

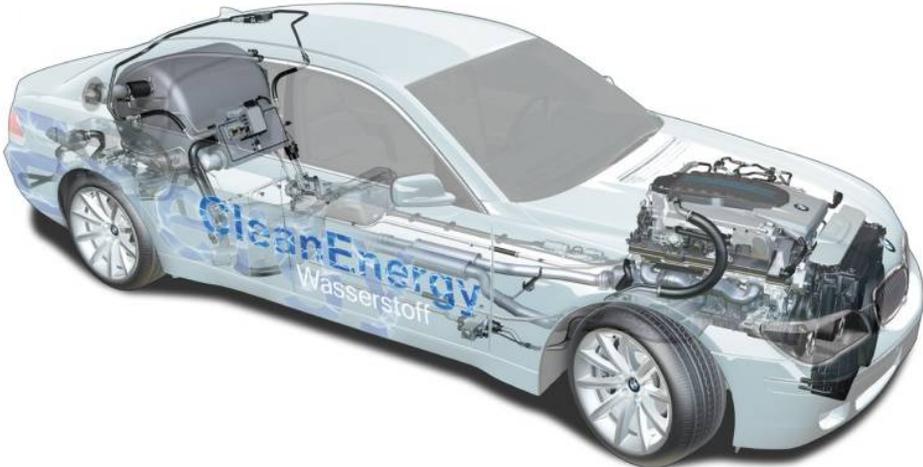
NI LabVIEWとPXIモジュール式 デジタイザを用いたマルチオシロシステム

日本ナショナルインスツルメンツ株式会社
テクニカルマーケティングマネージャ
岡田一成

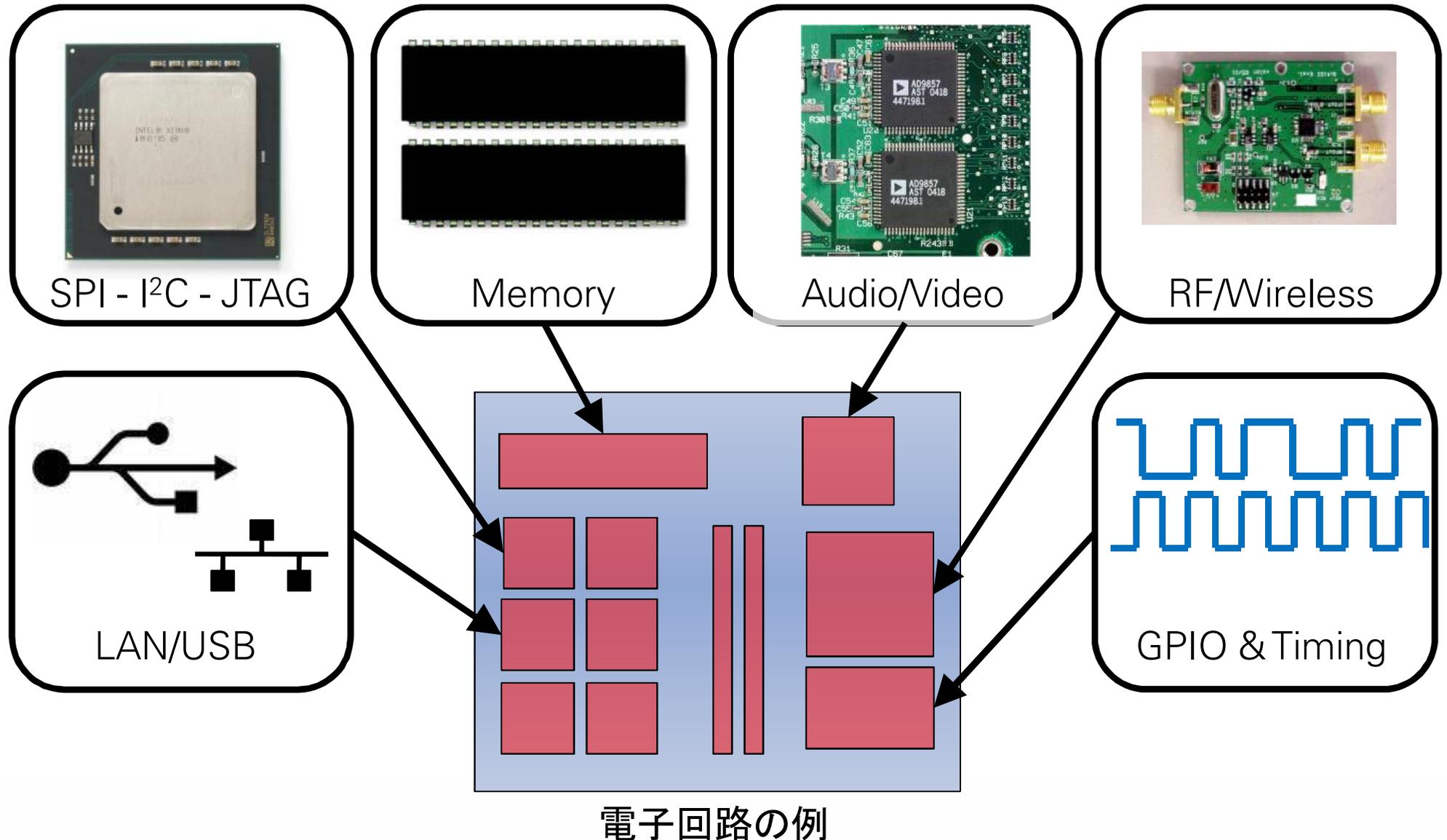
アジェンダ

- 開発・生産テストにおける課題
- 自動計測システム構築時の課題
- NIが提案する自動計測システム
- 導入事例
 - ・ インクジェットプリンタの電位計測効率を大幅に改善したマルチオシロシステム（株式会社イー・アイ・ソル様）
- まとめ

製品の複雑化が進んでいる



製品の複雑化に伴い測定対象物の 高速化/高周波化/複雑化が進んでいる



従来の自動計測システムでは限界が出てきた ～ラックアンドスタック型計測システム～



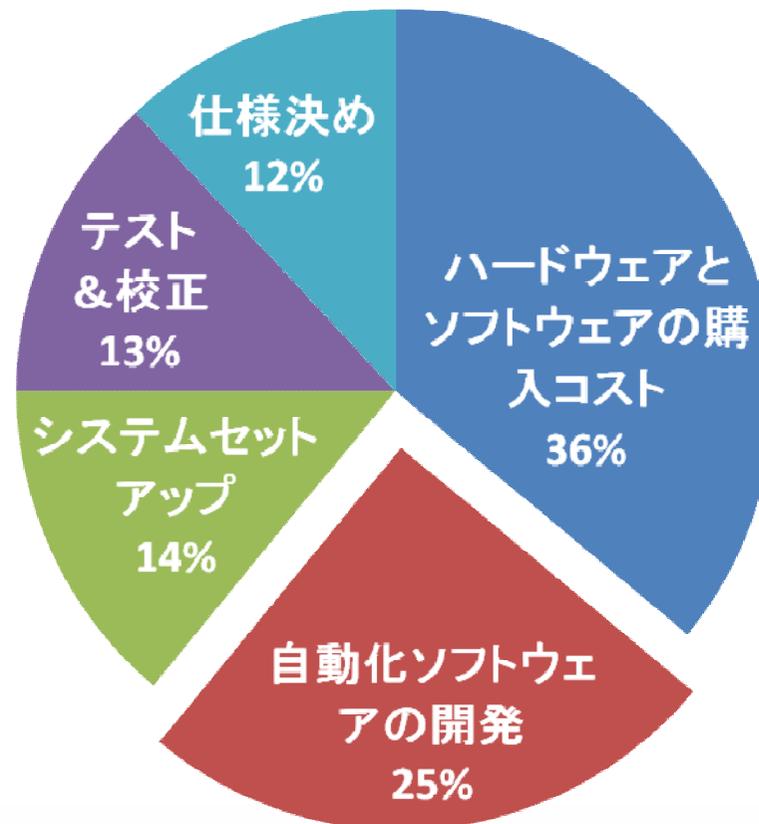
- スタンドアロン計測器の組み合わせ
(例.オシロスコープ、DMMなど)
- PC上のプログラムでコントロール
(GPIB、LAN、USBを使用)

自動計測システム構築時の課題

- 自動化プログラムの開発コスト増
- 拡張性・汎用性不足によるコスト増
- テスト時間増加によるコスト増

自動化プログラムの開発コスト増 ～SWの開発コストは4分の1～

自動計測システム構築時のコストの割合
(開発総費用を100とする)

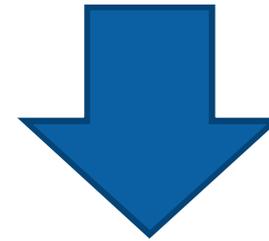


出典: NIマーケティング部調査

拡張性・汎用性不足によるコスト増



計測機能変更
(通常は買い換えが大半)

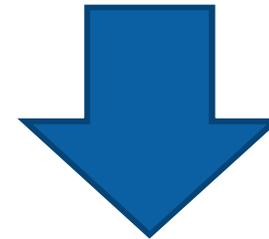


開発・生産コストの増加

テスト時間増加によるコスト増



生産量の低下
作業者の稼働率低下

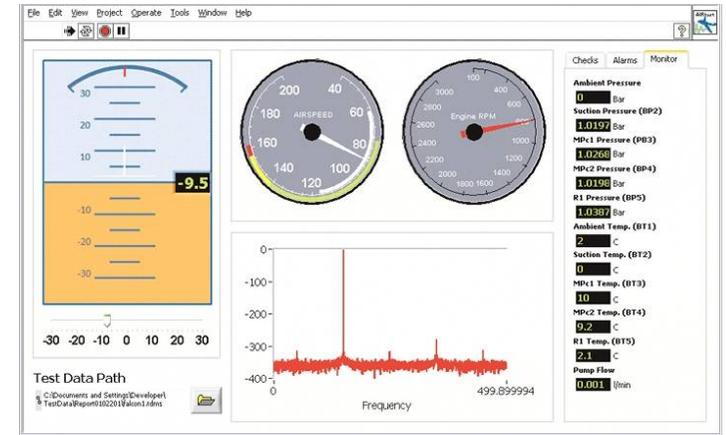
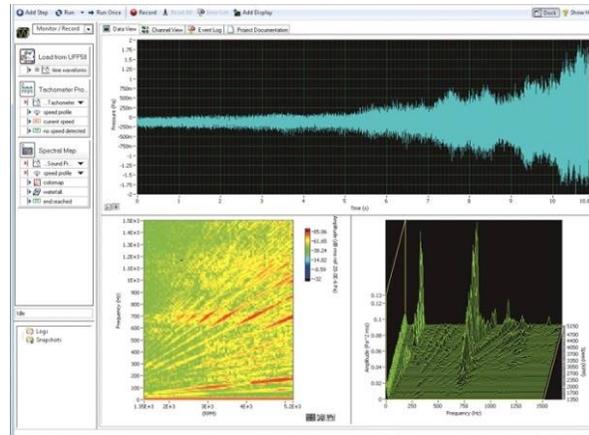
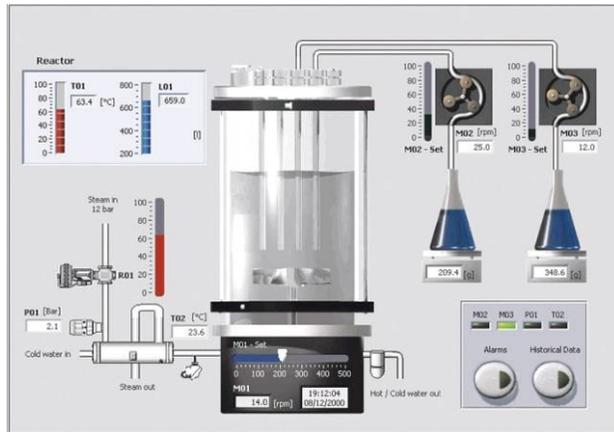


開発・生産コストの増加

アジェンダ

- 開発・生産テストにおける課題
- 自動計測システム構築時の課題
- NIが提案する自動計測システム
- 導入事例
 - ・ インクジェットプリンタの電位計測効率を大幅に改善したマルチオシロシステム（株式会社イー・アイ・ソル様）
- まとめ

NIが提案する自動計測システム ～PXIモジュール式計測器～



組み合わせによりさまざまな装置が実現

①PXIシャーシ



+

②コントローラ



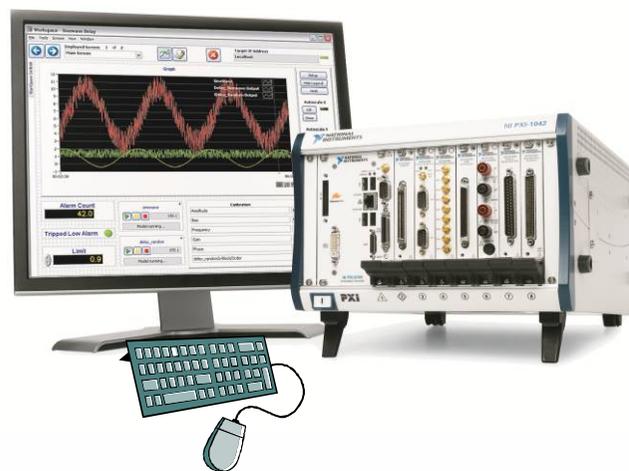
+

③計測・制御モジュール



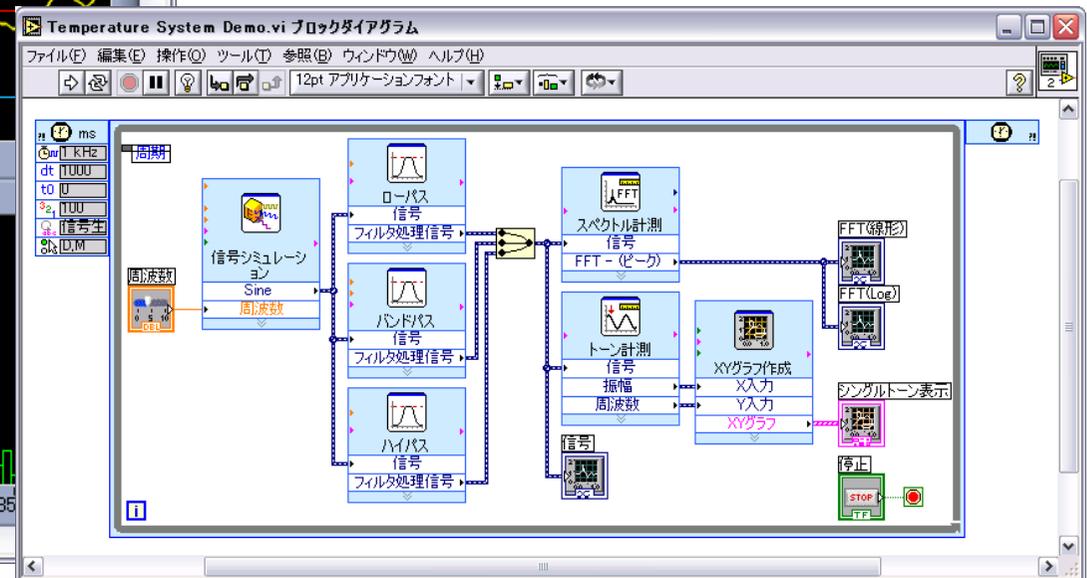
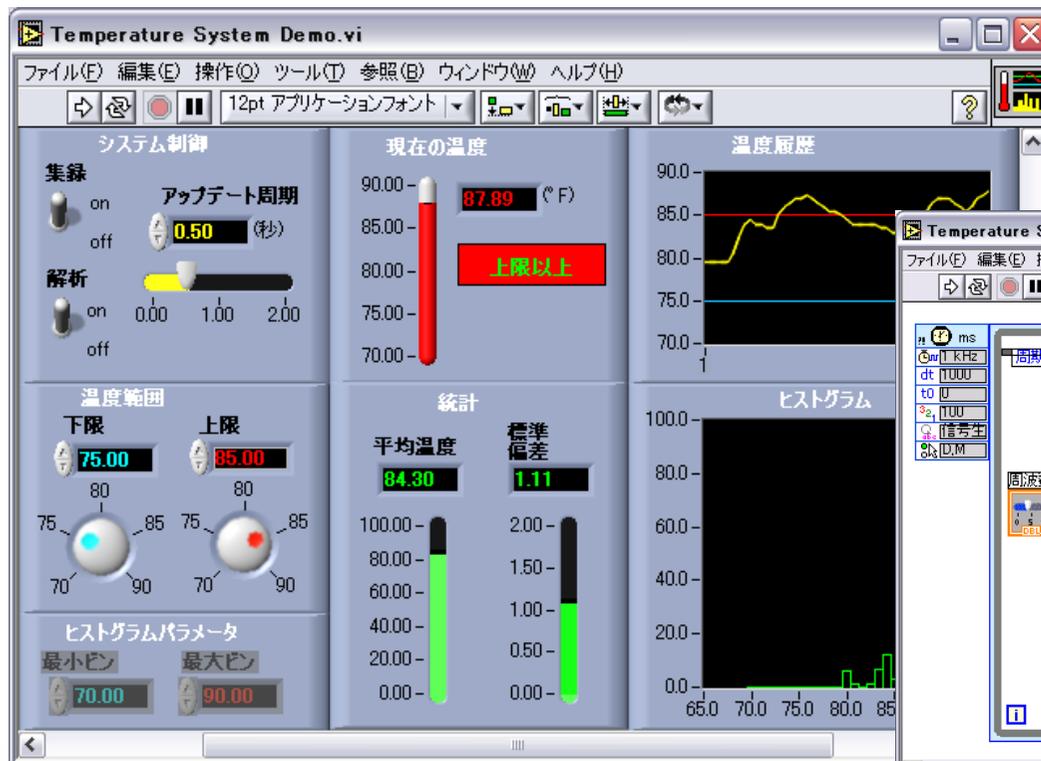
+

④開発ソフトウェア



NI LabVIEWで独自の 解析・表示機能がすばやく実装可能

- 最先端製品のテストシステム構築時に効果大
市販の計測器が必要な解析機能を備えていない場合が多いため



モジュール式のため アップグレードやメンテナンスが容易

計測機能/CH数追加、故障時の交換が容易なため
コストが下がります



成長市場として大手計測器メーカーもPXIに参入

- ・ ナショナルインスツルメンツがオープン工業規格として開発/発表
- ・ PXI規格を管理する団体 = PXI System Alliance (PXISA)
 - 1998に発足
 - PXI規格の普及促進、相互運用性の保証、PXI仕様の管理 を目的
- ・ 70社以上の企業で構成
 - その他、アジレント、ADLINK等も参加



(参考 : <http://www.pxisa.org/>)



70社以上のメーカーが PXIモジュールを販売 その数1500種類以上

データ集録・制御

- マルチファンクションI/O
- FPGA搭載I/O
- デジタルI/O
- アナログ入出力
- 画像集録
- モータ制御
- カウンタ・タイマ
- 信号調節・アンプ
- 温度計
- レゾルバ
- LVDT / RVDT
- デジタルイベント検出器

モジュール式計測器

- パターンジェネレータ
- ロジックアナライザ
- DMM
- オシロスコープ/デジタイザ
- 信号発生器
- スイッチ
- RF信号発生器 (SG)
- RF信号アナライザ
- RFパワーメータ
- 周波数カウンタ
- プログラマブルDC電源
- 電流ソース・メジャーユニット
- パルス発生器
- 漏洩電流測定モジュール

バスインターフェース

- USB, Firewire, SCSI, Ethernet
- Serial, Ethernet
- CAN, DeviceNET
- Serial RS-232/RS-485
- MXI-2 VXI/VME
- LIN
- JTAG
- MIL-STD 1553
- ARINC 429
- FlexRay



業界最高性能のPXIデジタイザ

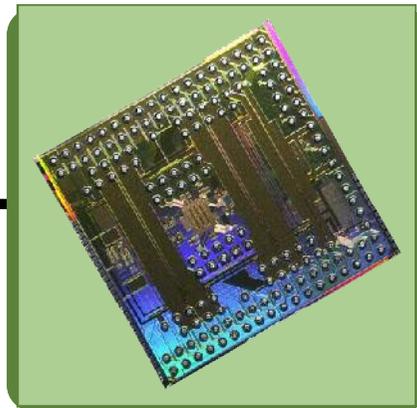
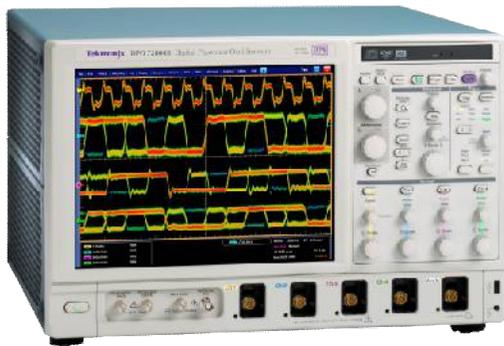
ナショナルインスツルメンツと
テクトロニクス社による共同開発製品

	NI PXIe-5185	NI PXIe-5186
帯域幅	3 GHz	5 GHz
サンプリング レート	12.5 GS/s (1-ch) 6.25 GS/s (2-ch)	
チャンネル数	2	
分解能	8-bit ADC	
データ転送速度	700 MB/s以上	
サイズ	3-slot, 3U PXI Express	
価格	308万円～	448万円～



テクトロニクス社の信号処理技術を導入

- テクトロニクス社が設計しIBMが生産する最先端のSiGe ADコンバータとフロントエンドASIC
- テクトロニクス製オシロスコープに使用されている信号処理技術を導入



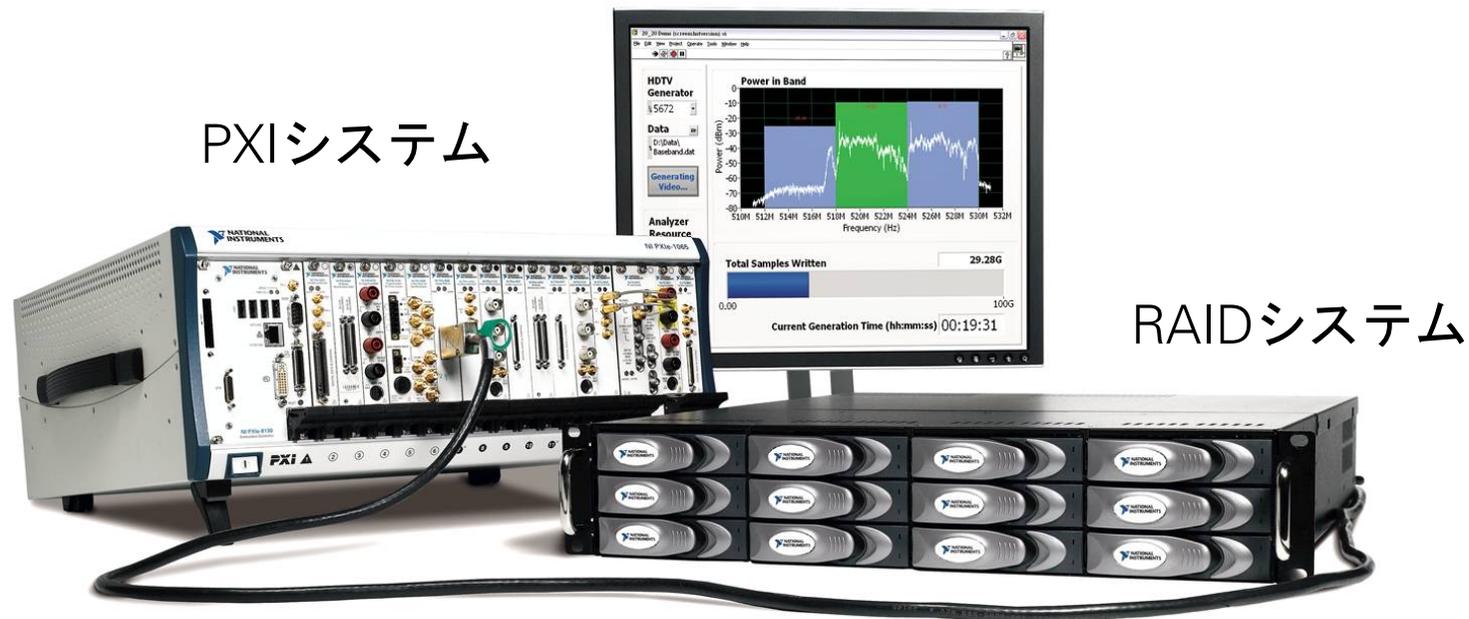
Tektronix

Enabling
Technology

PXI高速デジタイザの主要アプリケーション

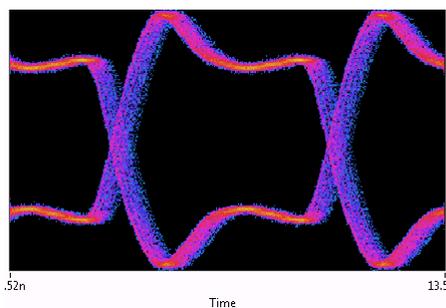
高エネルギー物理実験をはじめとする分析用途

- 高速データストリーミング
- リアルタイムデータ解析

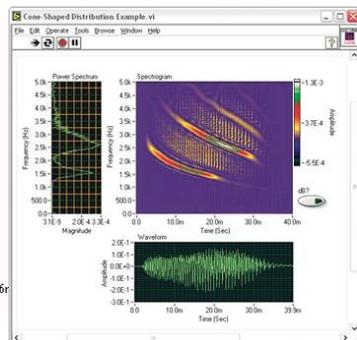


高度な計測のカスタマイズ性

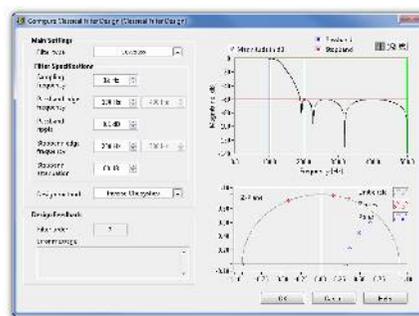
NI LabVIEW Toolkits



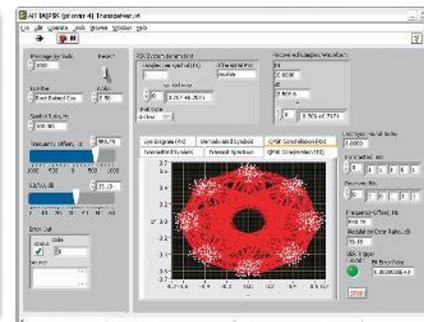
ジッタ解析



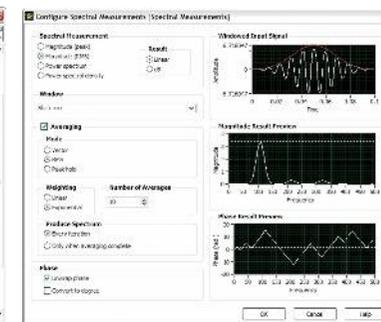
信号解析



デジタルフィルタ
設計



変調復調



スペクトル計測

プロセッシング

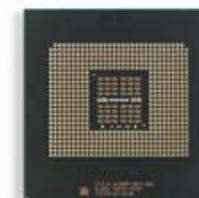
最新のコントローラ
に簡単にアップグ
レード可能



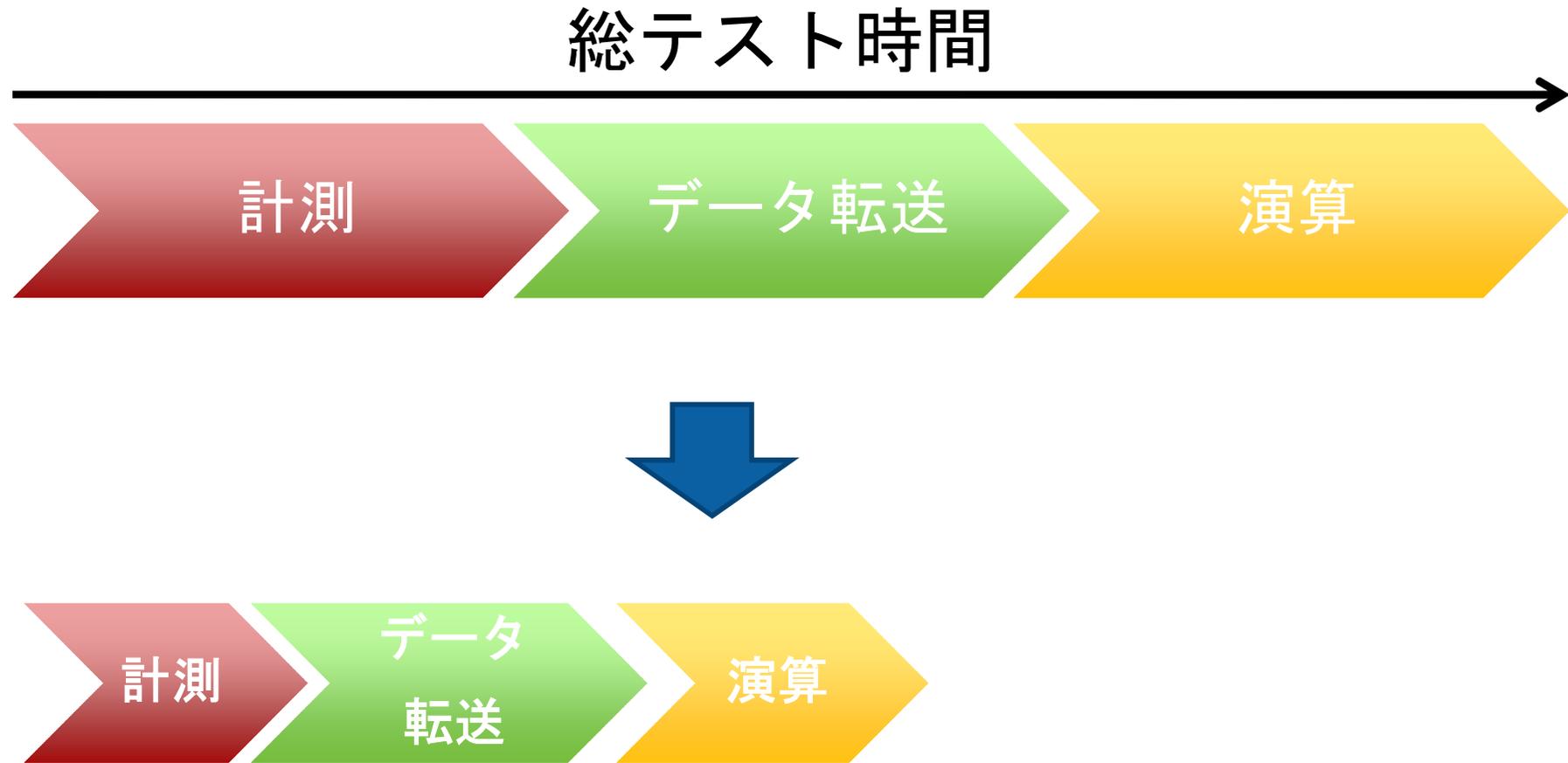
NI FlexRIO and
LabVIEW FPGAを
用いた高速データ
処理が可能



NI LabVIEWにより
マルチコアCPUの
性能をひきだす



テスト時間の短縮は 計測、データ転送、演算時間の短縮量で決まる



※合否判定や測定物の入れ替え時間は省略しています

NI PXIシステムの強みは 高速なデータ転送と演算速度

総テスト時間



最新の要素技術

- 高速なA/D
- 高速な信号源

- PXI/PXI Expressバス

- マルチコアCPU
- マルチスレッドプログラミング
- FPGA

※合否判定や測定物の入れ替え時間は省略しています

PXIモジュール式計測器の導入効果

会社	項目	効果
パーカー・ハネフィン	開発時間	2年 → 8か月
テキサス インスツルメンツ	テスト時間	2週間 → 2日
MDA	開発人員	4人 → 1人
アナログ・デバイセズ	開発設備	\$450,000 → \$40,000
北里大学	技術開発	世界初リアルタイム表示 医療用3次元OCT 画像診断装置を開発

アジェンダ

- 開発・生産テストにおける課題
- 自動計測システム構築時の課題
- NIが提案する自動計測システム
- 導入事例
 - ・ インクジェットプリンタの電位計測効率を大幅に改善したマルチオシロシステム（株式会社イー・アイ・ソル様）
- まとめ

インクジェットプリンタの電位計測効率を 大幅に改善したマルチオシロシステム

株式会社イー・アイ・ソル
営業本部 営業部
平澤 啓

アジェンダ

- 会社案内
- 事例紹介
 - 背景
 - システム構築
 - 仕様
- まとめ

株式会社イー・アイ・ソル

Embedded system, Instrumentation, SOLutions

- 計測・制御システム構築
- Webシステム、データベース構築

〈本社〉	東京都港区芝5-33-7 徳栄本館ビル8F
〈開発拠点〉	東京・大阪・愛知
〈資本金〉	3,000万円
〈認証〉	ISO/IEC 27001認証取得 (ISMS: 情報セキュリティマネジメントシステム) EMS(環境マネジメントシステム)認証取得

株式会社イー・アイ・ソル

Embedded system, Instrumentation, SOLutions

- 計測・制御システム構築部門



- NI社認定アライアンスパートナー
- NI社製品・LabVIEWを使用した、研究・開発向け、工場ライン向け各種試験・実験・検査システムの受託開発
- 音源可視化装置、コンディションモニタリング等
自社製品開発及び販売
- LabVIEWユーザー向けスターターキットの自社開発及び販売

PXIモジュール式計測器を用いた開発・生産効率の改善事例

インクジェットプリンタの電位計測効率を 大幅に改善したマルチオシロシステム

事例紹介 - 背景

- インクジェットプリンタは年間数多くの新製品が投入されています。そこで、インクジェットプリンタの内部評価を行うための計測作業を大幅に効率化させることを目的として本システムが開発され、キヤノン株式会社に納入されました。

今回の開発にあたって、測定の自動化や、様々な使用者を想定した手順の自動化とメンテナンス、さらに今後の仕様追加などを考慮したところ、対応可能な汎用品が存在しなかったため、NI の LabVIEWとPXIを使用して、システムを開発するに至りました。

事例紹介 - 背景

- 本システムは、企画・構想・仕様をキヤノン株式会社、実現検討・設計・システム開発は、プリンタ・複写機向けシステムに多くの実績をもつ、アライアンスパートナーの株式会社イー・アイ・ソルが委託を受け、行った。

事例紹介 - システム構築

- デジタイザは、PXI-5105 (8ch、60MS/s/ch) を3枚採用。最大24ch。ただし、最大5枚となる事を想定し、ソフトウェアは最大40chの取得が可能となるよう製作。

→ システム構築課題

- 多量データとなる為、測定後HDDに一旦保存してからの波形表示～解析処理では、時間が掛かる。

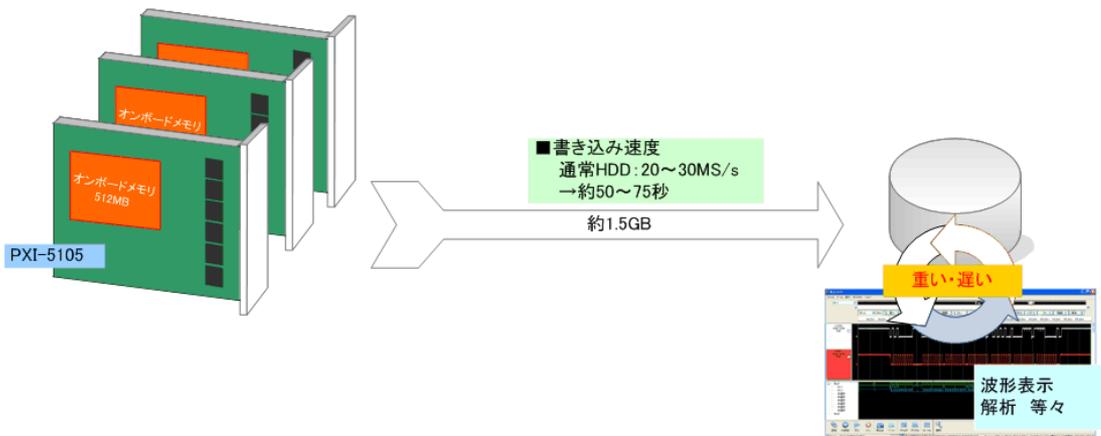
→ ソリューション

- PXIコントローラ (PXIe-8133) 内部メモリをRAMディスク化。メモリをHDDのように使用可能となり、かつ高速化を実現。HDDからの処理より、10倍以上の高速化。

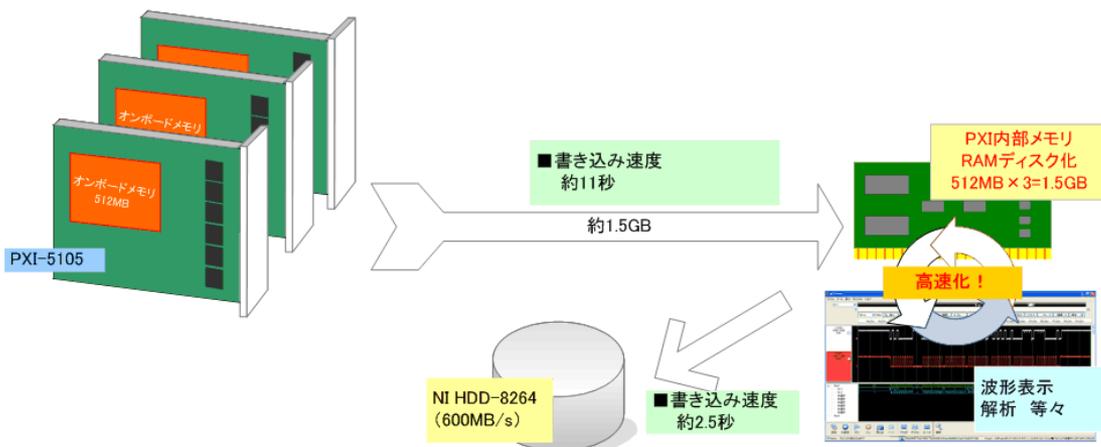
事例紹介 - システム構築

● 測定イメージ

通常の流れ



RAMディスク化

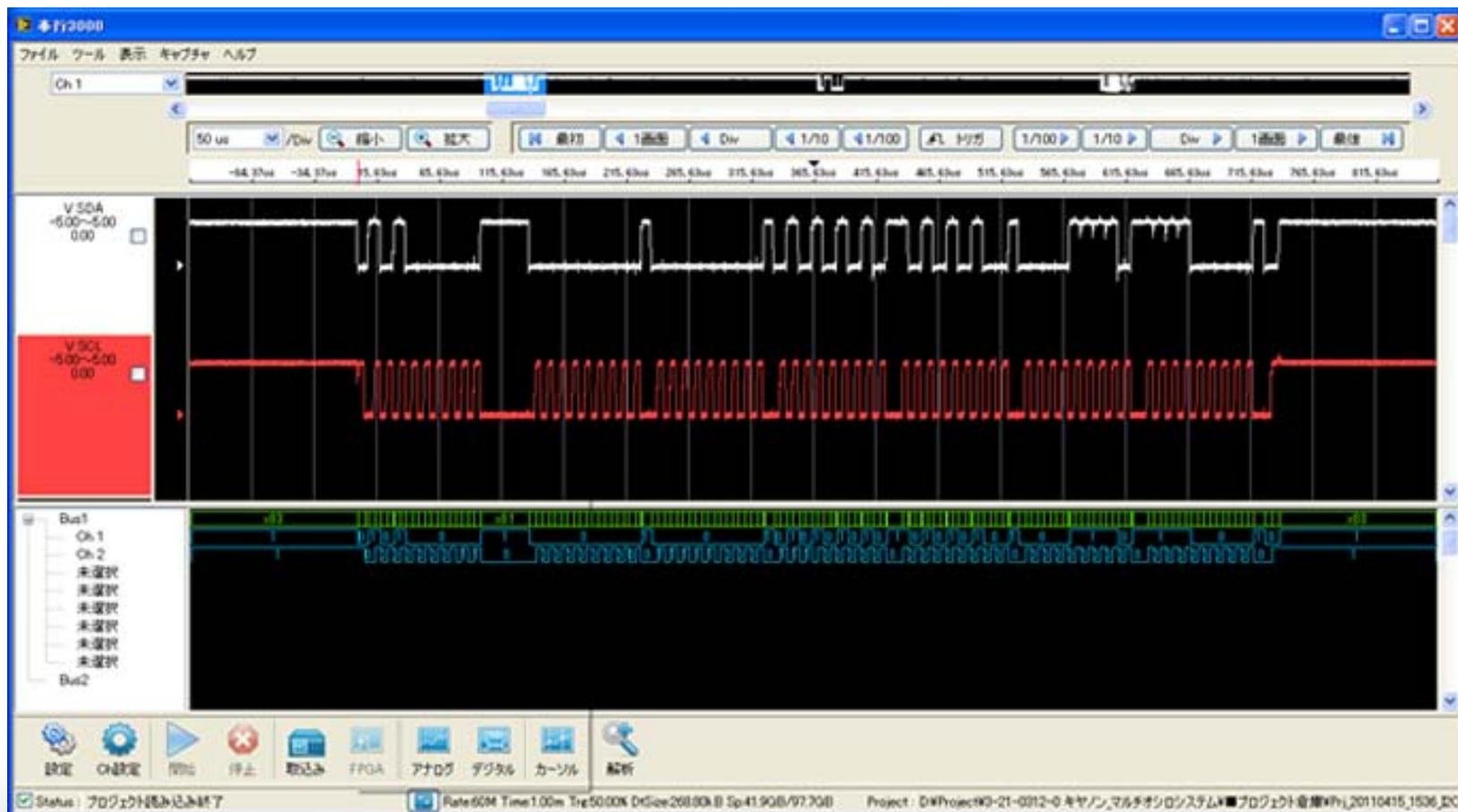


● 表示

- SXGAモニター2台（2560×1024）対応。
- PC画面を活かした、オシロスコープライクなグラフ表示。
- 画面を横に広げても、レンジはそのままに表示範囲が広がる高速処理・更新。
- 2つのカーソルにて、任意に指定したエリアの拡大表示。
- 全体波形のどの位置を見ているのかが分かる、ハイライト表示。

事例紹介 -システム構築

● メイン画面



事例紹介 -システム構築

● トリガ

- PXI-5105チャンネルのレベルトリガ。
- PXI-7833Rを使用した、FPGAトリガも構築・採用。

● アナログ

アナログエッジ系

● デジタル

タイミング系

パルスエッジ・パルス幅・パルス周期・パルス周波数変動・
パルス数・パターン・タイムアウト

● 複合トリガ

イベントフロー2段とAND条件（4個）を設定可能
タイミング系のトリガ条件を複数組み合わせる事が可能

● オシロスコープへのトリガ出力

PXI-7833Rより、外部オシロスコープへのトリガ出力が可能

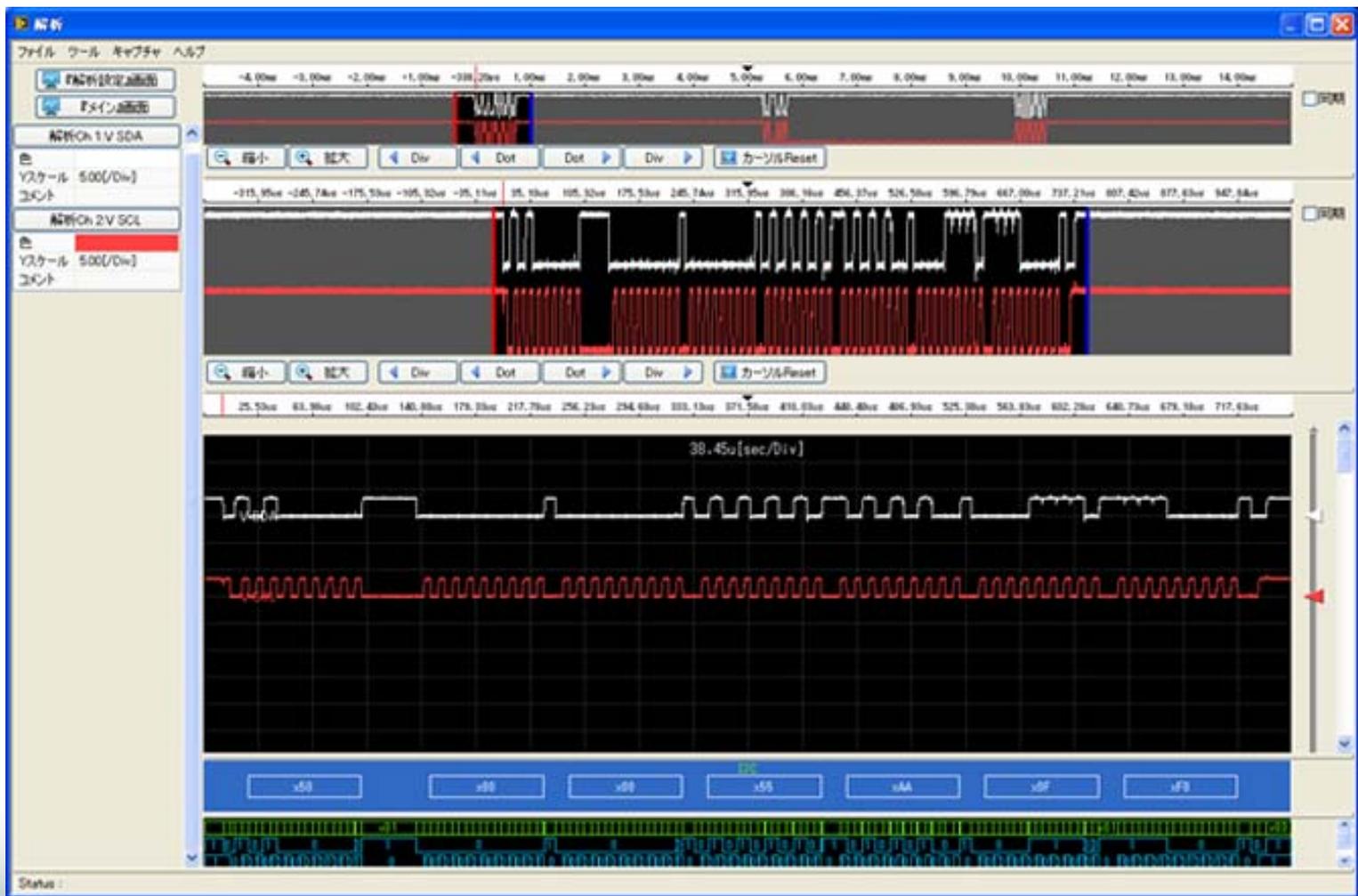
● 解析

- パルス幅時間計測
- Glitch、Max、Min等
- 周波数変動
- Jitter
- FFT
- シリアルコマンド
I2C、UART、SPI、モータドライバ 等

28種類の解析機能

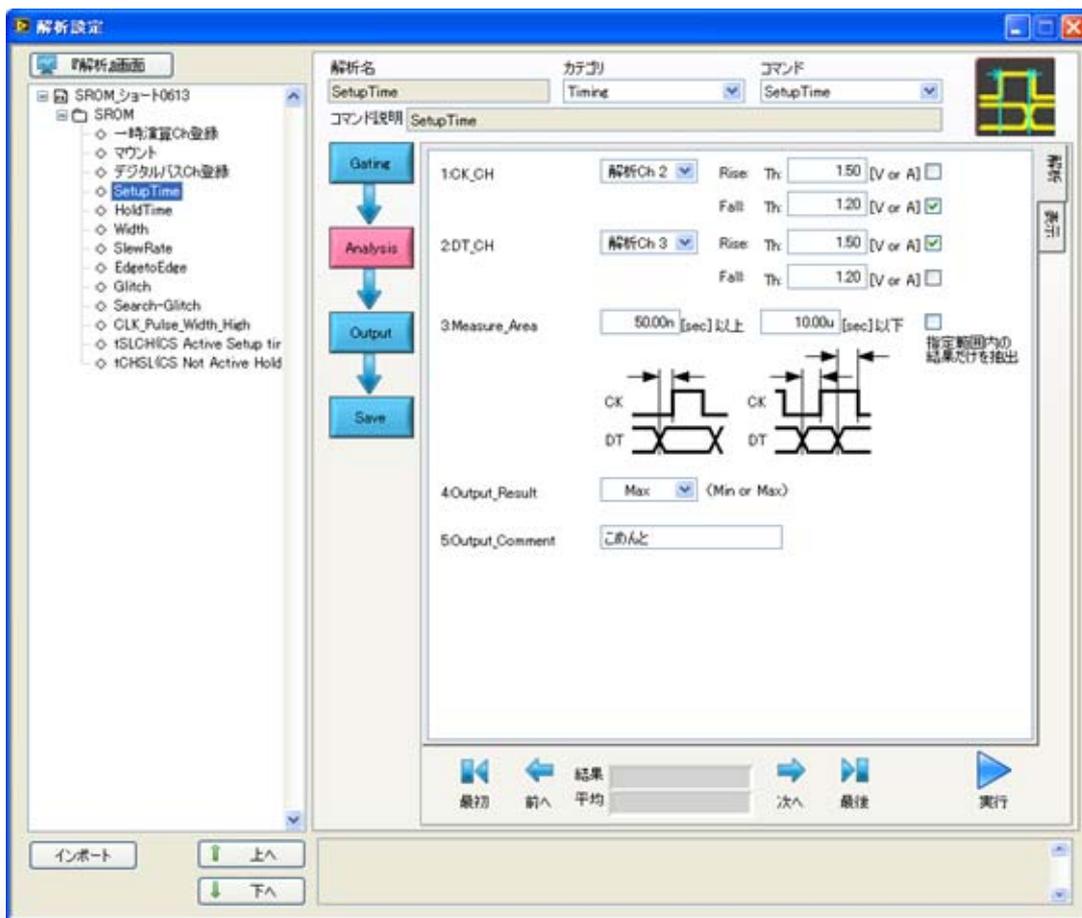
事例紹介 -システム構築

● 解析画面（シリアル解析例）



事例紹介 - システム構築

● 解析設定画面



● 自動化

- スクリプトを使用し、測定/解析の手順を使用者が任意に「シーケンスファイル」を作成。
- 測定チャンネル、サンプリングから、先述の解析まで設定し、シーケンスファイルを作成。
- これにより、シーケンスファイルを一度作成すれば、全てがボタン一つ。自動化を実現。
- シーケンスファイルは、使用者が任意に設定・作成可能となる為、本システム使用時に、作成したシーケンスファイルを読み込めば、試験の再現も可能となる。

● オフライン解析

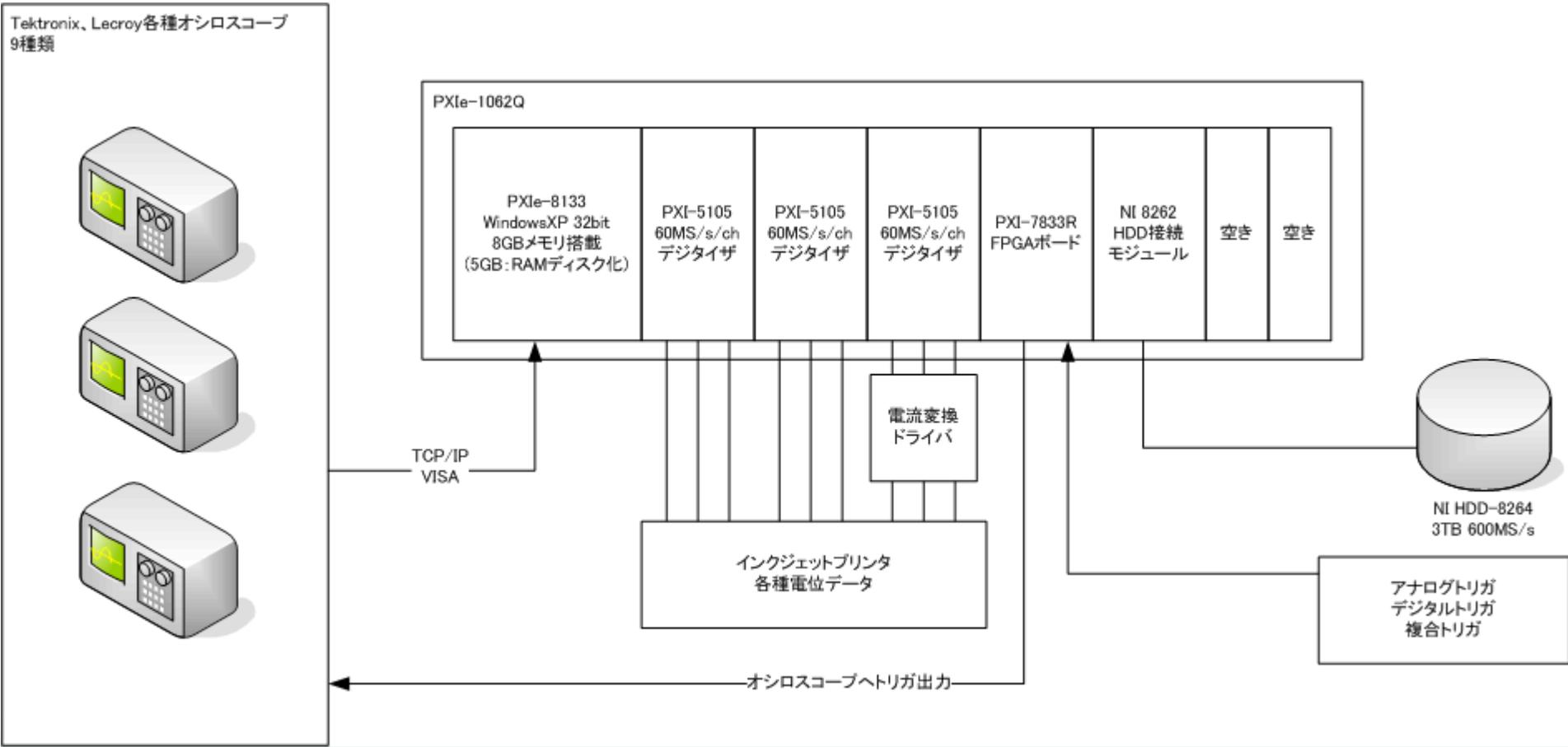
- ハードディスクに保存された生データを使用し、同様の解析が可能。
- 通常測定時同様に、保存データについてもRAM ディスクに格納し、各種解析処理。
- これにより、ハードディスクとのアクセスがない為、オフライン処理についても、高速化を実現。

事例紹介 -システム構築

- 所有オシロスコープとの連携
 - 自社に100台以上あるオシロスコープとも連携と取れるようにした。
 - 使用頻度の高い9種類をネットワーク化し、本システムに接続可能とした。
 - オシロスコープは、メーカー・機種毎にファイル形式が異なり、別ツール等で変換が必要であったが、本システムでは、ファイルを取り込む事により自動判別可能。
 - これにより、オシロスコープで取得したデータも、RAMディスクを使用し、同様に、表示・解析・レポート作成が可能となった。

事例紹介 -システム構築

● システム構成図



システム導入メリット①

- シーケンスファイルを使用者が任意に作成・保存する事が実現できた為、ファイルを作成した後からは、ボタン1つで測定～解析～レポート作成まで自動化が可能となり、作業行効率が大幅に改善された。
- 最大24ch のデジタイザを使用している為、市販オシロスコープにはない、多チャンネルシステムの構築が可能となった。
- オシロスコープでは一瞬の現象確認となるが、PXI-5105（デジタイザ）を使用する事により、ロングレンジの時間範囲測定が可能となった為、波形頻度の確認等、今までにない解析が可能となった。
- RAM ディスクを採用する事により、ハードディスクアクセスがなくなり、表示・解析処理の高速化を実現。

システム導入メリット②

- PXIシステムの採用により、今後、高速デジタルボードの採用となる際にも、モジュール交換だけで対応可能となり、ソフトウェアはそのまま使用出来る。
- HDD-8264により、多量のデータ保存が可能となる為、保存データを使用した再解析が可能となる。
- 所有済みのオシロスコープも本システムに接続可能となる為、資産の有効活用が可能となり、かつ様々な研究者にて使用可能となった。
- ソフトウェアは、インストーラ形式としている為、使用PC 全てにLabVIEW がインストールされている必要がない。
- LabVIEW を採用している為、今後の仕様追加等の改造も自分自身で行う事が可能。

まとめ

- PXI用に様々なモジュールがあり、用途に合わせて組み合わせ・構成する事により、多種多様な試験が可能となる。
- 一度ソフトウェアの構築を行い、その後、高速デジタイザ等が発売された際には、モジュール交換のみで対応可能。ソフトウェアはそのまま、使用する事が可能となる。
- PXI-Expressを採用する事により、高速かつ多量データを扱う事が可能となる。
- HDD-8264等外部HDDを採用する事により、800MS/s等高速ストリーミングが可能となる。

展示エリアB「株式会社イー・アイ・ソル」ブースにて、本システムのデモをご覧いただく事が出来ます。
ご興味がある方は、是非お立ち寄り下さい。

ありがとうございました。

ご清聴、ありがとうございました。

まとめ

- 自動化プログラムの開発コスト削減
- 拡張性・汎用性向上によるコスト削減
- テスト時間短縮によるコスト削減
- スペースコストの削減

次のステップ

お客様の希望	次のステップの提案
PXIの技術資料を見たい	www.ni.com/pxi
PXIシステムの構成を組みみたい	ohm.ni.com/advisors/pxi
構成や値段の相談がしたい	NIエンジニアと打ち合わせ 電話、メールで問い合わせ
LabVIEWの評価版が欲しい	www.ni.com/trylabview/ja
LabVIEWのトレーニングを受けたい	www.ni.com/training/ja

お問い合わせ先

電話： 0120-527196

メール： ナショナルインスツルメンツ営業部

salesjapan@ni.com

ご相談ください

- 製品選定、デモ、評価機のお貸出し
- 既存システム拡張、自動化、PCベース計測のご相談
- トレーニングコースのお問い合わせ

東京本社

〒105-0012 東京都港区芝大門1-9-9 野村不動産芝大門ビル8F/9F
Tel.03-5472-2970（代表） Fax.03-5472-2977（代表）

名古屋営業所

〒461-0005 愛知県名古屋市東区東桜1-1-10アーバンネット名古屋ビル19F
Tel.03-5472-2970（代表） Fax.052-307-0003

大阪営業所

〒530-6006 大阪市北区天満橋1-8-30 OAP タワー6F
Tel.03-5472-2970（代表） Fax.06-7634-0003

参考：一般計測器とPXIモジュール式計測器の主な違い

	一般計測器	PXIモジュール式計測器
操作方法	<ul style="list-style-type: none">•手動測定	<ul style="list-style-type: none">•自動測定
計測機能の実現方法	<ul style="list-style-type: none">•用途に応じて計測器を選択•計測機能はメーカーが作成	<ul style="list-style-type: none">•ソフトウェアで計測機能を決める•機能はユーザが作成
評価対象の違い	<ul style="list-style-type: none">•信号波形の評価 (例.コンプライアンステスト)	<ul style="list-style-type: none">•信号を可視化して評価 (Ex. 画質の評価)
サイズと消費電力	<ul style="list-style-type: none">•測定器の数に比例してサイズと消費電力が増加	<ul style="list-style-type: none">•最大17枚の計測ボードまでは設置容量が一緒•低消費電力 (1つの電源をPCと全モジュールで共有するため無駄が無い)
複合テストにおける同期性能	<ul style="list-style-type: none">•アプリケーションによっては同期精度が不足する	<ul style="list-style-type: none">•高精度
柔軟性	<ul style="list-style-type: none">•低い	<ul style="list-style-type: none">•ユーザーが手を入れられる範囲が広い (コントローラ、モジュール、FPGA)
データ転送速度	<ul style="list-style-type: none">•中速	<ul style="list-style-type: none">•高速
連続データ保存量	<ul style="list-style-type: none">•測定器の搭載メモリに依存	<ul style="list-style-type: none">•RAIDディスクを使用し高速ハードドライブ保存が可能のため、12TB等の保存容量が使用可能
演算速度	<ul style="list-style-type: none">•演算速度は計測器内蔵のCPUに依存•外部PCの速度に依存	<ul style="list-style-type: none">•最新のコントローラに交換すれば簡単に高速化できる•NI FPGAを使用すれば高速ハードウェア処理も実現

Appendix A: PXI新製品紹介



14 GHz RF ベクトル信号アナライザ

仕様 NI PXIe-5665

- 20 – 3.6/14 GHz の周波数帯域
- -129 dBc/Hz位相ノイズ（オフセット10 kHz、中心周波数800 MHz）
- 25 MHzまたは50 MHzの瞬時帯域幅（3 dB）
- -165 dBm/Hzのノイズフロア（1 GHz時、代表値）
- TOI - +24 dBm
- WCDMA ACLR: -80 dBc



<http://www.ni.com/vsa>

特長

- 従来より15倍速い計測が可能に
- MIMO/位相コヒーレントに対応
- 半導体、セルラーテストなどのアプリケーションに最適
- レーダー、衛星、無線通信などで使われる、C, X, and Ku バンドテストが可能
- 2011年10月より出荷開始

NI PXIe-5185/5186 デジタイザ

仕様

- PXIe-5185 には3 GHz の帯域幅、PXIe-5186 には 5 GHz の帯域幅
- 最大 12.5 GS/s のサンプリングレート
- デバイス/テスト間のデータ転送レート：700 MB/秒以上
- 2チャンネル 50Ω入カインピーダンス
- 有効ビット数 (ENOB)：5.5bit (5MHz時)
- PXIexpress 3スロットモジュール
- 大容量オンボードメモリ - チャンネルあたり標準16 MB、最大512 MB



<http://www.ni.com/high-speed-digitizer/>

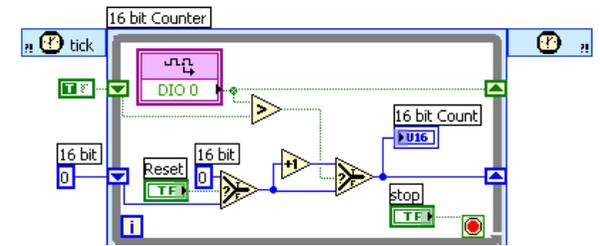
特長

- NIの同期・ストリーミング技術とソフトウェア親和性とテクトロニクス社の信号処理技術のコラボレーション
- アナログフロントエンド部とA/Dコンバータ (ASIC) 部に、テクトロニクス社の最先端シリコンゲルマニウム (SiGe) 技術を採用
- 高速パルスデータの集録・特性評価、立ち上がり時間やジッターといったデジタル信号のパラメータ、広帯域RF信号の計測に有効
- 高いデータスループットによるテスト実行時間の短縮と、マルチモジュールのタイミング・同期化の精度向上

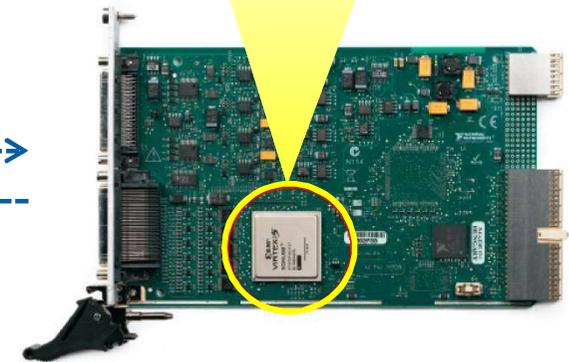
FPGA搭載I/O モジュール：Rシリーズ

- 40 MHzの正確なオンボードタイムベース
- 最大800 kS/秒のアナログI/O
- 90チャンネル以上のデジタルI/O
- 200 kHzを超えるPID/モーション制御ループ

LabVIEW FPGAモジュール



入出力
I/O



再構成可能 I/O (FPGA) ハードウェア



拡張版FPGA : FlexRIO

FlexRIO とは？

- NI LabVIEW FPGA ソフトウェアでプログラミング可能
- FPGAモジュールと、交換可能で高性能なアナログ/デジタルI/O搭載のアダプタモジュールで構成
- カスタマイズ可能なオープンフロント エンドを備えているため、さまざまなテストや組込システムに採用可能

