



TH-1100HQ

高品位形サーマルフローメータ挿入形検出器

F-H-26-3

取扱説明書



この度は弊社高品位サーマルフローメータをお買い求め頂きましてありがとうございます。
この取扱説明書には、本機の標準仕様・設置方法・取り扱い上の注意事項等を記載しております。
本機を安全に正しくご使用頂くために必ずご一読願います。
また、本機をご使用になる前に組み合わせ変換器の取扱説明書も併せて必ずご一読願います。

変換器形式	該当取扱説明書番号
TRX-600	F-H-45
TRX-700	F-H-46
TRX-900	F-H-47

TH-1100HQ

高品位形サーマルフローメータ挿入形検出器

目 次

1. 本書の表記上のルール	1
2. 使用上のご注意	1
3. はじめに	2
3.1 受入	2
3.2 保管	2
4. 概要	2
5. 測定原理	2
6. 特長	3
6.1 超低リーク	3
6.2 クリーン	3
7. 外形・標準仕様・流量レンジ	3
8. 取付	5
8.1 配管	5
8.2 設置場所についての注意事項	5
8.3 配管ラインについての注意事項	6
8.4 検出器取付け、取扱い上の注意事項	6
8.4.1 メタルＯリング	6
8.4.2 検出器(センサーフランジ)	6
9. 配線	7
9.1 検出器～変換器間使用電線	7
9.2 接続	7
10. 保守及び点検	7
10.1 点検	7
10.2 検出器洗浄	7

1. 本書の表記上のルール

安全に関する表記

本書では安全に関する注意事項を次の表示によって区分しています。



この表示を無視して誤った取扱いをすると、使用者が死亡または重傷を負う可能性が想定される内容を示しています。



この表示を無視して誤った取扱いをすると、本装置の破損または付帯設備等の物的損害の発生が想定される内容を示します。

一般情報に関する表記

本書では一般情報に関する注意事項を次の表示によって区分しています。



この表示は製品の取扱い上、必要不可欠な操作や情報を示しています。



この表示は本製品を安全・快適に使うために是非理解していただきたい内容を示しています。

(→P.〇〇)

注意事項とは別に参照していただきたいページがある場合に表示します。

2. 使用上のご注意

一般的注意事項



本製品は工業用計器として最善の品質管理のもとに製造、調整、検査を行い納入いたしております。みだりに改造や変更を行うと本来の性能を発揮できないばかりか、不適合や事故の原因となります。改造や変更は行わないでください。改造や変更の必要がある場合は当社までご連絡ください。



納入仕様書に記載された仕様、流体圧力、温度の範囲内での使用を厳守してください。この範囲を超えた条件での使用は故障、破損の原因となります。



運搬、保管の際に破損、故障のないよう、また水、ゴミ、砂などの混入のないようご注意ください。



本製品は工業計器としての用途にのみ使用し、その他の用途には使用しないでください。

材質について



本製品の材質については納入仕様書に記載されています。当社でもお客様の仕様をお伺いし最適な材質選定に努めておりますが、実際のプロセスにおいては混入物などもある場合があります、万全でないこともあります。最終的な耐食性、適合性のご確認はお客様の責任でお願いいたします。

保守、点検について



本製品を保守、点検などのためにプロセスから取り外す際は、測定対象物の計器内への残留に注意してください。測定対象物に腐食性や毒性がある場合は、作業者に危険がおよびます。



本製品の保守、点検については使用条件などによりその周期、内容が異なります。取扱説明書を参照するか、お客様が実際の運転状況を確認してご判断願います。

制御の安全性について



本製品は工業計器として最善の品質管理のもとに製造、調査、検査を行い納入いたしておりますが、各種の原因で不測の故障が発生する可能性もあります。安全上の重大な問題が発生する可能性のあるプロセスコントロールなどにおいて本製品を使用する場合は、万一に備えて本製品に加えて同様な機能を果たす機器を併設し、二重化を行うことにより一層の安全性を確保してください。

3. はじめに

3.1 受入

製品が納入されたら、下記の事を確認してください。

- 1) 納入仕様書通りの物が揃っていること。
- 2) 輸送中の損傷がないこと。

3.2 保管

製品の到着後、すぐにご使用にならないときは下記に示すような所に保管してください。

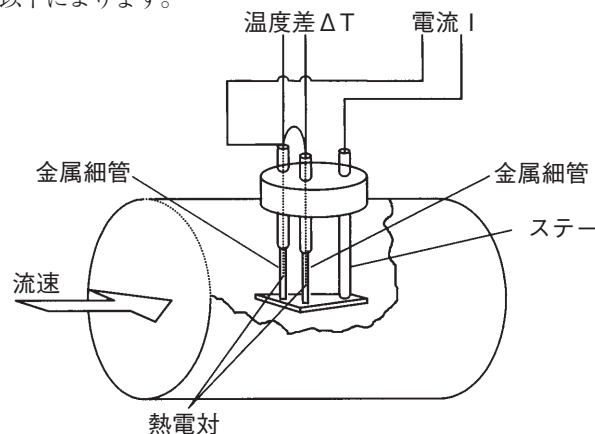
- 1) 清浄な場所
- 2) 腐食性ガスのない所
- 3) 保管温度 $-5 \sim 60^{\circ}\text{C}$
- 4) 湿度の低い所

4. 概要

サーマルフローメータは熱伝達現象に基づく独創的な測定原理により、配管またはダクト内を流れるあらゆる気体の質量流量を高精度で測定できる部分流速検出方式の流量計です。TH-1100HQはセンサー部にハーメチックシールを採用し、また接ガス部の金属表面を平滑化、光輝化、清浄化を施した超低リーク、クリーンな高品位形のサーマルフローメータです。

5. 測定原理

サーマルフローメータの原理構成を右図に示します。流速検出部は2本の薄肉配管と熱電対で構成され、熱電対は細管の長さ方向の中心に挿入されています。細管の一方に電流を流しジュール熱で加熱し他方は加熱ステーせず流体の温度と同じ温度に保ち、両者の温度差を熱電対で検出します。流速の測定方法は熱電対の出力を一定に保持するに要する電力によって行う、いわゆる定温度差法で動作原理は以下によります。



動作原理

加熱した金属細管を気体中に置くと、単位時間に金属細管が失う熱量 H は流速 U と加熱された金属細管と気体の温度差 ΔT の関数となります。

$$H = f(U, \Delta T)$$

一方、金属細管がジュール熱により発生する熱量 W は金属細管電圧 V 、電流 I の積の関数です。

$$W = f(V, I)$$

金属細管が熱的に平衡状態にあるとき、発熱量と流体により持ち去られる熱量は等しいので、 ΔT をサーボアンプにより一定となるようにすれば流速 U は電圧 V 、電流 I より求められます。

$$U = f(V, I)$$

流速 Q は配管またはダクトの断面積を A とし、平均流速を U とすれば

$$Q = U \cdot A$$

となります。

6. 特長

6.1 超低リーク

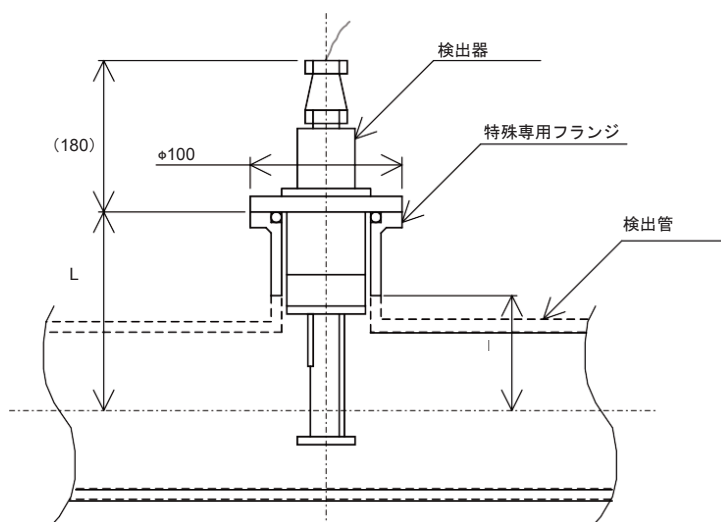
従来のサーマルフローメータのシール部には、その組立時の簡易性からゴム製のOリングを使用していました。しかし、このゴム製のOリングではガスの拡散による浸透ガスの吸着が避けられないため、超低リークを達成できませんでした。そこで、このTH-1100HQ形高品位サーマルフローメータでは従来のゴム製Oリングシール方式から高純度アルミナセラミックを使用したハーメチックシール方式を採用し、超低リーク(1×10^{-9} atm・cc/sec He以下)を実現しました。

6.2 クリーン

半導体製造ラインでは、ガスの不純物と共に微細なパーティクルが含まれることが、製品の歩留りに大きな影響を及ぼします。このTH-1100HQ形高品位サーマルフローメータは接ガス部の表面粗度、部分洗浄、組立作業等に留意しパーティクルの発生を極少に抑えています。

7. 外形・標準仕様・流量レンジ

◆外形寸法



口径	L(mm)
50A	94
65A	94
80A	120
100A	120

- (1) 特殊専用フランジは配管ノズル寸法(1)に合わせて長さを調整してください。
- (2) ノズル(スタブエンド)サイズはJIS32A。
- (3) 検出器が付属されている場合には納入仕様書を参照願います。

◆標準仕様

測定流体		窒素、酸素などダスト、ミストを含まない気体
製作口径		50A～100A
気体温度		0～120℃
気体圧力		最大10kg f/cm ² G
圧力損失		10mmAq以下
材 質	本体部	SUS316L
	センサー部	高純度アルミナセラミック (Al ₂ O ₃) KOVAR (Ni, Co) 合金 SUS316、金ろう
シール方式	本体部	メタルOリング
	センサー部	ハーメチックシール
Heリーク値		1×10 ⁻⁹ atm・cc/sec.以下
接ガス面	本体部	電解研磨仕上げ(表面粗度R max0.7um以下)
	センサー部	光輝処理 Niメッキ (KOVAR材表面)
構 造		防水密閉 (IP65) ※注
取付方法		挿入形
接続規格		特殊専用フランジ (スタブエンド JIS32A – Sch10)
精 度		TRX-600 : ±2.0%F.S. TRX-700 : ±1.0%F.S.
応答時間		5秒(63%応答)
組合せ変換器		TRX-600、もしくはTRX-700

※注：専用ケーブルコネクタ接続にて防水となります。

◆流量レンジ

口 径	各種 気体流量 (Nm ³ /h)					
	Air	N ₂	O ₂	Ar	He	H ₂
50A	0～4 40～425	0～4 40～425	0～44 0～417	0～3 80～436	0～5 0～34	0～5 0～30
65A	0～5 80～773	0～5 80～773	0～5 80～734	0～50 0～773	0～7 0～45	0～7 0～39
80A	0～68 0～1090	0～68 0～1090	0～68 0～1064	0～59 0～1090	0～10 0～53	0～10 0～47
100A	0～89 0～1834	0～89 0～1834	0～92 0～1789	0～78 0～1834	0～17 0～69	0～17 0～62

上段：最小可能流量レンジ

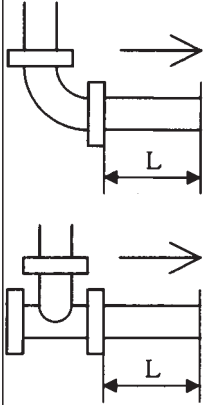
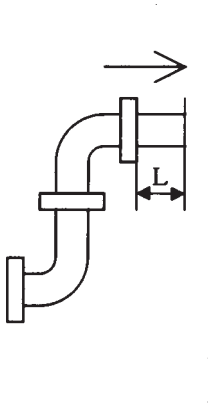
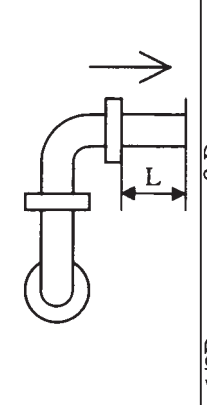
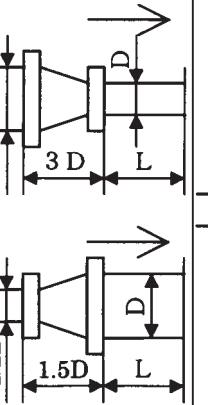
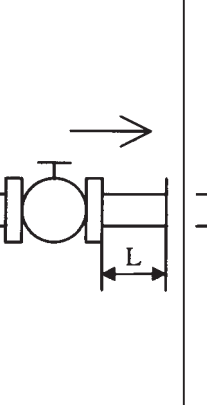
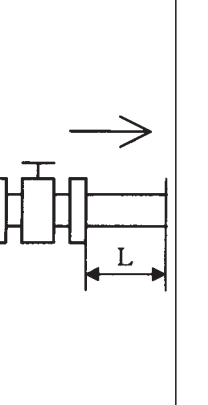
下段：最大可能流量レンジ

8. 取付

8.1 配管

- (1) サーマルフローメータの上流側と下流側の直管長さは表1に従ってください。
- (2) 管路の上流側に全開状態でないバルブを設置することはできるだけ避けてください。
- (3) サーマルフローメータは通常、垂直あるいは水平姿勢で取り付けます。ただし、配管内にドレンなどがある場合は取付姿勢を考慮願います。
- (4) ご使用流体H₂またはHeの場合、使用圧力が高いと自然対流の影響を受けゼロ点が不安定になる場合がありますので、納入仕様書で取付姿勢を確認して設置願います。

必要直管長

					
90° ベント又は ティー 1 つ	同一平面上にある 2つ以上の 90° ベント	同一平面上にない 2つ以上の 90° ベント	収縮管 拡大管	玉形弁 全開	仕切弁 全開
20D	25D	40D	15D	22D	14D

注1) 上記Lを流量計上流側必要直管長とし、管径Dの倍数で表す。

注2) 流量計下流側必要直管長は、上記すべての継手類に対して、5Dとする。

注3) 整流器付の場合には上・下流ともに3D以上の直管部を設けることを推奨致します。

但し、上流側にレギュレーサやバルブがある場合には上流側5D、下流側3D以上の直管部を設けてください。

8.2 設置場所についての注意事項

サーマルフローメータは厳しい環境条件のもとでも動作するように設置されており、特に設置条件は選びませんが、日常点検及び操作の容易さ、あるいは安定に精度よく長期にわたってご使用頂くために、下記の事項を考慮して設置場所を決めてください。

(1) 周囲温度

温度勾配や温度変化の大きい場所に設置することはできるだけ避けてください。プラント側から輻射熱などを受けるときは断熱処置を施したり、風通しがよくなるように設置してください。

(2) 雰囲気条件

腐食性雰囲気に設置することはできるだけ避けてください。腐食性雰囲気にて使用するときは、風通しがよくなるように考慮するとともに電線管内に雨水が入ったり、停滞しないように配慮してください。

(3) 衝撃・振動

衝撃や振動には強い構造に設計されていますが、できるだけ衝撃や振動の少ない場所に設置してください。

8.3 配管ラインについての注意事項

サーマルフローメータの配管ラインに流体を流す場合、安全にあるいは精度よくご使用いただくため下記の項目にご注意ください。

- (1) サーマルフローメータと配管ラインを取り付けるボルトが十分に締められている事を確認してください。
- (2) 配管にリークがないことを確認してください。
- (3) 規定以上の圧力を印加しないでください。
- (4) 受圧部分の締め付けボルトを閉めたり、緩めたりすることは加圧状態では行わず、必ず圧力を抜いてから行ってください。

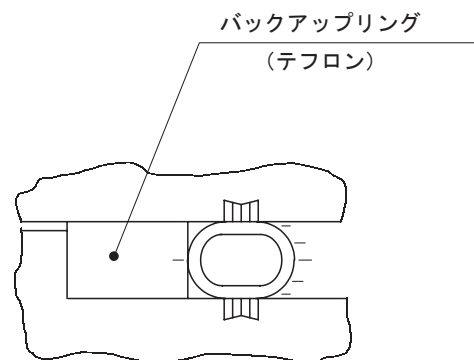


図 メタルOリング密閉機構

8.4 検出器取付け、取扱い上の注意事項

8.4.1 メタルOリング

付属品のメタルOリングは、次の要領に従って保管、取扱いしてください。

◆保管要領

- (1) 清浄なポリエチレン製の袋などに入れて保管してください。
- (2) 銀メッキ製品は変色しやすいため、湿気の多い場所を避けて清浄なポリエチレン製の袋などに入れて密閉保管してください。
- (3) ポリエチレン袋上から輪ゴムなどで止めないでください。ゴムの成分が移行して銀メッキを異変させることがあります。
- (4) メタルOリングが変形、荷崩れ、落下しないよう保管場所を配慮してください。

◆取扱い要領

- (1) メッキしたメタルOリングは、必ず清浄な手袋をはめて扱ってください。
- (2) メッキしたメタルOリングは、表面が軟らかいため傷を付けないよう充分注意してください。
- (3) 開閉後は清浄なテーブル上で扱い、金属面に直接置かないでください。
- (4) 金属エッジに絶対に当てないでください。
- (5) メタルOリングは、原則として再使用はできません。

◆メタルOリング仕様

- (1) 製造メーカ 三菱電線工業(株)
- (2) 形 式 AO1875BG
- (3) 材 質 SUS321(被覆材料:軟質銀メッキ)
- (4) 密閉性能 真空度 $1.33 \times 10^{-1} \sim 1.33 \times 10^{-4}$ MPa

メタルOリングをフランジに装着することで、メタルOリングとの接触面に窪みが残ることがあり、この窪みが密封性に影響を与える場合があります。メタルOリングを交換しても十分な密封性が得られない場合は、図のバックアップリングを取り外すことにより、サイズの大きいメタルOリング(型式:AO2188BG)を使用することができます。

8.4.2 検出器(センサーフランジ)

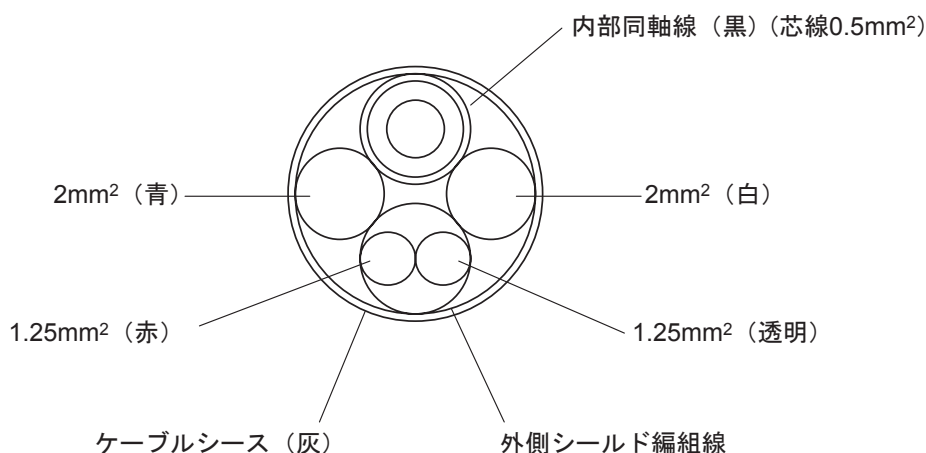
検出器は次の要領に従って取扱い、組み付けてください。

- (1) 特殊専用フランジ(付属品)は納入仕様書に従い検出管に溶接してください。
- (2) セラミック部、細管部に衝撃を与えないように充分注意してください。
- (3) フランジの溝(密閉面)に密封性能を損なう傷、特に密封面を横切る傷がないことを確認してから装着してください。
- (4) 異物を噛み込むと漏れの原因になるので、フランジの溝(密閉面)はアセトンなどで清浄にしてから装着してください。
- (5) テフロン製バックアップリング(付属品)をフランジの溝に挿入してください。
- (6) メタルOリング(付属品)をバックアップリングの内側に挿入してください。
- (7) 検出器の取付位置はセンサーフランジの→印と配管の流れ方向が一致するように設置してください。
- (8) メタルOリングの潰し量(圧縮量)が不足すると、漏れを生じるのでフランジの合せ面の隙間がなくなるまで充分締め付けてください。
- (9) ボルトの締め付けは、互いに対角位置のボルトから4～5段階に分けて最終潰し量まで充分締め付けてください。
- (10) ボルトの締め付ける際、メタルOリングが動くと密封面に傷を付ける恐れがありますので、ご注意願います。

9. 配線

9.1 検出器～変換器間使用電線

弊社所挙の特殊専用ケーブルで、使用ケーブル長は納入仕様書記載通りです。



9.2 接続

検出器の接続は付属のコネクタ付き専用ケーブルをご使用ください。ケーブルを切断し長さを短くしたり、継ぎ足したりする場合は弊社にご相談ください。納入仕様書に記載されているケーブル長さと異なる長さを接続しますと変換器の故障の原因となります。

10. 保守及び点検

10.1 点検

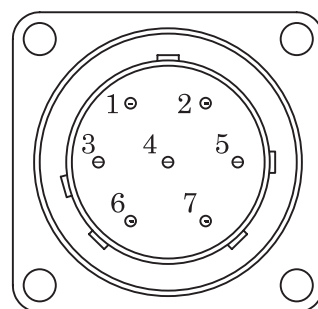
初期運転時ならびに運転再開時のサーマルフローメータの単純なチェック方法を記載します。

(1) 検出器抵抗チェック

- ・電源をOFFにします。
- ・検出器よりコネクタを外します。
- ・検出器－コネクタ間の抵抗をチェックします。
- ・チェック終了後、コネクタを元に戻し電源を投入します。

測定端子間番号	抵抗値(Ω)	備 考
2－5	40±10	クロメル－アルメル熱電対抵抗
1－7	0.4±0.2	細管＋ケーブル抵抗
2－1	10 ⁶ 以上	細管－熱電対間絶縁
2－検出器本体	10 ⁶ 以上	熱電対－検出器本体間絶縁
1－検出器本体	10 ⁶ 以上	細管－検出器本体間絶縁

検出器各端子間概略抵抗値



検出器コネクタピン配置

10.2 検出器洗浄

検出器検出端細管部分にダスト、ミストが付着すると、熱伝達現象を利用したサーマルフローメータの原理上指示誤差の原因となるため洗浄する必要があります。この場合、電源をOFFにし、検出器を配管ラインから取り外し点検してください。

■ サービスネット

製品の不具合などの際は弊社営業担当か、弊社営業所までご連絡ください。

営業所については弊社ホームページをご覧ください。

■ 製品保証

弊社ホームページをご覧ください。