

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  
キヤノン株式会社  
株式会社イー・アイ・ソル 平澤 啓（記）

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、システムを開発するに至りました。

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。

## システム構築

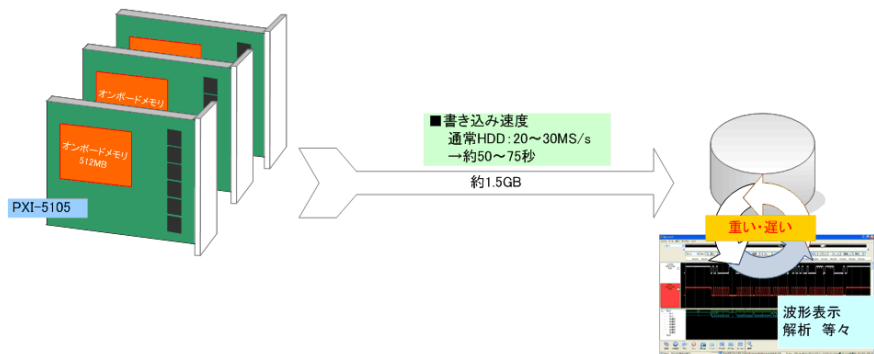
### <測定>

- デジタイザは、PXI-5105 を 3 枚採用。最大 24ch、60MS/s/ch のデータ取得が可能。
- 但し、PXI-5105 は最大 5 枚まで使用可能となるよう、最大 40ch としてシステム構築。
- 多量のデータとなる為、測定後、一旦 HDD に落としてからでは、波形表示～解析の処理に時間が掛かる。そこで、これらの処理の高速化を図るべく、PXI コントローラ内のメモリを RAM ディスク化。
- WindowsXP 32bitOS ではあるが、PXI コントローラのメモリを 8GB とし、3GB : システム、5GB : RAM ディスクとした。これにより、メモリ : 5GB を高速の HDD のような形で使用可能となる。
- PXI-5105 内のオンボードメモリ 512MB にデータ取得後、RAM ディスク化したメモリに格納。RAM ディスク内に格納された生データを使用し、波形表示・各種解析を行う。これにより、HDD に格納したデータの表示～解析を行うより、10 倍以上の高速化処理を実現。
- RAM ディスクに格納された生データを保存するが、PXI 内 HDD に保存ではなく、HDD-8264 に保存を行う為、600MB/s の書き込みが可能となる。(TDMS 形式)

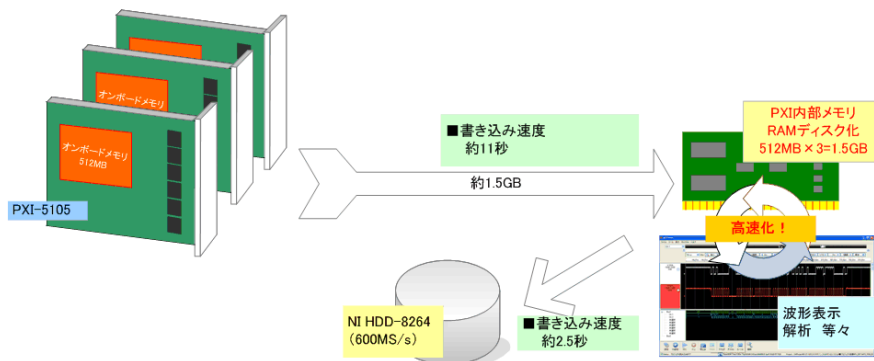
※参考 : RAM ディスクによる書き込み速度 : 5GB/s。(EISOL 実験結果)

### <測定イメージ>

#### 通常の流れ



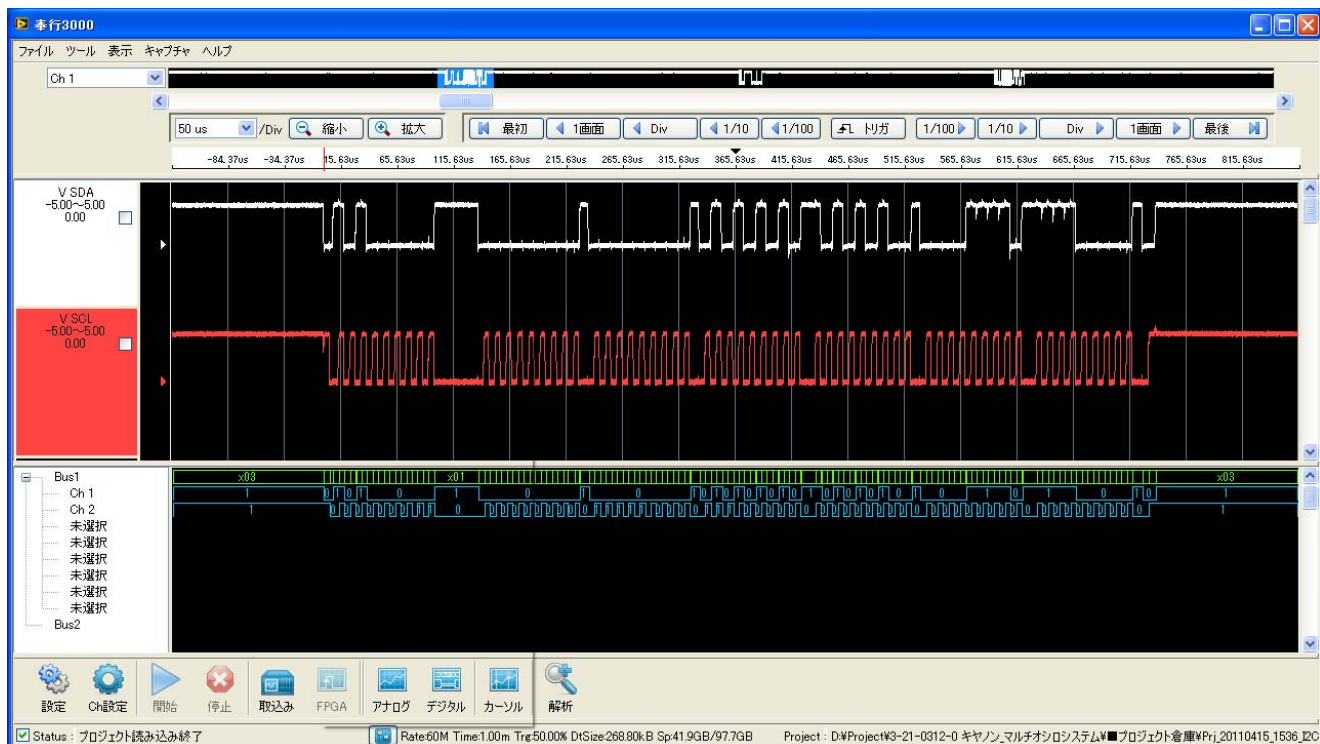
#### RAMディスク化



### <表示>

- ・ SXGA モニタ 2 台 (2560×1024) 対応。
- ・ PC の画面を生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表示・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。

### <メイン画面>



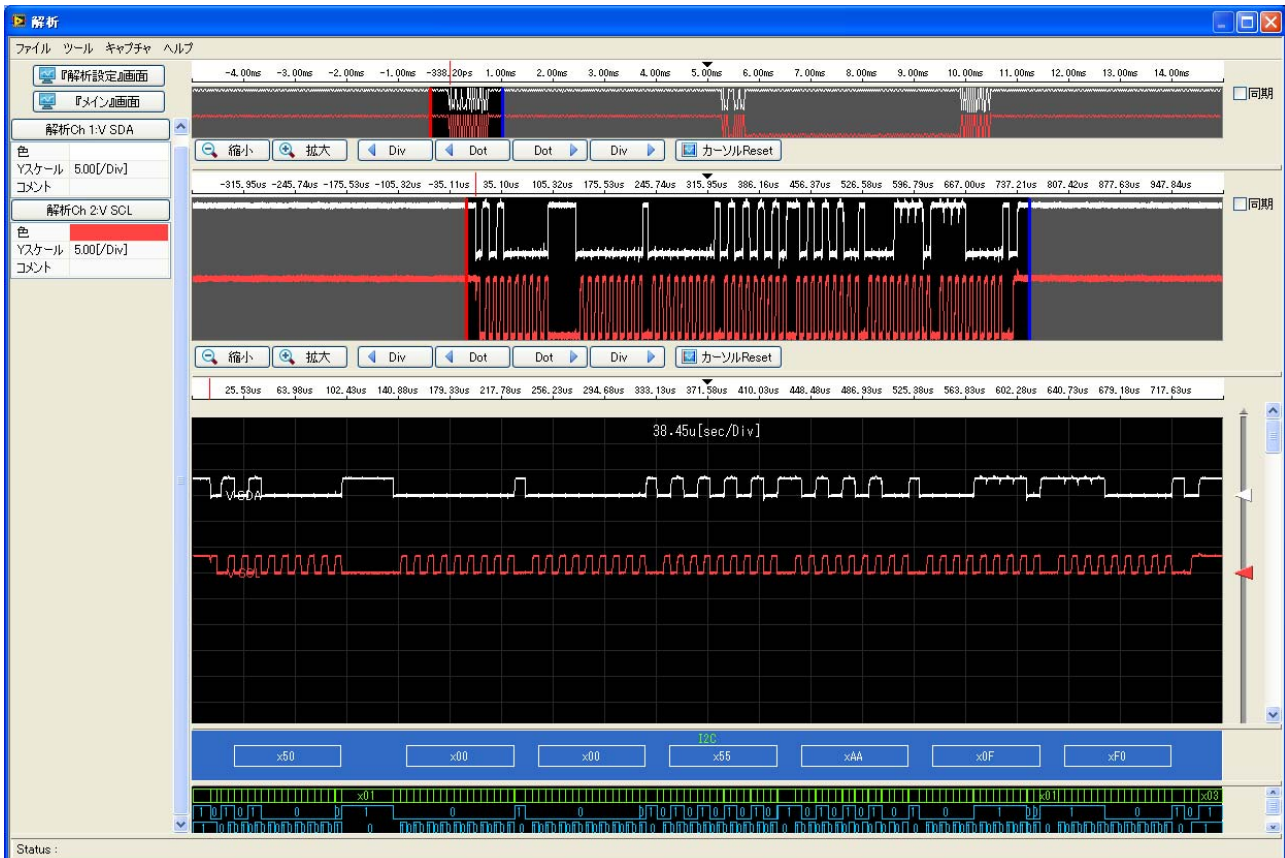
### <トリガ>

- ・ PXI-5105 チャンネルのレベルトリガ。
- ・ PXI-7833R を使用した、FPGA トリガも採用。
- ・ アナログ
  - ・ アナログエッジ
- ・ 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とトリガ条件とする事が可能。
- ・ 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機能搭載。

<解析>

パルス幅時間計測、Glitch、MaxMin等、周期変動、Jitter、FFT、シリアルコマンド（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。

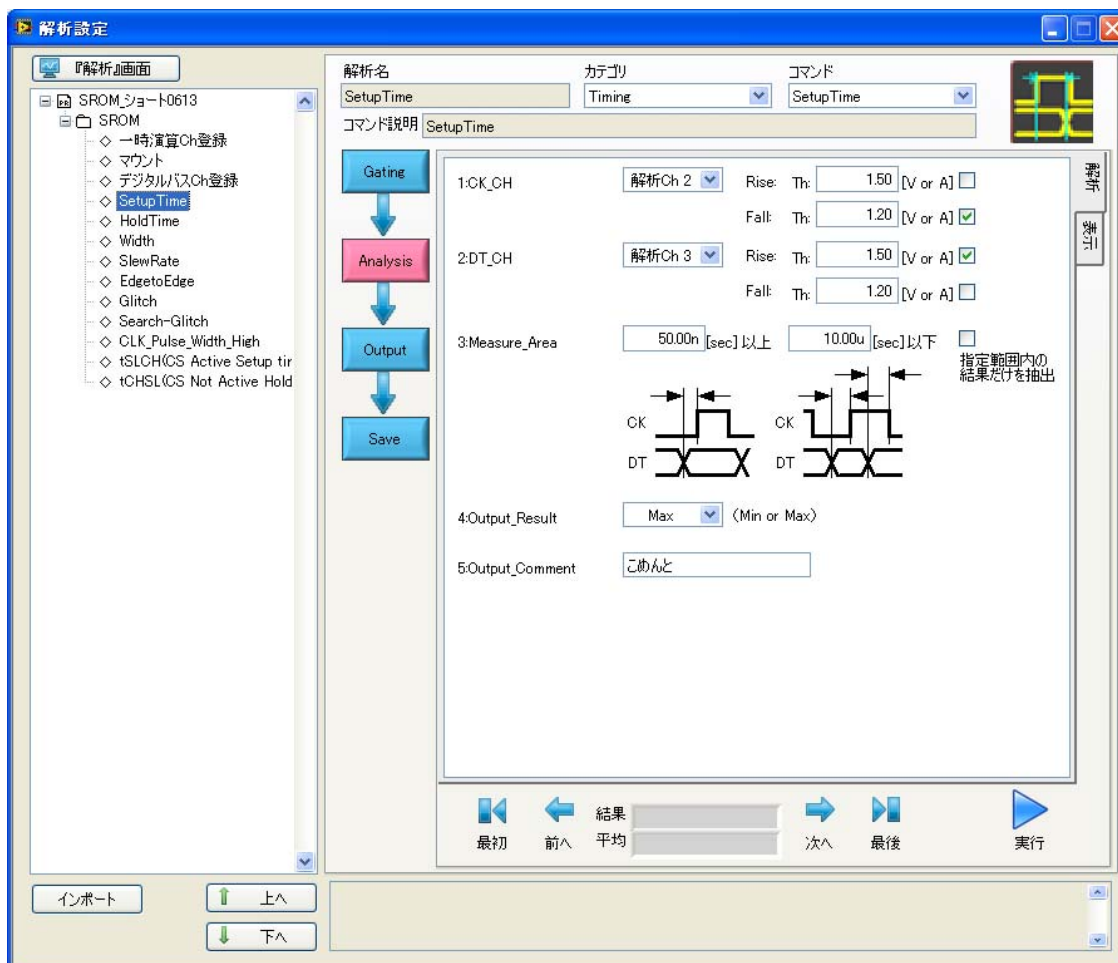
<解析画面（シリアル解析例）>



<解析画面（パルス解析例）>



## <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」を作成出来るようにした。
- ・ 測定チャンネル、サンプリングから、先述した解析までが設定可能。これらの機能を一度設定し、ファイルを作成。
- ・ これにより、シーケンスファイルを作成しておけば、全てがボタン1つ、自動化を実現。
- ・ シーケンスファイルは、使用者が任意に作成・保存が可能となる為、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。

## <オフライン処理>

- ・ 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、各種解析を行う。
- ・ 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。
- ・

### <所有オシロスコープとの連携>

自社には百数十台のオシロスコープを所有しており、それらの資産を有効活用するため、使用頻度の高いオシロスコープ 9 台をネットワーク対応し、本システムに接続出来るようにした。

これにより、測定はオシロスコープ、解析・レポートは本システムで行う事も可能となった。

オシロスコープは、メーカー・機種によりファイル保存形式が異なり、解析するには別ツールにて変換が必要であったりと手間が掛かり、活用しにくかった。

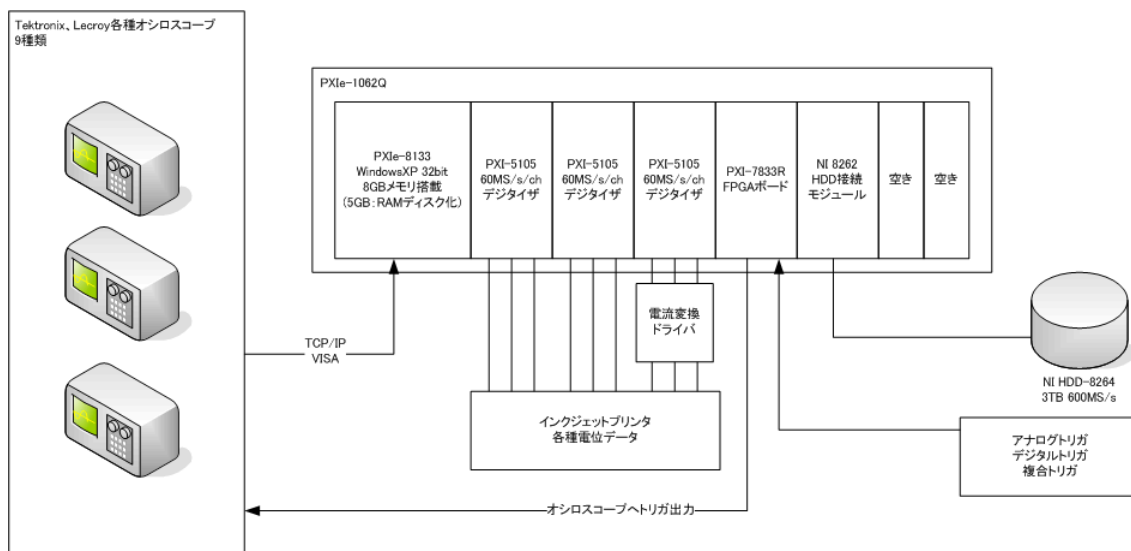
本システムでは、ファイルを取り込む事により、どの機種で取り込んだかを自動判別。これにより、全く同じソフトウェア、操作、表示、解析が可能になった為、データの可用性が格段に向上した。

オシロスコープは、事象の確認と波形データ取り込みまでとし、詳細データ解析は PC 側で行えるようになった為、1つのオシロスコープを占有しなくて済むようになり、結果としてオシロスコープ自身の可用性も向上した。

オシロスコープにて測定を行えば、データ移行→解析→レポートまでを全てボタン 1 つで自動化を実現した。

この機能により、オシロスコープしかもたない研究者にも、本ソフトウェアを PC にインストールする事で、本ソフトウェアが使用可能となる為、多くの研究者にて使用可能となる。

### システム構成図



## システム導入メリット

- ・ 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、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。
- ・ PXI システムの採用により、今後、高速デジタイザ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。
- ・ 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。

## システム導入効果

本システム導入により、今までの 1/10 の作業時間を実現する事が出来た。