

# 電圧校正自動化・不確かさ評価自動化システム Calibration Platform Voltage

型番：MTA-V002 (DCV/ACV-I)

◇ 直流/交流電圧・電流の高精度計測と ISO-GUM に基づいた不確かさ評価の自動化 ◇



- キャリブレータの直流電圧の設定レンジの校正を自動化
- キャリブレータの交流出力設定点の電圧を自動校正
- 校正された電流校正用シャント抵抗を用い、キャリブレータの出力電流を自動校正
- DMM の電圧測定レンジの校正を自動化
- ISO-GUM 準拠した不確かさ評価の自動化
- バジェット表の自動作成



製造・販売 MTA ジャパン株式会社

〒103-0012 東京都中央区日本橋堀留町 2-1-3-201

TEL:03-3665-0097

FAX:03-3665-0194

URL: <http://www.mtajpn.com>

E-mail: [17025@mtajpn.com](mailto:17025@mtajpn.com)

## <本システムの特徴>

- 外部校正機関で校正（値付）されたゼナー・ダイオード電圧発生器を基準として、お手持ちのキャリブレーションの各直流電圧の設定レンジの校正\*が自動化されます。
  - 校正された直流電圧と校正された交直変換標準器を基準とし、キャリブレーションの交流出力設定点の電圧を自動校正します。
  - 校正された電流校正用シャント抵抗を用い、キャリブレーションの出力電流を校正する機能が付いています。
  - お手持ちの DMM の各電圧測定レンジの校正\*\*が自動化されます。
  - ISO-GUM に準拠した不確かさ評価の自動化が可能となります。
  - 不確かさ評価のバジェット表を自動作成します。
- 注) 上述の「設定レンジの校正\*」及び「測定レンジの校正\*\*」についての定義は以下に記載。

### 「電圧設定レンジの校正\*」及び「電圧測定レンジの校正\*\*」とは？

当社では“電圧設定レンジの校正”をキャリブレーションの各出力電圧設定点の校正とし、また、“電圧測定レンジの校正”を DMM が測定する各電圧設定点と定義付けております。

（詳細説明）キャリブレーションの電圧設定レンジの校正では、あらかじめ所望の電圧設定レンジ内で複数の電圧設定を行ったときの出力電圧が校正されます。例えば、キャリブレーションの 10V 電圧設定レンジの校正では、キャリブレーションの設定電圧を-10V, -8V, -6V, -4V, -2V, -1V, 0V, +1V, +2V, +4V, +6V, +8V, +10V に設定したときのそれぞれの出力電圧が校正されます。

DMM の電圧測定レンジの校正では、あらかじめ所望の電圧測定レンジの複数の公称値の近傍の DMM のそれぞれのレンジ内表示値に加えるべき補正電圧が導出されます。例えば、DMM の 10V 測定レンジの校正では、DMM の-10V, -8V, -6V, -4V, -2V, -1V, 0V, +1V, +2V, +4V, +6V, +8V, +10V の近傍の表示電圧に加えるべき補正電圧が導出されます。

## <機能の概要>

校正の現場では DMM (デジタル・マルチメータ) を校正するために高精度マルチファンクション・キャリブレーション (例: Fluke 5720A, 5700A, 5520A, 5500A) が広く使用されております。本装置「自動電圧校正・不確かさ評価自動化システム」(型番: MTA-V001) は、直流電圧校正はもとより交直変換標準器 (例: Fluke 792A AC/DC Transfer Standard) を付け加えることにより、高精度マルチファンクション・キャリブレーションの交流電圧設定・出力の自動校正および DMM (例: Agilent 3458A, Fluke 8508A) あるいは DVM の交流電圧測定・表示の自動校正を行います。

電流の校正についても電流校正用シャント抵抗を付け加えることにより、高精度マルチファンクション・キャリブレーションの出力電流の校正および DMM の電流表示値の校正を行うことが可能です。併せて、不確かさ評価の自動化及び不確かさ評価のバジェット表の自動作成を行います。

### A. 直流電圧の自動校正

1. 第1ステップでは、多くのユーザーの皆様が既に保有し外部機関で校正を受けて使用しているゼナー・ダイオード標準電圧発生器 (例: Fluke 732B) の出力電圧を基準として高精度マルチファンクション・キャリブレーション (例: Fluke 5720A, 5700A) の各直流電圧設定レンジの各電圧設定点を自動校正します。
2. 第2ステップでは、上記 A.1.で校正された高精度マルチファンクション・キャリブレーションの各出力電圧を基準として、DMM の各測定レンジの各電圧設定点の表示値に対する補正電圧を自動校正します。併せて、校正(あるいは測定)で得られた校正值(あるいは測定値)の不確かさ評価を ISO-GUM (Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement) に基づいた不確かさ評価をコンピュータ画面上での対話形式により自動化し、かつ不確かさ評価のバジェット表を作成します。

### B. 交流電圧の自動校正

1. 第1ステップでは、前記 A.1.で校正された高精度マルチファンクション・キャリブレーションの出力電圧およびユーザーの皆様がお持ちの外部機関で校正された交直変換標準器の両者を基準と

して、高精度マルチファンクション・キャリブレータの交流電圧設定点（電圧と周波数が指定される）の出力交流電圧を自動校正します。

- 第2ステップでは、上記 B.1. で校正された高精度マルチファンクション・キャリブレータの各交流電圧設定点における出力交流電圧を基準として、DMM の交流電圧設定点近傍における表示値に対する補正電圧を自動校正します。併せて、校正（あるいは測定）で得られた校正値（あるいは測定値）の不確かさ評価を ISO-GUM (Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement) に基づいて、コンピュータ画面上での対話形式により自動化し、不確かさ評価のバジェット表を作成します。

### C. 直流/交流・電流の自動校正

- 第1ステップでは、上記 A., B., において校正された DMM 及びユーザーの皆様がお持ちの外部機関で校正された電流校正用シャント抵抗をもって、高精度マルチファンクション・キャリブレータの出力電流を校正します。
- 第2ステップでは、上記 C.1. で校正された高精度マルチファンクション・キャリブレータの出力電流を上記 A., B., において校正された DMM で校正します。併せて、校正(あるいは測定)で得られた校正値(あるいは測定値)の不確かさ評価を ISO-GUM (Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement) に基づいて、コンピュータ画面上での対話形式により自動化し、不確かさ評価のバジェット表を自動作成します。

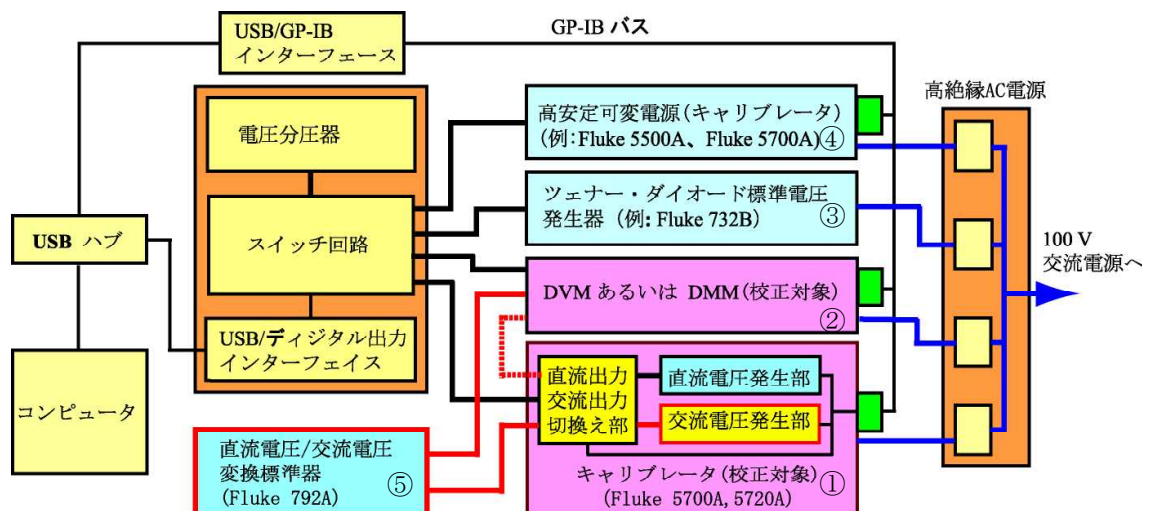
### <装置の構成概要>

本システム「自動電圧校正不確かさ評価システム」(型番：MTA-V002) は、分圧器、スイッチボックス等主装置・GP-IB 光アイソレータ・高絶縁 AC 電源からなるハードウェアと対応するソフトウェアをシステムの母体として構成されています。

### ユーザーの方々に準備して頂くもの

- 直流電圧の校正には、①被校正用の高精度マルチファンクション・キャリブレータ（例：Fluke 5700A, 5720A），②DMM（例：Agilent 3458A），③ゼナー・ダイオード標準電圧発生器（例：Fluke 732B），④高安定可変電圧電源としての高精度マルチファンクション・キャリブレータ（例：Fluke 5700A あるいは 5500A）の4台の計測器を必要とします。
- 交流電圧の校正には、上記に示した4台の計測器に加え、⑤交直変換標準器（例：Fluke 792A AC/DC Transfer Standard）を必要とします。
- 直流/交流・電流の校正には、電流校正用シャント抵抗を必要とします。

— 本装置全体像 —



MTA-V002 システムの全体図 / ユーザーに用意していただく上記5つの機器(①~⑤)を含む)

## <機能および仕様>

### A. 直流電圧の校正

1. 高精度マルチファンクション・キャリブレータの校正については、1V, 2V, 10V, 20V, 100V 電圧設定レンジの各設定電圧における出力電圧を0.5ppm 以下 (100mV, 200mV, 1000V 電圧設定レンジは 10ppm 以下) の拡張不確かさ(95 % 信頼水準)で自動校正が可能です。併せて、不確かさの評価の画面上で関連するパラメータを入力することで、拡張不確かさが判明します。
2. DMM の校正については、1V, 2V, 10V, 20V, 100V 電圧測定レンジの各表示電圧近傍における補正電圧を 0.5 ppm 以下(100mV, 200mV, 1000V 電圧設定レンジは 10ppm 以下/このレンジは手動)の拡張不確かさ (95 % 信頼水準) で自動測定可能です。併せて、不確かさの評価の画面上で関連するパラメータを入力することで、自動的に拡張不確かさが判明します。
3. 不確かさ評価法は、コンピュータ画面上での数学モデルの提案と対話による自動不確かさ評価が実行できます。併せて、これらは国際標準化機構 (ISO) による測定の不確かさの表現に関するガイド(通称 ISO-GUM) に基づいた不確かさ評価が実行できます。
4. 測定結果および不確かさ評価結果についての書類作成機能として不確かさ評価のバジェット表の作成が可能です。併せて、校正証明書(あるいは、校正報告書)の作成が可能です。

### B. 交流電圧の校正

1. 高精度マルチファンクション・キャリブレータ(Fluke 5700A, 5720A)の全設定レンジ(0 V~1100 V, 10 Hz~1 MHz)の範囲内にある任意の交流電圧設定点(同一の設定点で交直変換標準器の交直差の校正が行われていることが必要)における出力交流電圧(実効値)の自動校正が行えます。
2. 校正された出力電圧の不確かさ(95 %信頼水準下での拡張不確かさ)は高精度マルチファンクション・キャリブレータのメーカ仕様に書かれた"年間確度" の数値よりも 1 桁程度小さくなります。
3. 高精度マルチファンクション・キャリブレータの交流電圧設定点の近傍の交流電圧を入力したときの DMM の表示値に加えるべき補正電圧の自動校正が行えます。
4. 校正された補正電圧の不確かさ(95 %信頼水準下での拡張不確かさ)は表示値に対して DMM のメーカ仕様に書かれた"年間確度" の数値よりも 1 桁程度小さくなります。
5. 不確かさ評価を行うために、測定の数学モデルが提案され、その数学モデルに示される観測量ごとに不確かさ評価を行うコンピュータ画面が用意されています。ユーザの皆様が、各コンピュータ画面上で対話形式で求められる実験パラメータを入力することで、個々の観測量を ISO-GUM に基づいて不確かさ評価が自動的に行えます。
6. 個々の観測量の不確かさ評価が終わると、高精度マルチファンクション・キャリブレータの出力交流電圧の校正値と DMM の表示値に加えるべき補正量の校正値導出されます。さらにそれぞれの校正値の拡張不確かさ、有効自由度、保証係数(包含係数)が ISO-GUM に示された数学公式に基づいて自動的に導出されます。
7. 測定結果および不確かさ評価結果についての書類作成機能として、不確かさ評価のバジェット表を自動作成します。併せて、校正報告書(あるいは、校正証明書)を自動作成します。

### C. 直流/交流 電流の校正

1. 高精度マルチファンクション・キャリブレータの電流出力の校正、DMM の電流表示値校正ともにメーカ仕様の年間確度として付けられた精度よりも 1 桁以上良い精度で行うことが可能となります。
2. 校正された補正電圧の不確かさ(95 %信頼水準下での拡張不確かさ)は表示値に対して DMM のメーカ仕様に書かれた"年間確度" の数値よりも 1 桁以上小さくなります。

## <校正の対象>

### A. 直流電圧の校正対象

1. 高精度マルチファンクション・キャリブレータ(例:Fluke 5720A, 5700A, 5520A, 5500A)の 200mV,

1V, 2V, 10V, 20V, 100V, 1000V 直流電圧設定レンジの各電圧設定点を自動校正します。 10V 設定レンジの校正では -10V, -8V, -6V, -4V, -2V, -1V, 0V, +1V, +2V, +4V, +6V, +8V, +10V の 13 点および 20V 設定レンジの校正では -20V, -16V, -12V, -10V, -8V, -4V, -2V, -1V, 0V, +1V, +2V, +4V, +8V, +10V, +12V, +16V, +20V の 17 点の電圧設定点を自動的に選びながら自動校正します。

(他の 1V, 2V, 100V の電圧設定レンジも 20V, 10V と同様の数列でそれぞれ 13 点 17 点の電圧設定点を校正します)

注) 高精度マルチファンクション・キャリブレータの 200mV 電圧設定レンジは -200mV, -100mV, 0V, +100mV, +200mV の 5 点の校正で内挿し、1000V 設定レンジは -100V, +100V の 2 点の校正で外挿します。

2. 上記のようにして校正された高精度マルチファンクション・キャリブレータの各出力電圧を基準として DMM(例: Agilent 3458A)の直流電圧設定レンジ(100mV, 200mV, 1V, 2V, 10V, 20V, 100V)の各電圧設定点を自動校正します。例えば 10V 直流電圧測定レンジの校正では -10V, -8V, -6V, -4V, -2V, -1V, 0V, +1V, +2V, +4V, +6V, +8V, +10V の近傍の表示値に対する補正電圧を自動校正します。(1V, 2V, 20V, 100V 測定レンジでは、上記①の電圧設定点と同一の電圧点の近傍の表示値に対する補正電圧を自動校正します)

注) DMM の 1000V レンジの校正はユーザーの皆様の手動となります。

3. 両校正結果の不確かさ評価の自動化および不確かさ評価のバジェット表を自動作成します。

## B. 交流電圧の校正対象

1. 高精度マルチファンクション・キャリブレータ(例: Fluke 5720A, 5700A)の指定された校正点(電圧と周波数の組み合わせの指定)に設定された交流電圧の出力電圧(実効値)を自動校正します。
2. DMM(例: Agilent 3458A)の指定された校正点の近傍の表示値に加えるべき補正電圧を自動校正します。
3. 両校正結果の不確かさ評価の自動化および不確かさ評価のバジェット表を自動作成します。

## C. 直流/交流・電流の校正対象

1. 高精度マルチファンクション・キャリブレータ(例: Fluke 5720A, 5700A)の指定された校正点に設定された直流/交流・電流の出力電流を校正(あるいは測定)します。
2. DMM(例: Agilent 3458A)の指定された校正点の近傍の表示値に加えるべき補正電流を校正(あるいは測定)します。
3. 両校正結果の不確かさ評価の自動化および不確かさ評価のバジェット表を自動作成します。

## <構成部品および各機能>

1. MTA-V002 本体の構成: カタログ記載の写真及び構成図に示す通りです。
  - ・ 電圧分圧器、スイッチボックス等の主装置: 外形寸法(約/mm): 433(W) 200(H) 552(D) 質量: 17kg
  - ・ 高絶縁 AC 電源: 外形寸法(約/mm): 430(W) 157(H) 450(D) 質量: 20kg
  - ・ GP-IB 光アイソレータ: 外形寸法(約/mm): 430(W) 157(H) 450(D) 質量: 11kg
2. システムソフトウェア「MTA-V002(DCV/ACV・I)」(CD-ROM 対応)
  - ・ 機能: 本体、キャリブレータ、マルチメータ、ゼナー・ダイオード標準電圧発生器をコントローラで制御し、校正および不確かさ評価、校正報告書を作成するソフトウェア
3. 測定プローブ・接続ケーブル等(標準付属品)
4. コントローラ
  - ・ 機能: 本体およびシステムソフトウェア MTA-V002 (DCV/ACV・I) の動作仕様を満す
  - ・ パーソナルコンピュータ (Microsoft Windows XP 対応 PC/RAM512MB 以上)
  - ・ 高絶縁被服処理 USB-GP-IB 変換器・USB ハブ及び USB キー付属
  - ・ 外形寸法(約/mm): 355(W) 40(H) 260(D) 質量: 3kg
5. 別売品のプローブ・ケーブル類の詳細は最終頁をご覧ください。
6. マニュアル(取扱説明書、7分冊各1部付属)(詳細は最終頁をご覧ください)

— MTA-V002 本体の写真 —



分圧器、スイッチボックス等の主装置



GP-IB 光アイソレータ



高絶縁 AC 電源

<品目・型式番号>

本体 (MTA-V002)

品名	型式	備考
本体 (ハードウェア)	MTA-V002-SMF	電圧分圧器・他主装置
本体 (ハードウェア)	MTA-V002-GPF	GP-IB 光アイソレータ
本体 (ハードウェア)	MTA-V002-ACF	高絶縁 AC 電源
コントローラ	MTA-V002-CON	PC・USB ハブ等
ソフトウェア	MTA-V002-SSW (DCV/ACV・I)	DCV/ACV・I 対応 CD-ROM

測定プローブ・接続ケーブル

品名	型式	数	仕様 (高絶縁対応)
測定プローブ	V001-PRB-B	1	本体(LEMO Plug)-基準電圧(矢型チップ)
測定プローブ	V001-PRB-G	1	本体(LEMO Plug)-安定電源(矢型チップ)
測定プローブ	V001-PRB-R	1	本体(LEMO Plug)-UUT(矢型チップ)
測定プローブ	V001-PRB-Y	1	本体(LEMO Plug)-DMM(矢型チップ)
温度モニタープローブ	V001-CBL-TI	1	分圧器用恒温槽内部温度モニタープローブ
温度モニタープローブ	V001-CBL-TO	1	分圧器用恒温槽外部温度モニタープローブ
恒温槽ヒータケーブル	V001-CBL-TH	1	分圧器用恒温槽加熱ヒータケーブル
GP-IB ケーブル	V001-CBL-GP	4	高絶縁被覆処理 GP-IB ケーブル
高絶縁電源ケーブル	V001-CBL-AC	8	高絶縁被覆処理電源ケーブル

測定プローブ (別売品)

品名	型式	仕様 (高絶縁対応) 質量: 約 120g/各 1 本
測定プローブ	V001-PRB-BB	本体(LEMO Plug)-基準電圧(Banana Plug)
測定プローブ	V001-PRB-GB	本体(LEMO Plug)-安定電源(Banana Plug)
測定プローブ	V001-PRB-RB	本体(LEMO Plug)-UUT(Banana Plug)
測定プローブ	V001-PRB-YB	本体(LEMO Plug)-DMM(Banana Plug)
測定プローブ	V001-PRB-YL	本体(LEMO Plug)-DMM(LEMO Plug)

MTA-V001 マニュアル (各 1 部は付属します) (下記は別売価格)

マニュアル名
自動電圧校正・不確かさ評価自動化装置: 取扱説明書 (第 1 分冊) ---動作原理の説明---
直流電圧自動測定・不確かさ評価自動化装置: 取扱説明書 (第 2 分冊) ---マルチファンクション・キャリブレータの直流電圧設定レンジ校正のための手順---
自動電圧校正・不確かさ評価自動化装置: 取扱説明書 (第 3 分冊)---マルチファンクション・キャリブレータの直流電圧設定レンジ校正における不確かさ評価のための操作手順---
自動電圧校正・不確かさ評価自動化装置: 取扱説明書 (第 4 分冊) ---DMM の直流電圧測定レンジ校正のための操作手順---
自動電圧校正・不確かさ評価自動化装置: 取扱説明書 (第 5 分冊) ---DMM の直流電圧測定レンジ校正における不確かさ評価のための操作手順---
自動電圧校正・不確かさ評価自動化装置: 取扱説明書 (第 6 分冊) ---交流電圧校正における不確かさ評価のための操作手順---
自動電圧校正・不確かさ評価自動化装置: 取扱説明書 (第 7 分冊) ---直流/交流電流校正における不確かさ評価のための操作手順---

\*\*\* 本カタログの記載内容は予告なく変更することがありますのでご了承下さい。\*\*\*

2008 年 08 月 22 日現在