

mini CORI-FLOW™ M15

コンパクトコリオリ式マスフローメータ/コントローラ

序

コリオリ式マスフローメータは、流体の性質に依存せず真の質量流量が精度よく測定できるため、多くの分野で重用されています。このコリオリ計測原理に基く直接質量流量計測は、一般的に大流量の計測に用いられてきました。しかしながら、Bronkhorst®はコリオリ計測原理を超微小流量の計測に適用することに成功しました。さらに、mini CORI-FLOW™ 機器はコントローラとバッチカウンターを内蔵し、流量の計測のみならずコントロールも可能です。

mini CORI-FLOW™ モデル M15

これまでにラインアップされていたmini CORI-FLOW™シリーズ(M12-M14, 流量:最小0.1 g/h~最大30 kg/h)に加え、ブロンコスト®は流量範囲0.2~300 kg/hをカバーするモデルM15を開発しました。小流量をカバーするM12-M14と同様、M15は振動する独自の形状のシングルループセンサを内蔵しています。流体がセンサーチューブ内を流れると、コリオリ力が振動位相シフトを起こします。この位相シフトはPCボードにて信号処理され、出力信号は厳密に真の質量流量に比例します。すべてのmini CORI-FLOW™機器は流体温度と密度の出力機能を備えております。さらに、機器の流量レンジはお客様ご自身によるリスケールが可能となっており、精度を保持したまま工場での設定レンジから変更が可能です。そのため、ユーザーはさまざまな流量レンジの機器を保有する必要がなくなり、コストセーブにつながります。機器は堅牢な耐候型IP-65 (防塵防滴)ハウジングをもち、オプションでATEX Zone 2危険場所用認定機器の提供もできます。

適用分野

mini CORI-FLOW™機器はガス、液体の双方に利用可能です。(石油)化学、医薬品、食料品、飲料など多様な分野におけるプロセス流体の計測・制御、液体ドージングにご利用いただけます。



mini CORI-FLOW™ M15 マスフローメータ

特徴

- > 流体の性質に依存しない直接質量流量計測
- > バルブ・ポンプ制御用のPIDコントローラ内蔵
- > 液体充填・分級のためのCORI-FILL™機能
- > 高速応答
- > 高精度、高繰返し性
- > 密度・温度の計測・出力機能
- > コンパクトデザイン (CORI-FLOW™ M50シリーズと同様のフットプリント)
- > 優れた性能/価格比
- > デジタルインターフェイス経由で容易にリスケール可能 (広いレンジアビリティ)
- > 低デッドボリューム (流路に障害物のないシングルチューブ)
- > 外部からの振動の影響を受けにくい
- > アナログI/O信号、デジタルRS232通信、多様なフィールドバスオプション
- > IP65ハウジング、ATEX認証Cat.3, Zone 2 (オプション)

技術仕様

流量レンジ

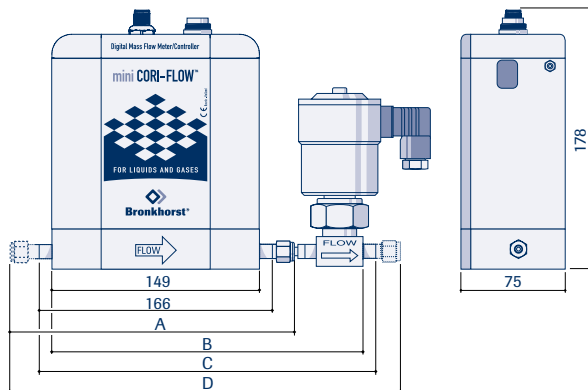
	単位	M15
最小流量	[g/h]	200
最小フルスケール	[kg/h]	5
定格流量*	[kg/h]	100
最大フルスケール	[kg/h]	300
レンジアビリティメータ		1:100
レンジアビリティコントローラ		≥ 1:50

*水の圧力損失が1 bar(d)となる流量

機械部品

接液部材質	ステンレス鋼(AISI 316または相当品); 他はご相談ください
プロセス継手	食込継手または金属面シール継手 (溶接)
外部シール	メタルシール
重量	メータ: 約5 kg; コントローラ: 工場に照会
浸入保護等級	IP65 (耐候型)
外部リーク	< 2 x 10 ⁻⁹ mbar l/s He
定格圧力	100 bar

マスフローメータ・コントローラ寸法



図のバルブはC5です。これ以外の場合、外観が異なります。

型式 (単位: mm)	A	B	C	D
M15 (1/4" OD)	204	-	-	-
M15 (1/4" VCR)	203	-	-	-
M15+C01 (1/4" OD)	204	219	236	274
M15+C01 (1/4" VCR)	203	219	236	271
M15+C21 (1/4" OD)	204	219	236	274
M15+C21 (1/4" VCR)	203	219	236	271
M15+C51 (1/4" OD)	204	219	236	274
M15+C51 (1/4" VCR)	203	219	236	271
M15+F033CI (1/4" OD)	204	283	n/a	338
M15+F004AI (1/4" OD)	204	270	n/a	326
M15+F004AI (1/4" VCR)	203	270	n/a	319

他のモデルは工場問い合わせ

電気仕様

電源	+15...24 Vdc ±10% 最大リップル(推奨): 50 mV tt
消費電力	メータ: 3 W コントローラ: 最大 7 W
アナログ出力/設定	0...5 (10) Vdcまたは 0 (4)...20 mA(ソーシング出力)
デジタル通信	標準: RS232 オプション: PROFIBUS DP, DeviceNet™, Modbus-RTU, FLOW-BUS
電気接続	
アナログ/RS232	8-pin ピンオス
PROFIBUS DP	バス: 5ピンM12メス 電源: DIN8ピンオス
DeviceNet™/Modbus-RTU/ FLOW-BUS	5ピンM12オス

性能

質量流量精度 (液体)	±0.2% of rate
質量流量精度 (ガス)	±0.5% of rate
繰返し性 (デジタル出力時)	±0.05% of rate + [ZS x 100/流量]% (ZS = ゼロ点安定性)

注) 最適精度に到達するまでに、電源投入から30分程度かかります。
記載の精度は質量流量 ベースです。体積流量表示の場合、密度計測誤差に基づく誤差が追加されます。

	単位	M15
ゼロ点安定性 (ZS)*	[g/h]	< ±50
密度精度	[kg/m ³]	< ±5
温度精度	[°C]	±0.5
ゼロフロー時の機器 温度上昇	[°C]	≤ 10 **

* ゼロ点安定性は一定温度、一定プロセス条件、一定環境条件下で保証されます。

** 機器のトータルの温度上昇は流量、流体の熱容量、周囲温度 T_{amb} 、流体温度 T_{fluid} の冷却能力に依存します。

設置姿勢	任意 (姿勢影響は無視できる程度) ***
機器温度	0...70°C; ATEX Cat.3, Zone 2 向けは最大 50°C
応答時間 ($t_{98\%}$ /メータ/典型値)	0.2 s
セtring時間 (設定値 < 2%/コントローラ)	1 s

*** 外部からの衝撃や振動は避けて下さい

注: 本書記載の技術仕様は予告無く変更される場合がございます

マスフローメータ

流量範囲

モデル	最小レンジ	定格レンジ	最大レンジ*
M15	0.2...5 kg/h	1...100 kg/h	3...300 kg/h

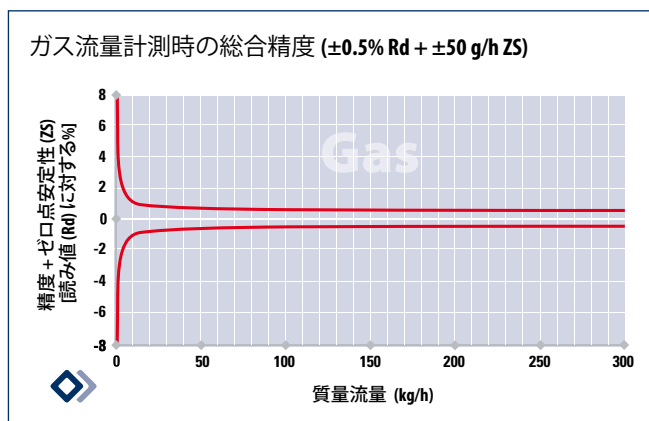
*最大レンジは確保できるマスフローメータ入出口差圧に依存します。特にガスの場合は顕著です

ガスへの適用

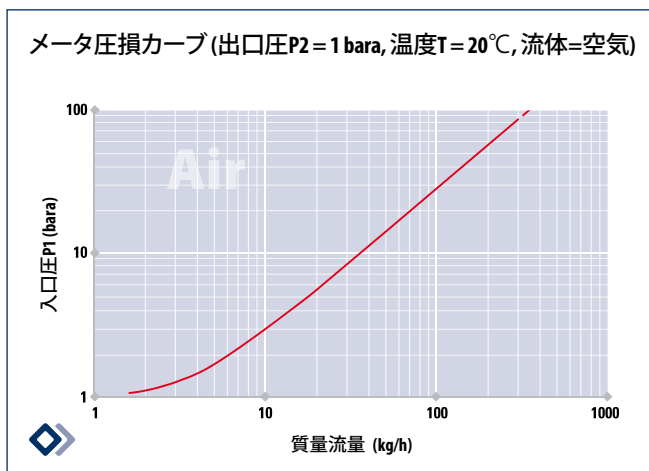
サーマル (熱式) マスフロー計測と比べ、コリオリ計測原理は下記のような特徴があります。

- ・換算係数なし (質量流量計測時)
- ・未知の流体、構成成分が変動する混合ガスも測定可能
- ・(超)臨界状態の流体も測定可能
- ・優れた精度と応答時間

ガスの流量計測では、質量流量計測精度は $<\pm 0.5\%$ Rdです。下のトランペットカーブはM15マスフローメータでガス流量を計測した際の総合精度を图示したものです。



ガス流量計測システムの設計時、マスフローメータと配管類の圧力損失を考慮する必要があります。

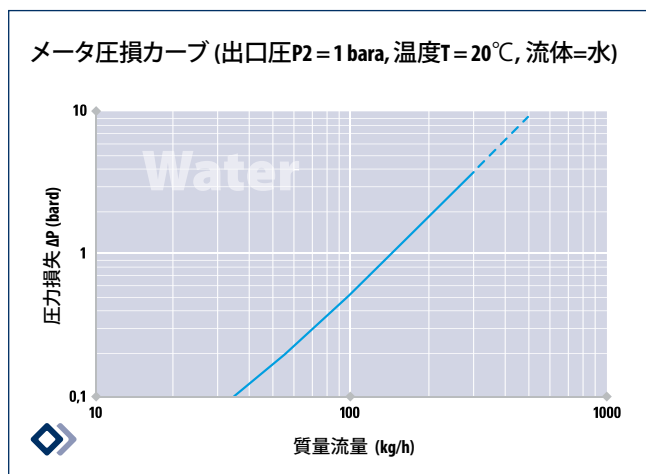
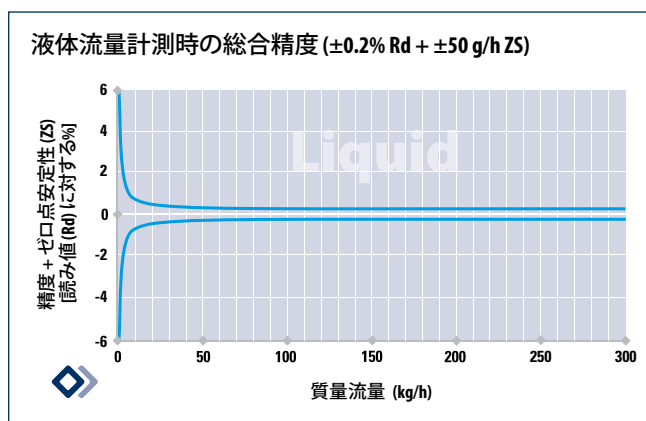


液体への適用

mini CORI-FLOW™ はほとんどの液体にお使い頂けます。マスフローメータのシール部はメタルシールであり、コントローラは優れた性能を有するKalrez製バルブシートを採用しております。

高精度

コリオリ式流量計は他に類を見ない高い精度を有します。液体の質量流量計測時、精度は $\pm 0.2\%$ Rdです。下のトランペットカーブはM15マスフローメータで液体流量を計測した際の総合精度を图示したものです。



校正

校正基準

オランダ校正協会認定、オランダ国家標準/国際標準にトレーサブル

校正流体

水 (マルチレンジ校正)

仕様は参照条件20°Cでのものです。

技術仕様は予告無く変更される場合がございます。

マスフローコントローラ

近接型コントロールバルブ

質量流量制御のために、mini CORI-FLOW™メータには動作特性の調整が容易なPIDコントローラが搭載され、コントロールバルブを高速かつ滑らかに制御します。組み合わせ可能なコントロールバルブは直動型電磁弁、高差圧/大流量向けパイロットバルブ、低差圧用途向けベローバルブなど多岐に渡ります。

コントロールバルブ組み合わせ例

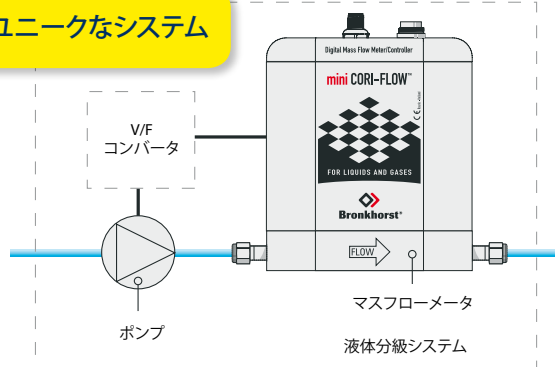
M15+C0I: ガス用直動弁	(nc), Kv-max= 6.6x10 ⁻²
M15+C2I: 液体用直動弁	(nc), Kv-max= 2.3x10 ⁻³
M15+C5I: ガス/液体用直動弁	(nc), Kv-max= 6.6x10 ⁻²
M15+F-004AI: ガス/液体用直動弁	(nc), Kv-max= 3.0x10 ⁻¹
M15+F-004BI: ガス/液体用直動弁	(nc), Kv-max= 1.0

Bronkhorst®はエア駆動弁（サードパーティ品）も提案いたします。詳細についてはお問い合わせ下さい。

ポンプによるマスフローコントロール

液体容器が加圧できないなど、適用用途によってはコントロールバルブの利用が不可能、あるいは適当でない場合があります。代替案として、Bronkhorst®は実質的な無脈動ポンプをコリオリ式マスフローメータに組み合わせたポンプ（マスフローポンプシステム）を提供します。

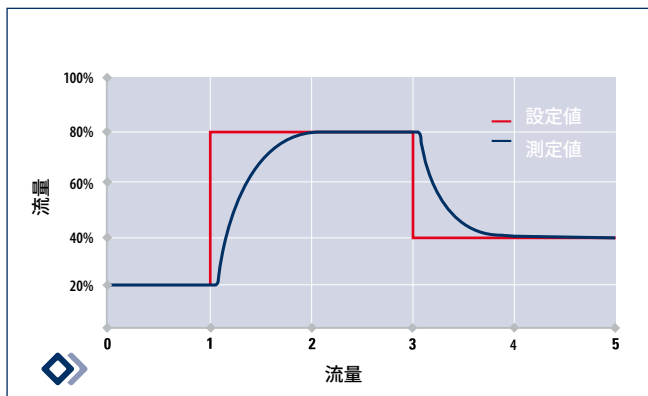
ユニークなシステム



mini CORI-FLOW™ はPIDコントローラ標準搭載

コントロール性能

mini CORI-FLOW™マスフローコントローラは高速かつ安定した質量流量制御を実現します。下図は典型的な設定値変化に対する応答カーブの模式図です。



コリオリセンサーの高速応答 (50...200 msec) により、充填や分給などで高速なコントロールを実現します。詳細はお問い合わせ下さい。

マスフローコントローラの圧力損失

指針として、コントロールバルブの圧力損失 (ΔP) はマスフローコントローラ全体のΔPの50%以上（液体向け）または75%以上（ガス向け）とすることを推奨しております。

比例制御弁またはポンプを用いたバッチ制御

mini CORI-FLOW™機器はPIDコントローラを内蔵しており、比例制御弁や（ギア）ポンプを制御できます。CORI-FILL™テクノロジーは、バッチ制御用に追加搭載されたP(比例)制御機能により、バッチ量が指定値に到達した時に自動的にバルブを閉じる、あるいはポンプを停止させることができます。

シャットオフバルブとの組み合わせ時、CORI-FILL™技術には自動オーバーラン補正機構が組み込まれます。数回のドージング中にドーズ量が最適化され、物理的なバルブ動作の遅延や圧力変動によるアンダーランやオーバーランが自動的に補正されます。

特徴

- > オーバーラン補正不要で一度目から正確なバッチ制御 (内蔵PIDコントローラと比例制御弁またはポンプ使用時)
- > 高速ドージング (< 0.5秒, シャットオフバルブ使用時)
- > バッチドージングの充填精度:
 - 液体: < 0.5%
 - ガス: < 1%

シャットオフバルブ

mini CORI-FLOW™ 機器は電動 (+24 Vdc) および空圧式シャットオフバルブを制御できます。電動シャットオフバルブは消費電力と温度上昇を最小限にするパワーセーブモードで動作でき、低沸点液体の蒸発のリスクを低減します。