

SIM3は、20年にわたる研究開発および世界規模でのフィールドテストを重ねて、コンパクトなサイズの最新の音響音声解析装置として登場しました。SR現場およびホールなどで、個々の電子機器の性能を検証すると同じように非常に簡単にサウンドシステムをチェックします。

ハードディスク代わりにフラッシュディスクを使用し、非常に高速なデータ処理スピード（SIM II の50倍以上の処理速度）をもつSIM3は、他のどのオーディオ測定装置より優れた測定能力を持ちます。例えば、風が強い測定条件下でも、高速なSIM3なら一瞬風が止んだ時に測定を完了することができます。声によりマイクEQをする際にも、今まで数分かかっていたものがSIM3を使用すれば数秒で終了します。

EIA規格2UのサイズのSIM3には、以下のような機能が組み込まれています。

- {音響空間+電子機器+スピーカ} システムあるいは個々の電子機器の特性測定。
- 1秒間に2000回以上FFT解析をするため、かつてない測定スピードと測定能力を持ちます。そのため、1秒以内で高分解能で結果が表示されます。
- 表示単位（縦軸）を、電圧目盛とSPL目盛で測定できます。
- 2つのラインレベル入力と、高性能なマイクプリアンプを持つ2つのマイク入力を装備。
- 配線替えをすることなく、シグナルブランチを拡張できるように、8chラインスイッチャーと8chマイクスイッチャーがオプション機器として用意されています。
- SIM3本体に組み込むように、2chスイッチャーがオプションで用意されています。
- 測定データをCD-RWメディアに書き出し、他の機器（コンピュータなど）に受け渡すことができます。
- デジタルシグナルジェネレータで、様々なテスト信号を作ることができます。

さらに、SIM3の内部デジタル処理は24ビットのため、ダイナミックレンジ110dB以上、0.001%以下のTHDで測定することができます。周波数特性に関しては、1kHz以上の帯域は1秒以内、250Hz～1kHzの帯域は3秒以内で測定結果が表示されます。

Meyer Sound により創られたSIMは、source independent measurement（測定音源を選ばない測定方法、ピンクノイズでも音楽信号でも測定可能）をするために開発された測定方法のMeyer Sound 登録商標です。この技術は、測定しようとするシステムによらない独立した信号を用いた2チャンネル音響測定方法です。SIMは、高速で高分解能なアルゴリズムを用いているため、従来からあるデュアルFFT測定技術よりエラーの少ないより高精度な測定を可能にしました。SIMは、ポラリティー・歪み率・ダイナミックレンジ・指向角度などのサウンドシステム情報を検証できるデータを与えてくれます。さらに、クロスオーバー設定・ディレイタイム・EQ・レベル・スピーカ設置などをサポートする情報をSIM3により得て、それぞれのパラメータを調整することができます。



1986

ヒューレット・パッカード社製 3582A デュアルチャンネルFFTをベースにして最初のSIMが完成し、この測定音源に依存しない測定方法に対してMix magazineの有名なTEC Awardを受賞しました。



1991

1991年に発表されたSIM?システムは、同時に3つの伝達関数を表示する革新的なもので、R&D MagazineのR&D100 Awardを受賞しました。（写真は、SIM?本体、マルチライン/マイクスイッチャーとモニター）



2003

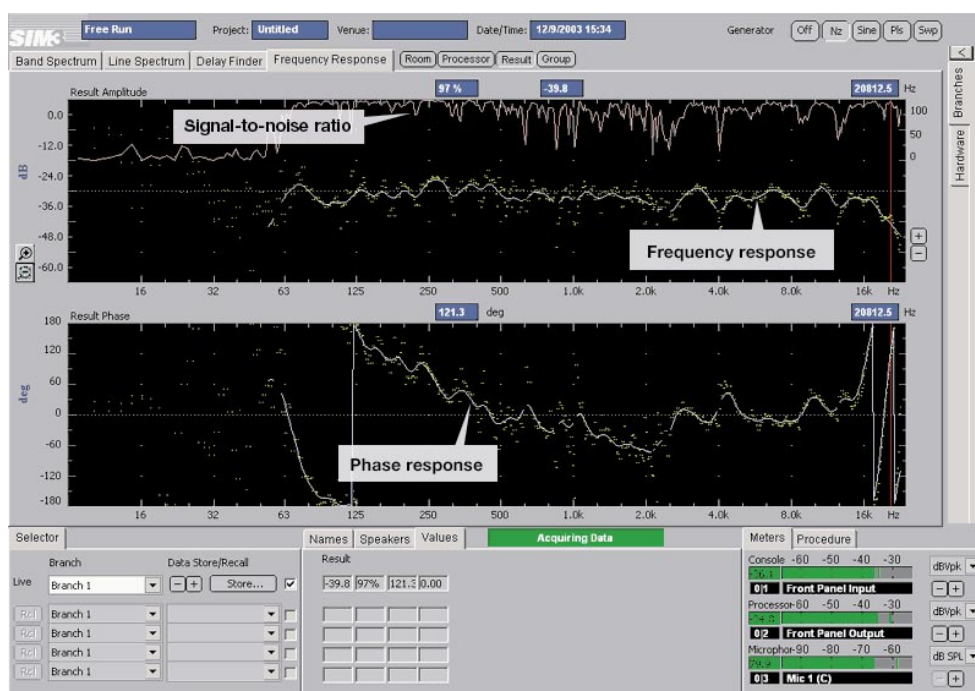
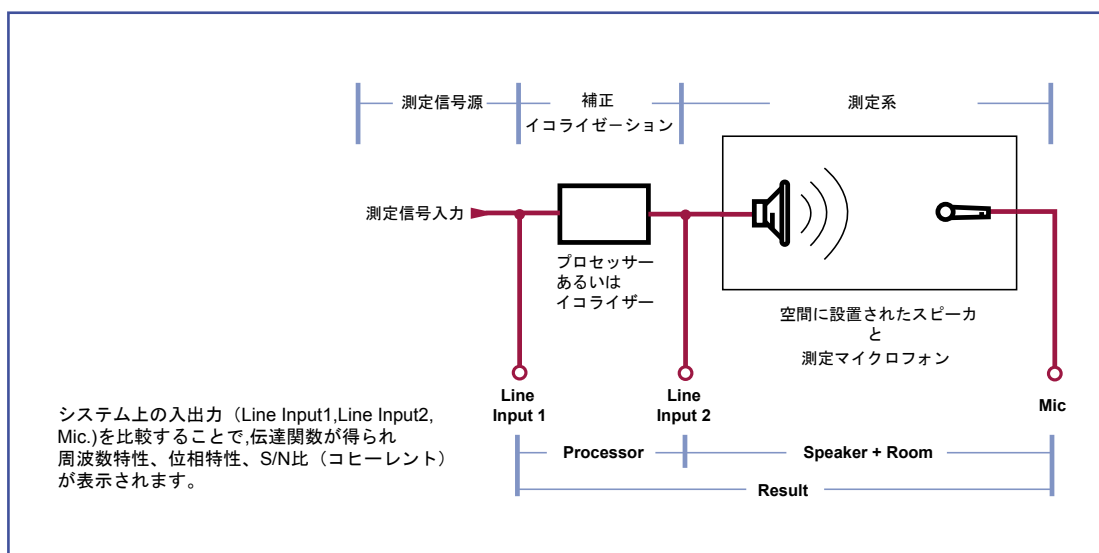
SIM3は、機能は大幅に進歩・パワーアップし、サイズ・価格は大幅ダウン。（写真は、SIM3本体、マルチチャンネルラインスイッチャー、2つのマイクスイッチャー、液晶モニター、マウス、キーボード）

## 伝達関数

SIMの特徴は、信号経路におけるさまざまな2つの測定ポイント間の伝達関数を表示できることに加えて、それぞれの構成機器の影響を考慮して、あらゆるリスニングポイントでシステムを正確にチューニングできることにあります。

## 周波数特性：アンプリチュード・位相 vs 周波数

周波数特性モードでは、2つの測定ポイント間の伝達関数を解析することで、アンプリチュード・位相特性・コヒーレント（S/N比）を表示します。ほんの一部の測定音源のみを使って測定者自身が予想して結論を出す従来のオーディオアナライザーを使った測定法とは異なり、SIM3ではサイン波あるいはピンクノイズを使用して測定するのに加えて、実際の演奏会におけるライブ音を使用して測定が可能です。SIM3では、実際のシステムで周波数領域と時間領域において何が起きているのか正確に情報を提供してくれます。システムのキーポイントにおける周波数スペクトル・インパルスレスポンス・周波数特性を交互に表示できます。さらに、より正確なシステム測定のために、同時に複数の伝達関数を1つの画面に表示することができます

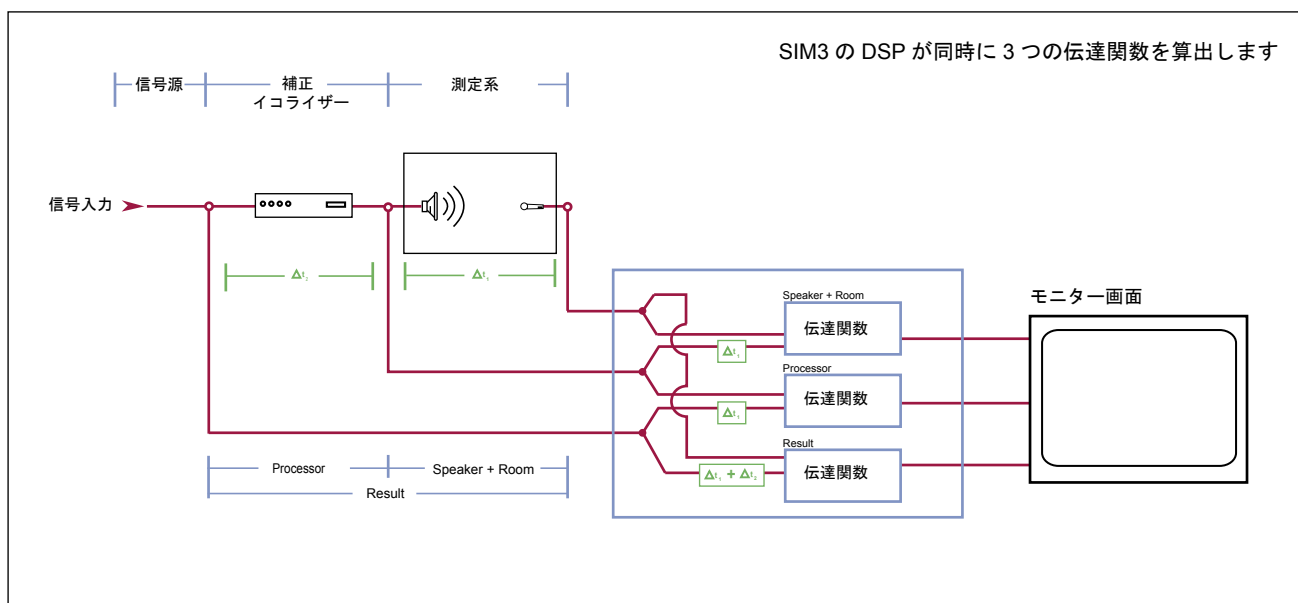


## 3は、マジックナンバー

SIM3の特有のものとして、これら3つの伝達関数をリアルタイムに同時にデータ取得することにあります。SIM3は、信号経路（通常のシステムでは、コンソールの出力→イコライザーあるいはシグナルプロセッサ出力→スピーカからの出音をとらえる測定マイク）における2つのポイントを比較することで、電気的信号あるいは空間における音響信号の経路の影響を測定することから始めます。最新の技術と高速な演算処理ができるようになったことで、周波数データと時間領域データにかかわる豊富な情報が得られます。

周波数特性表示には、次の3つモードがあります。

- ＜Room + Speaker＞  
シグナルプロセッサ（EQなど）出力信号と測定マイク入力信号を比較して得られるフィルターなしのシステム特性。
- ＜Processor＞  
シグナルプロセッサの入出力信号を比較して得られる、プロセッサの応答特性（EQカーブなど）と反転特性（反転EQカーブ）。
- ＜Result＞  
シグナルプロセッサの入力信号と測定マイク入力信号を比較して得られる補正されたシステム特性。



以上のモードに加えて、これら3つの周波数特性を同時に測定し即座に一緒に見えるようにできる＜Group view＞モードがあります。各モード表示している際、ズーム（＜Zoom＞）によって、表示画面の縦軸・横軸のスケールを変更して、システム特性を見る上で必要な周波数領域をより詳細に表示することができます。＜Group view＞では、実際に空間を伴った音響特性がどうなっているかと、それぞれの機器がどのような役目を担っているかが明確に表示されます。

ユーザーが望んでいる周波数特性と位相特性にするために補正（EQ補正あるいはディレイ補正）をかけた際、リアルタイムにその補正の効果が表示されます。テスト信号は、実際ユーザーが聞こえているものなら何でも使えるので、イベントを通していつでも測定と補正をすることができます。これと対照的に、テスト信号としてピンクノイズかサイン波しか使えない従来のアナライザーでは、サウンドシステムが実際に稼働中（イベント中）には用いることができません。



SIM3の周波数特性<group>表示。画面下側の領域には、<room+speaker>の周波数特性（プロセッサ出力→測定マイク）を白色で、プロセッサのEQカーブ<EQ Trace>を緑色（逆カーブで表示）、シグナルコヒーレントを赤色で表示しています。画面上側の領域には、<Result>の周波数特性（卓出力→測定マイク）を白色で、コヒーレントを赤色で表示しています。

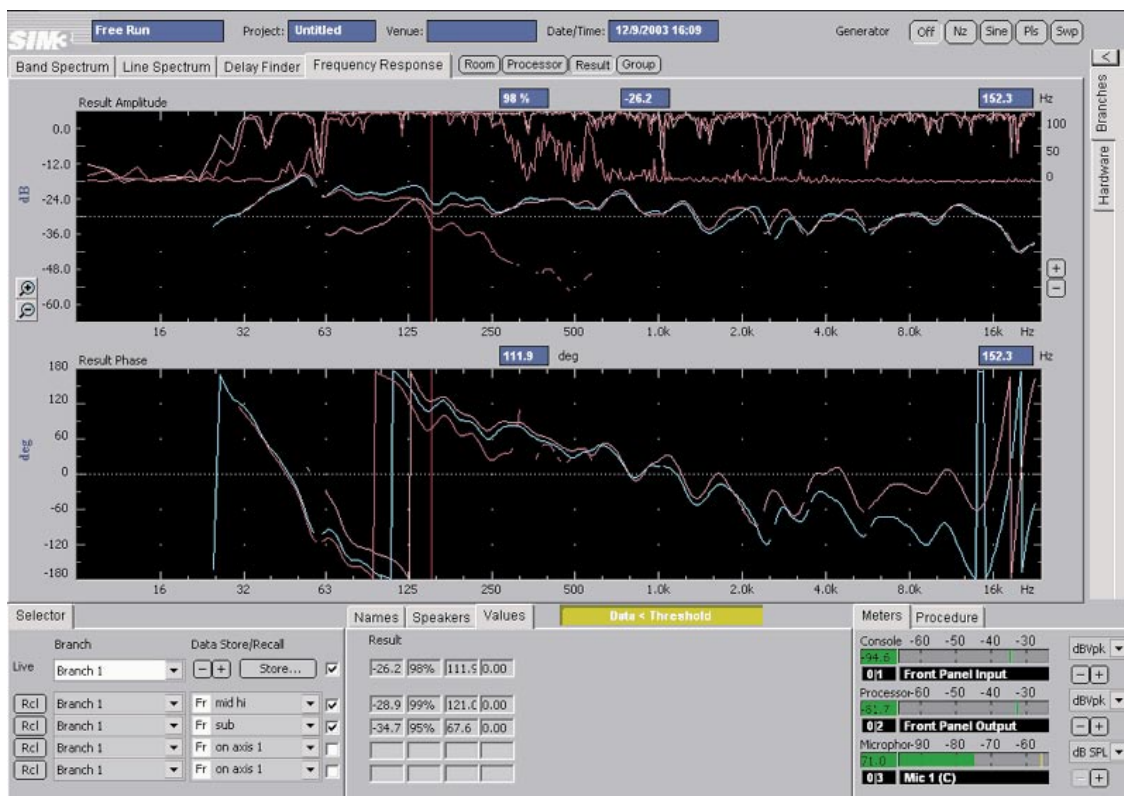
同時にこれらの特性が見られるため、EQまたはプロセッサ、スピーカ、ルームなどのそれぞれの影響および効果を即座に判断できます。それぞれの伝達関数は、SIM IIあるいは他のソフトウェアベースのアナライザーに比べ2倍の48ポイント/oct.の解像度で表示されます。スムージング機能を使って、分解能を下げても1/6あるいは1/3オクターブで表示することも可能です。

SIM3がDSPとディスプレイ表示のための専用プロセッサを用いているため、このようなデータの高速度処理、高分解能、複数の伝達関数を同時に算出することが可能となります。



さあ実際に測定してみましょう！

SIM3は、同時に3つの伝達関数を計算し表示するため、重要なデータを即座にみることができます。3つの測定ポイントのうちどれか2つを用いて、単体の機器あるいは完全なサウンドシステムを測定することができます。それに加えて、最高4つまで測定結果をメモリーでき、瞬時に表示を切り替えて比較検討することができます。



いくつかのメモリートレースを重ねて表示することで、より詳細に比較検討できます

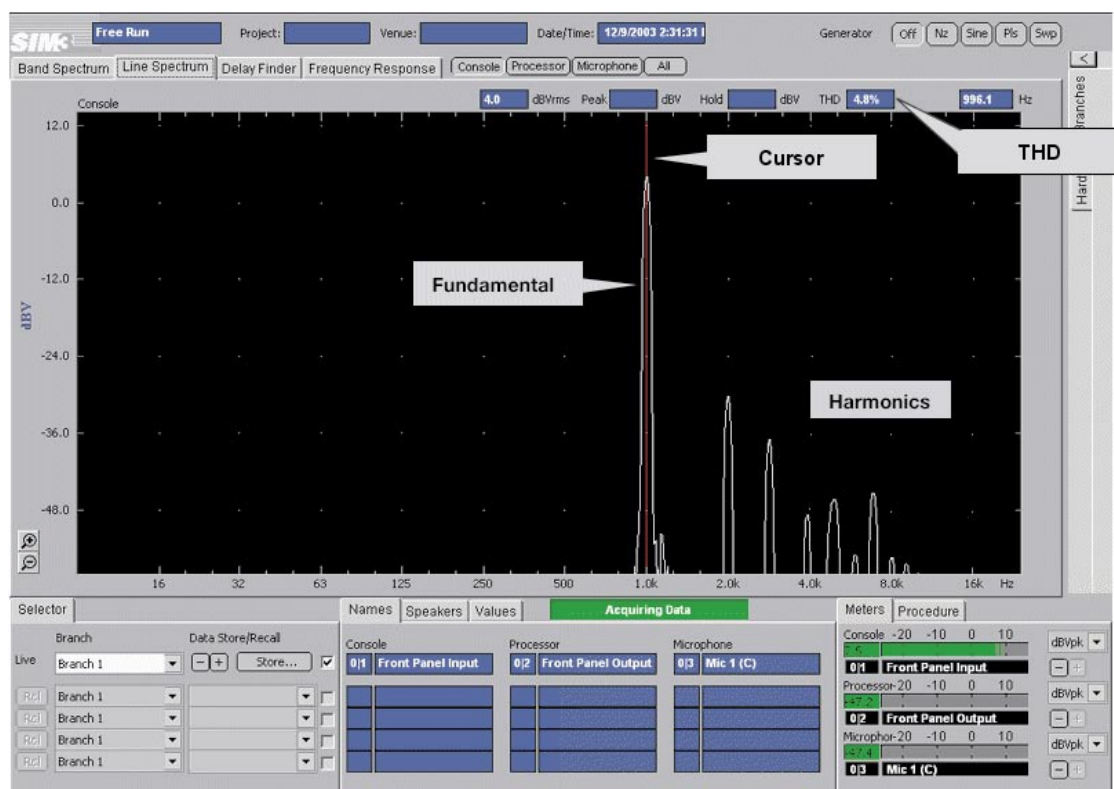
周波数特性と位相特性の測定に加え、増幅度と時間軸依存のデータを測定することができます。

## バンドスペクトルとラインスペクトル：増幅度 vs 周波数

バンドスペクトル測定は、全体システム上の各ポイント（卓出力、プロセッサー出力、測定マイク）におけるスペクトルを計算し、それぞれあるいは同時に表示することができます。1/3オクターブで表示されているので、システム上の各ポイントで信号がどのようになっているかを素早く検証できます。表示感度は、ピーク表示と平均値表示の切り替えができます。表示スケールは、リニアあるいはA/B/CウェイトSPLとなります。



高分解能のバンドスペクトルを、console,processor,mic の3ポイントで同一画面に表示



テスト信号にサイン波を用いると、基本波と高次高調波を表示し同時に THD も算出します

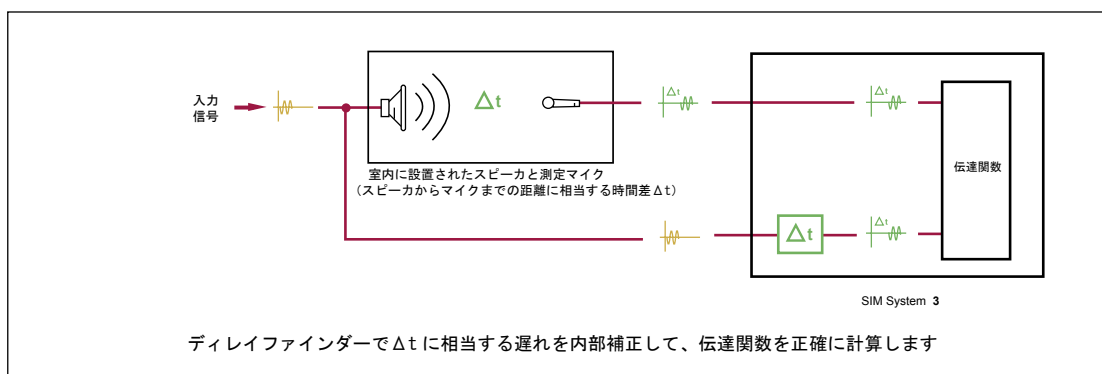
サイン波による測定が可能のため、SIM3のラインスペクトル測定で、THD（全高調波歪率）0.001%までの歪み率解析をすることができます。SIM3はハイクオリティのプリアンプを搭載しているため、システムを構成する各機器のノイズフロアを計測できます。測定しようとしている機器の入力信号と出力信号を全帯域に渡って即座に比較するため、画面のカーソル位置の増幅度に対するパーセント表示で歪み率が瞬時に表示されます。このようにSIM3では、増幅度vs.周波数・高調波歪の測定が迅速簡単にできます。

## ディレイファインダー：時間vs.エネルギー

ディレイファインダー機能は、多くの場面で使用されます。

- スピーカから測定マイクまでの到達時間差を測定し、伝達関数を正確に計算するためにSIM内部で両信号を同タイムとして同期させます。
- あるポイントにおけるシステム中の1つのスピーカと他のスピーカとの到達時間差を測定します。これにより、時間に依存した問題をはっきり提示してスピーカシステムを同期させるためのディレイタイムが決定されます。
- スピーカからの直接音と、床面・天井・壁面などからの反射音との到達時間差を測定します。これにより、スピーカの向きを変えるあるいは、吸音材を要所に使用などの対策をほどこすことができます。

さらに、ディレイファインダーでデジタルシグナルプロセッサのインシャルディレイを測定し、システム上のポイント間の伝達関数を正確に算出するためにSIM内部で同期をとることができます。ディレイファインダーで極性の情報を得ることができ、スピーカ端子への配線ミスや電子機器の結線ミスを簡単に発見できます。



スピーカ設置環境を理解し、最適な設置場所を決めることは簡単ではありません。  
 <Set System Delay>の操作により、システム内のすべてのスピーカを同期させるためのディレイタイム設定の情報が得られます。



## パワー、スピード、精度

反射やノイズに埋もれてしまった信号でも、32ビット分解能のSIM3では、1秒間に2000回以上のFFT解析に基づいて即座に結果を出し、1秒以内でディスプレイ表示します。SIM3では、ソフトウェアやコンピュータの信頼性や安定性の問題で待たされたり不安になったりすることはありません。SIM専用のハードウェアのために高い信頼性・安定性を確保しています。

- リアルタイムにデータ取得
- 1/3オクターブ リアルタイムアナライザー
- 高精度のラインスペクトルアナライザー
- 1オクターブ間48ポイント表示の高分解能周波数特性

SIM3の測定速度こそが、“リアルタイム”の名に相応しい速度といえるでしょう。入力されたすべての信号のデータは、解析に使用されます。SIM3では、いくつものFFT解析を同時行うため失われるデータはありません。

SIM3では、1kHz以上の周波数帯域の情報（16回アベレージで）を1秒以内で表示し、250Hzから1kHzの帯域は3秒以内で表示します。10秒キャプチャーすること（16回アベレージ）で、10Hzまで表示します。

リアルタイムにデータを取得することが、スペクトル分析の正確さの鍵になります。このデータ取得がリアルタイムでないと、重要なスペクトル上の問題が誤って無視されることが起こります。

SIM3は、サウンドシステム補正ツールにとどまらず、システム上のあらゆる問題を検証できます。例えば、首に吊り下げたマイクの出力と参照用マイクの出力を比較することで、数秒で参照マイクと同じ音質にするための吊り下げマイクの補正カーブが表示されます。SIM3の高精度・広帯域の測定能力により、実際のパフォーマンス中でも、機器のインシャルディレイ・歪み率・インパルスレスポンス・位相特性・SN比・クリップポイントなどをみることができます。デジタルプロセッサーあるいはデジタルEQで、様々な設定状態における内部遅延時間を容易に計測できます。

## 堅固なハードウェア

ほとんど基本的なSIM操作は、SIM3本体だけで行うことができますが、より大きなシステムあるいはより精巧な調整が必要な場合、オプションのラインスイッチャー・マイクスイッチャーを使って、信号経路の多くのポイントでモニタリングすることが必要になります。EIA規格1Uサイズの16chラインスイッチャーを使うと、いくつかあるシグナルプロセッサー（EQ）の入出力を即時に切り替えることができるようになります。このスイッチャーは、8in/8out、4in/12out、16outとして使用できるようになっています。1Uのハーフラックサイズの8chマイクスイッチャーは、調整ポイントに置きたいいくつかのマイクを切替えます。

一旦スイッチャーを使ってパッチをしてしまえば、プロセッサー入出力・測定マイクはソフトウェアで選択できるため、システム上のあらゆるポイントで、パッチケーブルにさわることなく測定できるようになります。それに加えて、これらのスイッチャーは必要とされる場所（調整卓、機器室のどこにでも）に設置することができます。



SIM3 本体

SIM3は、マルチチャンネル機器として造られています。  
本体には以下の機能が搭載されています。

- 2つのラインレベル入力
- 2つのマイク入力（それぞれ+48Vファントム電源、測定器グレードのマイクアンプを搭載）
- 多機能、高精度のシグナルジェネレータ
- 信号入出力のためのXLRコネクタ
- レベルコントロール付ヘッドフォン出力（ステレオジャック）
- データ書き出し、保存が可能なCD-RWドライブ搭載
- オプションのマイクスイッチャー・ラインスイッチャー接続端子
- オプションの2chスイッチャーカードスロット
- 専用のオペレーティングシステムとソフトウェア



SIM マイクスイッチャー  
(ハーフラックサイズ)



SIM ラインスイッチャー  
(1U サイズ)

SIM3スイッチャーは、テストポイントの変更を容易にするばかりでなく、測定しようとするスピーカあるいはスピーカアレイのみONにしてそれ以外のスピーカをミュート、さらにそのスピーカに係わるプロセッサのみモニタリングするようにします。このようにスイッチャーでパッチングしておけば、調整室内のラック背面にいちいち行って配線替えをしなくてもスピーカシステム全体を簡単に測定調整することができます。

## トータル システム アプローチ

実際の現場での使用では、便利さよりも信頼性が最も重要視されます。SIM3のオペレーティングシステムは、市販のオペレーティングシステムよりはるかに小さいサイズで、CPUの能力を勝手に使用したりシステム全体を不安定にするような無関係なソフトウェアもなく、素早いブートアップが可能です。SIM3の専用ハードウェアは、現場で毎日の使用に耐えられるような強固な工業用PCボードを使用し、完全なソフトウェアの安定性が得られるように、厳しいMeyer Sound 規格に基づいて組み上げられます。

ツアークースのラックマウント仕様で、コンパクトで可搬性に優れ、唯一の可動部であるCD-RWドライブが搭載されています。オペレーティングシステムとアプリケーションは、ハードディスクより高速で安定性のある1GBのフラッシュディスクに格納されており、そのため常に安全に保護されています。

ソフトウェアは、ハードウェアが破損されることがなければ壊れることはなく、他のどのSIM3とも互換性があります。SIM3が輸送中などに大きな破損を受けこわれた場合など、セットアップデータを保存したCD-RWがあれば、他のSIM3を準備し、保存データを読み込むことで完全に復旧できます。世界中どこにあるSIM3を使っても、完全に同一なものであるため、操作・配線などで迷うことは一切ありません。