

特集：2014年「オーディオ・ホームシアター展」より

## リスニングルームの最新音響技術

石井オーディオ研究所

石井 伸一郎

2014年10月18日オーディオ・ホームシアター展会場2階の室内音響パネル関係の展示コーナーのある201号室で行ったセミナーの概要について報告する。昨年のセミナーでは新方式リスニングルームの発想から現在の最新型までの技術的発展について述べたが、今年はそれに加えて通常の部屋の音響特性改善法について述べることにしてパワーポイントの資料を準備していたが、セミナーの初めに昨年も受けた方に挙手をして貰ったところ3~4名しか居なかったので、今回も完全反射、完全吸音の新方式の説明から始めた。短い時間で説明が出来るように特性図と複数の写真を一つの画面に収めてパワーポイントの枚数を少なくするなどの事前準備を行っていたので前回よりは早いペースで話を進めることが出来たが、完成した部屋の特性評価法など新たに加えた項目が増えたため、既存の部屋の音響特性の改善法については新型サンドイッチ吸音パネルの説明のみになった。

使用したパワーポイントの各コマは写真か図面で実験の様子を示し、筆者が実測した生の特性を示しているので信憑性が高く理解し易いので、説明をうなずきながら聞いている方が多かったように思われた。

最初に部屋の中ではスピーカーから出た音が壁面で反射しながらリスナーに到達することを図示し、壁面での反射特性が非常に重要なことを理解するようにした。つぎにこの反射波が鏡像スピーカーから出たのと同じことになることを詳しく説明した。これは部屋を構成している壁と床と天井の構造物の影響が大きいことを理解するためである。専門家でも鏡像が成り立つのは音が直進する高い周波数での現象と理解している方が居るので特に強調して説明した。

さらに壁面に凹凸が有る場合より平らな面の方が反射波の特性が良いことも強調して説明した。また壁面が傾いて平面形が台形の部屋の場合、鏡像の出来方が前方が狭くなるようにスピーカーを配置した場合は鏡像が遠くに離れてしまうのに対し、逆に前方が広い配置の場合は鏡像がリスナーを囲むようにできることを説明した。鏡像の出来具合が聴こえ方に大きく影響することを理解するためには非常に良い例と思われるので詳しく説明を行った。

完全反射と完全吸音の組み合わせの新型リスニングルームについても発想の基になった故瀬川冬樹氏のリスニングルームがヒントになったことを示して良い音の部屋の条件を説明した。

つぎに直方体の部屋の定在波についても図面を用いて詳しく解説した。定在波には一次、二次、三次の次数がありそれぞれの代表的なモードの波の動き音圧分布などについても解説を行い現在では全ての定在波のことは明らかになっていることを示した。この定在波は壁面を傾けても、少々吸音材を入れても無くならないので、各モードの分布が適切になるよう部屋の寸法を決めるほかないことを説明した。

また完成した部屋の性能を評価するには、スピーカーを前方左下隅に配置し、部屋の中心線上の7点の特性を測定したものと、同条件でシミュレーションした特性を比較検討する「基準特性」

測定方法について説明し、最新の技術で設計し建造された部屋の場合はシミュレーションと実測特性が非常に一致することを示した。さらに基準特性の形が実際に音楽再生に用いるスピーカーのリスニング特性に現れることも説明した。

大きさが8m、7m、6m、5m、4mの部屋の実例を写真と特性を示しながら紹介した。

5mの部屋の例の場合、この部屋の JBL66000 の音が非常に素晴らしいことからフランスのオーディオ誌 STEREO の今年の9月号でこの部屋の設計理論を書いている筆者の「リスニングルームの音響学」の写真と筆者の顔写真を載せてかなりの頁をつかって紹介されているのを披露した。

またマンションの6畳間を二つ連結して造ったリスニングルームでタンノイのオートグラフを鳴らしている南邸の例と天井を高くした10畳間のオートグラフの例を示してうまく造ればオートグラフの地域特性を改善できることを示した。

以上で新方式の説明を終わり次に普通の部屋の音響特性を改善する方法についてオーディオ協会のデジタルホームシアター普及委員会で作った ZANKYO システムを用いて行う方法について説明を行った。本来なら実演を行って説明するべきかも知れないが、実演をすると時間が掛かるので今回はパワーポイントによる説明のみとした。

続いて通常の部屋の音響特性を改善するための方法について解説を行った。吸音パネルを導入する方法として YAMAHA の吸音パネルと QRD に代表される拡散型パネルの説明を行った。

続いて筆者が新たに開発したサンドイッチ吸音パネルについて説明を行った。これは3-6の定尺の板2枚の間に100mm厚さのグラスファイバーを挟んでサンドイッチ状にしたものでサンドイッチの周辺から音を吸おうというものである。低域の吸音特性が非常に良く応用も効くので今後が期待されるパネルである。

以上のように今回もオーディオ協会の委員会活動を通じて得られた新しい知見を紹介したが、リスニングルームの重要性に気が付いた方が増えたためか聴講者が非常に多かった。50の椅子が始まる前から満席で立ち見の方が多かったので次回は椅子を増やすことを検討する必要があると思った。また来年は、ZANKYO の実演や、新方式の解説、通常の部屋の改装法など幾つかのテーマを企画しても良いのではないかと感じた。

なお興味のある方は筆者の「改訂増補版リスニングルームの音響学」誠文堂新光社をご覧ください。) )



多くの方が参加されたセミナーの様子

図1 リスニングルームの基準特性

基準特性とは部屋の前左下隅に設置したスピーカーから中心線上L3からL9点までの伝送特性  
 基準特性には縦方向と横方向があるが図1は縦方向基準特性

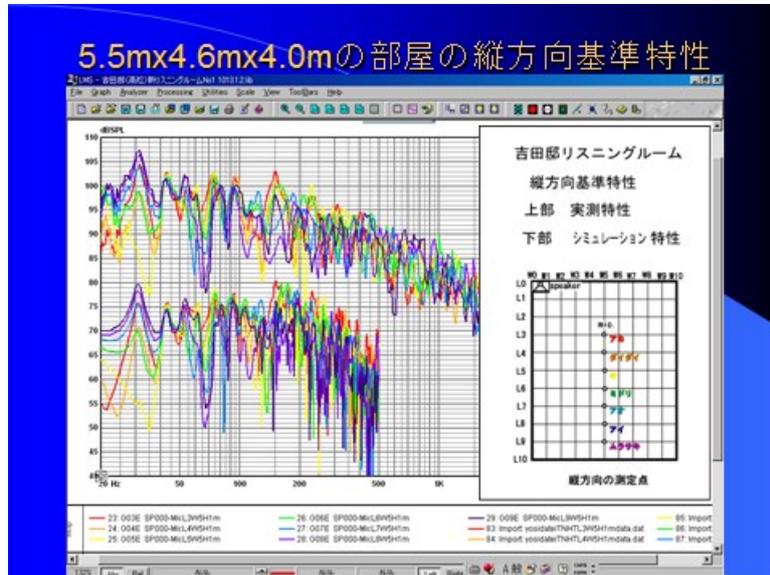


図2 部屋の中のリスニング特性は部屋の基準特性と似ている。

西宮市のW氏邸のリスニングルームの基準特性と3種のスピーカーの聴取位置での特性  
 各スピーカーの低い周波数特性の山谷は同じように部屋の基準特性の影響を受けている。

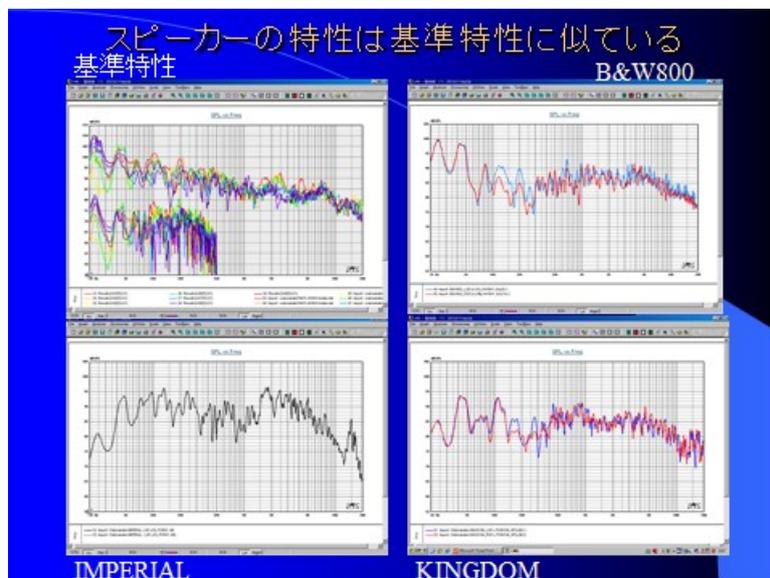
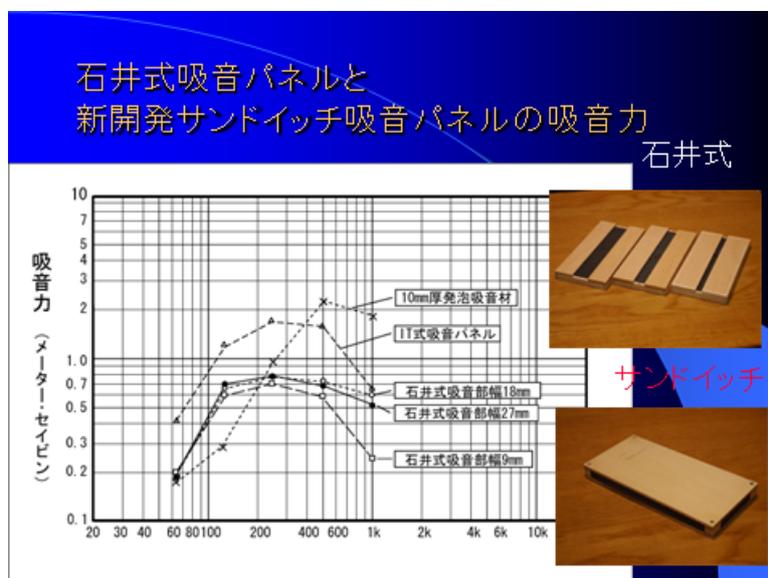


図3 石井式吸音パネルとサンドイッチ吸音パネルの吸音力特性  
 吸音部の幅を変えた時の吸音力特性とサンドイッチ吸音パネルの吸音力特性



筆者プロフィール：

石井 伸一郎 (いしい しんいちろう)



昭和 9 (1934)年、福島県福島市生れ

昭和 32 (1957)年、東北大学工学部・通信工学科を卒業、同年に松下電器産業 (現パナソニック)に入社。スピーカーユニット設計、オーディオアンプ設計、スピーカーシステム設計に従事。「テクニクス」ブランド一号機「Technics 1」スピーカー、真空管式 OTL・OCL アンプ「Technics 20A」、世界初の「リニアフェーズ理論」による「Technics 7 (SB-7000)」等、数々のオーディオ機器を開発・商品化する。

平成 6 (1994)年、松下電器産業を定年退職。現在オーディオルーム・コンサルタント。日本オーディオ協会諮問委員、JDPC (JAS Digital Home-theater Promotion Committee) 講座講師。