

Brüel & Kjær

magazine

ブリュエル・ケアーのインターナショナル音響・振動マガジン2008年NO.2

LAN-XIデータ収集ハードウェア —ひとつのシステムで2chから1000ch以上まで



Contents



Oxygen08 ロックフェスの騒音管理を2270型で	04
ハードウェア品質、信頼できる測定結果、スタッフの親切さが ブリュエル・ケアー顧客満足度において高得点を獲得	06
LAN-XI データ収集 – 最小にして最大の効果	08
カッコいいだけじゃない	10
VoIP機器の試験方法とは	12
6712型 – VoIPオーディオ試験への対応	13
時は金なり	14
PULSE使いやすさのあくなき探求	15
衝撃さえ読み取るPULSE	16
180°C DeltaTron® 加速度ピックアップ – 業界最高水準の温度範囲	18
LAN-XI – PoEとPTPが可能にする1本のケーブルによるデータ収集	19
安全な人体振動を保証 – ロギング機能登場	22
独自のコンサルタントサービス – VDEのEMC・音響センター	24
大型産業ホールからの環境騒音レベルを計算するためにリバースエンジニアリングの適用	26
トラック運転席から – アメリカンドリームの実現	28
ブリュエル・ケアーのサービス	30
HATSは“電話機に最適な耳” – ブリュエル・ケアーの規格化への取り組み	31
National Aerospace Laboratories(CSIR) – 卓越した技術力の50年を祝し	34
I-deasの発展	35

Contributors

Editor-in-Chief: *Thomas Königsfeldt*

Managing Editor: *Sheelagh Kononenko*

Layout: *Helle Melberg*

Writers: *John Bareham, Karsten Briele, Noel Brown, Jens Karasawa Christensen, Alun Crewe, Gary Duffy, Erling Frederiksen, Charles Greene, Torben Hansen, Ingvild Haug, Søren Jønsson, Lars Kroman, Torben Rask Licht, Karl Kristian Lundsgaard, Douglas Manvell, Hong Duyen Nguyen, Lars Birger Nielsen, Dan Saunders, Matthias Scholz, Dirk Seeburg, Jim Thompson, Erik Ziegler*

Cover: LAN-XI Data Acquisition Hardware by Claudi Thyrrstrup



Editorial

1997年にブリュエル・ケアー マガジンの創刊号を発行しました。振り返ってみますとその当時はこんなに長く、11年間も続くとは夢にも思いませんでした。本号をもって25号になることを誇りに思います。ともかく時代やトレンドは全く変わってしまいました。創刊号以来、次々に驚異的な先端技術が生まれ、もはやインターネットや電子メール、携帯電話がない生活は考えられません。そこで現代の変化に合わせて、マガジンの形態を再考する時であると思っています。

最近お客様の間では電子による情報交換が盛んになっており、慌しい21世紀生活においては、読む物を選択するようになってきています。さらに自動車業界、環境、航空宇宙、防衛等のお客様方は、自身の業界に無関係の記事をなかなか読まれないようです。現代の情報化技術の可能性とお客様の新情報探求に適合すべく、このマガジンも電子フォーマットで発行し、弊社の業界別電子ニュースレターと統合していく予定です。

膨大な最先端の技術の発生とともに、環境保全への配慮にますます焦点が当てられるようになってきています。紙の浪費やCO₂放出のような、無駄や公害を発生

しないようにしなければなりません。近日常に読者の皆様方にE-mailをお送りしますので、電子媒体か紙ベースのマガジンかを選択していただきます。従いまして皆様は将来ご希望の媒体でマガジンを受け取られることができるようになります。私どもは少しでも最適な部数のマガジンを発行することにより環境への悪影響を最小限度にしていきたいと考えております。またマガジンの電子版は引き続きwww.bksv.comで9ヶ国語でご利用いただけます。どのように読まれるかはお好みみしだいです。ダウンロードし、印刷する、または画面でそのままお読みになることもできます。

それでは第25号をお楽しみください！

編集長
Thomas Königsfeldt




Oxegen 08 ロックフェスの騒音管理 を 2270 型で

by Dan Saunders and Gary Duffy, Brüel & Kjær

2008年6月11日から14日に、アイルランド、キルデア郡のPunchestown競馬場は、Amy Winehouse, R.E.M., Rage Against The Machine, Kaiser Chiefsなどを見るために、8万人の音楽ファンが集まりました。ファンは客席で約100 dB程度のサウンドレベルを期待しますが、そのレベルでは地元住民にとっては迷惑です。そこで、フェスティバルの開催許可条件として、周辺のサウンドレベルが $L_{Aeq, 15分}$ で65 dBを超えないこととしました。

長年にわたって、キルデア郡協議会の取締官は、たくさんの2238型や2260型騒音計を準備して、コンサート会場周辺の騒音に敏感な位置と、さらに各ステージのミキシングデスクに、これらの騒音計を配置してきました。会場の外には、現場から現場に移動するように、また会場の中にも、騒音計を持つように、多数の人員が配置されました。互いに連絡しあって、騒音に敏感な位置の騒音レベルを管理していました。2270型が発表された今年、キルデア郡協議会はブリュエル・ケアーとEnfonic社（ブリュエル・ケアーのアイルランド代理店）に騒音レベル監視を依頼しました。この最新サウンドレベルアナライザを用いることで、騒音を監視する人員を1人にまで削減でき、これまで複雑であった業務が分かりやすくなりました。Gary Duffy、Dan Saunders、Erik Schmidtが、実際のお客様の使用では最大となる、2270型のネットワーク構築を担当しました。また、Ice Broadband社は、ワイヤレスネットワークを準備し、この測定システムのトライアルを支援しました。

2270型のLANインタフェースとオンサイトワイヤレスネットワークを使って、各現場に騒音レベルアナライザを設置し、騒音レベルをライブで集中監視することが可能になりました。5台はサウンドミキシングデスクに配置され、他の4台は近隣の庭に離して配置されました。それぞれのアナライザは電源を備え、敷地外の騒音計には環境エンクロージャと屋外マイクロホンプロテクションキットを付けて保護しました。いくつかの騒音計は、ワイヤレス基地局から3 kmの位置にあるため、ワイヤレスLANの安定接続のために指向性アンテナが使われました。各2270型は独自のIPアドレスでネットワークに接続され、各位置に対応した名前でもプレートが使われました。その結果、各測定現場をメインのPC画面で簡単に識別できました。それぞれの2270型は、BZ-7225拡張ロギングとBZ-7226サウンドレコーディングのオプションがインストールされました。測定コントロールは、1分と15分 L_{eq} 値の両方が監視できるように設定されました。ロックフェスティバルの



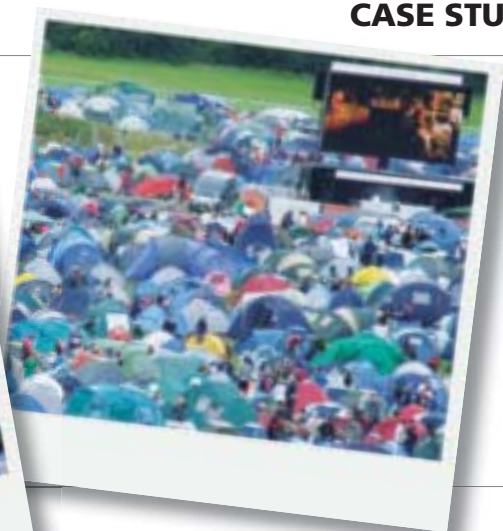
ステージ騒音を監視するために準備された2270型



全てのハンドヘルドアナライザを観測しコントロールする、現場の中央制御ステーションに立ち会うErik Schmidt（ブリュエル・ケアー、ソフトウェア技術者）



フェスティバル会場から3 kmの遠距離騒音監視



許可条件は15分Leq値で規制されていましたが、1分値の監視によって、15分の制限値の見込み値が65 dB制限を超過しないように、時々刻々と評価されました。またサウンドレコーディング機能は、制限値を超過した場合に自動的に短時間レコーディングを行うように設定されました。これは、後で超過レベルの原因識別に役立てることができます。

オンライン、同時コントロール

メインPCと遠方の2270型は同一ワイヤレスネットワークで接続されました。ブリュエル・ケアーのハンドヘルドアナライザ用ユーティリティソフトウェア (BZ-5503) は、オンラインで同時に9台の2270型を表示できます。つまり、一人で騒音レベルを監視し、さらにそれぞれの2270型ハンドヘルドアナライザを完全に操作できました。2270型を設置してから測定を開始するには、通常スタートボタンを押すただけで会場内を巡る必要がありましたがこの機能により、非常に有効に時間を節約することができました。BZ-5503を使うことで、ハンドヘルドアナライザのボタンはオンラインでPCに表示されるので、測定の開始は、PC画面のスタートボタンをクリックするだけになりました。さらに、オンライン機能によって、個々にその設定を変更できます。キルデア郡協議会は、後日、夜間の騒音監視の継続を決定しましたが、サウンドレコーディングの実施レベルを低めに設定するのに、オフィスを離れることなく各2270型の設定を変更できました！さらに、自動的にこれらの設定を切り換えるために、BZ-7225のタイマー機能を利用しました。

コンサート騒音の賢い監視

キルデア郡協議会にとって2270型を利用する重要な側面は、サウンドレベルの監視と設定のリモート変更を実現したことだけでなく、騒音データが2270型に搭載

されているメモ리카ードに保存されることです。つまりワイヤレスネットワークに問題が発生したとしても、データを失うことはありません。また、このネットワークは、毎日の監視の後に、リモート操作によるデータのダウンロードにも利用されました。騒音監視の責任者であるキルデア郡協議会のGerry Crehan氏は、毎日その前日の騒音問題を議論するためにコンサートの主催者と打合せを行っていましたが、すでに必要なデータはダウンロードして手元にあるので、任意の現場を巡回する必要はなくなりました。Crehan氏は言います。「このシステムのすばらしいところは、ほとんどの操作が1ヶ所で済むことです。全てのレベル表示と騒音計のコントロールを1つのコンピュータ画面で見ることができるのです。」

さらに、オンライン表示も効果的であることが実証されました。初日に、誰かが2270型のボタンを押したことが画面に表示されました。誰かが騒音計の1つに不当に手を加えようとした可能性がありますが、調べてみると、サウンドエンジニアの一人が単に表示フォーマットの変更を試みたことが判明しました。その後夕方に、別の場所の会場外でのレベルが突然上昇し始めました。その L_{Ceq} が L_{Aeq} に比べてはるかに大きくなっており、低周波数成分がその原因であることが示されました。画面を一目見ることで、どのステージが高レベルの低周波数音を放射しているかを確認し、そのレベルは適切に調整されました。

2日目の早い時間に、騒音に敏感な位置の1つに非常に大きなレベル増加が見られました。この時間にはどのバンドも演奏していませんでしたが、問題となってい

る2270型で迅速にサウンドレコーディングを行って、これを中央PCにダウンロードしました。結局それは、近くで地元の住民が生垣の刈り込み作業を行っていたためとわかりました！2270型のリモート操作によって、サウンドレコーディングの実施とそのダウンロードを利用することで、離れた現場へ足を運んでの視察を避けることができました。

Gerry Crehan氏は、簡単、確実、巧妙なコンサート騒音監視という、このアプローチの強力なサポータになられました。しかし、2270型とそのネットワーク能力を紹介するまでは、同氏の構想を十分に実現することは困難でした。また同氏の経験は、将来においてさらなる改良を行なうために、私どもへの非常に有益なフィードバックにもなりました。



9台のハンドヘルドアナライザの画面と操作ボタンは同時にオンラインで表示されます。この機能により、非常に有効に時間を節約できることを実証しました

ハードウェア品質、信頼できる測定結果、 スタッフの親切さがブリュエル・ケア 顧客満足度調査において高得点を獲得

ブリュエル・ケアにとって顧客満足度の向上は最優先事項です。お客様の嗜好や要望を的確にとらえることで、十分満足のできる、世界最高レベルのソリューションやサービスを提供することが可能となり、そのために日夜開発、改善に努力を重ねています。お客様との継続的なお付き合いの一環として、先ごろ顧客満足度調査を実施致しました。この顧客満足度調査は世界中の3万を越すお客様にご協力を依頼し、6400件もの回答を賜りました。これは実に21%もの回答率であり、この度頂いた貴重なご意見やフィードバックに対して、この場をお借りして感謝いたします。

なぜ調査を実施したのか？

過去の成功に頼り、ただ傍観するのではなく、この顧客満足度調査によって私たちが本当の意味で下記のようなことを理解するためです：

- お客様にとって何が一番重要か
- 私達はどれほどお客様の満足いく結果をだせているか
- 顧客満足度を向上するには、どこに注目すべきか

調査は1から10の段階評価で行われ、1は「満足できない」、10は「大変満足である」としました。それぞれのカテゴリーの平均値は図1を参照ください。

ハードウェア品質と信頼できる測定結果
今回の調査結果から、ブリュエル・ケアはハードウェアの品質と測定結果の信頼性において好成績であることがわかりました。実際、製品関係のカテゴリー、製品品質、製品性能、製品の信頼性においてとても高い評価を頂きました。お客様から頂いたコメントの一部を紹介いたします。「ブリュエル・ケアの製品は信頼できる。とても実用的で、かつ堅牢設計である。こうした一貫性のある特性が、測定結果の正確さ、信頼性をより一層高めている。」「ブリュエル・ケアのハードウェアはすばらしい。これからもブリュエル・ケアの製品を使い続ける。」

顧客満足度調査 2008 – 平均満足度

最高得点（8から10）：大変満足している

- 測定結果の信頼性
- ハードウェア品質
- スタッフの親切さ

高得点（7から8以下）：満足している

- 信頼できる提案を導き出すスタッフの知識や能力
- 高品質かつ、知識豊富な企業
- サポートまでの時間とその質
- 出荷品質
- 製品トレーニング、セミナー、技術的資料の質
- 修理、校正サービス

中間得点（5から7以下）：改善の余地あり

- クレーム処置
- ソフトウェア品質
- 製品の使いやすさ

低得点（1から5以下）：満足できない

- なし

図1:10段階評価による平均満足度:1は「満足できない」、10は「大変満足している」を示します

「先日私達は初めて、2250 Lightという騒音計を購入しました。
この製品に私達は大変満足しています。
納期は予想以上に短く、梱包は非常に素晴らしいものでした。
ソフトウェアも覚えやすく設計されており、
このモデルはとてもよい買い物となりました。」

スタッフの親切さ、強力なサポート

スタッフの親切さにおいても最高得点を頂き、サポートの質および顧客の音響振動アプリケーションに関する理解度においても高い評価点を頂きました。満足度の高いお客様からのご意見として「ブリュエル・ケアーのスタッフはとても忍耐強く協力的で、その親切さと高いプロ意識は賞賛に値する。」

また、「製品、サービスまた、セールスマンの製品知識の豊富さに大変満足である」というコメントも頂いております。95%のお客様にブリュエル・ケアーを高品質かつ、知識豊富な企業であると認識していただき、喜びに耐えません。知識と高品質のコンビネーション、これは、今まででもそうであったように、わが社の礎であり、ことさら喜ばしいことです。

将来の課題

1-5の低い平均点がついたものがなかったのは大変喜ばしいことです。しかしながらこの調査により、改善の必要性を指し示す5-7の中間得点に甘んじた今後の課題が明らかとなりました。それは以下の通りです：

- ・クレーム処置
- ・ソフトウェア品質
- ・製品の使いやすさ

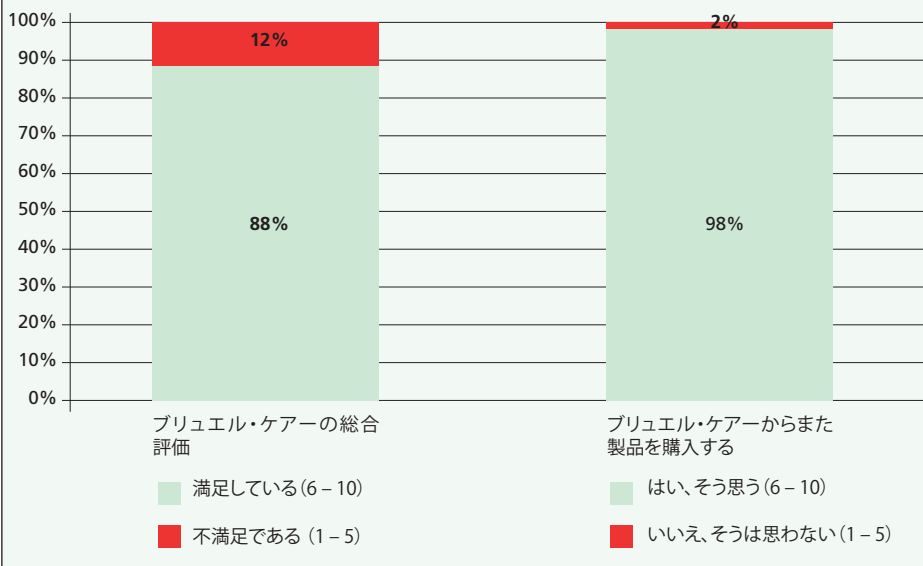
私達は既にこれらの課題に優先して着手し、お客様においては、そう遠くない将来に大きな改善点を見出していただけることを期待いたします。

次のステップ

この顧客満足度調査を受けて、世界中の全てのスタッフに将来の課題を含めたお客様からの回答を伝えています。その狙いは、ビジネスやサービスをより一層改善するために、全社員に使命を把握させるためです。2010年を目処に改善に取り組むべく邁進していくつもりです。

顧客満足度調査結果からの結論

- ・95%のお客様がブリュエル・ケアーは高品質かつ、知識豊富な企業であると認識している
- ・ブリュエル・ケアーのハードウェア製品は高品質であり、信頼できる計測結果を得ることができる
- ・ブリュエル・ケアーのスタッフは親切で、出荷品質は良好である
- ・90%のお客様は私達を革新的な企業であると信じている
- ・90%のお客様はブリュエル・ケアーを理想的な音響振動分野のパートナーであると考え、98%はまた製品を購入したいと考えている
- ・93%のお客様はブリュエル・ケアーを同僚や友人に勧めたいと考えている
- ・88%のお客様はブリュエル・ケアーに大変満足しており、中でも最も高い値となったのはスペインで93%であった



繰り返しになりますが、今回のアンケートは世界中のお客様の満足度を測るためのものです。これから先ブリュエル・ケアーの変化を間近でご覧頂き、その利点をより一層肌で感じていただければ幸いです。

全ての顧客満足度調査の結果、私達の行動計画は下記でご覧いただけます。

www.bksv.com/CustomerSurvey

LAN-XI データ収集 — 最小にして最大の 効果

さらなる生産性向上が要求され、音響振動のプロフェッショナルは増え続けるチャンネル数で、より多くの計測を短時間に行うことを求められています。業務タスク改善のため、ソフトウェアに対しては多くの改良が加えられていますが、ハードウェア技術の革新的な進歩は見られていません。

ブリュエル・ケアーは、次世代データ収集フロントエンドをデザインすることで、ハードウェアにも変化をもたらします。世界中で各種機器をご使用いただいている様々な業界のお客様を対象にカスタマークリニックを重ね、現在抱えている問題と今後期待される内容について、入念に聞き取りを重ねました。その中でデータ収集システムは以下のようにあるべきだとのご意見をいただきました：

- セットアップが簡便で使いやすいこと
- 簡単に構成を変えられること
- 現場使用に耐える設計がなされていること— 堅牢、小型かつ補助的
- ブリュエル・ケアーの計測品質を実現すること

これらのご意見を元に、ブリュエル・ケアーは使いやすさを主要な設計指標として新しいデータ収集ハードウェアの開発に取り組みました。その結果がLAN-XIです。



LAN-XIはデータ転送、電源供給、サンプル同期を1本のケーブルで行います

ひとつのシステムで2chから1000ch以上まで

ある日は大きなラックシステムを複数用いてマルチチャンネルの計測を行い、その翌日にはひとつのモジュールを使って2ch計測を行うといった完全な柔軟性が1つの装置で可能となりました。研究室で用いるにしろ現場にしろ、その試験業務の性質に応じて構成を変えるだけです。フレーム

は各モジュールのホットスワップをサポートし、その場で計測の再構成が可能です。必要に応じていくつものフレームやスタンドアロンモジュールを組み合わせると一つの巨大なシステムを構築することも出来ますし、単純な業務には小さなシステムとして用いることも出来ます。ひとつのシステムで思いのままです。



交換可能なフロントパネルにより、使用するケーブルを決めることができます

限りないパフォーマンス

LAN-XIを用いれば、チャンネル数も計測帯域も、自由に設定できます。ギガビットLANデータ転送により、データ転送量は格段に増しました。モジュール間通信もLANを使用し、フレーム背面やフレーム間、計測用PCとの通信もギガビットLANに対応しています。それにより、専用プロトコルを排除し、広帯域での計測を可能にしました。加えて、一般的なオフィスネットワーク上にPCをほぼ無制限に配置できるのと同様に、LAN-XIも計測モジュールの数に制限はありません。もしそれでも足りないならば、並行してネットワークを追加し、システムを構築することも可能です。

ひとつのシステムで更に高い順応性

モジュール単体で計測システムとして働き、ラックマウント、スタンドアロン、もしくは分散システムを構成することができます。つまり、少ないチャンネルの現場計測システムと多チャンネルの実験室での試験システムに同じハードウェアを用いることができるのです。これにより、別々のシステムの購入、管理の必要がなくなります。これ以外の利点としては、ひとつのソリューションに標準化することで、システムごとのトレーニングが必要なくなります。データ収集後に行う比較や報告も、同じソフトウェアでデータが収録されるので簡単です。

ケーブルは1本だけ

フレームやモジュール間の接続には、標準的なLANケーブルを用います。このケーブルは、単にデータ転送だけでなく、モジュール間のサンプリング同期、PoE (Power over Ethernet) 技術による電源供給も行います。これにより、ケーブルの使用を最低限に抑えることができ、結果的に高価な長いセンサーケーブルを使うのに比べて、コストを抑えることが出来ます。

Precision Time Protocol

モジュール間のサンプル同期は、分散配置された計測システムであっても、モジュールのクロックを同期させるプロトコルを提供するIEEE 1588 Precision Time Protocol によって行われています。これにより、既存の標準LANケーブル通信により、計測全体で相関の取れたデータ収集を行うことができます。

現場にも研究室にも適した造り

モジュールと取替え可能なフロントパネルは、マグネシウムで铸造されています。LAN-XIは最大限の安定性を保証し、軽量で、厳しい環境での現場使用にも耐えることが可能です。

高精度のエンジニアリング

LAN-XIは、Dyn-XやREq-Xといった独自技術も継承しています。そのため、セットアップは簡単で、オーバーロードもなく、幅広い周波数帯域をカバーします。様々な場面で最適なパフォーマンスを発揮することで、時間を節約するだけでなく、1度目から正確な計測結果を得ることができます。また、すべてのモジュールに実装されたTEDS (Transducer Electronic Data Sheets) により、正確なトランスデューサ設定が保証されています。

静かな動作

モジュールにはファンがついていません。騒音を発しないため、計測の邪魔になりません。

インテリジェント ユーザーフィードバック

それぞれの入力モジュールはフロントパネルディスプレイを搭載し、識別やステータス情報をモニターすることができます。さらに、各モジュールがオーバーロード検知機能を持ち、誤ったコンディショニングを示します。また、各モジュールに実装されたホームページには、校正データなどの情報を保存しています。



ひとつのLAN-XIモジュールは、スタンドアロン、分散配置、従来のフレーム搭載のいずれの方法でも使用できます

交換できるフロントパネル

フロントエンドに様々なトランスデューサを接続するのに、扱いにくく高価なbreak-outボックスが必要だった日々は去りました。その代わりに、LAN-XIでは交換可能なフロントパネルを採用し、どの型のケーブルを用いるかの選択を可能にし、トランスデューサの交換が簡単になりました。

PULSEとI-deasとの互換性

LAN-XIハードウェアは、すべてのPULSEアプリケーションだけでなく、Test for I-deasソフトウェアでも動作します。既存のIDA[®]ハードウェアとはAES/EBU同期技術を用い、2台間での正確なサンプル、位相計測を可能にします。そのため、新たに大きな投資をすることも、これまでのハードウェアを無駄にすることもなく、最新のテクノロジーを手にすることができます。

Less is More – 最小にして最大の効果

LAN-XIモジュールは、受賞歴を持つ工業デザイナーSteve McGugan氏により設計されました。彼の“less is more”なデザインはミニマリズムと、実に機能的なスタイルを巧みに融合させています。少ない誤差、少ないケーブル、そして少ないハードウェアにより、より高い精度、より高い柔軟性、そしてより多い時間的余裕を生み出します。

カッコいいだけじゃない！



顧客満足度が成功の鍵となる市場において、FIATグループは、車室内外の厳しい騒音試験プログラムにより、競合に差をつけています。FIATの風洞試験において、マイクロホンや加速度ピックアップから最先端の騒音マッピング手法まで、すべての測定チェーンにおいてブリュエル・ケアは優先サプライヤとなっています。

FIATグループの名は大衆車、および特殊で数の少ないスポーツカーの両分野において、革新、および創造的デザインの代名詞となっています。

1899年、FIATは投資家グループ、中でも1945年に亡くなるまで会社を率いたGiovanni Agnelli氏によって設立されました。Agnelli氏は車に関する先見の明だけでなく、産業分野における専門家としても知られています。1921年、彼はかの有名なリンゴットの自動車工場を建設する計画を発表しました。この工場は当時のヨーロッパで最大の組み立て工場でした。

現在、FIATグループはFiatやAlfa Romeo、Lanciaブランドだけでなく、世界最高級ブランドのMaseratiやFerrariを持つ世界的な自動車会社です。

スポーティかつ安全に運転できることが極めて重要なのはもちろんですが、低騒音に対する規則の要求事項や顧客の期待を満たすためには、非常に意欲あるスタッフや、騒音の測定・分析のための高度なツールが必要です。

空力騒音風洞

「Fiatの空気力学部門において、我々は車外および車室内騒音測定に関する試験プログラムの責任を負っています。」と、実車風洞試験の責任者であるMarco Stellato氏は説明します。「コンセプト段階においては、すべての部品をまず決定し、仮想的なシミュレーションを開始します。次にスタイルモデルの段階に入り、最後に、生産前に空力騒音性能を検証し、最適化するための実車試験プログラムに入ります。」

「もちろん、このプロセスには数多くの異なる課題がありますが、風洞試験における我々の主目的は、ターゲット設定、ベンチマーキング、コンポーネントの検証、異なるコンポーネントの比較、トラブルシューティング、そして競合分析です。」

「風洞試験プログラムにおいてブリュエル・ケアを優先サプライヤに選ぶ決定を下す際、大きな要因だったのは、マイクロホンや加速度ピックアップから最先端の騒音マッピング手法まで、我々の測定に必要なすべてを彼らが供給できたことです。」とStellato氏は言います。

FIATグループの自動車空力・環境試験用の風洞

FIATの風洞は、商用車やレーシングカーなど、FIATグループが生産する全ての自

動車の実車試験ができるよう設計されています。要求に応じて第三者に施設を公開する場合があります。「この施設の音響性能は最先端の空力音響解析を可能にしており、そしてもちろん、FIATグループの革新的な設計プログラムの成功に重要な役目を果たしています。」とStellato氏は語ります。試験プログラムは通常8時間あれば完了しますが、より高度な試験では数週間かかることもあります。

「我々は数年にわたって音源探査プログラムの効率的なプロセスを開発してきましたが、このプロセスとブリュエル・ケアのPULSEをベースとした方法を連動させることによって、効率および試験プログラムの精度を向上させることができました。」



実車風洞の責任者, Marco Stellato氏

騒音マッピング

FIATは車外騒音マッピングのため、PULSEベースのビームフォーミング法に5chの参照マイクロホンを加え、計60chを使用しています。また、もう1台の11chPULSEシステムをさらなる測定のために使っています。「1/3オクターブ分析を行う場合、この構成によって我々に必要な500 Hzから10 kHzの範囲を完全にカバーできます。」とStellato氏は語ります。「およそ6.3 kHzにおける標準騒音マッピングでは、15 dBレンジの非常に良い測定が可能です。騒音マップの参照信号には通常10 dBのダイナミックレンジを使用しますが、このことにより非常に良好な満足度のいく結果が得られます。」

上記の構成により、FIATは測定時間を約40分から5分程度にまで短縮しました。このような効率性の向上にFIATは非常に満足しています。「ブリュエル・ケアーは常に強力なサービスおよびサポートを保証していますが、我々の試験プログラムにはそのような一貫性が不可欠なのです。また車室内騒音マッピングにおいては、ブリュエル・ケアーは球形ビームフォーミングやコンフォーマルマッピングといった、非常に高度な試験手法を提供してくれます。」とStellato氏は述べます。

球形ビームフォーミング（図1のように360度の音源探査が可能）とコンフォーマルマッピング（図2のように詳細な3Dの音源探査が可能）を評価するために、FIATは数種類の実験構成について、どれだけ簡単に、短時間で結果が得られるかをテストしました。「常にプロセスを改善し、最先端の開発に努めているFIATのような企業にとって、デザインやスポーティな性能の境界を常に押し広げるような技術しか受け入れることができません。」とStellato氏は締めくくります。

図1:球形ビームフォーミングによる風速140 km/hにおける右サイドミラーの寄与を示す車室内騒音マップ

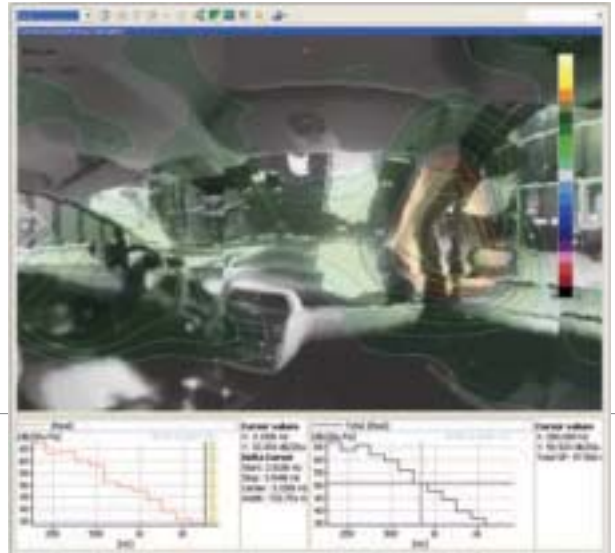
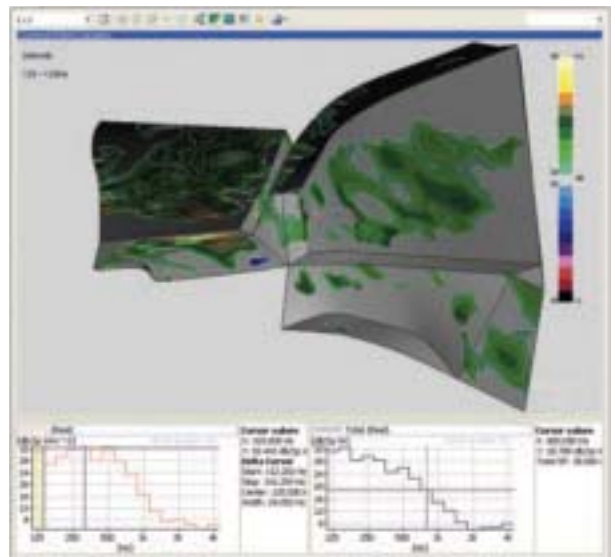


図2:コンフォーマルSONAHによる風速140 km/hにおける低周波の詳細車室内騒音マップ*

*特許申請中



音源探査試験中のAlfa Romeoの新しい8C Competizione

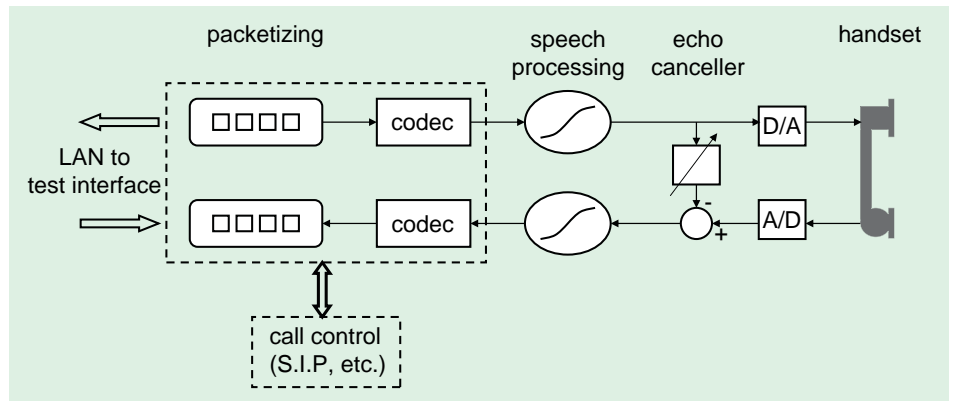
VoIP機器の試験方法とは

VoIP電話はインターネットプロトコルを使用した音声伝送機器です。多くの特徴を持ち複数の要素からなる、便利かつ経済的なコミュニケーションツールです。それぞれの構成要素は無くしてはならないものです。それらに対する計測手法や規格が検討されています。

送話方向における、電話機から試験装置への信号の流れについて紹介します。受話方向は基本的にその逆となります。(図を参照ください)

ユーザーが話をする時と、会話を聞く時、ハンドセットやヘッドセットまたはスピーカーホンなどを用いて相互にやり取りを行います。現在これらの音響計測にはヘッドアンドトルソシミュレータ (HATS) や、その他のトランスデューサを用いることが、最も良い選択といえます。

典型的なVoIPによる通話では、遠隔地との通話において、遅延によるエコーが発生し、ユーザーはそれに大変敏感になります。そのためVoIP電話では、エコーの影響を抑えることが求められます。エコーキャンセラは、エコーを効果的に減らすことができます。しかし、時に残留エコーが起こりユーザーに不快感を与えます。今日一般的に用いられている評価手法では、少量のエコーに対して適切であるとは言えません。この問題については、既にいくつかの規格に記されていますが、広く実施されているものではありません。



VoIP電話は、会話に対して広範囲な処理を行うこととなります。これはアクティブな音声方向の処理、単一またはマルチバンドの圧縮、音響エコーキャンセラなどを含みます。サイン波のような、いくつかの伝統的な試験信号はこれらの評価に適するものではありません。実際の人間の音声や、人工の音声を用いることが、一般的には有効な手法で、周波数応答結果を得るのに適していると言えます。

サイン波を用いずに、歪測定を行うことは大変困難です。一定のパルスパターンを持った帯域ノイズからなる試験信号を用いることが、歪の計測に有効となります。そのような信号を用いた計測手法が、まもなく公開されている規格の中で記されます。試験信号と計測手法の問題は、多くの規格の中で、未だ継続調査中となっています。

ほとんどの規格では、試験に対してリニアまたはリニアに近いコーデックの使用が規定されています。これは低いビットレートのコーデックにより起こる試験信号のパフォーマンスの低下を避けるためです。

最もよく受けるVoIP電話の試験に関する質問は、「計測器に対してVoIP電話とのインタフェースをどのようにするか」という問題です。第一にインタフェースは、VoIP電話との通話を確立できるものでなくてはならず、そしてネットワーク内のパケットデータを、一定の信号へと変換できるものでなくてはなりません。それは試験システムの中で、必要に応じて校正されたアナログまたはデジタル形式として出力できるものです。また、インタフェースの遅延は既知のもので、一定であることが求められます。

関連規格：

- IEEE STD. 269
- IEEE STD. 1329
- ITU-T RECOMMENDATION P.502
- ITU-T RECOMMENDATION P.1010
- ANSI/TIA-810-B
- ANSI/TIA-920

6712型—VoIPオーディオ試験に対応

PULSE13のリリースに合わせて、ブリュエル・ケアーのPULSE™電話機計測プラットフォームに、VoIP端末評価のための新しいインタフェースが追加されます。また、新しくリリースされるVoIP評価規格にも対応します。ここでは、この新しい機能をご紹介します。

どのような端末が試験できるのですか？

6712型 音声試験システムでは、音声通話やハンズフリーなどのVoIP端末の音響試験を行うことができます。これは内蔵マイクロホンとスピーカーを持ったPC上の電話や、会議電話のような端末をカバーします。

どのように音響特性を計測するのですか？

6712型 ソフトウェア—BZ-5137 PULSE電話機計測—では、音響特性が、国際規格に対応し校正されたシステムを用いて、自動で計測されます。試験結果はトランスによる合否判定が行われ、その他の関連情報と共に、Microsoft® Wordによるドキュメントとしてレポートされます。

課題は何ですか？

VoIPを試験する際の課題の一つとして、適切な電話機とのインタフェースを使用することがあります。これは端末との通話状態が確立でき、参照となるコーデックが提供され、かつ簡単に接続できるものでなくてはなりません。6712型ではBZ-5137で使用しているものと同様のPCを用いてインタフェースを確立します。もう一つの課題は、ベンチマークのために測定結果を適切に残しておくことです。6712型では測定結果は、様々な形式で出力することが可能です。Microsoft® Excelや、PULSE Data Manager、PULSE Calculatorで利用できる形式に出力可能です。



PULSE電話機テスト

どのような装置が必要ですか？

6712型はPULSEオーディオアナライザ、HATS、オーディオパワーアンプ、そしてPCから構成されています。PULSEオーディオアナライザは、FFTやCPBを用いた信号分析と、信号出力の機能も持ちます。HATSはVoIP端末との音響的なインタフェースとして使用されます。オーディオパワーアンプはHATSのマウスシミュレータを駆動し、PCは試験手順の実行とVoIP端末とのインタフェースの役割を担います。

どの規格がサポートされていますか？

VoIP端末の音声通話と、ハンズフリーに関する二つの新しいETSI規格である、狭帯域ES 202 738と広帯域 ES 202 740をサポートしています。

詳細は以下のwebサイトをご覧ください。
www.bksv.com/audio

時は金なり

よく計画された校正スケジュールはキャタピラー社の生産活動の遅れを最小にします。キャタピラー社のヨーロッパの音響試験設備では毎年ブリュエル・ケアーが行なう敏速で品質を重視した校正サポートにより、最小の稼働停止時間で、確実にヨーロッパの法律の遵守することを可能にします。

キャタピラー社は英国、ベルギーおよびフランスにある4カ所の工場で機械の騒音を測るためブリュエル・ケアーのPULSE™システムとマイクロホンを、特許を取得している自身のAudiBel™音響試験設備内で使用しています。この機器の校正は年に一度実行されます。そして、ブリュエル・ケアーのサービス契約の課題は、キャタピラー社の生産設備計画に合った、迅速で高品質のサービスを実践に行なうことです。

毎年一貫したサービス

15年間、ブリュエル・ケアーサービスセンター・ヨーロッパは、キャタピラー社により慎重に計画された校正スケジュールを守っています。工場から工場へ測定システムを巡回することで、ダウンタイムを2、3時間に抑えます。このラウンドロビン手順には、ある地点から始まり、他の数地点へ移動し、数年後に出発地

AudiBel™で使用されている
4198型 屋外用マイクロホン



PULSEデータ収集解析システム

点に戻るという各システムの大規模横断経路が含まれています。

プロセスは単純に聞こえますが、分解とセットアップの間の2、3時間だけ各生産施設のシステムを稼働停止することを保証するため、ブリュエル・ケアーは絶えず警戒する必要があります。物流、出荷または校正のために時間を無駄にしません。

工程品質

各生産施設には同一の測定器セットがあり、さらに、予備セットが1つあります。ラウンドロビン手順を始めるにあたり、予備システムは最初の生産施設に送られる前にデンマークのDANAK認定のブリュエル・ケアーの試験施設に送られます。その後すぐに、施設に設置されたシステムは取り外され、デンマークへ送られます。このプロセスは、各施設間で厳しい

スケジュールで繰り返されます。

時間の浪費は高くつきませんが、正確さと信頼性は当然重要です。校正は最高品質で、全ての工場に対し同じ基準でなければなりません。今回の場合、DANAKが認定しています。測定結果は、法律に適合した試験のために使われます。

最小化された環境騒音の影響

キャタピラー社は、自身の建設車両が放射する騒音とその環境への影響を最小限にするよう努めています。これは、建設車両を操作したりその近くで働く人々を保護するために不可欠です。この顧客要求への専念が15年前AudiBel™の開発へと駆りたてました。そして、ブリュエル・ケアーのサポートは今日の厳しい基準にシステムを維持するのに不可欠でした。



ブリュエル・ケアーのDANAK認定の校正施設

PULSE 使いやすさのあくなき探求

250人以上のお客様からご意見をいただくために、世界中でカスタマーワークショップを行いました。生産性の向上が要求されるがゆえに、使いやすいデータ収集システムが求められていることが明らかになりました。使いやすさこそがご要望リストの上位を占めているのです。

ハードウェアセットアップの観点からこの問題に取り組むため、使いやすさを主要な設計指標として設計された革新的なフロントエンド、LAN-XIが開発されました。（8-9ページの記事をご覧ください）ですが、使いやすいフロントエンドだけでは十分ではありません。計測チェーン全体が最適化されていなければなりません。

PULSE 12では、“Smart Start”というコンセプトを導入しました。PULSEでの最適なワークフローは、計測データのポスト分析を必要とする新規ユーザーや既存ユーザーに大きな恩恵を与えました。“Smart Start”により、「PULSEは世界一使いやすい分析器」との賞賛を受ける一方で、私たちは更なる改良に取りかかりました。その結果が“Smart Start II”です。

私たちは、Smart Startやその他の部分の改良のため、フィードバックを下されたPULSEユーザーの皆様にお礼を申し上げます。そのいただいた助言が新しいリリースバージョンに反映されているのを見つけていただければ幸いです。



LAN-XIは、複雑な計測設定であっても、これまでにない使いやすさと柔軟性を提供します

PULSE新機能

- LAN-XI – 使いやすさを追求した革新的なデータ収集フロントエンド
- LAN-XIとIDA^eハードウェアをひとつの計測システムに統合
- Smart Start II – PULSEのセットアップをさらに簡単に
- 複素データ表示の強化
- データ収録をシンプルに – 7708型データレコーダの改良
- VoIPサポート – ハンズフリー規格に基づいた試験
(12ページを参照ください)
- 改良版ロードクリエータとコントリビューションアナライザを加えたNVHシミュレータ
- 実稼動モーダル解析 (OMA) に新機能 – 独自のCFDD技術、周波数ODS、ジオメトリカラーマップ、参照信号のスペクトログラム
- モーダルテストコンサルタントでのMIMO計測が格段にスピードアップ
- モーダルテストコンサルタントとODSテストコンサルタントをアップデート
- ATMオートモーティブテストマネージャをアップデート
- ME'scopeブリッジでME'scopeVES™ Version 5をサポート
- 音源探査アプリケーションで複雑な環境でアレイの一部分で計測がかなわない状況もサポート
- ビームフォーミング – 広角 (90度) カメラをサポート
- 新しいCANデータベースエディタ

衝撃さえ読み取る PULSE

複合材料を用いた軍艦の製造、ステルス潜水艦の設計および製造はスウェーデンの艦艇製造会社、Kockums ABの専門分野です。これらの船舶を設計する時、騒音、振動および衝撃応答特性が重大な要求事項となります。これらの厳格な要求を満たしていることを保証するためには、広範囲の試験によって検証された設計理論に裏付けされた、構造物および材料特性の知識が必要です。

Kockums AB

デンマーク人は、隣国のスウェーデンと常に仲が良かったわけではありません！1600年代後半はバルト海で多くの問題が発生しました。スウェーデンの国王 Karl XIIは、デンマークからSkåne地方、Blekinge地方およびHalland地方を奪いましたが、これら新しく獲得した領土を防御するためにスウェーデン南部に海軍基地が必要であることを実感しました。そこで、1679年に海軍基地および造船所がKarlskronaに設立されました。その後、近隣のMalmöにあるKockumsと合併し、Kockums ABとなりました。Kockums社は現在ThyssenKrupp海洋システムの一部です。

Kockums社は、水上および水中における最先端かつ世界一流の海軍技術を確認し

ています。彼らは最も高度なステルス技術を組み込んだ潜水艦および海軍の水上艦艇の設計、製造およびメンテナンスを行います。しかしながら、Kockums社の300年もの長い歴史において、使用する材料は変化していきました。それは、樫および帆に始まり、続いて装甲鋼板となり、そして現在は強度が高くて硬く、軽量で、衝撃抵抗がよく、レーダー形跡性が低く、かつ磁気形跡性が低い炭素繊維強化プラスチックに至ります。

PULSEによる材料衝撃試験

複合材料は従来の鋼板やアルミニウムに比べ、より軽くて強い点で大きく有利であり、これに近い材料は容易に見つけることができません！これらの材料の長所およびより良い性能を提供するために、これらの材料試験は開発プロセスにおい



騒音、振動および衝撃応答の測定が、功を奏した設計に重要となったKockums社の製品

加速度、歪みおよび圧力測定は複合材料、衝撃
応答においてテストエンジニアに価値ある情報
をもたらします



複合材料の衝撃試験は水中に試験材料を入れ、
わずかに数メートルの距離から数百キロの魚雷で
爆発させることが必要です！内部にPULSEが入
れられた、特別に密封防水コンテナが試験用材
料に取り付けられます

できわめて重要な役割を果たします。

よい複合材料を設計するためには洗練され
た解析作業が要求されます。構造解析
は実験データおよび過去の経験から得ら
れる測定値をもとに行う方法が適してい
ます。PULSEを使用することで、Kockums
社は設計パラメータ用の重要な入力をする
ための本格的な爆発衝撃試験を実施
することができます。PULSE Time Data
Recorderで測定を行い、LabShopで後解析
を行います。

潜水艦設計における測定および分析

Kockums社はステルス潜水艦の設計に
おいて長年成功した実績を持っており、
PULSEはその実績を支えてきました。
さまざまな種類の機械の構造振動、
冷却システムの圧力波動、空気伝搬騒音
など、必要に応じて数多くの測定と分析
がPULSEによって行われました。

潜水艦は非常に高い衝撃レベルに耐える
ように設計されるため、Kockums社製の
すべての新しい潜水艦は厳格かつ本格的
な衝撃試験が実施されます。ここでも、
ブリュエル・ケアーのPULSEシステムを
使用して歪み、加速度、圧力および変位
などが記録、分析されます。

Kockums社のシグネチャ管理部長である
Ola Borgquist氏は、なぜ厳格で洗練され

た試験においてブリュエル・ケアーの
PULSEを選択したのかについてまとめま
す。「私たちは、必要なときに常に良い
サポートが受けられるという信頼がある
ため、ブリュエル・ケアーを選択しまし
た。また、仕様に従った製品性能を信頼
しています。」

ブリュエル・ケアーの航空宇宙・防衛につ
いての詳細、あるいは全世界のお客様と共
に開発したアプリケーションおよびソリュー
ションについては、www.bksv.comにアクセスする
か、www.bksv.com/NewsEvents/Newsletters.aspx
でAerospace & Defenceニュースレターを
お申し込みください。

180°C DeltaTron® 加速度ピックアップ

— 業界最高水準の温度範囲

DeltaTron®型加速度ピックアップが通常125°Cまで使用できることは良く知られています。これは内蔵されたプリアンプの温度限界によるものです。ブリュエル・ケアーの4526型と4526-001型はこの限界を業界でも最高水準の+180°Cまで引き上げました。

+180°Cを達成するために、ブリュエル・ケアーはトランスデューサの安定性、信頼性、長期運用年数の確保に特に注意を払いました。設計段階では、例えば絶縁材料、接着剤、溶接などの材料を注意深く選択しました。電子部品は慎重に選択し、試験されました。プリアンプのICは安定性、特にバイアスとノイズについて特別に設計されました。パイロット製造段階において、R&Dエンジニアは全てのプロセスに立会いました。人工的なエイジングと180°Cでの焼きつけは長期安定性を確かなものにしていきます。更に



全ての4526型 加速度ピックアップは出荷前に180°Cでの試験を行っています



オープンでの試験準備にある4526型 加速度ピックアップ

検証段階の一部としてユニットは180°Cで3000時間以上連続して試験されましたが、バイアス電圧は大変安定しており、性能低下が無いことが明らかになりました。

4526型シリーズは温度変化やベース曲げに対する感度が低いThetaShear®型のセンシングエレメントを内蔵しています。小型のチタン構造と密閉コネクタは過酷な環境に耐え、湿度や腐食ガスにも耐えます。

4526型と4526-001型は以下のような高温環境での使用に適しています：

- ガスタービン用補機類
- パワートレイン、エンジン、排気
- 環境ストレススクリーニング

特徴

- 180°Cでの連続動作
- 密閉構造
- 1 mV/ms², 10 mV/ms²の2種類の感度
- 低出力インピーダンス
- ±7 V出力、110 dBダイナミックレンジ
- 接着または10-32UNFスタッド取り付け

成功談をお話するのはとても簡単なことですが、実際はそんなに簡単なことではありません。プロジェクトを通し、予測できることに対しては完全に準備をしていましたが、それでも挑戦しなければならぬことが多々ありました。いくつか説明がつかない結果に落胆したこともありました。”やった!”とつかの間興奮したこともありました。論じ合い、笑い、いつも情熱を持ち続け、よいユーモアとお客様に最高の製品を提供するという信念を持っていました。そしてついに我々はやり遂げたのです。



4526型 高温用加速度ピックアップ

LAN-XI – PoE と PTP が可能にした1本のケーブルによるデータ収集

by Lars T. Kroman, Karl Kristian Lundsgaard & Erik Ziegler, Brüel & Kjær, Denmark

多チャンネル計測システムでのケーブルの配線は常に面倒な作業です。コントロールルームから測定位置まで、トランスデューサ、電源、同期、データ転送用の各ケーブルを設置する作業は、困難かつ時間を要します。また、しばしば誤配線をしたり、ノイズの原因となったりします。現実的に、多チャンネルシステムの多くは、実際の測定時間よりも準備により多くの時間を費やします。1本のケーブルでフロントエンドの同期と電源供給ができれば、セットアップのコストを大幅に低減することが可能となります。LAN-XIデータ収集システムは、Power over Ethernet (PoE) と Precision Timing Protocol (PTP) を標準的なLANケーブルで使用することにより、これが可能となります。この記事ではこれら2つの技術について紹介します。

PoE – Power over Ethernet

従来からある固定電話は電話線から電源が供給されています。この技術はローカル・エリア・ネットワーク (LAN) にも実装されており、例えば、IP電話、有線テレビ (CCTV)、ウェブカメラなどの電源供給に使用されています。Power over Ethernet は、イーサネット ネットワーク内の標準的なLANケーブル上でデータの通信とともに電源を供給する技術です。この技術は2003年にIEEE 802.3afで規格化され、その後IEEE 802.3-2005で更新されています。

PoEの基本

PoEのシステムは大きく3つの機器で構成されます：

- 特殊な電源
- 標準的なLANケーブル
- 電源が必要なデバイス

Power Sourcing Equipment (PSE) と呼ばれる特殊な電源には、LANスイッチ/ハブ

とインライン・パワー・インジェクタの2種類があります。

LANケーブルには、2芯または4芯のより線、シールドの有無、要求される通信速度により、いずれかのケーブルを使用することができます。すべてのPSE機器は電源の供給にあたって、これらケーブルの違いを考慮します。しかしながら、長距離の電源供給および高速のデータ通信には高品質のLANケーブルを必要とし、問題の発生をさけるためにCAT 5e または CAT 6 のケーブルを使用します。

電源は36 Vから57 V、通常は48 Vをケーブルに供給します。供給電力は15.4 W (最大 400 mA) です。

ケーブルが最長の100mの場合、ケーブルによる損失を考慮するとデバイスで有効な電力は12.95 Wです。



PoEの“通信”

スイッチングハブまたはパワー・インジェクタの電源が入ると、電源を必要とするデバイスの有無を検索します (20ページ図1参照)。もし同一のLAN上にPoEスイッチ/ハブとパワー・インジェクタの両方が存在する場合、どちらか一方のみ電源を供給します。電源を必要とするデバイスには、電力線間に特定の“シグネチャ抵抗” (19–26.5 kΩ) と“シグネチャ容量” (150 nF) が内蔵されているため、電源装置はこれを識別し電力を供給します。

電源の過負荷および接続されていない線への電源供給を避けるため、電源間の抵抗が15 kΩ以下または33 kΩ以上の場合、もしくは容量が10 μF以上の場合に電源の供給を停止します。

電源クラス

PoE規格は電源のクラスを規定しています。

- 0: 0.44 W ~ 12.95 W
- 1: 0.44 W ~ 3.84 W
- 2: 3.84 W ~ 6.49 W
- 3: 6.49 W ~ 12.95 W
- 4: 将来的に使用予定

電源クラス0がデフォルトで、1–3はオプションです。クラス4は現在使われていません。デバイスは電源にクラスを通知して必要とする電力を要求します。(次ページ、図1参照)

電源クラスの通知は、前述の電源供給に関する方法と同じ方法で行われます。

デバイスが、電源が供給できる以上の電力を要求した場合は、このラインの電源供給を停止して、デバイスの再検索を行います。

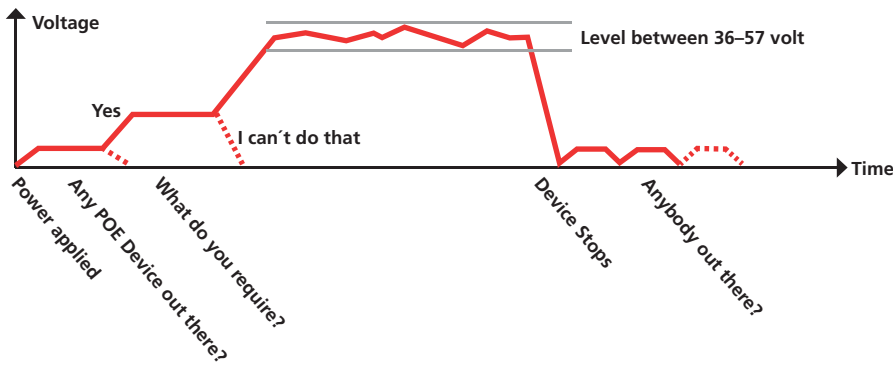


図1：電源とデバイス間の PoE“通信”の例

インテリジェントな電力管理

以上がPower over Ethernetの概要で、ローカルエリアネットワーク上に電源を供給するインテリジェントな方法です。1本のケーブルでデバイスに電源供給ができる利点は、IEEE 802.3afに準拠する製品に内蔵されたインテリジェントな電源の保安機能によって補われます。

利用可能な PoE電源デバイス

IEEE 802.3afに準拠するPoE電源デバイスはネットワーク製品の一般的なサプライヤから購入可能です。タイプは1ポートのインジェクタ、8ポートのデスクトップスイッチ/ハブから12-48ポートのラックマウントタイプがあり、LAN-XIユニットのスタンドアロン使用から製造ラインのテストセル全体をカバーする分散システムまで状況に合わせて選択ができます。

PTP – Precision Timing Protocol

正確なタイミングはネットワークアプリケーションにおいて常に重要です。例えば、電話の音声に遅延が発生すると、通話がしづらくなります。大規模なネットワークでは、長年、NTP – Network Timing Protocolと呼ばれる通信プロトコルが用いられ、これによりミリ秒以内の同期が可能です。新しく開発されたプロトコル規格、Precision Timing Protocol IEEE 1588（または単にPTP）は、サブミリ秒の精度で同期が可能で、LANネットワークにおける多チャンネルシステムの同期に使用することができます。

PTPの基本

PTPシステムの基本原理は、ネットワーク上に存在する複数のクロックをマスターとスレーブの階層に編成することです。マスタークロックは、ネットワーク上の全スレーブクロックに同期メッセージを配信し、スレーブクロックはそれに従って時間を合わせます。マスタークロック

は、特殊アルゴリズム“The best Master clock algorithm”により、ネットワーク上のすべてのクロックの中から最も正確なものが選択されます。

ネットワーク上に新しいクロックが発生すると、その他の同期メッセージが存在しないかを確認します。一定時間内に他のクロックが検知されなければ、その新しいクロックがマスタークロックの役割を行い、同期メッセージの送信を開始します。

マスタークロックがそれ自身より精度の良いクロックからのメッセージを受信すると、マスタークロックの役割を交代し、スレーブクロックへと変わります。

同期のしくみ

マスタークロックは図の例では1秒ごとに、絶えず同期メッセージをスレーブに送信します（図2）。送信される同期メッセージにはマスターからの送信時の

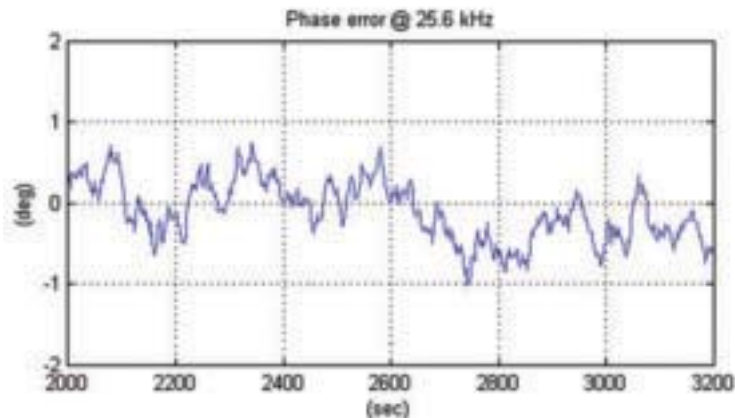
タイムスタンプが打たれます。スレーブクロックがその同期メッセージを受信すると、同様にタイムスタンプが打たれます。スレーブクロックは最初の同期メッセージを使って、そのローカル時間を調整し、マスターとスレーブ間の時刻差を解消します。

この時点でマスターとスレーブには、マスターからスレーブへの同期メッセージの送信に要する時間だけオフセットが存在します。スレーブは最初の同期メッセージ受信後にそのローカル時間を調整した後、タイムスタンプが打たれた遅延要求メッセージをマスターにランダムに送信します。これに対してマスターは遅延応答メッセージを返送しますが、これには遅延要求メッセージのタイムスタンプが含まれています。これら4つのタイムスタンプを基に、スレーブはマスターとのメッセージの送受信にかかる時間を計算します。ここではネットワーク上の通信に掛かる時間が両方向で同じであるこ

Master Time	Orig. Slave Time	Offset corrected Time	Offset & Delay corrected Time
20 s	10 s	? s	? s
21 s	11 s (20 - 11) = + 9 s	? s	
22 s	12 s + 9 s	21 s	? s
23 s		22 s	
24 s		23 s	? s
25 s		24 s	? s
26 s		25 s	? s
27 s		26 s	? s
28 s		27 s + ((23 - 23) + (26 - 24)) / 2 =	28 s
29 s		28 s + 1 s =	29 s

図2：PTP同期

図3：標準的なLANスイッチを使用した場合の位相誤差の代表値



とを仮定しています。以上の単純な説明には発振器の誤差を考慮に入れていません。この問題はサーボ機構により処理されます。

すべてのクロックでドリフトが発生するため、定期的に短すぎない周期でクロックの調整が行われます。これによりクロックは同期を保った状態となり、同時に“クロック調整のためのトラフィック”を最小限にすることができます。

通信プロトコルにおいてソフトウェアによる遅延の変化を避けるため、タイムスタンプはPTPデバイスのハードウェアにより打たれます。この点がNTP (Networking Time Protocol) との大きな違いで、サブミリ秒での同期を可能とします。

PTPの簡単な使用

PTPはネットワークのトポロジーに無関係で、ネットワーク上の最も精度の良いクロックを選択し、実際に発生する遅延

を調整するという観点から“自己調整型”といえます。

位相の精度

標準的なLANスイッチはPrecision Time Protocolをサポートする特別な機能がありませんが、特別なPTPスイッチはネットワーク・バックボーン製品のメーカーから購入することができます。

同期はすべてネットワーク上のPTPデバイスで行われるため、PTPに準拠するフロントエンドシステムは標準のネットワーク上で動作します。

多チャンネルシステムで信頼性の高い測定結果を得るには、サンプルと位相の同期が大変重要です。標準のLANスイッチをPTP同期で使用した場合、位相差の代表値は25.6 kHzで1°未満です。これはほとんどの音響振動計測に十分すぎる値です (図3)。

特殊なPTPスイッチは、ネットワーク上でPTPトラフィックを優先させ、最小の遅延でスイッチから送信することができます。今後PTP技術は、より良いサンプルの同期や低い位相誤差といった測定アプリケーションにおける将来の要求に対応していくでしょう。

1本のケーブルによるデータ収集!

PoEとPTPをサポートするLAN-XIフロントエンドにより、標準的なLANを使用した分散配置システムの構築が可能です。これには以下のような優位性があります：

- トランスデューサのケーブルを短くできるため、ノイズおよびコストの低減
- シンプルなケーブル配線によりセット・アップのコストと誤配線を劇的に低減
- 延長用パッチパネルの代わりにLANスイッチを使用
- 余分な電源が不要

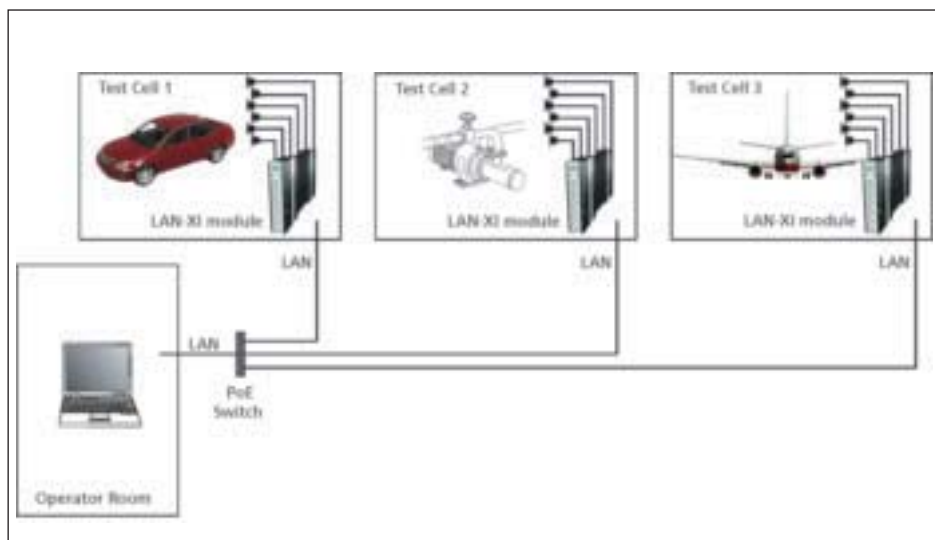


図4：LAN-XIフロントエンドによるテストベンチの構築

安全な人体振動を保証 — ロギング機能登場

人体振動がご専門ですか？この分野の専門家の方々に朗報です。4447型 人体振動計の次回のリリースは専門家向けのものとなります。4447型のファームウェア（内部プログラム）と4447型用振動エクスペローラ（付属PCソフト）の両方が大きくアップグレードされます。4447型で、実際の稼働条件においてロギング測定を実行し、SEAT（Seat Effective Amplitude Transmissibility; シート実効振幅伝達率）を計測できます。その結果、4447型は手肘および全身振動測定のための包括的ソリューションとなります。

労働者を保護するために、EU指令2002/44/ECなどの法律は、職業性振動から生じるリスクについて、暴露に関する最小限の健康と安全の要求を示しています。パワーツール（ニューマチックハンマー、チェーンソーなど）を使用すれば、労働者の手と腕は振動に暴露されます。稼働中の車両（トラック、フォークリフトなど）では、相当量の振動がハンドルを經由して手腕に伝わるだけでなく、足や座面を經由して全身にも入ることになります。振動測定は特定の作業場における暴露を監視するために実施されなければなりません。また一方で、EC機械指令98/37/ECのような製品の振動放射を計測し、その仕様を決定するために、パワーツールや携帯機械類の製造業者は振動測定を行なう必要があります。現場測定と製造業者測定のどちらとも、作業者の振動リスクを管理する際、雇用者にも役立ちます。4447型 人体振動計は暴露と放射の測定を簡単に行えるように設計されています。



4447型は、実用的で堅牢なケースと併せて納品されます。これには、4447型の本体と全ての付属品以外に、コンピュータ、携帯電話や他の現場で必要なものの収納スペースも用意されています。



リリース当初から、4447型はISO 5349とISO 2631のそれぞれに準拠した、手腕および全身振動測定の両方に対する包括的ソリューションでした。新しいファームウェアは2つの画期的な機能を追加します（お手元の4447型は無償でアップグレード致します）：

(1) ログ機能

ログ機能によって、1秒間隔の手腕または全身振動測定の履歴を記録することができます。4447型は、1秒毎に各軸のRMS、VDV、ピーク値を保存します。この機能により、振動放射と暴露両方、またはその一方を簡潔にモニタでき、機能強化された自在なポスト処理を可能にします。

(2) 3軸と単軸加速度ピックアップでの同時測定

4447型を用いてSEAT（シート実効振幅伝達率）係数を測定することもできます。そのためには、運転者席の直下の床に単軸加速度ピックアップを、さらに座面上にシートパッド（4515-B-002型）を設置

して、測定を開始します。4447型は床面と座面で測定された振動レベル間の比率を計測して、SEAT係数を表示します。現場において、特定の実稼動条件下における特定のシート構造の振動に対する保護性能を計測できるようになります。

新バージョンの4447型用振動エクスプローラは、この人体振動計に標準付属しており、4447型の新機能を十分に利用することができます。例えば、4447型の新ログ機能によって、トラックを運転する場合の全身振動を数時間にわたって、運転作業を妨害せずに、動作条件の長時間シーケンスを記録することができます。後で、4447型用振動エクスプローラを使ってログファイルから各種の動作条件を抽出し、それらを個別の項目として保管して、様々な作業シナリオを簡単にモデル化することができます。

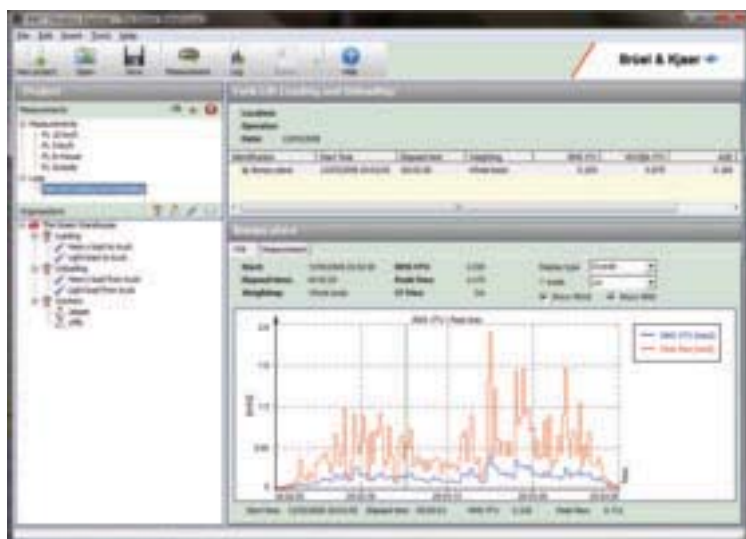
つまり、4447型用振動エクスプローラにより、放射と暴露の計算結果を分かりやすく表示できるので、さらに直感的に利用できるようになります。大切なことを

言い忘れていましたが、この新しい4447型用振動エクスプローラは、多くの異なるタスクや実稼動条件の振動暴露の計測を単純化するための、暴露ポイントシステムもサポートします。

この新しいSEAT係数とログ測定機能によって、4447型は手腕および全身振動測定の包括的ソリューションとなります。この人体振動計を必要とされる方は、ブリュエル・ケアー・ジャパンまでご連絡ください。

すでにお持ちの4447型をアップグレードしませんか？ アップグレードは無償です。直接ブリュエル・ケアーのウェブサイトwww.bksv.comにアクセスし、該当ファイルをダウンロードすることで、最新の画期的な人体振動測定を行うことができます。

ログ測定：4447型と4447型用振動エクスプローラの主要新機能の1つ



独自のコンサルタントサービス — VDEのEMC・音響センター

VDE試験認証協会は、1920年より電子製品の安全性および品質の保証に積極的に取り組んできました。VDEの業務は照明、家電製品、IT機器、自動車用電子機器、白物家電など、電子エンジニアリングの全分野にわたります。また、国際認定されているVDEラベルは中立的で、独自の厳しい試験の代名詞となっています。VDEは単に試験結果を提出するだけではありません。安全性の分析も行い、顧客が潜在的な改善策を開発するためのサポートも行っています。また先日、EMC（電磁環境適合性）および音響のための施設を新規開設することにより、質の高い試験・認証のポートフォリオをさらに充実させました。



VDEの典型的な測定対象物に最適化された36chのホイールアレイ

高品質・高効率な試験のための新しい施設

EG規格の 2000/14/EG（屋外で使用される機械や装置に関する規格）に準拠した測定、およびDIN EN ISO 3744やDIN EN ISO 3745に準拠した音響パワー測定をクラス1の精度で実施できる新しい施設のオープンを祝い、VDEはこの6月に顧客を招待しました。この新しい施設はドイツのPTB（Physikalisch Technische Bundesanstalt）によって承認されています。また、EMC試験用の新しい現代的な施設も別に建設されており、現在利用可能となっています。

電磁・音響部門のトップであるStephan Kloska博士は、「施設を利用されるお客様のことを念頭に置き、我々は短時間で高精度、かつ正確な測定・試験を行えるツールを備えた新しい建物に投資してきました。」と語ります。そのため、VDEが新しいシステムを探す際には、正確さ・効率・柔軟性・拡張性といった新しい目標や要求事項が主な検討内容となりました。その結果、4190-C-001型 TEDSマイクロホンとともに、20chのPULSEシステムが音響試験用に採用されました。ソフトウェアには事前に設定され、カスタマイズ可能な測定用テンプレートがあり、セットアップ時間はTEDS機能（自動マイクロホン検出）およびPULSEのSmart Start機能（簡単に体系化されたセットアップ）により、短縮されます。

測定位置を変更したり、測定対象物を入れ替える際に、ケーブルや三脚が技術者を煩わせることのないよう、マイクロホンは天井下のリングに取り付けられています。すべてのマイクロホンおよびフロントエンドはVDEの追加要求を満たすため、初期トレーサブル校正を済ませてから納入されました。サウンドレベルメ



ドイツ、オフエンバッハのVDE試験認証協会

ータ（騒音計）ベースの方法を新しいシステムに置き換えることにより、時間の短縮、正確さの向上、試験サイクルの自動化など、多くのメリットが得られました。

測定を行う前には、多くのことを考慮に入れなければなりません。例えば、マイクロホンで計測する信号が大きく変動する洗濯機のような、未知で結果の予想がつかないサンプルでの、長い試験サイクルをご想像ください。この場合、4190型 1/2インチ自由音場型マイクロホン（ダイナミックレンジ 14.6-146 dB）を、160 dBの広いダイナミックレンジを備えるブリュエル・ケアー-Dyn-X技術と組み合わせるのが理想的です。この組み合わせにより、入力レンジを変更することなく、あらゆるマイクロホン信号を確実に取得することができます。予期せぬオーバーロードや誤った結果が出るのを避けることができ、繰り返される再測定は過去の遺物となります。

Kloska博士は続けます。「ブリュエル・ケアーの計測器を用いることにより、我々は、顧客の要求を満たし、特殊な要求に

も迅速に対応し、高精度の測定を行うことができます。我々はお客様に対して常に最善のサービスを行うことを望んでいますので、質が高く継続的なブリュエル・ケアーのローカルサポート（電話や、オンサイトでのサポート）が非常に重要であり、我々のスタッフの仕事を高品質かつ高水準に保つためにも助けとなります。」

コンサルタントサービスの新領域、音源探査（Noise Source Identification） – 改善の可能性を探る

VDEは音響インテンシティやビームフォーミングを用いた音源探査測定を行っています。既存のインテンシティ計測システムは、PULSEの音源探査ソフトウェアで使用できるよう拡張されました。音響インテンシティのマッピングは、ほぼ定常的な騒音を発する中程度サイズの対象物を、近距離から測定するのに適しています。VDEに採用されたPULSEビームフォーミングシステムは、36ch、直径0.5mのホイールアレイにより構成されており、VDEの典型的な測定対象物に特別に最適化されています。ソフトウェアで示されるワークフローに従うことによって、スタートした時点から操作の全般、つまり背景となる写真の撮影から測定環境（距離、周波数範囲、分解能、録音など）の設定まで、容易に操作を進めることができます。高品質なデータを保証する、妥当性のチェックも実施することができます。ビームフォーミング法は短時間で結果を得られるだけでなく、小さなものから非常に大きな対象物まで測定可能です。騒音の性質が定常的、準定常的、あるいは過渡的のいずれであっても主要な音源部分と微弱な部分を素早く見極めることができます。VDEは音源探査の結果を検討することによって、顧客が開発プロセスにおいて改善策を講じる際の支援が可能となります。「我々の業務は試験報告書の作成だけではありません。お客様が問題に直面した際に、その改善策や解決策を見つける支援を行なっています。音源探査ツールを適用することでそれが可能になります。明快な構造化ソフトウェアによって、分かりやすい結果をお客様に迅速に提供できることがブリュエル・ケアーのビームフォーミング・ソリューションを採用した理由です。」とKloska博士は言います。

VDEとブリュエル・ケアー

VDEは数十年にわたり、ブリュエル・ケアーを信頼できるパートナーと認めています。Kloska博士は締めくくります。「我々にとってのブリュエル・ケアーの良い点は、専門性の高いサポート、高品質な機器、そしてマイクロホンからデータ取得や結果の文書化に至るまで、音響に関して豊富な経験を持っている点です。これらすべてを提供できるのはブリュエル・ケアーしかありません。」

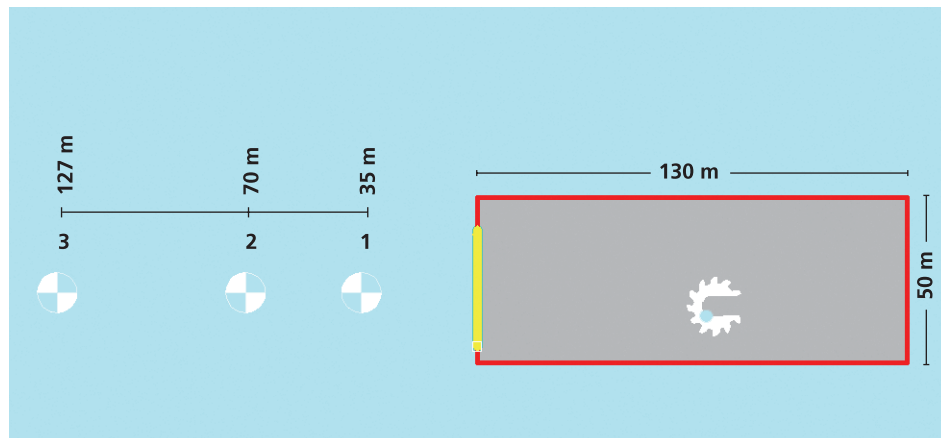
測定位置を容易に変更できるよう、天井下のリングに取り付けられたマイクロホン



大型産業ホールにおける環境騒音レベルを計算するためにリバーブエンジニアリングを適用

by Dipl.-Ing. Dirk Seeburg, Sachverständiger Schall- und Schwingungstechnik*

大型産業ホールについては、一般的に壁の開口部がその周囲の環境騒音の主要音源となります。周囲の騒音レベルを正確に計算することは困難です。この事例では、リバーブエンジニアリング（記事の最後を参照）を利用して、わずか1回の実測を計算結果の改善に役立てました。



ケース AおよびケースBを比較するためのモデルセットアップを上から見た図：室内点音源（アイコン）、開口部を覆う領域音源（黄線）を含むホール（灰色部分）と、受信位置3ヶ所（1~3）

厚い壁に囲まれた130 × 50 × 50 (m)の大きさの建造物における事例では、40 × 35 (m)の大きさの開口部が唯一の騒音源となりました。DIN EN 12354-4（参考付属文書中）では、典型的な開口部の領域音源を定義するために、室内音圧レベルの使用と一括修正を推奨しています。しかしながら、この方法は十分に正確な結果が得られるとは限りません。例えばホールの寸法が大きく、主要音源が開口部から離れた位置にある場合は、計算によって得られた開口部の領域音源は誤った入力データとなりかねません。これにより外部での騒音レベルが急激に減少し、距離が離れることで推定される騒音レベルが小さく見積もられてしまうことになります。

DIN EN 12354-4手法の代わりとして、7812型環境騒音計算ソフトウェアLimaが提案するリバーブエンジニアリング手法により、より良いモデル作成が可能となります。この手法を検証するため、選択可能な2つのソリューションを作成しました：

- A) 測定による領域音源の校正
- B) 開口建築物のモデル化および建築物内部への点音源の設置

7812型Limaのリバーブエンジニアリングアルゴリズムによって、開口部前方35 mにある測定位置（receiver 1）での音圧をもとに騒音レベルを定義します。ケースBでは、室内における3次の反射成分までを考慮します。

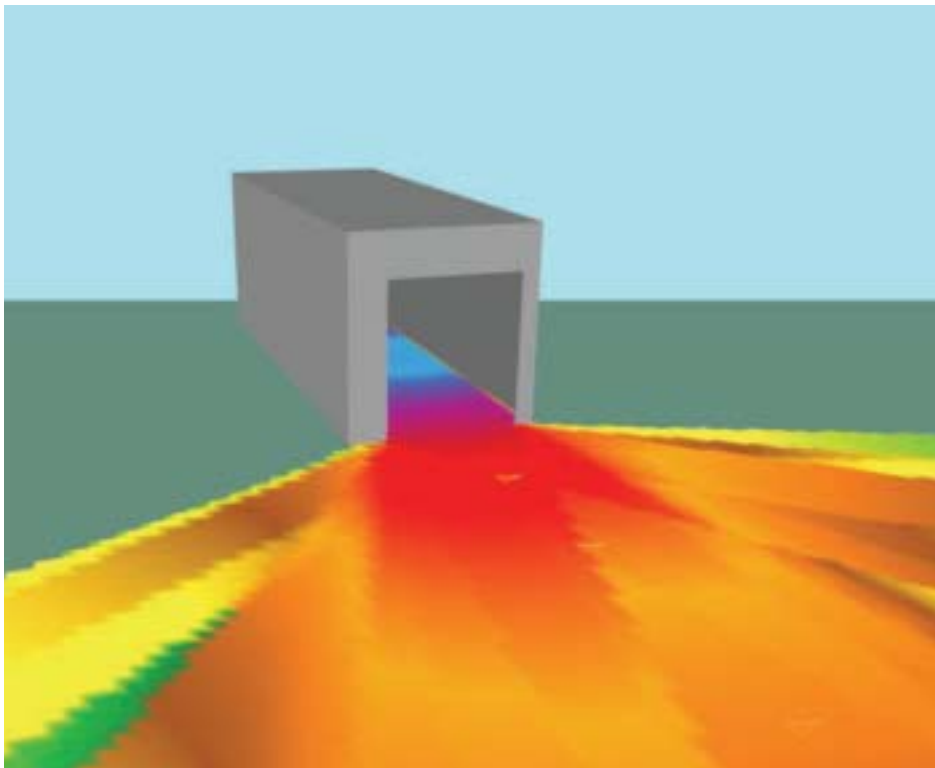
二つの方法の結果を比較するため、両モデルケースとも3ヶ所の受信位置において騒音レベルを計算し、測定した騒音レベルと比較しました。

開口部前方35 mにある測定位置での音圧をもとに計算した領域音源（ケース A）では71.8 dB/m²、点音源（ケース B）では114.2 dBの音響放射としました。

* TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG Geschäftsstelle Rostock, Trelleborger Str. 15, 18107 Rostock

	距離 (m)	測定レベル (dB)	音源としての開口部(ケース A)	室内音源 (ケース B)
Receiver 1	35	66.3	66.3	66.3
Receiver 2	70	62.3	61.2	61.4
Receiver 3	127	58.2	55.7	57.5

表1: 開口部前方における、測定および計算による騒音レベル



1個の室内点音源からの室外への音響放射、3次までの反射成分を考慮 (ケース B)

表1に示すとおり、距離が長くなるにつれケースAとケースBとの間に差が生じます。距離127 mにおいて、ケースBでは測定値との偏差はわずか0.7 dBですが、ケースAでは2.5 dBあります。よって、ケースBはケースAよりも良い結果であると言えます。

一般的に住宅地はこのサイズの施設より一層離れた位置にあり、騒音レベルの差が大きくなる傾向があることを念頭に置くと、計算アプローチの選択が非常に重要となります。状況によっては DIN EN 12354-4では十分正確な結果が得られない可能性があります。リバースエンジニアリング手法では、建物内部の音源をモデル化し、多重反射を考慮することが推奨されます。未知の室内音源の数およびリバースエンジニアリングプロセスにおける追加の測定位置が増加するにつれ、計算精度はより改善されます。

より強力な計算システムが利用可能な7812型 Limalについての詳細方法についてはこちらをご参照下さい：

www.bksv.com/7812lima

リバースエンジニアリング手法の詳細については、次の論文をご参照下さい：

“Reverse engineering: guidelines and practical issues of combining noise measurements and calculations”, Manvell et al., Proceedings of INTER-NOISE 2007. これを含めた環境騒音管理に関する論文はブリュエル・ケアーのENMナレッジベース

www.bksv.com/ENMConferencePapers から参照できます。

トラック運転席から — アメリカンドリームの実現

ドライバーの快適さや安全性を確保することが離職率の低下につながり、それが購買の決めてとなる商用車市場において、Commercial Vehicle Group (CVG) は、車室内騒音試験に注力することで、優位に立っています。CVGの振動音響試験プログラムにおいて、ブリュエル・ケアーは加速度ピックアップやマイクロホンを提供する優先サプライヤーであるだけでなく、音源探査、材料試験、音響インテンシティやモーダル試験のための最適なソリューションプロバイダです。



CVGは大型トラックや建機、農機などの商用車市場でキャビン周辺のトータルソリューションを提供する世界的な主要サプライヤーです。世界中の38拠点に約6400人の従業員を擁しています。これらの拠点から幅広い製品がInternational Truck、Freightliner、VOLVO/MACK、コマツといった企業や高速トラック運送会社にOEM提供されています。高品質の製品群の中でも、CVGはサスペンションシートシステムや内装トリムシステム、キャブ構造などで特に知られています。

「私たちはさらに競争力を増し、長期の利益性を強化する製品、顧客、市場ポートフォリオを多角展開するために努力を重ねています。」Ernst & Young Entrepreneur of the Year Awardを受賞したCEO、Marvin Dunn氏は言います。彼は、この4年間に行われた世界的な7つの企業買収だけでなく、アメリカ、オハイオのNew Albanyに竣工した新本社について強調しています。ここには音響振動計測のための最先端技術の研究開発センターも開設されました。

研究開発センター

「CVGの研究開発センターでは、世界中の生産拠点に完全なキャブシステムのプロトタイプ開発コンセプトを提供することに主眼を置いています。」研究開発部門副社長のLogan Mullinix氏は言います。「私たちはただ単に、長距離トラックの運転手に運転席を提供しているわけではありません。私たちの製品は、キャブシステム全体です。トラック運転手の就業環境では、1週間以上の住まいとなる事も多々ありますし、その場合乗り慣れた乗用車と同等の快適性が間違いなく求められます。」Mullinix氏は続けます。「そして、音響振動に関連した就業環境での問題に対

「音響振動に関連した就業環境での問題に対して、私たちの方向性に関する最新の法律を確認し、我々の高い技術を持ったエンジニアの音響振動のパートナーとしてブリュエル・ケアーを選択することで、高品質の製品に対する顧客の将来的な要求に応えられると確信しています。」

して、私たちの方向性に関する最新の法律を確認し、我々の高い技術を持ったエンジニアの音響振動のパートナーとしてブリュエル・ケアーを選択することで、高品質の製品に対する顧客の将来的な要求に応えられると確信しています。」

音響試験設備

「CVGの音響試験室は、材料試験分野だけでなく、我々の主な関心事である車室内試験分野において、キャブ関連製品の試験計画を迅速化し、改善できるように設計されています。」主任エンジニアPhil May氏は説明します。「既存の製品の最適化だけでなくフロア、ダッシュボード、天井材といった新しい車室内のデザインを設計するため、音質評価や吸音率試験、音源探査だけでなく官能評価試験などの先進の技術を用いてきました。」

実走行での音源探査計測を改善するため、CVGではブリュエル・ケアーの球形ビームフォーミングを使用しています。この球形ビームフォーミングはきしみや

かたつき音、ドアパネルからの漏れなどの同定に威力を発揮します。「騒音を特定するだけでなく、音源をすばやく見つけるために、360度全方位の騒音マップを提供してくれます。」May氏は説明します。このシステムにより、CVGは効果的で高精度の試験を行うことができます。

「音響的なアプローチの改善のためこの計画を始めたとき、様々な技術をもつトップサプライヤを調査しました。そして私たちが見た中で、ブリュエル・ケアーのアレイ技術が最も優れていました。」May氏は続けます。「彼らは状況を理解するだけでなく、ターゲット志向でプロジェクトを意欲を持って推進し、我々にとってまるで目的とテストプログラムの運営が単一プラットフォームで完全にマッチするかのような総合システムでアシストしてくれました。」更新されたCVGの音響試験設備では、あらゆる開発段階でのベンチマークや部品の検証、トラブルシューティングや製品品質の確認を行うことが可能になりました。

将来の市場を牽引するもの

将来の開発のために市場を牽引するのは、おそらく燃費性能と運転快適性に関する事柄でしょう。燃費に関しては、CVGではトラックの運転に適している機械特性を保証するためにモータール試験を用いることで、空力特性により貢献しています。音響と運転能力を関連付けることは幾分難しいですが、運転の快適性については、粗悪なトラックキャビンが原因で退社する運転手がいることから、キャビン内の騒音レベルが運転手の大きな不満のひとつであるといえます。Mullinix氏はまとめます。「この場合、騒音振動に取り組むことでCVGが競争優位に立つことができ、運転手の離職率を低下させることは間違いありません。我々CVGは継続的な改良に打ち込んでいるため、成功しています。私たちは、世界の商用車市場において音響振動の未来をよりよい形で形成していくソリューションを求め続けていきます。」



トラックの室内で音質評価のためにSoNoScoutで計測を始めようとする運転手



車室内で360度マップを収録するために運転席に置かれた50ch球形ビームフォーミング



商用車グループ 研究開発部門副社長Logan Mullinix氏（左）と音響振動主任エンジニアPhil May氏

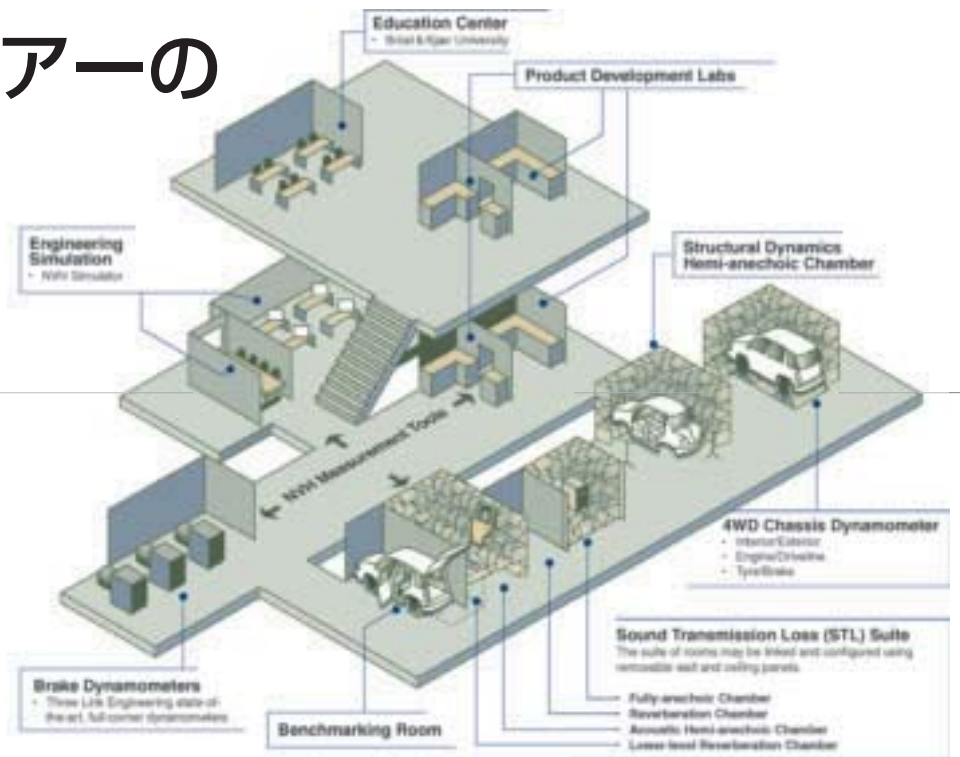
ブリュエル・ケアーのサービス

フルサービスとはビジネス用語としてはいくぶん聞き飽きた単語ですが、Global Application Research Center (ARC) はフルサービスとは何かを示す良い例です。

アメリカ、ミシガン州デトロイトにあるブリュエル・ケアー Great Lake オフィスは販売とサポートオフィスだけでなく、世界中の顧客に向けてテストや技術サービスを行なう唯一の施設です。ARCはMaterial Science Corporation (MSC) とLink Engineering Company (LEC)、ブリュエル・ケアーの3つのリーディングカンパニーの協力の結果、設立されました。

ARCは最先端のテスト機能を提供し、騒音振動試験分野で100年以上の経験を持つプロフェッショナル集団で運営しています。20人以上の専任コンサルタント、アプリケーションエンジニア、および強力なプロジェクトに携わる運営チームで構成されています。ブリュエル・ケアー チームのリーダーJim Thompson博士は、Great Lake オフィスのマネージャであり、NVH分野において30年以上の経験があります。

Great Lake オフィスのスタッフとARCは、世界中の顧客が抱えるNVHの課題を解決する事が出来ることを証明してきました。多くのプログラムが自動車関連でしたが、顧客は多様化し、コンピュータメーカ、家電メーカ、その他多くの業界を含んでいます。Tennant Companyにおいて技術テスト管理者であるCraig Kauzman氏は言います。「ブリュエル・ケアーのテストサービスとARCを利用することによって、テスト時間をかなり短縮する事ができ、プロジェクトを期限通りにこなすことができました。最先端の施設でテストができると同時に、知識豊富なスタッフが我々の投資に対し、素晴らしい結果を与えてくれました。」



ARCは様々な設備がユニークに組み合わさっています。水平垂直両方のパネルを備えた透過損失計測室、残響室、全無響室、大きな半無響室、四輪駆動の半無響シャーシダイナモ、および3つのブレーキNVHダイナモなどで、これらすべてが1つの建物に設置されています。複合設備ARCチームの専門知識やブリュエル・ケアーの最新ハードウェアとソフトウェアの効用は多くの顧客にとって非常に価値あることだと証明しています。Thompson博士はこれらの設備での試験プログラムを通じて顧客が標準プロセスと比較することは、新しいハードウェアとソフトウェアを評価する機会となると気付きました。ARCで最近行なわれたプロジェクトの終了時に、Husqvarna Construction Products社の設備研究開発取締役David Howard氏は述べました。「ARCは非常に価値のある学びの場となりました。知識、経験、教育、ホスピタリティ、提案、および報告などのサポートと共に、我々が受け取ったデータの品質は素晴らしいものでした。」

さらにARCチームは、国際的な顧客に対しても役立つ見識と新しいソリューションを提供してきました。最近のプログラムを例にあげると、新しい車がまもなく発表されようとしている時、ARCの最初の中心グループはその車の音がターゲット車両ときちんと比較されていないこと

に気付きました。そこでブリュエル・ケアーのNVH車両シミュレータを使い、重大な音の違いを特定することが出来ました。推奨されるソリューションとは目的の音に達することだけでなく、時間や生産過程での制約の範囲内で結果を得ることも、この案件の重要な側面です。

詳細を知りたい方やARCチームがお役に立てるか確認されたい方は、Thompson博士test.service@bksv.comまでご連絡下さい。

NVHの開発プロセスをサポートするARCの設備は以下の通り：

- 音質と官能評価試験室
- ブレーキダイナモ
- ベンチマーキングルーム
- 以下で構成される音響透過損失計測室対
 - 全無響室、半無響室
 - 残響室
 - 低レベル残響室
 - データ分析室
- 構造解析用半無響室
- 4WDの半無響シャーシダイナモ
- 準備台

HATSは “電話機に最適な耳” —ブリュエル・ケアーの規格化への 取り組み

ITU-T (the International Telecommunication Union – 電気通信標準セクター) において大規模なラウンドロビンテストが実施されました。ITU-Tでは電話機に関する国際規格が作られ、ブリュエル・ケアーは長年にわたりこの規格化に貢献してきました。最近の音響インピーダンスの比較試験では、ブリュエル・ケアーおよびHead Acoustics社のHATS (Head and Torso Simulator) と100人以上の被験者による結果から、ブリュエル・ケアーのHATSが無条件で最も現実的なものであることがわかりました。

ITU-Tについて

ITUはスイス、ジュネーブに拠点をもち国際連合ビルの隣に位置します。約190の国と700以上の地域と構成会員が参加しています。ITUでは、あらゆる電話機の通信に関する国際規格、推薦規格や様々な関連情報において、国際連合機関を指導しています。

ブリュエル・ケアーはITU-T SG12 (Study Group 12) で行われている研究に携わっています。ここでは、携帯、固定電話、ヘッドセット、車室内ハンズフリー、次世代のVoIP、パケットベースネットワークと端末に関する音声伝達試験の方法について推薦規格が作られます。ターンキー電話機計測システムおよび、あらゆる人口耳とHATSの製造者として、ブリュエル・ケアーは20年以上にわたり、他の電話機、ネットワーク製造者などと共に活動に貢献してきました。

ITU-T SG12 Question5 内での規格化作業

人口耳はSG12のQuestion 5において研究されています。全部で12あるそれぞれの組織には、管理運営の責任を持つ調査委員が設けられています。調査委員は議長として討論の際、取り決めの重要な役割を担い、常に中立の立場であることを求められます。彼らの活動は規格化作業において重要な影響を与えると共に、産業界の重要人物ともコンタクトを持ちます。ブリュエル・ケアー フランスのLuc Madecが幸いにも調査委員としてQuestion 5に参加しています。

次に示すように、新しいITU-Tの推薦規格または改定は、一夜にして作られたものではありません。

2005年10月 ITU-SG12の会議において、カナダの電話機製造会社 Notel社が電話機計測に用いられる人口耳を規定した



ブリュエル・ケアー HATS Type3.3イヤークミュレータのインピーダンス測定

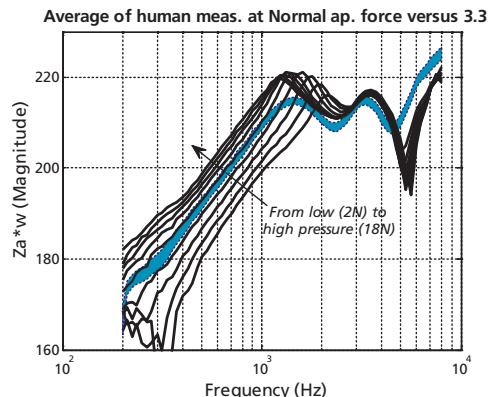
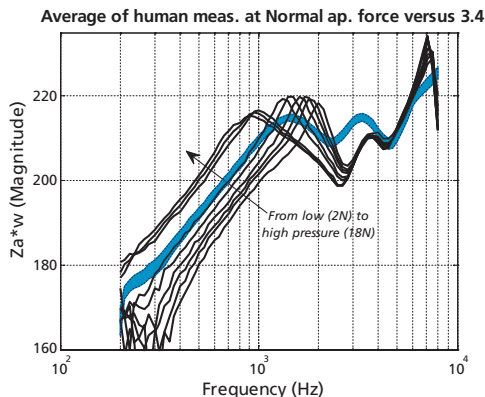


Head Acoustics社 HATS Type3.4イヤークミュレータのインピーダンス測定



被験者のインピーダンス測定

標準的な被験者による人間の耳と、9つの異なる機関によるType3.3 (右)とType 3.4 (左)の計測結果比較。青いカーブは、人間の耳の計測結果 (信頼区間は95%)



ITU-T P.57のシンプルな改定を提案しました。Notel社の提案は、以下に示す内容をITU-T P.57に盛り込むことでした。

「ふたつのイヤースミュレータにおける計測で議論が起こる場合、計測はType 3.3のイヤースミュレータを用いた結果を優先させるべき」

Type 3.3 イヤースミュレータは、ブリュエル・ケア HATSに標準で組み込まれているものです。一方でHead Acoustics社のHATSには、Type 3.4のイヤースミュレータが組み込まれており、彼らはこの提案を不服とし、意を同じくする仲間と併に強く反対しました。

ITU-Tの規格化作業は、常に共通の調査の下に行われなくてはなりません。もしこれが成り立たなければ、どのような行動も行われることはありません。しかし、ブリュエル・ケアの過去の調査や、複数の研究者がType 3.3は音響インピーダンスの面で、より人間の耳に特性に近いことを指摘しました。ただ、これはRec. P. 57を改定するのに十分なものではありませんでした。

P. 57において、Type 3.3の人口耳が他の人口耳よりも適しているという改定は、比較的大きな影響を持っています。もし一つの人口耳が適しているとすると、規格の中でその他の人口耳の扱いを検討する必要があります。

ITU-Tでのラウンドロビントテストの開始

Notel社の提案に対する、真剣な議論が2005年10月のITU-T会議において交わされました。結果Type3.3とType 3.4の人口耳を人間の平均的な音響インピーダンスと比較する、大規模なラウンドロビントテストが実施されることが決まりました。ラウンドロビントテストとは、同様の試験項目を異なる試験機関で行うことを意味する俗称です。

参加者と被験者

被験者として、あらゆる国籍と年齢のおおよそ40名ずつの男性、女性を対象とすることが合意されました。試験は次の7つの研究機関で実施されることも決まりました。

- Nokia
- Notel
- Uniden American Corporation
- AST Technology Labs
- Motorola
- Head Acoustics
- プリュエル・ケア

Nokiaによるデータ分析

Nokiaは計測結果を統計的に分析することを提案しました。各国から集められた被験者の年齢に応じて、20歳-35歳、36歳-49歳、50歳以上の3グループに分類されることと、難聴者などは含まないことが同意されました。データに適用された分析手法は、単変量分析や2変数パラメータ分析といったものに分類されます。



インピーダンス計測のためのPULSE試験セットアップと、全ての必要装置



全ての装置を収納する輸送用ケース

全ての計測に使用された携帯電話型のインピーダンスプローブ

ブリュエル・ケアーによる試験の手配と機器の提供

ラウンドロビテストはブリュエル・ケアーにより手配され、異なる研究機関において、2007年9月から2008年5月までに実施されました。またブリュエル・ケアーは全自動のPULSE SSR分析システムとインピーダンスプローブ、その他必要となる機器を提供しました。

ラウンドロビテストの結果

合計106名の被験者に対して試験が行われ、二つのHATSとの比較がなされました。Nokia社は結果をITU-T May 2008 Meeting で発表し、その注目点は、32ページにあるグラフに示す通りです。被験者の平均を示す青いカーブは、特に100 Hzから4 kHzの周波数範囲において、Type 3.3の人口耳に極めて近いことがわかります。この周波数範囲は音声の帯域としては狭帯域として非常に重要な部分です。ノキアの発表後、長時間の議論が交わされました。そして今回の調査が下記のことを証明するのに十分であると結論付けられました。

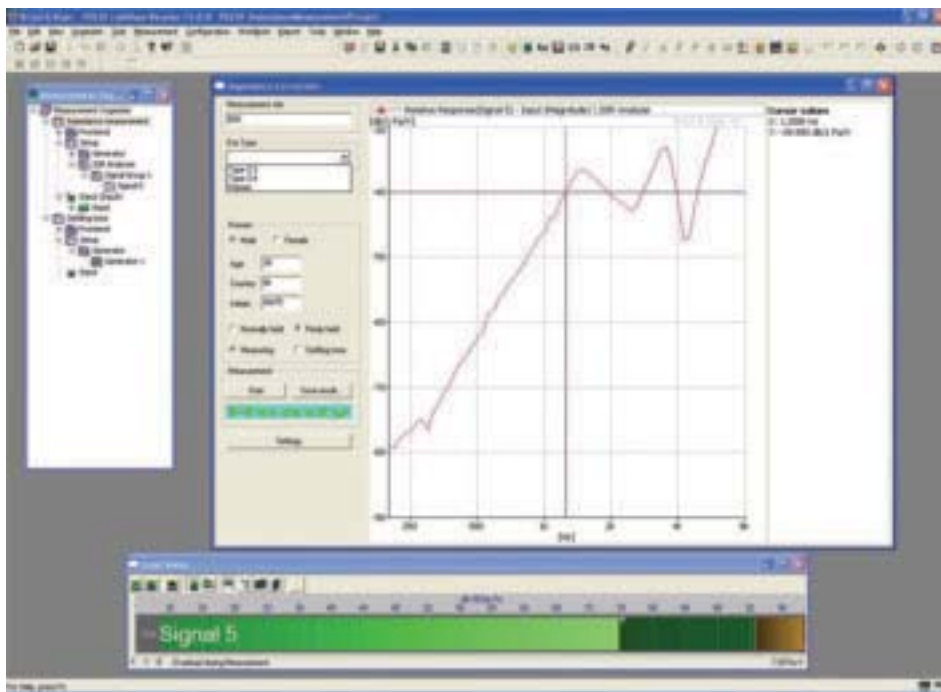
「二つのイヤースミュレータにおける計測で議論が起こる場合、計測はType 3.3のイヤースミュレータを用いた結果を優先させるべき」

しかしそれは、狭帯域100 Hzから4 kHzの周波数範囲においてのみです。

規格化 - 長期間の投資

これが2005年にNotel社によって提案され、ITU-TのP57に追加されるまで3年にも及んだ「シンプル」な一文の経緯です。しかしながらこの文面については、ドイツの代表が指摘する、いくつかの会議での手続が残っているため、2009年まで標準規格にされる事はなく、次回のITU-Tの会議以前に改定されることはないでしょう。

規格化の作業は、多くの労力と時間がかかることが課題ですが、一度至った結論については数十年保持されます。これは長期投資なのです。



PULSEによる標準的な人間のインピーダンスプロット

National Aerospace Laboratories(CSIR) — 卓越した技術力の50年を祝し

国際的に航空宇宙開発活動の主要な機関として認められているインドのNational Aerospace Laboratories (NAL) は今年50周年を迎えます。これまでの40年、ブリュエル・ケアーは音と振動の測定機器を供給し続けてきており、近年はデータ計測解析システムのPULSE™を供給しています。

インド、バンガロールのNational Aerospace Laboratories (NAL) はインドの科学・工業研究評議会 (CSIR) の一部門です。当初はNational Aeronautical Laboratory (国際航空研究所) としてスタートしましたが、インドの宇宙計画への関与とその総合的な活動と国際的な位置づけのため、National Aerospace Laboratoriesに改名しました。

ここ50年以上、NALはインドの航空宇宙活動、特に防衛と宇宙分野の成長に多大な貢献をしてきました。特に民間/軍用飛行機用の大変多くの航空宇宙プログラムや宇宙開発プログラム並びにエンジン開発プログラムに重要な貢献をしてきました。

草創期から積極的にブリュエル・ケアーがサポートを行っているNALの洗練されたテスト施設は、他の疲労や音響用テスト施設の間で誇りとされています。40数年間、ブリュエル・ケアーは、トランスデューサーやアンプから発振器や周波数分析器まで、音響振動測定機器の完全な測定システムをNALに供給してきました。現在1100 m³に及ぶ音響テスト設備では、人工衛星の音響環境テストプログラムにおいても、ブリュエル・ケアーのマイクロホンやアンプ、PULSEシステムが広く使われています。

もちろん今日、PULSEはNALのテストおよび解析の中核を担っているわけですが、Knowledge & Technology Management部門と音響テスト設備のトップであるM. Ranjan博士は古き良き時代の世界初100%デジタルフィルタ分析器である2131型デジタル周波数分析器のことを今でも覚えています。「私は今でも懐かしいです！」と断言します！Ranjan博士は、どれほどブリュエル・ケアーのシステムが音響テスト設備において有用なのを、たくさんの例を挙げて説明します。その一例は衛星発射の際に発生した巨大なノイズレベルのために音響的に生じる潜在的な疲労問題の特定です。

NALの音響関連活動は航空宇宙の分野にとどまりません。NALは中央汚染管理局の検定代行機関としても活動しています。ブリュエル・ケアーの騒音計とリアルタイム分析器はインドの騒音問題と闘う中核を担っています。その一例は、インド政府が爆竹製造業者に課す騒音規制の設定に協力したことです！



ブリュエル・ケアーは40年以上NALをサポートしてきました。NALの音響テスト設備で稼働しているランダムノイズ発生器、マルチプレクサ、スペクトルシェーパ、電圧計…



…今日、PULSEが中核を担っています

I-deasの発展

ブリュエル・ケアーが、モンリオールを拠点とする Maya Heat Transfer Technologies と提携して MTS system より I-deas Test ビジネスを獲得してから2年が経ちます。その間私たちは何もしなかった訳ではありません！私たちは、I-deas Test 製品の開発と機能強化を行い、PULSEプラットフォームとの統合のための改良を続けています。

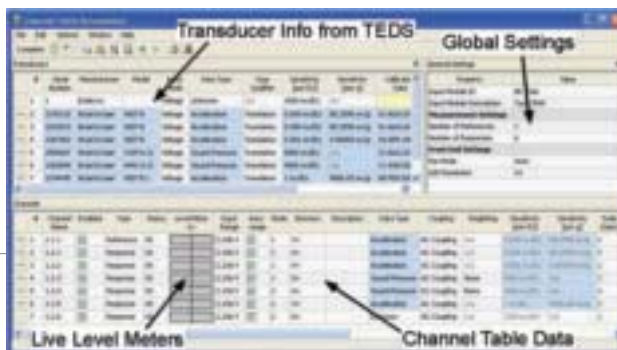
改革の実行

I-deas 12.0のリリースに関連する初期の問題を解決した後に、私たちはより長期にわたる有用性を見据え、新しい製品機能に関する意見を顧客に求めました。要求された改良点の大部分は、I-deas 13.0で実現される予定になりました。しかしながら、I-deas 13.0リリースに先立って、UGSは新しいNXプラットフォームのリリースナンバーと合わせることを決めました。したがって、UGS製品はNX I-deas 5.0に改名され、Test製品はTest for I-deas 5.0になりました。

機能の拡大

改良リストのトップは7708型 PULSE Data Recorderで使用されているものと同様の、より使いやすい、スプレッドシート形式の測定設定メニューでした。I-deasのユーザーインターフェースは、メインアプリケーションウィンドウにスプレッドシートを導入するには十分な柔軟性がなかったため、これが大きな課題となりました。私たちはこれに挑戦することを決め、Test for I-deas 5に、Channel Table Spreadsheet (CTS)を導入する計画を立てました。その結果、まるでExcelのような機能性を持った使い易いインターフェースが出来上がりました。表のある列の隣接する内容をまとめて設定するなど、構成に要する時間を大幅に削減し、入力内容の一括確認ができるようになりました。

CTS機能の追加により、I-deasユーザーがこれまで利用できなかったPULSEハード



チャンネルテーブルスプレッドシート



現在までで最大構成の721ch PULSEシステム

ウェアの機能をサポート出来るようになりました。TEDS (Transducer Electronic Data Sheets) のサポートは、要求されていた主要な機能の1つです。CTSは、TEDSトランスデューサを自動的に検出すると同時にそれらをI-deasのトランスデューサデータベースに取込みます。さらにフロントエンドのトランスデューサ入力モード (ICP、プリアンプなど) を適切に設定し、CTSに正しい値を設定します。これにより手入力の必要性と、そこで生じるエラーを取り除きます。大規模なシステムでは、測定設定時間は60%も節約することが可能です。

CTSはまた、フロントエンドの空冷ファン制御機能や、A/D変換器の16ビット/24ビット切り替え機能といった特徴を持つハードウェアもサポートします。CTS以外にも、生産性の向上と作業時間の節約のための様々な改良を行いました。複数のデータファイルを同時に開くことや、ファイルブラウザが最後に使ったディレクトリを記憶するように設定したり、全ファンクションヘッダー情報がExcelへエクスポートできるようになりました。

CTSの機能とPULSEハードウェアの拡張性をテストするために、私たちはこれまでに構成された中でも最大の721chのPULSEシ

ステムを用意しました。CTS機能をもった Test for I-deas 5は完璧に動作しました。システムが測定準備状態になるまでに、フロントエンド接続とTEDSトランスデューサ情報の読み込みに、ほんの16秒ほどしかかかりませんでした。動作と応答性は、ごく普通のミッドレンジデスクトップPCでさえ良い結果を示しました。すなわち時間データと周波数応答関数両方の全721ch同時計測においても何ら問題は起こりませんでした。

(www.bksv.com/worldslargestpulsesystem)

過去の資産の継続

ブリュエル・ケアーは、今年初めにLAN-XIと呼ばれるまったく新しい計測用フロントエンドを発表しました。(8ページをご覧ください)

I-deasでLAN-XIをサポートできるだけでなく、LAN-XIと従来のIDA[®]フロントエンドの混在使用もサポートします。このことにより、ユーザーの皆様は信頼ある既存のPULSEハードウェアにLAN-XIハードウェアを増設できます。LAN-XIによる計測のサポートは、2008年後半のTest for I-deas 6のリリースに含まれる予定です。

車室内騒音の最適化

キーキー、カタカタ！

あらゆる方向から音が聞こえるのに、どこからその音がするのかよくわからない。球形ビームフォーミングがこれを解決します！

車室内騒音に対する要求は、顧客が実際の運転経験から感じた期待によって決まります。

軽い材料を使う必要が増せば、騒音低減や伝達経路での減衰、漏れの検出や効果的な遮音、吸音などに着目する必要性が高まります。

さらに、燃料電池やハイブリッドなどの新しいエンジン技術により、スイッチングノイズなど、対策を講ずべき新しい音が発生しています。

このような変化に伴い、新たな目標設定、ベンチマークやトラブルシューティングのためのアプローチが必要です。

球形ビームフォーミングは独自のツールです：

- 全方位の360°
車室内騒音マッピング
- 音場を即座に比較
- キーキー音やカタカタ音の検出
- 路上試験
- 製造ライン試験

詳細情報は、

www.bksv.com/SphericalBeamforming を
ご覧ください。



HEADQUARTERS: DK-2850 Nærum · Denmark · Telephone: +4545800500
Fax: +4545801405 · www.bksv.com · info@bksv.com

ブリュエル・ケアー・ジャパン

スペクトリス株式会社 ブリュエル・ケアー事業部

東京都品川区北品川1丁目8番地11号 (ダヴィンチ品川II) TEL.03 (5715) 1612
大阪府大阪市淀川区宮原3丁目5番地24号 (新大阪第一生命ビル) TEL.06 (4807) 3261
愛知県名古屋市中区錦1丁目20番19号 (名神ビル) TEL.052 (220) 6081
<http://www.bksv.jp> info_jp@bksv.com

PULSE 球形ビームフォーミング

Brüel & Kjær 