

# 熱電対測定データ取得の自動化

沼尻 治彦\*

## Automation of voltage measurement with thermocouples

Haruhiko Numajiri\*

キーワード：熱電対，LabVIEW，仮想計測器

Keywords：thermocouple, LabVIEW, Virtual Instrument

### 1. はじめに

当センターの熱電対の校正は，校正を受ける熱電対と標準温度計とを同じ温度に曝すことによって行う比較校正である。依頼温度が 200 以上の依頼試験においては電気炉を用い，炉の制御から結果の算出までを行う専用ソフトウェアによる測定を行っている。

しかし，依頼温度が 200 以下では電気炉の安定性の問題から恒温油槽を用いており，自動化されていなかった。また標準温度計には白金抵抗温度計を用いているため，白金抵抗温度計の温度表示と依頼品である試験熱電対の熱起電力を，測定者自身がそれぞれ個別に読み取り記録しなくてはならず，読み取り間違いや記入間違い等の可能性がありデータの信頼性に疑問が残っていた。

そこで今回，標準温度計の温度値および試験熱電対の熱起電力および室温をそれぞれの計器から読み取り，これらの値の記録を行うプログラムを作成し，測定データの信頼性向上を図った。

### 2. プログラム

プログラム作成に当たっては，測定データをリアルタイムで表示でき，測定データの傾向を容易に把握できるようグラフ化を条件とした。また抵抗温度計をつなぐデジタル温度計は RS-232C シリアルインタフェース，熱電対の熱起電力を測定するデジタルマルチメータは IEEE 488 GPIB(General Purpose Interface Bus)インタフェースであり，規格がそれぞれ異なるため，その両者に対応可能である NATIONAL INSTRUMENTS 社製のプログラム作成ソフトウェア LabVIEW (Laboratory Virtual Instruments Engineering Workbench) ver.7 を用いた。

#### 2.1 LabVIEW<sup>(1)(2)(3)</sup>

NATIONAL INSTRUMENTS 社製の計測解析用アプリケーション開発環境である「LabVIEW」は，アイコン表示のコマンドを使用してアプリケーションを作成するグラフィカルプログラミングである。プログラムの実行をテキストで

行うプログラム言語とは異なり，データの流によってプログラムを実行するデータフロープログラミングとなっている。

#### 2.2 Virtual Instrument(仮想計測器) VI

LabVIEW で作成するプログラムは実際の計測器の外観や動作を模していることから Virtual Instrument(以下 VI)と呼び，フロントパネルとブロックダイアグラムとから構成される。ユーザインタフェースとなるフロントパネルはツールやオブジェクトを使用して作成される。一方，ブロックダイアグラムはフロントパネルのオブジェクトを制御するためにグラフィカルに表現された関数が使用され，プログラムの実行要素を表すアイコンをワイヤでつなぎ，フローチャートに似た形を取っている。

#### 2.3 熱電対比較校正用 VI

依頼温度 200 以下の依頼試験に使用する機器は，恒温油槽が HART SCIENTIFIC 社(現 Fluke Company) HOT BATH Model 6022，標準となる抵抗温度計の測定値を表示するデジタル温度計は HART SCIENTIFIC 社 TWEENER Model 1502A，依頼品の熱起電力を測定する電圧計は datron WAVETEK 1271 selfcal digital multimeter である。また室温の測定にはこれまで自記式記録計を用いていたが，PC による自動測定とするため TWEENER Model 1502A をさらに 1 台用意し，抵抗温度計を接続した。

これらの計測器のインタフェースはデジタル温度計が RS-232C，電圧計が GPIB である。このためプログラムの複雑化を防ぐために RS-232C 用の VI と GPIB 用の VI を個別に作成し，それぞれサブ VI として階層化を図り，メイン VI である熱電対比較校正用 VI によりサブ VI からデータを集め，PC に記録を行うプログラムとした。

(1) デジタル温度計用 SubVI(RS-232C) ポート番号の入力端子と測定データの出力端子を持ち，指定したポートに接続されたデジタル温度計からのデータ取得を行うプログラムである。あらかじめ転送速度，データ長等をデジタル温度計のパラメータ<sup>(4)</sup>と一致させ，シリアルポートを初期化した上で測定データ取得を行うようにした。

\* 製品化支援室

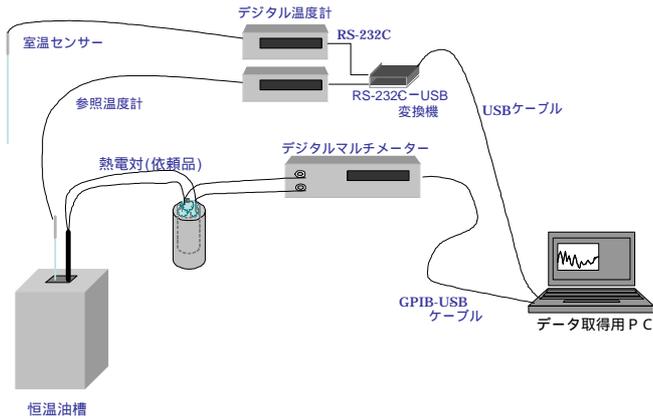


図1. 測定システムの概要

(2) 電圧計用 SubVI(GPIB) GPIB アドレスの入力端子と測定データの出力端子を持ち, 指定した GPIB アドレスを持つ電圧計からのデータ取得を行うプログラムである。電圧測定に際しては機種固有のコマンド<sup>(5)</sup>により, あらかじめ直流電圧測定, 測定レンジ, 測定桁数等の設定をすることで電圧測定を行うようにした。

(3) 熱電対比較校正用 VI (1)(2)の各 SubVI を実行させ, 取得データを数字およびチャートとして表示すると共に, 電子データとして保存するプログラムである。

フロントパネル上で取得データを保存するファイル名と保存先(図2)および測定タイトル(図2)を入力する。さらに測定間隔(図2), デジタル温度計の接続ポート番号(図2), 電圧計の GPIB アドレス(図2)の指定を行い, 測定を開始する。また, 標準温度計(図2)や試験熱電対(図2)の状態や番号等をコメントとして保存できるようにした。

測定が開始されると, 室温( ), 標準温度計により測定された油槽温度( )および試験熱電対の熱起電力(mV)の最新データがそれぞれ数字として表示される(図2)。さらに得られたデータをチャート図(図2)として表示することで, 測定状況の把握や異常値の早期発見を可能とした。

保存されるデータは始めに入力された測定タイトル, その後, 日付および時刻, 油槽温度, 標準器に対するコメント, 測定電圧, 試験熱電対に対するコメント, 室温となっており, 最新版が画面上に表示されるようにした(図2)。これらが指定した測定間隔ごとに自動追記されていく。

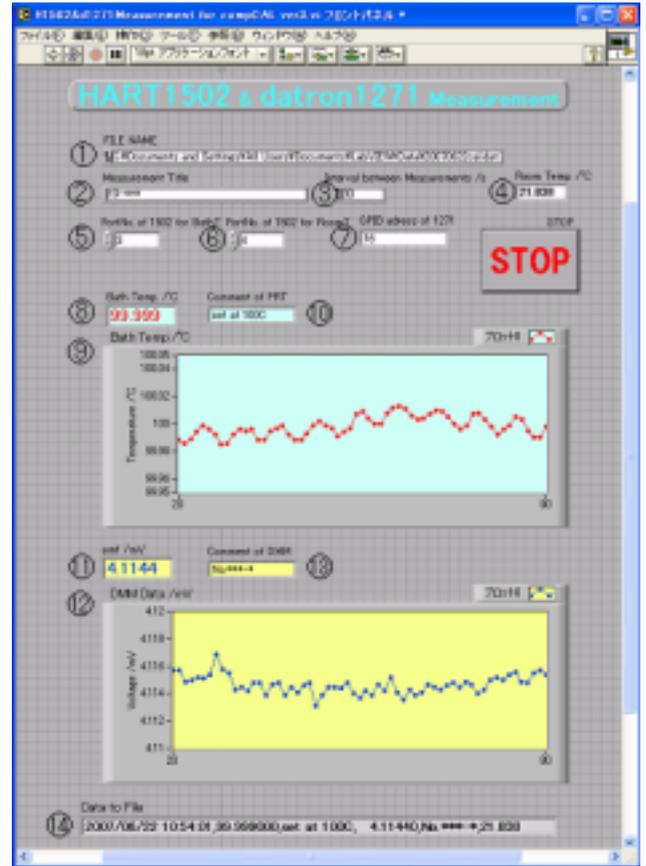


図2. 熱電対比較校正用 VI フロントパネル

### 3. まとめ

今回, 標準温度計の示す温度, 試験熱電対の示す熱起電力および室温を PC により自動取得するプログラムを作成した。熱電対の依頼試験のうち自動化されていなかった依頼温度 200 以下の試験においてデータ取得の自動化が図れた。また取得データを PC に保存する機能を持たせることで, 測定者による読み取りミス, 記入間違い等の人為的ミスを排除することができた。

これにより今後は, 信頼性のより高い測定値をもとに最終結果の算出が可能となった。

(平成 19 年 6 月 29 日受付, 平成 19 年 8 月 10 日再受付)

### 文 献

- (1) NATIONAL INSTRUMENTS(株): 「LabVIEW 7 Express ユーザマニュアル」
- (2) 井上泰典: 「LabVIEW グラフィカルプログラミング」, 森北出版株式会社 (1998)
- (3) Robert H. Bishop: 「LabVIEW プログラミングガイド - グラフィカル言語による PC ベース計測とデータ解析 - 」, ASCII (2005)
- (4) Hart Scientific: 「1502 THERMOMETER OPERATING MANUAL」
- (5) datron WAVETEK: 「1271 selfcal digital multimeter USER'S HANDBOOK」