

PCベース計測器WE7000

PC-based Measuring Instrument WE7000

山口 雄二^{*1}
YAMAGUCHI Yuuji

三宅 正二^{*1}
MIYAKE Shouji

岩岡 満^{*1}
IWAOKA Mitsuru

小柳 伸男^{*2}
KOYANAGI Nobuo

新しいコンセプトに基づくPC(Personal Computer)ベース計測器を開発した。モジュール型の計測器であるが、新開発のプラグアンドプレイ機構、高速光通信などにより、従来のモジュール型計測器の欠点であった操作性の悪さを大幅に改善した。Windows95/NT³上のグラフィカルなコントロールソフトウェアにより、初心者でも容易に使いはじめることができる。モジュールのドライバソフトウェア、ヘルプドキュメントなどをモジュール内部のフラッシュメモリにあらかじめ書き込んであるため、モジュールの追加・変更に対してもユーザは一切のインストール作業が不要になる。また、250 Mbpsの高速光通信によって、ストレスのない、快適な操作性が得られる。

We have developed a PC-based measuring instrument that is based on a new concept. It is a module-type measuring instrument, but it differs significantly from previous modular instruments. It has newly developed plug-and-play function and high-speed optical communication link, that make it remarkably easy to set up and use.

The graphical control software that runs on Windows 95 (NT) allows the instrument to be used productively even the first time the system is started. The driver software and help documents of the modules are written to the internal flash memory in advance, so that the user is relieved of any installation procedures. In addition, the 250 Mbps high-speed optical communication link provides the user a fast and worry-free operating environment.

1. はじめに

近年、PC(Personal Computer)の高性能化・低価格化には目を見張るものがあり、計測作業に関しても解析・報告書作成などでPCの使用が必須のものとなってきている。PCで計測器を手軽に操作し、計測データを処理することが求められている。

従来は、単体計測器とPCをGPIBで接続するか、またはモジュール型計測器を用いていたが、いずれにしてもプログラミング言語を用いることが必要であった。また、最近では計測用簡易ソフトなども広まってきたが、実際に使いこなすまでにはかなりの時間を必要とするのが実情である。

特にモジュール型計測器は、拡張性やスペースなどに大きな利点をもつにもかかわらず、一般に十分活用されているとは言い難い。その大きな要因はソフトウェアの

インストール作業等のため、本来の目的である計測を行うまでに多大な工数を必要とするからである。

我々は、このようなモジュール型計測器とPCの融合を目指し、誰でも簡単に使える、全く新しいタイプのPCベース計測器WE7000を開発した(図1)。



図1 WE7000の外観

*1 T & M事業部 第1技術部

*2 T & M事業部 第2技術部

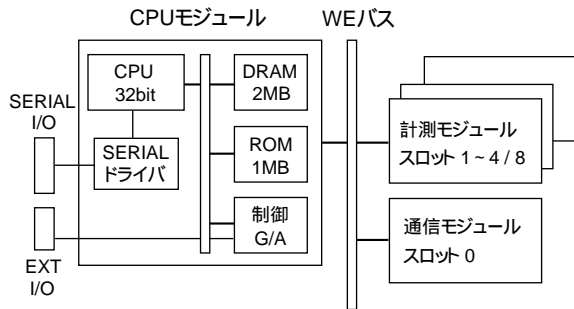


図2 WE7000の構成



図3 計測モジュール外観

2. WE7000の構成

2.1 概要

WE7000はプラグインタイプのPCベース計測器である。計測モジュールの設定や計測データの表示・保存にはPCを用いる。計測モジュールを収容するメインフレーム(ステーションと呼ぶ)には4スロットまたは8スロットの2機種が存在する。さらに、それぞれ通信用モジュールを装着する専用スロットを用意している。

図2にステーションの内部ブロック図を示す。ステーション内には32ビットのRISC CPUを用いたCPUボードを搭載しており、各モジュールの制御や通信モジュールとのインタフェースを行う。ステーションの内部バスには、16ビットデータバスや計測システムに必要なトリガ用信号線やクロック信号などを用意している。これによって、各種のモジュール間でデータアキュジションのタイミングを一致させることが可能となる。また、隣接したモジュールの同期をとるための専用信号線も用意している。これにより、たとえば、デジタルオシロスコープモジュールを複数枚挿入することによって、多チャンネルのオシロスコープとして動作させることができる。さらに、各ステーションを光ファイバで接続することにより、複数のステーションを連動して動作させることができる。ステーションとPCとの接続は、光通信モジュールの他に、シリアル通信を標準で装備しているため、ノートタイプPCなどとも簡単に接続できる。

2.2 計測モジュール

各種計測モジュールの外観を図3に示す。各モジュールには耐ノイズ性を考慮してシールドケースを装着している。また、各計測部とのインタフェースを行う専用ICを開発し各モジュールに使用している。計測モジュールとしては現在7種類を用意している(表1)、今後順次拡充していく予定である。

2.3 高速光通信

モジュール型計測器で問題となる一つに、ホストコン

ピュータとの通信がある。従来、これらの接続にはGPIBを使用することが一般的であったが、通信速度が限られるため実用的なパフォーマンスが得られにくかった。特に近年では計測対象の複雑さも増し多量のデータアキュジションが要求されるようになり、データ転送速度が実用上のボトルネックとなってきている。

WE7000では、専用の高速光通信を採用しこの問題を解決した。ディスク装置などで実績のあるFibre Channelの物理層をベースとし独自のプロトコルを開発した。光ファイバは一般的に市販されているコア径50(62.5)μm、クラッド径125μmのマルチモードファイバを使用し、コネクタもFibre Channelと同じデュアルSCコネクタを使用している。光源は波長1.3μmのLEDでを使用し、ステーション間接続距離は500mまで可能である。シリアル通信速度は250 Mbpsで、計測用には十分な速度を得ている。複数のステーション間を接続するには2ポートタイプの通信モジュールを使用し、数珠つなぎに連結していく。

2.4 プラグアンドプレイ機能

モジュール型計測器の場合、そのドライバソフトウェアの扱いが重要になる。従来、モジュール(ハードウェア)とは別に、そのドライバソフトウェアが提供され、インストールする作業が必要になっていた。その作業は煩雑であり、本来、計測を目的とするユーザにとって大きな負担となっていた。WE7000は、これらの問題を、モジュール本体にあらかじめドライバソフトウェアを書き

表1 計測モジュール一覧

| モジュール | 形名 |
|--------------------------|--------|
| 100 MS/sデジタルオシロモジュール | 707111 |
| 10 ch温度測定モジュール | 707241 |
| 10 ch 100 kS/sディジタルモジュール | 707251 |
| 10 MHzファンクションジェネレータモジュール | 707121 |
| 2 MHzパターンI/Oモジュール | 707131 |
| 32 chディジタルI/Oモジュール | 707261 |
| ユニバーサルカウンタモジュール | 707141 |



図4 パネルGUI例

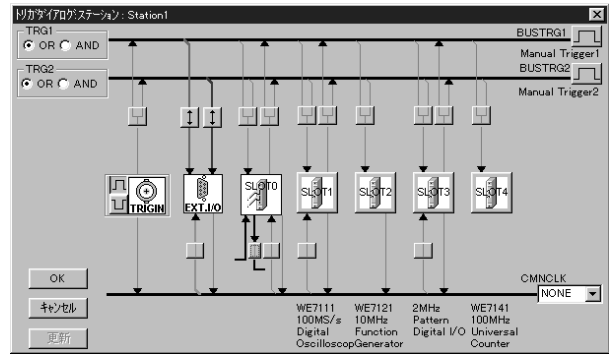


図6 連携動作設定画面例

込んでおくことによって解決した。これによって、ユーザは一切のインストール作業が不要となり、文字どおり、挿せば動くプラグアンドプレイが実現できた。次に、この仕組みについて簡単に述べる。

すべてのモジュールはステーション内に共通化されたインタフェースで接続され、ステーションの各スロットはそれぞれ独自のアドレス空間が定義されている。モジュール内には、モジュール固有のドライバソフトウェアがフラッシュメモリに書き込まれている。

ステーション内CPUは、電源ON時にモジュールの有無をチェックし、モジュールが認識されると各モジュール内に書かれた初期化動作などを実行する。また、通信モジュール経由で送られてくるコマンド等もモジュール内ファームウェアに渡され実行される。これらの手続きは所定の形式で実行されるため、まったく新規に挿入されたモジュールであっても、問題なく処理される。

各モジュールの操作パネルもGUI(Graphical User Interface)情報として持っている(図4)。

さらに、モジュールの取り扱い説明書なども電子化されモジュール内に書き込まれているため、いつでも欲しいときにPC上から見る事ができる(図5)。

プラグアンドプレイ機構は通信にも適用されている。すなわち、複数のステーションを増設するときも、各ステーションのアドレス等は自動的に割り振られていくため、光ファイバケーブルを接続すること以外、一切の設定を行う必要がない。もちろん各ステーションに固有の名前を付けることも可能である。

2.5 コントロールソフトウェア

WE7000には標準で「WE7000コントロールソフトウェア」が付属している。このソフトウェアはWindows95/NT³で動作し、上記のプラグアンドプレイ機構を十二分に体感することができる。計測データ等もWindows³上のファイルとして格納されるため、市販の表計算ソフトウェア等を使って容易に解析を行うことができる。

また、モジュール型計測器の大きなメリットでもある、モジュール間の関係動作の仕組みも、GUIで直感的に設定できるようになっている(図6)。

3. 適用例

WE7000は発売して間もない製品ではあるが、サイトテストを含めいくつかの実用例を紹介する。

3.1 陽子加速器でのベータトロン振動計測

我々は、次世代の加速器計測システムとして高速光通信・GUIベースの計測システムを検討していた文部省高エネルギー加速器研究機構KEKと共同で、陽子加速器のベータトロン振動計測システムを構築した。使用した陽子加速器はKEKにある直径約100m、最大加速エネルギー12 GeV(Giga Electron Volts)の世界でも有数の陽子加速器である。ベータトロン振動は加速された陽子ビームが真円軌道からずれ、ある一定周期の偏心した軌道を描くことによって発生する振動である。この陽子ビームを検



図5 取り扱い説明書表示例

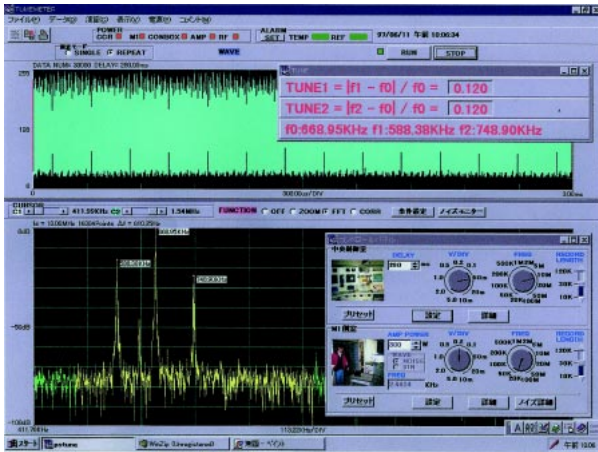


図7 解析結果の表示例

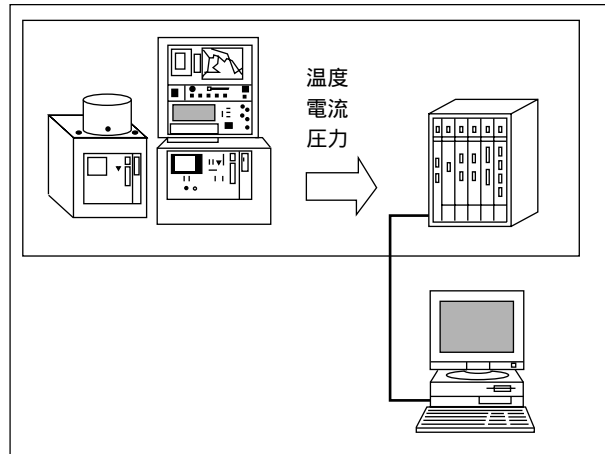


図8 半導体製造装置での適用例

出電極によって検知し、デジタルオシロスコープモジュールによってその強度を観測する。ここで得られた波形データをFFT解析することによって、ベータトン振動の周波数成分が得られる。ステーションは1台を加速リングに隣接した部屋に、もう1台を中央制御室に設置した。この間を約300 mの光ファイバで接続した。

全体の制御にはWindowsNT³マシンを使用し、GUIで操作・解析・表示を実現した。図7は得られた波形データおよび、そのFFT解析結果である。従来、高ノイズ環境下であり計測信号の補足・伝送に苦勞していたが、今回は隣室で計測し光ファイバで高速に通信したことにより、これらのノイズにも影響されず、安定的にしかもリアルタイムに計測できることがわかった。

今回の実験では、我々が用意したプラグ&プレイ機能や高速光通信の有効性が実証できるとともに市販ソフトウェアによるシステム構築の容易性も実証できた。

3.2 半導体製造装置でのデータ収集

従来、レコーダやオシロスコープなどによるデータのモニタが主体であった分野でも、データのデータベース化により、監視から管理へと移行しつつある。

この一例として半導体製造装置での管理例がある。こ

の用途では温度・電圧を常時モニタし異常データが発生した時に、そのデータ群をファイル化している(図8)。この用途では、従来人手で行っていたデータ監視・記録作業が自動化されるとともにクリーンルームに人が入らずにチェックできることも利点になっている。

4. おわりに

最新のハードウェア、ソフトウェア技術を結集した、次世代のPCベース計測器を開発した。プラグアンドプレイ・高速光通信などによって、今までと違った快適な計測環境の構築が可能である。WE7000はまさにこれからのPC環境に適合した計測器である。

今後は、モジュールの拡充および、アプリケーションソフトウェアの提供に努めていきたい。

参考文献

- J.Kishiro, Y.Yamaguchi et al., "A New Remote Data Acquisition System and Its Application to the Betatron Oscillation Monitor", ICALEPCS'97, Nov. 3-7, 1997

*3 Windows95, WindowsNTは Microsoft社の登録商標です。