

初めての自動計測 入門編

キーサイト テクノロジー 株式会社

2020.04.24

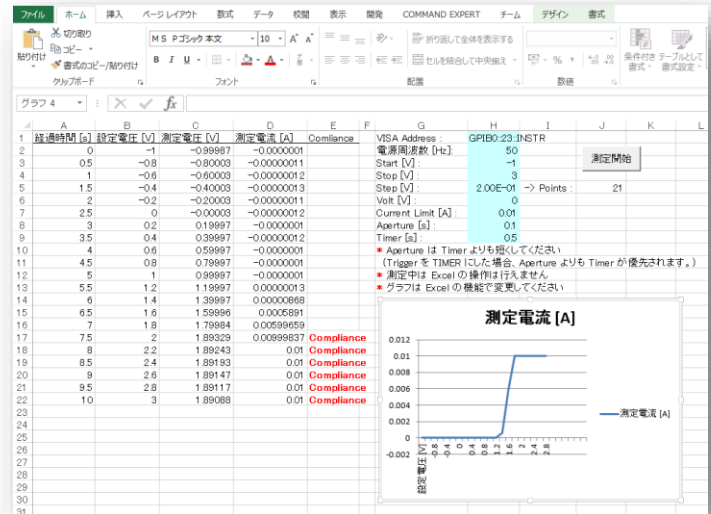
石井 幹



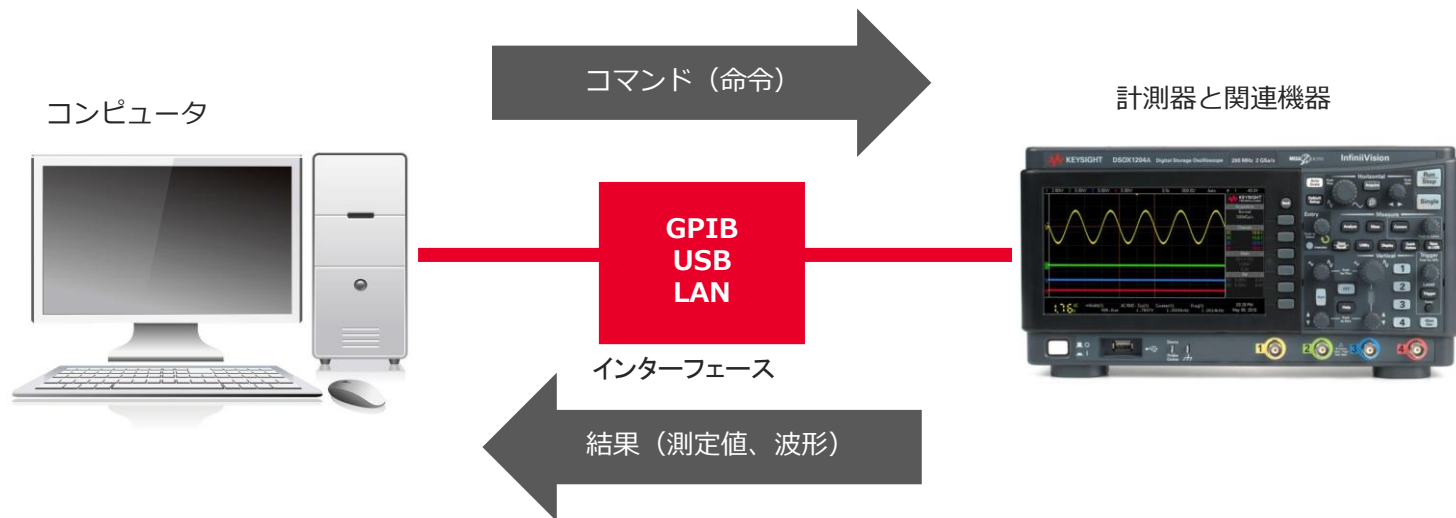
初めての自動計測 入門編

セミナーの内容

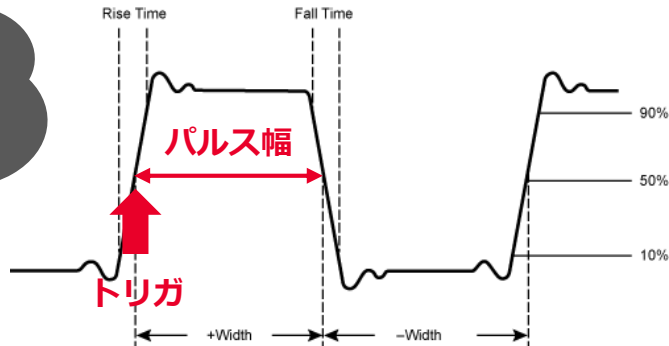
- 自動計測のメリット
- 自動計測で使用する技術
- 自動計測に関連する製品
 - IO Libraries Suite 測定器を接続
 - BenchVue 測定器の制御
 - Excel/VBA 測定器の制御
- キーサイトが提供するサポート/コンサルティング



自動計測とは



立ち上がりでトリガ
パルス幅測定
結果を返す
というコマンドを送る



測定して結果を
コンピュータに送る

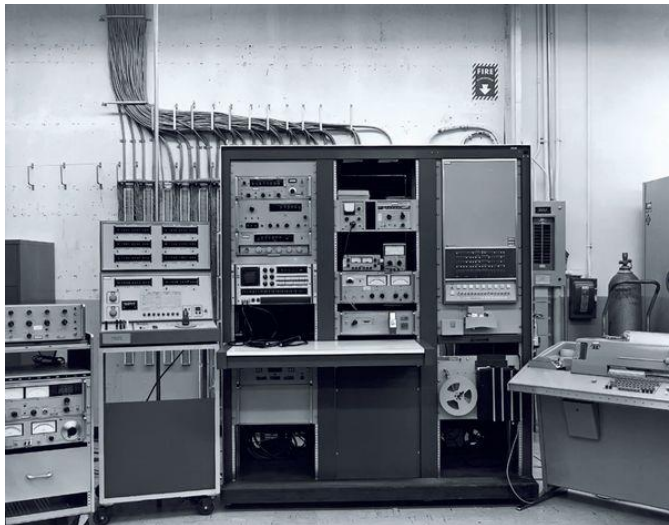
自動計測とは

キーサイトの自動計測の歴史

コントローラ

1966年 HP2116A: HP社 初のコンピュータ

計測システムのコントローラ用に開発された



インターフェース

1970年 HP-IB: Hewlett-Packard Instrument Bus

1975年 GPIB /IEEE488.1

(General Purpose Interface Bus)



1939年
計測機器メーカーとしてHP社が創業



Agilent Technologies

1999年
計測機器、化学分析機器、医療機器、電子部品
部門がHP社から分社

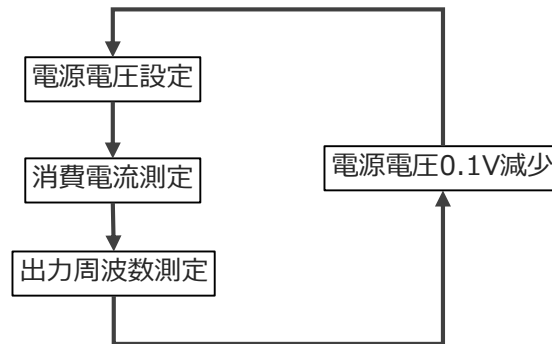
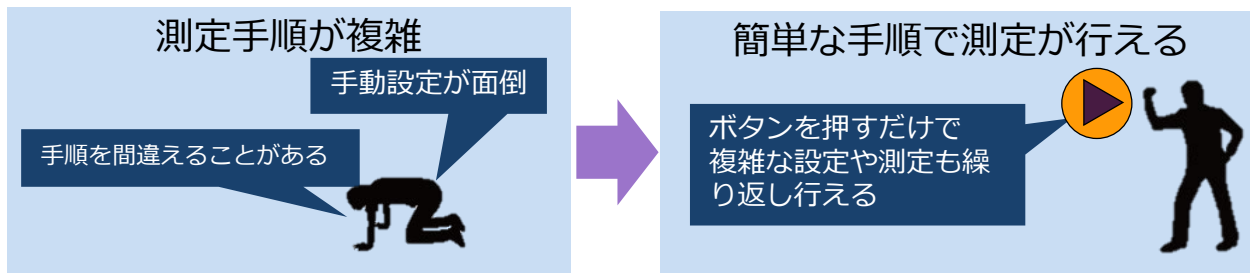


2014年
計測機器部門がアジレント社から分社

自動計測のメリット

自動計測は、手動で行っていた測定を効率化します

- 煩雑な設定や測定

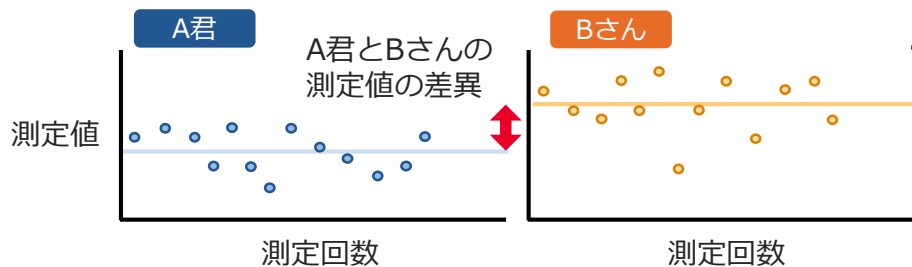


自動計測のメリット

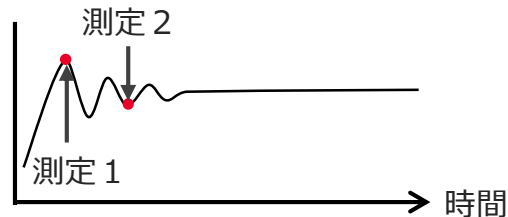
自動計測は、測定品質を向上します

- 再現性のある測定

問題点1：人によるばらつき

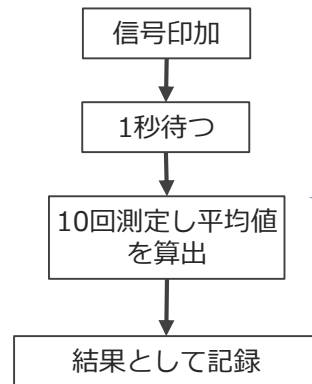


問題点2：測定値を読むタイミングによって値が異なる



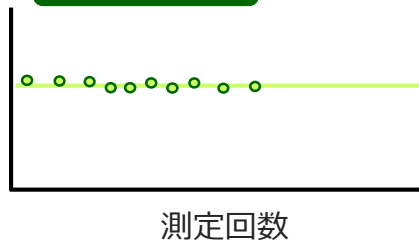
信号印加開始

自動計測の処理例



ボタンを押すだけで、どんな人でも再現性のある測定ができる

自動計測の結果

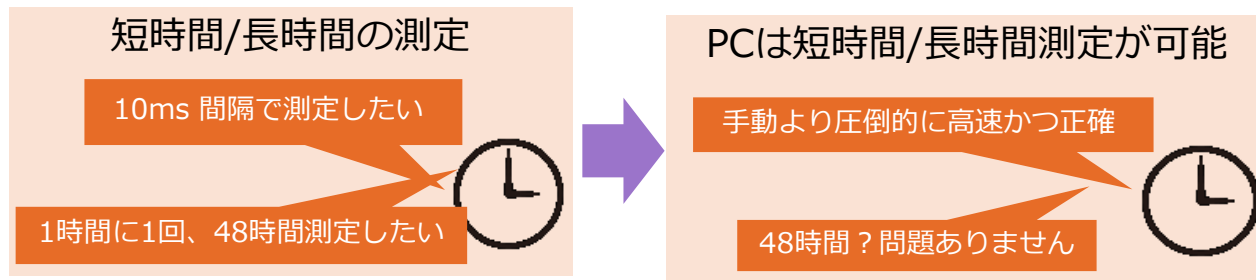


測定品質を維持できる

自動計測のメリット

自動計測は、人間の手では実現できない測定を可能にします

- 時間の制約が厳しい測定



自動計測のメリット


自動計測は、測定器に張り付いて行っていた作業からあなたを解放します

- 大量のデータが発生する測定

測定値が大量

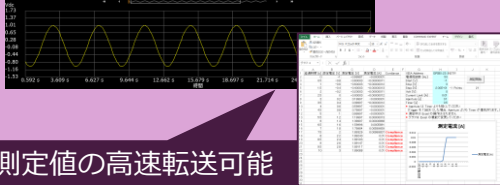
測定値を手書きでメモ

USBメモリを使用できない



大量の測定値を高速転送

測定値の高速転送可能




- 離れた場所から測定

測定器の場所が離れている

事務所で作業ベンチの測定値をモニタしたい

海外の測定器を制御したい



LANで遠隔地の測定器を制御

測定器を社内LANに接続

インターネット経由で実現



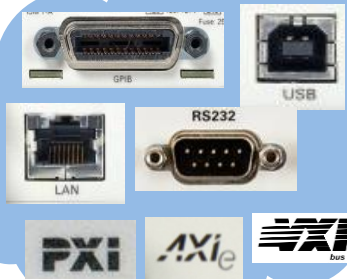
自動計測は難しい？

自動計測のメリットはわかるが、難しいのでは？

- 自動計測特有の難しさ

測定器の接続

測定器ごとにインターフェースが異なる



自動計測プログラム作成

測定器ごとにコマンドが異なる

I/Fごとにライブラリが異なる



測定器の接続を効率化する技術

測定器のインターフェース： GPIB から LAN/USB へ

- GPIB 測定器業界の標準インターフェース
 - 測定器制御に特化した機能をバスの機能として実装
- LAN、USB PC業界の標準インターフェース
 - 標準では測定器制御の機能を持っていない
- 新しい測定器は LAN、USB を標準装備
 - 測定器制御の機能(GPIBの機能)を プロトコルで実装

最近の測定器の背面パネル



LAN, USBを装備する測定器は簡単にPCと接続可能

測定器の接続を効率化する技術

測定器のインタフェース GPIB から LAN/USB へ

GPIB しかない古い測定器を PC に接続する場合

- PCI/PCIe-GPIB インタフェース

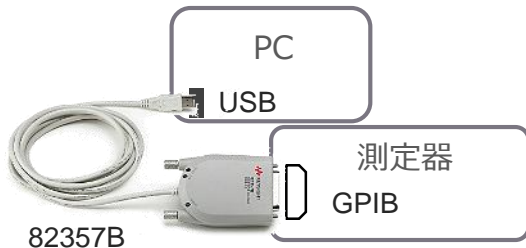


82350C
PCI-GPIB



82351B
PCIe-GPIB

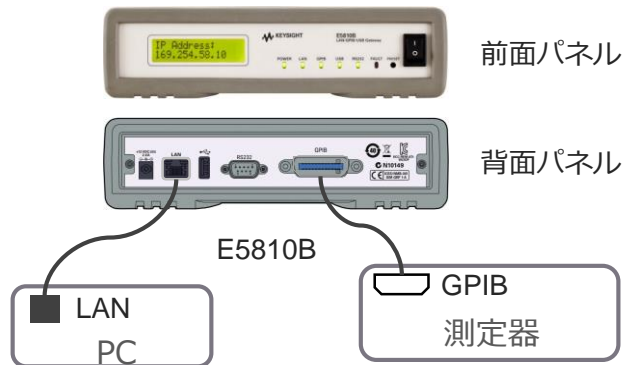
- USB/GPIB インタフェース



GPIB 測定器を簡単にPCに接続可能

GPIB測定器にUSB/LAN測定器のメリットを提供

- LAN/GPIB インタフェース




自動計測プログラム作成を効率化する技術

インターフェース制御ライブラリ

- VISA

(Virtual Instrument Software Architecture : 仮想測定器ソフトウェアアーキテクチャ)

- プログラムからインターフェースの通信制御を行うために呼び出す関数群(ライブラリ)
- IVI Foundation (Interchangeable Virtual Instrument Foundation) が仕様を決めている
 - VISA ライブラリは、複数のメーカーから提供されています。
- GPIB、LAN、USB、RS232Cなどを、同じ方法でサポート



VISA のメーカーを変更しても、同じプログラムが動作します
インタフェースを変更しても、同じプログラムが動作します



VISA を習得すれば、次のプログラム開発に知識、経験が活かれます。

VISA を呼び出すプログラムは、再利用できます。

自動計測プログラム作成を効率化する技術

測定器の標準コマンド

- 共通コマンド (*に続く3文字+パラメータで記述)

IEEE-488.2規格で測定器の基本機能を実行するコマンドの互換性を持たせるため定義した
例) *RST // 測定器をリセットします。

- SCPI (スキップ) コマンド (: つながり)

(Standard Commands for Programmable Instruments)

IVI Foundation (業界団体) がIEEE488.2をベースに仕様を決めている測定器の標準コマンド

例) MEAS:VOLT:DC? // DC電圧測定を行い、測定値を返します。



SCPI を習得すれば、異なる測定器に応用が可能

作成したプログラムは、測定器を変更しても、
(多少の修正で) 動作可能

自動計測を効率化する技術（まとめ）

自動計測プログラム特有の難しさは、改善できます

測定器の接続

測定器ごとにインタフェースが異なる

- LAN/USB 測定器
- USB/GPIB、LAN/GPIB I/Fにより、効率改善



自動計測プログラム作成

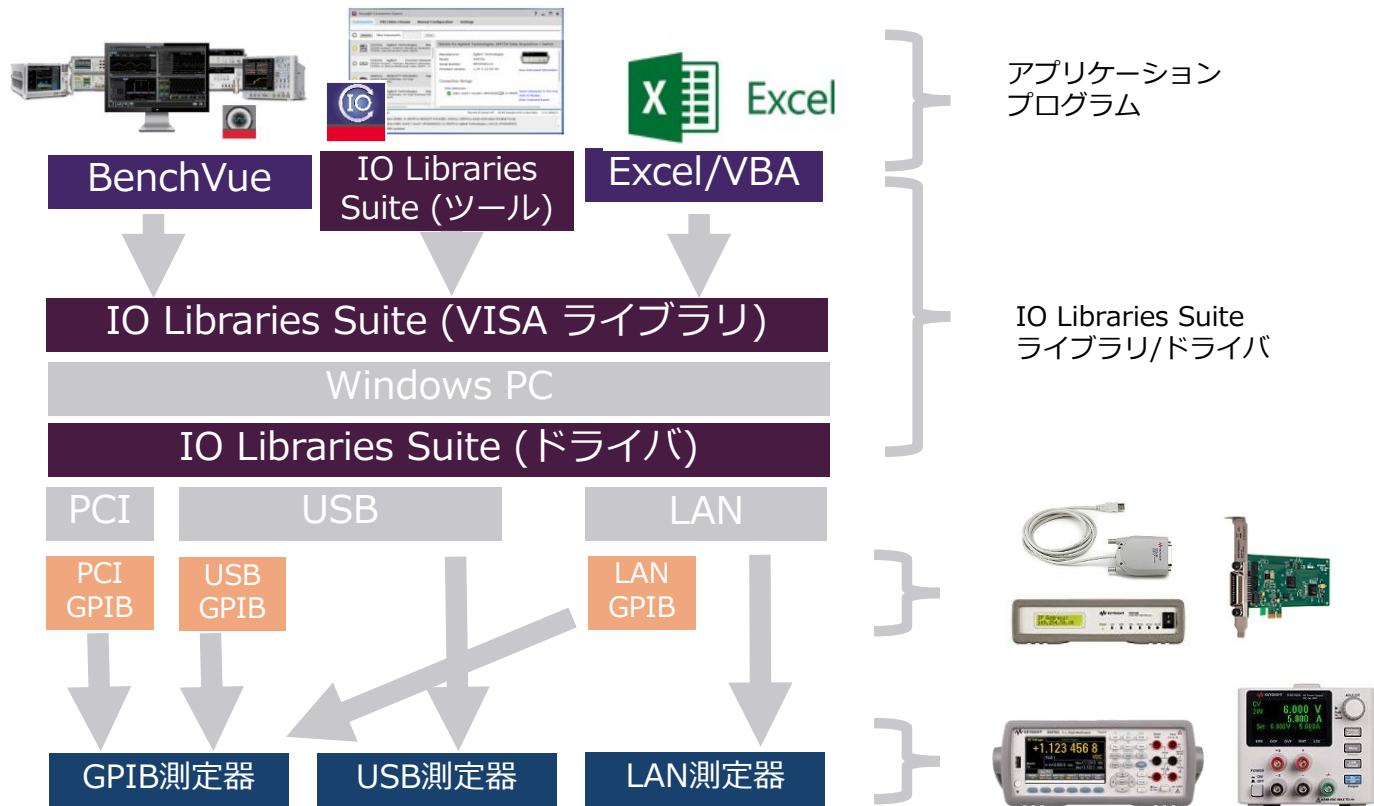
I/F ごとにライブラリが異なる

測定器ごとにコマンドが異なる

- VISA ライブラリ
- SCPI 対応測定器

により、効率改善

自動計測に関連する製品



自動計測に関連する製品 IO Libraries Suite

IO LIBRARIES SUITE だけで PC に測定器を接続

IO Libraries Suiteは主に
3つの機能を有します

1. ライブラリ

Excel/VBA などから呼び出され、測定器との IO を行います。

(VISA、VISA COM、VISA.NETなど)

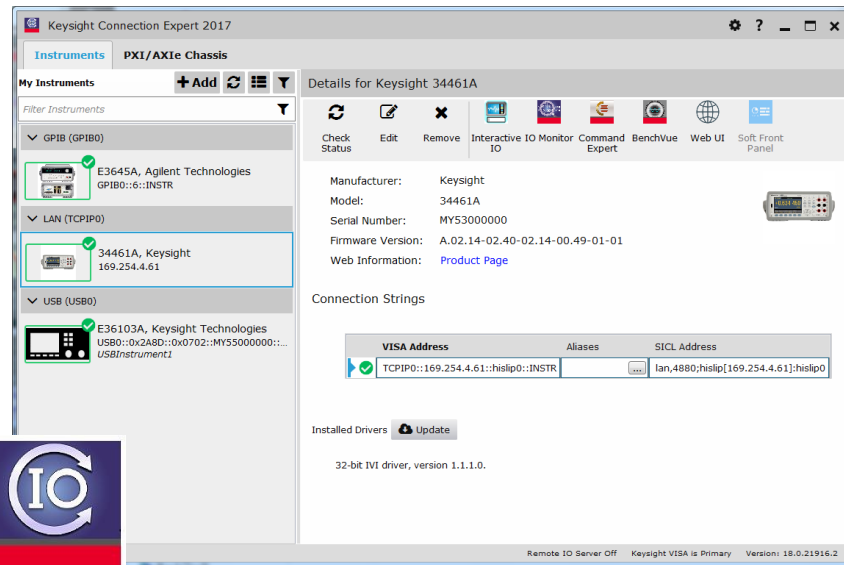
2. ドライバ

キーサイト製インタフェース、PC標準のLAN、
USBインタフェースLAN、USB測定器のドライバ

3. ツール

測定器との接続を確認するツール

- Connection Expert
- Interactive IO
- IO Monitor



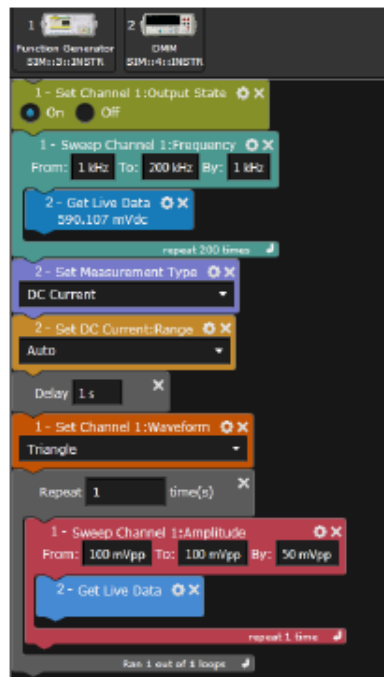
自動計測に関連する製品 BenchVue

プログラム不要で測定器制御 + 測定値の取得

- 複数の測定器の同時制御
- 測定値や画面イメージの取得



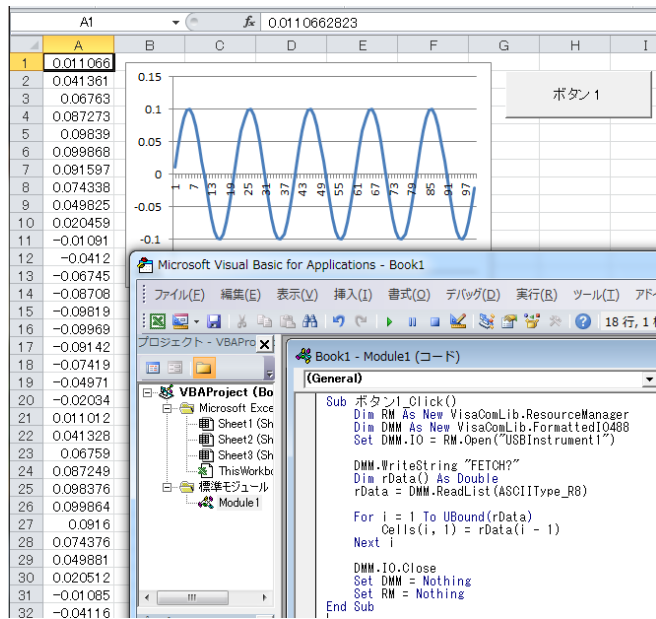
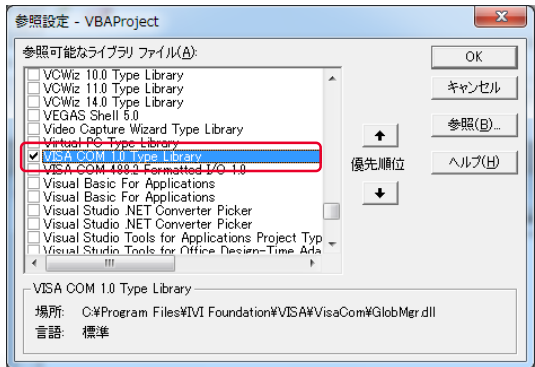
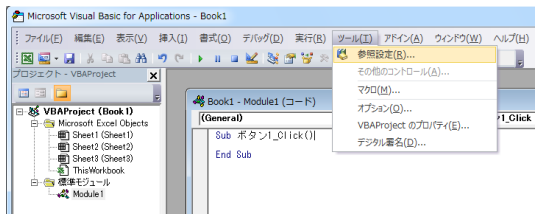
- 簡単なテストフローの作成が可能



自動計測に関連する製品 Excel/VBA

VISA COM ライブラリで測定値の転送から高度な測定まで

- Excel / VBA は、アプリケーションの開発環境を持っている
- VBA から VISA COM ライブラリを呼び出し、測定器との I/O を実現



自動計測に関する製品（ソフトウェア）

機能：高

機能：低



Excel/VBA と BenchVue の比較

メリット	Excel / VBA	BenchVue
測定の再現性	◎	○
高速、長時間の測定	◎	○
大量の測定値の転送	◎	○

特有の工程	Excel / VBA	BenchVue
測定器の接続	○	◎
測定器コマンドの調査	○	◎
通信ライブラリの調査	○	◎
(プログラム作成)	○	◎

開発環境のお勧め

- BenchVue で実現できる自動計測は BenchVue
- より高度な自動計測は Excel / VBA

キーサイトが提供するサポート

エンジニアによる自動計測の支援

- 専属のエンジニアが実機でお客様をサポート
- 豊富なサンプルプログラム
- 豊富なアプリケーション・ノート



計測お客様窓口

300台のサポート用計測器



[自動計測プログラム WEB]

http://www.keysight.co.jp/find/sample_program

KEYSIGHT TECHNOLOGIES

日本 Home > 製品とサービス > 測定器キャンペーン

テクニカルコンタクトセンター
計測技術情報ライブラリ

計測技術情報ライブラリとは？

このライブラリには、測定器の操作、接続、および測定に関する詳細な情報が提供されています。また、測定器の最新のソフトウェアやファームウェアのダウンロードも可能です。

デジタルマルチメータ	DC電源	データロガー	Infiniumインシスコブ
スペクトラム/シグナルアナライザ	ベクトルシグナルアナライザ	信号発生器	InfiniumVisionインシスコブ
半導体パラメータアナライザ	LTEレーザ	ネットワークアナライザ	光測定器
上記以外の測定器	測定器共通		

自動制御トレーニングコース開催中

IO Libraries Suite | 計測器ドライバ検索 | VEE | 製品 | Setup USB 測定器接続

アプリケーションノート検索 | 測定器キャンペーン

© Keysight Technologies 2020, 2019

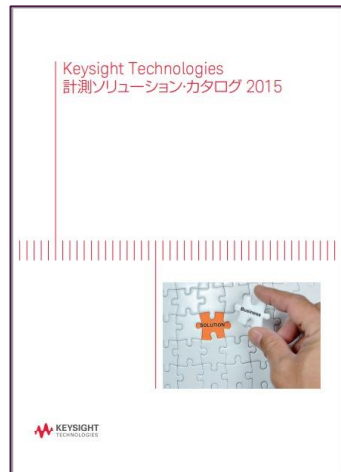
キーサイトが提供するコンサルティング

トレーニングからシステム開発まで

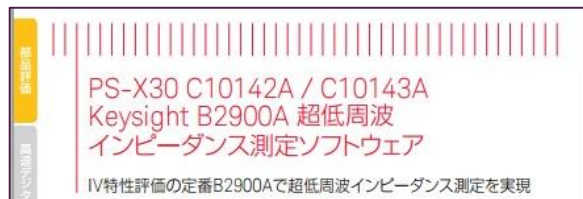


・ コンサルティングの一例

サービスの種類	特長	Benefit	
スタートアップ・アシスタンス (PS-S20)	ご購入いただいた測定器の使用方法について、専門家がトレーニングを行います。これにより余すところ無く製品の機能を習得でき、正しい、効率的な使用方法が身につきます。測定器と同時購入、または、別途購入可能。	<ul style="list-style-type: none">- 正しい測定方法の習得- 担当者の早期立ち上がり- 資産の有効活用	
計測トレーニング	定期開催のクラスルーム方式、または、ご都合に合わせた御社サイト内でのカスタム方式による計測トレーニング。測定原理など基本的な知識を習得して頂く事を目的としたコースが主です。企業の社内トレーニング・コースとしてもお勧めいたします。	<ul style="list-style-type: none">- 人材の育成- 測定原理の習得- 計測の自動化	
アプリケーション・コンサルティング (PS-X10-100)	卓越したアプリケーション知識を有する弊社のエンジニアにより、お客様の環境における測定上の諸問題を分析、解決し、迅速な環境の立ち上げに貢献します。	<ul style="list-style-type: none">- 迅速な測定環境の立ち上げ- 測定ノウハウの取得- 課題・問題の迅速な解決	
ソリューション	パッケージソリューション (PS-X30)	測定器の制御のみに的を絞った半自動計測ソリューション。多種多様なアプリケーションに対応すべく、それぞれのアプリケーション後にパッケージソフトをご用意しております。	<ul style="list-style-type: none">- 測定時間の最適化- 資産の有効活用- 最新の測定手法の導入
カスタムシステム (PS-X10-100)	お客様の測定環境を最大限に効率化。お客様の仕様に沿った自動測定システムをターン・キー・ソリューションにて提供致します。	<ul style="list-style-type: none">- 測定時間の最適化- 資産の有効活用- 測定担当のアウトソース化	



計測ソリューションカタログ
カタログ番号：5990-7551JAJP



初めての自動計測 入門（まとめ）

- 自動計測のメリット
 - 再現性のある測定、高速/長時間の測定、遠隔地の測定器制御・・・
- 自動計測を効率化する技術
 - LAN/USBによる接続、SCPIコマンド、VISAライブラリ・・・
- 自動計測を効率化する製品
 - LAN/USB を装備し、SCPI をサポートする測定器
 - VISA ライブラリをサポートするキーサイト IO Libraries Suite
 - プログラム不要で自動計測できるキーサイト BenchVue
 - Excel / VBA + VISA COM で自動計測プログラム開発
- 自動計測関連のサポート/コンサルティングもポイントです

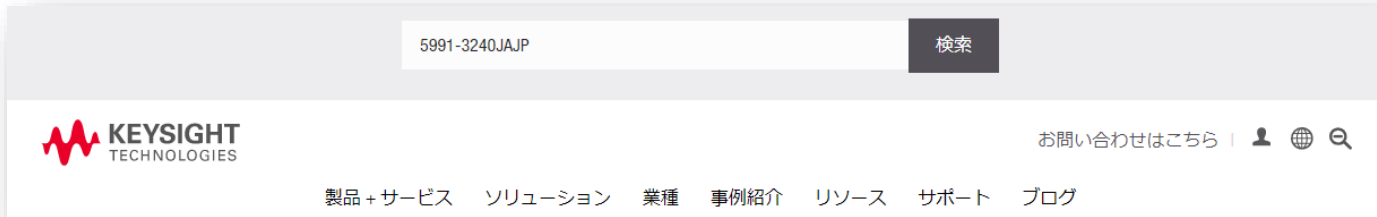
参考資料

アプリケーションノート

- IO Libraries Suite 簡易取扱説明書 最新版

http://www.keysight.co.jp/find/iolib_jp_quick

- 初心者向け Excel / VBA による測定器制御 プログラム 超入門編 (5992-0691JAJP)
- Excel 2010 / VBA による測定器制御プログラム入門 VISA COM ライブラリ編 (5991-2363JAJP)
- Excel / VBA による測定器制御プログラム入門 中級編 (5992-0690JAJP)
- Visual Basic 2010 Express Edition による測定器制御プログラム入門 VISA COM ライブラリ編 (5991-2364JAJP)
- Visual C# 2010 Express Edition による測定器制御プログラム入門 VISA COM ライブラリ編 (5991-2365JAJP)
- Visual Studio Express 2012 による測定器制御プログラム入門 Visual C++/VISA ライブラリ編 (5991-3240JAJP)



-4.90221



KEYSIGHT
TECHNOLOGIES