FTES

FukudaTestEnvironmentSolution

Flow Meter

ラミナーフローメータ
Laminar Flow Meter

FLF-110 series
(ラミナーフローメータ　Laminar Flow Element)

MFU-110 series
(表示部付きラミナーフローメータ　Laminar Flow Element With Indicator)

FU series
(フローユニット　Flow Unit)

■高精度ラミナーフローメータ
※精度±1.0 %F.S.(但し製品使用方法による)

■用途に合わせて、選べるラミナーフローメータ

■FUKUDA's Laminar Flow Meter is a high accuracy.
Accuracy:±1.0 %F.S.(Depends on the usage)

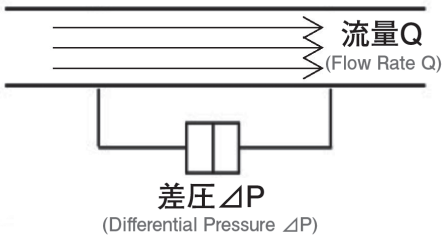
■FUKUDA offers Laminar Flow Meters that can be selected according to your needs.

FUKUDA

■ フクダのラミナーフローメータ　FUKUDA's Laminar Flow Meter

ラミナーエレメントは、毛細管を流路の断面に束ねた構造をしています。
ラミナーエレメントの導管内の流れを層流にしたとき、ラミナーの圧力損失量（⊿P）が流量（Q）と比例関係になります。その差圧を測ることで精度の高い流量を測ることができます。

Our laminar elements have a set of capillary tubes along the channel.
When the flow of gas in the conduit is laminar, the pressure loss (⊿P) is proportional to the flow rate (Q). By measuring the differential pressure between points, the element provides highly precise flow rate measurements.



FLF-110 series（ラミナーフローメータ Laminar Flow Element）

- 高精度で直線性に優れ応答性が良い。
  圧力損失が少なく、再現性に優れたラミナーフローメータ
- 2 NmL/min ～ 500 NL/min までの幅広い流量測定が可能

- The Laminar Flow Element has a quick response with high accuracy and excellent linearity, low pressure loss and high repeatability.
- This device can realize a wide range flow rate of 2 NmL/min～500 NL/min.

MFU-110 series（表示部付きラミナーフローメータ Laminar Flow Element With Indicator）

- ラミナー・表示器・各種センサを一体化した流量計ユニット。
  圧力・温度による流量補正が可能。
- 任意の状態における流量表示、上限・下限の設定が可能

- MFU is a Flow Meter Unit integrated with Laminar Element, Indicator and Sensors.
  MFU can be correct flow rate with pressure and temperature.
- Display the flow rate at any status and set up lower and upper limits.

FU series（フローユニット Flow Unit）

- ラミナー単体と、差圧センサを組み込んだ小型・軽量の流量測定用ユニット
- 表示器分離型により装置に組み込みやすく配管系統も最小限の構成でご利用いただけます。

- FU is miniaturized and light-weighted Flow Meter Unit integrated with Laminar Flow Element and differential pressure sensor.
- Display separate unit makes it easy to integrate into equipment and enables to employ pipeline as minimum structure.

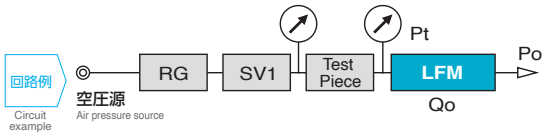
■ ご使用方法について　About use method

体積流量計のラミナーフローメータを使用した流量式リークテストの基本回路は、次の通りです。
The basic circuits for use in flow rate leak tests with laminar flowmeters equipped in volumetric flowmeters.

本製品は大気圧下・圧力下ともにご使用いただけます。　You can use the atmospheric pressure bottom and the pressure bottom.

● 大気圧下　Under atmospheric pressure

ラミナーフローメータの2次側(出口側)が大気圧での測定
Outlet side of Laminar Flow Meter is atmospheric pressure.

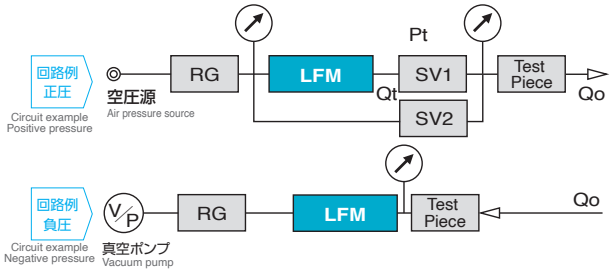


LFM：ラミナーフローメータ
SV1：加圧排気用三方弁
SV2：バイパス用二方弁
RG：テスト圧調整用減圧弁
Qt：圧力下体積流量
Qo：大気圧下体積流量
Pt：試験圧(kPa)
Po：大気圧101.325 (kPa)

LFM：Laminar Flow Meter
SV1：Three way valve for pressurize/exhaust
SV2：Two way valve for bypass
RG：Pressure reducing valve for test pressure regulation
Qt：Volume flow rate under applied pressure
Qo：Volume flow rate under atmospheric pressure
Pt：Test pressure (kPa)
Po：Atmospheric pressure 101.325 (kPa)

● 圧力下　Under applied pressure

ラミナーフローメータの2次側(出口側)が大気圧以外での測定
Outlet side of Laminar Flow Meter is not atmospheric pressure



圧力下仕様や流量特性検査では、APU等を使用すると制御が簡単になります。MIを使用すると、差圧からの流量換算が簡単になります。
When using the element with pressure specifications or for flow rate characteristic tests, APU etc. may be used for easier control.
The use of MI can facilitate flow rate conversions based on differential pressures.

FLF-110 、MFU-110 、FU 共通仕様

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 圧縮空気の清浄等級 1, 3, 1

等級	項目		基準値
1	1 m³ あたりの最大粒子数（粒径 d μm）	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		≦ 0.01 mg/m³

FLF-110, MFU-110, FU Common Specifications

Test Air Supply	Use clean and stable air pressure Recommended conditions according to ISO 8573-1 2010 Compressed air purity classes 1, 3, 1

Clas	Item		Criteri
1	The maximum particle count per m³ (particle diameter d μ m)	0.10 < d ≦ 0.5	20000
		0.5 <d ≦ 1.0	400
		1.0 < d ≦ 5.0	10
3	Pressure dew point		-20 °C
1	The oil total concentration		≦ 0.01 mg/m³

FLF-110 仕様

直線性精度	± 1.0 % F.S.　at 23 ℃± 2 ℃ (大気圧下)
	温度特性 ± 0.05 % F.S. / ℃
出力差圧	F. S. 時 650 ± 200 Pa (大気圧下)

※圧力下仕様に関して、詳細はご相談ください。

FLF-110 Specifications

Linearity Accuracy	±1.0 % F.S. at 23 °C±2 °C(Under atmospheric pressure)
	Temperature special quality ± 0.05 % F.S. / °C.
Output Differential Pressure	650±200 Pa 23 °C Under Atmospheric Pressure

※ Please contact FUKUDA Sales for "under applied pressure specification".

MFU-110 仕様

流量精度	± 1.0 % F.S.　at 23 ℃± 2 ℃ (大気圧下)	
	温度特性± 0.05 % F.S. / ℃	
測定流体温度	0 ~ 50 ℃	
使用温度 / 湿度範囲	0 ~ 50 ℃ / 35 ~ 85 % R.H. (凍結、結露なきこと)	
電源電圧 / 消費電流	24 VDC ± 10 % (リップル電圧 (P-P)10 % 以下) 100 mA 以下 (出力信号含まず)	
表示内容	標準体積流量、質量流量、差圧、ゲージ圧、 大気圧 (絶対圧)、温度	
※差圧センサレンジ	1000 Pa　23 ℃　大気圧下において	
※差圧センサレンジ精度	大気圧下仕様	± (1 % F.S. +1 digit) at 23 ℃ ± 2 ℃
	圧力下仕様	± (2 % F.S. +1 digit) at 0 ~ 50 ℃

※トレーサビリティの発行はできません。
FLF と FU につきまして質量流量への換算は取扱説明書をご覧ください。

※圧力下仕様に関して、詳細はご相談ください。

MFU-110 Specification

Flow Rate Accuracy	±1.0 % F.S. at 23 °C±2 °C(Under atmospheric pressure)	
	Temperature special quality ± 0.05 % F.S. / °C.	
Measurement Fluid Temperature	0 ～ 50 °C	
Operation Temperature/ Humidity Range	0 ~ 50 °C / 35 ~ 85 % R.H. (Do Not Expose to Areas That Freeze or Get Condensation)	
Power Source/ Current Consumption	24 VDC ±10 % and Less or Equal to 100 mA (Not Including Output Signal)	
Display Content	Standard Volumetric Flow Rate, Mass Flow Rate, Differential Pressure, Gauge Pressure, Atmospheric Pressure(Absolute Pressure), and Temperature	
*Differential Pressure Range	1000 Pa 23 °C Under atmospheric pressure	
*Differential Pressure Acuracy	Under atmospheric pressure	±(1 % F.S. +1 digit) at 23 °C ±2 °C
	Under applied pressure	±(2 % F.S. +1 digit) at 0 ~ 50 °C

※ The traceability document cannot be issued.
Please refer to the instruction manual about conversion from Volumetric Flow Rate to Mass Flow Rate

※ Please contact FUKUDA Sales for "under applied pressure specification".

FU 仕様

精度	± 1.5 % of F.S.(大気圧下)	
出力電圧	大気圧下仕様	1 V / 1 kPa F.S. 時　500 ~ 800 Pa (製品毎に検査成績書に明記)
	圧力下仕様	検査成績書の出力電圧は、 使用圧力で指定された圧力により 測定した電圧です。 (使用圧力範囲において)
電源電圧 / 消費電流	DC ± 15 V　0.05 A 以内	
使用温度	0 ~ 40 ℃	

※圧力下仕様に関して、詳細はご相談ください。

FU Specification

Accuracy	± 1.5 % of F.S. (Under atmospheric pressure)	
Output Voltage	Under atmospheric pressure	1 V / 1 kPa At F.S.500 ～ 800 Pa (Specified on Inspection Report for Every Unit)
	Under applied pressure	Voltage Measured Under Designated Pressure is Entered in Inspection Report as Output voltage.
Power Source/ Current Consumption	± 15 V DC　Within 0.05 A	
Operation Temperature	0 ~ 40 °C	

※ Please contact FUKUDA Sales for "under applied pressure specification".

注意　圧力下での選定基準

■正圧時

必要とする流量レンジ(大気圧下流量)をそのままご使用ください。
(大気圧下＝圧力下同等)

■負圧時

負圧時はラミナー内を流れる流量が増加するため、下記式にてQtを計算し、流量範囲内で選定してください。

例)
テスト圧力-50 kPaG下にて、15 NL/minの流量計測を行う場合
Qt ＝ 15×101 ／ (101 － 50)≒30 (L/min)
選定レンジは、50 LMとなる。
注) 負圧でご使用する場合は、ご使用になれないレンジがあります。

Selection Criteria Under Pressure

■In case of positive pressure

Use the necessary flow rate range (flow rate under atmospheric pressure) as it is.
(Under atmospheric pressure = Under applied pressure)

■ In case of Negative pressure

Calculate Qt by the following equation. Then select inside the flow range if the flow rate flowing inside the laminar increases under negative pressure conditions.

Example)
The selection range becomes 50 LM in order to measure the flow rate of 15 NL/min under test pressure of 50 kPa G
Qt ＝ 15 × 101 ／ (101 － 50) ≒ 30 (L/min)
Note: Unusable ranges may appear if the device is used under negative pressure.

$$Qt = Qo \times Po / (Po + Pt)$$

圧力下仕様に関して、詳細はご相談ください。

※配管に際しての注意
配管時、できるだけ直線的で、管径が均一的になるように接続してください。
もし、問題があれば、フクダの営業へご相談ください。

Please contact FUKUDA Sales for "under applied pressure specification".

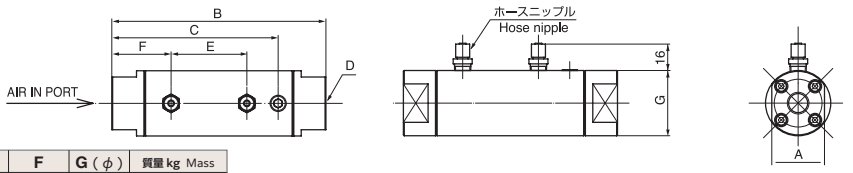
※ Precautions for piping
When piping, connect so that the pipe is as straight as possible and pipe diameter is as uniform as possible too.
If you have any problems, please contact FUKUDA Sales.

■ 外形寸法 External Dimensions (Unit: mm)

※ホースニップルには外径φ 6、内径φ 4 のチューブを接続してください。
※Use the tube with outer diameter φ6 and inner diameter φ4 as the hose nipple

FLF-110

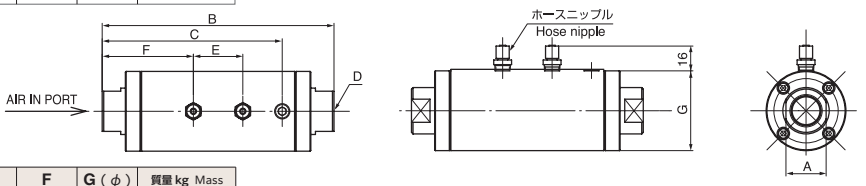
● 20CM ～ 5LM
● 10LM・20LM



	A	B	C	D	E	F	G (φ)	質量 kg Mass
20CM ～ 5LM	32	130	101.0	Rc1/4	46	36	39.6	1.3
10LM・20LM	35	140	111.5	Rc3/8	32	54	41.6	1.4

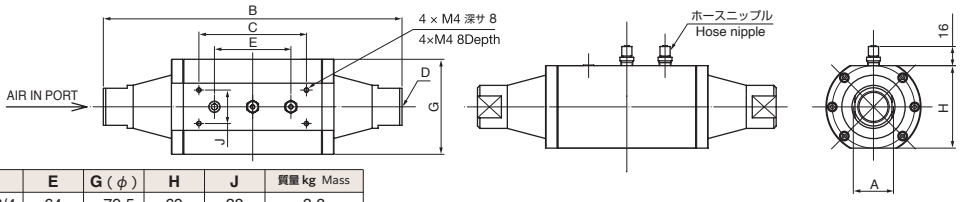
Mass

● 50LM
● 100LM



	A	B	C	D	E	F	G (φ)	質量 kg Mass
50LM	26	150	116.5	Rc1/2	32	59	51.6	1.8
100LM	30	180	131.5	Rc1/2	32	74	61.6	2.5

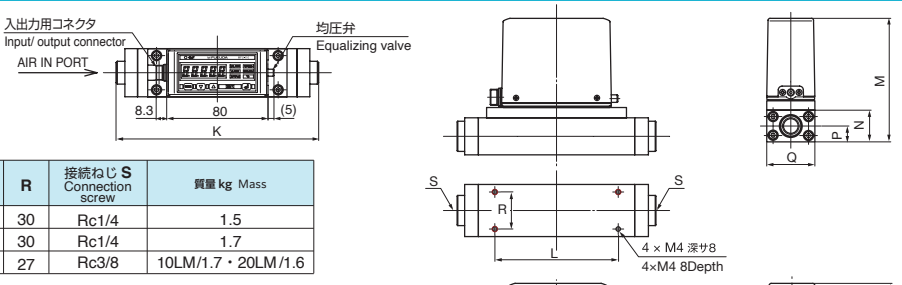
● 200LM
● 500LM



	A	B	C	D	E	G (φ)	H	J	質量 kg Mass
200LM	31	250	90	Rc 3/4	64	79.5	69	28	3.8
500LM	50	290	90	Rc 1 1/4	64	109.5	99	36	7.1

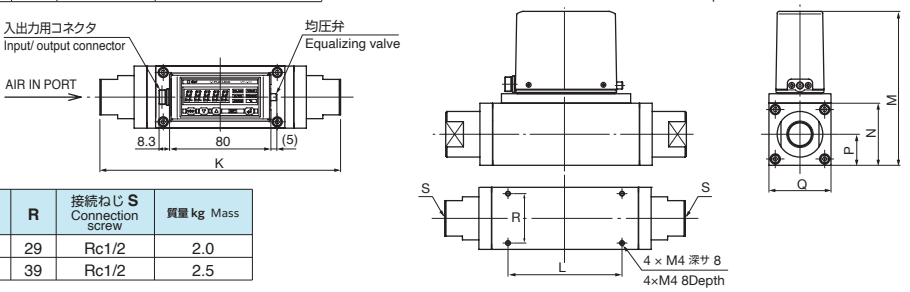
MFU-110

● 20CM ～ 500CM
● 1LM ～ 5LM
● 10LM・20LM



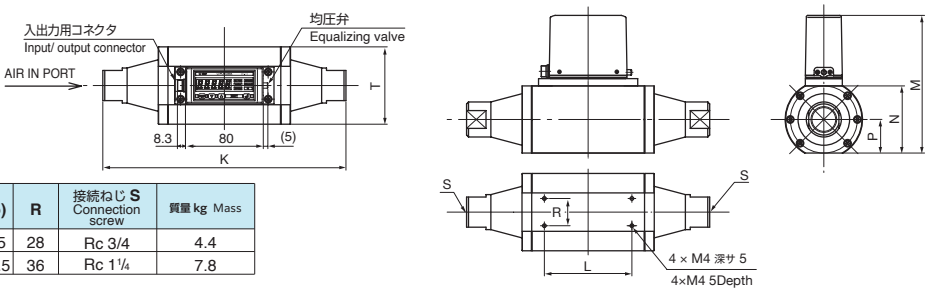
	K	L	M	N	P	Q	R	接続ねじ S Connection screw	質量 kg Mass
20CM～500CM	160	60	92.5	20	10	38	30	Rc1/4	1.5
1LM～ 5LM	160	60	97.5	25	12.5	38	30	Rc1/4	1.7
10LM・20LM	145	90	99.5	27	13.5	38	27	Rc3/8	10LM/1.7・20LM/1.6

● 50LM
● 100LM



	K	L	M	N	P	Q	R	接続ねじ S Connection screw	質量 kg Mass
50LM	170	90	112.5	40	20	40	29	Rc1/2	2.0
100LM	190	90	121.5	49	24.5	49	39	Rc1/2	2.5

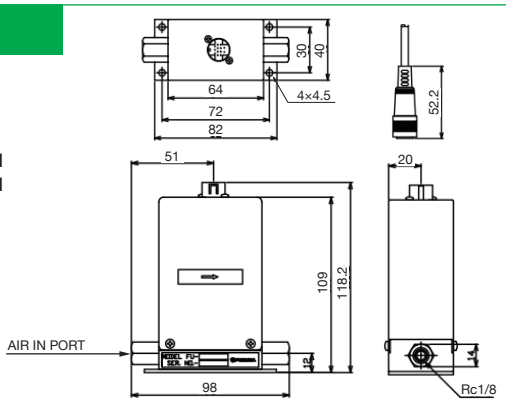
● 200LM
● 500LM



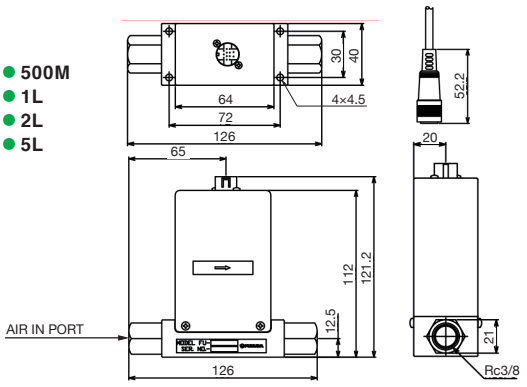
	K	L	M	N	P	T(φ)	R	接続ねじ S Connection screw	質量 kg Mass
200LM	250	90	141.5	69	34.5	79.5	28	Rc 3/4	4.4
500LM	290	90	171.5	99	49.5	109.5	36	Rc 1 1/4	7.8

FU

● 10M
● 20M
● 50M
● 100M
● 200M



● 500M
● 1L
● 2L
● 5L



■ 外付オプション　Optional External Device

測定条件を整え、測定の安定性・再現性の向上に役立つ外付オプションです。

Optional External Devices adjust to the testing conditions, as well as improved testing stability and consistent repeatability.

スーパー電空レギュレータ
APU series

テスト圧の再現性の向上(±0.1%)により、測定精度向上に効果があります。

Improved testing precision time thanks to improved consistent test pressure production(±0.1%).

■ 型 式　Model

APU- ❶ - ❷ - ❸ - ❹ - ❺

❶ 形状 Size
❷ 圧力制御範囲 Pressure Control Range
❸ 圧力レンジ Pressure Range
❹ センサ機種／センサ精度／圧力レンジ Sensor Model / Sensor Sensitivity/ Pressure Range
❺ 制御電圧仕様 Control Voltage

❶ 形 状
Size

記号 Number	形状 Size
508W	□ 50 mm
514W	
520W	
70W	○ 70 mm
90W	○ 90 mm
120W	○ 120 mm
130W	○ 130 mm
130P	
130V	
220P	○ 220 mm
220V	
300P	○ 300 mm
300V	

❷ 圧力制御範囲
Pressure Control Range

記号 Number	圧力制御範囲 Pressure Control Range
P	正圧制御 Positive Pressure Control
V	負圧制御 Negative Pressure Control
W	連成圧制御 Compound Pressure Control

❸ 圧力レンジ (kPa)
Pressure Range (kPa)

記 号 Number
5
10
20
50
100
200
500
700
990

注）負圧の標準制御範囲は -67 kPa までです。
Note:Typical negative pressure control range is up to -67 kPa.

❺ 制御電圧仕様
Control Voltage

出力電圧は下記同様　Voltage output is as listed below.

記号 Number	制御電圧仕様 Control Voltage		圧力制御範囲 Pressure Control Range
1	片圧 Gauge Pressure	0 ~ 1 V , 0 ~ -1 V	WP,WV,PP,VV
2	連成圧 Compound Pressure	± 1 V	WW
3	片圧 Gauge Pressure	0 ~ 10 V , 0 ~ -10 V	WP,WV,PP,VV
4	連成圧 Compound Pressure	± 10 V	WW
5	片圧または連成圧 (出力電圧 ± 5 V) Gauge or Compound Pressure (Voltage Output ± 5 V)	0 ~ 5 V ~ 10V	WW,WP,WV,PP,VV

仕様に関して、詳しくはフクダ営業にお問い合わせください。
Please contact FUKUDA Sales for details of APU specifications.

❹ センサ機種／センサ精度／圧力レンジ
Sensor Model / Sensor Sensitivity/ Pressure Range

記号 Number	センサ機種 Sensor Model	センサ精度 Sensor Sensitivity	圧力レンジ Pressure Range
1	SX-100D	± 0.15 % F.S.	5 ~ 990 kPa
2	SX-34	± 1.0 % F.S.	20 ~ 840 kPa

■ APU を使用することで、更に高精度流量制御が可能に成ります。

The usage of APU enables high-accuracy flow rate control.

高精度流量測定（定差圧コントロール）

測定物両端の差圧を一定にコントロールしながら流量を測定する場合

High Accuracy Flow Rate Testing (Constant Differential Pressure Control)

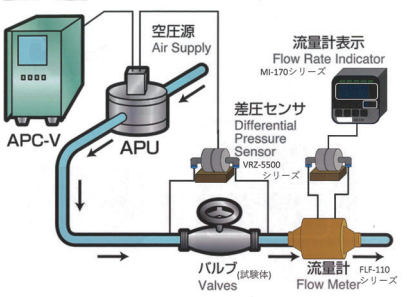
Applied to maintain differential pressure on either end of the test parts while conducting flow testing, for instance.

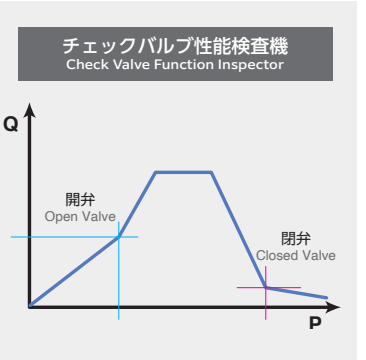
例えば　Application Examples

- ●各種ノズル流量測定
- ●各種バルブ開度測定
- ●可変バルブ性能測定
- ● Various nozzle flow rate testing
- ● Various valve opening measurement
- ● Various valve performance testing

使用例　Applicable Parts

- ・チェックバルブ　・Check Valves
- ・スロットルバルブ　・Throttle Valves
- ・電磁弁　・Solenoid Valves
- ・比例制御弁　・Proportional Controlling Valves
- ・EGR バルブ　・EGR Valves





マルチインジケータ
MI-170 series

多機能な圧力表示器です。
スケーリング機能によりラミナーで発生する差圧を流量へ換算できます。

MI-170 is a Multifunctional Pressure Indicator.
Measured the differential pressure generated at the laminar element, can be converted to flow rate by Scaling Function.

■ 型 式　Model

MI-170- ❶ D ❸ - ❹

圧力レンジ／ Operating Pressure Range
センサモデル／ Sensor Model
（センサ不要の場合は「N」）／ Select "N" in case of no sensor required
接続対応／ Connection to Sensor（センサ不要の場合は「0」）
Select "0" in case of no sensor required
④単位表示／ Measurement Unit

N	SI 単位／ SI unit
J	SI 単位以外（海外仕様のみ選択可）　希望単位をご指定ください。 Besides SI unit (For overseas specification only)　Please specify the desirable unit.

例) MI-170-02D2-N　Ex) MI-170-02D2-N

測定方法 Measurement Method	❶レンジ Operation Pressure Range ＼ ❷センサモデル Sensor Model		D. フクダ製差圧センサ FUKUDA Made Sensor 表示桁 Display Digit
差圧 Differential Pressure	01	±1 kPa	0.000～±1.000
	02	±1000 Pa	0～±1000
	03	±2 kPa	0.000～±1.999
	04	±2000 Pa	0～±1999
	05	± 5 kPa	0.00 ～±5.00
	06	±10 kPa	0.00～±10.00
	❸接続対応 Connection to Sensor		2. 外付 1.5 m ケーブル付属　2.External 1.5 m Cable 3. 外付 5 m ケーブル付属　3.External 5 m Cable
	質量　mass		2000 g

■ 型 式　Model

● MFU-110、FLF-110 シリーズ

❶ -110- ❷ - ❸ - ❹ - ❺

❶ 機種タイプ Model Type
❷ 流量 Flow Rate Range
❸ 接続継手 Connection Joint
❹ 使用圧力 Applied Pressure

❶ 機種タイプ　Model Type

記　号 Number	機種タイプ Model Type
MFU	表示器付きラミナー　Laminar Flow Element With Indicator
FLF	ラミナーフローメータ　Laminar Flow Element

❸ 接続継手　Connection Joint

記　号 Number	継手仕様 Connection Joint
0	めねじ (Rc)　Internal Thread

❹ 使用圧力　Applied Pressure

記　号 Number	使用圧力 Applied Pressure
0	大気圧下　Under atmospheric pressure
1	圧力下　Under applied pressure

圧力下仕様に関しては、ご相談ください。
Please contact FUKUDA Sales for details of under applied pressure specifications.

❷ 流量レンジ及び表示範囲　Flow Rate Range and Indicator Range

記　号 Number	流量範囲 Flow rate range	表示範囲(MFUのみ) Display range (MFU only)
20CM	2 ~ 20 NmL/min	●フル 5 桁表示 ●小数点を任意に設定（単位固定） ●Full 5 digit display ●Set programmable decimal point arbitrarily.(unit fixed)
50CM	5 ~ 50 NmL/min	
100CM	10 ~ 100 NmL/min	
200CM	20 ~ 200 NmL/min	
500CM	50 ~ 500 NmL/min	
1LM	0.1 ~ 1 NL/min	
2LM	0.2 ~ 2 NL/min	
5LM	0.5 ~ 5 NL/min	
10LM	1 ~ 10 NL/min	
20LM	2 ~ 20 NL/min	
50LM	5 ~ 50 NL/min	
100LM	10 ~ 100 NL/min	
200LM	20 ~ 200 NL/min	
500LM	50 ~ 500 NL/min	

上記範囲外でご使用の場合は、ご相談ください。　Please contact FUKUDA Sales for ranges not found in this catalogue.

❺圧力下の際は、使用圧力をご記入ください。（単位：kPa）

Please indicate applied pressure in case of under applied pressure measurement. (Unit : kPa)

● FU シリーズ

FU- ❶ - ❷ - ❸ - (❹)

❶ 流量レンジ Flow Rate Range
❷ 使用圧力 Applied Pressure
❸ センサケーブル Sensor Cable
❹ 圧力下の際は、使用圧力をご記入ください。（単位：Pa）
Please indicate applied pressure in case of under applied pressure measurement.(Pa)

❶ 測定レンジ　Test Range

記号 Number	流量レンジ Flow Rate Range
10M	1 ～ 10 (mL/ min)
20M	2 ～ 20 (mL/ min)
50M	5 ～ 50 (mL/ min)
100M	10 ～100 (mL/ min)
200M	20 ～200 (mL/ min)
500M	50 ～500 (mL/ min)
1L	0.1 ～ 1 (L/ min)
2L	0.2 ～ 2 (L/ min)
5L	0.5 ～ 5 (L/ min)

❷使用圧力　Applied Pressure

記号 Number	使用圧力 Applied Pressure
0	大気圧下 Under atmospheric pressure
1	圧力下 Under applied pressure

圧力下仕様に関しては、ご相談ください。
Please contact FUKUDA Sales for details of under applied pressure specifications.

❸センサケーブル　Sensor Cable

型　式 Model	センサケーブル Sensor Cable
1	無し　Does not include Sensor Cable
2N	1.5 m　コネクタ無し Does not include Connector
2C	1.5 m　コネクタ付 Includes Connector
3N	5 m　コネクタ無し Does not include Connector
3C	5 m　コネクタ付 Includes Connector

主要產品　●氣密檢查機　●電子式壓力計　●流量計　●精密壓力供應裝置　●週邊機具及相關專用機設備
Main Product Line ●Air Leak Testers ●Digital Manometers ●Flow Tester ●Pressure Supply Units ●Peripheral equipment and Related Customized equipment

利 安 工 業 計 器 有 限 公 司
LI AN INDUSTRY MEASUREMENT CORP.
總　部：臺灣基隆市20653七堵區俊賢路49號6樓
HEAD：6F., No.49, Jyunsian Rd., Cidu Dist., Keelung City 20653, Taiwan
T E L：+886-2-2456-6663　FAX：+886-2-2455-2129
E-MAIL：tsaimflian@gmail.com　Http：//www.lian.com.tw
越　南：FUKUDA VIETNAM CO., LTD.
H C M ：22A Street No. 29 , Quarter 2, Cat Lai Ward, Thu Duc City, HCM 71115, Vietnam
T E L：+84-28-3771-0873　FAX：+84-28-3771-0990
Http://www.lian-vn.com
FUKUDA 台灣、越南總代理

Rev. May.21 Printed May.21 1KN Printed in Japan　10523-K-003-00