

サーマルフロー式差圧センサ

MMS601 Data Sheet

DESCRIPTION



MMS601 は MEMS 技術を用いた小型差圧センサです。センサチップにサーマルフロー式 MEMS センサチップを採用し高精度微小差圧計測を実現しました。24bit 分解能の $\Delta\Sigma$ AD コンバータを搭載し、高精度な圧力値をデジタル値で出力します。インターフェースには I2C を採用し、マイコンとの通信を行いません。

MMS601 is a compact differential pressure sensor using MEMS technology. The MMS601 uses a thermal flow type MEMS sensor chip to achieve high-precision minute differential pressure measurement, and the  $\Delta\Sigma$ AD converter with 24-bit resolution outputs high-precision pressure values as digital values. I2C interface is used for communication with microcontroller.

FEATURES

- ・ サーマルフロー式 MEMS センサチップを採用し小型高精度計測を実現  
Adoption of thermal flow type MEMS sensor chip realizes compact and high-precision measurement
  - 適用媒体: Air
  - サイズ (Size) : 22mm(W) x 17mm(D) x 9.5mm(H) (TBD)
  - スパン精度 (Span accuracy) :  $\pm 3\%$  R.D (@25°C)
- ・ 専用の $\Delta\Sigma$ AD コンバータ(24bit 分解能)を搭載  
Equipped with a dedicated  $\Delta\Sigma$  AD converter (24-bit resolution)
  - 応答速度の高速化 : < 5msec (TBD)  
Faster response speed : < 5msec (TBD)
  - 高分解能デジタル出力  
High resolution digital output

## 目次

	概要	
DESCRIPTION .....		1
FEATURES .....		1
ブロック図 BLOCK DIAGRAM .....		3
ピン配置 PIN CONFIGURATION .....		3
絶対最大定格 ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS .....		4
推奨動作範囲 RECOMMENDED OPERATING CONDITIONS .....		4
電気的特性 ELECTRICAL CHARACTERISTICS .....		4
基本性能 PERFORMANCE .....		5
通信インターフェース Communication interface .....		6
外形図 DIMENSIONS .....		7
推奨 センサ取り付け部寸法 Recommended Sensor mounting dimensions .....		7
取り扱い上の注意 HANDLING PRECAUTIONS .....		8
ご使用上の注意 PRECAUTIONS FOR USE .....		10
産業財産権についての注意事項 PROHIBITIONS FOR INDUSTRIAL PROPERTY RIGHTS .....		11
製造物責任法(PL法)についての注意事項 PRECAUTIONS FOR PRODUCT LIABILITY ACT .....		11

## ブロック図 BLOCK DIAGRAM



Fig.1 ブロック図 Block diagram

## ピン配置 PIN CONFIGURATION

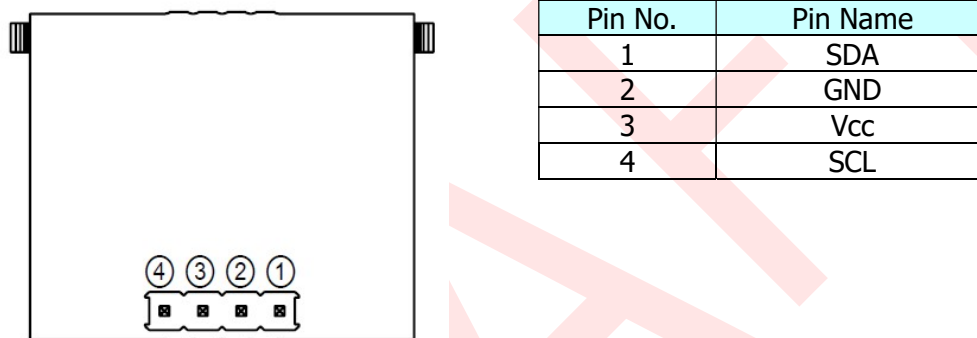


Fig. 2 ピン配置 (底面図) Pin configuration (Bottom view)

## 絶対最大定格 ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

(特記なき場合、周囲温度 25°C / unless otherwise specified, Ta=25°C)

項目 Item	記号 Symbol	最小 Min.	標準 Typ.	最大 Max.	単位 Unit	備考 Remark
電源電圧 Power-supply Voltage	VDD	-	-	4.0	V	
入出力電圧 Voltage at I/O	-	-0.2		Vcc	V	SCL, SDA 端子 SCL, SDA terminal

## 推奨動作範囲 RECOMMENDED OPERATING CONDITIONS

項目 Item	記号 Symbol	最小 Min.	標準 Typ.	最大 Max.	単位 Unit	備考 Remark
電源電圧 Operating Voltage	VDD	2.7	3.3	3.6		
保存温度範囲 Storage Temperature	Ts	-40		85	°C	TBD note <sup>1</sup>
使用温度範囲 Operating Temperature	To	-20		80	°C	TBD note <sup>1</sup>
保存湿度範囲 Storage Humidity	Hs	35		95	%RH	TBD note <sup>1</sup>
使用湿度範囲 Operating Humidity	Ho	35		95	%RH	TBD note <sup>1</sup>

note<sup>1</sup>: 氷結および結露無きこと  
With no icing or condensation

## 電気的特性 ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(特記なき場合、周囲温度 25°C / unless otherwise specified, Ta=25°C)

項目 Item	記号 Symbol	最小 Min.	標準 Typ.	最大 Max.	単位 Unit	備考 Remark
L 入力電圧 Input Low Voltage	VIL	0.0	-	0.3 x Vcc	V	-
H 入力電圧 Input High Voltage	VIH	0.7 x Vcc	-	Vcc	V	-
L 出力電圧範囲 Output Low Voltage	VOL	-	-	0.4	V	IO = 3.0mA
H 出力電圧 Output High Voltage	VOH	0.8 x Vcc	-	-	V	IO = 1.0mA
消費電流 Current consumption					mA	TBD

The contents of this document are subject to change without notice.

©2022 Mitsumi co., Ltd. All rights reserved.

MITSUMI ELECTRIC CO., LTD. Semiconductor Div.

[https://www.mitsumi.co.jp/latest/Catalog/index/index\\_e.html](https://www.mitsumi.co.jp/latest/Catalog/index/index_e.html)

## 基本性能 PERFORMANCE

## 1) 差圧性能 Pressure Performance

項目 Item		備考 Remark
測定範囲 Measurement range	-500 to 500Pa	*1
0点精度 Zero point accuracy	0.2Pa	*1,2
0点再現性 Zero point repeatability	TBD	
スパン精度 Span accuracy	3%R.D	*1,2
スパン再現性 Span repeatability	TBD	
温度変化によるスパンシフト Span shift due to temperature variation	< 0.5%R.D per 10°C	*1,2
応答時間(T63) Response time	< 5ms	TBD
分解能 Resolution	24 bit	

\*1 測定条件は、特に明記なき場合、乾燥空気、25°C 1気圧、Vcc3.3Vでの値です。

Unless otherwise specified, the values are at dry Air, 25°C, 1 atm and Vcc3.3V.

\*2 ゼロ点精度とスパン精度は独立した誤差であり、同時に満足するものではありません。

The zero point accuracy/repeatability and span accuracy/repeatability are independent uncertainties and add according to the principles of error propagation.

## 2) 機械的性能 Mechanical specifications

項目 Item	記号 Symbol	最小 Min.	標準 Typ.	最大 Max.	単位 Unit	備考 Remark
許容圧力範囲 Allowable pressure range	P <sub>max</sub>	-	-	100k	Pa	-
耐圧力 Rated burst pressure	P <sub>burst</sub>	500k	-	-	Pa	-

The contents of this document are subject to change without notice.

©2022 Mitsumi co., Ltd. All rights reserved.

MITSUMI ELECTRIC CO., LTD. Semiconductor Div.

[https://www.mitsumi.co.jp/latest/Catalog/index/index\\_e.html](https://www.mitsumi.co.jp/latest/Catalog/index/index_e.html)

## 通信インターフェース Communication interface

## 1) 概要 General description

通信方式 Serial Interface	I2C
マスター/スレーブ Master/Slave	Slave / Address: 0x56
通信速度 Speed mode	Fast mode 400kHz

\*通信の詳細については通信インターフェース説明書を参照してください。

For details of communication, refer to the communication interface manual

## 2) 圧力値への変換 Conversion to pressure value

読みだした 24bit のデータは符号付き整数型 (2 の補数表現) のデータです。

このセンサデータを  $P_v$  として、次式で差圧 (Pa) に変換します。

The read 24-bit data is a signed integer number (two's complement number).

Use this as  $P_v$  and convert it to differential pressure (Pa) using the following formula.

差圧 (Pa)	-500	-300	-100	0	100	300	500
出力 (HEX)	-12500 (0xFFCF2C)	-7500 (0xFFE2B4)	-2500 (0xFF63C)	0 (0x000000)	2500 (0x0009C4)	7500 (0x001D4C)	12500 (0x0030D4)

出力変換式 :  $D_p = P_v / 25$

$D_p$  = 差圧 Differential pressure,  $P_v$  = 出力 Sensor output

\*ガス密度の変化はセンサ出力に影響を及ぼします。

Changes in gas density affect the sensor output.

大気圧の変動は、下記の公式を当てはめることによって保証されます。

Atmospheric pressure fluctuations are guaranteed by applying the following formula:

$$D_{p_{\text{eff}}} = D_p * (P_{\text{std}} / P_{\text{amb}})$$

$D_{p_{\text{eff}}}$  : 有効差圧 Effective differential pressure

$D_p$  : 出力される差圧 Output differential pressure

$P_{\text{std}}$  : 標準気圧 standard atmospheric pressure (1013.25 hPa)

$P_{\text{amb}}$  : 実環境下での気圧 Atmospheric pressure in real environment (hPa)



## 取り扱い上の注意 HANDLING PRECAUTIONS

- (1) 周囲環境や取り付け位置によっては、塵埃などの異物がセンサ内部に侵入し、流路の一部または全部が詰まったり、内部に付着したりすることがあります。その結果、センサが前記の特性を発揮できないことがありますので、ご使用に際しては、十分にご理解・ご配慮のうえ、貴社実機にて事前評価されてから使用してください。  
In some position of installation or ambient environment, a foreign substance such as dirt may adhere to the inside of the sensor or in the flow-path. As the result, the sensor may be unable to demonstrate the performance as intended. Please use this product after confirmation of actual equipment.
- (2) 流体は空気を使用して下さい。  
Use applicable medium only.
- (3) 適用媒体以外の流体については性能保証範囲外となります。  
The performance is not guaranteed, in case the fluids other than the applicable medium.
- (4) 腐食性ガス(塩素、硫化ガス、アンモニアガスなど)は故障の原因となりますのでご使用にならないで下さい。  
Do not use the corrosive gas such as chlorine, sulfur, acid, and alkali, etc.
- (5) 配管内への異物の混入は故障の原因となりますので、開封後は配管内に異物が入らないようにお取り扱い下さい。  
Do not enter the foreign object in piping in handling after it takes it out of the packing.  
Mixing the foreign object in piping causes the breakdown.
- (6) 本体に表示された方向に配管を取り付けてください。誤配管の状態では正しい計測ができません。  
Attach all tubes so that the fluid flows only in the direction from the high pressure side (+) to the low pressure side (-).
- (7) 配管の取り付け方向は、水平を推奨します。水平にならない場合は±1%F.S.以上の誤差の原因となる可能性があります。  
Keep the ports of the sensor horizontal. Otherwise, it causes the error of +/- 1 %F.S. or more.
- (8) 取付け後は必ず動作確認を実施して下さい。  
Execute confirming operation after the installation.
- (9) 使用環境および保管環境について、下記の環境を避けて下さい。  
Do not use in the following environment.
- 加熱機器からの輻射熱を直接受けるところ
  - 水、油のかかるところ
  - 直射日光があたる場所
  - 粉塵、腐食性ガス(塩素、硫化ガス、アンモニアガスなど)のある場所
  - 温度変化の激しい場所
  - 氷結、結露の恐れのある場所
  - 振動、衝撃の影響が大きい場所
  - Place where radiant heat from heating equipment is received directly
  - Place where water and oil splash
  - Place where direct sunshine strikes
  - Place with dust and corrosive gas (especially, chlorine, sulfur, acid, ammonia, and alkali, etc.)
  - Place with extreme temperature change
  - Place with fear of freezing and be dewy
  - Place with large influence of vibration and impact
- (10) ノイズ対策について  
Noise Countermeasures  
この製品には保護する回路がありません。瞬間でさえ絶対最大定格以上の電氣的負荷を与えないでください。  
強い高周波を発生する機器(高周波ウェルダ、高周波マシンなど)やサージを発生する機器から、できるだけ離して設置してください。ノイズを発生している周辺機器(特に、モータ、トランス、ソレノイド、マグネットコイルなどのインダクタンス成分を持つもの)には、サージアブソーバやノイズフィルタ等のノイズ対策を実施してください。(配管やダクトを別にする、シールド線を使用するなどの方法も効果があります。)誘導ノイズを防止するために、本体の端子配線は、高電圧、大電流の動力線とは分離して配線して下さい。市販のスイッチングレギュレータを使用の際には、FG(フレームグランド端子)およびG(グランド端子)を接地して下さい。

The contents of this document are subject to change without notice.

©2022 Mitsumi co., Ltd. All rights reserved.

MITSUMI ELECTRIC CO., LTD. Semiconductor Div.

[https://www.mitsumi.co.jp/latest/Catalog/index/index\\_e.html](https://www.mitsumi.co.jp/latest/Catalog/index/index_e.html)



This products do not have protecting circuit. Do not give electrical load over absolute maximum rating even for moment. Please install a protecting circuit in your equipment.

Please detach as much as possible and install from the apparatus which generates strong high frequency, or the apparatus which generates surge.

Please attach a surge suppressor and a noise filter in the peripheral equipment which has generated the noise.

In order to prevent a guidance noise, arrangement of a sensor should dissociate and wire with the power line of the high voltage and large current.

(11) 配線について

端子の極性は誤配線のないようにして下さい。故障の原因となります。

Do not mix up the wiring. It causes the breakdown.

(12) 取り扱いについて

About handling

本製品は精密機器であり、落下させたり過度な衝撃、力を加えたりすると故障や特性変化を起こしますので、落下させたり、カパー等を分解したり、必要以上に端子部に力を加えないで下さい。

落下した製品は使用しないで下さい。

本製品は、管理された静電気放電保護エリア内で取り扱いを行って下さい。

The sensor is a precision device, and if large shock and load is applied, it may cause a failure or characteristic change. Please do not use the sensor which is added excessive shock to the terminals, discompose the cover, or has fallen.

The sensor shall only be handled in electrostatic discharge protected areas (EPA) under protected and controlled conditions.

(13) 取付けについて

Installation

本体を適正に固定し、継ぎ手部の配管は、気密のとれる構造としてください。

継ぎ手部から漏れが発生すると正しい計測ができません。

製品への配管は、製品内への流体の流れが外形図に表示されたIN側ポートからOUT側ポートの方向になるよう配管して下さい。誤配管の状態では正しい計測ができません。

Please install with sealed structure by using O-ring etc. at inlet and outlet. If a leak occurs from the joint, correct measurement will not be possible.

When piping to the product, make sure that the fluid flow into the product is in the direction from inlet to outlet shown in the external dimension drawing. Correct measurement cannot be performed if the piping is incorrect.

(14) 本製品を廃棄する際は、自治体の指示にしたがってください。周囲環境や取り付け位置によっては、センサが前記の特性を發揮できないことがありますので、ご採用に際しては、十分にご理解・ご配慮のうえ、貴社実機にて事前評価されたのち、ご使用願います。

When disposing of this sensor, please follow the instructions of the local government. Depending on the ambient environment and mounting position, the sensor may not exhibit the aforementioned characteristics. Please understand and take this into consideration when adopting this sensor, and evaluate it in advance on your actual equipment before use.

## ご使用上の注意 PRECAUTIONS FOR USE

- (1) 本型式は開発中の製品となります。貴社製品に組み込んで市場へ提供しないでください。  
This model is a product under development. Please do not incorporate it into your product and provide it to the market.
- (2) 当社は品質、信頼性の向上に努めていますが、半導体製品は一般に誤動作又は故障する場合があります。本製品をご使用いただく場合は、本製品の誤動作や故障により人命や身体が侵害または財産が損害されることのないように、お客様の責任において、お客様のハードウェア・ソフトウェア・システムに必要な安全設計を行うことをお願いいたします。なお、設計および使用に際しては、本製品に関する最新の情報（製品仕様書、データシート、アプリケーションノートなど）および本製品が使用される機器の取扱説明書、操作説明書などをご確認のうえ、これに従ってください。また、上記資料などに記載の製品データ、図、表などに示す技術的な内容、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例などの情報を使用する場合は、本製品単独、およびシステム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断してください。当社は適用可否に対する責任は負いません。  
Though Mitsumi Electric Co., Ltd. (hereinafter referred to as "Mitsumi") works continually to improve our product's quality and reliability, semiconductor products may generally malfunction or fail. Customers are responsible for complying with safety standards and for providing adequate designs and safeguards for their hardware, software and systems which minimize risk and avoid situations in which a malfunction or failure of this product could cause loss of human life, bodily injury, or damage to property, including data loss or corruption. Before customers use this product, create designs including this product, or incorporate this product into their own applications, customers must also refer to and comply with (a) the latest versions or all of our relevant information, including without limitation, product specifications, data sheets and application notes for this product and (b) the user's manual, handling instructions or all relevant information for any products which is to be used, or combined with this products. Customers are solely responsible for all aspects of their own product design or applications, including but not limited to (a) determining the appropriateness of the use of this product in such design or applications; (b) evaluating and determining the applicability of any information contained in this document, or in charts, diagrams, programs, algorithms, sample application circuits, or any other referenced documents; and (c) validating all operating parameters for such designs and applications. Mitsumi assumes no liability for customers' product design or applications.
- (3) 本製品はコンピュータ・OA 機器・通信機器・計測機器・工作機械・産業用ロボット・AV 機器・家電等、一般電子機器に使用されることを意図しております。  
This product is intended for applying to computers, OA units, communication units, instrumentation units, machine tools, industrial robots, AV units, household electrical appliances, and other general electronic units.
- (4) 輸送機器（自動車・列車等）の制御と安全性に係わるユニット・交通信号機器・防災/防犯装置等にご使用をお考えの際は、事前に当社販売窓口までご連絡いただきますようお願いいたします。  
If you have any intentions to apply this product to the units related to the control and safety of transportation units (vehicles, trains, etc.), traffic signaling units, disaster-preventive & burglar-proof units, or the like, contact our sales representatives in advance.
- (5) 航空宇宙機器・海底中継機器・原子力制御機器・人命に係わる医療機器等にはご使用にならないでください。  
Don't apply this product to any aeronautical & space systems, submarine repeaters, nuclear power controllers, medical units involving the human life, or the like.  
上記に該当しない場合でも、ご使用の用途、目的及び使用環境やリスク、またこれらに対応した設計、検査仕様などについて、特段の注意を要する事柄がある場合には事前にご提示くださいますようお願いいたします。  
Before using this product, even when it is not used for the usage written above, notify and present us beforehand if special care and attention are needed for its application, intended purpose, environment of usage, risk, and the design or inspection specification corresponding to them.  
お客様の損害が本製品の不良によるものと客観的に認められた場合は当社の責任とし、当社が負う責任および費用の負担は、本製品単体の納入金額に限定されるものといたします。  
If any damage to our customer is objectively identified to be caused by the defect of this product, Mitsumi is responsible for it. In this case, Mitsumi is liable for the cost limited to the delivery price of this product.

The contents of this document are subject to change without notice.

©2022 Mitsumi co., Ltd. All rights reserved.

MITSUMI ELECTRIC CO., LTD. Semiconductor Div.

[https://www.mitsumi.co.jp/latest/Catalog/index/index\\_e.html](https://www.mitsumi.co.jp/latest/Catalog/index/index_e.html)

- (6) 本型式は開発中であることをご理解の上、お客様ご自身にて「適合性等」をご確認いただき本製品のご使用の可否をご判断ください。本製品に関連して生じた損害について、当社および本製品の販売店は責任を負いません。  
Please understand that this model is under development, and please check the "compatibility, etc." by yourself and judge whether or not you can use this product. Neither our company nor the distributors of this product are responsible for any damage caused in connection with this product.

#### 産業財産権についての注意事項 PROHIBITIONS FOR INDUSTRIAL PROPERTY RIGHTS

- (1) 本資料は当社の著作権、ノウハウに係わる内容も含まれておりますので、本製品の使用目的以外には用いないようお願い申し上げます。  
Since this document contains the contents related to our copyright and know-how, you are requested not to use this document for any purpose other than the application of this product.
- (2) この製品を使用した事により、第三者の産業財産権に係わる問題が発生した場合、当社製品の製造・製法に直接係わるもの以外につきましては、当社はその責を負いませんのでご了承ください。  
If a use of this product causes a dispute related to the industrial property rights of a third party, Mitsumi has no liability for any disputes except those which arise directly from the manufacturing and manufacturing method of our products.

#### 製造物責任法(PL法)についての注意事項 PRECAUTIONS FOR PRODUCT LIABILITY ACT

本製品の誤った使用又は不適切な使用等に起因する本製品の具体的な運用結果につきましては、当社は責任を負いかねますのでご了承ください。  
No responsibility is assumed by us for any consequence resulting from any wrong or improper use or operation, etc. of this product.

MITSUMI ELECTRIC CO.,LTD.

Strategy Engineering Department Semiconductor Business Division

Tel: +81-46-230-3470 /

注記:

このデータシートに記載されている製品は、外観およびその他の改良のために事前の通知なしに変更される可能性があります。ここに記載されている詳細は、注文時の個々の製品を保証するものではありません。ご使用の際は仕様確認をお願いします。

Notes:

Any products mentioned this datasheet are subject to any modification in their appearance and others for improvements without prior notification. The details listed here are not a guarantee of the individual products at the time of ordering. When using the products, you will be asked to check their specifications.

The contents of this document are subject to change without notice.

©2022 Mitsumi co., Ltd. All rights reserved.

MITSUMI ELECTRIC CO., LTD. Semiconductor Div.

[https://www.mitsumi.co.jp/latest/Catalog/index/index\\_e.html](https://www.mitsumi.co.jp/latest/Catalog/index/index_e.html)