

フクダは計測器の販売と共に、お客様に安全かつ正確に測定していただくため、測定環境の保全・改善をご提案致します。

In addition to sales of measurement devices, We therefore propose maintenance and improvement of measurement environment together with each measurement device to measure safely and accurately for Customers.

株式会社 **フクダ**
http://www.fukuda-jp.com

本社・工場 〒176-0021 東京都練馬区貫井3-16-5
TEL. (03) 3577-1111 FAX. (03) 3577-1002



東北営業所	〒989-0217	宮城県白石市大平森合字清水田39-1	TEL. (0224) 24-2672	FAX. (0224) 24-2673
東京営業所	〒176-0021	東京都練馬区貫井3-16-5	TEL. (050) 3540-3396	FAX. (03) 3970-7218
厚木営業所	〒243-0815	神奈川県厚木市妻田西1-15-12	TEL. (046) 222-3166	FAX. (046) 222-0144
静岡営業所	〒421-0404	静岡県牧之原市静谷2543-1	TEL. (0548) 27-3111	FAX. (0548) 27-2228
中部営業所	〒448-0003	愛知県刈谷市一ツ木町2-9-2	TEL. (0566) 21-2266	FAX. (0566) 21-2181
近畿営業所	〒591-8008	大阪府堺市北区東浅香山町4-6圭祐館103	TEL. (072) 259-0016	FAX. (072) 259-0033
広島営業所	〒735-0006	広島県安芸郡府中町本町2-9-33-101	TEL. (082) 286-0472	FAX. (082) 286-0597
九州営業所	〒862-0941	熊本県熊本市中央区出水1-3-26	TEL. (050) 3614-7762	FAX. (096) 372-4220
海外営業部	〒176-0021	東京都練馬区貫井3-16-5	TEL. (050) 3540-3406	FAX. (03) 3970-7218

東北工場・東北分工場・静岡工場・新座事業所

FUKUDA CO., LTD. Head Office: 3-16-5, Nukui, Nerima-ku, Tokyo, 176-0021 Japan
http://www.fukuda-jp.com TEL. (81) 50-3540-3406 FAX. (81) 3-3970-7218

- ※ **China:** NAGANO FUKUDA (TIANJIN) INSTRUMENTS CO.,LTD. (TIANJIN HEADQUARTERS) http://www.fukuda-tj.com.cn
No.7 Factory, Fenghua Industrial Park, No.80, 9th Street TEDA Tianjin, China TEL. (86) 22-5981-0966 FAX. (86) 22-5981-0963
- ※ **Korea:** KI SUNG TECHNOLOGY CO.,LTD. http://www.kisungtech.com
585-40, Gajwa-dong, Seo-gu, Incheon, Korea TEL. (82) 32-584-8464 FAX. (82) 32-584-8465
- ※ **Taiwan:** LI AN INDUSTRY MEASUREMENT CORP. http://www.lian.com.tw
6F., No.49, Jyunsian Rd., Cidu Dist., Keelung, City 20653, Taiwan, R.O.C. TEL. (886) 2-2456-6663 FAX. (886) 2-2455-2129
- ※ **India:** SYSCON INSTRUMENTS PRIVATE LTD. http://www.sysconinstruments.com
Plot No.66, Electronics City, Hosur Road, Bangalore-560 100, India TEL. (91) 80-2852-0772 FAX. (91) 80-2852-0775
- ※ **Thailand:** FUKUDA (THAILAND) CO.,LTD. http://www.fukudathailand.com
33 Soi Wachiratham Satit 51, Sukhumvit 101/1 Rd., Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260, Thailand
TEL. (66) 2-397-1295 FAX. (66) 2-397-1296
- ※ **USA:** FUKUDA USA INC. http://www.fukuda-us.com
2721 Pioneer Drive, Bowling Green, KY 42101, USA Toll Free Line.1-888-859-9898 TEL. (1) 270-745-7300 FAX. (1) 270-745-9959
- ※ **Germany:** ADZ NAGANO GmbH http://www.adz.de
Bergener Ring 43 D-01458 Ottendorf-Okrilla Germany TEL. (49) 35205-59-6930 FAX. (49) 35205-59-6959
- ※ **Indonesia:** PT. FUKUDA TECHNOLOGY http://fukuda-id.com
Komplek Cikarang Square Blok B-22 Cikarang-Bekasi 17550, Indonesia TEL. (62) 21-2909-4511 FAX. (62) 21-2909-4522
- ※ **Vietnam:** PHUONG THANH PRODUCING-TRADING- IMPORT EXPORT CORP. http://www.lian-vn.com/vietnam
60 Duong 53, KDC Tan Quy Dong, P.Tan Phong, Q7, TPHCM, HCM City, Vietnam TEL. (84) 8-3771-0873 FAX. (84) 8-3771-0990
- ※ **Mexico:** ERAT S.A. de C.V
Av. Felipe Carrillo Puerto 299-A, Zona Industrial Benito Juarez, Queretaro, Qro. C.P. 76120, Mexico
TEL.52 (442) 217-5382 / 52 (442) 217-0776 FAX.ext 108

※印の拠点は、当社 ISO 適用範囲外です。 ※Signifies ISO applications not met by Fukuda.

代理店 Contact

FL-600 series
NEW LINE UP

特許出願中
Patent pending

計測器になったエアリークテスタ

Precise Air Leak Tester

総合精度 **30%アップ** (当社比)

Overall accuracy can be improved by **30%** (compared to our company's products)



自動校正機能付きエアリークテスタ FLZ-0620 Auto-Calibration Function Air Leak Tester

計測時、漏れ量をオートキャリブレーションすることで
高精度と再現性を維持

Auto-Calibrating function achieves high accuracy
and reproducibility.



【スパン補正】

- オートキャリブレーション機能
- ↓
- 環境影響を受けず、
漏れ感度を維持した測定

【Span correction】

- Auto-Calibration function

Less susceptible to environmental influence.
Can maintain good leak-sensitivity.

【零点安定化と零点補正】

- 基準タンク（マスタ）の高安定化
 - リニアフィッティング補正機能
- ↓
- 再現性のある零点補正が可能

【Zero-point stabilization and correction】

- High stabilization of standard tank (Master)
- Linear Fitting Measurement Method

Possible to correct zero point with
reproducibility

総合精度 **30%アップ** (当社比)

Overall accuracy can be improved by **30%** (compared to our company's products)



漏れ計測の問題点に対処 Resolving the problems of leak testing

(I) 漏れそのものの変動 Change in the leak itself

変化する要因 Systematic effect

- 周囲温度の変化
- 気圧の変化
- 試験圧力の変化（工場元圧の変化）
- Change in environmental temperature
- Change of atmospheric pressure
- Change of testing pressure (or source pressure)

原因が分かっていたが問題解決が困難 Factors were known but resolving the problem was difficult

- 漏れ出るエアー 温度計測が困難
- 大気圧と試験圧を計測して補正する（コスト高）
- Air leaking out. Difficult to measure temperature
- Correcting by measuring outside pressure and testing pressure (high cost)

パラメーター Parameter	検査時の要素 Element during inspections	変動想定 Assumed changes	漏れ量への影響 Effect on the leak flow rate
温度 Temperature	温度により変化 Changes due to temperature	15 ~ 35 °C	5.0 ~ -6.8 %
P ₁ 入口の圧力 Pressure on inlet	テスト圧力 Test pressure	99 ~ 101 kPa G	-1.3 ~ 1.3 %
P ₂ 出口の圧力 Pressure on outlet	大気圧 Atmospheric pressure	86.0 ~ 106.0 kPa abs	-10.1 ~ 3.1 %

※ テスト圧 100kPa G で標準状態（温度 23°C 大気圧 101.3 kPa abs）を基準に算出

※ 試験の変動条件は、JIS Z 8703「試験場所の標準状態」を参考に算出

※ It has been calculated where the test pressure is fixed to 100kPaG reference conditions (Temperature 23°C Atmospheric pressure 101.3 kPa abs).

※ The test condition has been estimated from JIS Z 8703 "Standard Atmospheric Conditions for Testing".

環境変化で **5 ~ 20%** の誤差が生ずる

Occurrence of errors between 5 ~ 20% caused by environmental change

(II) 漏れ以外の要因による変動 Changes caused by factors other than leaking

変化する要因 Systematic effect

- 周囲温度変化
- ワークの膨張収縮
- シール面の変動
- Change in environmental temperature
- Expansion and contraction of test parts
- Deform the surface of seal material

問題解決のための手段 Problem resolution method

- リニアフィッティングリークテスタ
- 加重平均補正
- 固定値補正
- Linear Fitting Leak Tester
- Weighted average correction
- Fixed value correction

オートキャリブレーション機能で、環境影響を受けない測定 Auto-calibration helps to avoid environmental effects during testing

■ 粘性流リークの原理 Viscous leak principle

欠陥部に生ずる漏れを右図のリークモデルで表す。漏れを粘性流と考え、漏れ量は式1の様になります。漏れ量は孔のサイズ、圧力、粘性係数などにより変化することが分かります。また粘性係数は式2の関係が成り立つため、温度の影響を受けることが分かります。式1は体積流量の計算であるので、管路を通る気体は温度変化に伴う収縮/膨張の影響(式3)を受けます。

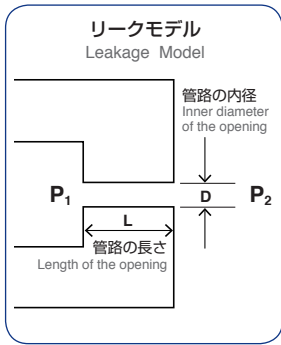


Figure illustrates the leakage model for a given defective part. If there occurs the leakage of viscous fluid, a leak volume is given by Eq. 1. Variance of the leak rate depends on the hole size, pressure and viscosity coefficient. Relation of the viscosity coefficient to temperature is given by Eq. 2. Volume flow rate can be calculated using the Eq. 1. Gas moving along the pipeline is particularly influenced by the contraction and/or expansion that arise from temperature changes (Eq. 3).

ハーゲンポアズイユの式
Hagen-Poiseuille Equation

$$Q = \frac{\pi D^4}{128 \eta L} \cdot \frac{P_1 + P_2}{2} (P_1 - P_2) \quad \text{式1 Eq.1}$$

サザランドの式
Sutherland Equation

$$\eta_2 = \eta_1 \left(\frac{T_1 + C}{T_2 + C} \right) \left(\frac{T_2}{T_1} \right)^{3/2} \quad \text{式2 Eq.2}$$

収縮/膨張の影響の式
Equation for contraction/expansion effects

$$Q_s = \frac{T_s}{T_m} Q_m \quad \text{式3 Eq.3}$$

Q:	流量 (Pa・m ³ /s) Flow rate	漏れ量 Leak volume
D:	管路の内径 (m) Inner diameter of the opening	欠陥部の条件 (固定と仮定)
L:	管路の長さ (m) Length of the opening	Conditions of defective part (assumed to be fixed)
η:	気体の粘性係数 (Pa・s) Gas viscosity coefficient	ワーク温度に相当 Complies with work temperature
P ₁ :	入口の圧力 (Pa abs) Pressure on inlet	テスト圧に相当 Complies with test pressure
P ₂ :	出口の圧力 (Pa abs) Pressure on outlet	大気圧に相当 Complies with Atmospheric pressure

η ₁ :	温度 T ₁ の気体の粘性係数 (Pa・s) (空気 20℃ : 18.2 × 10 ⁻⁶ Pa・s) Gas viscosity coefficient of temperature T ₁ (Pa・s) (Air 20℃ : 18.2 × 10 ⁻⁶ Pa・s)
η ₂ :	温度 T ₂ の気体の粘性係数 (Pa・s) Gas viscosity coefficient of temperature T ₂ (Pa・s)
T ₁ :	粘性係数 η ₁ の温度 (K) (温度 : 293K) Temperature of Viscosity coefficient η ₁ (K) (Temperature: 293K)
T ₂ :	粘性係数 η ₂ の温度 (K) Temperature of Viscosity coefficient η ₂ (K)
C:	サザランドの定数 (空気 : 117) Sutherland constant (Air: 117)

出典 : 理科年表 第 84 冊 机上版 国立天文台編
Reference: Chronological Scientific Tables 2011 No.84
Desktop version National Astronomical Observatory of Japan

Q _m :	測定した温度の時の漏れ量 (Pa・m ³ /s) Leak rate at the test temperature (Pa・m ³ /s)
T _m :	測定した時の温度 (K) Temperature of Test condition (K)
Q _s :	標準温度に換算した漏れ量 (Pa・m ³ /s) Leak rate converted to reference temperature (Pa・m ³ /s)
T _s :	標準温度 [296(K) = 23(℃)] Reference temperature [296(K) = 23(℃)]

■ オートキャリブレーション Auto-calibration

オートキャリブレーションとは、測定した漏れ量をフロースタンダードを基準として「標準状態での漏れ量」に変換する機能です。

Auto-calibration is the function that can convert the measured leak rate into "The leak rate at reference conditions" by the flow standard.

※本機能は、設定にて該当項目を OFF にすると無効になります。 ※ This function allows user to turn off the corresponding settings.

【温度における補正例】

グラフ1は周囲温度が変化した時のフロースタンダードの流量変化を示したものです。周囲温度により流量(漏れ量)は変化していきますが(Aプロット)、オートキャリブレーション機能を使用することで、温度によらず一定の漏れ量として表示できます。(Bプロット:計算)

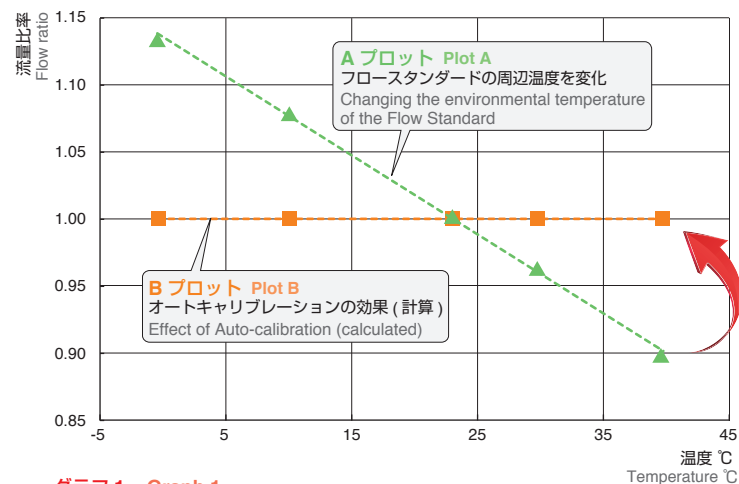
測定条件
流量 : 0.50mL/min テスト圧 : -60kPa G

【Correction examples considering temperature】

Graph 1 shows characteristics flow rate of the flow standard as a function of environmental temperature. Anomalous flow rate can be measured if there is a temperature difference between test unit and the work (Plot A). Auto-calibration is the process that can convert the measured leak rate into the expected one (Plot B).

Test conditions:
Flow rate : 0.50 mL/min, Test pressure : -60 kPaG

フロースタンダード : 標準状態で流量を値付けされた微細ノズル。
Flow Standard: A thin nozzle with fixed leak rate at reference conditions.



グラフ1. Graph 1
フロースタンダードの各温度での流量特性
標準状態(周囲温度 23℃ 大気圧 101.3kPa abs) との比で表示
Flow characteristics at each temperature for flow standard.
Displayed in comparison to reference conditions
Reference conditions (Environmental temperature 23℃ Atmospheric pressure 101.3kPa abs)

【テスト圧における補正例】

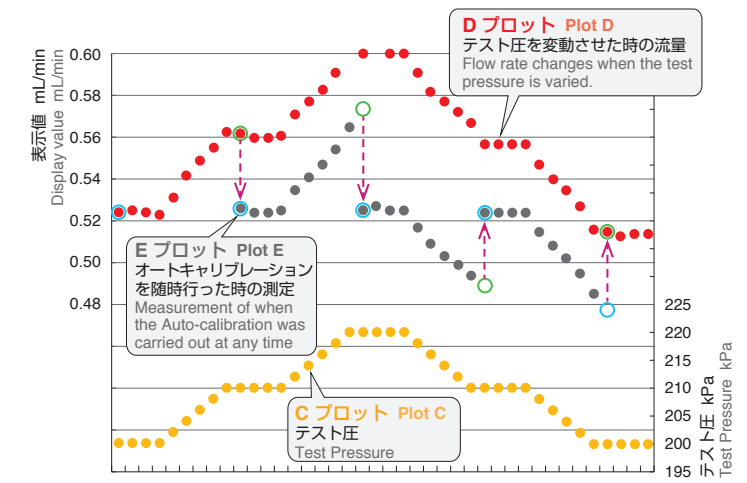
グラフ2は、テスト圧力(Cプロット)を1割程度変化させた時のフロースタンダードの流量変化を示したものです。テスト圧力により漏れ量は変化していきますが(Dプロット)、オートキャリブレーション機能を使用することで、テスト圧力によらず一定の漏れ量として表示できます。(Eプロット)

測定条件
流量 : 0.52mL/min テスト圧 : 200kPa G

【Correction examples considering test pressure】

Graph 2 shows flow rate changes of the Flow Standard when the test pressure (Plot C) is varied about 10%. Flow rates (leak rate) will change (Plot D) according to test pressure, however where the auto-calibration function is used, a constant leak rate can be displayed (Plot E) regardless of test pressure.

Test conditions:
Flow rate : 0.52mL/min, Test pressure : 200kPa G



グラフ2. Graph 2
テスト圧を変動させた時の漏れ量変動
Flow characteristics at each temperature for flow standard.

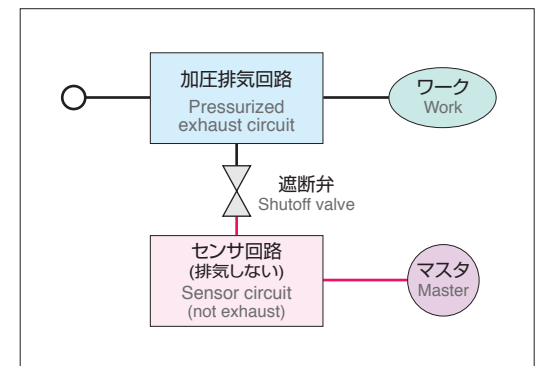
このようにオートキャリブレーションにより、環境影響を受けない漏れ量に変換が可能
Able to convert to a leak rate that is not affected by the environment using auto-calibration correction.

安定した零点で、漏れ以外の要素を排除。高い再現性を保有 Remove factors other than leak with a stable zero point Retains high reproducibility

■ 基準タンク(マスタ)の高安定化 High stabilization of standard tank (Master)

圧力変化を利用した漏れ測定は、一般にマスタ(基準)との比較測定を行うことで高い精度を維持します。しかし、繰り返し加圧排気が行われるマスタ(基準)内に圧縮熱の影響が残り、ドリフトの原因となります。それを回避するためにマスタ(基準)の排気を行わず、安定した加圧状態を維持することで、零点の安定化を実現しました。

Pressure change test needs to compare with master, for maintaining high accuracy. However, repeated pressurized exhaust causes drift due to the effects of residual compression heat in the master (standard). Stabilizing the zero point has been achieved by avoiding that and maintaining a stable pressurized state without the exhaust of the master (standard).



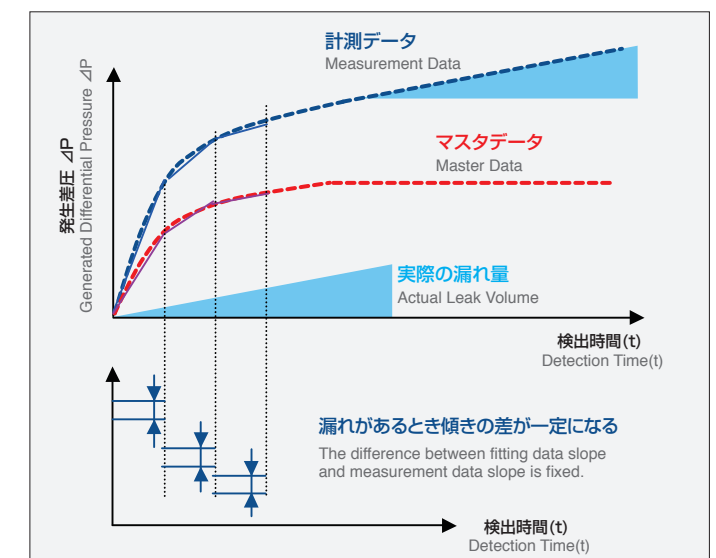
■ リニアフィッティング補正機能 Linear Fitting Measurement Method

基準となる差圧値をデータ化することで測定環境の変動に強く、測定時間も短縮できます。

Our fitting process extracts the signal from the noise. It considerably enhances the accuracy of leak measurement and at the same time reduces the overall cycle time of testing.

漏れによる差圧値は、一般に時間経過に比例した傾きで増加します。これに対して圧縮熱影響や変形要素は、時間経過と共に収束する特性を持っています。この性質を利用し、差圧値全体から漏れによる直線成分を差し引くことにより、漏れ以外の要素(測定環境下での変動要素) = マスタデータを求め保存します。このマスタデータが零点の補正データになり、高い再現性に繋がります。リニアフィッティング補正では、計測差圧データとマスタデータの一定区間ごとの傾きの差を求めることにより漏れ量を算出します。

The differential pressure value generally increases in a gradient over time. In contrast, compression heat influence or deformation factor has a characteristic to converge with time. Small leak is a straight line. The fitting method takes advantage of this fundamental fact. And uses the master data for judgment. We refer to this portion on the measured pressure curve as "Master data". This master data will become the corrected data for zero point and helps to create high reproducibility. Use of measured differential pressure curve as a standard data to refer makes the judgment procedure immune to changing measurement environmental conditions, and cuts the measurement time. Further explanation of the fitting method is provided in the accompanying graphs.



基準タンクの高安定性とリニアフィッティング補正により、高い再現性のある零点補正が可能
With the high stability of the standard tank and the linear fitting correction, zero point correction with high reproducibility becomes possible

測定安定化 Stabilizing the measurement

セパレート構造 Separated structure

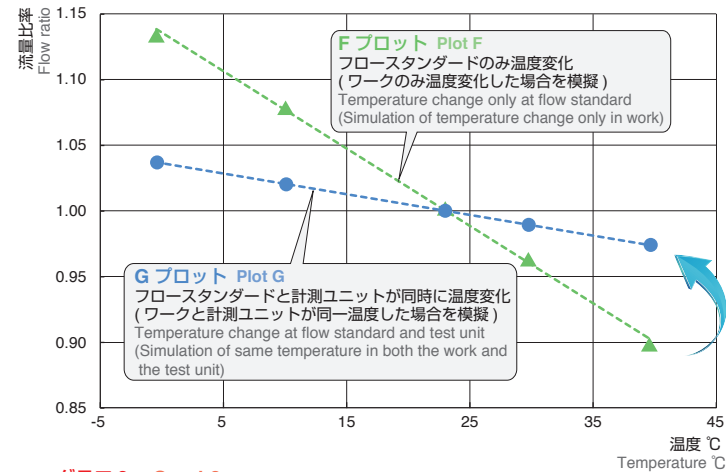
ワークと計測ユニットを同一の温度環境下に置くことで、温度による流量変化を抑えることができます。

By placing the work and test unit under the same environment temperature, it is possible to constrain flow rate changes due to temperature variance.

グラフ3 参照:

ワークと計測ユニットを同一温度にする(Gプロット)ことで、ワークのみ温度変化した場合(Fプロット)より流量変化が小さくなります。

As is illustrated in Graph 3, by placing the work and the test unit under the same temperature (Plot G), the flow rate change of will be less when there is a temperature change only on the work (Plot F).



グラフ3. Graph3

設置の違いによる、各温度での流量特性 (標準状態との比で表示)

●測定条件

流量: 0.50mL/min テスト圧: -60kPa G

Flow characteristics at each temperature caused by different positions (Displayed compared to reference conditons)

●Test conditions

Flow rate: 0.50 mL/min, Test pressure: -60 kPa G

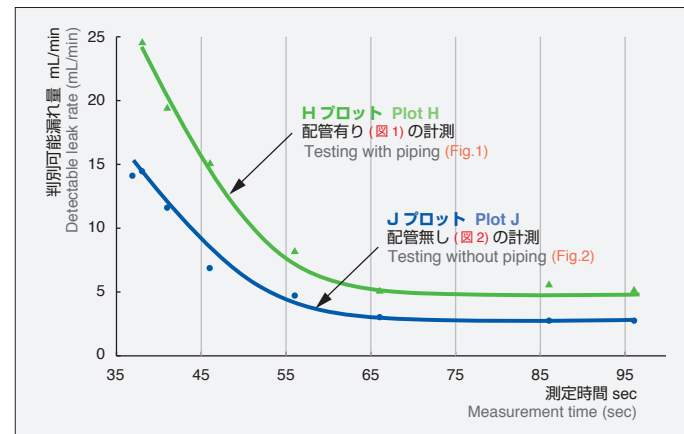
ワークと計測ユニットを直結 (配管無し) することで、測定精度を改善できます。

Testing is more accurate when the test parts and the pre-measured parts are directly linked (without piping).

グラフ4 参照:

計測回路を図1の配管有りの状態(Hプロット)から、図2の配管無しの状態(Jプロット)にすることで、判別精度がHプロットからJプロットに改善されます。

Graph 4 shows sensitivity of test states. Detectable leak value is improved, by changing test state with piping like fig.1 (Plot H) into test state with no piping like fig.2 (Plot J).



※判別可能漏れ量: 計測のばらつき (σ) の16倍
Detectable leak rate: 16 times variability (σ) of measurement

グラフ4. Graph4

配管の有無による測定影響

●測定条件 ワーク容積: 890mL テスト圧: 700kPa G

Effects on test caused by presence of piping

●Test conditions Work volume: 890 mL, Test pressure: 700 kPa G

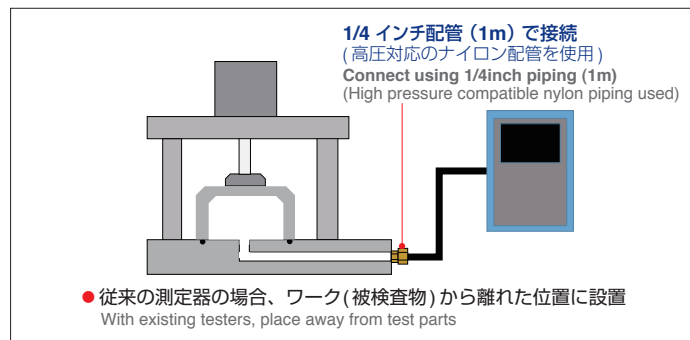


図1: 配管有りの計測図 Fig. 1: Testing diagram with piping

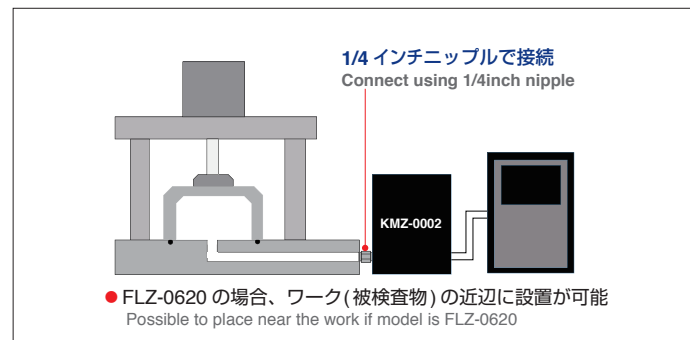


図2: 配管無しの計測図 Fig. 2: Testing diagram without piping

計測条件の妥当性の確認 Confirmation of validity of test condition

設定補助 Setting Assist

「設定補助」機能は測定条件を決めるための補助機能です。加圧、平衡、検出の時間、テスト圧、そしてしきい値の設定と妥当性の確認ができます。

“Setting Assist” function helps to decide test condition setting. “Setting Assist” helps to set the time of charge/ balance /detection, Test pressure, and threshold. Furthermore, it estimates to check the validity of the test condition.

●設定補助画面 Setting Assist Screen

- | | |
|--------------------|---|
| ① 設定 (時間・テスト圧力・容積) | ① Setting (Time, Test Pressure, Volume) |
| ② 測定終了時のワーク圧力 | ② Work pressure at the end of test. |
| ③ 最新5回の測定結果 | ③ Results of recent latest five measurements. |
| ④ 計測条件の妥当性の検証 | ④ Validation of test condition. |

標準偏差 (σ) を求めて、NG 判定値 (しきい値) / 6σ の値から、測定条件の妥当性を検証します。(値が 1.33 ~ 2.66 以上になるように設定してください。)

Validity of the test condition is verified by calculating standard deviation (σ) and NG-threshold / 6σ . (Set the setting condition value, to be greater than from 1.33 to 2.66.)

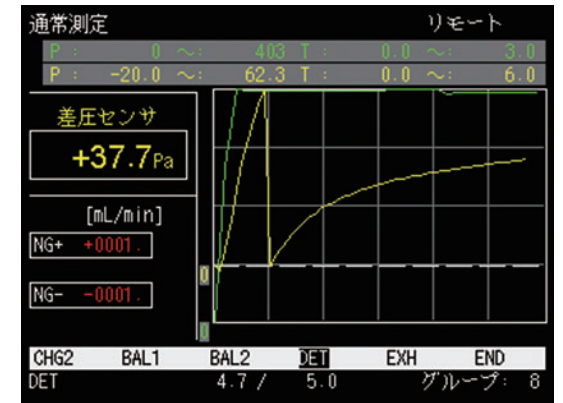
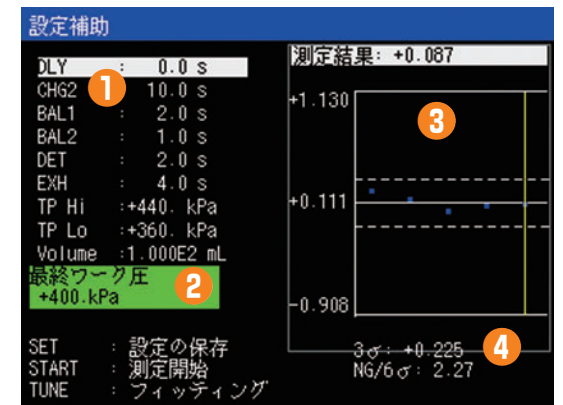
測定中の画面 During Measurement Screen

測定値をグラフ表示できます。

測定中の加圧状態と差圧状態に異常が無いことを確認できます。

Measured data is graphically displayed.

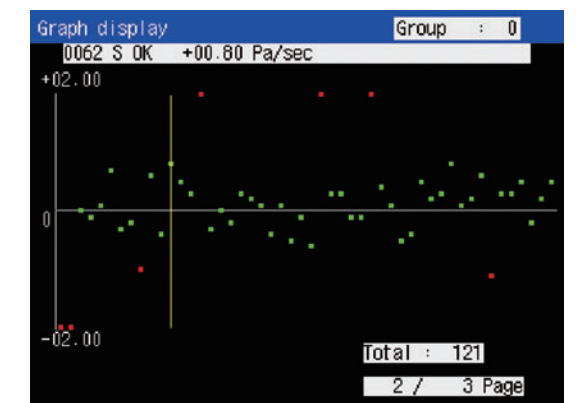
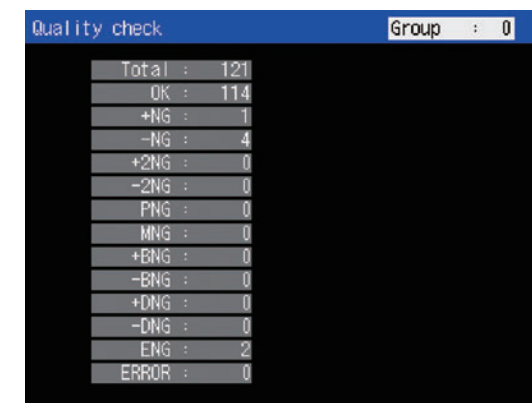
It is possible to confirm that pressure data and differential pressure data is not abnormal.



品質管理 Quality management

FLZ-0620はデータ分析機能として、最新の約1000個までの測定結果をメモリに一時保存し、その内容をグループ毎に結果を表示することが可能です。OK数、NG数を表示したり、結果をグラフ表示してワークの傾向を解析することができます。

As to data analysis function, the FLZ-0620 can temporarily save the measurement results up to around 1000 times in its memory and indicate these results. Breakdown information of the measurement results such as the number of measurement in the group, the number of acceptable and unacceptable work is displayed. It can use judgment of a work trend.



●プリンタ Printout

測定結果を印字させたいときは、プリンタ (型式: SD1-31SJ) と RS-232C コネクタを接続してください。

When you want to print the measurement results, connect the tester to a printer using the RS-232C connector (type: SD1-31SJ)



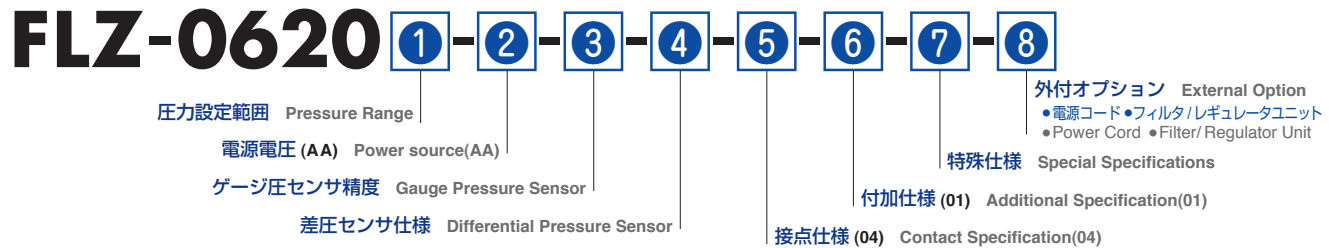
●USBメモリ USB memory

USBメモリ (型式: D8-901-1) にデータを写して持ち運べるため、別々のテストの設定値をコピーして入力することができます。パソコンなどに接続しなくてもデータの保存が可能のため、稼働状態の確認や不具合発生時の原因調査などのデータ分析用にデータ管理ができます。

USB memory (type: D8-901-1) makes data portable, so that the settings values of separate testers can be copied and entered. Settings of testers can be easily configured, especially where there are multiple testers, where the testers are changed, or where a new work is measured. Data can be stored for a longer time without connecting the tester to a computer. Data can be managed for data analysis which is performed when operation conditions are confirmed or causes are investigated where malfunctions occur.



■ 型 式 Model



① 圧力設定範囲、③ ゲージ圧センサ仕様、④ 差圧センサ仕様、⑧ 外付オプションは、下記よりお選びください。

② 電源電圧 (AA)、⑤ 接点仕様 (04)、⑥ 付加仕様 (01) は、下記の内容となっております。

Please select ① Pressure ranges, ③ Gauge pressure sensor, ④ Pressure difference sensor, and ⑧ External options as shown below.

② Power supply (AA), ⑤ Connection specifications (04), ⑥ Additional specifications (01) are listed below.

① 圧力設定範囲

記号	使用圧力範囲	設定圧力範囲	表示圧力範囲
VB	-90.0 ~ -5.0 kPa	-90.0 ~ 0.0 kPa	-99.9 ~ 0.0 kPa
LC	5.0 ~ 20.0 kPa	0.0 ~ 20.0 kPa	0.0 ~ 50.0 kPa
LJ	5.0 ~ 50.0 kPa	0.0 ~ 50.0 kPa	0.0 ~ 52.0 kPa
LD	10.0 ~ 99.9 kPa	00.0 ~ 99.9 kPa	00.0 ~ 99.9 kPa
LE	10 ~ 100 kPa	0 ~ 100 kPa	0 ~ 125 kPa
LF	30 ~ 300 kPa	0 ~ 300 kPa	0 ~ 300 kPa
MC	100 ~ 700 kPa	0 ~ 700 kPa	0 ~ 999 kPa
HC	300 ~ 990 kPa	0 ~ 990 kPa	0 ~ 999 kPa

② 電源電圧

記号	電源電圧
AA	AC 100 ~ 240V

③ ゲージ圧センサ精度

記号	ゲージ圧センサ精度
01	センサ精度±2%F.S.
02	センサ精度±3%F.S. VB・LC・LD・MCレンジのみ選択可能

④ 差圧センサ仕様

記号	差圧センサ仕様
02	2 kPa
03	10 kPa LF・MC・HCLレンジのみ選択可能

⑤ 接点仕様

記号	接点仕様
04	NPN/PNP 両対応

⑥ 付加仕様

記号	仕様
01	FFM-100 1式付属 漏れ規格に近いフロースタンダードを選定してください。 (漏れ規格値±25%以内のものを推奨)(圧力によって選べる流量が異なります。詳しくは、FFM-100のカタログをご参照ください。) 試験圧5 ~ 10kPaG、800 ~ 990kPaGの場合は特殊仕様で対応致します。 ※ 流量指定が 0.1mL/min 以上の場合、トレーサビリティの発行が可能です。

⑦ 特殊仕様

記号	仕様
NN	-

⑧ 外付オプション

注) 電源コードはいずれかをご選択ください。

型式	品名	仕様
D14-901-01	電源コード	日本用 3m 125V-7A 3極プラグ 変換プラグ付
D14-901-02		海外用 2m 250V-10A プラグなし

型式	品名	仕様	圧力	対応レンジ
なし			-	
FR-51	フィルタ/レギュレータユニット	正圧 標準 R5	0.5 ~ 10 kPa	LC LJ
FR-52		正圧 精密 P-200		LC LJ
FR-53		正圧 標準	0.02 ~ 0.2 MPa	LD LE
FR-54		正圧 精密	0.005 ~ 0.2 MPa	LD LE
FR-55		正圧 精密 高性能フィルタ	0.005 ~ 0.2 MPa	LD LE
FR-56		正圧 標準	0.05 ~ 0.85 MPa	LF MC
FR-57		正圧 精密	0.005 ~ 0.8 MPa	LF MC
FR-58		正圧 精密 高性能フィルタ	0.005 ~ 0.8 MPa	LF MC
FR-59		正圧 標準	0.1 ~ 1.6 MPa	HC
FR-61		負圧 標準	-100 ~ -1.3 kPa	VB
FR-62		負圧 精密 P-200		VB

注) 試験圧が 100kPa 以下の場合は、大リーク品流出の恐れがあるため、圧力スイッチなどで検出工程中のワーク内圧を監視してください。

注) 本表に表示されている圧力はゲージ圧です。

① Pressure Range

Model	Applied Pressure Range	Setting Pressure Range	Indicated Pressure Range
VB	-90.0 ~ -5.0 kPa	-90.0 ~ 0.0 kPa	-99.9 ~ 0.0 kPa
LC	5.0 ~ 20.0 kPa	0.0 ~ 20.0 kPa	0.0 ~ 50.0 kPa
LJ	5.0 ~ 50.0 kPa	0.0 ~ 50.0 kPa	0.0 ~ 52.0 kPa
LD	10.0 ~ 99.9 kPa	00.0 ~ 99.9 kPa	00.0 ~ 99.9 kPa
LE	10 ~ 100 kPa	0 ~ 100 kPa	0 ~ 125 kPa
LF	30 ~ 300 kPa	0 ~ 300 kPa	0 ~ 300 kPa
MC	100 ~ 700 kPa	0 ~ 700 kPa	0 ~ 999 kPa
HC	300 ~ 990 kPa	0 ~ 990 kPa	0 ~ 999 kPa

② Power source

Model	Power source
AA	AC 100 ~ 240V

③ Gauge Pressure Sensor

Model	Accuracy
01	Sensor Accuracy±2%F.S.
02	Sensor Accuracy±3%F.S. Only selected in VB・LC・LD・MC

④ Differential Pressure Sensor

Model	Specifications
02	2 kPa
03	10 kPa Only selected in LF・MC・HC

⑤ Contact Specification

Model	Contact Specification
04	NPN / PNP Both Compatible

⑥ Additional Specification

Model	Specifications
01	FFM-100 One set supplied Please choose flow rate of the flow standard close to threshold value of leak test. (The flow rate of the flow standard is recommended within ± 25% of evaluation threshold) (Differ in available flow options depending on pressure. Please refer to the FFM-100 catalogue.) *Support is provided with special specifications when test pressure is 5-10kPaG or 800-990kPaG. ※ If specified flow is over 0.1mL/min, traceability can be issued.

⑦ Special Specifications

Model	Specifications
NN	-

⑧ External Option

Note: Please select either one.

Model	Product name	Specifications
D14-901-01	Power Coad	For use within Japan 3m 125V-7A 3-pronged plug, conversion adapter included
D14-901-02		For use outside of Japan 2m 250V-10A, plug not included

Model	Product name	Specifications	Pressure	Range
なし				
FR-51	Filter/Regulator Unit	Positive pressure Standard spec. R5	0.5 ~ 10 kPa	LC LJ
FR-52		Positive pressure Precision spec. P-200		LC LJ
FR-53		Positive pressure Standard spec.	0.02 ~ 0.2 MPa	LD LE
FR-54		Positive pressure Precision spec.	0.005 ~ 0.2 MPa	LD LE
FR-55		Positive pressure Precision spec. and High performance spec.	0.005 ~ 0.2 MPa	LD LE
FR-56		Positive pressure Standard spec.	0.05 ~ 0.85 MPa	LF MC
FR-57		Positive pressure Precision spec.	0.005 ~ 0.8 MPa	LF MC
FR-58		Positive pressure Precision spec. and High performance spec.	0.005 ~ 0.8 MPa	LF MC
FR-59		Positive pressure Standard spec.	0.1 ~ 1.6 MPa	HC
FR-61		Negative Pressure Standard spec.	-100 ~ -1.3 kPa	VB
FR-62		Negative Pressure Precision spec. P-200		VB

Note : If the testing pressure is 100 kPa or below, there is a risk that large leak products will be let through. Please supervise internal pressure using a pressure switch.

Note : Pressure displayed on this table is Gauge Pressure.

■ 仕 様

測定方式	ワーク・固定マスタ比較 (マスタレス) 差圧式エアリークテスタ (リニアフィッティング+フロースタンダードによるオートキャリブレーション機能)		
差圧センサ	VR-55A(2CD) F.S.	2kPa/ 5V	
	ワーク側精度 ±1%F.S. マスタ側精度 ±2%F.S.		
ゲージ圧センサ	VR-55A(2CD) F.S.	10kPa/ 5V	精度 ±2%F.S.
	ワーク側精度 ±2%F.S. マスタ側精度 ±2%F.S.		
	VB レンジ	-101 kPa	
	LC、LJ レンジ	50 kPa	
	LD レンジ	100 kPa	
	LE レンジ	100 kPa	
ワーク側容積	LF レンジ	300 kPa	
	MC レンジ	1 MPa	
	HC レンジ	1 MPa	
マスタ側容積	約 32mL		
専用ケーブル	専用制御ケーブル : 3m (EXT VALVE SIGNAL-I/O)		
	専用信号ケーブル : 3m (ANALOG IN-ANALOG)		
推奨パイロット圧	駆動圧 300 ~ 400 kPa		
表示	5.7型、LCD (320×R.G.B)×240ドット、カラー TFT		
グループ設定	0 ~ 31グループ (32種類)		
表示単位	測定単位 : mL/min, Pa・m³/s, (Pa, kPa, Pa/s, kPa/s, Pa/min, kPa/min, mL/s) ※		
	圧力単位 : kPa, MPa, (kgf/cm², psi, mbar, bar, mmHg, cmHg, inHg)		
外部入出力	REMOTE	50P (外部制御信号)	
	APU SIGNAL	8P (APU制御信号)	
	RS-232C D-SUB	9P (データ出力信号)	
	OPTION	25P	
	USBホスト	Aコネクタ	
USBファンクション	Bコネクタ		
使用温度・湿度範囲	0 ~ 40℃ 45 ~ 85%RH (結露無きこと)		
電源電圧	AC100 ~ 240V (電源コードはオプション品です。型式⑧にて選択可)		
消費電力	約 100 VA		
使用気体	クリーンで変動しないドライエア 推奨条件 : JISB8392-1: 2012による 圧縮空気品質等級 1, 3, 1		
	等級	項目	基準値
1	1m³あたりの最大粒子数 (粒径 dµm)	0.10 < d < 0.5	20000
		0.5 < d ≤ 1.0	400
		1.0 < d ≤ 5.0	10
	3	圧力露点	≤ -20℃
1	オイル総濃度	≤ 0.01mg/m³	
周辺機器 (外付オプション)	以下の周辺機器については、カタログ「FL-600シリーズ周辺機器」をご参照ください (別売)。 電空レギュレータ (APU)、排気バイパスユニット、加圧・排気バイパスユニット、切り替えバルブユニット、フロースタンダード、手動較正器、USBメモリ、プリンタ、レギュレータ、エアタンク、圧力スイッチ この他のオプション品については、カタログ「測定環境整備へのご提案」をご参照ください。 詳細については、ご相談ください。		
	質量	表示ユニット : 約 7 kg	計測ユニット : 約 5 kg
言語	日本語・英語		

※ mL/min をデフォルトとする。

注) 本表に表示されている圧力はゲージ圧です。

■ Specifications

Testing Method	Work / Fixed Master Comparison (without Master work) Differential Pressure Method Air Leak Tester (Linear Fitting Measurement + Auto-calibration function by flow standards)		
Differential Pressure Sensor	VR-55A(2CD) F.S.	2kPa/ 5V	
	Work side Accuracy ±1%F.S. Master side Accuracy ±2%F.S.		
Gauge Pressure Sensor	VR-55A(2CD) F.S.	10kPa/ 5V	Accuracy ±2%F.S.
	Work side Accuracy ±2%F.S. Master side Accuracy ±2%F.S.		
	VB Range	-101 kPa	
	LC、LJ Range	50 kPa	
	LD Range	100 kPa	
	LE Range	100 kPa	
ワーク側容積	LF Range	300 kPa	
	MC Range	1 MPa	
	HC Range	1 MPa	
Master Side Volume	Approx. 32mL		
Specialized cable	Specialized control cable: 3m (EXT VALVE SIGNAL-I/O)		
	Specialized signal cable: 3m (ANALOG IN-ANALOG)		
Recommended Pilot Pressure	Driving pressure 300 ~ 400 kPa		
Display	5.7 Inch, LCD (320×R.G.B)×240 dot, Color TFT		
Group Setting	0 ~ 31 group (32 Total)		
Display unit	Testing unit : mL/min, Pa・m³/s, (Pa, kPa, Pa/s, kPa/s, Pa/min, kPa/min, mL/s) ※		
	Test pressure unit : kPa, MPa, (kgf/cm², psi, mbar, bar, mmHg, cmHg, inHg)		
External Input / output	REMOTE	50P (External connection signal)	
	APU SIGNAL	8P (APU connection signal)	
	RS-232C D-SUB	9P (Data output signal)	
	OPTION	25P	
	USB Host	A Connector	
USB Function	B Connector		
Operation Temperature/ Humidity Range	0 ~ 40℃ 45 ~ 85%RH (With no Precipitation)		
Power Source	AC100 ~ 240V (The Power cord is an optional part only; it can be selected from model number ⑧.)		
Applied Current	Approx. 100 VA		
Test Air Supply	Use clean and stable air pressure Recommended conditions according to ISO 8573-1 : 2010 Compressed air quality class 1, 3, 1		
	Class	Items	Criteria
1	The maximum particle count per m³ (particle diameter dµm)	0.10 < d < 0.5	20000
		0.5 < d ≤ 1.0	400
		1.0 < d ≤ 5.0	10
	3	Pressure dew point	≤ -20℃
1	The oil total concentration	≤ 0.01mg/m³	
Peripheral Equipment (External Option)	For the following peripheral equipment (sold separately), please refer to "Options for FL-600 series" Electric Pneumatic Regulator(APU)/ Exhaust Bypass Unit/ Pressurization and Exhaust Bypass Unit/ Switching Valve Unit/ Flow Standard/ Calibrator/ USB Memory/ Printer/ Regulator/ Air Tank/ Pressure Switch		
	For other optional parts, refer to the "Proposal for the Proper Test Environment Solution". Please contact us for further inquiries.		
Weight	Display Unit : Approx.7 kg	Test unit : Approx. 5 kg	
Language	Japanese/ English		

※ mL / min used as default.

Note : Pressure displayed on this table is Gauge Pressure.

グループ設定機能
Group Settings

- ワークの変更や設定条件を0～31グループ(32種類)の異なる条件で保存できます。

Changes of works and conditions settings can be saved under different conditions which can be divided into groups 0 to 31 (32 different types).

自己診断(セルフチェック)機能
Self Check Function

- メンテナンスモードにて、各種バルブの動作不良やセンサ断線などをセルフチェックにて警告します。また、センサの劣化などによるセンサ不良を診断することができます。

In the maintenance mode, this function gives a warning where an operational malfunction of the valves or a sensor disconnection is discovered. Sensor defects due to sensor deterioration can also be diagnosed.

I/O チェック機能
I/O Check Function

- リークテストの入出力を個別に表示、または動作させ確認ができます。接続された外部機器からの信号をモニターしたり、強制的に信号を出力させたりすることによって、外部機器とのインターフェースの確認が行えます。

The input/output of the leak tester can be indicated or operated individually for confirmation. The interface with external devices can be confirmed by monitoring the signal of the external device connected or by manual output of the signal.



計測ユニット(KMZ-0002)
Test Unit (KMZ-0002)

- テストを表示ユニットと計測ユニットに分離しました。これにより、計測ユニットとワークを直前に設置し、同一環境にできます。従来機と比べ、配管を減らすことが可能です。

The tester is composed by two parts; display unit and test unit. The test unit and work are located next each other. Such separated structure allows users to perform the measurement in the same environmental condition, decreasing the size and number of pipelines installed in the tester.

シリアル通信
Serial communication

- 測定結果や圧力値の出力、設定値の入出力が可能です。RS-232C、USBで通信ができるので、テストをパソコンやシーケンサに接続し、データ出力できます。データをFL-296、FL-610、FL-611そしてFL-210のデータ形式で出力することが可能なので、既存のリークテストと同様のデータ管理ができます。

It allows the output of test results and pressure measurements and the input/output of settings. It can communicate with RS-232C and USB devices, allowing data input/output and be done by connecting the tester to computers and sequencers. It can output data using FL-296, FL-610, FL-611 and FL-210 data formats so you can manage data with the same method used for other existing leak testers.

USBコネクタ
USB Connector

- USBホスト・USBファンクションにより、データの入出力が容易に行えます。設定の書き換えが可能なので、テストが複数台あるときや、新ワークに対応するとき、設定変更が簡単です。

Data input/output is easy to do using USB host and USB function. Settings can be overwritten so setting changes are easy to do with multiple testers and when handling new test parts.

フロースタンダード(FFM-100)
Flow Standard (FFM-100)

- 漏れ量が標準状態で値付けされた微細ノズル(標準リーク)です。オートキャリブレーションに使用します。A thin nozzle(standard leak) with fixed leak rate at reference conditions. Used for auto-calibration.

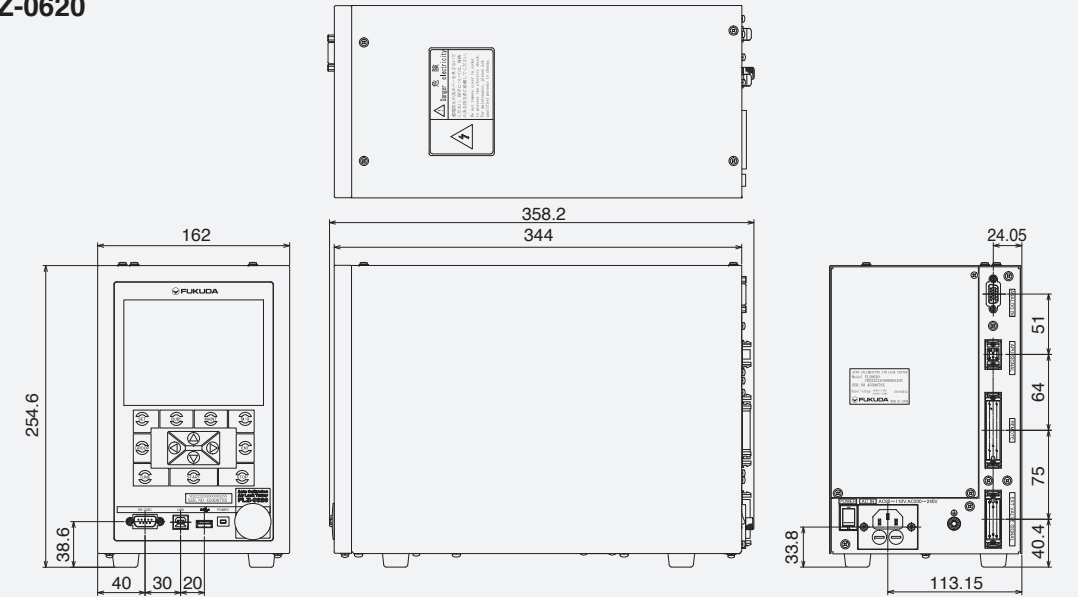


FFM-100-①-②

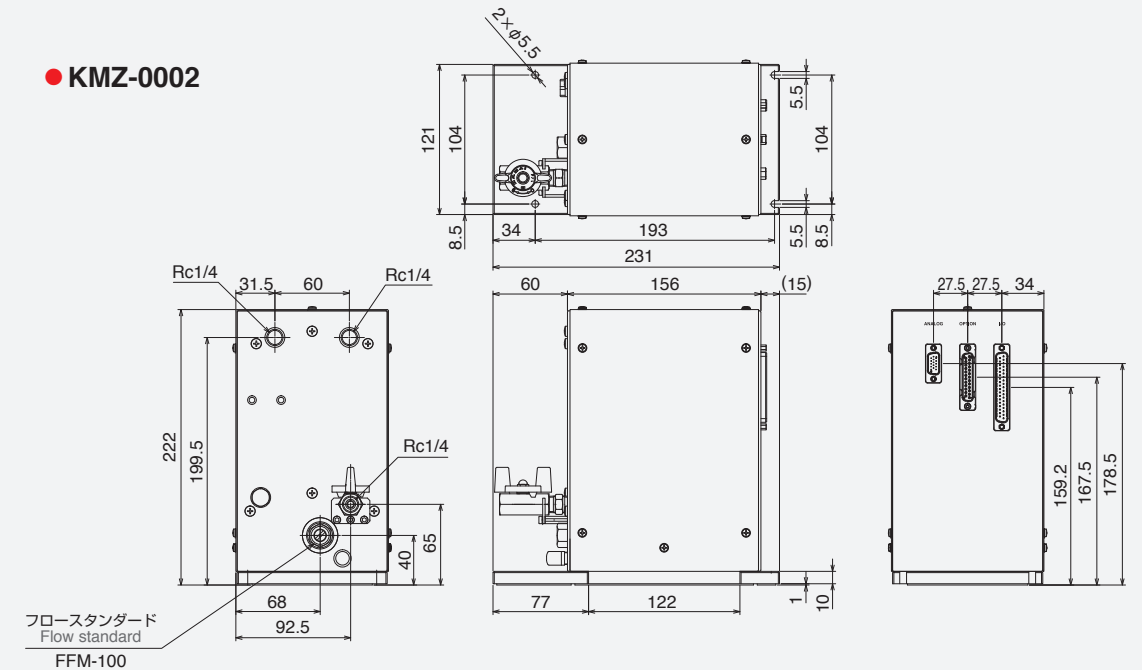
	①指定圧力 Test Pressure Range	②指定流量 Flow Rate Range
正圧 Positive Pressure	10 ~ 800 kPa G	0.1 ~ 200 mL/min
負圧 Vacuum Pressure	-10 ~ -80 kPa G	0.1 ~ 50 mL/min

* 圧力レンジにより指定流量範囲は異なります。
* 試験圧5～10kPa、800～990kPaの場合は特殊仕様で対応致します。
* Specified volume range is different depending on the pressure range.
* Support is provided with special specifications when test pressure is 5-10kPa or 800-990kPa.

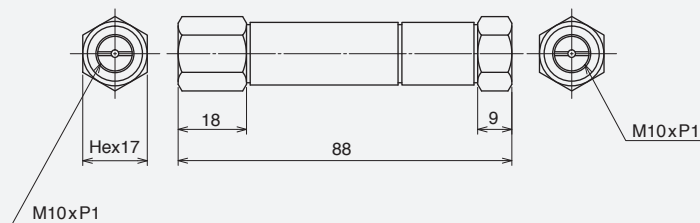
● FLZ-0620



● KMZ-0002

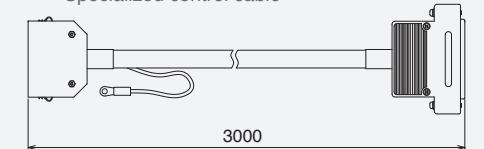


● FFM-100



● 専用ケーブル Specialized cable

- 専用制御ケーブル
Specialized control cable



- 専用信号ケーブル
Specialized signal cable

