kHzですが、これも日常環境で変動していて、もっと低下している場合もあります。微細音への聴感が鈍いままでは、仮想現実ホールを存分には愉しめません。

### (3) ダイナミック・レンジの向上

VR化されると、音像の鮮明化、音像の立体感をすぐ感じ取れますが、それ以外に見逃してはならないのは聴感上のダイナミック・レンジの向上です。小さい音でもはっきりと聞き取れ、大きな音はより大きく感じます。最大音量は生オケにはとても及びませんが、3D音場を伴っていると、数字上の音量以上に大きく感じます。トゥッティではその迫力に圧倒され、生演奏に近い感動が得られるのです。

### (4) 音場成分の少ない音源では？

これまでオーケストラの演奏について述べてきましたが、近接録音による独奏楽器などではどうか？音源に含まれている音場情報が少ないケースが多く、このため広い空間は現れず、面前数mに独奏楽器が現れます。このようにHSSでは音源に含まれている音場情報にしたがって、演奏空間が忠実に再現されます。

### (5) 演奏空間と聴取空間の一致

体験してみないとその感触を伝えるのは困難と思われませんが、VR化により、演奏空間と聴取空間が完全に一致した空間となります。そして距離感の違いはあるものの、目の前に演奏者が実在するとの感触が味わえます。つまり生演奏の感触です。

\* \* \*

以上述べたように、いくつかの細

かい条件をクリアしなければなりません。仮想コンサート・ホールの実現が可能になりました。得られる感動はとて大きく、より充実した再生音楽ライフが愉しめます。

原稿改定に伴う  
削除漏れです。

何といってもこの方式の最大のメリットは特別な音源を必要とせず、通常のCDでVR化が可能であるということです。CD音源で多くのかたがたが仮想現実コンサート・ホールの演奏を楽しまれる日がやってくることを願っています。ただ、現実の問題としては2ch音源から効果音を創成するプロセッサが製造中止となっていることです。

さいわいこの問題の解決策として期待できるのが、2016年6月号と11月号で紹介された穴澤健明氏が開発された残響分離制御ユニットです。今回このユニットを編集部からお借りできることになりましたので、これからこれを用いたVR化を試みるつもりです。成功すればオーディオの歴史に新しい道を開くこととなります。テストの結果については改めてレポートさせていただきますので、ご期待ください。