

# UGWISS audio の提案するスピーカーの新しい形

## Think Inside the Box

### 音楽が鳴り出すとスピーカーが消える

#### トランスミッション・ライン型スピーカー (TLS)

【音の経路の全体を】トランスミッション・ライン型スピーカーは、比較的最近になって音質的なメリットがハイエンドを中心に広く認識されるようになった形式です。UGWISS では、「箱の色付けのないこと、タイミングや音程のにじみのないこと」という技術的なゴールを追求するための手段として TLS に着目し研究を続けてきました。箱の容積  $V$  と開口部分の面積  $S$  と長さ  $L$  で、全てが語られていたのが在来設計ですが、それとは対照的に TLS 設計では、キャビネット内を音波が伝わっていく経路、つまり伝送線路 (Transmission line) の全体を評価の対象にします。

【自社開発シミュレータで】最先端の TLS 設計では、「音波」を表す基礎的な波動方程式とドライバ・ユニットの諸元から、スピーカー・システムの挙動のすべてを導き出します。方程式には、伝送線路に様々な密度で充填される吸音材の効果も定量的に織り込まれます。UGWISS では、システムの挙動をより詳細に理解するために、物理数学 CAD ベースのシミュレーションを自社開発し、評価と設計にフル活用しています。2004 年頃に世界に先駆けて UGWISS 創設者の到達した「開口絞り型 TLS」は、後に空気の状態を用いてライン長を短縮する ML-TL あるいは ML-TLS 方式として概念化されて、海外自作界に広く定着を見えています。

【キット化】ライン構造が複雑になりがちな TLS には、コスト面での不利が付きまといがちでした。内部構造の複雑さが外見の複雑さにそのままつながりがちで（そこが独特の魅力でもあるのですが）、それゆえ手作業生産のハイエンドの世界に限られていた最先端型の TLS ですが、UGWISS では、シミュレーション設計と試作を何度も繰り返した結果として、ようやくシンプルな外見の組立容易なキット形式にまとめることができるようになりました。ハイエンドの音響体験の前に厳然と立ちはだかっていた、价格的な障壁や、視覚的な抵抗感を、かなりのところまで突き崩すことができたのではないかと、UGWISS では信じております。お客様ご自身の手と目と耳で、その真価をご確認頂ければ幸いです。

# UGWISS audio の提案するスピーカーの新しい形

## TLS のメリット

**【中音の音響エネルギーの吸収】** 一見ありきたりに思われるかもしれませんが、これこそが最先端の TLS 設計に特有で最大のメリットと、UGWISS では考えています。主観的 S/N としか言いようのない「音楽が鳴り出すとスピーカーが消える」体験の背後にあるもの。ほとんどの在来設計では、箱の内部に放射されたドライバ背面の音響エネルギーは、吸収される前に遮音性の低い振動版を透過して、空間に再放射されます。これが「箱の色付け」の最大の要因です。小型のバスレフや BLH に顕著で、いわゆるバスレフ臭さや BLH 臭さと言われる傾向の大きな要因となっています。在来設計でも、箱の形状比には折々の流行のようなものがありますが、再放射の実態把握はお留守のままです。TLS 設計では、精密なシミュレーションを通じて、音響エネルギーの吸収を定量的に把握して、ラインの形状に作り込むことが可能です。「普通の箱」には、必要な容積の効率的な確保という大前提がありますが、そこに漫然と吸音材を充填したり、帯域分割を推進したりしても、箱の色付けは必ずしも解消しません。有限平面バッフル形式では、箱の色付けを部屋の色付けとトレードすることになります。バッフル無しでは、ドライバは低音ではただ空気を空しくかき回すだけに。在来の技術の中で、同じ問題意識に基づいた技術として挙げられるのは、中高音ホーン・スピーカーのドライバを単体で計測する技法として知られている、チューブ・メソッドでしょう。吸音材を充填した非常に長いチューブを、ホーンの替りの音響負荷に使用するこの技法は、音響エネルギー吸収法として非常に効果的で、研究開発や品質管理に欠かせません。

**【群遅延特性】** 時間領域の挙動に関して、TLS は大型の密閉箱に近い群遅延特性（遅れ時間の周波数による変動）を達成できます。一般的に群遅延変動は、大型密閉箱が最小で、バスレフ、ダブル・バスレフ、そして BLH という順に増加します。群遅延変動は低域に集中することが多く、タイムゲート処理を施した打楽器の音などに影響しがちです。波束の周波数成分の分布が変動の大きな周波数領域と重なると、リズムやタイミングがにじんでしまうのが感じ取れます。変動が極端に大きい場合には、「ダツ」という打楽器の一撃が、「ダツ、ダーン」という風に完全に分離して聞こえたりもします。にじみのない正確なリズムやタイミングが再現できてこそ、離合集散するリズムの中から、現代的なグルーブ感が立ち上がります。

**【低域拡張】** 同一ドライバを使ったバスレフと密閉形式の間には、トレードオフ関係が存在します。バスレフの方が、より小さな箱で低い周波数まで平坦にできますが、それ以下の周波数での音圧の落ち込みは、密閉のほうが少なくなります。TLS をバスレフと同じ大きさで設計して、ポート共振周波数も同じにすると、それ以下の周波数での落ち込みはバスレフの約半分になります。

## UGWISS audio の提案するスピーカーの新しい形

す。つまり、バスレフと密閉のある種「いいとこどり」が可能です。適切な設計の密閉に代表される、穏やかな低域端の肩特性は、最低音まで音程が明瞭かどうかの良い指標になります。最低部までにじみのない音程が再現できてこそ、複雑に絡み合う旋律の進行の中から、ポリフォニックな和声の調和が立ち現れます。

### クロスオーバー・オプション

UGWISS のフィルタ設計は、理論上一番シャープなカットオフの得られる楕円関数型です。お好みに応じてアクティブ型か、パッシブ型のどちらかをお選びいただけます。

**【アクティブ型】** 現代的なインフラ切り分けに適合。アクティブ・クロス・マルチアンプ型は、正確なステレオ音場の再現を指向する、ニアフィールド・リスニングに最適です。アクティブ型の TLS1-A は近日発売予定です。

**【パッシブ型】** 伝統的なインフラ切り分けに適合。パッシブ・クロス型は、ご自慢のアンプでの大音量再生を指向する、経験豊かなオーディオ・マニアの方にお勧めです。パッシブ型の TLS1 は先行発売中です。

### ドライバ・ユニット

**【高剛性ウーファ】** 13cm のコーン型ウーファは、コーンにカーボン繊維とケブラー繊維で強化された素材を用いて、軽量高剛性を確保しています。高剛性振動版は、ピストン振動域が広く中域の歪みが小さく、TLS のメリットをいっそう際立てます。35Hz という  $F_s$  (最低共振周波数) をはじめとした諸元は、TLS に適したものです。この種の振動板にありがちな高域の癖も小さくなっていますが、UGWISS では後述する楕円関数クロスオーバーで、残留する癖を一段と抑え込んでいます。

**【ハイル・ドライバ・トウィータ】** 本機のトウィータは、一部のハイエンド機で使用されている、ハイル博士 (Dr. Oskar Heil) の考案になる、ハイル・ドライバ、AMT、AVT、あるいは JET と称される、比較的珍しい形式のものです。一見リボン・トウィータのようですが、平面が前後振動して空気を駆動するリボンに対して、蛇腹構造(ブリーツ)の伸縮で空気を前後に吸い込む、あるいは絞り出す、というユニークな動作方式で、0.1%を切るアンプ並みに低い歪み率、軽い振動版が生む極めて優れたトランジェント特性、そして可聴帯域を遥かに越える超高域特性などが特徴です。

# UGWISS audio の提案するスピーカーの新しい形

## 楕円関数型フィルタ設計について

【不要帯域排除】理想のクロスオーバー・ネットワークを求めて、実験と試聴を繰り返して得た結論は「可能な限り不要帯域を除去した、シャープなフィルタ特性が一番自然に聞こえる」というもの。1次フィルタの持つ滑らかな位相特性よりも不要帯域の除去が重要、それが我々UGWISSの見解です。

【ドライバの実力を100%】シャープなフィルタは、高剛性コーンのウーファとの相性も良好です。この種のコーンにありがちな高域共振の影響の残留成分を、シャープなフィルタは徹底的に抑え込むことができるからです。また、トウィータのハイル・ドライバは、低い周波数の大入力には歪みを生じがちですが、シャープなフィルタとの組み合わせならば、それありません。優れた素材を生かすためにも、シャープなフィルタが望ましいのです。

【楕円関数フィルタ】楕円関数フィルタとは、与えられた次数において、数学的に最もシャープな特性を得ることができるフィルタの回路形式のことです。UGWISSのアクティブ・クロス・モデルの7次楕円関数フィルタでは、120dB/Octを上回る遮断特性を達成しています。

