



Discover the
“Blue Box”
Difference

温度計測器 製品ガイド



Measurements International
Metrology is Our Science, Accuracy is Our Business™

Metrology is our Science, Accuracy is Our Business™

メジャーメンツ インターナショナル (M) は、世界中の校正術者が認知する計測器メーカーです。計量業界と AC 重電業界の方に革新的な標準計測器を提供しています。

具体的に 計量業界には、AccuBridge®技術を使用して、電気計測器や温度計測器を設計、開発、製造しています。AC 重電業界には、AccuLoss™と 2 段補償電流変圧器を使用して、高電圧変圧器試験機器、静電容量/インダクタンスブリッジ、変圧器、電力計、電流トランスを設計、開発、製造しています。すべての機器は、安心して活用していただくために最高品質で製造しています。

NEW AccuBridge® 6020T 自動一次温度ブリッジ

- ・精度 全範囲 (SPRT $R_0 \geq 2.5\Omega$) 15 ppb*
- ・精度 (比率 0.1 to 4.05) < 15ppb **
- ・分解能: 1 ppb
- ・AccuBridge® 技術
- ・比率、抵抗、温度計測
- ・操作はタッチスクリーン、PC の計測ソフトウェア装備
- ・計測環境の温度変化は計測結果に影響しません



計測能力は実証済みです:

メジャーメンツインターナショナルは世界の国研校正機関 (NMI) に比類ない正確さと不確かさの計測器を提供し、NMI は幾度もこれらの性能を学会、論文で報告しています!

モデル 6020T は温度計測に活用することに特化設計した計測器で、最新の電流コンパレータ技術を使った、高精度で使い易い計測器です。計測電流の極性切り替え時間は 2 秒から設定可能で熱雑音や炉の電気ノイズに耐えて高速の連続計測を可能にしています。

なお比率精度は、安定した 2 台の標準抵抗器で確認できます。

モデル 6020T は、広範囲の活用条件に適用していただけるよう、その仕様を実現しています。

* 外部接続の参照標準抵抗器は適宜、選択してください



AccuBridge® 6242T 二次温度ブリッジ

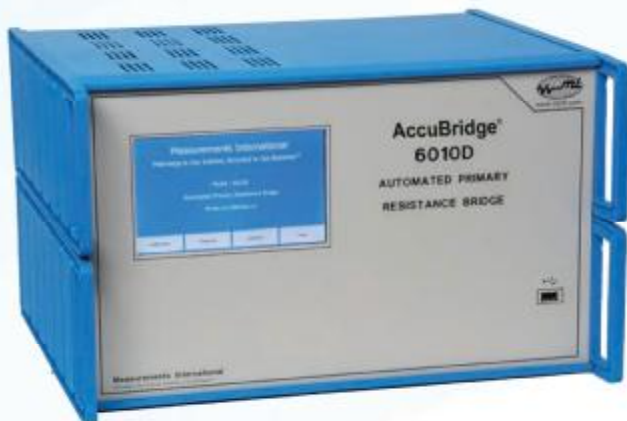
- ・ 精度 全範囲 (SPRT $R_0 \geq 2.5\Omega$) 0.1ppm*
- ・ 精度 (比率 0.5 to 14) < 0.1ppm**
- ・ 前面パネルから接続可能な 6 チャンルスキャナ
ー
- ・ センサ暖機運転用電流供給 (常時、計測電流通電)
- ・ 直線性 < 5 ppb
- ・ 分解能 1ppb

AccuBridge® 6242T 二次温度ブリッジ

6242T は、比率 14:1、精度 0.1ppm の精度で、二次標準または工業温度計測に活用していただけます。6242T には 6 チャンルスキャナーが内蔵しています。2 チャンネルは参照用標準抵抗器を接続し、残り 4 チャンネルは SPRT または工業用 PRT を接続します。

MI の ADCC(※1)温度ブリッジは、世界中の校正機関に、“その使い易さ”と“ワールドクラスの不確かさ”で認知を受けています。よって計測技術者、校正技術者が選択する抵抗ブリッジは MI 製しかありません...!

ADCC:Advanced Direct Current Comparator



AccuBridge® 6010D 自動抵抗/温度ブリッジ

- ・ 精度 全範囲 (SPRT $R_0 \geq 2.5\Omega$) 40ppb*
- ・ 精度 (比率 0.5 to 14) < 40ppb**
- ・ 分解能 : 1 ppb
- ・ AccuBridge® 技術
- ・ 比率、抵抗、そして温度計測
- ・ 操作はタッチパネル、計測ソフトウェア装備
- ・ 計測環境の温度変化は計測結果に影響しません

AccuBridge® 6010D 自動抵抗/温度ブリッジ

6010D は校正室標準の自動抵抗/温度ブリッジとして、抵抗計測と温度計測に活用されています。14:1 の最大比率、0.04ppm の精度で温度校正室または抵抗校正室で同じように活用していただけます。

** 参照標準抵抗器 10Ω を接続。

計測器前面のタッチスクリーン画面表示の説明

タッチスクリーンのツールを使って機器の操作と解析…を実施できます。

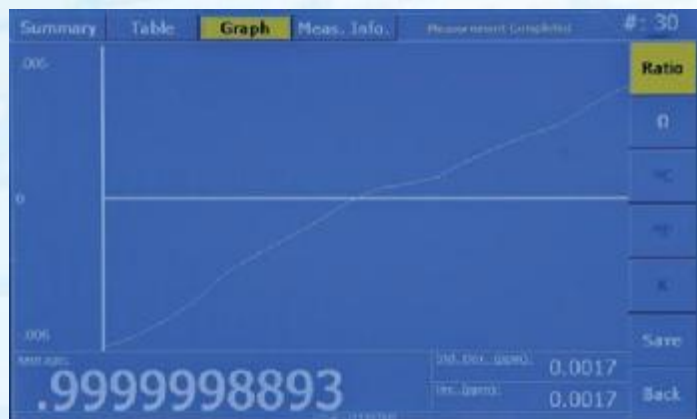
“Summary”画面では、測定条件と最新の測定値をグラフ表示し、比率、オーム、および摂氏、華氏またはケルビンの値で表示させることができます。



“Meas. Info”画面では、センサの計測電流、サンプル数、計測電流の極性反転速度、使用している標準抵抗器の値など、現在の測定条件を表示します。



“Graph”画面では、測定データ個々をグラフ表示します。



“Table”画面では、比率、抵抗、温度の測定結果を時系列に一覧表示します。



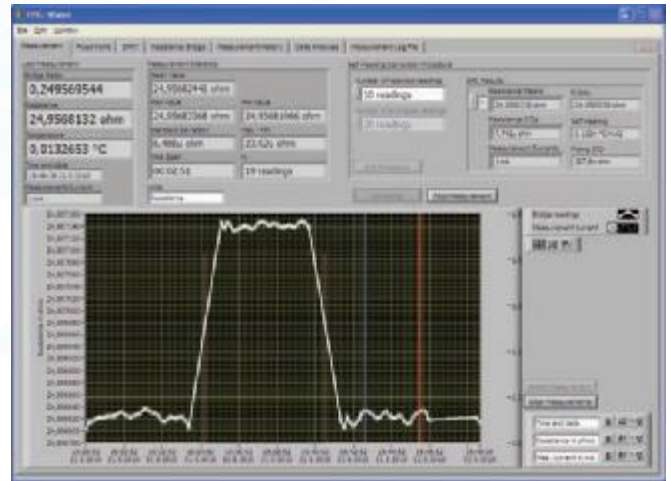
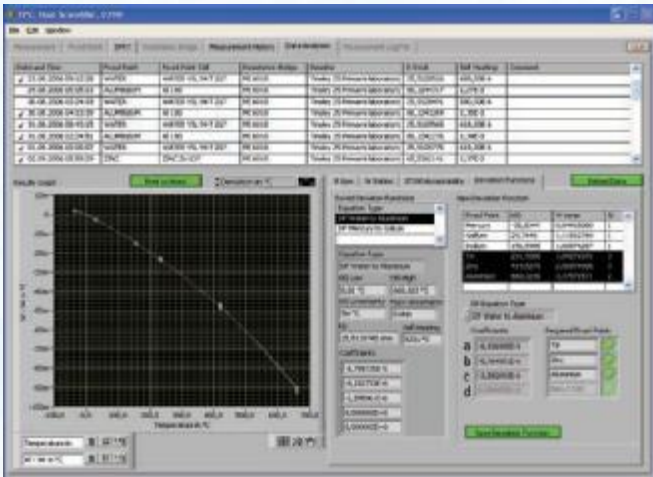
温度計測の PC プログラム Accu-T-Cal Software の説明

- 全ての M ブリッジに対応
- 定点セルでの校正
- 比較校正
- 自動自己加熱補正
- 簡単な計測セットアップ
- 詳細なデータ分析

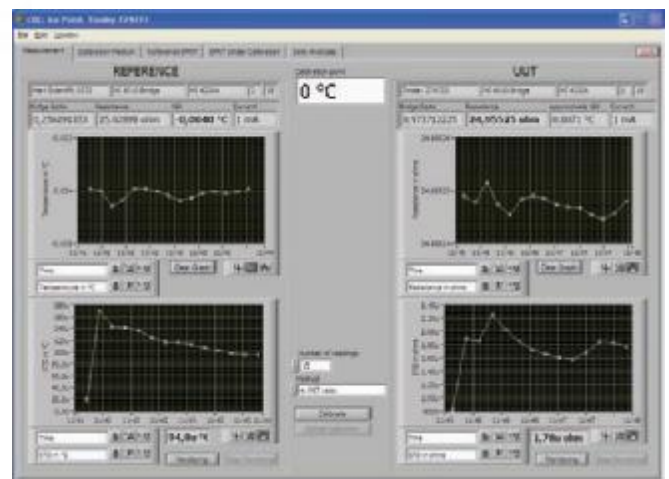
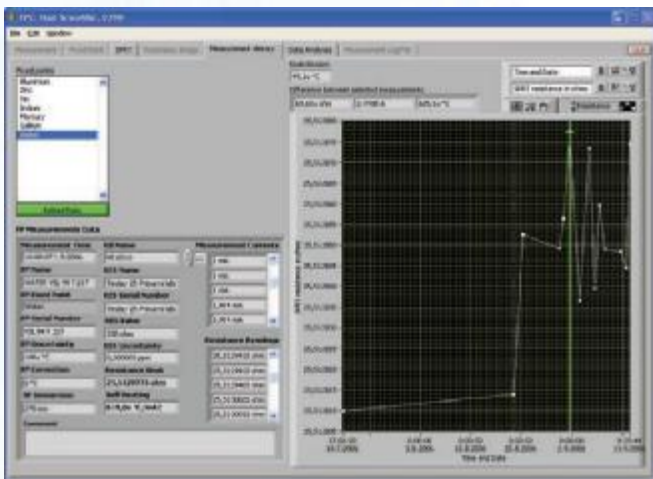
メジャーメンツ インターナショナルの Accu-T-Cal™SW は、白金抵抗温度計 (PRT) の測定作業と校正作業を自動化するためのソフトウェアパッケージです。

標準白金抵抗温度計 (SPRT) の比較校正にも活用できます。

この方法では、試験中の被校正 SPRT は、温度制御された校正媒体中の同じ温度に置かれた参照温度計の読みと被校正 SPRT の読みを比較することによって校正できます。参照温度計と被校正対象温度計は同じ抵抗ブリッジで測定します。両方の温度計からの読み取り値を適切に処理する方法では、校正炉温度の短期安定性および測定するブリッジの短時間のデータ収集により誤差を最小限に抑えます。



Accu-T-Cal™SW には、PRT の自己加熱の評価と補正の作業手順が組み込まれており、測定電流設定とその作業をステップを追って設定します。測定データはすべてグラフ形式か表形式で表示でき、以後の詳細な分析と校正レポートの生成のために自動的に保存します。ユーザーは、校正中に得られたデータから、ITS-90 に従った偏差関数の評価、または PRT 特性の多項式表示 (JIS 規定) を選択することができます。Accu-T-Cal™SW では、分析結果から特定の結果を選択または除去することができます。



技術的展望

ADCC Accuracy

抵抗ブリッジが温度計測のアプリケーションを提供します

MI ブリッジの比類ない精度:

高精度かつ小さな不確かさを要求する標準白金抵抗温度計 (SPRT) と白金抵抗温度計 (PRT) の測定には、直流抵抗ブリッジシステムを活用することでのみ、その性能を確実に評価できます。このブリッジを活用するには、抵抗測定技術と温度センサ測定技術の保有していなければなりません。これらの技術を保持することは、比類のない高精度に抵抗温度計測の基礎技術になります。

1 次レベルで使用している抵抗ブリッジは直流電流比較器 (または ADCC) 計測システムです。計測器内臓トランスのアンペア巻数比の原理に基づいて、優れた精度の比率測定を全範囲にわたって可能にしています。メジャーメンツ インターナショナル (MI) の 6xxx シリーズ温度ブリッジは、精度を簡単に確認できる計測器です。

MI ブリッジの信頼できるパフォーマンス:

MI の全ての ADCC ブリッジには、自己校正プログラムを組み込んでおり、リニアリティと精度を校正して検証できます。この情報は、監査に必要な文書および履歴ファイルを提供するためにファイルへ保管できます。MI ブリッジは安定しており、基本的に時間とともにドリフトすることはありません。補完または置換の測定値を使用して比率の精度を検証することができます。トレーサビリティを提供する校正にのみ参照用抵抗器を必要とし、ブリッジの校正に特別な装置は必要ありません。

MI ブリッジの測定速度と処理能力:

MI の温度ブリッジは、1 つめの読取値が約 20 秒で表示された後、2s の速度で高速のサブ ppm 測定を行うことが可能です。すべてのブリッジには、データを保存するための USB インターフェイスまたはリモートコンピュータコントロール用の IEEE488 インターフェイスを付属しています。

MI の ADCC デザインは AC ブリッジのニーズを打ち破る:

AC ブリッジでは、熱起電力に起因する誤差の影響を最小限に抑えるように設計しています。不要な熱起電力は、異種金属および温度勾配が計測回路に存在する時、発生します。これらは連続計測を行う場合に計測電流の極性を反転させることによって除去できます。4 線式抵抗測定において、この計測電流の極性反転および平均化処理が、不要な熱起電力を除去することで、時間および温度で本質的にセンサ計測値を保証します。6242T および 6020T には、計測電流の切り替え時、電流値を傾斜させるか、真の方形波反転を行うかの選択できます。測定中に $\sqrt{2}$ 倍と $1/\sqrt{2}$ 倍の値に計測電流を変更することができます。

ADCC 測定処理は、本質的に望ましくないノイズを除去し、AC ブリッジが困難を抱えるこの領域 (低周波ノイズ域) で、より良い品質のブリッジ測定を可能にします。

温度計測ブリッジ仕様

接続可能な温度計 標準抵抗器レンジ	0.25 Ω, 2.5 Ω, 25.5 Ω, 100 Ω 又は 0.1 Ω から 10k Ω の値のセンサ 0.1 Ω から 1,000 Ω
比率計測レンジ	6020T: 0 から 4:1 6010D/6242T: 0 から 14:1
精度	6020T: 比率 <0.015 ppm 6010D: 比率 <0.04 ppm 6242T: 比率 <0.1 ppm
電流極性反転時間	2, 3, 4 から 1000 秒
外部標準抵抗器	AC / DC または DC 標準抵抗器
測定電流	0.01 から 100 mA、または $\sqrt{2}$ 倍、 $1\sqrt{2}$ 倍の値
測定電流反転方式	直流極性切換
ブリッジ平衡モード	自動で 0.01 ppm まで
自己診断モード	CAL (ブリッジのリニアリティ < 0.005 ppm を確認)
配線接続	4 線配線
USB	外部に接続したメモリに計測データを保存
IEEE488	入力 / 出力
測定時間	フルバランスまでの時間 20 / 60 秒 2/5 seconds incremental Balance (6020T/6010D, 6242T)
運用までの暖機時間	5 分
動作条件	10° C to 35° C, 10% to 90% RH 結露無
電源仕様	100, 120, 220, 240 VAC ±10% 50/60 Hz

すべてのブリッジの精度は $k = 2$ (95%信頼水準) で示しています。

オプションアクセサリ:

スキャナー:

4210A 10	-	チャンネル	マトリクススキャナー
4216A 16	-	チャンネル	マトリクススキャナー
4220A 20	-	チャンネル	マトリクススキャナー

温度槽(エアバス):

9300A	超高安定プログラマブル恒温槽 (エアバス)
9300	高安定恒温槽 (エアバス)
9400A	オイル槽

抵抗器:

9331	気中型標準抵抗器
9210A	MI-Type 1 Ω 油中型抵抗器

その他:

6XXX-BNC	BNC コネクタ
SPSCW	銀メッキ単銅導線

1987

Measurements International (MI) 創業
マトリクススキャナー Model 4220A 発売

1990

自動ポテンシオメータの1号機、Model 8000A 発売
計測範囲 1mV から 10V、精度 $< 5 * 10^{-8}$

1992

自動直流抵抗ブリッジの1号機 Model 6010A 発売
計測範囲 1Ω から 10kΩ、精度 10^{-7}

1993

高抵抗ブリッジの1号機を発売
計測範囲 10kΩ から 100MΩ、精度 10^{-6}

1993

MI USA 創業

1997

直流電流コンパレータを再設計、その結果、名品 6010B 完成
計測範囲 0.001Ω から 10kΩ、精度 10^{-7}

1998

CERN 向け大電流 20,000A DCC を開発

2002

世界で最初の可搬型 QUANTΩ (QHR) システム
Model 6800A を発売、精度 $1 * 10^{-8}$

30th
Anniversary

2003

世界で最初の室温型直流電流コンパレータ
QHR 向けブリッジ (6010Q) を開発 Accuracy $2 * 10^{-8}$

2005

最初の商用自動高抵抗ブリッジ、バイナリボルテージデバ
イダーで 100V まで。Model 6000B を開発 Accuracy $2 * 10^{-8}$
MI Europe 創業

2006

最初のタッチスクリーン付自己校正直流電流コンパレータブリッジ
Model 6242B を開発。計測範囲 1Ω から 100MΩ、精度 $5 * 10^{-8}$

2008

世界で最初の AccuBridge™ 技術を使った DCC 抵抗ブリッジ
完全自己校正付き計測範囲 0.1Ω から 100KΩ、精度 $2 * 10^{-8}$

2009

最初の商用デュアルソースブリッジ技術を高抵抗計測用に開発。
計測範囲 10KΩ から 100TΩ、印加電圧 1V から 1000V

2010

MI China 創業。最初のタッチスクリーン付自己校正直流電流コンパ
レータ抵抗ブリッジ Model 6010D 開発。
計測範囲 0.01Ω から 100kΩ、精度 $4 * 10^{-8}$

2011

最初の自動大電流 3000A 直流電流コンパレータ DCC シャント低抵抗計測システムを開発
計測比率 1,000,000:1

2013

最初の卓上用高抵抗用ブリッジ 6650 を開発

2015

MI Japan 創業

2016

AccuBridge 製品ライン発売



Measurements International

Metrology is Our Science, Accuracy is Our Business™

www.mintl.com

sales@mintl.com

メジャーメンツインターナショナルジャパン株式会社 (MI Japan)

〒573-1136 大阪府枚方市宇山東町 6-1 メロディーハイム枚方牧野公園 207

TEL & FAX 072-396-4660

www.mijpn.com

info@mijpn.com