

マスフローコントローラ 取扱説明書

MC-3100/3200Lシリーズ

安全上のご注意



警告 人が死亡または重傷(けが、感電、骨折、中毒などの後遺症の残るもの、及び治療に入院や長期通院を要するもの)を負う恐れがある内容

- (1) 継手にキズが無い事を確認した後、配管接続を確実にし、必ずリークテストを実施してリークの無い事を確認してから使用して下さい。流体が外部に流出します(以下、被制御流体を「ガス」または「流体」とする)。
- (2) 接ガス部を腐食する流体の測定・制御には絶対に使用しないで下さい。腐食により使用流体が外部に流出します。事前に使用するガス種の適合性を確認して下さい。
- (3) 本器は防爆仕様ではありません。防爆仕様が要求される環境での使用は絶対しないで下さい。火災、爆発の原因となります。



注意 人がけが(治療に入院や長期通院を要さないけがや感電)をする、財産に損害(設備機器や建物の財産にかかわる損害)を受ける恐れがある内容

- (1) 警告(1)、(2)、(3)の内容
- (2) 印加電圧は仕様に記載の所要電源を厳守して下さい。火災、センサの破壊、誤動作を招きます。
- (3) 本器は防水処理をしておりません。屋外での使用等、水が直接かかる事が無いように使用して下さい。火災、製品の故障、誤動作を招きます。
- (4) 本器の改造は絶対に行わないで下さい。火災、故障の原因となります。
- (5) 本器はホットインサーションに対応していません。電源コネクタ、及びインターフェイスコネクタの通電状態での着脱は避けて下さい。製品故障の原因となります。
- (6) 本器に電源を印加される際は、必ず電源(+15VDCと-15VDC)を同時に印加して下さい。片側電源になると、電子回路部分が不安定な状態となり本器故障の原因となります。
- (7) 本器は精密機器のため、取り扱いには十分ご注意下さい。落下や乱暴な取り扱いをされますと、傷害や器物破損などを招く場合があります。移動・設置等は必ず補助器具・安全用具等を使用し、安全に注意して作業を行って下さい。
- (8) 本器を安定してご使用いただくために定期的なメンテナンスを推奨いたします(推奨校正頻度は年1回です)。

1. はじめに

本取扱説明書は、マスフローコントローラMC-3100/3200Lシリーズ(以下、「本器」とする)の基本的な使用法を記しています。別紙にデジタルインターフェイス関連説明書がありますので本説明書と合わせてお読みいただき、正しくお使いいただけますようお願いいたします。

2. 概要

本器は、熱式質量流量センサの原理に基づき開発された新方式の流量センサと、高速ピエゾバルブを利用した高性能ガス流量制御装置です。制御バルブの種類によりノーマリオープン・ノーマリクローズタイプがあります。

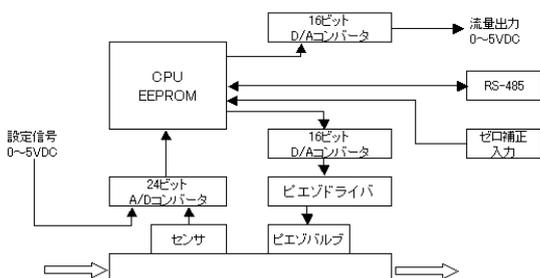
3. 特長

本器は以下の特長を有しています。

- (1) リンテック独自の周囲温度補償方式流量センサを搭載しており、
 - ・センサ温度が低く、流体の変質等の少ない長時間安定した制御が可能
 - ・周囲温度に追従したセンサ温度制御により、周囲温度の影響が少ない
 - ・センサの温度分布が一定で、高速応答が可能
- (2) マイクロプロセッサと高分解能A/D、D/Aコンバータによるデジタル制御方式の採用により
 - ・高機能、高性能化を実現
 - ・デバイス番号(アドレス)設定により、単一インターフェイスで複数装置の制御が可能
 - ・流量積算機能、オートゼロ機能、ランピング機能等の付加機能を標準装備
- (3) 汎用デジタルインターフェイス(RS-485)を標準装備
- (4) ダイアフラムバルブを使用したデッドボリュームの小さな構造
- (5) 耐食性、シール性に優れたシール材を使用しメンテナンスが容易。メタルシール(Au)を標準採用
- (6) パーティクルフリーの構造
- (7) 金属ケースの使用及び各種フィルタの採用により、高周波ノイズや直流磁界のある環境でも安定した動作
- (8) RoHS対応製品

4. 構成

本器は図に示すように、センサ、バイパス、バルブ、信号処理用マイクロコンピュータで構成されており、センサからの流量出力信号と設定入力信号が一致するように、デジタルPID制御を用いてバルブを動作させています。



5. 仕様・外形寸法

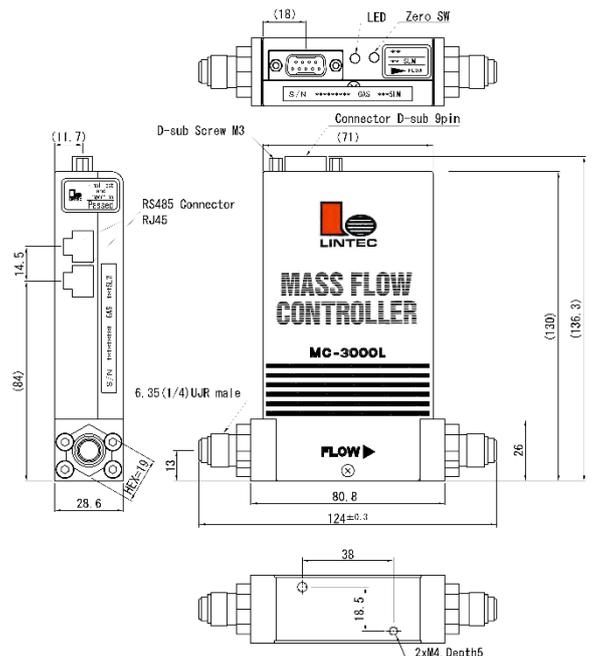
(1) 仕様

品名	質量流量制御器(マスフローコントローラ)		
	MC-3102L	MC-3202L	MC-3252L
型式	MC-3102L	MC-3202L	MC-3252L
流量(N2換算)	5 SCCM~5 SLM	~20 SLM	~50 SLM
バルブ動作	ノーマリオープン / ノーマリクローズ		
表面処理	表面処理無し / 精密研磨処理		
最小制御流量	フルスケールの2%		
アナログ流量設定信号	流量に比例0~5VDC		
アナログ流量出力信号	流量に比例0~5VDC		
精度	100%F.S.~25%F.S. ±1.0%F.S. 25%F.S.~2%F.S. ±0.25%F.S.		
再現性	±0.2%F.S.		
応答時間	1秒(代表値)		
必要差圧	50~300kPa	ノーマリオープン 50~300kPa(~10SLM) 100~300kPa(~20SLM) ノーマリクローズ 100~300kPa(~10SLM) 200~300kPa(~20SLM)	100~300kPa(~30SLM) 150~300kPa(~50SLM)
最大動作圧(注1)	300kPa(G)		
耐圧	1MPa(G)		
動作温度・湿度範囲	5~50°C・0~80%RH(結露無き事)		
温度影響	ゼロ	±0.02%F.S./°C	
(基準温度25°C)	スパン	±0.02%F.S./°C	±0.04%F.S./°C
保管温度・湿度範囲	0~60°C・0~80%RH(結露無き事)		
外部リークレート	1×10 ⁻¹¹ Pa・m ³ /sec (He) 以下		
取り付け可能姿勢	自由		
接ガス部材質	SUS316L, PCTFE, Au		
シール材質	Au		
アクチュエータ方式	ピエゾアクチュエータ		
標準継手	6.35VCR(106, 124) 6.35UJR(106,124) 6.35SWL 1.125Wシール(79.8mm, 92mm) 1.5Wシール(79.8mm, 92mm)		
所要電源	+15VDC±3%:100mA -15VDC±3%:50mA		
デジタルインターフェイス	RS-485 (2線式)		
製品重量	約1kg		

注1)MC-3252L(ノーマリオープン)の場合、入口圧490kPa以上になるとガスが流れなくなる可能性があります。必ず、仕様に記載してある最大動作圧にて使用をお願いいたします。

・本器をフレームグランドに接続(接地)して下さい。

(2) 外形寸法



6. オーダリングインフォメーション

MC-3102L - MO - 4JR1 AA0A0 - dd - ee - ff
 [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7]

- [1] シリーズ型式 MC:マスフローコントローラ MCシリーズ
MC-3102L:小流量タイプ、MC-3202L:中流量タイプ、MC-3252L:大流量タイプ
- [2] バルブモード
NO:ノーマリオープン(表面処理無し)、MO:ノーマリオープン(精密研磨処理)
NC:ノーマリクローズ(表面処理無し)、MC:ノーマリクローズ(精密研磨処理)
- [3] 継手種
4JR1:6.35UJR106、4JR2:6.35UJR124
4VR1:6.35VCR106、4VR2:6.35VCR124、4SWL:6.35SWL
SPW1:面実装1.5Wシール79.8mm、SPW2:1.5Wシール92mm
SPW3:面実装1.125Wシール79.8mm、SPW4:面実装1.125Wシール92mm
※その他の継手はご相談下さい。
- [4] オプション
B:液化ガス仕様、D:中温仕様(45~55°C)
E:微小流量対応(N₂換算値1~4SCCMF.S.)
G:ワイドレンジ仕様(制御範囲0.5~100%F.S.)、J:2%未満Close
※オプションの指定が無い場合は「AA0A0」、その他のオプション詳細はご相談下さい。
- [5] ガス種
- [6] フルスケール流量
- [7] 流量単位 SCCM(0°C基準)、SLM(0°C基準)

7. コネクタ

(1) アナログインターフェイスコネクタ

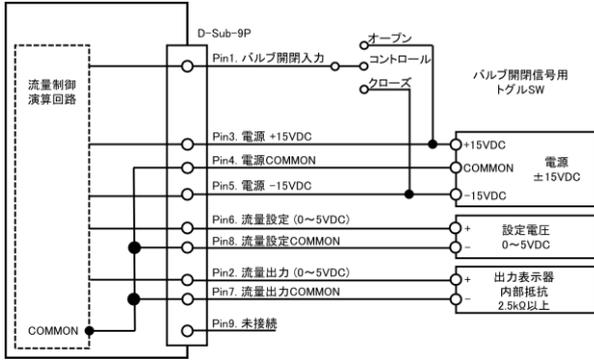
使用コネクタ:D-Sub 9ピンオス 適合コネクタ:D-Sub 9ピンメス (嵌合ねじ M3)

ピンNo.	信号名称	機能
1	バルブ開閉入力(注2)	+15VDC:全開、-15VDC:全閉
2	流量出力電圧 0~5 VDC	流量出力電圧プラス側 0~5 VDC
3	電源 +15 VDC±3%	正電源供給ライン 100 mA
4	電源 COMMON(注3)	±15VDCのコモンライン
5	電源 -15 VDC±3%	負電源供給ライン 50 mA
6	流量設定電圧 0~5VDC(注2)	流量設定入力プラス側 0~5 VDC
7	流量出力電圧 COMMON(注3)	流量出力電圧のコモンライン
8	流量設定電圧 COMMON(注3)	流量設定電圧のコモンライン
9	N.C.	N.C.

注2)流量設定電圧の入力インピーダンス及びバルブ開閉入力抵抗は100kΩです。

注3)ピンNo. 4、7、8は内部で接続されています。

COMMON電位差の影響を無くするために以下の配線方法にて結線をお願いします。



高精度制御を必要とされる場合、電源側では設定電圧COMMON[8]、出力電圧COMMON[7]、電源COMMON[4]を接続しないで下さい。

(2) デジタルインターフェイスコネクタ

使用コネクタ:RJ45型モジュラジャック 適合コネクタ:RJ45型モジュラプラグ

ピンNo.	信号名称	機能
1	Signal COMMON	RS-485 信号COMMON
2	Signal COMMON	RS-485 信号COMMON
3	N.C.	N.C.
4	Signal [-Txd/Rxd]	RS-485 2線式 送受信マイナス信号
5	Signal [+Txd/Rxd]	RS-485 2線式 送受信プラス信号
6	N.C.	N.C.
7	N.C.	N.C.
8	N.C.	N.C.

8. アラーム機能

本器には2種類のアラーム機能が内蔵されています。また、アラーム状態はデジタル通信で、デジタルインターフェイスコネクタのアラーム出力、本体上部のLEDでそれぞれ確認することができます。アラーム設定は、デジタル通信でのみ変更できますので、変更が必要な場合は通信を行って変更して下さい。詳しくはデジタルインターフェイス関連説明書をご参照下さい。

アラーム	発生モード	LED表示
A	流量設定値と流量出力値との不一致	赤点灯
	積算アラーム2レベル以上の積算値	
	電源電圧低下(+15VDC)	消灯
B	バルブ電圧変化	赤点滅(0.5秒)
	ゼロ補正值異常(注4)	
	積算アラーム1レベル以上の積算値	
その他	通信コマンドエラー	赤点灯(0.5秒)
正常動作	-	緑点滅(1秒)

9. 初期設定値(工場出荷時)

本器には動作モードを設定するソフトウェアスイッチがあります。各種機能に必要な設定はデジタルインターフェイスを通じて行って下さい。各種機能の詳細は、デジタルインターフェイス関連説明書をご参照下さい。

名称	設定値	機能	初期値
デバイス番号	00~99	MFC番号登録	00
アラームA幅	0~99 [%]	アラーム幅の設定	5%
アラームB幅	0~99 [%]	アラーム幅の設定	20%
アラームタイム	0~99 [秒]	アラーム禁止時間の設定	5秒
アラームA出力	許可 / 禁止	アラーム出力の許可・禁止	許可
アラームB出力	許可 / 禁止	アラーム出力の許可・禁止	禁止(注4)
動作モード	アナログ / デジタル	アナログ・デジタル動作の切替え	アナログ
パワーオンモード	アナログ / 記憶値	電源投入時の動作モード設定	アナログ
バルブ制御	C / O / H / S	Close / Open / Hold / Servo	Servo
応答速度	FAST / SLOW	応答速度切替え	FAST
制御モード	2%Close / 2%Hold / Normal	流量設定2%未満の制御設定 2%Close : バルブ閉 2%Hold : 2%制御 Normal : 通常制御	Normal
コンバージョンファクタ	0.6666~1.5000	コンバージョンファクタの設定	1.0000
通信プロトコル	9600~38400bps 8bit / 7bit 奇数 / 偶数 / 無し 1bit / 2bit	ボーレート設定 キャラクタ長 パリティ ストップビット	9600bps 7bit 無し 2bit

注4)ゼロ補正值異常についてはアラームの許可・禁止にかかわらず発報します。

・本体上部に搭載されているゼロリセットボタンを5秒以上長押しすると、通信プロトコルは初期工場出荷時に戻ります。

10. 使用方法

(1) 準備、注意事項

- 製品は出荷前にクリーンルーム内にてパッケージングがなされています。梱包箱から取り出した後、クリーンルーム内で開封して下さい。
- ガス種、流量が合っているか確認を行い、本器のガスの流れる方向に注意して配管を接続して下さい。
- 継手部にリークが無い事を、ヘリウム(He)リークディテクタ等の機器で確認して下さい。
- コネクタ接続表に従い配線の接続を行って下さい。
- 電源容量は+15VDC:100mA、-15VDC:50mA以上が必要です。電源の電圧、極性、容量が正しいか確認して下さい。
- 電源を供給して5分以上の暖機を行って下さい(推奨30分)。
- ゼロ点調整は、**30以上の通電後、かつ、ガスを完全に停止した状態で**、本器上部のスイッチを押して行って下さい。
- ガスを仕様範囲の圧力で供給して設定電圧を印加すると、それに比例した流量にガス制御を開始します。フルスケールは5VDC、入力耐電圧は±15.5VDCです。
- 流量出力をモニターする場合は、接続する装置は耐電圧が±15.5VDC以上を使用して下さい。電源投入時、瞬間最大±15.5VDCの範囲で出力される事があります。
- マスフローコントローラでは完全なシャットオフはできません。シャットオフが必要な場合は、別途シャットオフバルブを設けて下さい。
- 反応性の高いガスを流す場合は、配管内及び本器内を十分パージ・真空引きした後で使用して下さい。
- 汚れたガスを流す場合は、フィルタを入口に設けて下さい。
- 動作温度範囲(5~50°C)でご使用下さい。また本器と流体は同じ温度にして下さい。これ以外の環境で使用すると、正確に流量を測定できません。動作温度範囲外での使用は故障の原因となります。
- 1秒以内に電源のON/OFF切替えを行わないで下さい。故障の原因となります。

(2) バルブ制御入力

本器にはバルブ強制制御入力がありません。

アナログインターフェイスコネクタの1番ピンがバルブの強制開閉入力になっています。この入力を使用すれば、流量設定信号の値に関係なくバルブの強制開閉ができます。+15VDCを入力すると全開、-15VDCを入力すると全閉となります。

(3) コンバージョンファクタ

本器は使用されるガス種、流量に応じて調整されており、仕様ガス以外のガスを流した場合は測定される流量は実流量と異なった値になります。この比をコンバージョンファクタと呼び、通常はN₂との比で表します。ガスAに校正された本器にガスBを流すと、測定される流量は次のようになります。

$$\text{ガスBの流量} = \frac{\text{ガスBのコンバージョンファクタ}}{\text{ガスAのコンバージョンファクタ}} \times \text{流量出力値}$$

この計算値は、ガスの特性が大幅に異なる場合、精度は悪くなります。また、ガスの粘性、密度等に応じてバルブは調整されているため、仕様ガス以外のガスを流す場合は使用圧力範囲が変わる場合があります。

本器では、デジタルインターフェイスを通じて、自由にコンバージョンファクタを書き換える事ができますが、コンバージョンファクタの変換幅は0.6666から1.5000までの間にして下さい。この範囲以外では動作が不安定となります。また、コンバージョンファクタを変更した場合の精度は仕様を満足しない場合があります。コンバージョンファクタの変更には専用のソフトウェアが必要です。詳しくは当社までご相談下さい。

(4) デジタルインターフェイスでの使用

本器には、RS-485インターフェイスが内蔵されています。デジタルインターフェイスからは、デジタルガスマスフローコントローラならではの高度な制御が可能となっています。デジタルインターフェイス関連説明書をご参照下さい。

11. 製品保証

(1) 保証期間

製品出荷後1年間は正常な使用状態にて故障が発生した場合のみ無償にて修理いたします。

(2) 保証範囲

本器に限定して、本器の故障により生じた他の損害の補償については対象外とさせていただきます。

(3) 免責事項

保証期間内であっても、次の場合は有料修理になります。

- 流体物性に起因する生成物による故障
- 使用上の誤り(取り扱いによる破損も含む)、及び不当な修理や改造による故障
- お買い上げ後の落下などによる故障
- 火災、地震、水害、落雷その他の天災地変による故障

また保証期間内であっても、次のような場合はサービスをお受けできない場合があります。

- 1)使用流体が明確でない場合
- 2)流体が残っており、安全性が確認できない状態で返送された場合

本器は精密機器であり、電気ノイズ・流体の温度変化・流体圧力の脈動等が発生しますと制御が不安定になる場合がございます。予めご了承下さい。

本取扱説明書は予告無く変更させていただく場合があります。

株式会社 **リンテック**

<http://www.lintec-mfc.co.jp>

本社・工場 〒520-2277 滋賀県大津市関津四丁目1番23号

TEL.077-536-2210 FAX.077-536-2215

東京営業所 〒160-0004 東京都新宿区四谷4-30-14 服部ビル3F

TEL.03-5366-2801 FAX.03-3341-3513