



MEMSフローセンサ D6Fシリーズ

ユーザーズマニュアル

MEMSフローセンサ



目次

1	概要	2
2	フローセンサとは	2
3	構造	2
3.1	フローセンサの基本構成	2
3.2	フローセンサの商品ラインナップ	3
4	動作原理	5
4.1	MEMS フローセンサチップの基本構造	5
4.2	質量流量センサの検出原理	6
5	製品の特徴	7
5.1	フローセンサの特性項目	7
5.1.1	流量検出範囲	8
5.1.2	出力信号(動作特性)	8
5.1.3	耐圧性能	8
5.1.4	再現性	9
6	フローセンサの使用方法	9
6.1	電気的な接続方法	9
6.2	継ぎ手の種類と設置方法	10
6.2.1	ねじタイプ	10
6.2.2	クイック継ぎ手タイプ	10
6.2.3	マニフォールド取り付けタイプ	11
6.2.4	タケノコ継ぎ手タイプ	12
6.3	配管・接続における留意点	13
6.3.1	流入気体の清浄化	13
6.3.2	安定化	13
6.3.3	大流量の測定	13
6.3.4	層流化への配慮	14
6.4	外部環境の影響	14
6.4.1	温度特性	15
6.4.2	ダストの影響	15
6.4.3	圧力および温度の影響	16
6.4.4	取り付け方向の影響	17
6.4.5	各種ガスにおける出力変化	18
6.4.6	流量検出範囲以上での挙動	18
6.4.7	湿度の影響	18
6.5	アプリケーション例	19
7	用語	20
8	ご承諾事項	22

1 概要

本アプリケーションノートでは、弊社 MEMS フローセンサの特徴と基本的なご使用方法、ご使用に当たっての注意事項について説明します。

2 フローセンサとは

フローセンサは、気体の流量・流速を検出するセンサです。一般にフローセンサには、プロペラ式、フロート式、超音波式、熱線式など様々な方式が存在します。オムロンのフローセンサは、MEMS 熱線式を採用しており、フローセンサの他のタイプと比較して相対的に優れた特性を有しています。

表 1. 各種フローセンサの方式とその特徴

	従来センサ方式				オムロン
Type	プロペラ	フロート	超音波	熱線	MEMS 熱線式
感度	×	×	△	○	○
応答速度	×	△	△	○	○
圧損	△	△	○	○	○
消費電流	△	○	△	×	○
検出部サイズ	×	×	△	△	○
機械的寿命	×	×	○	○	○
体積流量計				質量流量計	

3 構造

3.1 フローセンサの基本構成

オムロンのフローセンサは気体専用で、様々な気体の質量流量を測定することが可能です。フローセンサの基本的な構成は、流量を計測する MEMS フローセンサチップと、その出力を増幅する増幅回路、使用用途ごとに CAE (computer-aided engineering) で最適化された流路構造で構成されています。気体の流れはベクトル量であるためこの3つの構成要素の最適化設計が重要となります。

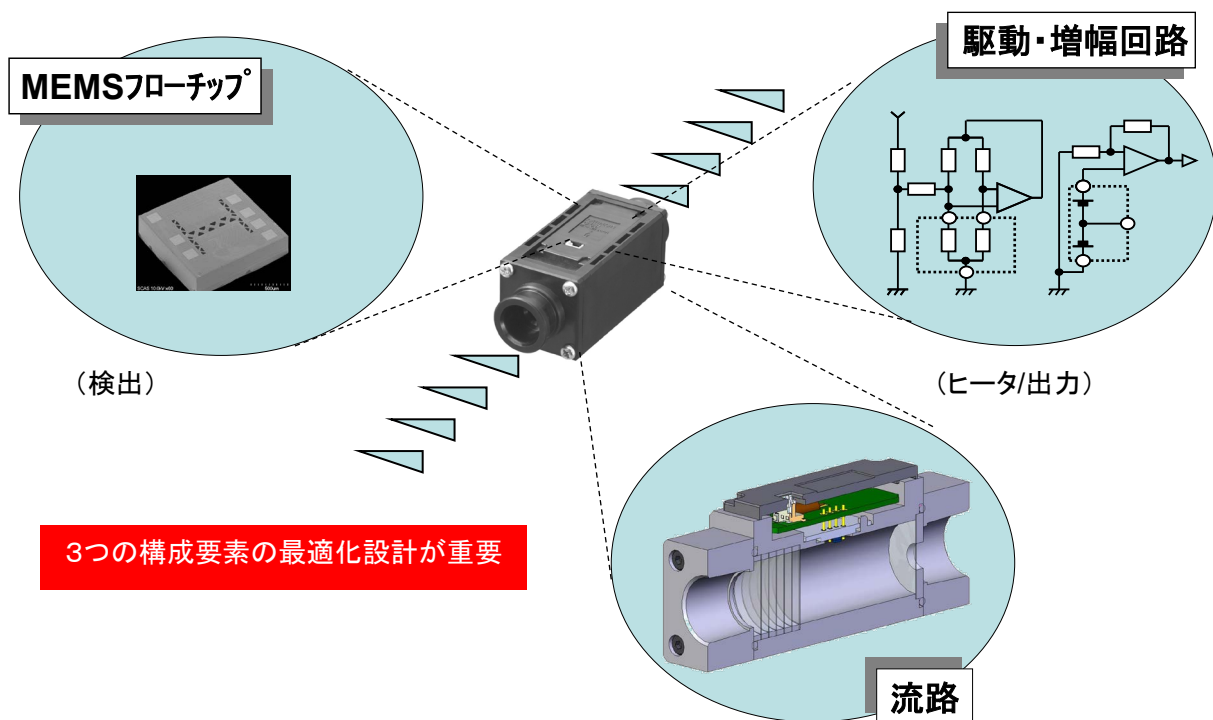
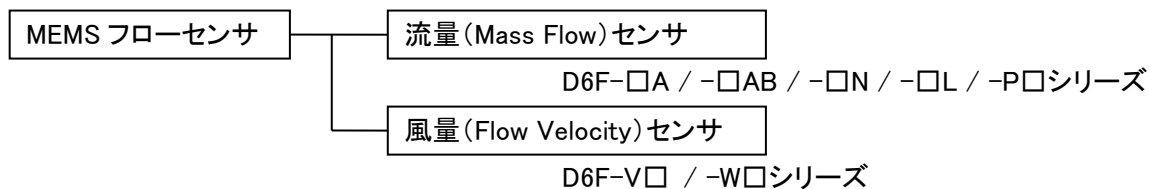


図1. フローセンサ内部構成例

3.2 フローセンサの商品ラインナップ

オムロン MEMS フローセンサは、大きく2つのカテゴリーがあります。流量を出力する質量流量センサ、流速を出力する風量センサです。



フローセンサの形状およびサイズは、被測定ガスの種類、流量、継手形状に応じて異なります。詳細については、次の URL にあるデータシートを参照してください。

<http://www.omron.co.jp/ecb/products/search/?cat=5&did=1&prd=mems-flow&lang=ja>

表2. シリーズ別の主な仕様一覧

シリーズ	適用流体	最大流量・流速	種類	継ぎ手形状	特徴
D6F-□A5	空気	10 ～ 50 L/min	流量センサ	マニフールド	小型・大流量
D6F-□A6□	空気	10 ～ 50 L/min	流量センサ	Rc1/4 ねじ NPT1/8 ねじ	小型・大流量
D6F-□□7	都市ガス ※1 LPG/空気	2 ～ 50 L/min	流量センサ	クイック継ぎ手 (P10)	クイック継ぎ手
D6F-□AB71	空気	30 ～ 70 L/min	流量センサ	クイック継ぎ手 (P14)	クイック継ぎ手・脈動影響 低減
D6F-P	空気	0.1 ～ 1 L/min	流量センサ	タケノコ継ぎ手 マニフールド	DSS 構造 *2
D6F-W	空気	1 ～ 10 m/s	風量センサ	-	DSS 構造 *2
D6F-V03A1	空気	3 m/s	風量センサ	-	D6F-W 廉価版

* 1 都市ガス Natural Gas 規格: 13A * 2 DSS: Dust Segregation System

D6F-□A5



D6F-□A6□



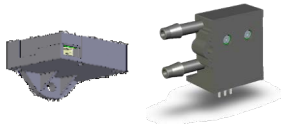
D6F-□□7



D6F-□AB71



D6F-P



D6F-W



D6F-V03A1



図2. D6F シリーズ

4 動作原理

4.1 MEMS フローセンサチップの基本構造

MEMS フローセンサチップの基本構造を図3に示します。このセンサチップは、熱線を使った質量流量検出方式を採用しています。これは、チップ中央にヒータを有して、上流側の熱電対(A)及び下流側熱電対(B)は、ヒータの両側に、熱電対近傍にベース測温体を配置しており、これらは半導体プロセスによって製造されています。キャビティは、ヒータと熱電対列の底部に形成されているので、熱電対は効率良くヒータからの熱を検出することができます。

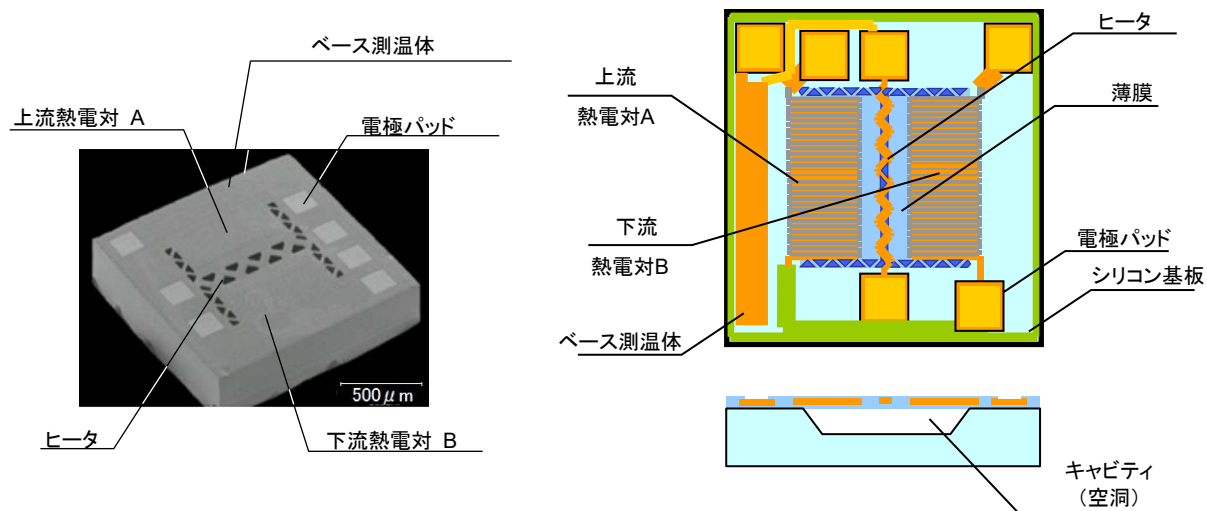


図3. フローセンサチップ構造

4.2 質量流量センサの検出原理

図 4 に示すように、定電流は、チップ中央部のヒータに流れ、熱を発生します。無風の時、ヒータ周りの熱分布は対称であるので、 V_u と V_d 双方の熱電対からの起電力は等しくなります。

一方、センサ表面上の気体の流れがある場合、熱源は、気体の流れに応じて下流側に偏り、下流熱電対の起電力が大きくなり、 $V_d > V_u$ となります。2熱電対の出力差は、センサ表面を通るガスの質量流量の平方根にほぼ比例します。出力感度及び質量流量は、ガスの組成比に依存します。増幅回路による増幅をして、電子的にガスの流量を検出できます。風量センサは、質量流量が 25°C , 101.3kPa の状態での流速に相当する電圧を出力するよう調整されます。

流れの方向は、熱電対及びヒータに対して垂直であるとき。

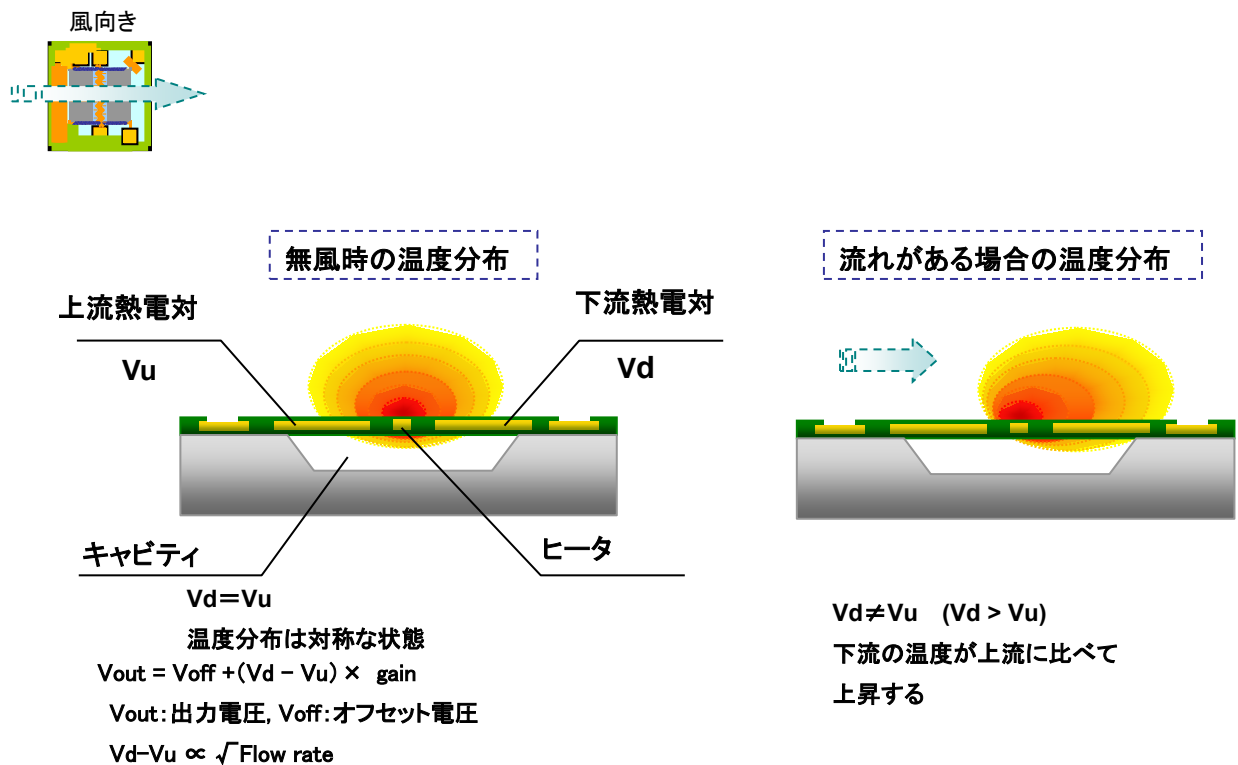


図4. 熱式質量流量センシングのイメージ

5 製品の特徴

- ・ 質量流量計測
- ・ 広い範囲のセンシングアビリティ
- ・ 低消費電力
- ・ 超小型 MEMS センサ

5.1 フローセンサの特性項目

表3. 流量センサの代表的な仕様例 (D6F-P0010A1)

形式	形 D6F-P0010A1
流量検出範囲 *1	0~1 L/min
適用流体 *2	空気
継ぎ手形状	タケノコ継ぎ手 最大外形: ϕ 4.9mm, 最小外形: ϕ 4.0mm
端子仕様	リード端子
電源電圧(使用電圧範囲)	DC4.75~5.25V
消費電流	無負荷, $V_{cc}=5.0V$ において, 15mA 以下
出力信号	DC0.5~2.5V(非リニア出力、負荷抵抗 10k Ω)
精度	$\pm 5\%F.S.$ (25°C特性)
再現性 *3	$\pm 0.4\%F.S.$
最高出力電圧	DC3.1V(負荷抵抗 10k Ω)
最低出力電圧	DC0V(負荷抵抗 10k Ω)
絶対最大定格電源電圧	DC10V
絶対最大定格出力電圧	DC4V
ケース材質	PBT
保護構造	IEC 規格 IP40(配管部を除く)
耐圧 *3	50kPa
圧力損失 *3	0.19kPa
動作周囲温度	-10~+60°C(ただし、氷結・結露しないこと)
動作周囲湿度	35~85%RH(ただし、結露しないこと)
保存周囲温度	-40~+80°C(ただし、氷結・結露しないこと)
保存周囲湿度	35~85%RH(ただし、結露しないこと)
温度の影響	周囲温度 -10~+60°Cでは、25°C特性の $\pm 5\%F.S.$
絶縁抵抗	センサ外壁とリード端子間 20M Ω 以上(DC500V 絶縁抵抗)
耐電圧	センサ外壁とリード端子間 AC500V 50/60Hz 1 分間 (リーク電流 1mA 以下)
質量	8.5g

*1. ただし、0°C、101.3kPa での体積流量を意味する。

*2. ダスト、オイルミストを含まない乾燥・清浄気体であること。

*3. 参考値(代表値)

5.1.1 流量検出範囲

流量センサの検出範囲は、検出すべき気体の流量領域を示します。下限電圧が検出範囲の下限値で出力され、上限電圧が検出範囲の上限値で出力されます。この検出範囲は、基準状態(0°C、101.3kPa)での体積流量の条件に基づいています。

一方、風量センサ(D6F-W、D6F-V)の検出範囲は、検出されるべき気体の流速範囲を示しています。下限電圧は検出範囲の下限値で出力され、上限電圧は検出範囲の上限値で出力されます。この流速範囲は、基準状態(25°C、101.3kPa)の条件に基づいています。

5.1.2 出力信号(動作特性)

アナログタイプのフローセンサは、流量の増加に伴って出力信号電圧を増加させます。出力信号電圧は、非リニアで直流電圧のアナログ値です。アナログタイプのフローセンサの代表例として、D6F-P0010A□の出力特性を図5及び表4に示します。この流量は、0°C、101.3kPaの状態ではNormal体積流量を意味します。これらの値は、電源電圧(DC5V±0.1V)、周囲温度(25±5°C)、周囲湿度(35~75%RH)の条件で測定されます。

ここに示した動作特性/測定条件は、センサの種類によって異なります。製品カタログやセンサの種類に応じたデータシートに記述された動作特性情報を参照してください。

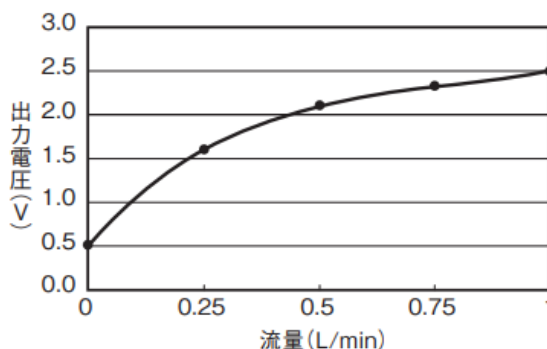


図5. 出力電圧特性

表4. 代表的な動作特性例(D6F-P0010A□)

流量 L/min (normal)	0	0.25	0.50	0.75	1.00
出力電圧 V	0.50	1.60	2.10	2.31	2.50
精度 V	±0.10	±0.10	±0.10	±0.10	±0.10

測定条件: 電源電圧 DC5±0.1V、周囲温度 25±5°C、周囲湿度 35~75%RH

5.1.3 耐圧性能

フローセンサに高圧を印加すると、気密性の低下が懸念されます。そこで、フローセンサに印加できる最大圧力を耐圧性能として規定しています。例えば、D6F-10A7-000の耐圧性能は、500kPaと規定されます。これは500kPaで3分間の加圧試験後の気密性能仕様と動作特性規格が保証されていることを意味します。

気密は一定の正圧をフローセンサに印加した場合のリーク圧として規定されます。例えば、D6F-10A7-000は、100kPaの正圧が印加されリーク圧は 2×10^{-4} [Pa・m³/s]以下であることを保証します。

5.1.4 再現性

弊社のフローセンサは、安定した気流を作るために独自の流路構造を有するので、優れた再現性特性を示します。なお再現性は保証値ではなく参考値です。

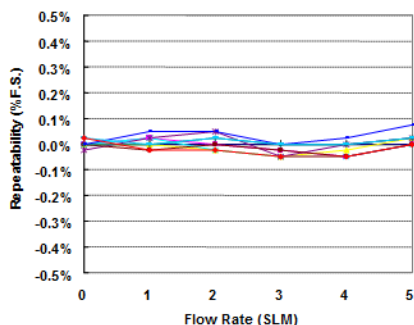


図6. 繰り返し特性

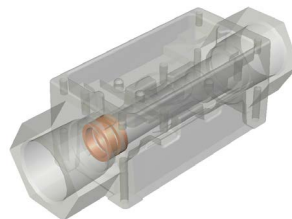


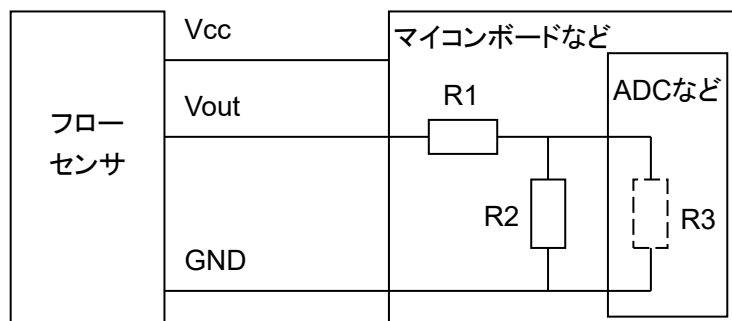
図7. 流路設計

6 フローセンサの使用法

6.1 電気的な接続方法

フローセンサの Vout および GND 端子間の負荷抵抗(フローセンサ側から見た合成抵抗)は 10kΩ 以上にする必要があります。ただし、フローセンサの電圧出力端子 (Vout) と電圧を検出する端子間 (ADC 入力など) に抵抗 (R1) を接続する場合、この抵抗による電圧降下にご注意下さい。一般的に、R1 は R2 と R3 の並列抵抗 (R2//R3) の 1/1000 以下 (0.1%未満の出力電圧降下) であることが推奨されます。

また、ケーブル抵抗を確認してください。ケーブル長が長い場合、ケーブルの抵抗は R1 とみなします。



負荷抵抗: $R1+R2//R3>10k\Omega$

電圧降下: $\Delta V=V_{out} \times R1 / (R1+R2//R3)$

図8. 出力ラインの負荷抵抗

6.2 継ぎ手の種類と設置方法

6.2.1 ねじタイプ

ねじの種類や締め付けトルクについては、各形式のデータシートをご参照ください。継ぎ手部については、シーлтテープを使用して、気密構造を設計してください。このタイプを設置する場合は、配管に対して指定されたねじを使用する必要があります。また、5N・m 以下の締め付けトルクに設定してください。締め付けトルクが制限を超えた場合、クラックおよび/またはガス漏れが発生する場合があります。ねじにはシーлт剤を適量入れてください。ねじの先端から 2 ねじ山にシーлт剤を塗らないでください。

6.2.2 クイック継ぎ手タイプ

フランジと配管を接続するためのクイック継ぎ手タイプも準備されます。クイック継ぎ手タイプの取り付けは、ツールを必要とせず手で取り付け取り外しができます。現在、P14 および P10 形状を有する 2 種類のクイック継ぎ手タイプがあります。図 9 および図 10 に P10 と P14 のクイック継ぎ手タイプの外形寸法図を示しています。適合するクイック継ぎ手を見付けるために各製品のデータシートをご参照ください。

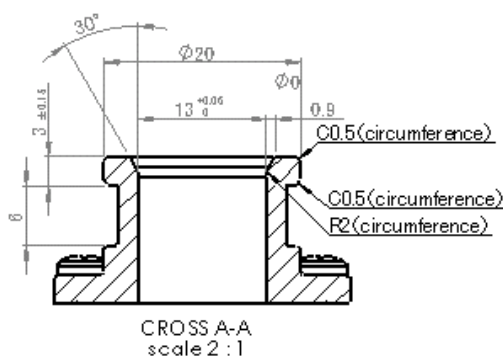


図9. クイック継ぎ手 P10 外形寸法

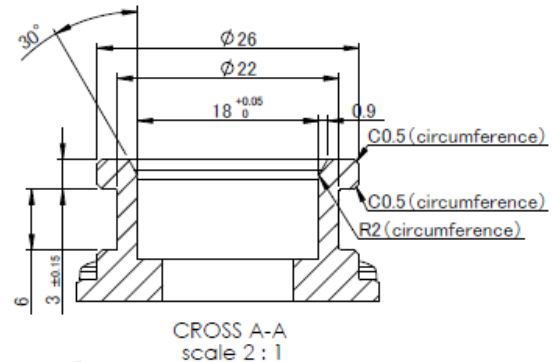


図10. クイック継ぎ手 P14 外形寸法

＜弊社クイック継ぎ手リスト＞

D6F-□A7	:クイック継ぎ手形状 P10
D6F-□N7	:クイック継ぎ手形状 P10
D6F-□L7	:クイック継ぎ手形状 P10
D6F-□AB71	:クイック継ぎ手形状 P14

6.2.3 マニフォールド取り付けタイプ

D6F-□A5とD6F-Pシリーズは、マニフォールド取り付けタイプがあります。マニフォールド取り付けタイプを使用することにより、直管方向のスペースがない場合でも、狭いスペースに設置することができます。図11および図12にマニフォールドタイプの D6F-□A5 下面図と接続例を示します。

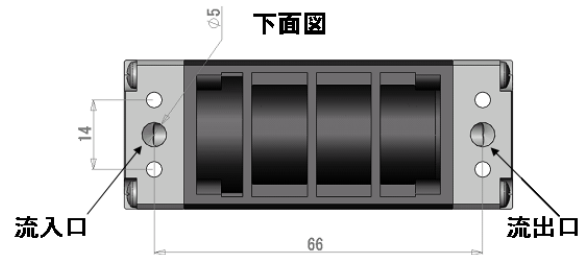


図 11. D6F-□A5 下面図

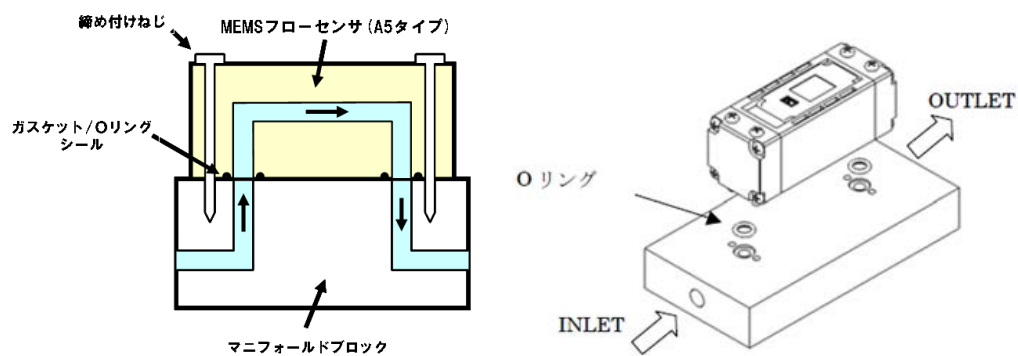


図 12. マニフォールド取り付けタイプ 接続例

表5. 推奨 O リングタイプ

形式	継ぎ手形状	推奨 O リングタイプ	
		規格	推奨 O リングタイプ
D6F-□□A5	マニフォールド	サイズ	内径 :4.80±0.15mm 断面 :1.90±0.08mm
		材質	NBR (参考)
		規格	JIS B 2401 P5
D6F-P□□□□AM	マニフォールド	サイズ	内径 3.80±0.14mm 断面 : 1.90±0.08mm
		材質	NBR (参考)
		規格	JIS B 2401 P4

6.2.4 タケノコ継ぎ手タイプ

タケノコ継ぎ手タイプを使用した場合、ウレタンチューブ等を挿入した状態で使用します。挿入は非常に簡単で工具を使わず手で行うことができます。また、接続の際に、人によるばらつきが発生しにくいという利点があります。D6F-P シリーズに、タケノコ継ぎ手タイプがあります。配管の最大外径は ϕ 4.9mm です。

タケノコ継ぎ手タイプを使用する場合は、気密構造を設計してください。漏れが接合部から発生した場合、正しい測定を行うことができません。

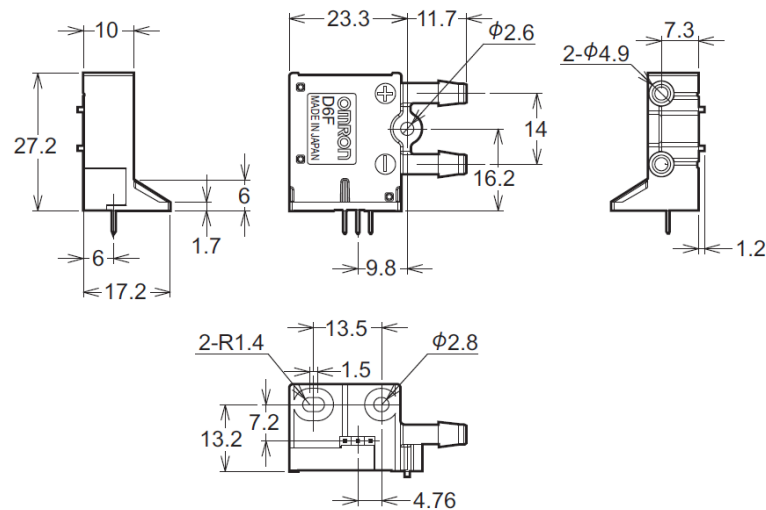


図13. 形 D6F-P0010A1 外形寸法

6.3 配管・接続における留意点

6.3.1 流入気体の清浄化

流体はダストやオイルミストを含まない乾いた清浄なものでなければなりません。ダストやオイルミストが特性変化や故障の原因になる場合があります。フィルタやミストセパレータはパイプの上流に設置されるべきです。配管への異物混入が障害を引き起こす可能性がありますので包装袋から取り出した後に異物が配管内に入らないように取り扱いにご注意下さい。

6.3.2 安定化

ダイヤフラムポンプを使用する場合、気体が脈動を引き起こす場合があります。このことは流量の測定精度に悪影響をおよぼすことが知られています。弊社フローセンサの一部のモデルには、脈動の影響を低減するための内部システムを持っている機種もありますが、完全に脈動の影響を取り除けない場合があります。脈動の影響が懸念される場合には、例えば脈動が発生しにくいポンプに変更や、バッファタンクおよび/または流路におけるオリフィスの設置などの脈動低減対策を行ってください。

6.3.3 大流量の測定

大流量の主流路から一部気体を引っ張ることによりバイパス流路とすることで、バイパス部で流量を測定して、配管全体のガス流量を測定することができます。主流路にオリフィスなどの抵抗体を形成することによって、バイパス部への流入部と流出部との間の差圧を発生させます。気体は、この差圧によってバイパス流路に流入します。バイパス流路接続と生成される差圧計算の例を図14、図15に示します。

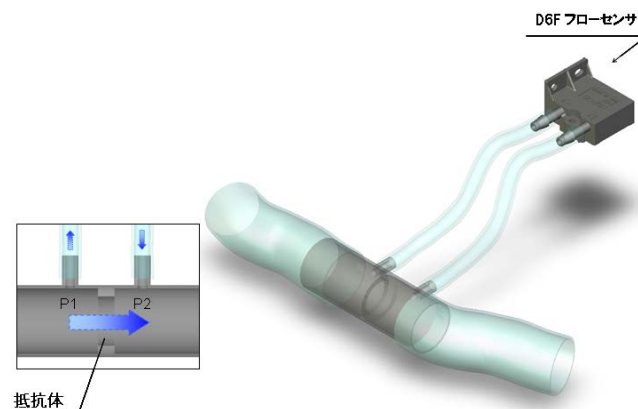


図14. バイパス流路接続例

$$\Delta P = \frac{1}{A_o^2} \cdot \frac{C^2 \rho}{2} \cdot V^2$$

ΔP	: 差圧
A_o	: オリフィス開口径
C	: 流出係数 (0.6~0.8)
ρ	: 密度
V	: 主流路における体積流量

図15. 差圧の計算例

6.3.4 層流化への配慮

センサの前後に十分な直線部を持つ配管の場合、配管内の流体は層流になります。しかしパイプに十分な直線部分がない場合、流体は乱流になります。一般的に、以下の要件は配管内側に層流を作るために必要とされます。

- ・ センサ入口側の直線部のパイプはオリフィス径10倍の長さが必要です。
- ・ センサ出口側の直線部のパイプはオリフィス径5倍の長さが必要です。

また、センサを取り付けるための方法で、以下の工夫を施すことで乱流の影響を低減することができます。

1. センサに入ってくるガスの流れに対して、
気流を安定させるために、センサ入口にガイドを置く。流量は、長いストレートガイドで安定化されるが、約 5mm のガイドを取り付けることで対策できる場合もあります。
2. センサから出るガスの流れに対して、
バッファタンクを入れる、またはバッファタンクの出口にオリフィスを配置することで、流量を絞ることができます。
3. センサの方向を固定できるように治具(特に回転方向)に設置します。

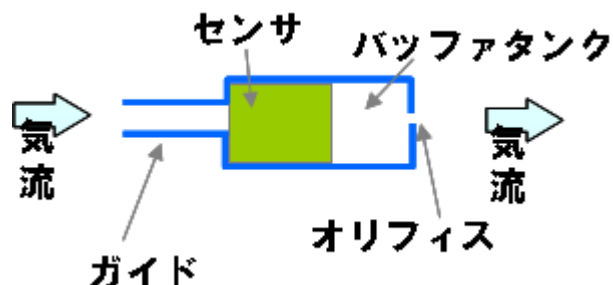


図16. 気流安定化例

6.4 外部環境の影響

フローセンサは、周囲環境や使用条件の影響を受けて、出力特性の変化をもたらす可能性があります。使用前に必ず実使用状態での出力特性をご確認するとともに、特性に関する製品の仕様を確認し、保証する条件でご使用ください。本ユーザーズマニュアルでは、お客様の評価のために製品の仕様に規定されていない条件での特性を説明しています。しかし、それは参考のためであり保証するものではありませんのでご了承下さい。

6.4.1 温度特性

弊社フローセンサの基本特性は、 $25\pm5^{\circ}\text{C}$ の条件において出力特性と精度を規定していますが、フローセンサは温度特性を有しています。このため周囲温度が変化した場合、フローセンサの出力特性は変動します。温度変化による変動は、 25°C での出力に基づいて表され、仕様で規定された動作温度範囲内の最大変動量を%F.S.で表します。この変化量は精度の値として基本仕様に規定されます。

例えば、 $-10\sim60^{\circ}\text{C}$ の周囲温度で使用した場合に、D6F-P0010A の変化は、 25°C の特性の $\pm 5\%$ F.S.となり、フローセンサの電圧出力として $\pm 0.1\text{V}$ の変化が発生する場合があることを意味します。一般的な例として、図17は、D6F-P0010A の 25°C の特性からの出力変動を示します。

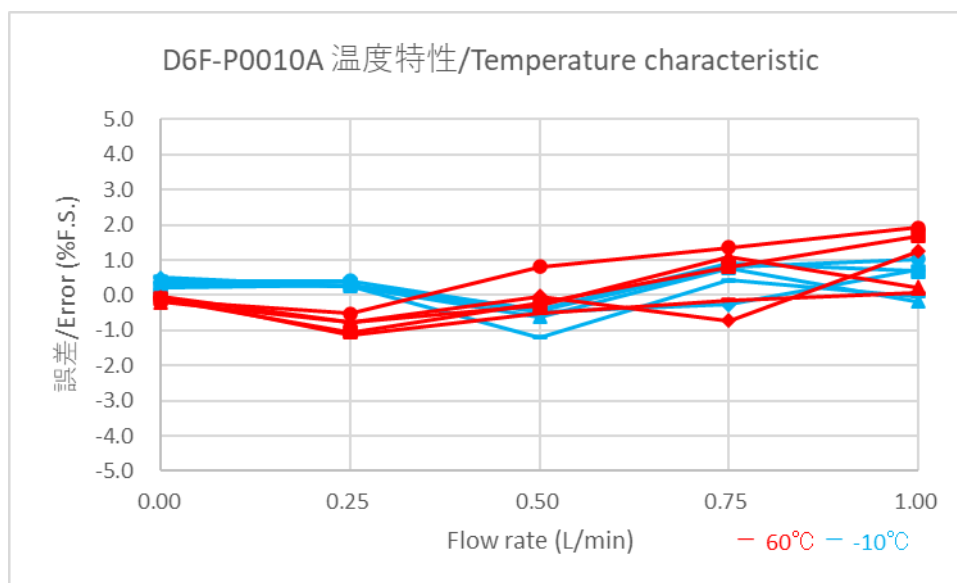


図17. D6F-P0010A 温度特性

6.4.2 ダストの影響

塵埃が流路とセンサチップ上に堆積した場合、フローセンサの出力特性が変化することがあります。したがって、使用する気体に対してフィルタを用いて清浄化することを推奨します。

6.4.3 圧力および温度の影響

弊社のフローセンサは、質量流量を測定することができます。気体はボイル・シャルルの法則に従うために、同じ体積流量の気体であっても、圧力が低いまたは温度が高い場合、質量流量は小さくなります。一方、圧力が高い、または温度が低い場合、質量流量は高くなります。

例えば、高高度（または高温）と低地（または低温）で、同じ体積流量を測定する場合、高高度（または高温）での質量流量（または低温）は低地よりも小さくなります。

理想気体の状態方程式 $PV = nRT$

ボイル・シャルルの法則 $\frac{PV}{T} = \frac{P'V'}{T'}$

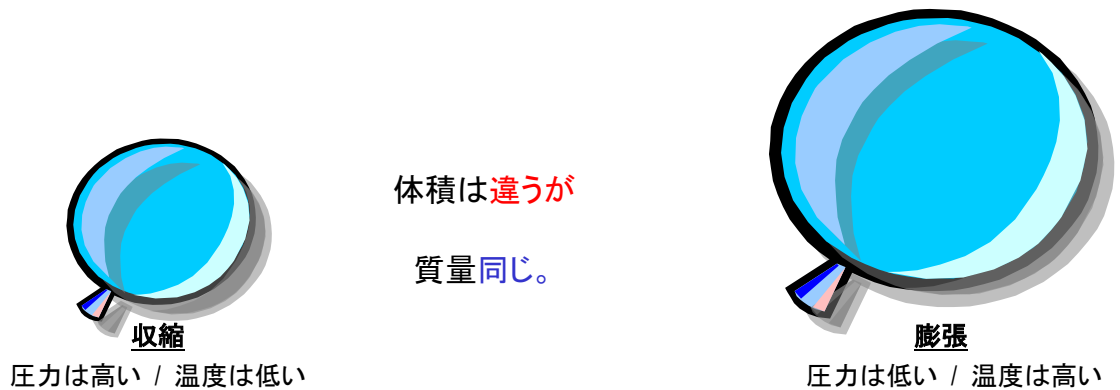


図18. 圧力と温度の影響

6.4.4 取り付け方向の影響

取り付け方向により、流量センサの出力特性が変化します。なぜなら図19に示すようにフローセンサチップの熱分布は、装着方向によって変化するからです。実際の測定においての変動は $\pm 1\%FS$ 以上です。このような理由で、弊社ではデータシートに水平取り付けすることをお勧めしています。垂直取り付けでは、いくらかの特性変動があることに注意して下さい。変動量に関しては、形式によって異なりますので、実機にて確認ください。

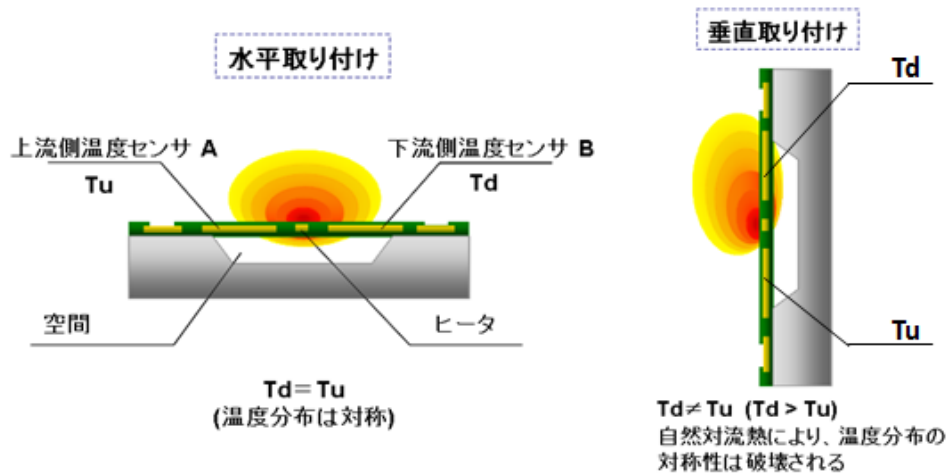


図19. センサチップの取り付け方向による影響

6.4.5 各種ガスにおける出力変化

フローセンサの測定原理のため、出力特性は熱伝導に関わる媒体の物理的特性による影響を受けます。例えば、定圧比熱、熱伝導率、密度、および粘性係数はセンサの感度に影響を与えます。これは、出力特性が気体の種類に依存することを意味します。精度保証する適用媒体は、それぞれのモデルに対して指定され、適用媒体の出力特性がデータシートに示されます。データシートで指定されていないガス流量の測定を行う場合、出力特性は、カタログや仕様書の出力特性と異なります。ご使用にあたっては出力特性を十分に確認するようにしてください。図20は、ヘリウムと空気に対する D6F-01A1-110(*) の出力特性の比較を示します。

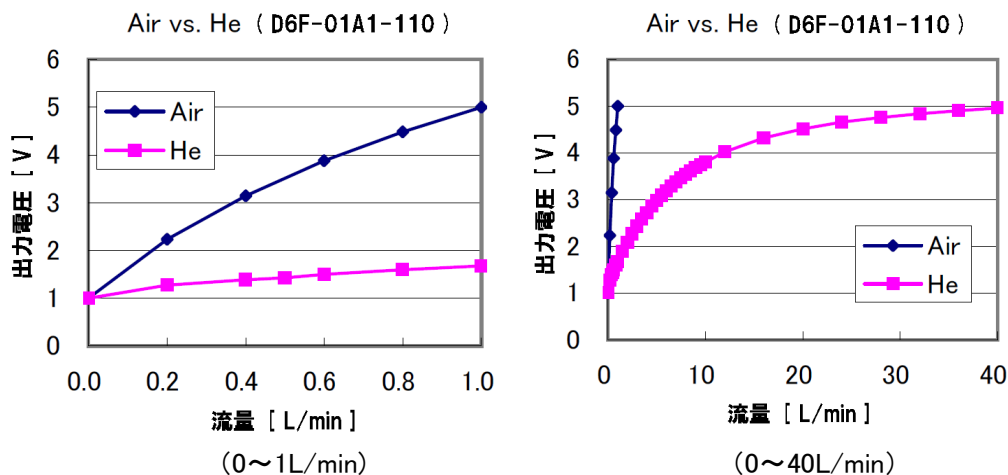


図20. D6F-01A1-110(*) AirとHeの出力特性実測値

* D6F-01A1-110 は生産終了予定形式

6.4.6 流量検出範囲以上での挙動

弊社のフローセンサは、各形式毎に流量検出範囲(風量センサにおける風速検出範囲)が規定されています。流量が最小値を下回るか、流量が最大を超えても、センサ自体に悪影響はほとんどありません。流量が規定の流量検出範囲の上限を超えると、出力は、出力信号の上限値を超えて徐々に増加し、その後一定の出力電圧で飽和します。同様に流量が、流量範囲の下限を下回る場合、出力信号が下限を超えて低下し、その後一定の出力電圧で飽和します。また、規定された流量検出範囲を超える出力特性は保証の対象となりません。

6.4.7 湿度の影響

流体の湿度は、質量流量方式のセンサにおいて測定精度に悪影響をおよぼします。湿度が高い場合に質量が増大することを考慮してドライガスを使用ください。

表6. アプリケーション例

分野	アプリケーション	用途
エアコン	HVAC / VAV エアフィルタ	フィルタ目詰まり検知 漏れ検知 流量検知
燃焼制御	家庭用燃料電池 ボイラー AMR(自動検針) AMI(高度計測インフラ)	ガス混合制御 ガス消費量計測
その他	化学分析装置 溶接機 エアフィルタ 冷却ファン	化学分析 ガス消費量計測 流量検出 フィルタ目詰まり検知 漏れ検知

7 用語

● MEMS

MEMS は“Micro Electro Mechanical Systems”の略で、主要部分は、半導体集積回路技術によって製造されるデバイスの総称であり、微小機械要素部品、センサ、アクチュエータ、および電子回路は、シリコン基板、ガラス基板、有機材料上に集積されます。

● %F.S.と%RD

%F.S.は、流量（流速）検出範囲内の出力フルスケールの精度で、%RD は出力読み出し精度です。%F.S.が規定された場合には、出力のフルスケールが一定であるため、出力誤差は、すべての検出範囲に対して一定です。一方、%RD が規定された場合には、出力誤差は、読み値に依存します。ここで出力フルスケールとは流量検出範囲の最小出力値と最大出力値との差であり、出力読み値とはある流量で最小出力値と出力値との差です。

また、温度特性は%RD や%F.S.による特定の温度特性との差として表すことがあります。

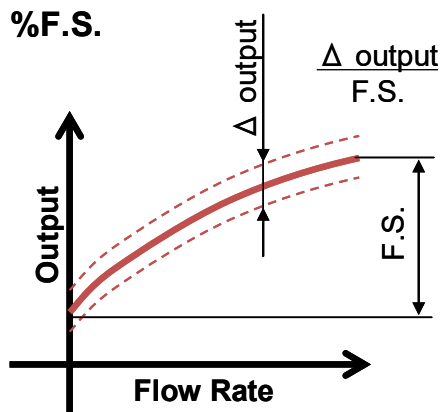


図21. %F.S.規定での精度

<%F.S.での規定>

出力フルスケールに対する精度規定

例: 1-5V 出力タイプで±3%F.S.の場合

出力電圧に依存しない

$$\pm 3\% \text{F.S.} = \pm 3\% \times (5\text{V} - 1\text{V}) = \pm 0.12\text{V}$$

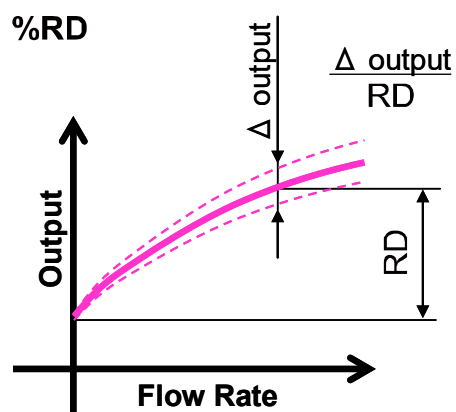


図22. %RD 規定での精度

<%RD での規定>

読み値に対する精度規定

例: 1-5V 出力タイプで±3%RD の場合

ある流量での出力電圧が 3V のとき

$$\pm 3\% \text{RD} = \pm 3\% \times (3\text{V} - 1\text{V}) = \pm 0.06\text{V}$$

- **体積流量と質量流量**

体積流量とは、単位時間あたりに流れる量であり、その気体は温度に比例し圧力に反比例します。SI 単位系では m^3/s 、 m^3/min 、 L/s 、 L/min 、などで表します。気体は温度、圧力の影響を受けて変化するため、体積流量を表す場合は圧力、温度の条件を考慮して表す必要があります。

一方、質量流量とは、同一気体が単位時間あたりに流れる質量であり、温度及び圧力に依存しません。SI 単位系では kg/s や kg/min など表します。

なお、弊社の MEMS フローセンサは質量流量に換算した値が出力されます。

- **Normal 体積流量 と標準体積流量**

この質量流量を規定するためには、規定する圧力と温度の条件下での体積流量として表するのが一般的です。圧力および温度の条件は 1 気圧 (101.3kPa)、 0°C です。この条件下で、体積流量値は NLM (Normal Litter per Minute) や SLM (Standard Litter per Minute) のように表されます。各社、それぞれの圧力と温度の条件を有しており、これには特段のルールがありません。ご使用にあたっては、製品の標準条件をしっかりとご確認下さい。

8 ご承諾事項

平素はオムロン株式会社(以下「当社」)の商品をご愛用いただき誠にありがとうございます。

「当社商品」のご購入について特別の合意がない場合には、お客様のご購入先にかかわらず、本ご承諾事項記載の条件を適用いたします。ご承諾のうえご注文ください。

8.1 定義

本ご承諾事項中の用語の定義は次のとおりです。

- ① 「当社商品」:「当社」のFAシステム機器、汎用制御機器、センシング機器、電子・機構部品
- ② 「カタログ等」:「当社商品」に関する、ベスト制御機器オムロン、電子・機構部品総合カタログ、その他のカタログ、仕様書、取扱説明書、マニュアル等であって電磁的方法で提供されるものも含まれます。
- ③ 「利用条件等」:「カタログ等」に記載の、「当社商品」の利用条件、定格、性能、動作環境、取り扱い方法、利用上の注意、禁止事項その他
- ④ 「お客様用途」:「当社商品」のお客様におけるご利用方法であって、お客様が製造する部品、電子基板、機器、設備またはシステム等への「当社商品」の組み込み又は利用を含みます。
- ⑤ 「適合性等」:「お客様用途」での「当社商品」の(a)適合性、(b)動作、(c)第三者の知的財産の非侵害、(d)法令の遵守および(e)各種規格の遵守

8.2 記載事項のご注意

「カタログ等」の記載内容については次の点をご理解ください。

- ① 定格値および性能値は、単独試験における各条件のもとで得られた値であり、各定格値および性能値の複合条件のもとで得られる値を保証するものではありません。
- ② 参考データはご参考として提供するもので、その範囲で常に正常に動作することを保証するものではありません。
- ③ 利用事例はご参考ですので、「当社」は「適合性等」について保証いたしかねます。
- ④ 「当社」は、改善や当社都合等により、「当社商品」の生産を中止し、または「当社商品」の仕様を変更することがあります。

8.3 ご利用にあたってのご注意

ご採用およびご利用に際しては次の点をご理解ください。

- ① 定格・性能ほか「利用条件等」を遵守しご利用ください。
- ② お客様ご自身にて「適合性等」をご確認いただき、「当社商品」のご利用の可否をご判断ください。「当社」は「適合性等」を一切保証いたしかねます。
- ③ 「当社商品」がお客様のシステム全体の中で意図した用途に対して、適切に配電・設置されていることをお客様ご自身で、必ず事前に確認してください。
- ④ 「当社商品」をご使用の際には、(i)定格および性能に対し余裕のある「当社商品」のご利用、冗長設計などの安全設計、(ii)「当社商品」が故障しても、「お客様用途」の危険を最小にする安全設計、(iii)利用者に危険を知らせるための、安全対策のシステム全体としての構築、(iv)「当社商品」および「お客様用途」の定期的な保守、の各事項を実施してください。
- ⑤ 「当社」はDDoS攻撃(分散型DoS攻撃)、コンピュータウイルスその他の技術的な有害プログラム、不正アクセスにより、「当社商品」、インストールされたソフトウェア、またはすべてのコンピュータ機器、コンピュータプログラム、ネットワーク、データベースが感染したとしても、そのことにより直接または間接的に生じた損失、損害その他の費用について一切責任を負わないものとします。
お客様ご自身にて、(i)アンチウイルス保護、(ii)データ入出力、(iii)紛失データの復元、(iv)「当社商品」またはインストールされたソフトウェアに対するコンピュータウイルス感染防止、(v)「当社商品」に対する不正アクセス防止についての十分な措置を講じてください。

⑥ 「当社商品」は、一般工業製品向けの汎用品として設計製造されています。

従いまして、次に掲げる用途での使用は意図しておらず、お客様が「当社商品」をこれらの用途に使用される際には、「当社」は「当社商品」に対して一切保証をいたしません。ただし、次に掲げる用途であっても「当社」の意図した特別な商品用途の場合や特別の合意がある場合は除きます。

- (a) 高い安全性が必要とされる用途(例: 原子力制御設備、燃焼設備、航空・宇宙設備、鉄道設備、昇降設備、娯楽設備、医用機器、安全装置、その他生命・身体に危険が及びうる用途)
- (b) 高い信頼性が必要な用途(例: ガス・水道・電気等の供給システム、24 時間連続運転システム、決済システムほか権利・財産を取扱う用途など)
- (c) 厳しい条件または環境での用途(例: 屋外に設置する設備、化学的汚染を被る設備、電磁的妨害を被る設備、振動・衝撃を受ける設備など)
- (d) 「カタログ等」に記載のない条件や環境での用途

⑦ 上記 8.3 ⑥(a)から(d)に記載されている他、「本カタログ等記載の商品」は自動車(二輪車含む。以下同じ)向けではありません。自動車に搭載する用途には利用しないでください。自動車搭載用商品については当社営業担当者にご相談ください。

8.4 保証条件

「当社商品」の保証条件は次のとおりです。

- ① 保証期間: ご購入後1年間といたします。(ただし「カタログ等」に別途記載がある場合を除きます。)
- ② 保証内容: 故障した「当社商品」について、以下のいずれかを「当社」の任意の判断で実施します。
 - (a) 当社保守サービス拠点における故障した「当社商品」の無償修理(ただし、電子・機構部品については、修理対応は行いません。)
 - (b) 故障した「当社商品」と同数の代替品の無償提供
- ③ 保証対象外: 故障の原因が次のいずれかに該当する場合は、保証いたしません。
 - (a) 「当社商品」本来の使い方以外のご利用
 - (b) 「利用条件等」から外れたご利用
 - (c) 本ご承諾事項「8.3 ご利用にあたってのご注意」に反するご利用
 - (d) 「当社」以外による改造、修理による場合
 - (e) 「当社」以外の者によるソフトウェアプログラムによる場合
 - (f) 「当社」からの出荷時の科学・技術の水準では予見できなかった原因
 - (g) 上記のほか「当社」または「当社商品」以外の原因(天災等の不可抗力を含む)

8.5 責任の制限

本ご承諾事項に記載の保証が、「当社商品」に関する保証のすべてです。

「当社商品」に関連して生じた損害について、「当社」および「当社商品」の販売店は責任を負いません。

8.6 輸出管理


「当社商品」または技術資料を、輸出または非居住者に提供する場合は、安全保障貿易管理に関する日本および関係各国の法令・規制を遵守ください。お客様が法令・規則に違反する場合には、「当社商品」または技術資料をご提供できない場合があります。

以上
(EC200)

オムロン株式会社 インダストリアルオートメーションビジネスカンパニー

製品に関するお問い合わせ先

お客様
相談室

**0120-919-066**
携帯電話の場合、
☎ 055-982-5015 (有料) をご利用ください。
受付時間：9:00～17:00 (土・日・12/31～1/3を除く)

 **オムロンFAクイックチャット**
www.fa.omron.co.jp/contact/tech/chat/

技術相談員にチャットでお問い合わせいただけます。(I-Webメンバーズ限定)

受付時間：平日9:00～12:00 / 13:00～17:00 (土日祝日・年末年始・当社休業日を除く)

※受付時間、営業日は変更の可能性があります。最新情報はリンク先をご確認ください。



その他のお問い合わせ：納期・価格・サンプル・仕様書は貴社のお取引先、または貴社担当オムロン販売員にご相談ください。オムロン制御機器販売店やオムロン販売拠点は、Webページでご案内しています。



オムロン制御機器の最新情報をご覧ください。緊急時のご購入にもご利用ください。

www.fa.omron.co.jp

本誌には主に機種のご選定に必要な内容を掲載しており、ご使用上の注意事項等を掲載していない製品も含まれています。

本誌に注意事項等の掲載のない製品につきましては、ユーザーズマニュアル掲載のご使用上の注意事項等、ご使用の際に必要な内容を必ずお読みください。

- 本誌に記載の商品の価格は、お取引先会社にお問い合わせください。
- ご注文の際には下記URLに掲載の「ご承諾事項」を必ずお読みください。
適应用途の条件、保証内容などご注文に際してのご承諾事項をご説明しております。
https://components.omron.com/jp-ja/sales_terms-and-conditions

オムロン商品のご用命は