

MASS-STREAM™

ガス用デジタルマスフローメータ・コントローラ



MASS-STREAM™. インラインマスフロー測定・制御機器

はじめに

1997年以来、ドイツで製造されているスルーフロー測定（全流量・直接測定）タイプのBronkhorst®製ガス用サーマルマスフローメータ・コントローラです。

D-6200シリーズで培われた長年の経験と確立された技術に基づき MASS-STREAM™ D-6300シリーズは定温度アネモメータ原理(constant temperature anemometer; CTA)で動作します。このスルーフロー測定技術は絶えず改良され、これまでは主にバイパ

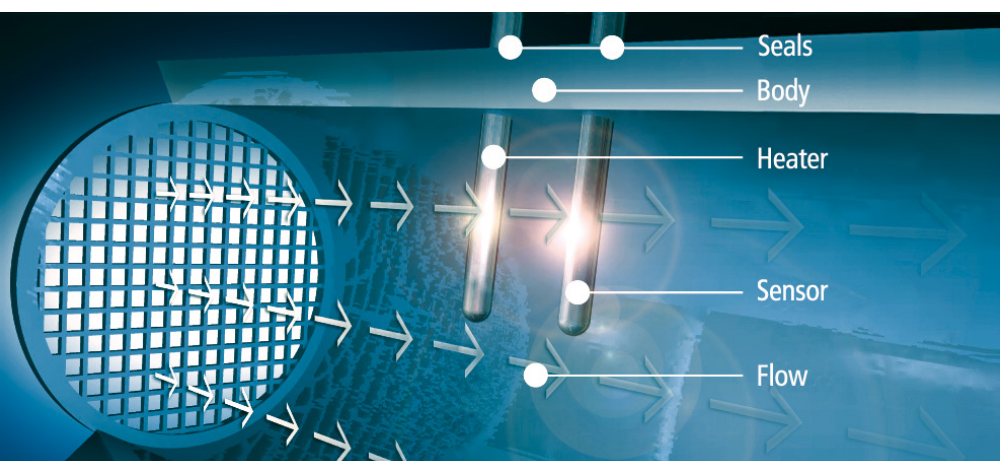
スタイプの機器でカバーされていた小流量域にも適用可能となりました。

MASS-STREAM™はほとんど全ての工業部門における幅広い測定・制御用途に適用頂けます。例えば、機械産業、プロセス産業、ガス製造、食品・飲料、環境工業、化学産業などでご利用頂いております。

私たちは、お客様との長期にわたる協力を努めております。十分に訓練された高

い意欲をもったチームと、品質第一の企業文化を擁し、お客様の特別なソリューションのためのご提案もできるよう努めております。

当社のワールドワイドでの販売は、主に30以上の販売パートナーとの緊密な協力によりカバーされています。お近くの販売代理店の詳細については、弊社のウェブサイトwww.bronkhorst.comをご覧ください。

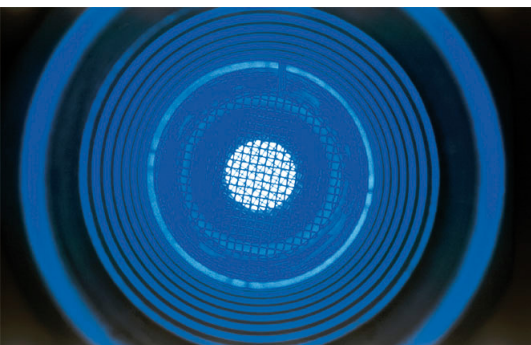


スルーフロー測定（全流量・直接測定）原理

マスフローメータ・コントローラは、直線的な貫通流路を備えた金属ボディで構成されています。2つのセンサーがステンレス鋼で覆われ、この流路の内側に突出しています。一方はヒーター、他方は温度プローブです。一定の温度差 (ΔT) が2つのセンサー間に生成され、この ΔT を維持するのに必要なヒーターのエネルギーが質量流量に依存します。作動原理

は、Kingの法則に基づく質量流量とヒーターのエネルギーの比に基づいており、流量が高いほど、一定の温度差 ΔT を維持するために必要なエネルギーが大きくなります。

MASS-STREAM™. 特徴と適用例



動作原理

ガスの熱式質量流量測定のために、MASS-STREAM™ D-6300シリーズは実績のある直接インライン測定を採用し、より広い流量測定範囲に対応しました。

標準最小流量範囲：
0.01 ... 0.2 I_n/min (空気)

標準最大流量範囲：
100 ... 5,000 I_n/min (空気)

上記の流量範囲内で、最大ターンダウン比1:100にて中間の流量向けの校正が可能です。

さらに、Bronkhorst®はお客様の要求にあわせてより小さい流量向け、より大きい流量向け、特別仕様などのオプションを提供致します。可否や詳細についてはご相談下さい。

特徴

- » 直接インライン測定原理
- » 事実上あらゆる種類のガスまたはガス混合物に使用可能
- » 幅広いアプリケーションでお使い頂けるマスフロー測定・制御
- » オプションでDeviceNet™, PROFIBUS DP, Modbus-RTUおよびFLOW-BUSに対応可能なデジタルPCボード
- » 正確な制御モードと良好な応答時間
- » コンパクトで堅牢なデザイン
- » 全ての製品にIP65ハウジング採用
- » アルミニウムボディと、腐食性ガス向けのステンレス鋼 (AISI 316) 製ボディ
- » ステンレス製センサー
- » 汚れや湿度に対する耐性
- » 高精度測定のためのインレットパイプ (オプション)
- » 可動部品のない測定部
- » 最新のマルチカラーTFTディスプレイ

« IP65準拠

« 機器の操作ボタン

« カスタマイズ可能な多機能ディスプレイ：
実流量、積算流量(メモリー・リセット機能付き)、アラーム、機器の設定など

適用例

- » 測定・制御技術
- » エアレーション
- » 分析機器
- » バイオガスアプリケーション
- » バーナーコントロール
- » コーティングプラント
- » 排気ガス測定
- » ガス消費量測定
- » ガス監視システム
- » ガスパージ
- » 装置・機械産業
- » N₂/O₂発生装置
- » 塗料スプレーライン
- » その他、多岐に渡ります



マスフローメータ (MFM) . D-63x0

マスフローコントローラ (MFC) . D-63x1, D-63x3



動作原理

MASS-STREAM™ デジタルマスフローメータ・コントローラは、流量測定および制御のためのすべての機能を備えたメインボードで動作します。これらの機器は、一般的に使用されるデジタルまたはアナログ入出力信号に対応します。デジタル通信モデル選定時にご要求をお伝え下さい。標準のRS 232インターフェイスに加え、オプションでDeviceNet™, PROFIBUS DP, Modbus-RTUまたはFLOW-BUSのインターフェイスを追加できます。

MASS-STREAM™ デジタルマスフローメータ・コントローラは信号の高度な安定性を特徴とし、加えてオプションで異なるガス・プロセス条件の校正カーブを最大8つ機器に記録できます。

幅広いプロセス条件への適応性と柔軟性を提供するため、現場でパラメータや制御特性の調整・最適化・評価を行うことができます。デジタル通信または内蔵ディスプレイ (オプション) により、お客様ご自身で行うことが出来ます。

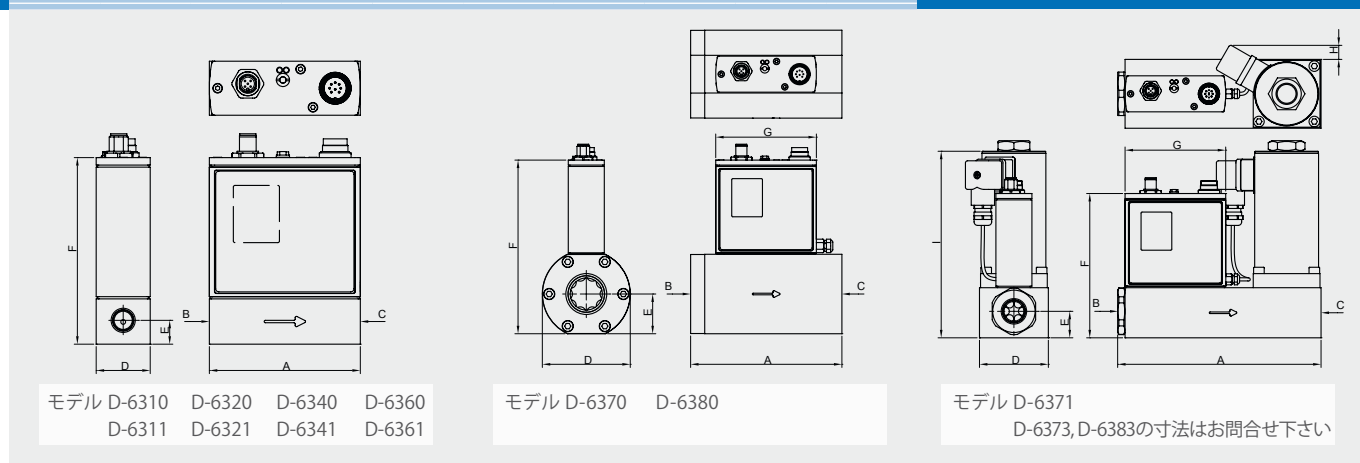
デジタルマスフローメータ・コントローラ向けに、運転用フリーソフトウェアを提供致します。これに加え、校正証明書、ソフトウェア・取扱説明書などドキュメントを収録したCDを供給致します。

MASS-STREAM™ マスフローコントローラは、最大1,000 l_n/min (空気換算)まで、モジュール化されたソレノイドバルブを本体に一体化したコンパクトな制御ユニットとして供給されます。標準タイプは以下のK_v値となります: K_v=0.066; 0.17; 0.35; 1.0。

1,000 l_n/min (空気換算) を超える大流量向けには、別置きのコントロールバルブ (最大K_v=6.0) を機械的に接続した機器をオファー致します。これ以外の特殊なバルブ・組み合わせについてはご相談下さい。

D-6300寸法 (単位: mm)

モデル	A	B	C	D	E	F	G	H	I
D-6310	95	G1/4"	G1/4"	34	15	117			
D-6320	95	G1/4"	G1/4"	34	15	117			
D-6340	95	G1/4"	G1/4"	34	15	114			
D-6360	95	G1/2"	G1/2"	34	16	122			
D-6370	117	G1/2"	G1/2"	58	25	136	95		
D-6380	143	G1"	G1"	83	37.5	164	95		
D-6311	95	G1/4"	G1/4"	34	15	117			
D-6321	95	G1/4"	G1/4"	34	15	117			
D-6341	95	G1/4"	G1/4"	34	15	114			
D-6361	110	G1/2"	G1/2"	34	16	122	95		
D-6371	192	G1/2"	G1/2"	65	25	136	95	10	175



標準流量測定レンジ

マスフローメータ モデル	流量レンジ (空気換算) 中間レンジも可	マスフローコントローラ モデル	流量レンジ (空気換算) 中間レンジも可
D - 6310 - H◆◆ - BB - ◆◆ - 22 - ◆ - S - D◆ - 23 -	0.01...0.2 l _N /min 0.1...2.0 l _N /min	D - 6311 - F◆◆ - BB - ◆◆ - 22 - ◆ - S - D◆ - 23 -	0.01...0.2 l _N /min 0.1...2.0 l _N /min
D - 6320 - H◆◆ - BB - ◆◆ - 13 - ◆ - S - D◆ - 99 -	0.05...1.0 l _N /min 0.35...7.0 l _N /min	D - 6321 - F◆◆ - BB - ◆◆ - 13 - ◆ - S - D◆ - 99 -	0.05...1.0 l _N /min 0.35...7.0 l _N /min
D - 6340 - H◆◆ - BB - ◆◆ - 99 - ◆ - S - D◆ - 54 -	0.14...7.0 l _N /min 0.5...50.0 l _N /min	D - 6341 - F◆◆ - BB - ◆◆ - 99 - ◆ - S - D◆ - 54 -	0.14...7.0 l _N /min 1.0...50.0 l _N /min
D - 6360 - H◆◆ - CC - ◆◆ - 24 - ◆ - S - D◆ - 25 -	0.4...20.0 l _N /min 2.0...200 l _N /min	D - 6361* - F◆◆ - CC - ◆◆ - 24 - ◆ - S - D◆ - 25 -	0.4...20.0 l _N /min 4.0...200 l _N /min
D - 6370 - H◆◆ - CC - ◆◆ - 15 - ◆ - S - D◆ - 16 -	2.0...100 l _N /min 10.0...1,000 l _N /min	D - 6371* - F◆◆ - CC - ◆◆ - 15 - ◆ - S - D◆ - 16 -	2.0...100 l _N /min 20.0...1,000 l _N /min
D - 6380 - H◆◆ - DD - ◆◆ - 55 - ◆ - S - D◆ - 56 -	10.0...500 l _N /min 50.0...5,000 l _N /min	D - 6383 - Z◆◆ - DD - ◆◆ - 55 - ◆ - S - D◆ - 56 -	10.0...500 l _N /min 100...5,000 l _N /min

(*それぞれD-6363, D-6373も同じ)

技術仕様や形状・構造は予告なく変更される場合がございます。

MASS-STREAM™. 詳細情報

コンバージョンファクタ (CF)

MASS-STREAM™ マスフローメータとコントローラは空気で校正されます。他のガスまたはガス混合物を使用する場合、コンバージョンファクタCFを適用致します。この係数は、複雑な式により算出されます。一般に広く用いられるガスのコンバージョンファクタを隣の表に掲載致します。

コンバージョンファクタ ($I_n = 1013 \text{ mbar}$ および 0°C における流量)

– www.fluidat.com を参照してください

ガス	CF D-631x & D-632x	CF D-634x ~D-638x	ガス	CF D-631x & D-632x	CF D-634x ~D-638x
空気	1.00	1.00	CO ₂	0.86	1.13
Ar	1.50	2.02	HCl	1.12	1.53
CH ₄	0.77	0.61	N ₂	1.00	1.00
C ₂ H ₂	0.66	0.68	NH ₃	0.82	0.74
C ₂ H ₄	0.70	0.75	NO	1.00	1.01
C ₂ H ₆	0.58	0.62	N ₂ O	0.83	1.08
C ₃ H ₈	0.43	0.51	O ₂	0.99	0.97
C ₄ H ₁₀	0.32	0.41	Xe	1.96	6.09
CO	1.01	1.04	その他のガスはお問合せ下さい。		

上記の値は目安と捉えて下さい。正確なコンバージョンファクタは、ガスの温度や動作圧力、流体の物理的特性などのプロセス条件に大きく依存します。最高の精度は、動作条件下で機器を校正することによって得られます。コンバージョンファクタは、絶対精度に誤差を追加し

ます。コンバージョンファクタ(CF) > 1の場合、このエラーは $2 \times \text{CF} (\% \text{ FS})$ で、CF < 1の場合、このエラーは $2 / \text{CF} (\% \text{ FS})$ です。

フロープロファイルと精度

一般に、質量流量測定は、フロープロファイルの変動に対して非常に敏感です。MASS-STREAM™ 機器は、一貫して完全に整えられたフロープロファイル用に設計されています。安定・高精度のマスフ

ロー測定には、適切なサイズのインレットパイプを取り付けることを推奨致します。入口パイプなし、または入口配管の条件が不適当であると、精度に大きな偏差が生じる可能性があります。

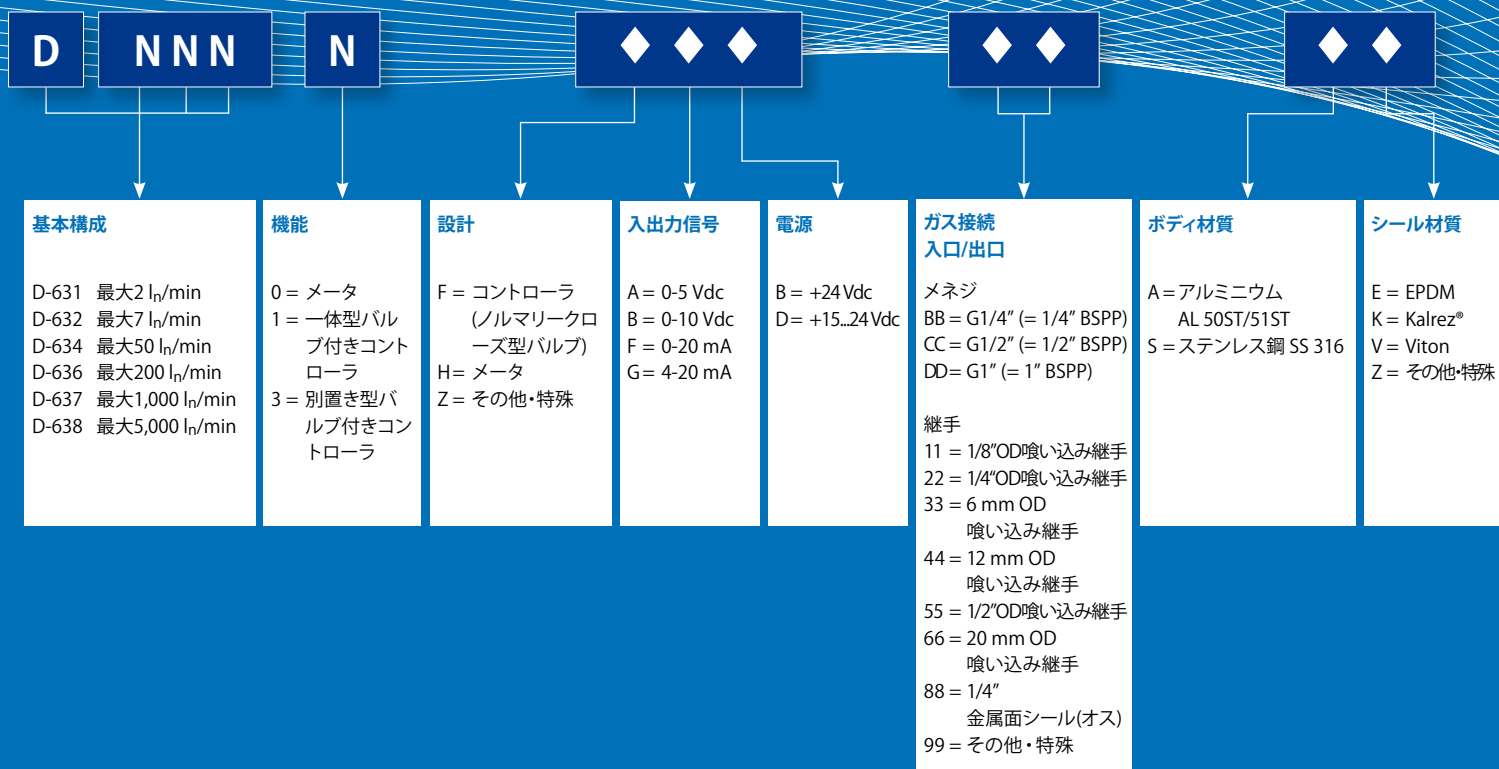
圧力損失

D-6300シリーズの測定部分の圧力損失は、同一径の直管とほぼ同等で無視できる程度です。しかしながら、上流の配管レイアウト (例えば、乱流、溶接継手、エルボーなど) による機器への影響を受けないように、流れのプロファイルを調整する特別なメッシュスクリーンが取り付けられています。このメッシュによりある程度の圧力損失が生じます。

また、頻繁に使用される喰い込みタイプの継手により、大きな圧力損失が生じます。最大内径の継手を取り付け、オプションとしてインレットパイプを使用することを推奨致します。



MASS-STREAM™ 型番説明



お問い合わせ時とご注文時の必要情報

顧客の用途にあわせて適切な機器を提供するため、下記の情報をお知らせ下さい。一ガスの種類、流量範囲、運転温度と圧力(コントローラの場合は入口圧力・出口圧力)、電気接続、入出力信号、ガス接続の種類(継手)、シール材質、初期設定モード(アナログ設定、デジタル設定のいずれか)

これらの情報に基づいて、下記の計算・確認を行います。

» お客様の運転条件における流量から空気換算流量への換算(空気換算流量はお客様の運転条件における流量をコンバージョンファクタで割って算出します)。

技術仕様

測定部

精度(空気による5 bar(a)およびT = 20°Cでの校正時)	±2% FS(直線性含む)* ±1.5% FS(オプション)*
繰り返し性	< ±0.2% FS
圧力影響	±0.3% RD/bar typical(空気)
温度影響	±0.2% RD/°C(空気)
姿勢影響	水平から90°傾けた時、最大エラー 0.2% FS typical(1 bar, N2)
制御安定性	< 0.2% FS typical
外部リークレート	< 2x10 ⁻⁸ mbar l/s He
センサー応答時間(63%)	D-631x / D-632x: 約0.3秒 その他のモデル: 約0.9秒
セトリング時間(コントローラ)	プラス約2秒
RFI(無線周波数干渉)	EU宣言に基づく

* 低流量レンジや一部のガスではこれより低い精度となり得ます

機械部品

センサー	ステンレス鋼 SS 316 (AISI 316L)
機器本体	アルミニウムAL 50ST/51ST(陽極酸化)またはステンレス鋼SS 316
メッシュ・リング	テフロンまたはステンレス鋼 SS 316
侵入保護等級	IP65(ディスプレイ付き/無しとも)

運転範囲

流量測定範囲(ターンダウン比)	メータ: 最大1...100% (1:100) コントローラ: 最大2...100% (1:50)
ガスの種類	採用された材料に適するほぼすべてのガス
温度	0...50°C
定格圧力	アルミニウム製ボディ: 0...10 bar(g), ステンレス鋼(SS 316)製ボディ: 0...20 bar(g)
ウォームアップ時間	最適な精度のために30分 精度 ±4% FSまで30秒

NN



S

D



流量範囲(空気ベース)

22 =	0.2 I _N /min
52 =	0.5 I _N /min
13 =	1 I _N /min
23 =	2 I _N /min
53 =	5 I _N /min
14 =	10 I _N /min
24 =	20 I _N /min
54 =	50 I _N /min
15 =	100 I _N /min
25 =	200 I _N /min
45 =	400 I _N /min
55 =	500 I _N /min
16 =	1,000 I _N /min
26 =	2,000 I _N /min
36 =	3,000 I _N /min
46 =	4,000 I _N /min
56 =	5,000 I _N /min
99 =	その他のガス /その他の流量レンジ

ディスプレイ

0 = なし
D = あり

標準
センサー

通信

DR = RS 232
DF = FLOW-BUS
DM = Modbus-RTU
DN = DeviceNet™
DP = PROFIBUS DP

- » マスフローコントローラの場合のみ
 - バルブの入出口差圧 (ΔP) が許容範囲内であること。
 - 計算されたKv値が機器仕様範囲内であること。

電気仕様

供給電圧	+15...24 Vdc ± 10%
最大電流値	メータ: 最大75 mA @ 流量0% 最大125 mA @ 流量100% コントローラ: プラス250 mA ディスプレイ: プラス30 mA (該当時) 通信インターフェイス: プラス50 mA (該当時)
出力信号	0...10 Vdc / 0...5 Vdc または0...20 mA / 4...20 mAソーシング
コネクタ	8ピン丸型DIN (オス): アナログ、RS 232 通信インターフェイス用: » 5ピンM12 (オス): DeviceNet™ FLOW-BUS Modbus-RTU » 5ピンM12 (メス): PROFIBUS-DP

技術仕様や形状・構造は予告なく変更される場合がございます。

販売代理店:

2017/04 | 本社・工場所在地: ドイツ・ミュンヘン

すべてのBronkhorst®セールスパートナーのリストは、当社のウェブサイトwww.bronkhorst.comでご覧になれます。



Bronkhorst®

ブロンコスト・ジャパン株式会社

〒135-0016東京都江東区東陽5-27-5

TEL: 03-3645-1371, FAX: 03-3645-1377

sales@bronkhorst.jp, www.bronkhorst.jp

