MISH TECH JOURNAL (ミッシュ・テックジャーナル) は、最新の情報をいち早くお届けする技術情報誌です。

# URNA

Powered by





https://www.mish.co.jp



'20夏号特集

### COBRA PXIe HIGH SPEED RECORDER

超高速!光インタフェースデータレコーダ

#### CONTENTS

#### Cobra PXIe High Speed Recorder - P.2-4

Cobra PXIe High Speed Recorder の概要 PCI Express スイッチファブリック

コマンド/制御 SSDストレージ 高速光シリアルインタフェース

ソフトウェア API Keysight 社 測定器との接続

SBench 6 高機能なGUIソフトウェア - P.5-10

SBench 6の概要

ユーザーインターフェイス

取得設定

トリガー機能

波形表示 測定機能

解析ツール

保存とアーカイブ

まとめ

#### モジュラーデジタイザを使用したRF測定- P.11-15

モジュラーデジタイザを選択する理由 デジタイザの選択 ダイナミックレンジ測定の例 RF 測定と分析

マルチチャネル集録および分析

#### SOSAの概要とデモシステム

SOSA の概要

SOSA デモシステム

#### データレコーダの無人機への搭載 — P.19-21

Pentek 社 Vice President Rodger Hosking 氏へのインタビュー記事インタビューの内容

Talon 1/2 ATR レコーダ

#### ミリタリコンピュータの堅牢設計 P.22-25

堅牢システムインテグレーション (ターンキ 拡張動作温度

SysCool 熱管理システム EMI/RFIシールド

#### 新製品ピックアップ

Conduant 社製 Cobra PXIe High Speed Recorder MISH オリジナル製品 SKY-DAQ-D/N9000 Spectrum 社製 M2p.5968-x4 Spectrum 社製 M2p.6568-x4

CP Technologies 社製 M4U-20

企画・編集・発行/株式会社ミッシュインターナショナル 〒190-0004 東京都立川市柏町4-56-1 グローバルビル TEL: 042-538-7650 Email: sales@mish.co.jp **SPECIAL FEATURE** 

# Cobra PXIe High Speed Recorder

#### Cobra PXIe High Speed Recorderの概要

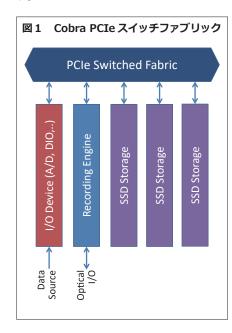


Cobra PXIe High Speed Recorder は、Conduant 社の最新テクノロジを集約 した超高速データレコーダシステムです。 システムは PXI Express のフォームファク タをベースにモジュール式となっており、 要件に合わせて拡張することができます。 データレコーダのコアとなる Cobra ボード は、Xilinxの高性能FPGAを利用して、デー タの入出力とストレージデバイス間のデー タ転送を管理します。1枚のCobraボー ドとストレージボードの組み合わせで5G Byte/secの記録スピードを保証します。 また、更にCobraボードを4枚に拡張する ことで20G Byte/secの超高速レコーディ ングを実現することが可能になります。

#### PCI Express スイッチファブリック

システムは図1の様にピアツーピア技術 によりPCI Express スイッチファブリックで 接続されています。これにより、システム 内部バスのボトルネックの影響を受けずに A/D又はDIOボードなどからダイレクトに データをストリーミングすることが可能にな

ります。また、PCI Express スイッチファブ リックで複数のPCIeソースから同時にデー 夕を受け取り記録することも可能になりま



#### コマンド/制御

システムは、ネットワーク接続を介してホ ストコンピュータからのコマンド/制御で 操作することができます。ネットワーク接続 されたコンピュータ上で Stream Stor® ソフ トウェアAPIを使用し、アプリケーションソ フトからの制御を自動化することもできま す。または、ホストコンピュータをPCI Expressケーブルで接続することで、コマ ンド/制御に加え、高速なデータリード/ ライトが可能になります。PCI Expressケー ブル接続はまた、PCI Express 光ファイ

高速のデジタル信号を記録するデータレ コーダは、常に高速化を求められ、PCや 携帯端末などに使用される記録メディア の進化と共に様々な変化を遂げてきました。 20年ほど前はSONY製のDIR-1000と いうテープ式のデータレコーダが主流で あったものがHDDに置き換わり、現在は SSD (Flashメモリ型) が主流となってい ます。ここではその最新式のデータレコー ダについてご説明します。

バーケーブルを使用することで長距離リン クをサポートすることもできます。

#### SSDストレージ



システム内で使用される標準的なスト レージメディアはM.2 NVMEソリッドステー トドライブです。このデバイスは、1スロット あたり最大4デバイス(計8TB)を搭載し ています。ソリッドステートドライブを使用 することで、高レベルの衝撃や振動がある 環境でも安定した性能が得られます。4U のシャーシで最大 96TB のストレージをサ ポートします。

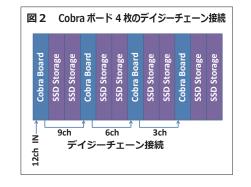
#### 高速光シリアルインタフェース

Cobraボードに使用されているXilinx FPGAには、最大24チャンネル(48本の ファイバ) の高速光ファイバインタフェース が実装されており、さまざまな高速シリア ルプロトコルをサポートすることができます。 このファイバインタフェースのプロトコルは、 Interlaken、SerialFPDP、Auroraをサポー

トしています。また、お客様の要望に応じ てカスタムのプロトコルを実装することもで きます。



この光インタフェースはレコーダの性能 を拡張するために使用することもできます。 一例として、4台のCobraボードをデイジー チェーン接続し、12ch×12.5 Gbpsのイ ンタフェースで150 GbpsのInterlaken 超高速レコーダが実現できます。



また、最大24チャンネルのファイバは、 複数チャンネルを束ねてより高速のチャン ネルを記録することもできますので、お客 様の要求に合わせたカスタマイズに対応 できます。FPGAを使用していますので、 特定プロトコルの実装を柔軟にカスタマイ ズできます。

#### ソフトウェアAPI

付属のソフトウェア開発キット(SDK)は、 C#、Visual Basic、C、C++などの言語 を使用してお客様のカスタムアプリケー ションをプログラミングすることができます。 SDKには、長時間レコーディングのための ラップモード(ループバッファ)、ループ再 生、複数レコーディング (ファイル) 管理な どの機能が提供されています。SDKは必 要に応じてお客様の要件に合わせてカス タマイズにも対応します。

#### Keysight社 測定器との接続

2016年、Keysight Laboratoriesは Keysight 社の測定器ソリューションのデー 夕転送速度が限界に近づいていることを 認識しました。測定器は常により高い周 波数のサポートと、より高い忠実度を提供 する必要があり、これは高速で膨大なデー タストリームの移動を要求されるものでし た。当時、第3世代PXIeテクノロジでは 理論上の最大速度8 GB/s (64Gbps)で データを移動することができました、また PXIeコンソーシアムではより高速の規格 が定義されていますが、実際には制限が あります。それはまだ解決されていない技 術的な問題であり、別のソリューションが 必要となっていました。

#### ● ODI 規格の開発

Keysight 社のエンジニアは、その答え が光ファイバーケーブルであると考えてい ました。これは、長年通信業界で使用さ れてきました。それを測定器業界に適応 させるために、Keysight 社は2017年に Conduant 社および他4社と共同で Optical Data Interface (ODI) 規格を開 発しました。AXIeコンソーシアムとVITA の業界団体によって承認されたODI規格 は、測定器システム用の新しい高速インタ フェースを定義しています。

ODIは、簡単なプラグケーブルを介して デバイス間を光学的な通信で接続すること によって、速度と距離の障壁を打ち破りま す。単一の光ポートから最大 20 GB/s (160 Gbps)、ポート集約により最大80 GB/s (640 Gbps) の速度で、ODIは PXIeの限界をはるかに超える可能性があ ります。

#### ● Conduant 社のレコーディングアーキテ

ODI 規格が確立されたことで、 Keysight社は測定器にODIテクノロジを 実装することにしました。その測定器 (AWG) には2つのチャネルがあり、それぞ れが20 GB/s (160 Gbps) の能力を持つ 独自のODIポートを備え、8 GS/s, 14ビッ トまたは12 GS/s, 12 ビットの連続スト

リーミングをサポートしました。この速度は、 数インチを超える電気的インタフェースを 介して達成するのは非常に困難であり、既 存の PXIe バックプレーンで処理するには 速すぎました。これにより、更に高速なレ コーディングシステムが必要となりました。 超高速で長時間のデジタル記録・再生シ ステムのリーダーである Conduant 社がこ の問題を解決しました。Conduant社は、 800 MB/s以上の持続的なパフォーマン スを提供するSATAディスクコントローラ (Amazon)を含む既製のデータレコーディ ングソリューションのStreamStorファミリー を持っていました。このテクノロジは、カス タム FPGA ボードと高速ストレージを PXIe シャーシに組み込んだCobraアーキテク チャの基盤となりました。

Cobra High Speed Recorder



Conduant 社とKeysight 社は共同で Cobraレコーディングシステムを開発しま した。これは、高速にデータを収集し、そ れを複数のPXIeストレージに分散させる ことによってデータ速度の制限を解決しま す。Cobraボードは、2つの光I/Oインタ フェース、高速 RAM、および高性能 Xilinx FPGAを搭載しています。このボードは、 どのポートからも20 GB/s (160 Gbps) でデータを入出力でき、5 GB/s (40 Gbps) で NVMEソリッドステートストレー ジモジュールとの間のデータ転送を管理し ます。PXIeシャーシで4つのCobraボー ドをデイジーチェーン接続すると、20 GB/s (160 Gbps)で連続的な記録と再生を実 現するシステムが構築できます。Keysight 独自のソリューションでその価値を証明し たCobraボードは、Conduant社のCobra PXIe High Speed Recorderの核となる ハードウェアエンジンです。24レーンの光 ファイバを使用することで、システムは

2 MISH International Co., Ltd.

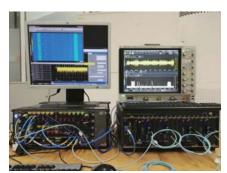
Interlaken, ODI, SerialFPDP, Aurora プロトコルを介して記録または再生するこ とができます。複数のファイバを結合して 単一の20 GB/s (160 Gbps) のデータを 記録することも、各ファイバを独立したチャ ネルとして複数のデータソースを同時に記 録することもできます。

#### ● Cobra Recorder構成

標準のシステム構成は、Intelプロセッ サベースのシステムコントローラ、1~4 枚の Cobra ボード、および各 Cobra ボー ドに1~3枚のSSDストレージボードが含 まれます。PXI Express バックプレーンを 使用すると、特定のニーズを満たすために 様々なストレージボード構成と記録ボード の組み合わせが可能になります。更に高 速のPXIe規格が実用化されることで、 Cobraアーキテクチャはその新技術に基 づいた新製品を投入することが可能になり ます。

図3は、CobraレコーダをKeysight 測 定器と組み合わせて使用する方法の例を 示しています。

● Cobra 高速レコーダのアプリケーション Cobraテクノロジは、測定器業界以外 にも用途があります。1つは5G無線技術 であり、この場合は複数チャンネルを取得 するために15 GB/s (120 Gbps) 以上を 要求されます。5Gテストでは、デバイス(端 末)の移動や回転によるテストフェージン グなど問題となるシナリオをシミュレートす るために、広帯域幅の信号を記録・再生 します。この場合、シナリオをキャプチャし、 さまざまなパラメータや障害を処理した後、 一連のテストケースとして5Gレシーバに 再生されます。これは、セル間のハンドオ フまたは他のシナリオをシミュレートするた めにさらに拡大します。測定器の広帯域 幅とODIのデータスループットの組み合わ せは、高機能で柔軟なテストシステムを実 現します。現場で断続的な問題が発生し た場合は、問題の根本的な原因が見つか るまでシナリオを記録・再生できます。こ の用途は、何時間もの信号データを記録 し、デザインをテストするために再生される 衛星テストにも有効です。

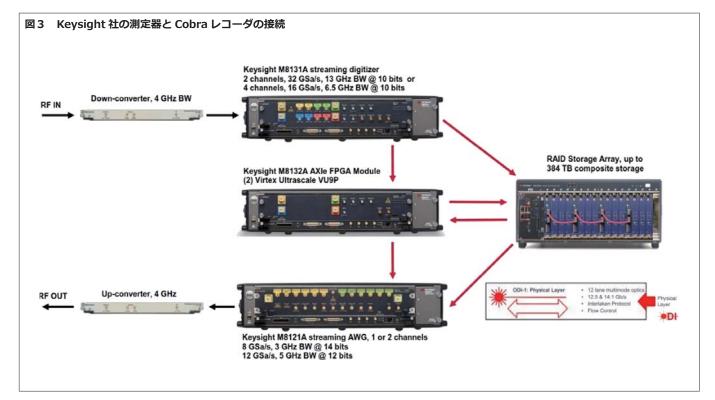


もう一つの用途は雷子戦 (EW) です。 この場合、デジタイザとそのオンボードプ ロセッサをAWGに直接接続して、さまざま なリアルタイムの脅威シナリオを作成し、そ れをCobraレコーダでキャプチャすること ができます。これは、運用システムとテス トシステムの境界に位置するアプリケー ションの良い例です。

その他の用途としては、航空や衛星の テストまたは自動運転に及びます。ODI 規格は測定器業界向けに開発されたもの ですが、ライセンス料や使用料なしですべ てのベンダに公開されています。ODIは AXIe、PXI、LXI、VPX、または従来の計 測器設計と連携します。これは、どのデバ イスのどこにでも配置できる標準の光コネ クタを使用するためです。Intel、Samtec、 Xilinxの既成のコンポーネントを使用して あらゆる製造元のあらゆる製品に対して互 換性のあるODIインタフェースを作成でき ます。

#### ● 相互運用性

最後に、ODI規格の重要な部分はマル チベンダーの相互運用性です。システム が機能するには、さまざまなベンダの製品 が最適なODI速度で連携して動作する必 要があります。コアデジタイザ、信号発生 器、プロセッサが ODI インタフェースで利 用可能になったことで、ODI対応デバイス の数は今後も増え続けるでしょう。



#### **SOFTWARE**

# SBench 6 高機能なGUIソフトウェア

#### SBench 6の概要

SBench 6は、Spectrum製ハードウェ ア用に提供されているGUIソフトウェアパッ ケージです。取得信号の波形表示、保存、 解析、ロギング、データ処理などを行こと ができます。プログラミングは不要で、非 常に簡単にセットアップできます。使いや すいプルダウンメニューにより、ハードウェ アの設定、ロギング設定、表示のタイプと サイズ、エクスポート機能、データ処理を 完全に制御できます。

#### 特徵:

- ギガバイトの大容量データを取得して 処理が可能
- RAIDディスクアレイを構築すれば、高 速データ記録が可能
- 大容量ファイルの高速データプレビュー 機能
- エリアズームイン機能
- アナログ、デジタル、周波数スペクトル データ処理機能
- タイムドメイン、FFT およびロジックアナ ライザ表示機能
- X-Y値を備えたディスプレイカーソル機能
- 信号解析機能
- データファイルのインポートおよびエク スポート
- ポストプロセッシング機能
- 最先端のドラッグアンドドロップ機能
- スレッドベースのプログラム構造
- ドッキングウィンドウとコンテキストメニュー
- Linux KDE、Gnome、Unityサポート
- Windows 7, 8, 10, Windows Server 2008 R2 以降サポート

SBench 6は、強力で直感的なインタラ クティブ測定ソフトウェアです。すべての Spectrum製ハードウェア、DigiizerNETBOX、 generatorNETBOX製品、M2i、M3i、M4i、 M4xボードがサポートされています。この ソフトウェアは、Windows および Linux で 利用可能です。どちらのバージョンも同じ

ソースコードに基づいており、Windows バージョンとLinux バージョンが等しく提 供されるようになっています。ソフトウェア 開発は、特定のウィンドウマネージャーの ルックアンドフィールを引き続き提供する、 Windows、KDE、Gnome、およびUnity で利用可能な共通APIに基づいています。

#### ユーザーインターフェイス

図4(次ページ)にSBench6のグラフィ カルユーザーインターフェイスを示します。 ユーザーインターフェイスは、タイトルバー が上部にある標準のWindows GUIを使 用しています。その下にはドロップダウンメ ニューがあり、これらはすべてのWindows アプリケーションと同じように動作します。 ドロップダウンメニューの下には、取得と基 本的なディスプレイ設定を制御するための 一般的なハードウェアと設定アイコンを含 むメインツールバーがあります。右側のア イコンの列はディスプレイツールバーです。 このツールバーには、信号のズーム、波形 履歴、モード表示、表示アスペクトの選択、 カーソルモードの制御などに使用される表 示関連ボタンが含まれています。表示グ リッドは、その数と方向をユーザーが設定 できます。この画面で一番上に表示され

デジタイザ(A/Dボード)をPCにインストール して使用する場合、そのボードを制御(操作)す るためのソフトウェアが必要です。一般的には Windowsのコマンドコンソール上で操作する コマンドラインソフトや、波形表示できるGUI ソフトなど、そのボードメーカーにより様々な ソフトウェアが存在します。その中で、最も高 機能なソフトウェアがSPECTRUM社の SBench 6というGUIソフトウェアです。こ こではその概要と機能についてご説明します。

ている波形は、取得波形全体を示すプレ ビューウィンドウです。その下の表示ウィン ドウにユーザーが選択したデータの波形が 表示されています。これは、任意チャネル の波形、または高速フーリエ変換 (FFT) などの演算波形です。ディスプレイは、単 一の波形を表示する複数のウィンドウまた は単一のウィンドウ内に複数の波形を表示 するように構成できます。各ウィンドウ内で、 ユーザーはトレースを水平または垂直に ズームすることができます。選択した波形 のズーム領域は、プレビューウィンドウ上に 括弧でマークされているため、全体的な取 得におけるデータの位置がわかりやすくな ります。

チャンネル名は、測定アプリケーション に合わせてカスタマイズできます。図4で は、チャンネル0とチャンネル1が、 Transducer 0とTransducer 1としてラ ベル付けされています。チャネルデータは、 入力チャネル設定で再スケーリングして、 測定に適した単位で読み取ることができま す。表示された結果を文書化するために、 仟意のトレースにコメントを追加できます。 画面の左側にいくつかのタブ付きウィンド ウがあります。一番上のウィンドウには、す べての主要なハードウェア設定と、チャネ ルを表示ウィンドウに接続するためのソー スとして機能するチャネルリストが含まれ ています。起動時に、すべてのアクティブ なチャネルが表示ウィンドウに追加されま す。後でチャネルをアクティブにした場合、 これらのチャネルを目的の場所にドラッグ アンドドロップするだけで、表示ウィンドウ に移動できます。入力チャンネルの設定は、



チャンネル名をダブルクリックするか、マウスの右ボタンでアクティブ化されるコンテキストメニューを使用して、1つまたは複数のチャンネルを設定することにより反映されます。入力終端抵抗、入力レベル範囲、カップリング、帯域幅、および入力パスは、この方法で簡単に設定できます。

入力ウィンドウの下にあるInfoウィンドウは、カーソルまたはパラメータ測定からの測定結果を表示するために使用されます。表示される選択の数は、マウスの右ボタンをクリックしてアクセスできる「settings」モードを使用して設定できます。設定モードでは、測定自体を無効にすることなく、各測定および計算ブロックをディスプレイから無効にすることができます。

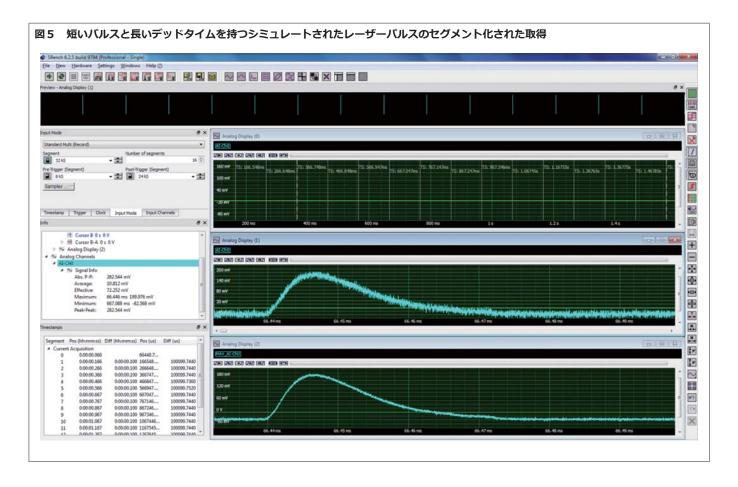
#### 取得設定

入力チャンネルの設定に加えて、SBench 6は収集モード、メモリ割り当て、サンプリングクロック、トリガーの設定をサポートしています。これらには、図4の「Input Mode」、「Clock」、および「Trigger」とマークされたタブからアクセスします。

[Input Mode]タブでは、標準のリング バッファー (オシロスコープモード) または FIFOストリーミングモードの選択をサポー トしています。標準モードとFIFOモードは それぞれ、特に低デューティサイクル測定 アプリケーションで、収集メモリをより効率 的に使用する複数の記録方法を提供しま す。低デューティサイクルアプリケーション には、関心のある短い期間のイベントに続 いて長い休止期間があるアプリケーション が含まれます。たとえば、レーダ、超音波、 LIDAR、ソナー、分光法、刺激応答波形。 これらのタイプの信号のキャプチャ用に最 適化された取得方法は、マルチプルレコー ディング (セグメント) モード、ゲートモード、 およびABA (デュアルタイムベース) 取得 です。これらのモードはすべてメモリをセ グメント化し、その中に複数の集録を保存 します。 デュアルタイムベースの ABA モー ドは、トリガー間のサンプリングレートを減 らしてメモリスペースを節約しますが、トリ ガー間のデッドタイムで何が起こっている かを表示します。多重記録(セグメント化) モードでは、非常に短い再アーム時間で複 数のトリガーイベントを記録できます。収 集メモリは、同じサイズのいくつかのセグメ

ントに分割されます。トリガーイベントごとに1つのセグメントが入力され、セグメント間で収集が停止します。ユーザーは、セグメント内でプリトリガーおよびポストトリガー間隔をプログラムできます。取得されるセグメントの数は、使用されるメモリによってのみ制限され、FIFOモードを使用する場合は無制限です。複数のトリガーに関連する重要なデータは、連続したセグメントの収集メモリに保存されます。イベント間のデッドタイムに関連するデータは記録されません。各トリガーイベントにはタイムスタンプが付けられているため、各トリガーは既知です。

ゲート取得では、ゲート (有効化) 信号の状態を使用します。これは、サンプリングプロセスを開始および停止するために、別のチャネルまたは外部トリガー入力のいずれかを使用します。データは、ゲートがアクティブなときにのみメモリに書き込まれます。複数記録モードと同様に、ユーザーはゲート前後のトリガー間隔をプログラムできます。ゲートモードでは、タイムスタンプはゲートの開閉をマークし、ゲートの取得前後の間隔は含まれません。取得され



たゲートセグメントの数は、取得メモリに よって制限され、FIFOモードを使用する場 合はホストメモリによってのみ制限されます。

ABAモードは、トリガーイベントでの高速取得(Bタイムベース)とトリガー間の低速サンプリングレート(Aタイムベース)を組み合わせたデュアルタイムベース取得です。ABAモードは、高速デジタイザと組み合わせた低速データロガーのように機能します。トリガーイベントの正確な位置には、マルチレコーディングモードと同様にタイムスタンプが付けられます。

図5は、SBench 6がセグメント化された取得(この場合は複数(セグメント)モード)を処理する方法の例を示しています。ソース波形は、シミュレートされたレーザーパルスです。波形は比較的短いですが、10 Hzの周期で発生し、収集間のデッドタイムは100 msです。プレビューウィンドウと上部表示ウィンドウには、16個のセグメントがすべて表示されます。各トリガーイベントが発生した時間を示すタイムスタンプがその表示にオーバーレイされます。タイムスタンプは、SBench 6画面の左下の[Timestamps]ウィンドウでも表示されます。タイムスタンプテーブルには、セグメントイ

ンデックス、リアルタイム位置、隣接するセグメント間の時間、タイムスタンプの高精度絶対位置、セグメント間の相対位置(高精度で報告される)が含まれます。中央のウィンドウには、単一セグメントのズームが拡大表示されています。このウィンドウ内のボタンを使用すると、目的のセグメントを選択して表示できます。下のウィンドウには、信号計算の1つ、この場合は16セグメントすべての平均化(Avaraging)が表示されています。

この例は、高度にインタラクティブなプログラムで制御、表示、測定、分析を統合するSBench 6ユーザーインターフェイスの簡潔な構成例を示しています。

#### トリガー機能

トリガーは、信号を集録してデジタル化する機器にとって不可欠な機能です。可能な信号波形、レベル、およびタイミングの大幅な変化には、デジタイザのトリガー回路が非常に柔軟である必要があります。ハードウェアトリガーソースには、任意の入力チャンネルと2つの外部トリガー入力

(Ext0またはExt1) のいずれかが含まれます。ハードウェアトリガーソースに加えて、プログラム制御下でトリガーできるソフトウェアトリガーもあります。トリガーソースは、個別に使用することも、AND/OR論理要素を使用するマルチソーストリガーを使用して組み合わせることもできます。これらの各ソースは、複数のトリガータイプをサポートできます。図6に示すSBench6の[Trigger]タブを使用して、適切なトリガー設定を選択します。



トリガーは、図6に示すように、ソース、トリガースロープ、パルス幅、およびトリガーレベルを選択する単純なエッジトリ

6 MISH International Co., Ltd.

ガーにすることができます。他のトリガーチャネルモードには、ウィンドウおよびリアーム (ヒステリシス) が含まれます。トリガーゲートは、High、Low、In Window、またはOut of Windowモードを使用して、任意のハードウェアソースから生成できます。ゲートは通常、複数のソースを利用する論理演算に使用されます。

入力設定の場合と同様に、入力チャンネルをダブルクリックすると、関連するトリガーパラメータを設定するためのポップアップウィンドウが表示されます。トリガーパラメーターフィールドの1つをダブルクリックすると、関連する設定を持つスクロールボックスが生成されます。このように、SBench 6の[Trigger]ウィンドウでは、すべてのトリガー関連機能を完全に制御できます。

#### 波形表示

SBench 6は、複数の表示ソース、タイプ、レイアウトを可能にする強力な波形表示ツールです。図7に、複数波形を表示した例を示します。図に示す表示ウィンドウは、8つのデジタル波形を示す単一のウィンドウ(左)、2つの信号を含むアナログディスプレイ(中央下部)、XYディスプレイ(中

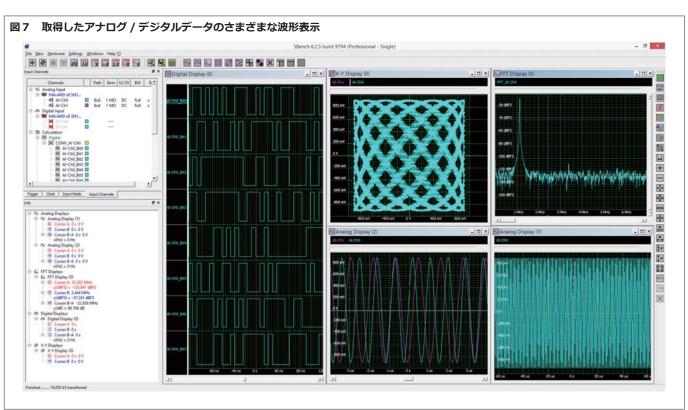
央上部)、FFT(右上)、単一チャネルトレー ス(右下)です。ディスプレイ上部のメイン ツールバーを使用して、これらのディスプ レイウィンドウを追加します。画面の右側 にあるディスプレイツールバーには、各ディ スプレイの制御に使用できるアイコンが含 まれています。ディスプレイは、水平方向 と垂直方向の両方にズームできます。ボ タンを1回押すだけで自動的に波形が画 面にフィットし、別のボタンを押すとカーソ ル領域がズームされます。カーソルまたは トリガーの位置を調整して、ディスプレイを 同期するコントロールがあります。さらに、 カーソル、グリッド、トリガーインジケータ、 コメントなど、ディスプレイのさまざまな要 素をオンまたはオフにできます。ディスプレ イウィンドウのいずれかを右クリックすると ポップアップが開き、すべてのディスプレイ を水平、垂直、または対称に並べてカス ケード表示できます。色の選択、線幅、背 景表示の調光などの表示特性を選択して 設定できます。水平軸または垂直軸を右 クリックすると、ポップアップが表示され、 カスタムリミットを入力してディスプレイの 表示領域を設定できます。ご覧のとおり、 SBench 6プログラムは、ディスプレイのカ スタマイズを可能にしてデータの最も効果 的なビューを設定できる高度な表示ツー ルを提供します。

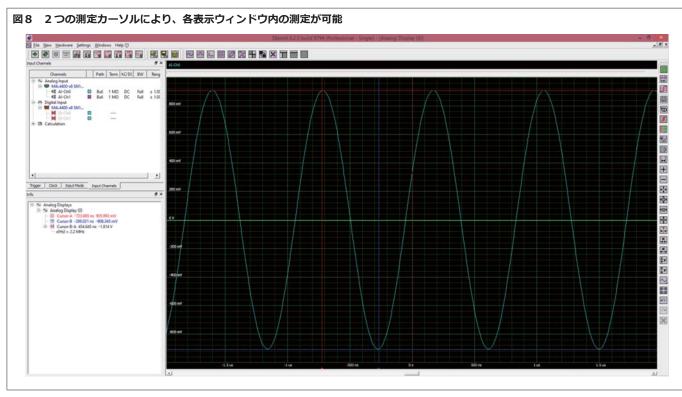
#### 測定機能

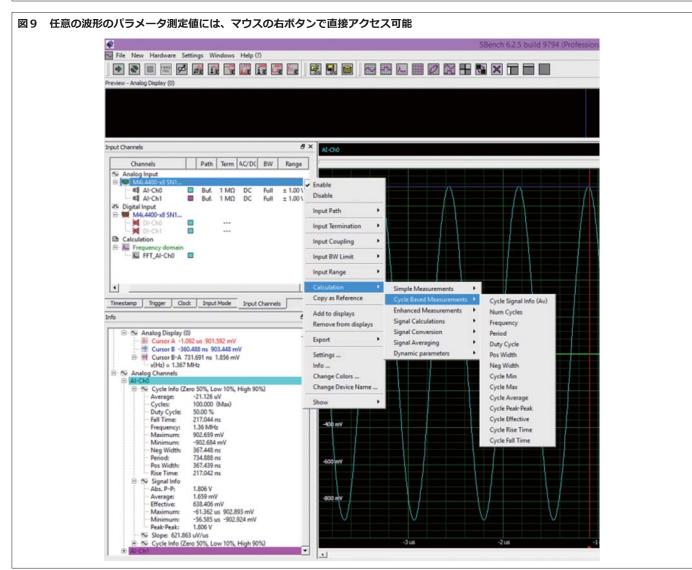
SBench 6には、カーソルとパラメータ 測定の2つの測定ツールがあります。各 表示ウィンドウには2つのカーソルがあり ます。1つ目は、表示ウィンドウ内でマウス を左クリックしてドラッグすることで設定されます。赤いカーソルが表示され、これをトレース上の目的のポイントにドラッグして、水平および垂直のカーソルラインが目的の測定ポイントで交差するようにします。表示ウィンドウを右クリックしてマウスをドラッグし、青色のカーソルを目的の場所に設定して、もう一方のカーソルを設定します。

図8に示すように、画面の左側にある Infoウィンドウにカーソルの読み取り値が 表示されます。各カーソル位置の水平および垂直の読み取り値は、対応する色のテキストで一覧表示されます。さらに、振幅と時間差が計算され、時間差の逆数とともに表示されます。ディスプレイの右側にあるディスプレイツールバーの非表示カーソルアイコンを押すと、カーソルをオフにできます。

任意の波形のパラメータ測定値にアクセスするには、[Input Channel] ウィンドウに表示されているチャンネルをマウスで右クリックします。これにより、図9に示すよ







うな一連のポップアップボックスが表示されます。「Calculation」項目を選択すると、別のポップアップで測定値と計算の選択が提供されます。測定のいずれかを選択すると、振幅、時間、周波数、および周期測定の両方を選択できます。各測定選択には、グループで使用可能なすべての選択の概要である「Signal Info」選択も含まれます。図9に示すように、測定パラメータの読み取り値もInfoウィンドウに表示されます。一般に、パラメータの測定値は、カーソルから得られる測定値よりもはるかに正確です。カーソルの測定は、カーソルを配置する際のオペレーターのスキルに大きく依存します。

#### 解析ツール

SBench 6は、取得したデータに適用できる多くの解析ツールを提供します。解析関数のリストには、波形演算(波形関数)、高速フーリエ変換(FFT)、ヒストグラム、有限インパルス応答(FIR)フィルター、平均化、アナログ信号連結、および信号変換(アナログからデジタルおよびデジタルからアナログ)が含まれます。

図10に示すように、入力チャネルウィン

ドウで入力チャネルを右クリックすると、測定と同様に解析機能にアクセスできます。信号解析機能にはそれぞれ、必要に応じてユーザーが選択可能な独自の設定があります。多くの解析計算を連鎖させることができますので、FFTを平均化することも可能です。解析機能は、データを解釈するための強力なツールであり、データが取得後すぐに適用するか過去に保存されたデータに適用できます。

#### 保存とアーカイブ

SBench 6は、データの保存と呼び出しを可能にするアーカイブ機能をサポートしています。これらの機能には、設定値の保存と呼び出し、さまざまな形式の波形データ、ファイルとして保存された画面イメージ、またはハードコピーとして印刷された画面イメージが含まれます。Fileドロップダウンメニューには、これらのタスクを実行するために必要な選択項目が表示されます。データは、エクスポート機能を使用して保存できます。データは、SBench 6またはSBench 5、ASCIIファイル、MATLABファイル、WAVファイル、バイナリファイルまたはVCD (Value Change Dump)ファイル

イメージと互換性のある形式でエクスポートできます。SBench 5または 6、ASCII、Wave、またはバイナリ形式のデータファイルをSBench 6にインポートして戻すことができます。これにより、以前に取得したデータのオフライン分析を行うメカニズムが提供されます。アーカイブされたデータファイルは、追加の測定および分析のためにインポートしたり、現在の収集と比較したりできます。選択した波形ディスプレイのカラーまたは白黒のハードコピー画像をグラフィックファイルとして保存したり、プリンターに送信したりもできます。これにより、レポートまたはプレゼンテーション用のグラフィカルデータが提供されます。

#### まとめ

ここでは Sbench 6の一部の機能を説明しましたが、SBench 6は、Spectrum 社のデジタイザ製品またはdigitizerNETBOX製品への即時アクセスと制御を提供する高度にインタラクティブなソフトウェアパッケージです。データ取得、表示、測定、解析、アーカイブ、レビュー、文書化をサポートし、お客様に Spectrum 製品の全ての機能を提供します。



#### APPLICATION

# モジュラーデジタイザを 使用したRF測定

# Spectrum社「M4iシリーズ」などの最新のモジュラーデジタイザは、かつてないほど広い帯域幅と高い分解能のサンプリングを提供します。汎用測定器のクラスに属しますが、RFおよびマイクロ波周波数の測定が可能です。ここでは、これらのモジュラーデジタイザで実行できる一般的なRF測定のいくつかの例を中心に説明します。

#### モジュラーデジタイザを選択する理由



モジュラーデジタイザは、以下の要件の いずれかが必要な場合、測定用途で大き な利点を提供します:

#### ● 高速な測定スループットが必要か?

PCIeベースのモジュラーデジタイザは、 最大3.4 GByte/secの速度でデータをストリーミングできるため、コンピュータ内で 簡単かつ高速に処理できます。これにより、 取得後の分析のために非常に長い信号 (ディスクアレイを使用すれば最大数時間) を保存できます。

## ● 回路、デバイス、プロセスのトラブルシューティングを行うか、または分析と処理が必要な測定を行うか?

モジュラーデジタイザは、データの測定、分析、処理を行う場合に最適なツールです。デジタイザとコンピュータは密接に連携しているため、商用またはカスタムの分析ソフトウェアを使用して大量のデータを処理する場合に最適な機器となります。トラブルシューティングには、汎用測定器のインタラクティブな表示機能が必要ですが、自動化された信号の特性評価が必要な場合はデジタイザが必要となります。

#### ● 低電力、小型フォームファクタ、複数チャネルが必要か?

これはモジュラーデジタイザの強みであり、カードごとに複数のチャンネル、システムごとに複数のカードがすべて完全に同期されています。Spectrum社「M4iシリーズ」などのモジュラープラットフォームは、アナログまたはデジタルチャネルの数とアナログおよびパターン波形生成機能を拡張できます。この特徴により、デジタイザは、マルチチャネル通信システムでのMIMO研究に最適です。

#### ■ コストを低く抑える必要があるか?

デジタイザは、使いやすさ、インテグレー ションの容易さ、および信頼性を備え、取得 チャネルあたりのコストを最も低く抑えます。

#### デジタイザの選択

無線周波数測定には、3つの重要な特性を持つデジタイザが必要です。 ひとつは帯域幅で、デジタイザは目的の信号帯域に一致する周波数範囲をサポートする必要があります。次は分解能で、測定のダイナミックレンジを決定します。 最後の考慮事項は、測定の更新レートに影響するデータ転送速度です。表1は、RFアプリケーションの候補となるSpectrum製PCIeデジタイザの特性をまとめたものです。

#### 表 1 RF 及びマイクロ波測定の候補となる Spectrum 製高速デジタイザリスト

Model	Ch数	分解能	サンプリングレート (MS/s)	帯域幅 (MHz)
M4i.2210-x8	1	8bit	1250	500
M4i.2211-x8	2	8bit	1250	500
M4i.2212-x8	4	8bit	1250	500
M4i.2220-x8	1	8bit	2500	1500
M4i.2221-x8	2	8bit	2500	1500
M4i.2223-x8	2	8bit	2500 (1ch) 1250 (2ch)	1500
M4i.2230-x8	1	8bit	5000	1500
M4i.2233-x8	2	8bit	5000 (1ch) 2500 (2ch)	1500
M4i.2234-x8	4	8bit	5000(1ch) 2500 (2ch) 1250 (4ch)	1500
M4i.4450-x8	2	14bit	500	250
M4i.4451-x8	4	14bit	500	250
M4i.4410-x8	2	16bit	130	65
M4i.4411-x8	4	16bit	130	65
M4i.4420-x8	2	16bit	250	125
M4i.4421-x8	4	16bit	250	125

#### ダイナミックレンジ測定の例

表1のスペックを確認すると、分解能と 帯域幅のトレードオフが明らかになります。 デジタイザモデルの選択は、アプリケーショ ンによって決定されます。測定対象の信 号の振幅の最大値と最小値の比率が小さ い場合、分解能の低いデジタイザを使用 できます。送信レーダ信号の特性評価な ど、このタイプのアプリケーションはダイナ ミックレンジ要件が低い傾向にあります。 一方、信号に高振幅成分と低振幅成分が 混在している場合は、より高い分解能が必 要です。ソフトウェア無線 (SDR) や測距 (レーダ等) などのアプリケーションには、 大きなダイナミックレンジを持つデジタイザ が必要です。

図11は、Spectrum社14ビット分解能のM4i.4450-x8デジタイザ入力に単純なアンテナを接続し、SBench6ソフトウェアを使用して処理された結果の波形を示しています。波形の時間領域と周波数領域の両方のビューが表示されています。これは、高ダイナミックレンジ信号の例です。

左側のウィンドウに示されている取得信号は、ピーク振幅が38 mVです。右側のグリッドに表示される高速フーリエ変換(FFT)は、ノイズのように見えますが、デジタイザの広いダイナミックレンジが複数のRFソースを拾っていることを示しています。最も高いピークは、振幅が約-36 dBFS(フ

ルスケールに対するdB) の145 MHz信号です。88~108 MHzのFM 放送帯域は、-50 dBFSのピーク振幅を持つ放送波を示しています。ピークノイズフロア振幅は約-120 dBFSです。14 ビットデジタイザのダイナミックレンジは約85 dBです。大きなFFTポイント数 (500kポイント) は、この例に示す追加のダイナミックレンジを提供する大きな処理ゲインに貢献します。

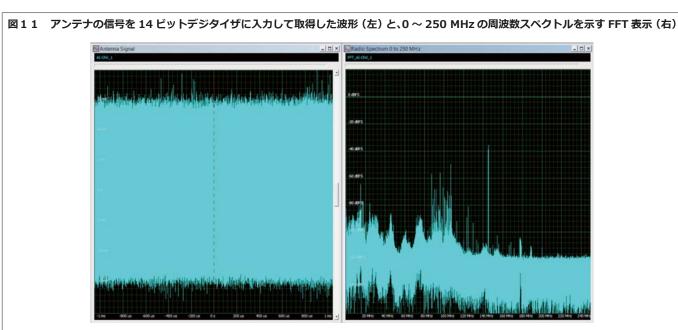
#### RF測定と分析

デジタイザはデータを取得し、測定と分析に使用できるようにします。測定と分析はソフトウェアを使用して実行されます。ここでは、Spectrum社のSBench 6を使用してタスクを実行しています。また、MathWorks社のMATLABやNational Instruments社LabVIEWなどのサードパーティソフトウェアも使用できます。同様に、特定の測定および分析操作用にカスタムソフトウェアを作成できます。すべての場合において、ドライバーソフトウェアは、デジタイザを特定のアプリケーションプログラムに結合することができます。いくつかの基本的なRF測定を図12に示します。この例でも、SBench 6が使用されています。

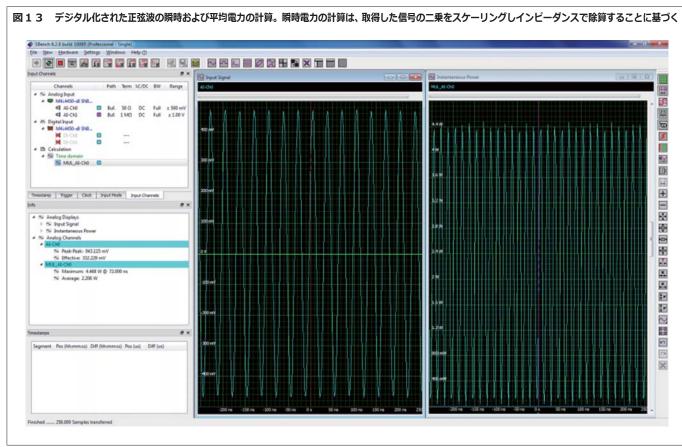
左上のグリッドに示されている取得波形は、レーダーアプリケーションで一般的なパルス変調された1GHzの正弦波です。この信号はデジタイザに直接入力されてい

ますが、周波数がデジタイザの帯域幅を超 えている場合はダウンコンバーターから入 力することもできます。左下のグリッドにあ るFFTは、取得波形のスペクトルを示しま す。 SBench 6には、多数の測定パラメー ターが組み込まれています。図の左中央 にある「Info」ペインには、取得した波形の ピークからピークまでの振幅と周波数の測 定値が一覧表示されます。パルスタイミン グの分析には、信号エンベロープを抽出 するためのさらなる処理が必要です。これ は2つのステップで実行されます。まず、 基本的なアナログ計算を使用して波形を 二乗し、取得した波形とそれ自体の積を 取ります。方形波は右上のグリッドに表示 されます。二乗信号は、カットオフ周波数 10 MHzのデジタルローパスフィルターで フィルタされます。これにより、残りの1 GHzキャリアが除去され、目的のパルスエ ンベロープが生成されます。パルス周波 数、周期、幅、デューティサイクルの測定 値は、パルスエンベロープに関連するInfo ペインに表示されます。SBench 6は、振 幅変調波形の二乗検出を実行するツール を提供し、パルス波形パラメーターの直接 測定を可能にしました。より複雑な復調プ ロセスは、モジュラーデジタイザと組み合 わせて使用されるMATLABまたは LabVIEWによって提供されます。これに より、レーダ「チャープ」およびバーカー符 号化信号の周波数および位相復調が可能 になります。

基本的な電力測定値を見てみましょう。







取得信号の二乗は、波形の瞬時電力を計算するために再び使用されます。電圧の二乗は、50オームのインピーダンスで除算するためにスケーリングされ、結果はワットでキャリブレーションされます。この波形に適用されるパラメーターは信号の平均パワーを計算します。このプロセスを図13に示します。

取得した正弦波は、左側のグリッドに表 示されます。左側のInfoペインに表示さ れているパラメータは、正弦波信号のピー クツーピークおよび実効 (RMS) 振幅を読 み取ります。入力信号は、乗算計算関数 を再度適用することにより二乗されます。 結果の波形は、信号設定コントロールを 使用して振幅がスケーリングされます。こ れにより、ユーザーはユーザー定義単位で 表示を再スケーリングできます。データは、 二乗波形の垂直測定値を50オームのイン ピーダンスで除算することによりスケーリン グされます。結果は右側のグリッドに表示 されます。垂直単位はミリワット (mW) で す。この表示は、ソースの瞬時電力です。 Infoペインを再度参照すると、この波形の 測定に適用される2つのパラメーターがあ ります。ひとつは最大値です、これは観測

されたピーク電力を記録します。二つ目は、電力波形の平均値です、これは平均または平均電力です。これらの測定の精度は、いくつかの要因に依存します。最も重要なのは、デジタイザの周波数応答の平坦性です。ほとんどのブロードバンドデジタイザは、周波数応答の平坦性を0.5 dB以内に維持しようとします。これにより、電圧不確実性は最大で約5%となります。より高い精度が必要な場合は補正を適用します。

#### マルチチャネル集録および分析

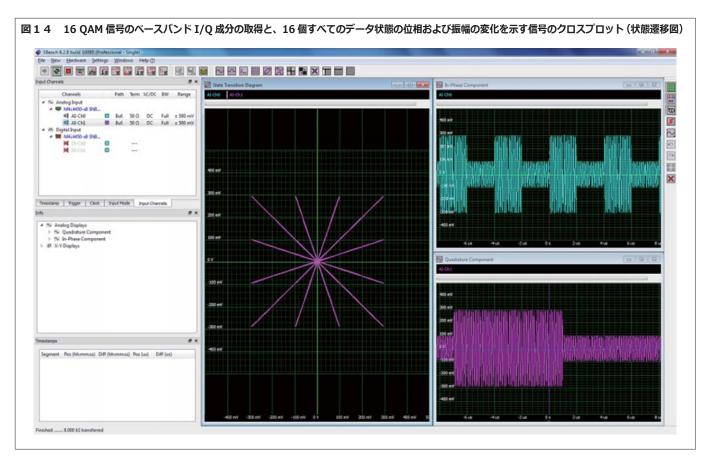
#### 【直交変調信号】

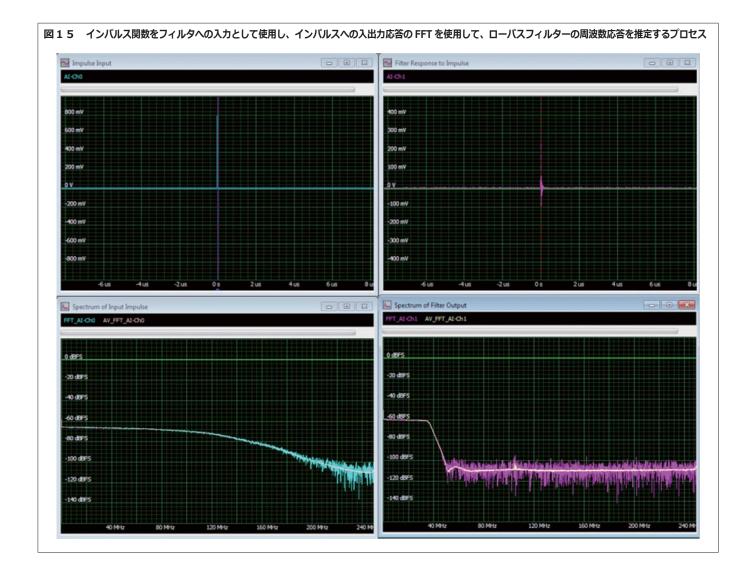
RFの世界には、マルチチャネル分析の機会が多くあります。おそらく最も一般的なのは、直交変調信号の分析です。RFキャリアを変調するために、ベースバンド同相(I)および直交(Q)コンポーネントが組み合わされます。変調は、単純な位相変調でも、位相変調と振幅変調の組み合わせでもかまいません。図14は、16直交振幅変調(16 QAM)信号のIおよびQ成分の取得を示しています。この変調方式では、2つのシリアルデータストリームを組み合

わせて、16個の送信シンボル状態のそれぞれで4つのデータ状態を送信します。右側の2つのグリッドは、取得した1およびQコンポーネントを示しています。これらのコンポーネントがX-Yプロットでクロスプロットされている場合、この信号エンコーディングを補完する16の振幅/位相状態を識別できます。45個、135個、225個、315個の同じ位相を使用しますが、振幅を減らした12の特有の位相状態と4つの追加状態があります。

#### 【周波数応答測定】

回路またはデバイスの周波数応答は、2 つのデジタイザチャネルとブロードバンド 信号ソースを使用して簡単に推定できます。 ある範囲の周波数にわたって均一な振幅 を示す3種類の信号があります。掃引正 弦波、インパルス、およびホワイトノイズに は、それぞれ、周波数の範囲にわたって均 ーなスペクトル応答があります。掃引正 弦波は最大のダイナミックレンジを提供し ます。一般的に、インパルス関数はセット アップと使用が最も簡単です。ホワイトノイ ズは、高いピーク対有効振幅比により、ダ イナミックレンジが最も低くなります。回15 は、36 MHzローパスフィルターの周波数



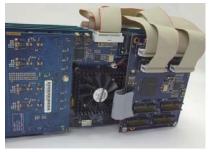


応答測定の例です。使用される信号ソースは、125 MHzの帯域幅を持つ任意波形発生器(AWG)からのインパルス関数です。インパルス関数は左上のグリッドに表示され、その下はこの入力信号のFFTです。スペクトル整形は、AWGの出力応答とインパルス関数の制限された遷移時間によるものです。この例ではスペクトルは50 MHzまで比較的平坦であることに注意してください。右上のグリッドの波形は、フィルタの出力です。

FFTは右下のグリッドにあります。ここで、フィルタ応答の形状を確認できます。カーソルを使用して、-3dBポイントを推定し、帯域幅を測定できます。これらは、マルチデジタイザチャネルに基づいた RF 測定の2つの簡単な例です。複数のチャネルでのデータ収集は完全に同期しているという事実を利用しています。この概念は、Star-Hubと接続された複数のデジタイザ

に拡張できます。これは、1つのシステム で最大8種類のボードの位相安定同期を 提供する追加モジュールです。たとえば、 8台の「M4iシリーズ」 デジタイザとStar-Hubを接続すると、最大32chの完全に 同期されたチャンネルを持つシステムを作 成できます。Star-Hubは、すべてのボー ド間でトリガーおよびクロック情報を分配し ます。その結果、接続されたすべてのボー ドは同じクロックと同じトリガーで実行され、 どのチャネル間でも位相遅延は発生しませ ん。すべてのトリガーソースを論理ORと 組み合わせて、すべてのカードのすべての チャネルを同時にトリガーソースにすること ができます。このマルチチャネル機能によ り、デジタイザを複数の通信チャネルに同 時に適用したり、アンテナおよび伝搬研究 用の測定チャネルの配列を作成したりでき ます。モジュラーデジタイザは、最大1.5 GHzの帯域幅を持つRFアプリケーション で重要な測定機能を提供します。汎用性、 コンパクトなサイズ、マルチチャネル機能 を組み合わせて、RFアプリケーション用の 強力なテストシステムにすることが可能と なります。

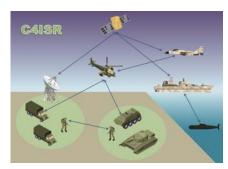




Star-Hub 同期モジュール

# SOSAの概要と デモシステム

#### SOSAの概要

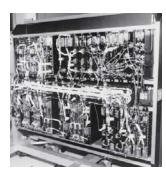


SOSAとは、Sensor Open System Architectureの略で、空軍、海軍、陸 軍、国防総省(DoD)、政府研究機関 等の技術開発(統合)に於いて、C4ISR (Command, Control, Communication, Computer, Intelligence, Surveillance, Reconnaissance) サブシステムおよびプ ラットフォームの価格、再構成可能性、パ フォーマンス、およびハードウェア/ソフト ウェア/ファームウェアの再利用を可能に するための技術的および経済的なスタン ダードです。SOSAにより、異種ペイロー ド(異なるメーカー/機能のボード)を C4ISRシステムに統合するための運用上 および技術上のフレームワークが効果的に 作成されます。これは、RADAR、EO/IR、 SIGINT、EW、および通信様式の一般的 な多目的バックボーンアーキテクチャの機 能分解の開発に重点を置いています。 SOSAは、ハードウェア、ソフトウェア、機 械的/電気的インターフェースを考慮して います。機能分解により、再利用可能な 機能を生み出す一連のコンポーネント、イ ンターフェース、およびサブシステムが生 成されます。これは、事実上、利用可能

なすべての再構成されたハードウェア、ソフトウェア、電気/機械の基本コンポーネントおよびインターフェースの体系的な再利用を通じて、ミッションの有効性を実現する現実的で手頃なエコシステムを作成します。

SOSAは、センサーおよび従来のC4ISR サブシステムのための信号取得および技 術環境であり、イノベーション、業界間の 関係および競争を促進し、機能の迅速な フィールド化とプラットフォームミッションの 再構成を可能にすると同時に、以下の目 標で物流要件を最小限に抑えます:

- ベンダー / プラットフォームに依存しないオープンな共通アーキテクチャフレームワーク
- ソフトウェア、ハードウェア、電気 / 機械 インターフェースの機能分解の標準化
- FACE、OMS、SPIES、VICTORY、 VITAなどの既存および新標準規格と の調和
- SOSA固有およびJCIDSの適用で品質 属性を最大化
- 要件とユーザーニーズの変化に迅速に 対応できる費用対効果の高い C4ISR システム



防衛・ミリタリ業界では、レーダや通信傍受などのセンサーシステムはCOTSボードを組み合わせてC4ISRサブシステムとして構築するのが一般的です。しかしながら、そのCOTSボード間の相互運用性については考慮されていない為、独自の手法でシステムをインテグレートしています。SOSAは機能を共通化することで相互運用性を高め、さらにベンダー間の競争を促進することでコストの低減を促進するためのスタンダードです。

目標は、RADARとSIGINT、または SIGINT/EWとEO/IR などの2つ以上の アプリケーションで同様の機能コンポーネントの利用を実証し、PODまたはタレット エンクロージャの物理的/機能的/電気的フットプリントを削減する多目的共通機能 ソリューションを開発することです。提案するすべてのソリューションは、SOSAテクノロジーを備えた2つ以上の商用ベンダーの2つ以上の同様のコンポーネントとの相互運用性を実証できるSOSA標準インターフェースを備えたCOTS部品に基づきます。

相互運用性は、アプリケーションの一連のニーズ (または要件) に基づいて異なる機能セットを持つ可能性がある一連のモジュール間の共通のソフトウェア機能、共通の物理 (例: OpenVPX) カードの互換性、および共通の電気/機械インターフェースについて実証されます。

#### SOSAデモシステム

#### 【背景】

Pentek 社、Herrick Technology Laboratories 社、Kontron 社は、オープンシステムアーキテクチャの機能を実現するために、センサーオープンシステムアーキテクチャー(SOSA)技術基準に沿った製品「3U VPXデモンストレーターシステム」を開発しました。この 3U VPXシステムは、電子戦(EW)、SIGINT、レーダ、通信アプリケーションに最適なシステムです。航空機搭載可能なシャーシに複数サプライヤのオープンアーキテクチャモジュールを利用して完全なデモシステムを実現します。



防衛およびSOSAスタンダードコントリビュータであるKontron社のプロダクトマネージャー Mark Littlefield氏は述べています。「米国メリーランド州ジャーマンタウンのHerrick Technology Laboratories社および米国の主要なシステムインテグレータは、Kontron社のVX305C-40G SOSASBCに統合して米国防衛アプリケーション向けに出荷しました。Herrick社はまた、このSBCをPentek社のModel 71813XMC FPGAボードに統合し、カスタマイズ可能なI/O信号ステータスと米国陸軍向けの新しいSOSA C4ISRデモンストレーターシステムの制御を提供しています。」

#### 【SOSAコンソーシアム】

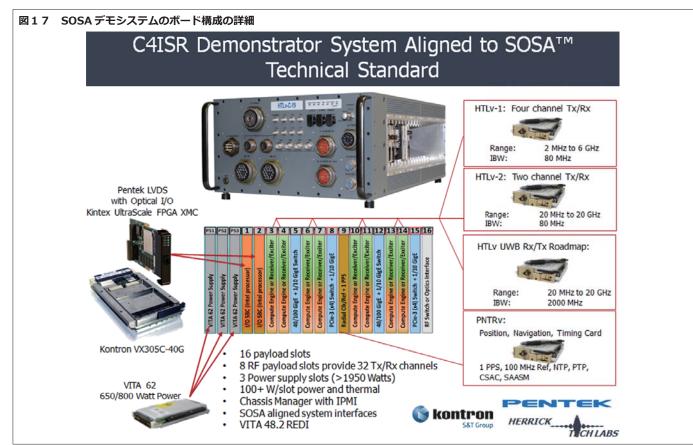
SOSA コンソーシアムは、業界と政府の コンセンサスによって確立された主要イン ターフェースとオープンスタンダードに基づ いて、センサーシステムをオープンシステ ムアーキテクチャに移行するための共通の フレームワークを作成することを定めています。このアーキテクチャには、相互運用性の向上、開発の手間と時間、コストの削減などの利点があります。SOSAアプローチは、指揮、制御、通信、コンピュータ、諜報、監視、偵察(C4ISR)システムのガイドラインを確立します。目的は、C4ISRシステムのライフサイクル全体にわたってセンサーデータの収集、処理、活用、通信、および関連機能を提供するセンサーおよびサブシステムの選択と取得に柔軟性を持たせることです。

#### 【デモシステム】

16のペイロードスロットと3つの電源スロットを備えたHTLv-C-19シャーシのSOSAデモシステムには、次のものが含まれています。

- 12コアIntel Xeon-Dプロセッサと Xilinx Kintex Ultrascale FPGAを搭 載したPentek製 Model71813
- デジタル I/O XMC モジュールを利用する Kontron 製 VX305C-40G SBC
- 複数のHTLv-1/HTLv-2: 2ch/4ch HF/VHF/UHFトランシーバモジュール
- HTL PNTRv: 位置、ナビゲーション、 タイミングを備えたラジアルクロックを 提供高精度ナビゲーションおよびタイミ ング基準モジュール
- 40/100ギガビットイーサネットスイッチ モジュール
- PCle Gen 4および1/10ギガビットイー サネットスイッチ
- スロットあたり100 Wの電力を提供する電源モジュール





また、システムレベルのインターフェイスは、シャーシレベルの相互運用性を最大化するために、SOSA技術標準に準拠しています。バックプレーンは、100ギガビットイーサネット(GigE)データプレーン、PCIe-Gen 4拡張プレーン、および10GigEコントロールプレーンをサポートするように設計されています。 HTLv-C-19シャーシは、SOSAに合わせたフロントパネルI/Oコネクタ定義を使用します。また、過酷な環境向けのVITA 48.2 VPX REDIコンダクションクール規格に合わせて設計されています。

#### 【オープンシステムアーキテクチャ】

Pentek 社の技術責任者であり、SOSA標準ハードウェアワーキンググループのアクティブメンバーである Paul Mesibov 氏は次のように述べています。

「Pentekは他の SOSA メンバーと協力 しており、オープンシステムアーキテクチャ の課題に対処するための経験を活かすこ とに取り組んでいます。」

また、Herrick社のCEO兼社長である Acie Vickers氏は、次のように述べていま す。

「Kontron社とPentek社は、防衛センサープラットフォーム向けのより高速で簡素化されたテクノロジーアップデートのオープンシステムアーキテクチャを実現します。」

#### 【オープンシステムアーキテクチャモジュール】

以下のモジュールはすべて、SOSAアプローチのオープンシステムアーキテクチャをサポートするように設計されています。

● Herrick製 HTLv-1, HTLv-2, PNTRv Herrick 製 HTLv-1 および HTLv-2 は、さまざまなミッションをサポートするために設計された 3U OpenVPX クアッドおよび デュアルチャネル HF / VHF / UHFソフトウェア無線トランシーバモジュールです。PNTRv は、GPS およびチップスケール原子時計を介してシャーシに位置、ナビゲーション、およびタイミング情報を提供する3U VPXモジュールです。



#### ● Kontron製VX305C-40G

12コアIntel Xeon-Dプロセッサを使用する Kontron 製 VX305C-40G 3U VPX SBC、40ギガビットイーサネットデータプレーン (40GBASE-KR4)、4レーン PCI Express 3.0拡張プレーン、デュアル 10ギガビットイーサネットコントロールプレーン(10GBASE-KR)、SATA III、USB(2.0/3.0)、シリアル、ビデオ(HDMI、DisplayPort)、GPIO、およびバックプレーンユーザーマッピングを備えた XMC サイトなど、豊富なユーザーI/O があります。



#### ● Pentek製Model71813

Pentek 製 Model71813 は、ザイリンクス Kintex Ultrascale FPGAをベースにしており、28ペアのLVDS I/Oを備えたFPGAボードで、Pentek社がメンバーとなっている The Open Group SOSA Consortiumの新しい標準の要件を満たしています。



#### 【Herrick Technology Laboratoriesについて】

Herrick Technology Laboratories, Inc. (HTL) は、米国国防総省向けの高性 能 SIGINT/EW/Communications 製品 およびシステムの大手プロバイダーです。 HTL社は、Core Software Defined Radio (SDR) プラットフォームを介して実装され た統合ハードウェアおよびソフトウェア製品 とシステムを設計・製造しています。 SDRプラットフォームには、高性能のマル チチャネル RFおよびマイクロ波受信および 送信(トランシーバ)機能と、ミッション固 有のファームウェア/ソフトウェアアプリケー ションが組み込まれています。 HTL 社製 品は、要求の厳しいミッション環境に展開 され、クラス最高のSWaP-C(サイズ、重量、 電力コスト)を提供します。

#### 【Kontron について】

Kontronは、組込みコンピューティング テクノロジー (ECT) のグローバルリーダー です。 テクノロジーグループS&Tの一部 として、Kontron は、モノのインターネット (IoT) およびインダストリー 4.0 アプリケー ション向けのセキュアハードウェア、ミドル ウェア、およびサービスの複合ポートフォリ オを提供しています。 Kontron は、標準 製品と信頼性の高い最新の組み込み技術 に基づいたオーダーメイドソリューションに より、さまざまな業界に安全で革新的なア プリケーションを提供しています。その結 果、顧客は市場投入までの時間を短縮し、 総コストを削減し、製品の寿命を延ばし、 完全に統合されたアプリケーションの恩恵 を受けることができます。

#### 【Pentek について】

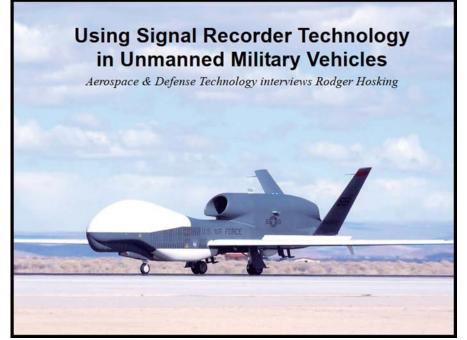
ISO 9001: 2015認定企業であるPentek, Inc. は、レーダ、通信、SIGINT、防衛、医療、産業用制御アプリケーションを含む、商業、政府、軍事システム向けの革新的な商用および堅牢なDSPボードとリアルタイムシステムレコーダを設計および製造しています。Pentekは、高性能のザイリンクスFPGAを備えた強力なVPX、FMC、FMC+、AMC、XMC、cPCI、およびPCIeボードソリューションを提供します。Pentekは、すべてのボードとレコーダ製品に、ギガビットシリアルインターフェイス、強力なソフトウェア開発ツールなどの高性能I/Oを装備し、強力なDSPソフトウェアサポートを提供します。

**APPLICATION** 

# データレコーダの 無人機への搭載



近年、軍用の無人機は地雷の探知や人が行けない場所など様々な場所で活躍の場を広げています。無人機は一般的に小型・軽量・低電力(SWaP)であることが要求されるため、搭載できる機器も小型・軽量・低消費であり更に過酷な環境で動作する必要があります。これは、Aerospace & Defense Technology誌によるPentek社Vice President Rodger Hosking氏へのインタビュー記事です。



#### インタビューの内容

#### A&DT:

なぜ広帯域RF信号のリアルタイムレコーディングが、無人機のレーダ、シグナルインテリジェンス、および電子戦システムの重要な部分なのですか?

#### Rodger Hosking:

特定の関心領域に関する情報を収集するために、多くの無人車両が配備されています。リアルタイムレコーダーは、レーダおよび受信機からの広帯域信号をミッション後に分析する必要がある生のデジタルデータとして取得できます。このデータで、エリア内で動作しているレーダと無線機に関する重

要な情報を収集し、敵の機器の種類を 特定、どの対策システムが動作してい るかを決定し、エンコードされた信号 の内容を解読することができるからで す

#### A&DT:

UV (無人機) エレクトロニクスシステム内のFPGA は何を提供しますか?

#### Rodger Hosking:

無人機は、さまざまな種類のセンサー、信号、インターフェイス、プロトコルを備えています。FPGAは、情報を抽出するためのリアルタイム処理エンジンを備えた特殊なI/Oインターフェイスの実装に優れています。これには、

データコンバーター用の構成可能なパラレルおよびギガビットシリアルポートが含まれます。FPGAは、ソフトウェア無線機用のデジタルダウンコンバータ、およびレーダーシステムのデータ収集と波形生成に必要な複雑なタイミングにも対応しています。FPGAはまた、パターン認識、モーション検出、ターゲット識別、分類などの画像処理タスクだけでなく、デコード、解読、ビームフォーミング、復調などの特殊なデジタル信号処理も実行できます。

#### A&DT:

レコーディングシステムのすべての チャンネルに位相コヒーレンシを提供 する最良の方法は何ですか?

#### **Rodger Hosking:**

位相コヒーレンシでは、すべてのチャンネルのアナログ信号がデジタル化され、正確に同じサンプルクロックエッジでキャプチャされる必要があります。通常、これは、取得と記録を開始するハードウェアトリガーへの応答です。同期の規定は、各ボードの複数のA/Dだけでなく、複数のボードにわたってデジタイザボードの回路設計に組み込む必要があります。

#### A&DT:

なぜSWaPが重要なのですか?

#### **Rodger Hosking:**

サイズ、重量、電力(SwaP)は、無人機の機器の組み込みに制限を提示しま

す。サイズは明らかな要素ですが、形 状もパズルのようにサブシステムを車 両に収めるため同じくらい重要な要素 です。UAV (無人航空機) の場合、重量 が必要な発射力と飛行時間を左右しま す。通常、電力はミッション期間の最 も重要な制限ですが、センサーと通信 システムの有効範囲にも影響を与える 可能性があります。

#### A&DT:

正確なタイムスタンプを達成する最 良の方法は何ですか?

#### Rodger Hosking:

GPS受信機を装備したレコーダは、 記録された各ファイルに最初のサンプ ルの正確な時間をタイムスタンプでき ます。サンプルレートがGPS周波数基 準にロックされている場合、記録内の 各サンプルは時間内に正確に定義され ます。さらに、Pentekレコーダは、プ ログラム可能な時間間隔で緯度、経度、 高度を記録できます。

#### A&DT:

最高のリアルタイムレコーディング レートはどのように達成されますか?

#### Rodger Hosking:

今日、ソリッドステートドライブ(SSD) は最速の読み取り/書き込み速度を提 供し、現在は500 MB/sを超えていま す。更にRAIDコントローラーを使用し、 複数のSSDの速度と容量の両方を集約 して、8 GB/s以上の速度を実現します。 また、サーバークラスチップセットの PCIeポートを適切に割り当て、メモリ バッファ構造とDMAブロック転送サイ ズを最適に制御することにより、シス テム全体の記録速度を最大化すること ができます。

#### A&DT:

過酷な環境での運用を可能にする熱 管理技術にはどのようなものがありま すか?

#### Rodger Hosking:

空冷環境では、FPGAやCPUなどの 発熱デバイスのそれぞれにまたがる空 気をシャーシに強制的に通す必要があ ります。非常に堅牢な環境向けの、 Pentek Ø 1/2 ATR Small Form Factor (SFF) レコーダは、エアチャネ ルを備えた完全密閉システムを特長と しており、シャーシの中央から空気を 引き込み、コンポーネントに接続され た内部フィンから熱を効果的に除去し ます。伝導冷却システムでは、外部フィ ンに空気を通すか、コールドプレート に直接接続することで熱を除去するこ とができます。



#### A&DT:

UV機器の軍事仕様にはどのようなも のがありますか?

#### Rodger Hosking:

ほとんどの軍用無人車両は、広範囲 の不利な環境で動作し続ける必要があ るため、ほとんどはMIL-STD-810で定 義されたテストに合格する必要があり ます。 これらのテストには、温度制限、 衝撃および振動レベル、さまざまな動 作高度、加速、真菌、湿度、霧、雨、およ び塵に対する耐性が含まれます。 MILSTD-410で定義されている他のテ ストでは、ユニットを高レベルの電気 および磁気エネルギーにさらして、正 常な動作を検証し、放射および伝導電 磁放射の許容レベルを厳密に制限して います。

#### A&DT:

無人機用電子機器のベストプラク ティスの考慮事項は何ですか?

#### **Rodger Hosking:**

機器はミッションコンピューターか ら簡単に制御できる必要があるため、 Pentek製品は、機器の操作とステータ スとシステムの状態の問い合わせを簡 素化する直感的なコマンド機能とパラ メーターを使用して、高レベルのアプ リケーションプログラミングインター フェイス(API)を提供します。オンボー ドレコーダを搭載した無人車両向けに、 Pentek は8個のSSDを保持する QuickPac ドライブパックを提供し、迅 速な取り外しと交換を行い、ミッション 間のダウンタイムを最小限に抑えます。



#### Talon 1/2 ATRレコーダ

Pentek社は、Talon RTX Small Form Factor (SFF) シリーズの高速、高性能、 堅牢なレコーダシステムに新しいモデルを 追加しました。



Talon RTX 2596は、VITA 17.1 Serial FPDPプロトコルを使用するレーダーシス テムおよび RF ダウンコンバータからデジタ ル化されたセンサーデータをキャプチャす るのに最適な1/2 ATRレコーダです。最 大4.25 GBaud のボーレートをサポートし、 マルチモードまたはシングルモードの光イ ンターフェイスのオプションがあります。 VITA 17.1 仕様を完全にサポートし、フ ロー制御、コピー / ループモード、CRC エ ラーチェックなどの機能を提供します。 Talon RTX 2596 は再生 (プレイバック) 機能も備えているため、ユーザはシステム を受信機または送信機として操作すること ができます。Talon RTX 2596 SFFレコー ダの重量はわずか18ポンド(約8 kg)で 過酷な環境向けに設計されています。 SWaP (サイズ、重量、電力) に最適化さ れた、頑丈な密閉型 ATRレコーダは、最 大61 TBのリムーバブルSSDストレージ

Pentek社Recording System Director Chris Toieira 氏は以下の様に述べていま す。

「Talon RTX SFFレコーダは、最も厳し い環境で動作可能であることを保証するた めに、様々な独立した実験室での試験を 受けています。私たちは、MIL-STD-810 および461仕様の幅広い軍用規格をテス トして、UAV、航空機ポッド、または船上で、 レコーダが最高レベルで動作することを実 証しました。」

#### 【非常に頑丈な密閉設計】

で利用できます。

RTX SFFレコーダは、高レベルの衝撃 と振動を伴う最も過酷な環境で動作する ように設計されているだけでなく、すべて の電子機器を外部環境から密閉した状態 に保ちます。ATRシャーシは、軍用規格の 円形I/Oコネクタを使用して、RF放射を制 御しながら、レコーダの電子機器を湿度、 水、埃、砂、および塩霧から保護します。 Talon RTX SFFシャーシは、空冷式内部 プレナムへの伝導により熱を抽出すること により、外部環境から内部電子機器を密 閉します。サーモスタット制御の取り外し 可能なファンは、プレナムを介してシャーシ の前面に空気を引き込み、シャーシの背面 から排出します。ファンのみが外部環境に さらされ、すべてのシステム電子機器は密 閉されたシャーシで保護されます。内部プ

レナムを交換して、液体冷却または伝導冷 却など他の冷却オプションも提供できます。 -40℃~ +60℃で動作するように設計され たこのレコーダは、ほとんどの熱環境に対 応できるため、UAV、航空機ポッド、タイト な機器ベイ、軍用車両、およびほとんどの 屋外環境に適しています。

#### 【高速データストレージとセキュリティ】

Pentek社のQuickPacドライブパックは、 フロントパネルの非脱落型ネジを使用して、 レコーダから簡単に取り外すことができま す。ガスケットで完全に密閉された空の QuickPacドライブパックは、短いダウンタ イムと長いミッションのために交換可能で す。QuickPacドライブパック用のコンパ ニオンオフロードシステムが利用できるた め、記録データを地上施設のオフロードシ ステムを使用して読み出すことができます。 QuickPacドライブパックは、最大61 TB のSSDデータストレージを保持し、RAID レベル0、5、6をサポートしています。セキュ アアプリケーションの場合は、ユーザがOS ドライブを取り外して、システムからすべて の不揮発性メモリを数秒で取り外すことが できます。Intel Core i7 7700K、第7世 代クアッドコア4.2 GHzプロセッサ、8GB DDR4 SDRAM を搭載したTalon RTX SFFレコーダは、必要に応じてプライマリ ミッションコンピューターとしても機能し、 ミッションアプリケーションと制御のための 最先端の処理を提供します。

Talon SFFレコーダは、正確な位置とタ イムスタンプのためのオプションの GPS レ シーバを提供します。また、記録容量は3.8 ~ 61 TBの追加のQuickPacドライブパッ クが利用可能です。

インターフェイスは、すべての Talon レコー

ダに統合されています。このソフトウェアに

は、クライアント/サーバー通信インターフェ イスを使用して、ポイントアンドクリック構

成管理でレコーダを制御するために使用

されるグラフィカルユーザーインターフェイ

ス(GUI)が含まれています。NTFSファイ

ルシステムは記録されたファイルへの即時

アクセスを保証し、アプリケーションプログ

ラミングインターフェイス (API) はカスタム

ユーザーアプリケーションと制御をサポー

トします。システムは、MIL-STD 円形コネ

クタの1つで利用可能なギガビットイーサ

ネットインターフェイスを介してリモートで

制御できます。信号分析ツールには、デー

タ収集の前、最中、後に信号を監視する

ための仮想オシロスコープ、スペクトルア

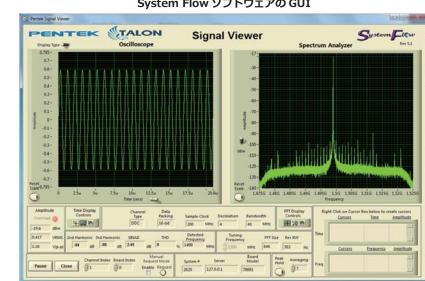
ナライザ、スペクトログラムが含まれます。

#### 【使いやすさ】

Pentek 社の System Flow ソフトウェア

#### System Flow ソフトウェアの GUI

【オプション】



# ミリタリコンピュータの 堅牢設計

CP Technologies 社は18年以上にわたり、 軍用および産業用の高耐久性コンピュータ機器を提供しています。長年にわたり、COTSコンポーネントを使用した堅牢なコンピュータの設計のいくつかの側面は変わりませんが、他の領域は大きく変化しました。ここでは、CP Technologies 社が過酷な環境アプリケーション向けに高耐久化システムを設計および製造する方法について説明しています。

#### はじめに

CP Technologies 社では、新規プロジェクトを開始する際に可能な限り多くの技術的情報を収集します。(環境の観点から)製品の配備、操作、保管する場所や方法、およびパフォーマンスとセキュリティの観点から製品の用途などの情報。これにより、どのタイプのコンピュータ部品が必要で、システムをどのレベルまで堅牢化する必要があるかを判断します。設計の側面は、顧客の要件に応じて大きく変わる可能性があります。つまり、地上ベース、車両、航空機、および船上アプリケーションには、それぞれに独自の要件があります。

CP Technologies 社は、膨大な既存の設計ライブラリを利用して、MIL-STD認定を受けた多くの形状、サイズ、構成をカバーする何千もの既存デザインにアクセスできます。深い製品知識とシステム設計はすべて、設計上の課題を克服するために顧客と協力し、新しい設計で学んだ教訓を取り入れることから始まります。これによりCP Technologies 社は、ゼロから始めることなく、新製品開発のために認定された既存の設計を活用することができます。

機械設計作業には、SolidWorks 3D CADソフトウェアを使用することにより、金型を製造する前に検証して時間と費用を節約できます。



#### 衝撃と振動

衝撃と振動に対処するために、衝撃と 振動のイベントに関する設計プロセスを微 調整するのに役立ったいくつかの顧客プロ ジェクトを例に説明します。

米国海軍向けの特定のプロジェクトで、CP Technologies 社 は MIL-S-901D Grade A (現在は MIL-DTL-901Eで定義されている) に対してテストすることがわかっていました。環境設計パラメータを理解し、統合された COTS ハードウェアの設計上の懸念を知ることにより、設計者はこの集中的なテスト手順に合格するエンクロージャーを作成しようと試みました。簡単に言えば、非常に高い衝撃イベントの間、コンピュータは動作を継続する必要があり、エンクロージャーはその領域内で人を傷つける可能性のある部品がシステムから外れることなく、構造的完全性を維持する必要がありました。

以前にテストされフィールド展開された 設計を利用することが出発点となりました。 そこから、当社のエンジニアは、重いヒートシンクなどの追加の補強が必要なコンポーネント、さらに安定化が必要なコンポーネント、ケーブルの張りや擦れを防ぐためにきれいなケーブル経路があることを確認するためのケーブル配線、更に適切なエアフローの確保をレビューし決定しました。さらに、重要な機器を保護するために、戦略的な場所に内部衝撃絶縁装置が追加されました。

最後に、システムのフロントパネルとリアパネルを見直して、システム部品またはコンポーネントが高衝撃イベント中に緩む

可能性がないことを確認しました。エンクロージャーは、強度とシステムの完全性のために、フライス加工されたアルミニウムのフロントパネルを利用しています。 電源およびリセットスイッチは、システムが誤ってシャットダウンするのを防ぐために、密閉された正面ドアの内側に取り付けられています。



この設計では、エンクロージャー全体のロック用ハードウェアとキャプティブハードウェアを使用して、留め具がシステムから外れて紛失しないようにします。背面パネルでは、エンクロージャーの背面に拡張ブラケットが追加され、ユニットの背面I/Oに接続されるケーブルアセンブリのサポートに役立ちました。これにより、外部ケーブルアセンブリをエンクロージャーの背面に固定できると同時に、きれいなケーブルサービスループを提供し、背面I/Oコネクターのストレスを取り除き、衝撃や振動が大きい場合でもケーブルが緩まないようにしました。

CP Technologies 社のエンジニアリングチームは、米国海軍のプロジェクトチームと緊密に連携しました。最終設計が確立されるまで、両者は設計プロセスを通じて協力し、図面を共有しシステムコンポーネントのプロトタイプを作成しました。その

結果、MIL-S-901D Grade Aでテストされ合格した頑丈な4Uコンピュータが完成しました。



#### 堅牢システムインテグレーション (ターンキーシステム)

CP Technologies 社は多くの場合、基本的な堅牢コンピュータープラットフォームを顧客に提供しますが、多くのアプリケーションでは、最終製品を顧客に提供する前にシステムにハードウェアまたはソフトウェアを追加する必要があります。顧客への付加価値として、CP Technologies 社は追加のハードウェアおよびソフトウェアを堅牢なプラットフォームに統合し、真の「ターンキー」製品を顧客に提供します。

お客様は、ソフトウェアと通信するために追加のI/Oを必要とする場合があります。これは市販のI/Oボードである場合もあれば、お客様が開発したアドインボードである場合もあります。CP Technologies社は、工場での組み立てプロセスでこれらのカードをインストールし、インストール後の耐久性、適切なケーブル/電源ルーティング、および必要な冷却をボードが受けられるようにします。これは、システム自体のさらなる強化であるだけでなく、顧客の検証の手間を削減します。

さらに、ソフトウェアも同じプロセスでインストールます。CP Technologies 社は顧客と協力して、リビジョン管理されたソフトウェアイメージを作成します。このソフトウェアは、コンピュータのオペレーティングシステムと共に読み込まれるため、顧客プロジェクトの完了に一歩近づきます。

#### 拡張動作温度

堅牢なプラットフォーム内でCOTSコンポーネントを使用する場合、これらのコンポーネントの発熱により冷却が困難になる可能性があります。ほとんどのCOTSコン

ポーネントは、拡張温度動作を考慮して設計されていません。しかしながら、特定のCOTS部品は、性能を低下させたり部品を損傷したりすることなく、長時間にわたって拡張温度で動作できることがわかっています。プロジェクトに必要な環境条件を収集する場合、最初に尋ねる質問は、「動作温度と保存温度範囲」と「その温度範囲が必要な期間(時間)」です。



以下に、最も一般的な3つの動作温度 範囲とそれぞれの対処方法を示します。

LEVEL 1 - 標準温度範囲(0℃~ 50℃)

ほとんどの CP Technologies 社のお客様は、0  $^{\circ}$   $^{\circ}$  50  $^{\circ}$  の動作温度範囲が必要です。このレベルでは、CP Technologies社の構成は製品の寿命に影響を与えることなく無期限に動作します。

LEVEL 2 - 強化した温度範囲(-20℃~60℃) 2番目の動作温度範囲は、-20℃~60℃ の要件です。短時間であれば拡張温度で動作できますが、より長い動作時間が必要な場合は変更が必要になる場合があります

各システムコンポーネントの確認から始めます。メーカーの熱特性データをレビューし、コンポーネント自体を検査し、より大きなヒートシンクなどの潜在的なアップグレードの要否を識別して実装します。エンクロージャー内でのコンポーネントの取り付け方法と、冷却ファンの再配置または追加のエアダクトを介して追加の冷却を「ホットスポット」にルーティングする方法を確認します。最後に、冷却ファンをアップグレードして空気の流れを増やし、熱管理システムに変更を加えてファンの回転数を上げることができます。このシナリオでは、

標準の頑丈なシャーシは、より高い要求の あるシステムの特定の要件に合わせて調 整されます。

また、低温動作に対処するために、システムに初期化ウォームアップヒーターを追加することができます。コールドスタート操作の場合、内部の発熱体とファンに電力が供給され、起動前に温風がシステムを予熱します。

LEVEL 3 - 拡張温度範囲 (-40℃~85℃) 3番目の動作温度範囲は-40℃~85℃です。前述のように、コンピューターシステムはこれらのレベルで非常に短い時間(時間)で動作できます。システムを長期間保管および/または運用する必要がある場合は、商用グレードのコンポーネントでは対応できない為、異なるコンポーネント戦略が必要です。

CP Technologies 社は、-40℃~85℃ の保管温度と動作温度で動作することが 認定されたコンポーネントを指定できます。 例として、このユニットの電源はソリッドス テート設計です。同様に、システムのハー ドドライブはソリッドステートでありインダス トリアルグレードを指定します。コンピュー タのシステムボードは、水晶発振器、リ レー、コンデンサ、抵抗器、ダイオード、磁 気などのボードレベルのコンポーネントを アップグレードして、極端な温度要件に耐 える必要があるため、同等の商用ユニット とは異なります。-40℃~85℃のストレー ジ用に選別された低電力 Intel CPUを選 択します。適切なCPUの選択は、顧客の パフォーマンス要件と環境条件への配慮 を組み合わせたものです。さらに、選択さ れた環境条件とコンポーネントに応じて、 エンクロージャー構造自体は一般に「密 閉し設計になります。エンクロージャーの 側壁に組み込まれたヒートシンクは、内部 の熱をシャーシの外側に伝えます。

#### 埃と値

CP Technologies 社のお客様の多くは ソフトウェア設計者であり、ソフトウェアを 実行するために厳しい環境での動作をサ ポートできる頑丈なコンピュータが必要で あるということを知って驚くことがよくありま す。このプロジェクトはそのようなケースで

した。監視ソフトウェアの開発者である顧客は、米国陸軍から大規模な契約を獲得していました。しかし、システムのテスト中に、一般的なITグレードのコンピュータがテストサイトでエラーを頻発しました。システムに埃や砂が詰まり、最終的にシステムが過熱してロックアップしました。顧客には、数百万ドルの契約を失うか、頑丈なソリューションを検討するために12週間の猶予が与えられました。

CP Technologies 社は、環境およびシステムのパフォーマンス要件を迅速に評価し、非常に短いタイムラインですべての要件を満たすことができる堅牢なコンピューターシステムの設計に着手しました。ぴったりとフィットする継ぎ目や接合部、統合されたエアフィルターを備えた堅固なフロントパネル、すべての開口部から空気が押し出されるようにする「オーバープレッシャー」など、一般的な設計基準の多くを活用する、堅牢な5U (HPC) コンピューターエンクロージャーを設計しました。設計の最大の課題は、適切なエアフィルターを維持しながら、システムで発生した熱を管理することでした。

4枚のNVIDIA Teslaカードを搭載した デュアル CPU Xeon プラットフォームのシ ステムでは、大量の内部熱が発生しました。 プロジェクトの環境フィルター要件(基本 的にタルカムパウダー滑石粉) に対応する には、標準システム構成よりもはるかに高 密度のエアフィルターが必要となりました。 これにより、ほこりがシステムに侵入する のを防ぎましたが、システムを冷却するた めの空気流量も減少し、内部は高温にな りました。最終的に、当社のエンジニアリ ングチームは、冷却ファン、ダクトの空気流、 および SysCool 熱管理システムの微調整 を行うことにより、フィルター冷却ソリュー ションの開発に成功しました。製品は顧客 に期間内に納品され、契約条件に合格す ることができました。



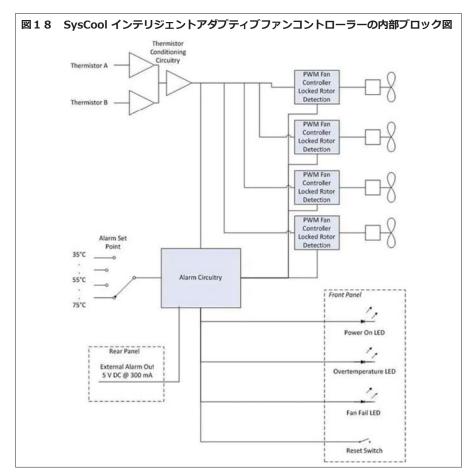
#### SvsCool 熱管理システム

SysCool<sup>™</sup>インテリジェントアダプティブ ファンコントローラーは、ファンの RPM 制 御とファンの障害検出、およびシャーシの 過熱検出の機能を提供します。シャーシ 内の電子機器を冷却するためにファンを低 速かつ最適な速度で動作させると、ファン の寿命が長くなり、エアフィルターの寿命 も長くなり、動作音がより静かになります。 シャーシの温度は、サーミスタを使用して 2つのポイントで監視されます。SysCool のユニークな点は、3線式または4線式の ファンが高価で入手困難であり、その代わ りに低コストの2線式ファンを使用できるこ とです。SysCool回路は、ファン電流を監 視し、電流をパルス化してファンRPMとファ ンの状態を判断します。ファン RPM (回転 数)は、ファンを駆動する電流をパルス幅 変調することにより制御されます。ファン 速度プロファイルは、25~45℃の範囲で 30%~100%の線形ランプであり、他の 制御ローラーのようなステップ関数ではあ りません。したがって、速度ハンティング が排除され、ファンの寿命は長くなります。

SysCool は、ANSI/VITA 40-2003 で 定義されているフロントパネル LED 通知を 提供し、システムオペレーターへの明確な アラーム状態通知を提供します。 さらに、 5Vで300mAを出力して、リレーまたはそ の他の外部アラームデバイスをアクティブ にすることができるリモートアラームインジ ケータ出力が提供されます。







SysCoolをデイジーチェーン接続して、 最大8つのファンと2つの追加の温度ポイントを制御および監視できます。35℃~71℃のロータリースイッチを介して選択できるシャーシの過熱アラーム設定ポイントは10個あります。これらはアラーム設定ポイントであり、ファンRPMランプ機能には影響しません。

#### 特徴:

- 適応 PWM ファンコントローラー
- 4つのファンを制御
- 低コストの2線式ファンをサポート
- さまざまなファン構成のサポート
- パルス幅変調 (PWM) ファン速度制御
- ファンソフトスタート
- ファンロックローターアラーム
- 可聴および視覚アラーム表示
- リモートリセット
- 外部アラームインジケータへの接続
- ANSI/VITA 40-2003 によるステータス表示

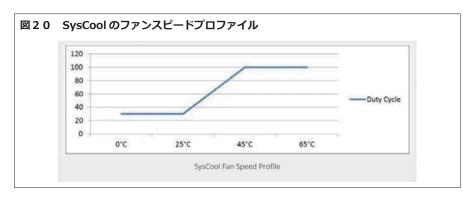
#### EMI/RFI シールド

環境条件のもう1つの領域は、EMI/RFIシールドです。当社のコンピュータは、通常のEMI/RFI放射要件よりも高い地域に設置される場合があります。本質的にCP Technologies社のエンクロージャーは、このタイプのシールドを念頭に置いて設計されています。タイトに重なり合ったジョイントとシーム、吸気と排気用のハニカムベント、追加のEMIフィルターと強化のためのオプションのアップグレードなどの機能。

これまで説明してきたことを超えて、堅牢なコンピュータの EMI/RFIシールドをさらに強化するために変更を加えることができます。例として、CP Technologies 社は、航空機にユニットを搭載するテレメトリ企業向けに高耐久システムを開発しました。このシステムでは、標準のシールドオプション以上のシールドが必要でした。従来、コンピュータの背面パネルは、I/Oコネクターによる EMI/RFI 放射の弱点であり、ボードスロットの位置とシールドされていない外部ケーブルを追加しました。



# Initial Alarm Condition Occurs LED Flashes Amber @ 1 Hz rate Audible Alarm Sounds Alarm Acknowledge Button Pressed Alarm State Diagram



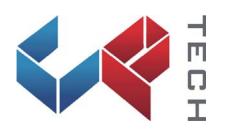
この問題を解決するために、当社のエンジニアリングチームは「ドッグハウス」リアエンクロージャを開発しました。従来のI/Oコネクターは、密閉された金属製エンクロージャー内に収められ、I/O接続はMIL-CIRCULARシールドコネクタに再配線されます。エンクロージャーの排気も追加でフィルタリングされました。外部ケーブルアセンブリは、シールドされた材料から製造され、MIL-CIRCULARシールドコネクタに終端されています。その後、提供されたシステムは MIL-STD-461 および一部のDO-160 EMIテストでテストされ合格しました。

#### まとめ

ここで説明したように、過酷な軍事および産業環境でCOTSハードウェアを保護する方法は多数あります。課題は、必要なコンピューターシステムのパフォーマンスと環境特性を提供することと、プラット

フォームのコスト効率を維持することのバランスです。また、例に示したように、各顧客およびプロジェクトに最適なソリューションを迅速に開発することは、CP Technologies 社とその顧客の間の真のパートナーシップを築きます。

CP Technologies は現在、Aeronautics グループの企業の一部であり、軍事および産業用途向けに米国で設計および組み立てられているコンピュータ、LCDディスプレイ、ストレージアレイのメーカーです。1997年に設立された CP Technologies は、長年にわたりDoD (米国防総省) および産業市場向けの堅牢なカスタムコンピュータおよびLCDテクノロジーのマーケットリーダーです。



# シュ ・テック ジ

ここでは今年の新製品をピックアップして紹介します。

- Conduant社製 Cobra PXIe High Speed Recorder
- MISHオリジナル製品 SKY-DAQ-D/N9000
- Spectrum社製 M2p.5968-x4
- Spectrum社製 M2p.6568-x4
- CP Technologies社製 M4U-20

#### Conduant社製 Cobra PXIe High Speed Recorder



Conduant社のCobra PXIe High Speed Recorderは、5GB/secの記録・再生レー トを保証したデータレコーダです。記録容 量は最大96TBを搭載する事ができます。 入出力インタフェースはx24の光ポートを 搭載しており、Interaken、SFPDP、Aurora

Cobra PXIe High Speed Recorder 仕様 データレート 5GB/sec 連続 (※最大 20GB/s に拡張可能) 記録容量 記録メディア M.2 NVME SSD 入出カインタフェース Interaken, SFPDP, Aurora 制御インタフェース Cabled PCI Express Windows 10 Professional OS 電源  $100 \sim 240 \text{VAC} (50/60 \text{Hz})$ +5 ~ +50°C

4U ラックマウント

プロトコルに対応しています。更に、オプショ ンで Cobra ボードを追加しチェーン接続す ることで最大20GB/sに拡張することがで

サイズ

きます。レーダや広帯域無線信号の記録 再生、高解像度ビデオデータの記録・再 生等のアプリケーションに最適です。

#### MISHオリジナル製品 SKY-DAQ-D/N9000



MISHオリジナル製品の SKY-DAQ-D/ N9000は、キーサイト社製N90XXB シグ ナル・アナライザ専用のデータレコーダで す。記録容量は最大48TBを搭載する事 ができます。Digital Bus 出力ポートからの IQデータをリアルタイムで記録します。リア ルタイム取り込み帯域幅は最大255MHz をサポートしています。記録データはオフラ

SKY-DAQ-D/N9000 仕様		
データレート	1.2GB/sec(最大)	
記録容量	48TB(255MHz 帯域幅で約 11.1 時間)	
記録メディア	SSD 2.5"	
入力インタフェース	LVDS 32bit	
OS	Windows 10 Professional	
GUI ソフトウェア	89600VSA/WLA ソフトウェア連携、スプリット機能、ピックアップ機能	
電源	100 ∼ 240VAC (50/60Hz)	
動作温度	+10 ~ +35℃	
オプション	イベントサーチ機能	
サイズ	424(H) × 193(W) × 525.3(D) mm	

インで Keysight 社の 89600VSA/WLAソ フトウェアで解析することができます。オプ ションでイベントサーチ機能を追加すれば 記録データからイベント検出を実行するこ とができます。OSはWindows 10に対応

しており、デスクトップ、ラックマウント、ポー タブルの3種類のタイプから選択できます。 レーダや広帯域無線信号、シグナルインテ リジェンスの記録アプリケーションに最適 です。

#### Spectrum社製 M2p.5968-x4



M2p.5968-x4 は、125MHz 16bit 4ch 又は 80MHz 16bit 8ch で動作でき る PCI Express タイプの A/D ボードです。 標準で512M サンプル (1GByte) のオン ボードメモリを搭載しており、サンプリング

M2p.5968-x4 仕様		
サンプリングレート	125MS/s	
入力チャンネル数	4ch(125MS/s) / 8ch(80MS/s)	
分解能	16bit	
帯域幅	>60MHz	
オンボードメモリ	1 GByte(標準)	
入力レンジ	± 200mV, ± 500mV, ± 1V, ± 2V, ± 5V, ± 10V(選択可)	
複数ボード同期	最大 16 枚	
ホストインタフェース	PCIe Gen.1, x4	
動作温度	0 ~ +40℃	

データを高精度に記録する事が可能です。 PCI Express x4レーンをサポートしていま すのでPCのPCIeスロットに実装して高速 にデータ転送することができます。標準で

添付されるGUIソフト『SBench 6』により データ取得が容易に行えます。超音波、レー ダ、ソナー、無線通信、レーザ、加速器、非破 壊検査などのアプリケーションに最適です。

#### Spectrum社製 M2p.6568-x4



M2p.6568-x4 は、125MHz 16bit 4ch 又は 80MHz 16bit 8chとして動作 できる PCI Express タイプ高速 D/Aボー ドです。標準で512M サンプル (1GB) の オンボードメモリを搭載しており、任意波 形を高精度に再生する事が可能です。標 準で添付されるGUIソフト『SBench 6』に よりデータ生成が容易に行えます。

M2p.6568-x4 仕様		
サンプリングレート	125MS/s(4ch) / 80MS/s(8ch)	
出力チャンネル数	4ch / 8ch	
分解能	16bit	
オンボードメモリ	1 GByte(標準)	
出力レンジ	$\pm 1$ mV $\sim \pm 3$ V (50 $\Omega$ ) / $\pm 2$ mV $\sim \pm 6$ V (1M $\Omega$ )	
複数ボード同期	最大 16 枚	
ホストインタフェース	PCIe Gen.1, x4	
動作温度	0 ~ +50℃	

#### CP Technologies社製 M4U-20



CP Technologies 社のM4U-20はミリ タリグレードの 4U ラックマウントコンピュー タです。温度範囲は0~60℃に対応し、

自の筐体設計を行っています。フロントベ ゼルには防塵フィルタが装備されています ので軍事車両への搭載にも適しています。 また、独自の熱管理システム「SysCool®」 により、計算機の寿命を延ばし消費電力 を削減することができ、同時にシステム全 体のノイズレベルを下げます。OSは Windows に対応、オプションで Linux もサ ポートします。

輸送時の振動や衝撃に耐えられるよう独

M4U-20 仕様		
CPU	Intel Xeon E5-2658 or E5-2428L	
チップセット	Intel C606	
メモリ	最大 256GB, DDR3	
HDD	3.5″ 500GB, 耐衝撃分離 , オプションで SSD 対応可能	
RAID オプション	JBOD, RAID 0, 1, 5	
OS	Windows 10 Professional, オプションで Linux 対応	
電源	110/220VAC, 600-800W	
動作温度	0 ~ +60℃	
サイズ	482.6 × 177.8 × 508 mm	

#### 地球温暖化を考える5



昨年9月23日にニューヨークで国連 気候行動サミットが開かれました。 ここでスピーチをしたスウェーデン の16歳の少女グレタ・トゥーンベリ さんが、温暖化対策を訴え世界の注目 を集めています。グレタさんはこう 言っています、「あなた方は、自分の 子どもたちを愛していると言いなが ら、その目の前で子どもたちの未来を 奪っています。」この少女の訴えに心 を動かされた大人も多いのではない でしょうか。今何をすべきかをもう 一度考えさせられました。

地球の気候変動は現在も確実に進行 しています。世界中で異常気象が発 生し、海面上昇により水没してしまう 島国、北極の氷河の融解など、日本で も昨年は各地で豪雨による洪水が発 生し大きな被害をもたらしました。 一方で、日本の石炭火力発電がバッシ ングを受けたこともニュースで話題 になっていましたが、本当に日本は温 暖化対策に逆行しているのでしょう か。日本の石炭火力発電技術は最先 端の技術を保有しており、温室効果ガ スの排出量も最小限に抑えられてい るはずであり、それを踏まえてどうす るべきか議論する必要があるのでは ないでしょうか。

#### 展示会のご案内

#### 2020年4月8日~10日

第23回 組込み/エッジ コンピューティング展【春】

会場:東京ビッグサイト

https://www.japan-it-spring.jp/ja-jp.html

#### 弊社ではソフトウェア・ハードウェア 及び FPGA の受託開発も承っており

気軽にご相談ください。

sales@mish.co.jp

### ます。お困りの事がございましたらお

おわりに

テックジャーナルでは、これからも出

来る限りお客様に有効となる情報を提 供していきたいと思います。今後とも どうぞよろしくお願いいたします。







**CP Technologies社は、1997年にアメリカ・サンディエゴに設立され** たミリタリ向け及び産業用コンピュータの専業メーカです。耐環境仕様 のMIL-STD-810に準拠したラックマウントコンピュータやサーバー、 LCDディスプレイのサプライヤとして20年以上米国国防総省(DoD) や産業市場に供給しており、その堅牢性において信頼を得ています。

