



# INCA を使ってサウンドチェック

BMW グループがオーディオシステムの適合を ETAS INCA で実施

「車室内音響」は複雑なシステムです。最高の音響空間をすべての乗員が楽しめるよう、自動車メーカーはモデルごとにオーディオシステムの適合を行っています。これまでこの作業は、種々雑多なツールやプログラムを頼りに行われてきましたが、このたび BMW Group は、ETAS INCA と XCP 通信プロトコルを組み合わせた新しいアプローチを標準ワークフローの核として採用しました。

流れる音源がバッハであれピンクフロイドであれ、オーディオブックであれ、今日の高級車のオーディオシステムの音質はコンサートホールにも匹敵するほどです。理想的な音を作り出すのに最も重要なのはデジタルアンプですが、この機能は、クーペ、SUV、ステーションワゴンといった車種ごとに、車内仕様やスピーカーの数、位置、性能などに合わせて適合する必要があります。もちろん、オーディオシステムの使用時において常に最優先されるのは安全性です。音量を上げていても、ウインカーのクリック音や支援システムからの警告音は、運転手や同乗者を驚かせることなくそのまま聞こえなければなりません。これを可能にしているのが ECU です。状況の緊急性にに応じて、ECU がオーディオシステムの音量を自動的に制御しているのです。

## パワートレインに匹敵する複雑さ

インフォテインメント ECU を適合するには、数万点ものパラメータから必要なものを選択して適合しなければなりません。しかし、オーディオ用 ECU はパワートレイン用 ECU と肩を並べるほど複雑であるにもかかわらず、標準化され

たプロセスやツールはこれまで存在していませんでした。独自のデータフォーマットや通信プロトコルを用いた統一性のないツールチェーンなどが用いられ、形式化されていないデータが、管理作業や計測・適合データへの迅速なアクセスを非常に難しくしていました。こうしたさまざまな障壁によって、サウンドシステムの適合は必要以上に複雑で時間がかかり、おびただしい数のツールの専門知識を要する作業になっていたのです。

この課題に取り組んだ BMW Group は、ETAS と共同して新しい手法を開発しました。このプロジェクトの目標は、オーディオシステムや ECU メーカーごとに異なる雑多な計測・適合ツールに代わる、無駄のない標準化されたソリューションを確立することでしたが、両者は画期的な方法でこれを達成しました。パワートレインを対象とした ETAS の INCA ソリューションをインフォテインメントシステムに応用したのです。この手法には、OEM や主要サプライヤの間で広く用いられているソフトウェアソリューションを使用できるという利点もあります。



© Bowers & Wilkins

### 無計画な拡張を標準化で抑制

管理が不十分だった開発環境を統制するため、プロジェクトに関わる両パートナーは、INCA をベースにしてオーディオ関連のワークフローを刷新しました。オーディオシステムのデータフローはパワートレインよりも規模が大きく、多くの場合、Linux オペレーティングシステムやイーサネットが統合されたマルチコアプロセッサが要求されるため、このアプローチには強力なアーキテクチャが必要となります。その答えは、ASAM (Association of Automation and Measuring Systems) が策定した標準化通信プロトコル、Universal Measurement and Calibration Protocol (XCP) にありました。XCP ではコマンド層とトランスポート層が分離されているため、パワートレインの CAN バスや FlexRay バ

スだけでなく、USB やイーサネットのデータバスも使用することができます。実際の XCP 接続にはイーサネットが使用され、そのためのドライバソフトウェアが Linux オペレーティングシステムに組み込まれました。

### 複数のツールを INCA に置き換える

ツールの標準化に向けた ETAS のたゆみない努力によって、オーディオシステムに INCA を活用するための道が切り拓かれました。まずは、標準仕様に従って INCA に組み込まれた XCP 機能を利用して円滑なデータトラフィックが確保されました。しかしこれとは別にやっかいな問題が生じました。それは、オーディオ計測データを INCA で収集して視覚的に処理することでした。ドライブトレインの計測を前提とした

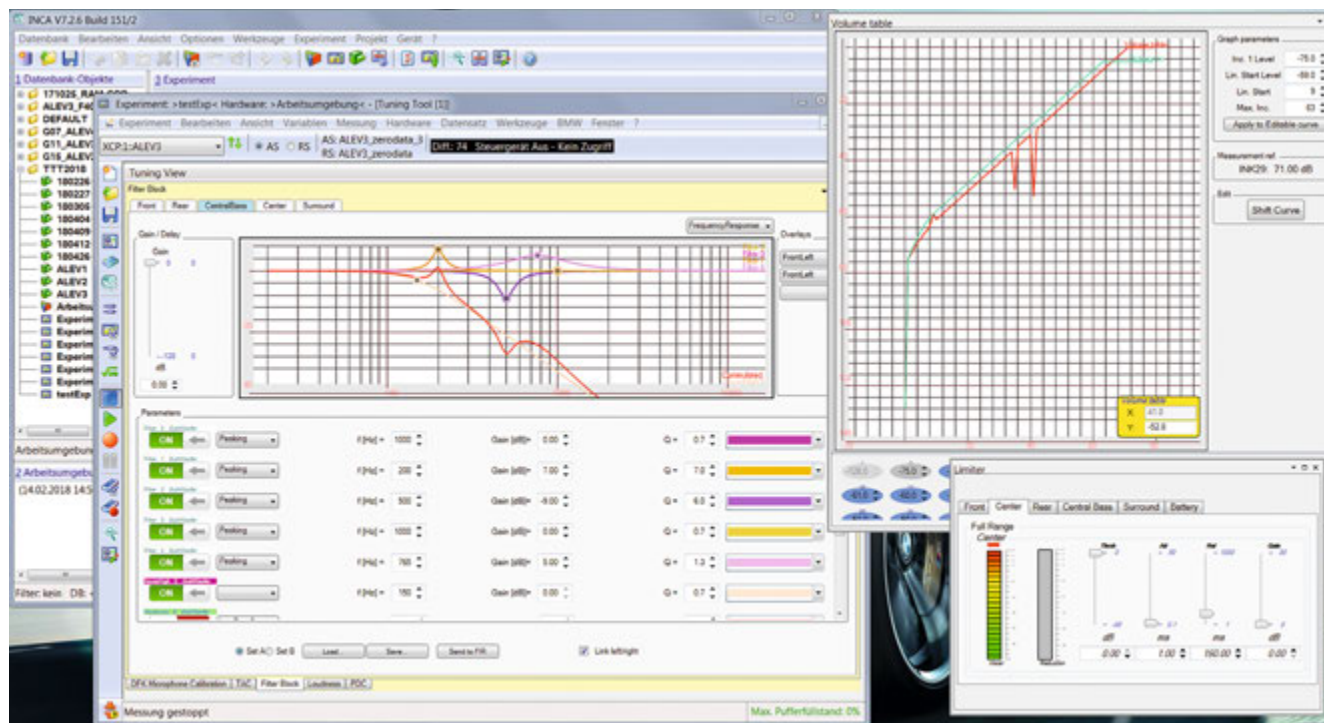


図 1：音響フィルタ曲線を調整するための専用プラグイン

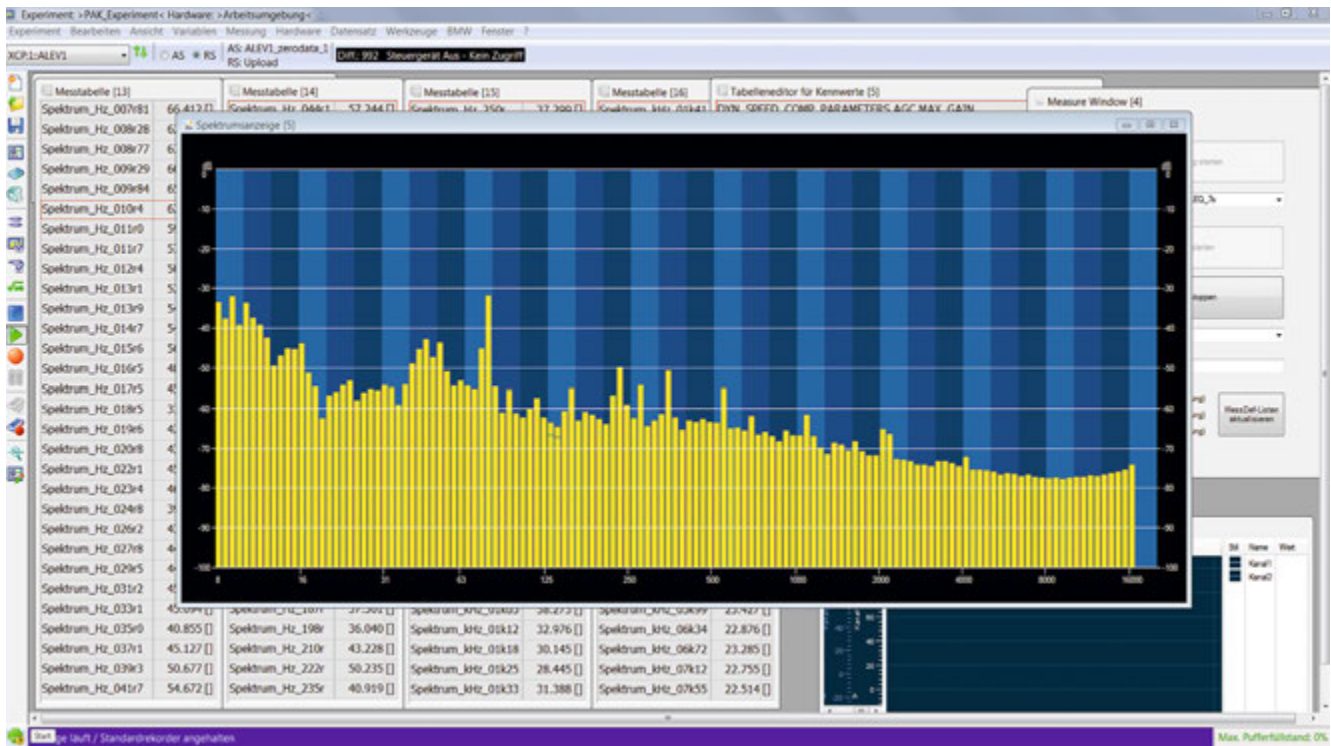


図2：音響スペクトルの表示（計測データはサードパーティの音響計測システムから取得したものの）

ETAS ES シリーズの計測機器や INCA のオシロスコープは、この処理には適していなかったのです。ここでは音響システムに特化した計測と可視化のソリューションが必要でした。たとえば、周波数を設定したりフィルタを操作したりするためのソリューションです(図1参照)。そこで両パートナーは、ETAS の INCA 用計装キットを利用し、専用の計測・適合プラグインの開発に着手しました。その後、XCP 準拠のドライバソフトウェアを開発してサードパーティの計測機器を統合しました。このようにして、信頼性の高い従来のサードパーティの音響計測技術を使用しながら、INCA にその計測データを表示して調整できるようになったのです(図2を参照)。

こうした条件が整ったことで、INCA の標準的なワークフローを導入することが可能になりました。何度も繰り返される計測・適合操作をスクリプト化する作業は INCA-FLOW によってスピードアップしました。また、BMW はすでに仮想化も試みています。音響信号をバイパスし、新しいサウンドアルゴリズムを PC 上ですばやくテストできるようにしたこともそのひとつです。サウンドシステムの開発効率が新たな水準に到達した背景には、まさしくそのような仮想化があったのです。今後ますます複雑化するシステムに取り組むうえで、仮想化は重要な手段となっています。

## まとめと展望

INCA と XCP を使用した標準化ツールチェーンが登場する以前、BMW のサウンドエンジニアたちの PC のデスクトップは、各種ツールメーカーのアイコンで埋め尽くされていたもので

す。インフォテインメント ECU を適合するには、独自開発された数々のスタンドアロンソリューションを扱う知識が必要だったのです。しかしその状況は、INCA を中核とするまったく新しい標準化されたワークフローによって一変しました。自動車業界で広く使用されているプラットフォームが、ほんのわずかな調整作業ですべての新型車のサウンドを最良のものにできる適合手法を実現したのです。その効果により、インフォテインメント部門の開発プロセスは見違えるほどに簡素化され、迅速化しました。このツールチェーンに秘められた可能性を最大限に引き出すため、今もさらなる新機能を追加しています。しかしそれでも、今後の電気自動車やハイブリッド車のサウンド設計において音響のスペシャリストたちがまったく新しい課題に直面するのは時間の問題です。その時にはさらに新しいサウンドシナリオの創造が必要になりますが、そこでも INCA を使ったサウンドチェックの違いをもたらすことになるのは間違いないでしょう。

## 執筆者

**Robert Siwy 氏**、BMW Group (ドイツ、ミュンヘン)  
デジタルオーディオアンプおよびサウンドプロダクション、プロジェクトマネージャー

**Info** ETAS GmbH へのお問い合わせ : **Peter Elsenhans**  
(ETAS GmbH, セールスディレクター)、  
peter.elsenhans@etas.com