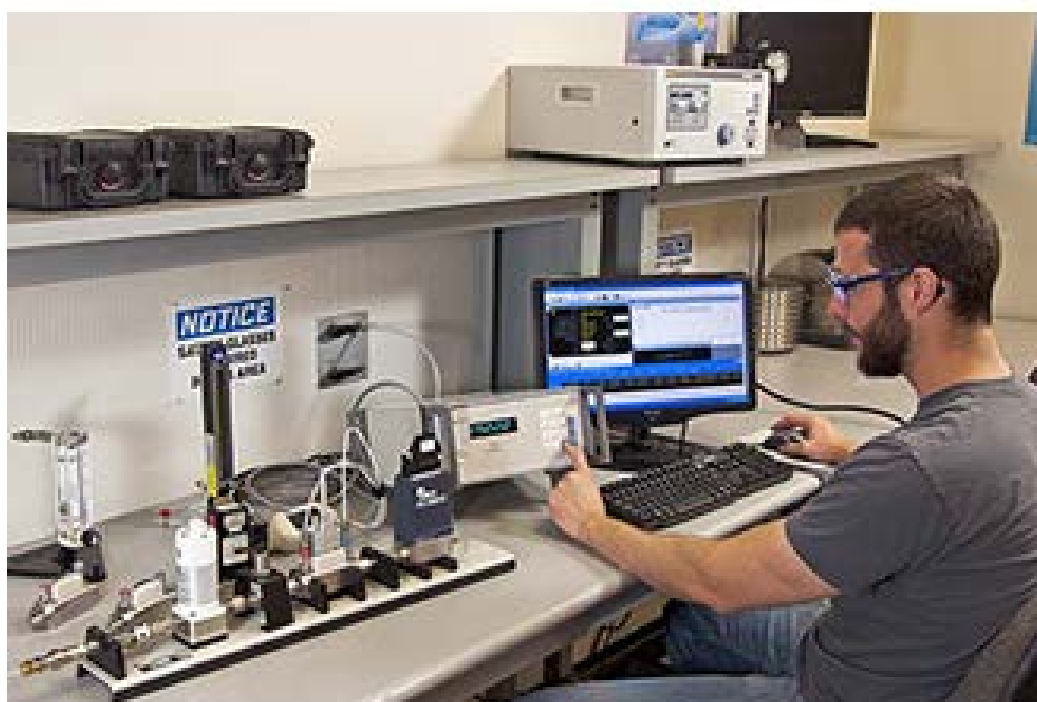


# マスフロー・トランスファァー・スタンダード *molbloc/molbox1+ System*



株式会社 大手技研

本社：茨城県つくば市千現2-9-1

関西営業所：兵庫県明石市松の内2-1-8 50ヤングビル6F



TEL:029-855-8778

TEL:078-926-1178

note

## 計測精度：±0.07% of rdg.

molbloc/molbox1+システムは、緻密なピストンシリンダ加工技術と鏡面加工技術を応用したラミナフローエレメントとソニックノズルエレメント、極限まで測定精度を高めた差圧計測システムなどにより、±0.07% of Reading という大変優れた計測精度を保証しています。

## 計測の不確かさ：0.125% of rdg. (k=2)

molbloc/molbox1+システムは、多くのガス種について実ガスプレミアム校正を行うことで、0.125% of Reading (k=2)という圧倒的な計測の不確かさを提供します。  
従来通り、標準校正仕様(0.2% rdg.)もご用意しております。

## ワイドな流量レンジ：0-1sccm～10000slm

molblocには、微小流量域に適したラミナフローエレメントと、大流量域に適したソニックノズルエレメントの2種類があります。

ラミナフローエレメントは、0-1sccmという微小流量域から100slmまでの流量域をカバーします。また、ソニックノズルエレメントは、0-10slm～最大10000slm (5000slm×2)の大流量までをカバーすることが出来ます。

## 最速1secの高速応答

molbloc/molbox1+システムは、これまでの積算型流量計とは異なる瞬時流量計です。1秒毎に流量をサンプリングすることができますので、これまで非常に難しかった流量変動などのトレンド計測を可能にしました。

また、測定精度向上のため、アベレージ時間の設定は自由自在。アプリケーションに応じて最適な測定モードを設定することが出来ます。

## 移動が容易なポータブル設計

molbloc/molbox1+システムは小型の流量エレメントmolblocと、軽量かつコンパクトなシステムコントローラmolbox1+の組合せにより構成されていますので、移動が大変容易です。

## ユーザーフレンドリーな操作系

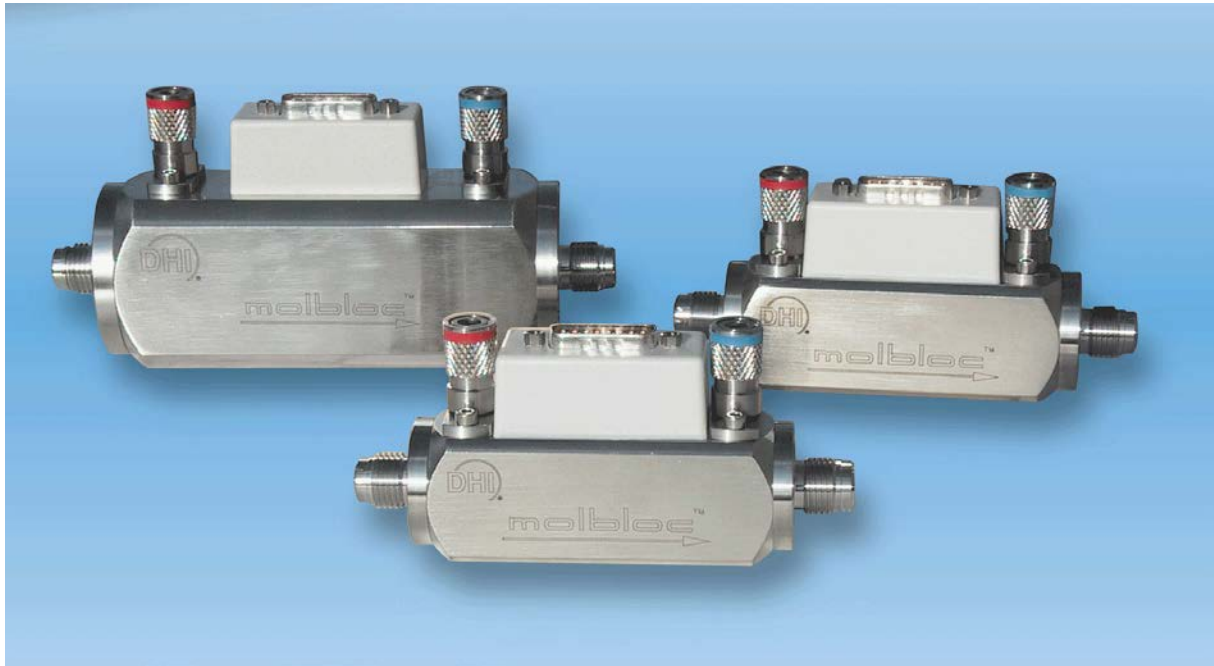
molbloc/molbox1+のシステム設定やオペレーションは、全てmolbox1+のフロントパネルで実行できます。

フロントパネルのキーパッドには、頻繁に使用する設定項目を一発で呼び出せるダイレクトファンクションキーを装備。複雑な操作無しで、様々な設定や操作を実行することが出来ます。また、マルチディスプレイには設定情報が表示されますので、実行中のステータスが一目瞭然です。

## 万能・流量校正ソフトウェア COMPASS for Flow

Windows対応の流量校正ソフトウェア“COMPASS for Flow”により、システム設定、校正内容の設定、登録、校正の実行、データ処理、校正実行状況の表示、リアルタイムグラフ表示、精度評価方法選択、外部機器からのデータ取り込み、校正レポートの作成など、校正に必要なあらゆる要求にお答えする流量校正専用パッケージソフトウェアです。このソフトウェアさえあれば、校正作業を容易に自動化することが出来ます。

国際特許を取得したmolbloc計測エレメント。  
高精度・高い安定性・高速応答・容易な取扱い等々、  
トランスファースタンドアードとして求められる全ての能力を  
コンパクトに凝縮しました。



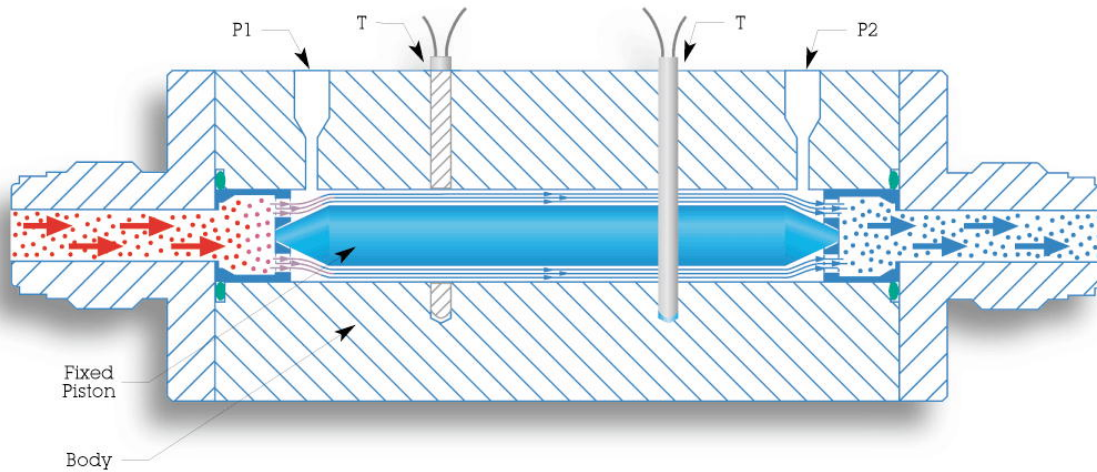
molbloc/molbox1+システムは、小流量域(1sccm~100slm範囲)の計測エレメントにラミナフロー理論に基づく構造を採用。計測エレメントの優れた加工技術と最新の計測手法、数値モデル、コンピュータ技術を積極的に導入。数々の斬新な発想と最新の技術により国際特許を取得いたしました。

この画期的なシステムにより、molbloc/molbox1+システムは非常にコンパクトでありながら高精度と高い安定性、高速応答、容易な取扱い性を実現。これまで一般に使用されてきた石鹼膜式など数種の流量校正器が抱えてきた問題を一気に解決しました。

10slm~10000slmの大流量域には、ソニックノズル式エレメントを採用。ラミナフローエレメントとソニックノズルエレメントのコンビネーションで微小流量域から大流量域まで、高い安定性と信頼性を提供します。

molbloc/molbox1+システムは、優れたユーザーインターフェースを備えたキャリアブレーションソフトウェア“COMPASS for FLOW”と連携し、計測理論やガスの温度や圧力による特性など、流量に関する特別な知識を持たない方でも簡単に高い確度の校正を行うことが可能です。

## molbloc™ Laminar Flow Element



$$qm = \frac{(P_1 - P_2) \rho_{(P,T)}}{\eta_{(P,T)}} \cdot C_{G(Re)}$$

where:

$$\rho_{(P,T)} = \frac{P \cdot M}{Z_{(P,T)} \cdot R \cdot T} \quad Re = \frac{qm}{\pi r \cdot \eta_{(P,T)}}$$

**Determined by Measurement**

$P_1$

$P_2$

$T$

**Known from Gas Properties**

$M$

$Z_{(P,T)}$

$\eta_{(P,T)}$

**Determined from Gravimetric Calibration**

$C_G$

## 世界が注目する画期的流量計校正システム

molbloc/molboxシステムは1993年に第一世代が発表されて以来、1999年に音速ノズル式を追加、そして2009年に第3世代のmolbloc/molbox1+と発展を続け、半導体産業、光ファイバー、製薬、環境モニター、エネルギーなどの分野において注目を集め、研究や標準実験などに広く使用されております。

特に、近年は米国のNISTやフランスのLNEなど、世界の標準供給機関がmolbloc/molbox1システムを相次いで評価。その能力を高く評価し、いまやmolbloc/molbox1+システムは世界の流量標準として注目されています。

## 最先端のダイナミックグラビメトリック法による質量流量定義

FLUKE CALIBRATIONでは、質量流量標準は最先端のダイナミックグラビメトリック法により管理されています。これまでのグラビメトリック法（質量法）による流量標準定義は、長時間、静的に消費される気体の質量変化に基づいて算出された単位時間あたりの気体消費質量から求めていました。これは、SI単位である質量と時間という基本のパラメータから直接的に質量流量を求めるため、最も優れた流量定義の手法とされてきました。しかし、従来の方法では、消費質量を静的に測定するため、測定に非常に長い時間を要します。長時間に及ぶ測定は、すなわち、様々な不確かさの要因をも増加させることとなります。

そこでFLUKE CALIBRATIONでは従来のグラビメトリック法をさらに進化させて、気体の消費質量をダイナミックに測定できるGFSシステムを開発しました。GFSシステムは動的な媒体の消費質量を測定できるため、より正確な質量流量を短時間で定義することができる最先端の質量流量測定法です。

## molbloc/molbox1+システムはNISTトレーサブル

FLUKE CALIBRATIONの流量標準の源となる質量値及び時刻は、米国の国家標準供給機関 (National Institute of Standard and Technology) にトレーサブルです。

また、差圧計測時に必要な圧力標準も同様にNISTにトレーサブルです。

FLUKE CALIBRATIONでは、NISTへのトレーサビリティを全流量域に連鎖するためにマスターとなるmolblocを相互に比較校正する流量校正チェーンを開発し、全てのmolblocはこの流量校正チェーンにより校正されNISTへのトレーサビリティを確立しています。

**molbox1+はこのシステムの頭脳。精度の高い差圧計測と高度な流量演算そして被校正機器(DUT)をトータルに制御。流量0%~100%まで任意のポイントで連続して校正します。molblocを交換するだけで0~1 sccmから最大10000slmの幅広いレンジに対応します。**



molbox1+は、いわばこのシステムの頭脳。molblocのアップストリームとダウンストリームの差圧を高精度に計測するとともに、molblocに内蔵されている媒体温度計測用のPRT(白金抵抗体)から送られてくる温度計測信号を測定。また、molblocのメモリに記録されている校正係数に基づいて質量流量を演算します。さらにDUTをコントロールして0%~100%流量まで連続して校正を行います。もちろん、Kファクターによる異種媒体の校正を行うことも可能です。

DUTコントロールはマスフローコントローラの制御用として一般的な電圧制御、電流制御のほか、RS485によるデジタル制御にも対応しています。

molbox1+には2台のmolblocを接続することができ、molblocを交換するだけで、0-1 sccmから最大10000slmまで、幅広いレンジに対応することができます。

**質量流量計校正用ソフトウェア  
"COMPASS for FLOW"  
で完全自動校正。校正からドキュメント作成まで  
一括処理が可能です。**

"COMPASS for FLOW"は質量流量計校正用のアプリケーションソフトウェアで、Windows 7またはWindows 8上で動作します。

このソフトウェアではレンジの設定、DUTの登録、媒体の選択、シーケンスの設定、DUTの設置方向の指定など細かな設定を行うことができる他、精度評価、グラフ表示も可能です。校正の実行からドキュメントの作成(英文)まで一括処理が可能です。

## molsticでさらに安定した校正を行うことができます。

気体流量は、ライン圧力の安定度と温度に対する依存度が非常に大きいものです。しかし、この2つのファクターを常に安定した環境に保つことは大変です。

FLUKECALIBRATIONではこの2つのファクターを最適に保つためにMolsticを用意しました。Molsticはベースプレートにライン圧力を一定に設定し安定させるセットポイントレギュレータ、ON/OFFバルブ、Molblocセットベンチ、MFCセットベンチをセット。最適な環境を提供します。

## 廉価版RFMも登場。 抜群のコストパフォーマンスを提供します。



RFMはMolbox1+から内部バルブ機構を簡略化するとともに、基準圧力センサーを半導体型としたユニットで、molblocの平行接続の機能など一部の機能を簡略化する一方、システム精度 $\pm 0.5\%$ rdg.と製造ラインなどのキャリブレーションとして十分な精度と機能を装備しています。

しかし、RFMは単なるmolbox1+の廉価版ではありません。molbox1+システムにはないマクロレンジという微小領域に限定した測定を行うことができるスペシャル機能を有しています。これは、10%F.S.以下の微小領域の流量をより正確に計る機能で、1~10%F.S.領域の計測精度は、 $\pm 0.5\%$ rdg.、1%以下は $\pm 0.05\%$ F.S.です。

## A2LA認証ラボによる校正と ILAC-MRA（相互承認協定）によるJCSS相互承認

DHI Instruments社の校正ラボは、A2LA認証システムの認定ラボです。出荷されるmolbloc及びmolbox1+は、すべてISO17025に基づいた徹底した品質管理の下で校正されます。

現在、米国のA2LAやNVLAP、日本のJCSS、英国UKAS、仏国COFLACなどの各国の認証システム団体の多くは、その上位組織であるILACにおけるMRA（相互承認協定）を批准しており、これにより、各国の認証システムについて相互承認をする事になっています。これにより、DHIが有するA2LAの認証ラボに於いて校正された製品のデータ及び校正証明などの書類は、世界各国の認証システムによって認証を受けた校正事業者が発行する校正証明書と同等ものとして扱うことが可能です。

## 仕 様

### molbox1+/molblocシステム流量計測仕様

レンジ	0-10sccm~10000slm
入力圧力	225kPa~525kPa abs. (層流・上流配置・校正条件による) または大気圧+50kPag以上 (下流配置のみ)
媒 体	0~1.4MPaまたは2MPa (音速ノズル・校正条件による) Air, Ar, CO, He, N <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , CF <sub>4</sub> , C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> , C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> , CHF <sub>3</sub> , C <sub>2</sub> F <sub>6</sub> , H <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> , SF <sub>6</sub> など
分解能	±0.0015%F.S.
スタビリティ	±0.03% of rdg. or ±0.003%F.S.(プレミアム校正) ±0.09% of rdg. or ±0.009%F.S.
確 度	±0.07% of rdg. or ±0.007%F.S.
不確かさ	±0.125% of rdg. or ±0.0125%F.S.(プレミアム校正) ±0.2% of rdg. or ±0.02%F.S.

### RFM/molblocシステム流量計測仕様

レンジ	0-1sccm~5000slm
入力圧力	250kPa~525kPa abs. (上流配置・校正条件による) または大気圧+50kPa以上 (下流配置のみ)
媒 体	Air, Ar, CO, He, N <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , CF <sub>4</sub> , C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> , C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> , CHF <sub>3</sub> , C <sub>2</sub> F <sub>6</sub> , H <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> , SF <sub>6</sub> など
分解能	±0.0015%F.S.
スタビリティ	±0.03% of rdg. ±0.05% of rdg.
確 度	±0.06% of rdg. or ±0.025%F.S.
不確かさ	±0.5% of rdg. (10-100%F.S.) / ±0.05%F.S. (0-10%F.S.)
マクロレンジ不確かさ	±0.5% of rdg. (1-10%F.S.) / ±0.05%F.S. (0-1%F.S.)

### molbox1+1仕様

最大使用圧力	低圧仕様(A350K) : 300kPa abs. (耐圧350kPa abs.) 高圧仕様(A700K) : 600kPa abs. (耐圧800kPa abs.) 音速ノズル用低圧 : 1.4MPa 音速ノズル用高圧 : 2MPa
電 源	85~264V AC 47~440Hz 40VA max
外形寸法	W320×H120×D300mm
重 量	6.8kg
動作温度	0~40℃
インターフェース	RS232C(COM1) 上位機器通信用 RS232C(COM2) 制御機器通信用 RS485 デジタルMFC通信用 IEEE488(GP-IB) 上位機器通信用(オプション) Molbloc通信用ポート×2
ディスプレイ	2×20文字蛍光管ディスプレイ
基準圧力センサー	水晶振動式
抵抗測定分解能	0.004Ω
抵抗測定不確かさ	±0.02%rdg.
内部基準抵抗	100Ω, 110Ω
基準抵抗精度	±0.01%rdg.



## MFC制御オプション仕様

### コネクタ

アナログMFC	25pin DSUB メス金属シェル
バルブドライバ	12pinメス
MFCスイッチBOX	5pinメス
リモートマルチメータポート	3pinメス

MFC供給電圧 ±15V DC ±2%

### アナログ出力

#### MFC電圧設定

レンジ	0~6V DC @100mA
精度	±0.1%F.S.
出力インピーダンス	100Ω max
短絡保護回路つき	

#### MFC電流設定

レンジ	4~20mA
精度	±0.1%F.S.
分解能	0.4 μA
最大負荷抵抗	500Ω max (コンプライアンス電圧10V DC)
短絡保護回路つき	

### アナログ入力

#### MFC電圧信号出力

レンジ	0~6V DC
最小計測レンジ	-0.25V DC
最大計測レンジ	6V DC
精度	±0.05%F.S.
分解能	1mV DC
最小入力インピーダンス	1GΩ
自動校正	5V 基準直流電圧

#### MFC電流信号出力

レンジ	4~20mA
精度	±0.05%F.S.
分解能	4 μA
入力インピーダンス	250Ω
自動校正	5V 基準直流電圧

### バルブテストポイント

レンジ	2~15V DC ()
精度	±0.25%F.S.
分解能	2.5mV DC
入力インピーダンス	100kΩ
自動校正	10V 基準直流電圧

## molbox-RFM仕様

最大使用圧力	600kPa abs. 12.5kPa d (Micro range option)
電 源	85~264V AC 47~440Hz 40VA max
外形寸法	W225×H80×D200mm
重 量	2.55kg
動作温度	0~40℃
インターフェース	RS232C(COM1) 上位機器通信用 RS232C(COM2) 制御機器通信用 RS485 デジタルMFC通信用 IEEE488(GP-IB) 上位機器通信用(オプション) Molbloc通信用ポート×1
ディスプレイ	2×20文字蛍光管ディスプレイ
基準圧力センサ	ピエゾセンシティブシリコンセンサ
マイクロレンジセンサ	ピエゾセンシティブシリコンセンサ
抵抗測定分解能	0.004Ω
抵抗測定不確かさ	±0.02%rdg.
内部基準抵抗	100Ω, 110Ω
基準抵抗精度	±0.01%rdg.

note



日本総代理店



**株式会社 大手技研** <http://www.ohtegiken.co.jp>

本 社 〒305-0047 茨城県つくば市千現 2-9-1  
TEL : 029-855-8778 FAX : 029-855-8700

関西営業所 〒673-0016 兵庫県明石市松の内 2-1-8 50ヤングビル 6F  
TEL : 078-926-1178 FAX : 078-926-1180

テクノロジーセンター 〒300-0133 茨城県かすみがうら市中台 258-1  
TEL : 029-840-9111 FAX : 029-840-9100