

フォスター電機のスピーカーユニット

長年の実績で確保する音質と特性と品質とコスト

見たい聞きたい行きたいレポート 照井 和彦 JAS 事務局長

わたくし事のお話しで大変恐縮なのですが、オーディオの醍醐味はスピーカーシステムの選択が大変重要で、ここから飛び出してくる音の素晴らしさがシステム全体を決定付けていると考えており、そのため理想的には 15 インチ以上のウーファー、しかもダブルで搭載して超低域を確保し…という。個人的な意見と感想ですけれど、これまでに西海岸の著名モニター4000 シリーズの W ウーファーシステムやら、SR (サウンド・リインフォメーション) 用の一体システムなどにチャレンジしてきましたが、調整力の無さもあってどうしても各ユニットがバラバラに鳴るだけで、満足には程遠いという現実があるのです。そんな中フォステクスブランドの 15 インチスピーカーユニット W400A-HR が自宅システムに導入されてからは一つずつそんなストレスから解放され始めました。このユニットは東京・秋葉原ヨドバシカメラ 4 階のショーケースに見本機が一体展示されておりますが、独特のコーン紙形状を見て驚かれた方も多くいると思います。

フォステクスブランドのフォスター電機本社からのレポートです。木枯しが吹くある日、東京駅から中央線電車に乗って途中、西立川駅などユーミン (荒井由実) 作品ゆかりの地を通りながら昭島市にある同社を目指し、竣工して間もない新しい社屋に到着しました。



昭和 24 年信濃音響研究所として発足

一ドル 360 円という為替相場固定が決まったこの年、長野県出身の創立メンバーがパールブランドのスピーカーユニット製造工場を東京世田谷に立ち上げ、フォスター電機の輝かしい歴史が始まります。

見学した社屋二階の製品展示室には歴代の名機達がずらりと並んでいますが、中でもガラスケースに収まる 3.5 インチ径ユニットに目がとまりました。ソニー (当時は東京通信工業) が発売した日本で最初のトランジスタラジオ TR-55 にこのスピーカーユニットが採用され

ていたことです。フォスター、ソニーともにこの頃から組立工員の募集や工場拡張が始まっており、成長していく過程や企業志向が固まっていくなど両社の歩みの歴史が偶然ここでクロスしていたのは面白いと思います。



小型トランジスタラジオ TR-55 (写真左) と採用されたユニット G205 (写真右)

本格的なポータブルラジオの時代に入り、新たな取引先も広がって仕事量が次第に増えて行く中、指定の仕様品質を指定の期日に遅れることなく納品するという、この時期の真摯な取り組みこそフォスター電機が誠意と信頼を得ている社風の原点になっているようです。

その後マイクロホン、磁気ヘッドをはじめとした音響パーツに加え、相手先ブランドでのAVレシーバー設計製造を手掛け、その一方で欧米にもマーケットを求め様々な海外企業とも提携していきました。こうして相手先ブランド品の提供や企業向け業容が拡大されてくるにつれ、フォスター電機としての自社製品には別ブランドを冠しようということになり、昭和48年フォステクスが誕生し分離独立します。その後フォステクスはフォスター電機参加のカンパニーとして再び一緒に道を歩き始め、こんにちに至ります。

オーディオ自作マニアの皆さんの間でも有名なFE-103フルレンジスピーカーユニットは、東京オリンピックが開催された昭和39年に登場していますが、その後EFシリーズFWシリーズと各種口径の商品展開も好評を博し、折からのオーディオブームにも乗って話題のユニット・名機たちが次々と発表されていくのはご存じのとおりです。



リファレンス・スピーカーシステム RS-N2 (写真左) と FW800HS (写真右)

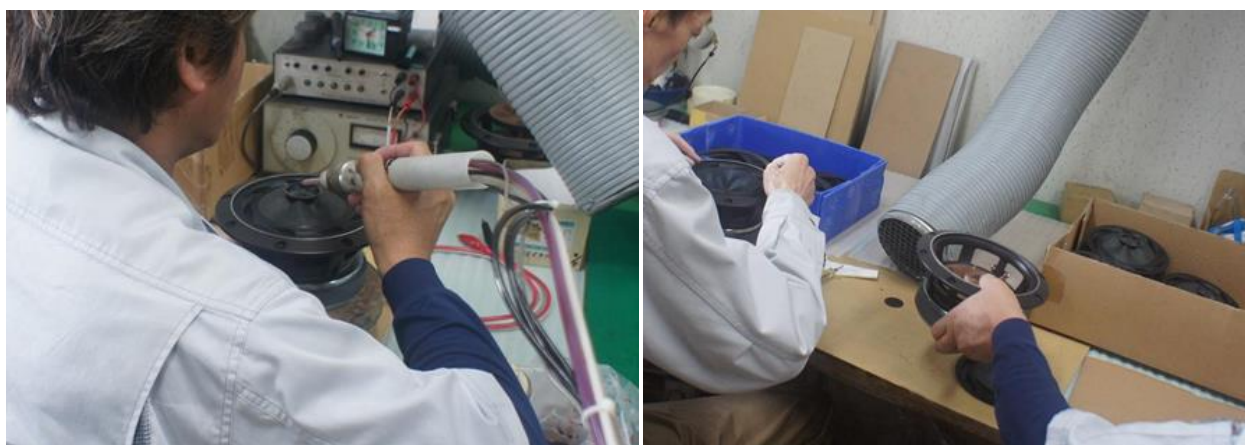
この他製品展示室には、同社を訪問しようと思うきっかけにもなった HR コーン紙採用の RS-N2 が、組み合わせられるアキュフェーズ社製パワーアンプと共に展示されているほか、G シリーズハイエンド機 G2000a など数々の展示モデルが多数展示されており、製品分野の厚さ広さを感じさせてくれます。なんとと言っても 80cm スーパー・ウーハーFW800HS が正面に箱入りでどーんと鎮座していることが圧巻でしょう。

ハイエンドユニットの製造現場を体感

本社から程近い旧本社屋にフォステクスブランドのスピーカーユニットの中でもハイエンドラインの試作組立工房があります。訪問したこの日は FW シリーズ 16 センチウーファー FW168HR を組み立てているところでした。



① ボイスコイルボビン等装着されたフレーム（写真左） ②ボビンに接着剤を塗布（写真右）



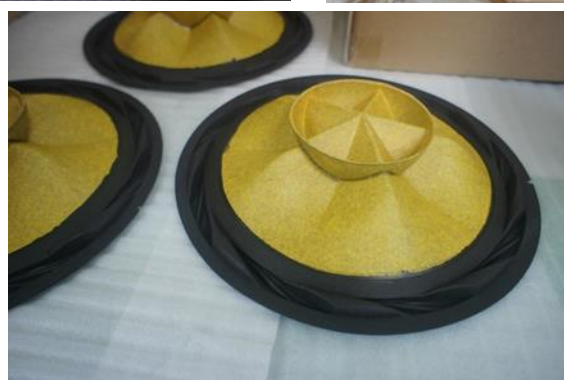
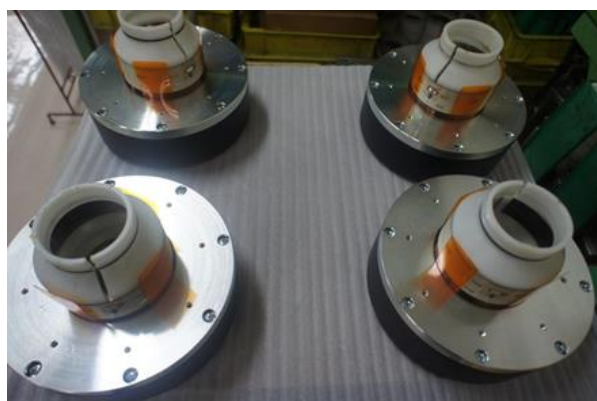
③ フレームを治工具台として振動板を固定し、そこに接着剤を塗布（写真左）
④ フレームと振動板を別々に次工程へ（写真右）



⑤ 次工程ではフレームに接着剤を塗布（写真左）

⑥ 慎重に位置合わせしながら振動板を貼りつけて組立完成（写真右）

スピーカユニットは、もともと構成パーツ数はさほど多くはないものの、音を出す為には部分的に動くという基本構造を持っており、狭いところに精巧にボイスコイルボbinを位置させて更にそこに振動板を取付ける必要があります。何でもない組み立て作業に思いますが、



が、完成後の音響特性を一定に保つ非常に安定安心の手作業を見ることが出来ました。

組み立てを待つRS-N2 ウーファー時期回路（写真上左）

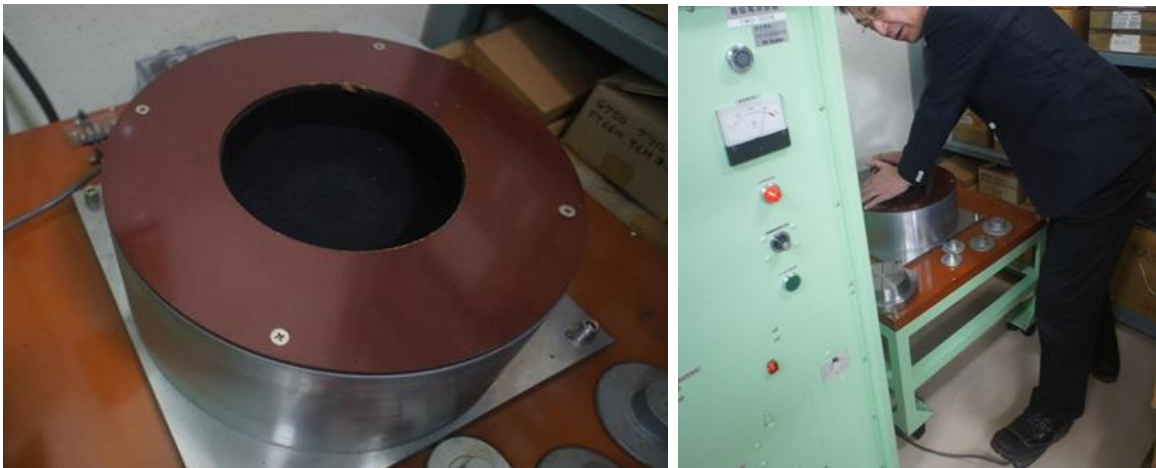
同フレーム（写真上右） 同振動板（写真下）

工場のバックヤードには製品展示室で見かけた RS-N2 のパーツ類、ウーファー、エンクロージャーBox などが協力工場から納品されており、これからの組み立てを待っているところでした。見学してきた FW168HR に比較しすると、ウーファーは口径 30 センチメートル級と大きくなるので、各部の取付方法など取付手順も変わってくるそうですが、一つひとつ丁寧な手作業であることに違いは無いようです。

この他、T500A MKII に代表されるホーンツイーターやホーン・ドライバー、アルニコ磁気回路採用のフルレンジユニット F120A、80 センチウーファーFW800HS などこの工房で組み立てられて出荷されているとのことでした。

着磁を体験

大変お恥ずかしい話しですが、ほんの最近までスピーカーユニットは組み立て後に着磁されるという事実に気づきませんでした。フェライトやらアルニコやら磁力を持ったパーツで磁気回路を組み立てる作業はさぞかし大変なことであろう～と考えてましたから。工房でそんな暴露をしていたところ、では着磁体験を、という話しになったので挑戦しました。



内側に直径 200Φ まで収まる大型着磁用コイル（写真左）
コイル中にユニットを仰向けに置き手で押さえて着磁（写真右）

写真右の若葉色に見える着磁装置本体に 3000V 以上の直流が超大型キャパシターに貯められて、足元のスイッチを踏むと大型着磁用コイルに電気が一気に流れます。瞬間アンペールの法則で磁界が発生し、それによって素材が磁化されることで一連の作業が終了します。サンプルユニット FW168HR での体験でしたが、着磁の瞬間押さえているフレームに小さなショックを感じました。これが 12 インチや W400A-HR クラスのユニットでは、もう少し大きな衝撃があるそうです。あたりまえの余談ですが、着磁工程は一回の作業で B-H 特性の上限に達するため、二回以上行っても保持力が増えることは無いとのことでした。また、AV 対応を謳う打消し用の磁石を外部に張り付けたユニットに再着磁を行うと、外部磁石も本体磁気回路と同じ方向に着磁されて失効するので、注意が必要だそうです。



ほっとする音響空間 試聴室で

訪問の結びには製品試聴の機会を頂きました。約 20 畳 (32.7 m²) で天井も高く確保されたスペースに、G シリーズ G1003MG スピーカーシステムがアキュフェーズ製のアンプ類に接続されています。小編成のクラシック音楽、例えばピアノとバイオリンで奏でるシューマンのロマンスなどを鑑賞すると、目の前からオーディオ機器が消えてしまう鳴り方をするスピーカーシステムです。ウーファーユニットには気になる HR 振動板にマグネシウムを採用しており、高剛性の材質で固有の音を感じさせないナチュラルな再生音に仕上がっているという説明に、そこに存在する音楽が物語ってくれていました。一般家庭でこの試聴室のような大きな空間を確保することは難しいのですが、このスピーカーシステムは特に大きな音を出さなくても、むしろ超小音量再生でのサウンドリアリティが良好で、指弾きのガットギターや、ブラシでコスるドラムのタッチ感などが、とても優れていると感じました。

HP コーン紙の進化形 HR コーン紙

HP (Hyperbolic Paraboloidal・双曲放物曲面) とは建築構造力学の分野で良く知られている三次曲面構造を指し、身近なところでは国立代々木競技場の独特のデザインを持つ屋根構造が有名です。この形状を採用して軽量でなおかつ強度に優れた HP コーン紙に対し、円周方向に回転を加えてさらに進化した形状が HR コーン紙です。スピーカーユニットにはコーン紙が振動して再生音を得る、という理屈で動作させるために、必ずある種の無駄な音がエネルギーとなって、大事な再生音に紛れ込んでしまいます。例えば 40 センチ級ユニットで通常採用されているコーン紙はだいたい 2kHz 付近に共振を持ち、これがユニットのサウンドキャラクターになっているのは、大型スピーカーシステムで日夜調整格闘していらっしゃるマニアの皆さまもご存じのことと思います。HR コーン紙は最大の特徴としてこの共振点が一点に集中せずに分散されていることです。W400A-HR も 2kHz 付近の特性に盛り上がりはみあたらずに、大型ユニットらしく素直に高域が減衰するカーブを描きます。

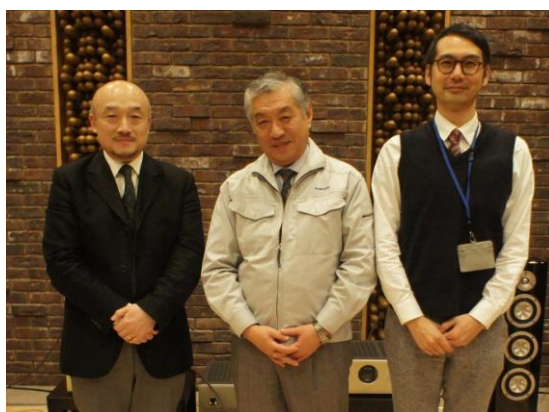
自宅の W400A-HR のサウンドキャラクターも、この日試聴室で聴いた G1003MG も、耳に付く音を感じることなくさらっと聴こえる特徴はここにあることが、よく解りました。

理想のユニットを提供するエンジニアリング魂

ハイブリッド、EV、クリーンディーゼル、水素燃料など、今世紀に入ってからではCO2削減やエコが叫ばれている自動車の世界ですが、当然のことながら車載機器にもエコが求められています。スピーカーユニットは特に軽量化しながらも要求される耐入力や再生周波数特性、音圧特性などを確保しなければなりません。これらに応えるためにフォスター電機では、スピーカーユニットのキーパーツであるコーン紙の手作り、紙漉き試作専用の装置が備えられており、スピーディーにカスタマーに合う仕様を検討する事が可能です。また実車での装着実験や試聴のための、専用カーピットも構えており、世界中の車のどんな特殊仕様でも応えられる万全な体制ができていました。



左から：品質担当の渋谷章さん、製造担当の田中茂樹さん、製造担当の池谷美夫さん



左から：開発設計担当の乙訓克之さん、営業担当の三井宏さん、PA 技術担当の山口創司さん

山口さんと最寄駅で待ち合わせして、ランチオンミーティングから始まった様々なお話し、匠の工程見学、試聴室での音楽再生鑑賞、コーン紙漉き工房見学、ユニット設計検証の現場、無響室や残響室、電波暗室なども見学させて頂きまして、フォスター電機の開発パワーの真髄を感じるひと時でした。気付くとあっという間に外は真っ暗。今回もまた長居してしまいました。本当にみなさんありがとうございます。大変お世話になりました。