

取扱説明書

Brooks® SLA5800 Series Elastomer Sealed, Digital, Thermal Mass Flow Meters and Controllers



Installation and Operation Manual
X-TMF-SLA5800-Series-RevB-MFC-jpn
Part Number: 541B187AAG/2020-11
Nov, 2020

重要な取扱い説明

お取扱い前に必ずお読みください

Brooks Instrument は、世界各国の国内規格、および国際規格に準拠するように製品を設計、製造、検査しております。それらの製品は高い技術に支えられた精巧な製品ですので、それらを正しい仕様範囲で確実に使っていただくために、ユーザの皆様には、正しく据え付け、使用し、メンテナンスして頂く必要があります。Brooks 本製品の据え付け、使用、メンテナンスにあたっては、以下の事項をユーザの皆様の社内安全プログラムに組み入れてください。

- ・ 本製品の据え付け、操作、保守作業の前に、必ず全ての指示事項をお読みください。もしこの取扱説明書が本製品と一致しない場合は、最後のページに記載されている各地の販売オフィスに連絡してください。この取扱説明書は将来のご参考用として保管しておいてください。
- ・ もしこの説明書の記載内容にご質問や不明な点等がある場合には、最寄りの弊社営業所にお尋ねください。
- ・ 本製品に表示または添付されている警告事項、注意事項等の全てに従ってください。
- ・ 本製品の正しい据え付け、操作、メンテナンス方法を、本製品を扱う貴社従業員の方々に周知徹底してください。
- ・ 本製品を据え付ける際には、適正な取扱説明書に記載された据え付け注意事項や、関係する法規等に従ってください。本製品は、適正な電気およびプロセス配管に接続してください。
- ・ 本製品の所定の性能を得るために、本製品の据え付け、操作、更新、プログラミング、メンテナンス等は適切な資格を持った方が行なってください。
- ・ 本製品の部品交換が必要な場合には、必ず弊社の指定した部品を使用し適切な資格を持った方が実施してください。指定部品以外の物の使用や定められた手順と異なる作業を行った場合は、本製品の性能に悪影響を与えたり、貴社プロセスの安全操業に対するリスクとなります。類似品での代用は、火災・電気事故の危険や誤操作を引き起こす可能性もあります。
- ・ この取扱説明書は英文の原本を翻訳したものです。本書と原本との内容が異なる場合は原本の内容を優先します。なお、原本の入手につきましては Brooks Instrument の WEB サイト (<http://www.brooksinstrument.com/>) からダウンロードしていただくか、巻末のご相談窓口までご連絡ください。

感電や傷害事故を防ぐため、適切な資格を持った方がメンテナンスをする場合を除き、本製品の扉は全て閉じ、保護カバーを所定の位置にしてください。

圧力機器指令(PED)

50kPa[G]より大きな内圧をうけ、25 mm以上のサイズの全ての圧力装置は圧力装置指令(PED)に該当します。この指令はヨーロッパ経済圏（EUとノルウェー、アイスランド、リヒテンシュタイン）内で適用されます。

この PED への適合が確認された後は、自由にその圧力装置をこの圏内で取引することが出来ます。

- ・ この取扱説明書の Section 1 には PED に関連した安全と使用方法についての重要事項が含まれています。
- ・ この取扱説明書に記載の製品は EN 指令 97/23/EC module H Conformity Assessment に準拠しています。
- ・ すべての Brooks 流量計は fluid group 1 に属しています。
- ・ 25 mmを超えるメータは PED カテゴリー I、II、III に準拠しています。
- ・ 25 mm以下のメータは、Sound Engineering Practice (SEP) に従っています。

静電気放電 (ESD)



注意

この機器は静電気による損傷を受けるおそれのある電子部品を含んでいます。従って、回路基板や装置を取り外し、据え付け等の取り扱いを行う場合は適正な取扱手順で実施しなければなりません。

取扱手順

1. 装置の電源を切る。
2. プリント回路カードや内部部品の組付け、取り外し、調整をする前に、手首バンドやほかの適切で安全な方法で、作業者が接地されるようにしてください。
3. プリント回路カードの運搬は、導電コンテナの中に入れて行ってください。取り付け直前までカードは保護ケースから取り出さないでください。取り外したカードは、輸送、保管または工場への返却のため、すぐに保護コンテナに入れてください。

注記

この計器は ESD（静電気放電）に敏感な部品を使った特別なものということではありません。近年の多くの電子機器は NMOS, SMOS 等を利用した部品を含んでいます。ほんのわずかな静電気がこれらの機器を損傷させたり破壊したりすることが経験上確認されています。その時機能上問題ないように見えても、損傷した部品は間もなくトラブルをひき起こすことにつながります。

お客様へ、

お客様の流量計測と制御のご要求に対して Brooks 製品を提供する機会を与えていただき、ありがとうございます。毎日、流れに関わる世界中のお客様が、少流量のガスや液体計測のソリューションを求めて Brooks に目を向けていただいております。Brooks は、生物薬剤からオイルとガス、燃料電池研究と化学、医療機器、分析機器、半導体製造等に至る各種産業のため流量計測と制御の製品を提供しています。

あなたが今受け取った Brooks 製品は高品質のものであり、お客様に卓越した性能と信頼性および価値を提供いたします。それはたえず変化するプロセス条件、精度要求、不都合なプロセス環境を念頭において、信頼されるサービスを提供するよう設計されています。

私たちは、お客様がこの取扱説明書のすべてを読んで下さいますようお願いいたします。Brooks 製品とサービスに関して、これ以上の情報が必要な場合は、この取扱説明書の最後のページに記載されているあなたの最寄りの Brooks の販売店やサービスオフィスに連絡していただくか、[www. BrooksInstrument.com](http://www.BrooksInstrument.com) へのアクセスをお願いいたします。

Brooks Instrument

**THIS PAGE WAS
INTENTIONALLY
LEFT BLANK**

目次

Page

1. 概要	1
1-1 対象	1
1-2 目的	1
1-3 製品概要	1
1-4 製品仕様	2
2. 据え付け	18
2-1 一般	18
2-2 製品の受入れ	18
2-3 推奨する保管方法	18
2-4 製品の返却・発送	19
2-5 移送時の注意	19
2-6 保管場所からの移動	19
2-7 配管接続	19
2-8 インラインフィルタ	19
2-9 取り付け (FIGURE2-1~2-4 参照)	20
2-10 電氣的インターフェース	23
2-11 動作チェック手順 (アナログ I/O)	27
2-12 動作チェック手順 (デジタル I/O)	28
2-13 BUS/NETWORK (DEVICENET, PROFIBUS, ETHERCAT, ETHERNET/IPTM, PROFINET)	28
3. オペレーション	29
3-1 特徴	29
3-2 アナログ I/O モードでの動作	30
3-3 通信の特徴	32
3-3-1 RS485 の特徴 (アナログバージョンのみ)	32
3-3-2 EtherNet/IP™ & PROFINET の特徴	32
3-3-3 DeviceNet の特徴	33
3-3-4 Profibus の特徴	33
3-3-5 EtherCAT の特徴	33
3-4 警報と警告 (アナログバージョンのみ)	34
3-4-1 警報と警告 (アナログバージョンのみ)	34
3-4-2 診断警報 (アナログバージョンのみ)	35
3-4-3 各種警報と警告 (アナログバージョンのみ)	35
3-5 キャリブレーション／内部設定の“セット”	36
3-6 特殊な機能	37
3-6-1 Setpoint Ramping (設定値のランピング)	37
3-6-2 Low Setpoint Command Cutoff (低流量設定命令のカットオフ)	37
3-6-3 Low Flow Output Cutoff (低流量出力のカットオフ)	37
3-6-4 Adaptive Control (アダプティブコントロール)	37
3-6-5 Flow Totalizer (流量積算計)	37
3-7 PC ベースのサポートツール	37

4. 保守	38
4-1. 保守とトラブルシューティング	38
4-1-1. アナログまたはデジタル製品のトラブルシューティング	39
4-1-2. アナログまたはデジタル製品のトラブルシューティング	40
4-1-3. クリーニング手順	43
4-1-3. キャリブレーション手順	43
保証限度/連絡先	裏表紙

図

	Page
Figure 1-1 一般的な RS-485 配線	9
Figure 1-2 Brooks デジタルマスフローのレスポンスパフォーマンス	10
Figure 1-3 リニアランプアップ・ダウン	10
Figure 1-4 SLA5800 シリーズ RS485 15 ピン アナログコネクタとピン接続	11
Figure 1-5 SLA5800 シリーズ Profibus コネクタとピン接続	12
Figure 1-6 SLA5800 シリーズ EtherNet/IP & PROFINET コネクタとピン接続	13
Figure 1-7 SLA5800 シリーズ DeviceNet コネクタとピン接続	14
Figure 1-8 SLA5800 シリーズ EtherCAT コネクタとピン接続	15
Figure 1-9 SLA5850/SLA5851/SLA5860/SLA5861 外形寸法	16
Figure 1-10 SLA5853/ SLA5863 外形寸法	17
Figure 2-1 RS485 D コネクタ-シールドケーブル接続図	24
Figure 2-2 推奨する電流信号 I/O 配線 - 絶縁されてない電源	25
Figure 2-3 推奨する電流信号 I/O 配線 - 絶縁された電源	25
Figure 2-4 RS485 マルチドロップ配線 マスフローと PC	26
Figure 3-2 マスフローメーター・コントローラーのゼロボタン	31
Figure 4-1 ベンチトラブルシューティング構成	42

表

	Page
Table 1-1 SLA5800 シリーズの仕様	3
Table 1-2 SLA5800 シリーズ バイオオプション仕様	3
Table 1-3 SLA5800 シリーズ エレクトロニクス仕様	5
Table 1-4 SLA5800 シリーズ 認証	6
Table 2-1 推奨フィルタサイズ	20
Table 4-1 センサートラブルシューティング	41
Table 4-2 トラブルシューティング	44

1. 概要

1-1 対象

Brooks の質量流量製品を購入していただきましてありがとうございます。

本書 (X-TMF-SLA5800-MFC-jpn) はその製品の据え付けや使用のための取扱説明書です。

もし、DeviceNet 通信付きの Brooks のデジタルマスフロー製品を購入した場合には、本書とは別の DeviceNet 取扱説明書がその使用方法を説明する文書の一部として支給されます。

1-2 目的

この Brooks デジタル製品は、ガス流量の正確な計測 (MFM) と俊敏な制御 (MFC) のために設計された質量流量計測器です。この取扱説明書は Brooks の MFC と MFM を据え付け、操作、保守に必要なすべての情報をユーザに提供するためのものです。この説明書は次のように構成されています。

セクション 1 概要

セクション 2 据え付け

セクション 3 オペレーション

セクション 4 保守

セクション A CE 認証

裏面 保証、現地セールス/サービス連絡情報

これらの Brooks デジタル製品の運転や修理をする前に、この説明書全部を読む事を推奨いたします。

1-3 製品概要

SLA5800 シリーズはシンプルなユニット構成に基づいた高いカスタマイズ性を実現しています。SLA シリーズの機能は他社製品を含めた既存ユニットの入替え・アップグレードを可能とするように設計されています。幅広いオプションと機能を有しているため、SLA5800 シリーズはシンプルなプラットフォームから多岐にわたるアプリケーションに対応が可能です。

Industrial Multi-gas / Multi-range Capabilities : マルチガス、マルチレンジ対応

SLA5800 シリーズはマルチガス、マルチレンジに対応し、ユーザーの在庫を削減が可能です。

最大 6 つまでのキャリブレーションデータの設定が可能です、1 台で複数のガス種・流量レンジでの使用が可能です。

Wide Flow Range : ワイドフローレンジ

SLA5800 シリーズは極めて広い範囲の流量レンジに対応が可能です。SLA5850 シリーズの最低流量レンジは 3ccm です。ターンダウン比 100:1 比 (N₂ 相当 1-50LPM 以上) 50:1 の場合、ガスフローのコントロール・測定精度は最低 0.06ccm です。

モデル SLA5853 は最大流量 2500lpm まで対応可能です。

Fast Response Performance : ファスト レスポンス パフォーマンス

SLA5800 シリーズのフルデジタルエレクトロニクスと卓越したハードウェアにより極めて高いレスポンスパフォーマンスを実現しています。

Broad Array of Communication Options : 多岐にわたる通信オプション

Brooks は従来の 0-5 V と 4-20mA でのコントロールを提供し、さらに RS485 デジタル通信 (HART に基づく S-プロトコル) や、DeviceNet (最大ボーレート 500k)、Profibus も提供しています。

Brooks の通信機能やデジタルプロファイルは ODVA (Open DeviceNet Vendor's Association) and the ITK (Interoperability Test Kit) の認証を得ています。そのほか Brooks では通信プロトコルに順次対応の予定です。詳しくはお近くの Brooks にお問い合わせください。

1. 概要

Advanced Thermal Flow Measurement Sensor : 最先端の熱式フロー測定センサー

Brooks のセンサー技術により、下記の可能になりました。

- ・ 高い SN パフォーマンスにより低設定流量での高精度制御が可能
- ・ 高いセンサー製造技術により、長期安定性を実現
- ・ 断熱パッケージにより環境温度変化の影響を除去
- ・ 耐腐食を考慮したセンサーパス

Advanced Diagnostics : 最先端の診断

マスフローコントローラは依然ガス供給システムにおいてもっとも複雑かつ重要な役割を占めています。毒性の高いまたは爆発性のあるガスを扱う場合において、以上の確認のためにマスフローコントローラを取り外すのは最終的な手段となります。Brooks のマスフローコントローラは自己診断機能と診断・サービスのためのインターフェースを備えているため、ガス配管設備を保ったままでトラブルシューティングが可能です。



警告

下記の仕様を超える範囲で製品を使用しないで下さい。この警告を無視した場合、製品が損傷するばかりでなく、深刻な傷害を招く可能性があります。



警告

プロセス接続に ANSI/ISA SP-76 のダウンポートを使用する場合は、ベースブロック製造者が規定している上限圧力を参照のこと。(ベースブロックの定格が 7MPa より低い場合があります。)



警告

全ての構成品の材質の選択と承認はユーザの責任において行なわれます。金属、強化材やエラストマに対して慎重に留意することは、安全操業にとって不可欠です。

1-4 製品仕様



警告

下記の仕様を超える範囲で製品を使用しないで下さい。この警告を無視した場合、製品が損傷するばかりでなく、深刻な傷害を招く可能性があります。



警告

プロセス接続に ANSI/ISA SP-76 のダウンポートを使用する場合は、ベースブロック製造者が規定している上限圧力を参照のこと。(ベースブロックの定格が 7MPa より低い場合があります。)



警告

全ての構成品の材質の選択と承認はユーザの責任において行なわれます。金属、強化材やエラストマに対して慎重に留意することは、安全操業にとって不可欠です。

Table 1-1 SLA5800 シリーズの仕様

Flow Ranges and Pressure Ratings:

Mass Flow Controller Model	Mass Flow Meter Model	Flow Ranges N2 Eq. Ratings		Maximum Operating Pressure		PED Module H Category
		Min. F.S.	Max. F.S.	Standard ¹	Optional ¹	
SLA5850	SLA5860	0.003	50 slpm	500 psi/103 bar	4500 psi/310 bar @ Maximum Flow of 10 lpm N ₂	SEP
SLA5851	SLA5861	15	150 slpm ²	1500 psi/103 bar	NA ³	SEP
SLA5853	SLA5863	100	2500 slpm	1000 psi/70 bar	NA	Category 1 for all 150 lb flanges

¹ Sanitary fittings - Model code 5A, 5B, 5C, 5D & 5E rated to 500 psi Maximum Pressure² 600 lpm of H₂ possible with decreased accuracy; > 40 psig inlet required for flows greater than 100 lpm N₂ equivalent.³ 4500 psi/310 bar available as a special on SLA5861 only

	SLA5850/60	SLA5851/61	SLA5853/63
PERFORMANCE			
Full Scale Flow Range (N ₂ , Eq.)	0.003 - 50 slpm	15 - 150 slpm	100 - 1100 slpm
Flow Accuracy – 17025 Certified Devices (includes linearity, excludes calibration system measurement uncertainty per SEMI E69) ⁴	±0.6% of S.P. (20-100% FS), ±0.12% FS (<20% FS)		±0.6% of FS
Flow Accuracy (includes linearity and calibration system measurement uncertainty per SEMI E69) ⁴	±0.9% of S.P. (20-100% FS), ±0.18% of FS (<20% FS)		±1.0% of FS
Control Range	100:1 for F.S. from 1-50 lpm (50:1 for all other F.S. flows)		
Repeatability & Reproducibility	0.20% S.P.		
Linearity	Included in accuracy		
Response Time (Settling Time within ±2% F.S. for 0-100% command step)	< 1 second		< 3 seconds
Zero Stability	< ±0.2% F.S. per year		
Temperature Coefficient	Zero: <0.05% of F.S. per °C. Span: <0.1% of S.P. per °C		
Pressure Coefficient	±0.03% per psi (0-200 psi N ₂)		
Attitude Sensitivity	<0.2% F.S. maximum deviation from specified accuracy after re-zeroing		

⁴ Accuracy at calibration conditions; accuracy spec valid across the full control range.

RATINGS			
Operating Temperature Range	-14 to 65°C (7 to 149°F) ⁵		
Minimum Pressure Differential (Controllers)	5 psi/0.35 bar	10 psi/0.69 bar	Min.: 7.5 psi/0.52 bar at 500 lpm Min.: 14.5 psi/1.00 bar at 1000 lpm Min.: 35.0 psi/2.41 bar at 2500 lpm
Maximum Pressure Differential (Controllers)	Application specific up to 4500 psi/300 bar (limited conditions) ⁶	50 psi/3.45 bar	300 psi/20.0 bar
Leak Integrity (external)	1x10 ⁻⁹ atm. cc/sec He		
Valve Shut Down (leak by) ⁷	<1% of FS		

MECHANICAL	
Valve Type	Normally Closed, Normally Open, Meter
Primary Wetted Materials	316, 316/316L Stainless Steel, High Alloy-Stainless Steel, Viton® fluoroelastomers (optional Buna-N, Kalrez®, Teflon®/Kalrez®, and EPDM)

DIAGNOSTICS	
Status Lights	MFC Health, Network Status
Alarms ⁸	Control Valve Output, Flow Totalizer, Network Interruption, Over Temperature, Power Surge/Sag, Service Required
Diagnostic/Service Port	RS485 via 2.5mm jack

⁵ Hazardous area certifications have a temperature range limitation of 0-65°C.⁶ >1500 psi DP as a Special Order⁷ Metal and Teflon Seats <5% of Full Scale⁸ Alarm modes are dependent on the communications interface. These are described in the corresponding digital communication interface manual.

1. 概要

Table 1-2 SLA5800 シリーズ バイオオプション仕様

Performance	SLA5850/60	SLA5851/61	SLA5853/63	
Full Scale Flow Range ²	5 sccm -50 slpm	15 -150 ¹ slpm	100 - 1100 slpm	1100 - 2500 slpm
Gasses Supported ²	Air, CO ₂ , Nitrogen & Oxygen			
Flow Accuracy (includes linearity and calibration system measurement uncertainty per SEMI E69) ³	±0.9% of S.P. (20-100% FS), ±0.18% of F.S. (< 20% FS)			±1.0% of FS
Repeatability & Reproducibility	0.20% S.P.			
Turndown (control range)	250:1	250:1	150:1	
Response Time	< 1 Second	< 1 Second	< 3 Seconds	
Zero Stability	< ± 0.2% F.S. per year			
Temperature Coefficient	<0.05% F.S. per °C			
Valve Shut Down (leak-by)	0.005 sccm		15.6 sccm	

1 Maximum flow depends on pressure conditions; consult Applications Engineering for details

2 Calibration on CO₂ available as an option on SLA5850/60 & SLA5851/61

3 Accuracy at Calibration Conditions ; Accuracy spec valid across the full control range

Ratings	SLA5850/60	SLA5851/61	SLA5853/63
Inlet Pressure Range	5 psig to 60 psig	10 psig to 60 psig	8 psig to 60 psig
Minimum Pressure Differential (Controllers) ⁴	5 psi/0.35 bar	10 psi/0.69 bar	Min.: 7.5 psi/0.52 bar at 500 lpm Min.: 14.5 psi/1.00 bar at 1000 lpm Min.: 35.0 psi/2.41 bar at 2500 lpm
Maximum Pressure Differential (Controllers) ⁵	30 psi/ 2 bar	30 psi/ 2 bar	30 psi/ 2 bar
Maximum Pressure	Same as standard		
Valve Configuration	Standard SLA with Special Factory Tuning/Normally Closed		
Ambient Temperature Range	-14°C - 50°C		
Sensor Design	Enhanced construction to meet industry standards for cleanliness		

4 Performance at minimum inlet pressure will be gas and flow range dependent. Consult Applications Engineering for details.

5 For optimum performance operate at the specified inlet and outlet pressure values.

Code Description	Code Option	Option Description
Biotech Options Packages	S	Performance Package ⁶
	T	Premium Package ⁷
	U	Performance Package with CO ₂ Calibration
	V	Premium Package with CO ₂ Calibration

6 Performance Package must be ordered for basic Biotech model features;

7 Premium Package includes Performance Package features.

8 Not available on SLA5853 or SLA5863

Table 1-3 SLA5800 シリーズ エレクトロニクス仕様

Communication Protocol	RS485/Analog	Profibus*	DeviceNet™	EtherCAT*	EtherNet/IP™ & PROFINET
Electrical Connection	1 x 15-pin Male Sub-D, (A)	1 x 15-pin Male Sub-D/ 1 x 9-pin Female Sub-D	1 x M12 with threaded coupling nut (B)	1 x 5-pin M8 with threaded coupling nut 2 x RJ45	1 x 5-pin M8 with threaded coupling nut / 2 x RJ45
Analog I/O	0-5 V, 1-5 V, 0-10 V, 0-20 mA, 4-20 mA		N/A	0-5V	N/A
Power Max./Purge	From +13.5 Vdc to +27 Vdc		From +11 Vdc to +25 Vdc	From +13.5 Vdc to +27 Vdc	From +13.5 Vdc to +27 Vdc
Power Requirements Watts, Max.	Valve Orifice > 0.032": 8W Valve Orifice ≤ 0.032": 5W Without Valve: 2W		Valve Orifice > 0.032": 10W Valve Orifice ≤ 0.032": 7W Without Valve: 4W	Valve Orifice > 0.032": 8.5 W Valve Orifice ≤ 0.032": 5.5 W Without Valve: 2.5W	Valve Orifice > 0.032": 10W Valve Orifice ≤ 0.032": 7W Without Valve: 3W
Web-based Network Settings Interface	N/A		N/A	N/A	The Default Network Address is 192.168.100.1 EtherNet/IP: Default Network Configuration is DHCP PROFINET: The Default Name is "sla-mfc"

	RS485/Analog	Profibus*
--	--------------	-----------

FLOW INPUT (VOLTAGE) SPECIFICATIONS	
Nominal Range	0-5 Vdc, 1-5 Vdc or 0-10 Vdc
Full Range	(-0.5) -11 Vdc
Absolute Max.	18 V (without damage)
Input Impedance	>990 kOhms
Required Max. Sink Current	0.002 mA
FLOW INPUT (CURRENT) SPECIFICATIONS	
Nominal Range	4-20 mA or 0-20 mA
Full Range	0-22 mA
Absolute Max.	24 mA (without damage)
Input Impedance	100 Ohms
FLOW OUTPUT (VOLTAGE) SPECIFICATIONS	
Nominal Range	0-5 Vdc, 1-5 Vdc or 0-10 Vdc
Full Range	(-1)-11 Vdc
Min Load Resistance	2 kOhms

FLOW OUTPUT (CURRENT) SPECIFICATIONS	
Nominal Range	0-20 mA or 4-20 mA
Full Range	0-24.6 mA (@ 0-20 mA); 3.8-24.6 mA (@ 4-20 mA)
Max. Load	380 Ohms (for supply voltage: < 16 Vdc)
ANALOG I/O ALARM OUTPUT*	
Type	Open Collector
Max. Closed (On) Current	25 mA
Max. Open (Off) Leakage	1 μA
Max. Open (Off) Voltage	30 Vdc
ANALOG I/O VALVE OVERRIDE SIGNAL SPECIFICATIONS**	
Floating/Unconnected	Instrument controls valve to command set point
VOR < 0.3 Vdc	Valve Closed
1 Vdc < VOR < 4 Vdc	Valve Normal
VOR > 4.8 Vdc	Valve Open
Input Impedance	800 kOhms
Absolute Max. Input	(-25 Vdc) < VOR < 25 Vdc (without damage)

*The Alarm Output is an open collector or "contact type" that is CLOSED (on) whenever an alarm is active. The Alarm Output may be set to indicate any one of various alarm conditions.

** The Valve Override Signal (VOR) is implemented as an analog input which measures the voltage at the input and controls the valve based upon the measured reading as shown in this section.

1. 概要

Table 1-4 SLA5800 シリーズ 認証

認証機関	認証	適合規格	型式検定合格番号
UL(Recognized)	Class I, Div 2, Group A, B, C, D Class I, Zone 2, IIC T4 Class II, Zone 22	UL & CSA Standards	E73889 Vol 3, Sec 4
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc	EN60079-0:2012 EN 60079-15:2010	KEMA 04ATEX 1118X
IECEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc	IEC 60079-0:2011 IEC 60079-15:2010	IECEX DEK 14.0072X
KOSHA	Ex nA IIC T4		15-AV4BO-0641 15-AV4BO-0640
CE	EMC Directive 2014/30/EU Directive 2011/65/EU	EN:61326-1:2013	EMC RoHS
JP-Ex [※]	Ex nA IIC T4 Gc	JNIOSH-TR-46-1 : 2015 JNIOSH-TR-46-8 : 2015	DEK20.0062X

※JP-Ex 特記事項

-型式検定合格番号 : DEK20.0062X

-型式の名称 : SLA5800 シリーズ

-防爆構造の種類 : 非点火防爆構造(nA)

-対象ガス又は蒸気の発火度、爆発等級及び機器保護レベル (E P L) : IIC T4 Gc

-適合規格 : JNIOSH-TR-46-1 : 2015 / JNIOSH-TR-46-8 : 2015

-定格 :

電源電圧: +13.5~27VDC

周辺温度範囲: -14 °C ≤ Ta ≤ 50 °C

-使用条件 :


- ・ IEC 60664-1 で定義される汚染度 2 以下の領域でのみ使用すること。
- ・ IEC 60079-15 準拠 IP54 以上の保護等級を有する適切な筐体に設置すること。
 - ・ エンクロージャー : TechNed B-JB-R series
 - ・ ケーブルグラウンド : Saftec: SF series
- ・ 過渡電圧が定格電圧の 140%を超えないように対策を講じること。

中国RoHS声明表
China RoHS Declaration Table*

Product Family:	SLA5800 Series Pressure Controllers and Thermal Mass Flow Meters & Controllers
Product Model:	(Analog, RS485 , DeviceNet™, Profibus, Ethercat, Ethernet/IP™) SLA5810 and SLA5820 Pressure Controller SLA5840 Remote Transducer Pressure Controller SLA5850, SLA5851, and SLA5853 Thermal Mass Controllers SLA5860, SLA5861 and SLA5863 Thermal Mass Meters

Table 1: Names and Contents of Toxic or Hazardous Substances or Elements

表 1: 有毒有害物质或元素的名称及含量

环保使用期限 EFUP 	有毒有害物质或元素 Toxic or hazardous Substances and Elements					
部件名称 Part Name	铅 Lead (Pb)	汞 Mercury (Hg)	镉 Cadmium (Cd)	六价铬 Hexavalent Chromium (Cr (VI))	多溴联苯 Polybrominated biphenyls (PBB)	多溴二苯醚 Polybrominated diphenyl ethers (PBDE)
印刷电路组件 Printed Circuit Assemblies	X	O	O	O	O	O
电缆和连接器 Cables and Connectors	X	O	O	O	O	O
壳体 Housing	O	O	O	O	O	O
机械零件 Mechanical Parts	O	O	O	O	O	O
O 表示该有毒有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在 SJ/T11363-2006 规定的限量要求以下 O: Indicates that this toxic or hazardous substance contained in all of the homogeneous materials for this part is below the limit requirement in SJ/T11363-2006.						
X 表示该有毒有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出 SJ/T11363-2006 规定的限量要求。 X: Indicates that this toxic or hazardous substance contained in at least one of the homogeneous materials used for this part is above the limit requirement in SJ/T11363-2006						
环保期限 (EFUP) 的产品及其部件是每个列出的符号, 除非另有标明。使用期限只适用于产品在产品手册中规定的条件下工作 The Environmentally Friendly Period (EFUP) for the product and its parts are per the symbol listed, unless otherwise marked. Use Period is valid only when the product is operated under the conditions defined in the product manual.						

*Certain special SLA's have Chine RoHS labels, so this table applies to those cases only

1. 概要

基準状態

ガスの圧縮性に圧力と温度が影響を与えるため、体積流量単位を使用して質量流量を表示する際、特定の基準状態を使用する必要があります。例えば、SCCM (Standard Cubic Centimeters per Minute) という単位はガスの体積流量をある基準状態で表わす時に使われ、それは実際の動作圧力と温度におけるガスの実体積流量ではありません。キーポイントはガスの質量流量は一定であっても、基準状態での体積流量は計算に使用されている基準状態によって違ってくるといことです。

また、様々な場面でガスの「基準状態」についてに定義が異なる場合があります。ガスの基準状態を表現する STP (Standard Temperature and Pressure) という用語についても、“基準状態”と“標準状態”とが混同して使われることがあります。つまり、標準または基準状態の温度と圧力は世界中の国によっても産業によっても異なります。たとえば、半導体装置製造分野 (SEMI) では 0°C (273.13K) と 1atm (101.325kPa) を標準温度・圧力状態としています。この問題で最も重要なのは、ガスの質量流量を体積流量に換算するにあたって、それをどんな言葉を使って表現するかではなく、基準圧力・温度条件が明確に定義されていなければならないということです。

バイオオプション・パッケージ

SLA58XX マスフローコントローラと流量計は、バイオテック産業とバイオリクター/発酵槽向けに設計された多くの拡張機能を含む、パフォーマンスとプレミアムの 2 つのバイオテックオプションパッケージを提供いたします。仕様を Table 1-2 に示します。4 つの利用可能なガスの間での変更方法は、本マニュアルのセクション 3 に記載されています。

PC ベースのサポートツール

Brooks Instrument はお客様のニーズに合うように、様々な PC ベースのプロセス制御とサービスツールを提供しています。Smart DDE はマルチドロップ環境で使用される RS-485 搭載製品に使用され、ユーザがブルックスの製品の制御とモニタを行なうために提供されます。BrooksExpert Service Tool™(BEST)は、DeviceNet 通信仕様のブルックス製品のモニタ・診断・調整・キャリブレーションに使用されます。Brooks Service Tool™ は専用サービスポートを経由して接続します。

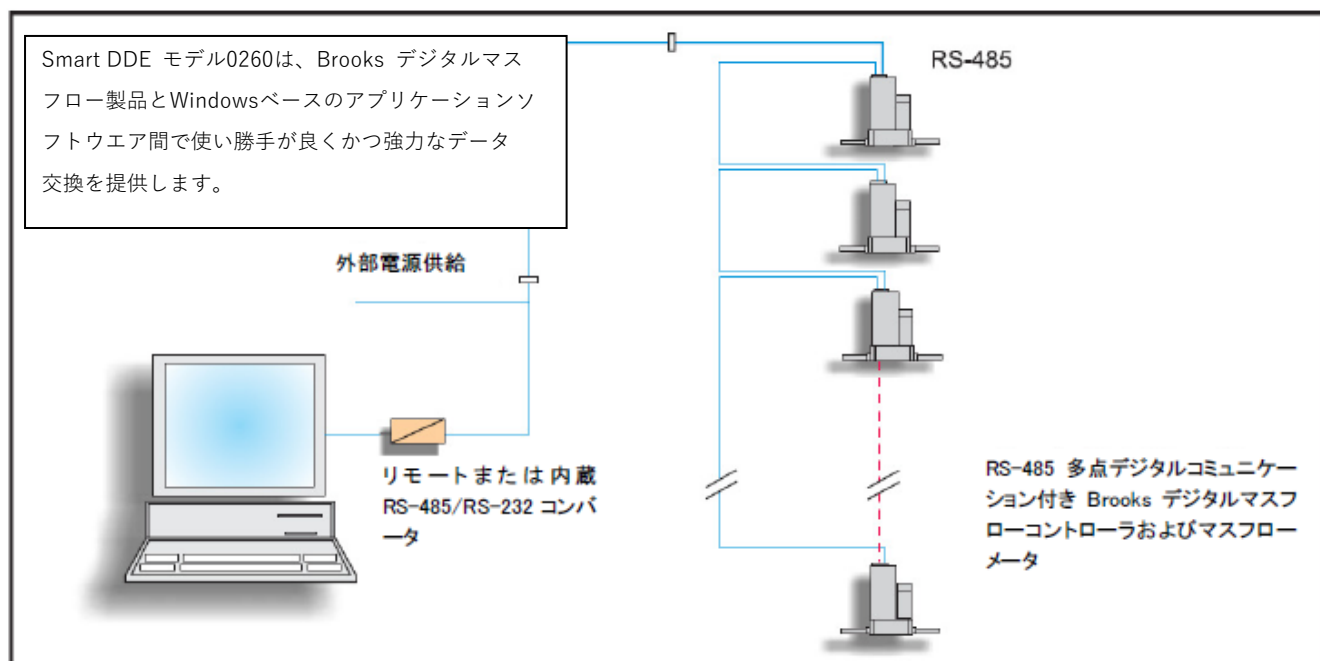


Figure 1-1 一般的な RS-485 配線

高速応答性能

Figure 1-2 のカーブはステップ命令に対する応答としてガスがプロセスチャンバに流れ込む時の、MFC の出力信号と実際の流量が安定するまでの過程を表わしています。

Brooks 製品は、高速応答、リニアランプアップ/ダウン制御特性を含むアダプティブ PIO 制御機能をもっています。

キャリブレーションの選択

Brooks Expert Service Tool™(BEST)またはデジタル通信(詳細はお使いのデジタル通信仕様をご参照ください)にて最大6つのキャリブレーションの中から選択することが可能です。アナログ制御の場合、ピン番号 11 番と 8 番に電圧シグナルを送信することにより変更が可能です。(ファームウェア 1.18 以上が必要です)

選択式のソフトスタート

ガスの注入を要するプロセスに対して、最初に過度のガス流量が供給されると不都合な影響を受けることがあります。この突発的ガスの流入は、爆発や圧力衝撃によるプロセスへのダメージを引き起こす可能性があります。これらの問題は、ソフトスタート機能により実質的に排除することが出来ます。

従来からあるソフトスタートまたはリニアランプアップおよびランプダウン (図 1-3 参照) は、工場にて選択するか、Brooks Expert Service Suite™ により設定することができます。

リニアランプアップおよびランプダウンは、0.5%/s~200%/s の範囲で設定可能です。

1. 概要

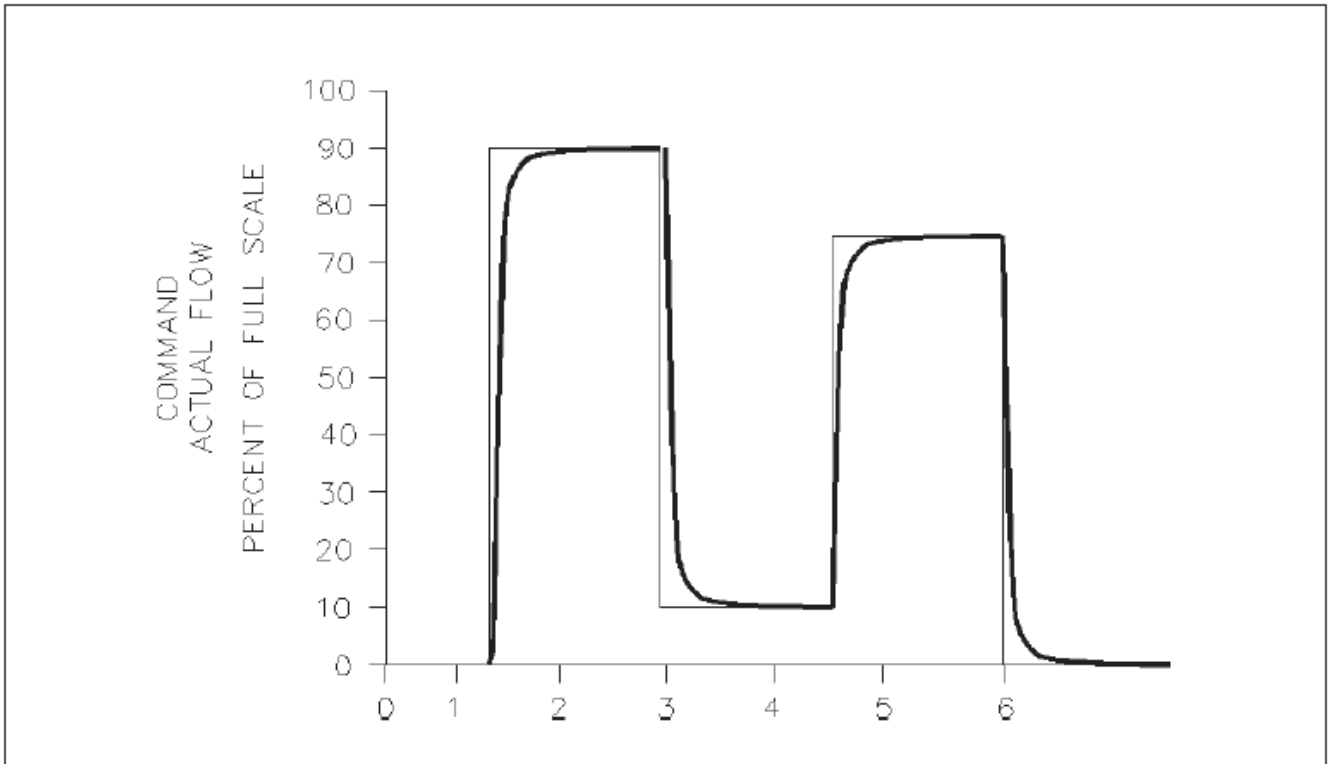


Figure 1-2 Brooks デジタルマスフローのレスポンスパフォーマンス

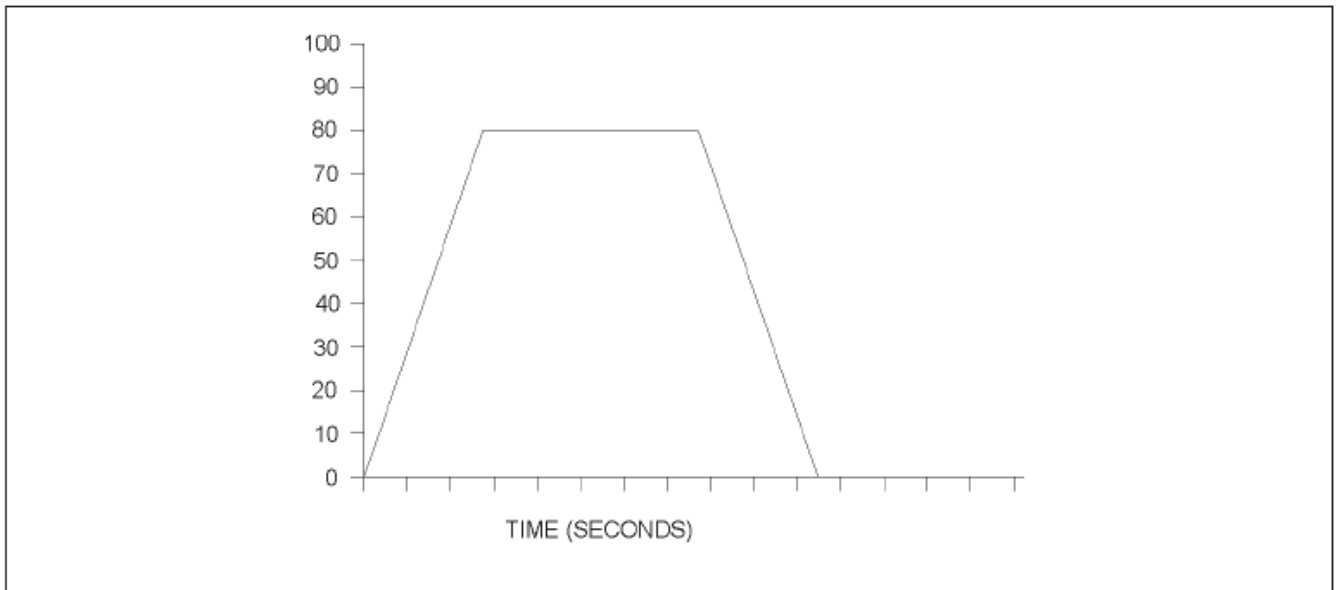
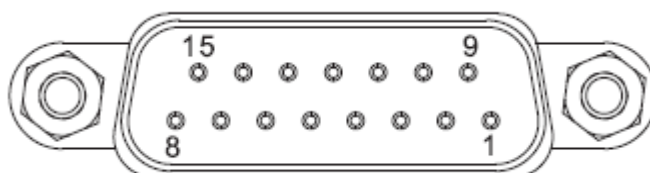


Figure 1-3 リニアランプアップ・ダウン

15 PIN MALE "D"
CONNECTOR DETAIL

Function	PIN
Setpoint: Common Input (-)	1
Flow Signal: 0(1) -5 Vdc, 0-10 Vdc (Option), Output (+)	2
TTL Alarm: Open collector, Output (+)	3
Flow Signal: 0(4)-20 mA, Output (+)	4
Power Supply: +13.5 Vdc to +27 Vdc(+)	5
Not Connected	6
Setpoint: 0(4)-20 mA, Input (+)	7
Setpoint: 0(1)-5 Vdc, 0-10 Vdc, Input (+)	8
Power Supply: Common (-)	9
Flow Signal: Common, Output, (-)	10
Not Connected	11
Valve Override: Input	12
Auxilliary: RT Input, 0-5 Vdc, 0-10 Vdc, Input (+)	13
RS-485: Common B (-)	14
RS-485: Common A (+)	15

Note: Aux Input is used for Remote Transducer Pressure Controllers only.

Figure 1-4 SLA5800 シリーズ RS485 15 ピン アナログコネクタとピン接続

RS-485 通信

Brooks デジタルシリーズは、RS-485 通信機能を搭載しています。Figure 1-4（アナログ I/O ピン接続）をご参照ください。これによりプロセス制御のため MFC/MFM とパソコンとが通信可能となります。

RS-485 の Brooks デジタルシリーズのボーレートの選択肢は 1200、2400、4800、9600、19200、38400kbps で、**Brooks Expert Service Suite™ (BEST)**により設定可能です。

RS-485 は本質的に、多点接続です。一つのコンピュータシステムに最大 32 個のデバイスを接続することが出来ます。IBM-互換 PC は標準では RS-485 ポートを備えていません。従って、一般的な PC を RS-485 ネットワークへ接続する場合は、RS-232/RS-485 変換コンバータまたは RS-485 インターフェイスボードが必要です。RS-485 バス デイジーチェーンネットワークは、Figure 1-1 のように接続された配線のことを意味します。

1. 概要

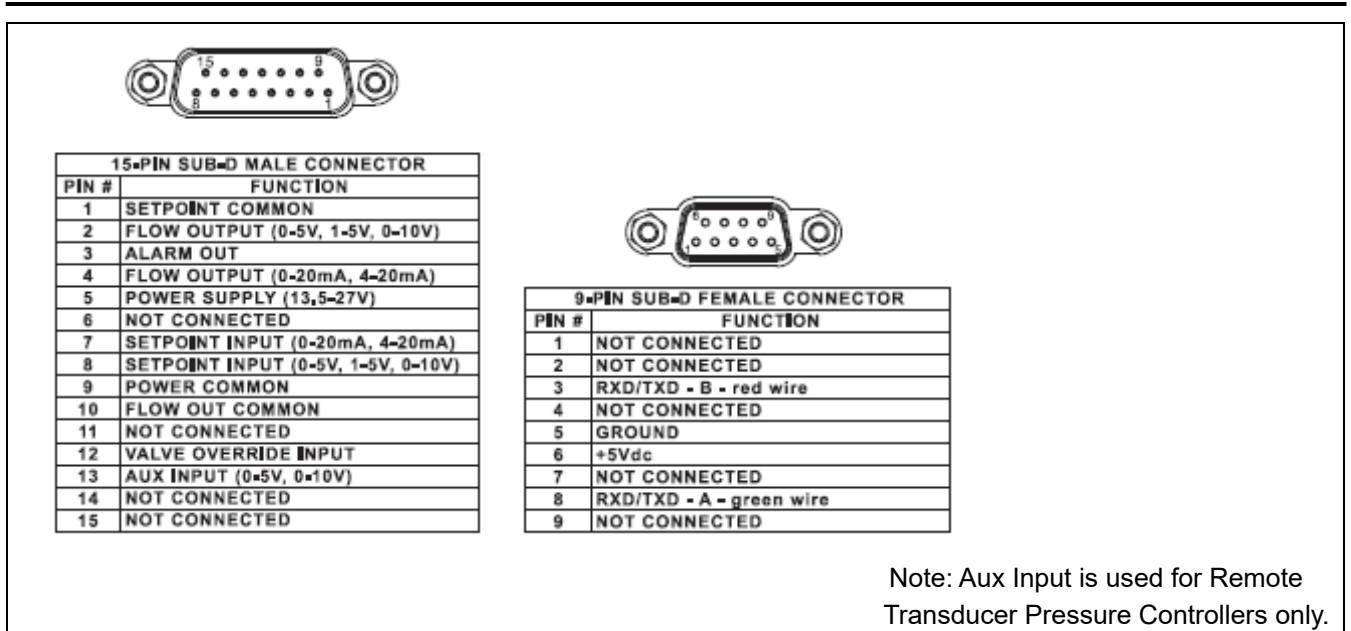


Figure 1-5 SLA5800 シリーズ Profibus コネクタとピン接続

Profibus

Brooks の SLA5800 シリーズは Profibus に対応しています。Profibus は Profibus・Profinet 協会(PI)によるフィールドバスベースのオートメーションスタンダードです。Profibus はシングルバスケーブルを使用してコントローラーやコントロールシステムとリモートにあるフィールドデバイス(センサー、バルブ等)とリンクし、上層システムとの一貫したデータ交換が可能です。9 ピン D-SUB コネクタが装備され、Profibus コネクタとメイン基板は Profibus スタンダード EN50170 で規定されたガルバニック絶縁がなされています。メインの D サブ 15 ピンコネクタは電源の供給だけではなく、標準的なアナログ IO、バルブオーバーライド、バルブ開閉、ネットワークとは独立したアラームシグナルにも対応しています。

通信回路は 9600 から 12M までのボーレートの自動認識を行うため、ハードウェア上での設定変更の必要はありません。デバイスのアドレス設定（ネットワーク上ではユニークである必要があります）は 2 つのロータリースイッチで行います。アドレス番号は 0 から 126 の間の任意の番号を設定することが可能です。複雑なネットワーク構成の設定が必要でないため、デバイスの交換が容易になります。Profibus-DP ボードにはゼロコマンドの押しボタンがあり、フローセンサーのバランス再調整が可能です。このコマンドはネットワークからも送信可能で、Profibus-DP 通信オプションは下記のメッセージタイプをサポートしています。

再クリックなデータ交換（書き込み・読み込み）

インプット値の読み込み（例：ステータス、流量、温度、トータライザー）

アウトプット値の読み込み（例：コマンド、セットポイント）

一般的なコントロールコマンド（例：フェイルセーフ、同期）

コンフィギュレーションの確認（例：IO 構成の確認）

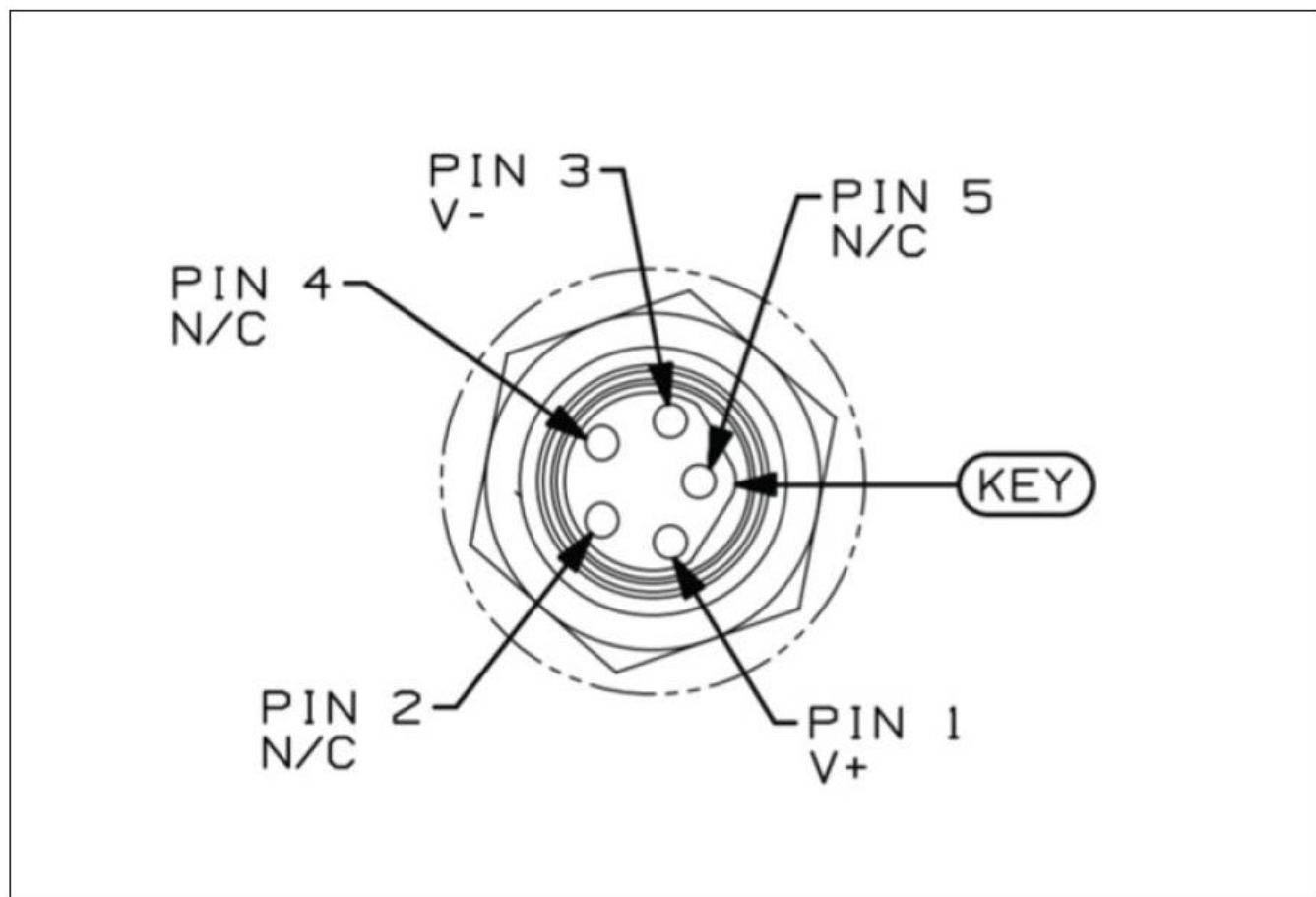


Figure 1-6 SLA5800 シリーズ EtherNet/IP & PROFINET コネクタとピン接続

EtherNet/IP™ & PROFINET

SLA5800 シリーズは、最新の EtherNet/IP 通信インターフェースを搭載しています。ブルックスが通信プラットフォームを実装するメリットの詳細については、補足的な EtherNet/IP マニュアルを参照してください。

EtherNet/IP および PROFINET デバイスで使用可能な物理インターフェースを以下に示します。

- 電源およびアナログ I/O 用の 5 ピン M8 ネジ式オスコネクタ (pwr" で示されています)。
- In および Out ポートは、業界標準のピンアウト付き RJ-45 コネクタで、「1」と「2」のラベルが付けられています。
- DIAG "で示される RS485 診断ポートのための 2.5mm のメスジャック組み込みブラウザインターフェース。
- ネットワークアドレスは 192.168.1.100(EtherNET & PROFINET)です。
- EtherNET/IP : ネットワーク構成は DHCP。
- PROFINET です。デフォルト名は "sla-mfc "です。

1. 概要

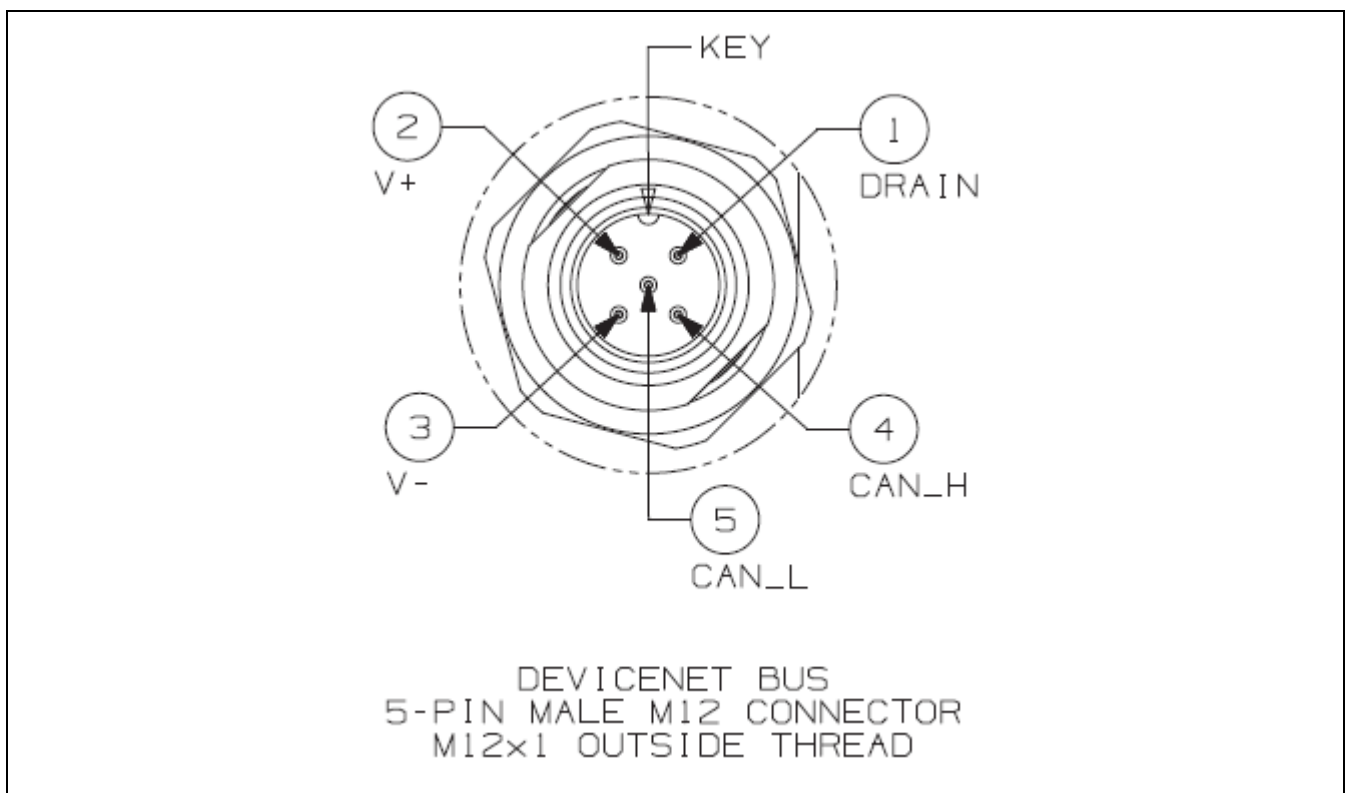


Figure 1-7 SLA5800 シリーズ DeviceNet コネクタとピン接続

DeviceNet 通信

ブルックス SLA デジタルシリーズにも DeviceNet™ 通信機能を搭載することができます。DeviceNet は高速で簡単にシステムと接続可能なオープンデジタルプロトコルです。ブルックスインスツルメントは、この一般的といえるネットワーク規格において使用できるいくつかの製品を有しており、また ODVA(Open DeviceNet Vendors Association : DeviceNet 管理団体)のメンバーです。

DeviceNet は、RS485 規格と同様に、同一ネットワーク上に最大 64 デバイス接続可能なマルチドロップ接続です。DeviceNet 製品の通信速度の選択肢は、125kbps, 250kbps, および 500kbps があり、デバイス上部の MAC ID スイッチで選択することができます。DeviceNet 通信リンクでも、下記を含むブルックス SLA デジタルシリーズの「control and monitor」動作のための機能の多くにアクセスすることが出来ます。

- ・ 正確な設定値調整および流量出力測定 (測定単位選択を含む)
- ・ PID 設定 (コントローラのみ)
- ・ バルブオーバーライド (コントローラのみ)
- ・ キャリブレーション番号の選択
- ・ ソフトスタート制御 (コントローラのみ)

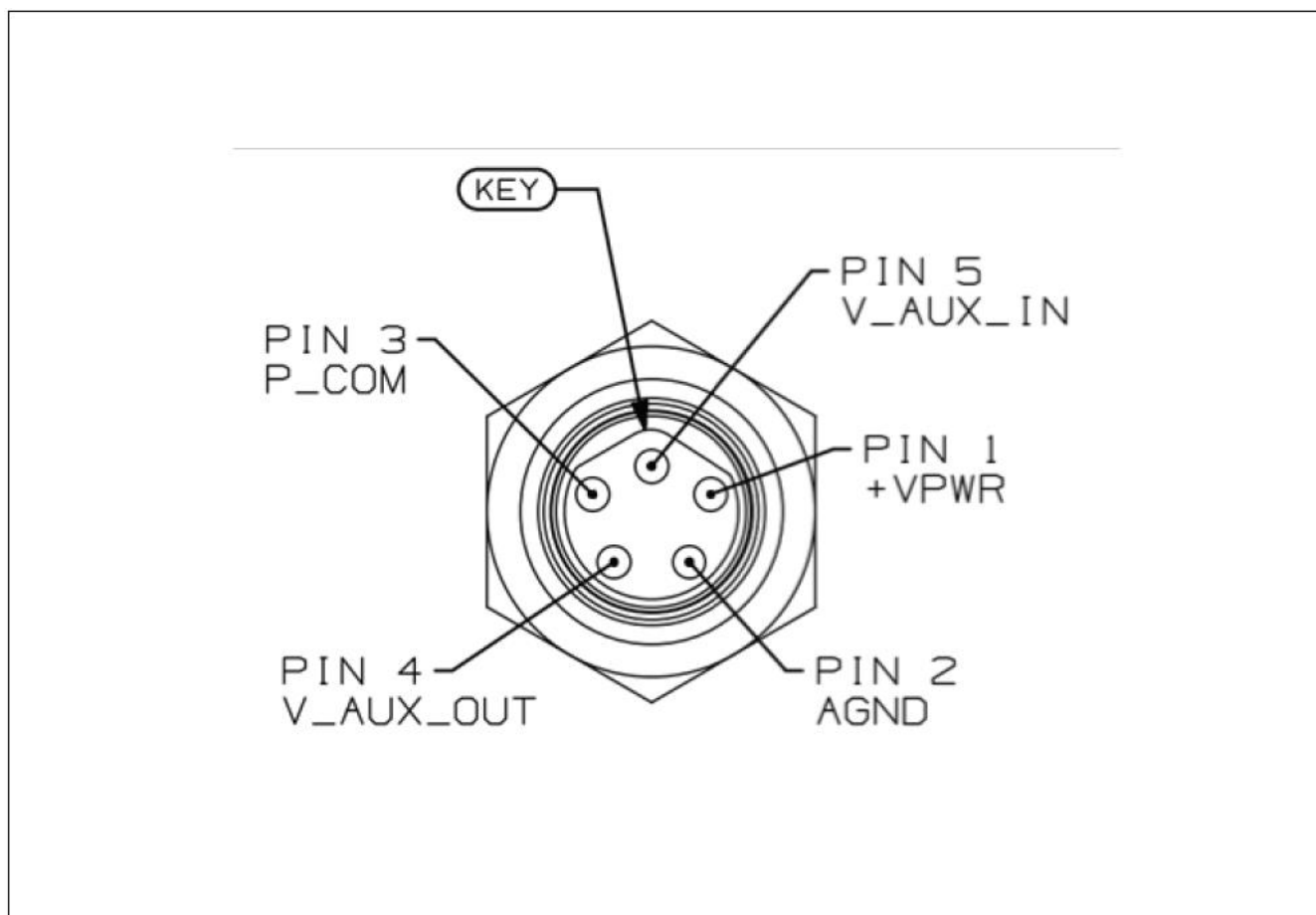


Figure 1-8 SLA5800 シリーズ EtherCAT コネクタとピン接続

EtherCAT 通信

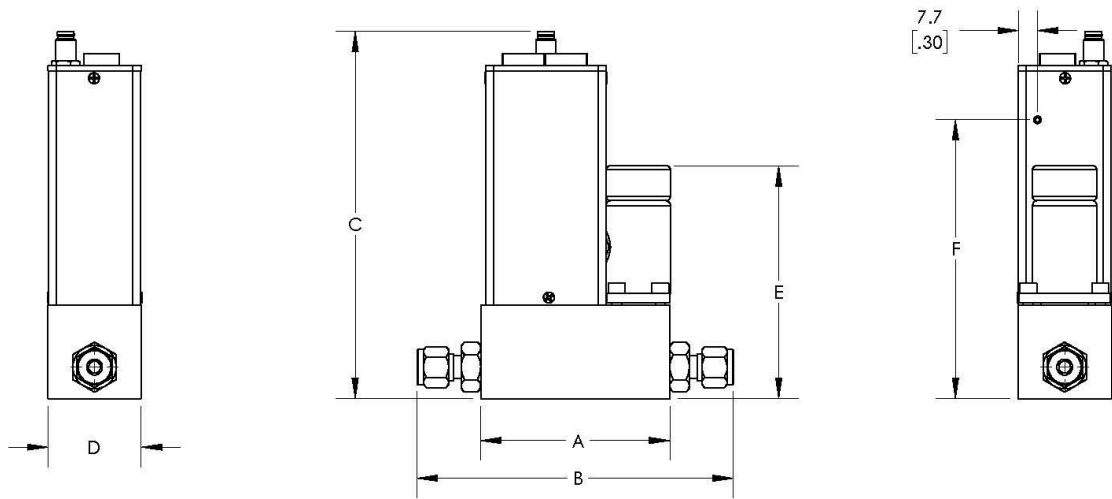
SLA5800 シリーズは EtherCAT 通信機能を搭載しています。フローコントローラ/メータの多くのアプリケーションでは、自動化の使用が増加しています。オートメーションにはイーサネットベースのフィールドバスを含む様々な形態があります。これらの様々なシステムや計測・制御するデバイスからのデジタル通信は、より効果的で迅速なシステム統合を実現するだけでなく、システム診断やメンテナンス性を大幅に向上させる非常に効果的な手段です。

EtherCAT デバイスで利用可能な物理インターフェースを以下に示します。

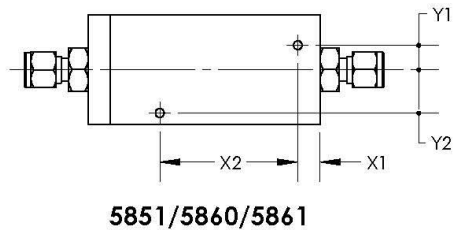
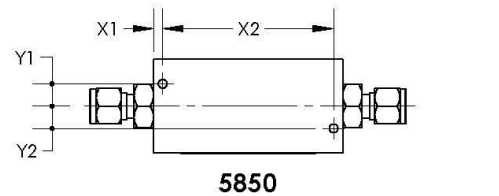
- 電源とアナログ I/O 用の 5 ピン M8 オネジコネクタ (「pwr」で示されています)。
- RJ-45 コネクタ付き In および Out ポート。
- RS485 診断ポート用 2.5mm メスコネクタ (詳細は SLA 5800 シリーズのインストールおよび操作マニュアルを参照してください) EtherCAT 通信オプションは以下のメッセージタイプをサポートしています。
- サイクリックデータ交換 (リード/ライトデータ)
- 入力の読み込み (例: ステータス、流量、温度、アクチュエータ駆動値など)
- 出力の読み込み (例: コマンド、設定値、操作部のオーバーライドなど)
- 診断情報 (警告・アラーム状態) の読み込み
- デバイス構成の確認
- 校正期限のステータス
- ハードウェア/ソフトウェアのバージョンなど

1. 概要

SLA5850/SLA5851/SLA5860/SLA5861



FITTINGS - DIMENSION "B"				
FITTING	50	51**	60	61**
	mm / inch	mm / inch	mm / inch	mm / inch
9/16"-18 UNF	N/A	93.5 / 3.68	N/A	80.0 / 3.15
1/8" Tube COMP.*	123.1 / 4.85	N/A	105.3 / 4.15	N/A
1/4" TUBE COMP.*	127.7 / 5.03	144.8 / 5.7	109.9 / 4.33	131.3 / 5.17
3/8" TUBE COMP.*	130.7 / 5.15	147.9 / 5.82	112.9 / 4.45	134.4 / 5.29
1/2" TUBE COMP.*	N/A	N/A	117 / 4.61	138.4 / 5.45
1/4" VCO	116 / 4.56	141.3 / 5.56	98.2 / 3.87	119.6 / 4.71
3/8"-1/2" VCO	127.2 / 5.01	144.3 / 5.68	N/A	N/A
1/4" NPT-F	118.5 / 4.67	133.2 / 5.24	98.8 / 3.89	122.2 / 4.81
3mm TUBE COMP.*	122.2 / 4.81	135.7 / 5.34	104.4 / 4.11	N/A
6mm TUBE COMP.*	127.8 / 5.03	144.9 / 5.71	110 / 4.33	131.3 / 5.17
10mm TUBE COMP.*	131.1 / 5.16	148.3 / 5.84	113.5 / 4.47	134.9 / 5.31
1/4" VCR	124.1 / 4.89	141.3/5.56	106.3 / 4.19	127.8 / 5.03
3/8"-1/2" VCR	131.7 / 5.19	148.9 / 5.86	113.9 / 4.48	N/A
1/4" RC (BSP)	116.6 / 4.59	133.7 / 5.27	98.8 / 3.89	120.2 / 4.73
1/2" SANITARY	140.5 / 5.53	157.5 / 6.2	122.7 / 4.83	144.0 / 5.67
3/4" SANITARY	140.5 / 5.53	157.5 / 6.2	122.7 / 4.83	144.0 / 5.67



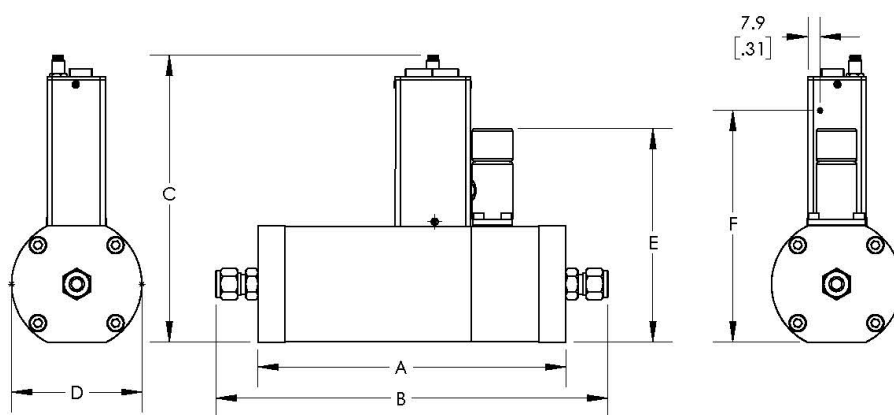
MOUNTING HOLES				
Model	X1	X2	Y1	Y2
	mm / inch	mm / inch	mm / inch	mm / inch
5850	3.7 / .14	69.0 / 2.72	9.0 / .35	9.0 / .35
5851	9.0/35	55.7/2.19	9.9/39	17.4/68
5860	9.1/36	40.4/1.59	10.2/40	10.2/40
5861	11.7/46	39.4/1.55	17.3/68	17.3/68

*OVERALL LENGTH FINGER TIGHT
 **DEVICES WITH 5848 INLET FILTER WILL BE 2" OR 1.42" LONGER

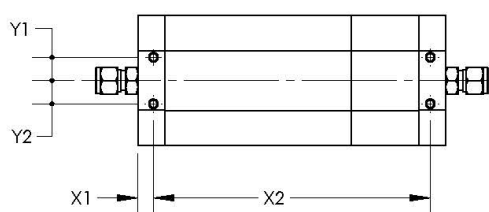
ELECTRO/MECHANICAL DIMENSIONS												
Model	A	C						D	E			F
		Analog RS485	Profibus	DeviceNet	EtherCat	ProfiNet/EtherNet	Foundation Fieldbus		N.C	N.O.	NO VALVE	
		mm / inch	mm / inch	mm / inch	mm / inch	mm / inch	mm / inch		mm / inch	mm / inch	mm / inch	
5850	76.4/3.01	137.4/5.41	137.4/5.41	134.1/5.28	148.0/5.83	148.0/5.83	148.0/5.83	37.7/1.48	93.2/3.67	100.3/3.95	45.7/1.80	112.3/4.42
5851	93.5/3.68	143.9/5.66	143.9/5.66	140.5/5.53	154.4/6.08	154.4/6.08	154.4/6.08	44.2/1.74	100.3/3.95	107.8/4.24	52.1/2.05	118.8/4.68
5860	58.6/2.31	137.4/5.41	137.4/5.41	134.1/5.28	148.0/5.83	148.0/5.83	148.0/5.83	37.7/1.48	N/A	N/A	N/A	112.3/4.42
5861	80.0/3.15	143.9/5.66	143.9/5.66	140.5/5.53	154.4/6.08	154.4/6.08	154.4/6.08	44.2/1.74	N/A	N/A	N/A	118.8/4.68

Figure 1-9 SLA5850/SLA5851/SLA5860/SLA5861 外形寸法

SLA5853/SLA5863



FITTING CONFIGURATIONS



FLANGE CONFIGURATIONS

"B" Dimension		
FITTING	53	63
	mm / inch	mm / inch
9/16"-18 UNF	199/7.8	155/6.1
1-1/16" - 12 UN	199/7.8	155/6.1
1-5/16" - 12UN	199/7.8	155/6.1
3/8" TUBE COMP.*	253/10	209/8.2
1/2" TUBE COMP.*	267/10.5	223/8.8
3/4" TUBE COMP.*	267/10.5	223/8.8
1" TUBE COMP.*	274/10.8	232/9.1
3/8"-1/2" VCO	249/9.8	206/8.1
3/4" VCO	257/10.1	213/8.4
1" VCO	259/10.2	216/8.5
1/2" NPT	199/7.8	155/6.1
1" NPT	199/7.8	155/6.1
1-1/2" NPT	199/7.8	155/6.1
12mm TUBE COMP.*	N/A	219/8.62
3/8"-1/2" VCR	257/10.1	213/8.4
3/4" VCR	279/11	236/9.3
1" VCR	285/11.2	241/9.5
1/2" RC (BSP)	199/7.8	155/6.1
1" RC (BSP)	199/7.8	155/6.1
1/2" SANITARY	262.6/10.34	220/8.64
3/4" SANITARY	262.6/10.34	220/8.64
1" SANITARY	262.6/10.34	220/8.64
ANSI 1/2" 150#	299/11.8	256/10.1
ANSI 1/2" 300#	299/11.8	256/10.1
ANSI 1" 150#	299/11.8	256/10.1
ANSI 1" 300#	299/11.8	256/10.1
ANSI 1.5" 150#	299/11.8	256/10.1
ANSI 1.5" 300#	299/11.8	256/10.1
ANSI 2" 150#	299/11.8	256/10.1
ANSI 2" 300#	299/11.8	256/10.1
DIN DN15 PN40	299/11.8	256/10.1
DIN DN25 PN40	299/11.8	256/10.1
DIN DN40 PN40	299/11.8	256/10.1

MOUNTING HOLES				
Model	X1	X2	Y1	Y2
	mm / inch	mm / inch	mm / inch	mm / inch
5853	10.0/.39	178.8/7.04	15.0/.59	15.0/.59
5863	10.0/.39	135.0/5.32	15.0/.59	15.0/.59

*OVERALL LENGTH FINGER TIGHT

ELECTRO/MECHANICAL DIMENSIONS										
Model	A	C						D	E	F
		Analog RS485	Profibus	DeviceNet	EtherCat	ProfNet/EtherNet	Foundation Fieldbus			
		mm / inch	mm / inch	mm / inch	mm / inch	mm / inch	mm / inch			
5853	199.0/7.8	174.3/6.86	174.3/6.86	171.0/6.73	184.9/7.28	184.9/7.28	184.9/7.28	84.0/3.31	137.0/5.4	149.2/5.87
5863	155.0/6.1	174.3/6.86	174.3/6.86	171.0/6.73	184.9/7.28	184.9/7.28	184.9/7.28	84.0/3.31	N/A	149.2/5.87

Figure 1-10 SLA5853/ SLA5863 外形寸法

2. 据え付け

2. 据え付け

2-1 一般

この章では Brooks デジタル MFC と MFM の据え付け要領を示します。セクション 1 の Figure1-7 から 1-14 までは寸法と電気接続を示しています。

2-2 製品の受入れ

製品の到着後、輸送中に損傷していないか梱包ケースの外側をご確認ください。梱包ケースに損傷がある場合は直ちに運送業者に連絡し、その責任について通告してください。また、お近くの下記 Brooks の製品サービス部門にもご連絡ください。

ブルックスインスツルメント株式会社 (日本)
〒136-0073 東京都江東区北砂 1-4-4
TEL: 03-5633-7100
FAX: 03-5633-7101
Email: BrooksAs@BrooksInstrument.com
<http://www.brooksinstrument-jp.com>

Brooks Instrument
407 W. Vine Street
P.O. Box 903
Hatfield, PA 19440 USA
Toll Free (888) 554 FLOW (3569)
Tel (215) 362 3700
Fax (215) 362 3745
E-mail: BrooksAm@BrooksInstrument.com
www.BrooksInstrument.com

Brooks Instrument
Neonstraat 3
6718 WX Ede, Netherlands
P.O. Box 428
6710 BK Ede, Netherlands
Tel +31 (0) 318 549 300
Fax +31 (0) 318 549 309
E-mail: BrooksEu@BrooksInstrument.com

梱包ケースの中からパッキングリストを取り出してください。梱包から、注意して製品を取り出してください。廃棄する梱包材と一緒にスペアパーツ等を捨てていないことを確認してください。製品の損傷や部品の紛失がないか確認してください。

2-3 推奨する保管方法

長期間の保管をする必要がある場合、以下の手順に従って本製品を保管することを推奨いたします。

- a. 着荷時の梱包状態で保管する
- b. 保護された場所で、可能であれば、暖かく乾燥した空調のある倉庫内
- c. 最高 32°C、最低 7°C の場所
- d. 相対湿度：通常 45%、最高 60%、最低 25% の場所

保管場所から取り出す際には、目視検査を行い、装置が「受入状態と同じ」であることを確認してください。

2-4 製品の返却・発送

工場に製品を返却・発送する前に返却事前確認のため最寄りの弊社営業所までご連絡ください。海外の Brooks へ発送する場合には、事前にその送付先に連絡して RMA# (Return Materials Authorization Number) を入手してください。RMA# は梱包外側の見やすい位置に明示してください。

製品送付先：

ブルックスインスツルメント株式会社 カスタマーサービス部

〒136-0073 東京都江東区北砂 1-4-4

TEL : 03-5633-7104

FAX : 03-5633-7124

Email: BrooksAs@BrooksInstrument.com

<http://www.brooksinstrument-jp.com>

Brooks Instrument

407 W. Vine Street

P.O. Box 903

Hatfield, PA 19440 USA

Toll Free (888) 554 FLOW (3569)

Tel (215) 362 3700

Fax (215) 362 3745

E-mail: BrooksAm@BrooksInstrument.com

www.BrooksInstrument.com

Brooks Instrument

Neonstraat 3

6718 WX Ede, Netherlands

P.O. Box 428

6710 BK Ede, Netherlands

Tel +31 (0) 318 549 300

Fax +31 (0) 318 549 309

E-mail: BrooksEu@BrooksInstrument.com

返却される製品には必要事項が記入された書式 RPR003-1(Brooks Instrument Decontamination Statement)と、その製品に使用された流体についての MSDS(Material Safety Data Sheet)の添付が必要です。これは何れかの Brooks 関係者がこの製品を扱うことになる前に必要です。この書式のコピーは上記の各地 Brooks にて入手することができます。

日本国内での返却時には、納入時に添付いたしました「マスフローコントローラ・マスフローメータ チェックシート」に所要事項をご記入の上、製品に添付してください。この用紙を紛失してしまった場合は弊社までご請求ください。

2-5 移送時の注意

移送中の損傷をさけるため、輸送の際は可能な限り工場からの発送時に使われたのと同じ梱包を使用して製品を輸送してください。

2-6 保管場所からの移動

保管場所から移動後、製品の状態が“受入状態と同じ”である事を確認するため、目視検査を実施してください。製品が推奨条件（2-3 参照）から逸脱した条件で保管されていた場合は、適切な基準に基づいた圧力テストの実施が望まれます。

2-7 配管接続

取付けを実施する前に、全ての配管が清浄で異物がないことを確認してください。取り外しが必要になる場合を考慮し、本製品に容易にアクセスできるように配管してください。

2-8 インラインフィルタ

一体型（内部）フィルタがすでに取り付けられている場合を除き、流量センサや MFC のコントロールバルブへの異物侵入を防ぐため、マスフローコントローラやマスフローメータの上流側にインラインフィルタを取り付けることを推奨いたします。フィルタエレメントは、定期的に交換するか超音波洗浄を行ってください。

2. 据え付け

Table 2-1 推奨フィルタサイズ

モデル	最大流量	推奨フィルタ
SLA5850/60	100 cc/min	2 μ m
SLA5850/60	500 cc/min	2 μ m
SLA5850/60	1~5 L/min	10 μ m
SLA5850/60	10~50 L/min	40 μ m
SLA5851/61	15~100 L/min	40 μ m
SLA5853/63	> 100 L/min	ご相談ください

2-9 取り付け (Figure2-1~2-4 参照)

注意

コントローラを設置する際、製品に異物が入り込まないように注意して下さい。設置の直前まで、保護エンドキャップを取り外さないで下さい。

注意

システム圧力の急激な変動は、エラストマ材へ機械的損傷を与える可能性があります。損傷は、エラストマ材に浸透した流体が急激に膨張したときに発生します。使用者はこのような状況を避けるため事前に予防措置を講じなければなりません。

推奨される据え付け手順

- Brooks デジタル MFC および MFM は、衝撃や振動のない清浄で乾燥した雰囲気においてください。
- ゼロ調整のプッシュボタンを押せるような十分なスペースを取ってください。
- 本製品の点検が必要な場合に簡単に取外せるように据付けてください。

注意

活性ガスおよび有毒ガスを使用する際、内部汚染や腐食は、配管システムの漏れや不適切なパージによって引き起こされる可能性があります。本製品を含む配管システムは漏れがないか十分に確認し、使用前に清浄で乾燥した N2 ガス等でパージを行ってください。

- Brooks デジタル MFC および MFM は、どのような姿勢にも取り付けることが可能です。しかし工場キャリブレーション時の方向（本製品に添付のキャリブレーションデータシート参照の事）以外の方向に据付られた場合は、再度のゼロ調整後でも最大でフルスケールの $\pm 0.2\%$ の誤差が発生する可能性があります。
- フルスケール流量が 10 L/min 以上のマスフローコントローラおよびメータを取り付ける際、本製品の直上流側配管に急角度の曲がり等がある場合、僅かな精度シフトの原因になる可能性があります。可能な限り、配管直径の 10 倍以上の直線部を、本製品の上流側に設けてください。これは、フィルター一体型の製品には要求されません。



注意

SLA5800 に搭載されているコントロールバルブは、完全な閉止を保証するものではありませんので、完全な閉止を行うには下流側に別途シャットオフバルブを取り付けてください。またその場合、マスフローコントローラの下流側とシャットオフバルブの間に少量のガスが滞留し、シャットオフバルブの操作時にサージを引き起こす場合がありますので注意してください。シャットオフバルブとコントロールバルブを接近させて設置するか、MFC の上流側にシャットオフバルブを配置することでこのサージを減少させることができます。

高圧での使用における注意

SLA シリーズのマスフローは、高圧アプリケーションでの操作が可能です。適切な操作を確実にするために、ユーザーはデバイスに指定された圧力条件を認識しておく必要があります。インレットおよびアウトレットの圧力条件は、デバイスのラベルおよび較正シートに記載されています。デバイスは、指定された圧力条件で動作するようにサイズ調整されています。起動時の差圧が指定された差圧を超えると、圧力によってバルブが開きにくくなり、適切な制御ができなくなることがあります。これらの用途では、制御された方法で圧力を上昇させることが重要です。

始動を確実に成功させるための 1 つの方法は、100% 設定点コマンドまたはバルブオーバーライドオープンコマンドを設定してから、圧力を操作（指定）条件まで緩やかに上昇させることです。これにより、SLA マスフローコントローラが指定された通りに機能する通常の動作条件にプロセス圧力を上げることができます。

もう一つの方法は、バイパスバルブを利用して、背圧を通常の動作条件にランプアップさせながら、デバイスの周囲の圧力を許容することです。

SLA5853MFC 取り付け時の特別な注意

SLA5853 に搭載されているバルブは二段動作のパイロット方式バルブです。パイロットバルブ（MFC 上部に配置）はメインバルブ（MFC ボディ内に配置）にかかる差圧を制御し、メインバルブはその差圧により、MFC を通過する流量をコントロールする役割のメインオリフィスを制御します。メインバルブは、ベローズスプリングとダイアフラムを利用して流量を制御する圧力作動バルブです。このベローズ／ダイアフラム構造は急激な圧力変動によって故障する場合があります。このため、プロセスライン起動時のガス導入は充分注意して行なうことを推奨します。

ベローズスプリングは、低差圧（差圧<200 kPa）用の Low Force Bellows と高差圧(200kPa<差圧<2MPa)用の High Force Bellows の二つを提供しています。

- ・ベローズスプリングの選択は、お客様が注文時に指定した差圧に基づき決定されます。これにはお客様の実際のプロセス条件が反映されていなければなりません。
- ・Low Force Bellows は、低差圧での流量制御に必要とされる柔らかいスプリングでできています。

装置の起動にあたって、プロセスラインに供給する圧力を上昇させていく過程で SLA5853 が受ける圧力は、最終的に安定したときの圧力条件と同じではありません。特に、高圧プロセスラインで低差圧用ベローズを搭載した MFC を使用する場合、ベローズスプリングとメインバルブのダイアフラムへの圧カスパイクを防止するため、徐々に圧力を上げていくことが重要です。圧カスパイクはベローズを変形させ、ダイアフラムを損傷させ、O リングを破裂させることがあります。この結果、多くの場合は遮断性能の低下が発生します。（ゼロ設定時のバルブ内部リーク）の Open 信号を設定しておき、動作圧力まで徐々に圧力を上げていく方法があります。これによってお客様はプロセスを正常なプロセス条件に設定することが可能となり、そして SLA5853 はも所定の機能を発揮することになるでしょう。別の方法としては、所要動作条件へ圧力をあげている間、MFC 前後の圧力が均等に加わるようバイパスバルブを利用することです。重要な点は、急にボールバルブを開けるなどして、高い上流側圧力のサージを SLA5853 のメインバルブに加えないということです。

2. 据え付け

安定動作条件

上記のように、SLA5853 は圧力で動作するメインバルブを使用しています。バルブのパフォーマンスは、システムの圧力が安定していることにかかっています。振動していたり不安定だったりする上流および下流の圧力は、デバイスの流量制御が不安定になる原因となります。ベストパフォーマンスを発揮させるために重要なことは、プロセス設計時に良質な入口および出口圧カレギュレータを使用し、安定した圧力環境を作ることです。出口圧カレギュレータの追加は、多くのプロセス設計につきものである不安定な下流側圧力から SLA5853 を隔離します。より詳しい情報については、ブルックステクニカルサービスグループにお問い合わせください。

2-10 電氣的インターフェース

流量設定信号は、0(1)~5VDC または 0(4)~20mADC のアナログ信号で供給されます。全ての信号は 15-pin の D コネクタを介して供給されます。アナログ I/O の MFC および MFM に最低限接続しなければならないものは、+13.5~27VDC 電源、電源コモンおよび流量設定信号です。

ブルックスデジタル製品の電氣的なインターフェースは、低損失で静かな信号接続を助長するよう設計されています。アナログ設定信号、アナログ流量出力信号、および電源供給のために別々のコモン配線ピンが用意されています。これらのコモンは本製品の PC ボード上で相互に接続されています。

アナログ I/O 製品

- ・ 出力信号用コモン
- ・ 流量信号出力（電圧または電流）
- ・ +13.5~27VDC 電源
- ・ 設定信号入力（電圧または電流）
- ・ 設定信号用コモン
- ・ 電源供給用コモン
- ・ シャーシグラウンド（製品ボディ経由）

ピン接続と電氣的 I/O 接続については Figure2-1~5 をご参照ください。

（ブルックスの MFC は流量設定入力信号に対して電流シンクとして働きます。0/4-20mA 設定信号は、定電流タイプの電流ソースから MFC への入力として送られてくる必要があります。設定信号の入力抵抗については、仕様の章をご参照ください）

（ブルックスの MFC は、接続された負荷抵抗に対して流量出力信号 0/4~20mA の電流ソースとして機能します。出力信号は、MFC からお客様の負荷への入力として送られてきます。最大負荷抵抗については仕様の章をご参照ください。）

DeviceNet 製品については、11-25VDC 電源供給とコミュニケーション I/O の接続が標準 5 ピン丸型マイクロコネクタ経由で供給されます。

2. 据え付け

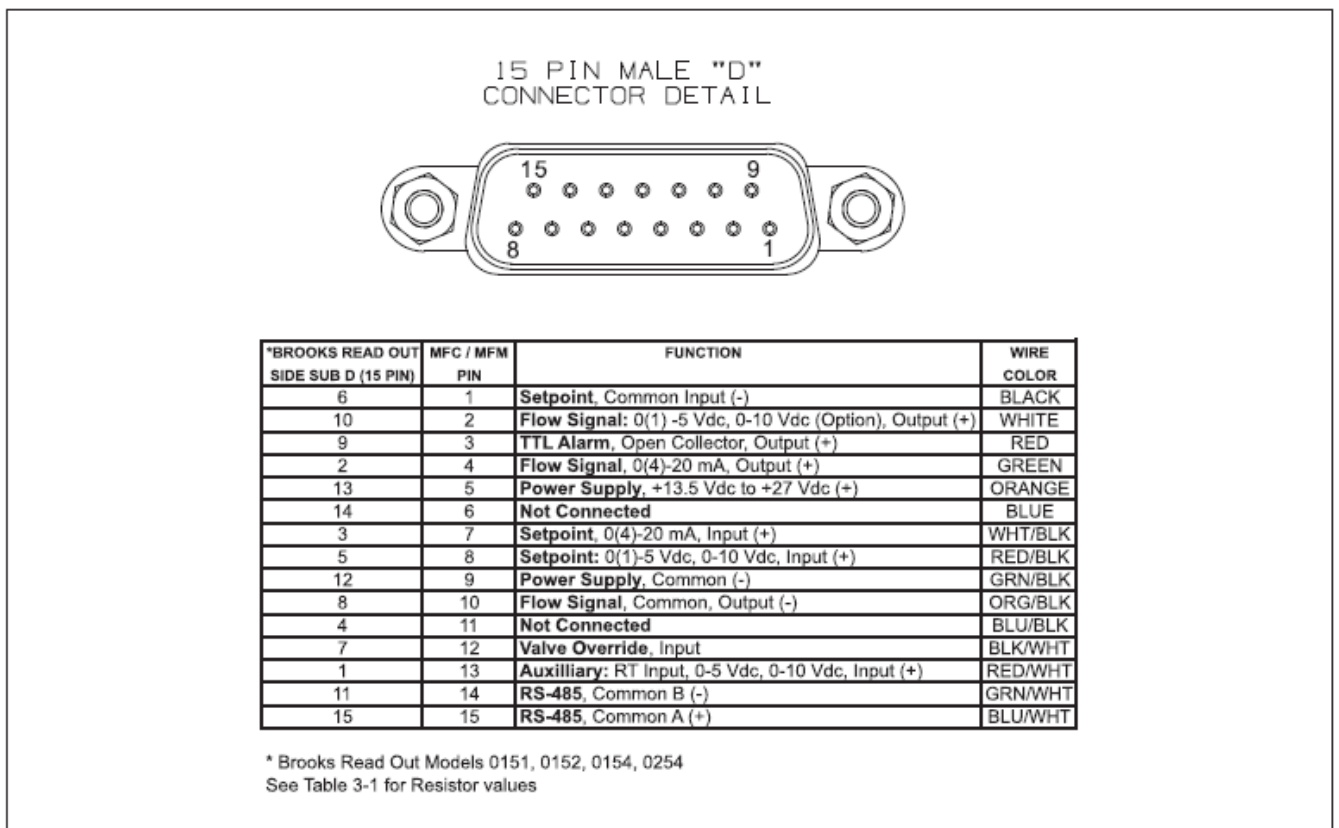


Figure 2-1 RS485 D コネクタ-シールドケーブル接続図

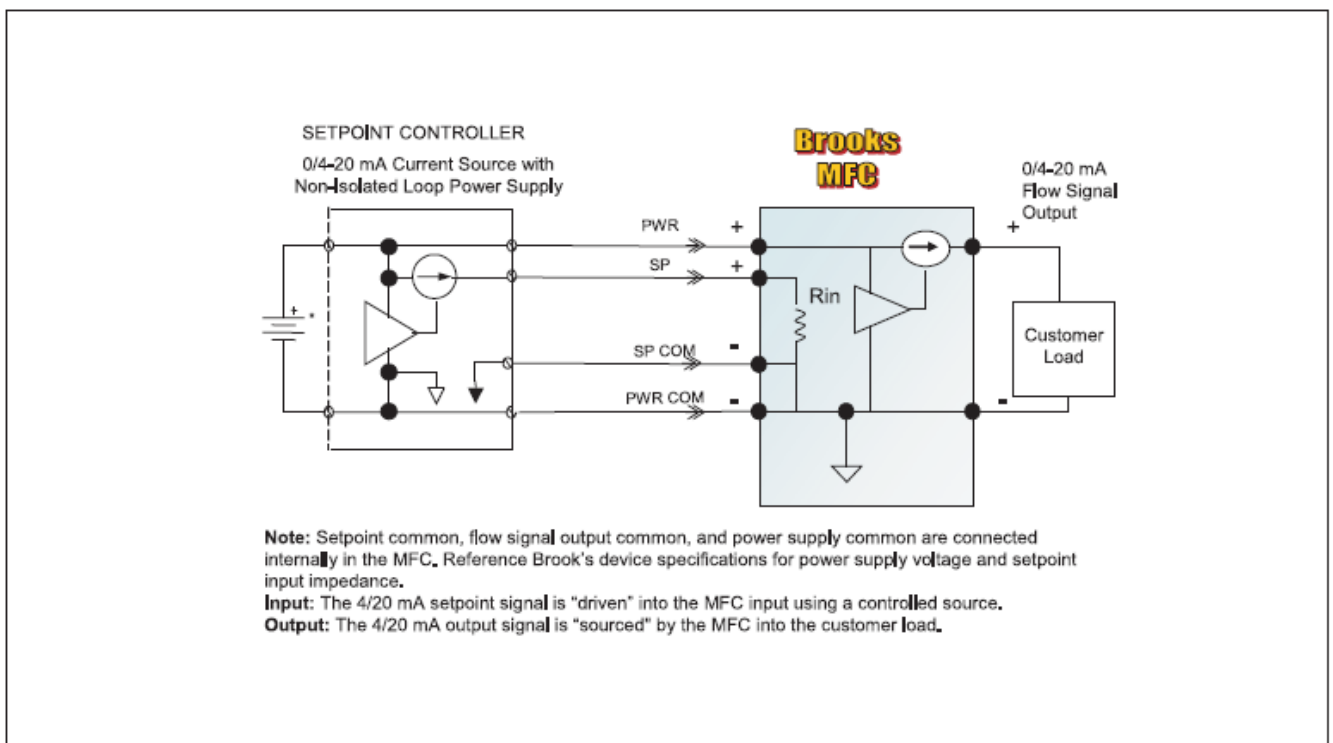


Figure 2-2 推奨する電流信号 I/O 配線 - 絶縁されていない電源

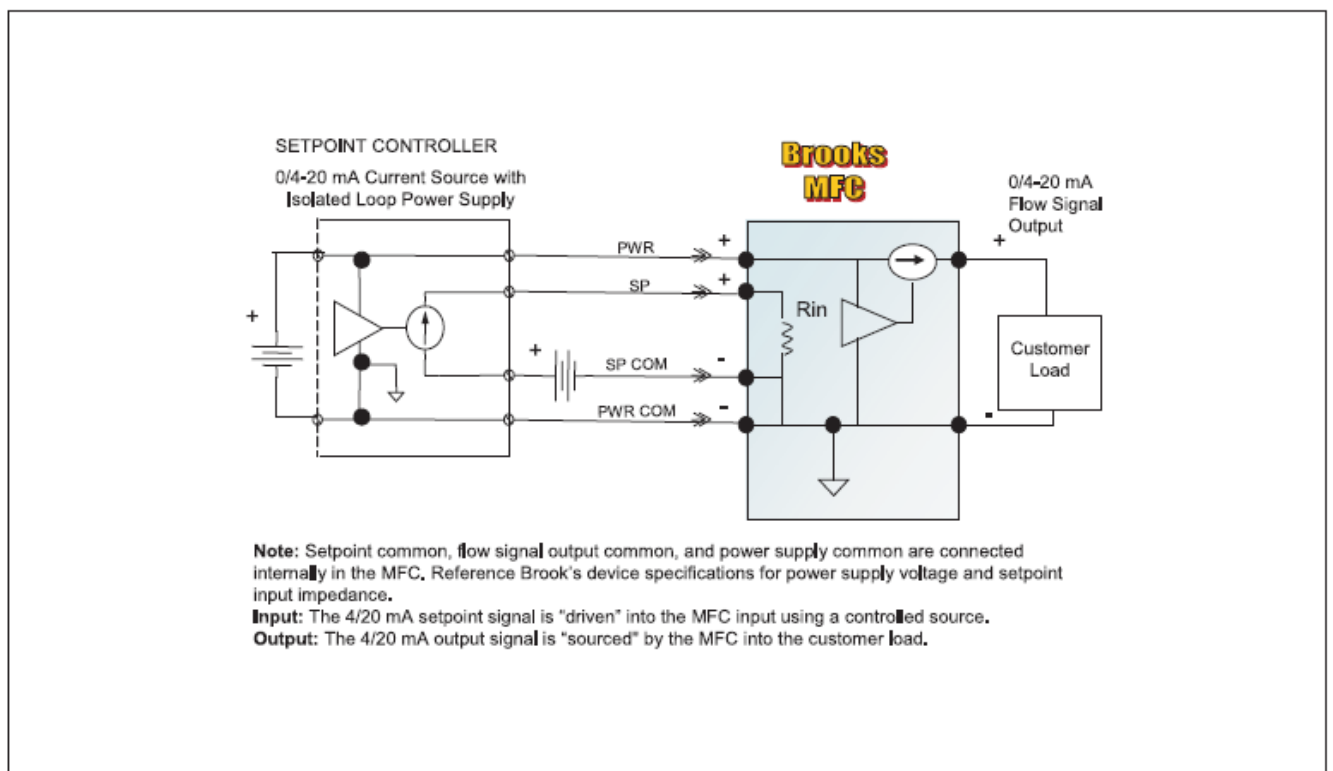


Figure 2-3 推奨する電流信号 I/O 配線 - 絶縁された電源

2. 据え付け

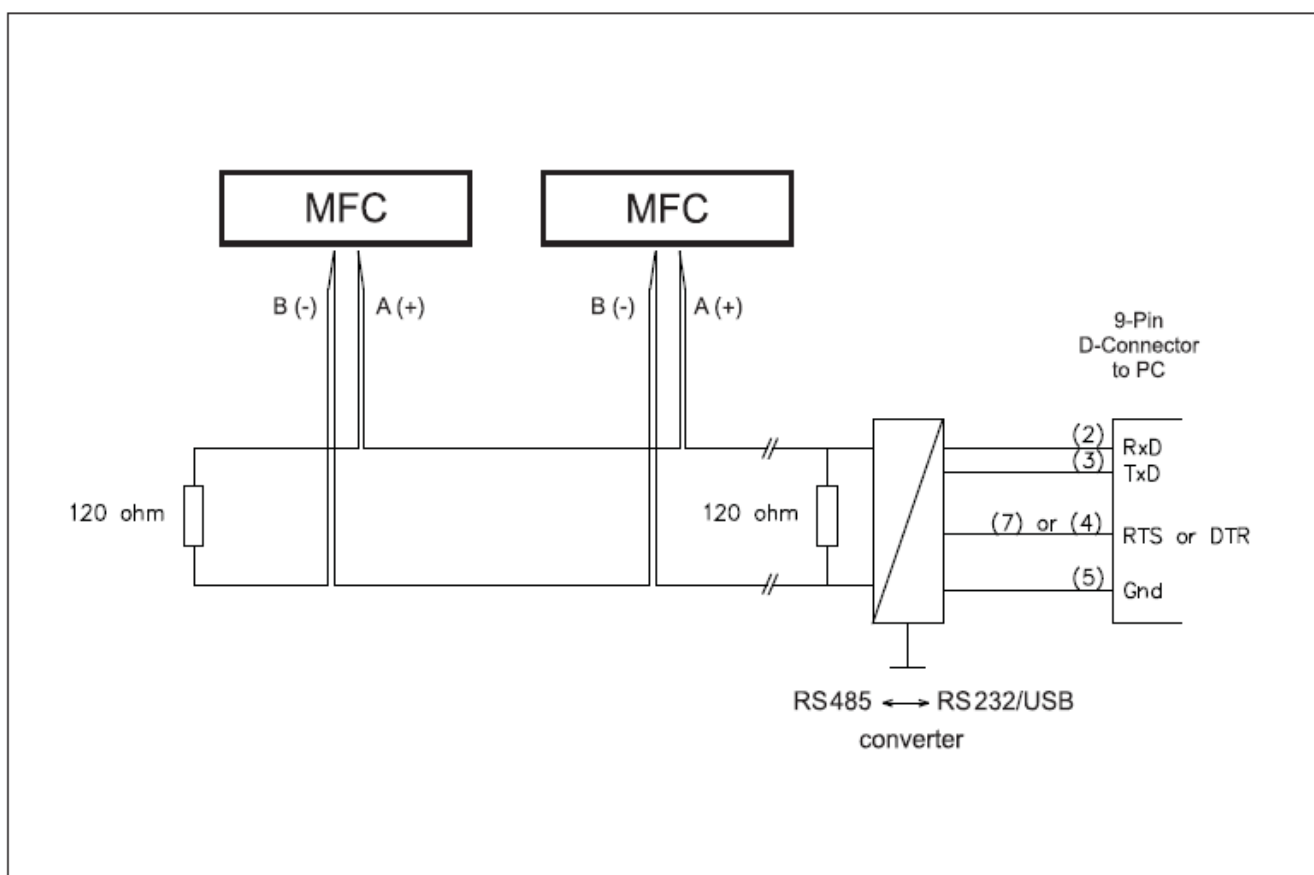


Figure 2-4 RS485 マルチドロップ配線 マスフローと PC

RS485 はマルチドロップ接続で最大 32 個のデバイスをコンピューターに接続することができます。一般的なパソコンは RS485 を標準装備していないので、RS232 と RS485 のコンバーターまたは RS485 のインターフェースボードにて接続する必要があります。Figure2-4 は 2 台のマスフローと 1 台のパソコンの接続例です。RS485 は Figure2-4 に示すディジーチェーン接続となっています。

保護接地 (PE) 接続。

DeviceNet™。ケーブルのシールドは、装置のシャーシと直接短絡しません。適切な EMC コンプライアンスを達成するために、装置の導電性シャーシを保護接地 (PE) に接続する必要があります。接続は、メータ / コントローラのフローボディの 8-32 ネジ式接続を介して行うことができます。

Ethernet/IP™&PROFINET. RJ45 ケーブルのシールドは、「アクティブデバイス」の業界ガイドラインに従って、デバイスシャーシと直接短絡しない。電源ケーブルのシールドは、デバイスシャーシに直接接続します。適切な EMC コンプライアンスを達成するために、デバイスの導電性を保護接地 (PE) に接続することをお勧めします。接続は、メータ / コントローラのフローボディの 8-32 ネジ式接続を介して行うことができます。

その他のデバイスタイプ。電源ケーブルと I/O ケーブルのシールドは、デバイスのシャーシに直接接続します。適切な EMC コンプライアンスを達成するために、デバイスの導電性を保護接地 (PE) に接続することをお勧めします。接続は、メータ/コントローラのフローボディ上の 8-32 ネジ式接続を介して行うことができます。

2-11 動作チェック手順（アナログ I/O）

- a. MFC/MFM を最終的な取付方向に取付けてください。
- b. MFC/MFM に電力を供給し、完全にウォームアップし温度が安定するまで約 45 分間待ってください。
- c. MFC/MFM にはまだガスを供給しない。確実に MFC/MFM 前後の差圧をゼロにしてください。
- d. 下記のように設定（実質的にゼロ設定）を与えてください。
 - 0.000VDC \pm 10mV（0 \sim 5VDC 設定の場合）
 - 1.000VDC \pm 10mV（1 \sim 5VDC 設定の場合）
 - 0.000mADC \pm 100 μ A（0 \sim 20mADC 設定の場合）
 - 4.000mADC \pm 100 μ A（4 \sim 20mADC 設定の場合）
- e. ゼロ出力をチェックし、もしそれが次の範囲内になかった場合は、3-4 の再ゼロ調整手順に従ってください。アナログ出力信号は次の値です。
 - 0.000VDC \pm 10mV（0 \sim 5VDC 出力の場合）
 - 1.000VDC \pm 10mV（1 \sim 5VDC 出力の場合）
 - 0.000mADC \pm 40 μ A（0 \sim 20mADC 出力の場合）
 - 4.000mADC \pm 40 μ A（4 \sim 20mADC 出力の場合）
- f. ガスを供給してください。わずかなバルブからの漏れ（MFC のみ）により流量信号がわずかに表示されることがあります。
- g. 下記の間の設定値信号を与えてください。
 - 0 \sim 5Vdc（0 \sim 5VDC 設定の場合）
 - 1 \sim 5Vdc（1 \sim 5VDC 設定の場合）
 - 0 \sim 20mA（0 \sim 20mADC 設定の場合）
 - 4 \sim 20mA（4 \sim 20mADC 設定の場合）
- h. アナログ出力信号をチェックする。出力信号はこの文書 1-4 の精度仕様内で設定信号と一致することを確認してください。
- i. 圧力セッティングが正しいにもかかわらず、流量出力信号が設定値と一致しない場合は MFC に問題がある事を示しています。二次的な要因としてガスの種類があります。もし代替ガスでチェックしている場合は、その代替ガスを適正に流すために必要な圧力が MFC に与えられていることを確認してください。

例：SF6（六フッ素硫黄）ガスの 100cc/min としてキャリブレーションされた MFC のチェックの場合 N2（窒素）を代替ガスとしてチェックする場合、N2 に対する SF6 のセンサファクターは 0.27 なので、必要となる相当 N2 流量は $100 \div 0.27 = 370.4 \text{cc/min}$ になります。したがってその N2 流量を流すためには圧力を増加させなければなりません。

2. 据え付け

2-12 動作チェック手順 (デジタル I/O)

- a. MFC/MFM を正しい取付け方向に取付けます。
- b. MFC/MFM に電力を供給し、完全にウォームアップし温度が安定するまで約 45 分間待ちます。
- c. ガスを供給する。わずかなバルブからの漏れ (MFC のみ) により流量信号がわずかにあられることがあります。
- d. デジタルネットワークコントローラ経由で、MFC に 20%~100%FS の UOM 設定を与えます。
- e. MFC の流量値をチェックする。UOM 設定と一致していなければならない。値は設定値変更後 10 秒以内に設定値 \pm 0.2%FS 以内に到達します。
- f. 圧力セッティングが正しいにもかかわらず、流量出力信号が設定値と一致しない場合は MFC に問題がある事を示しています。二次的な要因としてガスの種類があります。もし代替ガスでチェックしている場合は、その代替ガスを適正に流すために必要な圧力が MFC に与えられていることを確認してください。

例：SF₆ (六フッ素硫黄) ガスの 100cc/min としてキャリブレーションされた MFC のチェックの場合

N₂ (窒素) を代替ガスとしてチェックする場合、N₂ に対する SF₆ のセンサファクターは 0.27 なので、必要となる相当 N₂ 流量は $100 \div 0.27 = 370.4 \text{cc/min}$ になります。したがってその N₂ 流量を流すためには圧力を増加させなければなりません。

2-13 Bus/Network (DeviceNet, Profibus, EtherCAT, EtherNET/IPTM, PROFINET)

Bus/Network MFC の点検作業の際に発生するその他の問題として、入出力 I/O アセンブリのデータミスマッチによるものがあります。Bus/Network 経由での正しい通信のために、MFC はネットワークマスタと同じ I/O アセンブリにセットアップされていなければなりません。Bus/Network 仕様は、ネットワークに関連する入力および出力を (すなわち、デバイス(MFC)によって作成されたデータをネットワークへの入力として、また、デバイス(MFC)によって消費されるデータをネットワークからの出力として) 定義しています。

注：EtherNET/IPTM、PROFINET、DeviceNet、Profibus、EtherCAT の詳細については、Brooks の補足説明書を参照してください。

3. オペレーション

3-1 特徴

注：すべての機能がすべての Brooks デジタルシリーズのマスフロー製品で使用できるとは限りません。

Brooks デジタルシリーズはすべての特徴をそなえた MFC です。Brooks デジタルシリーズは従来のアナログ MFC のように機能するだけでなく、改良された精度、ステップ応答、バルブ制御を備えています。アナログインターフェイスは Brooks の汎用アナログ MFC と互換性がありますので、アナログ MFC が使用された設備においてもそれらを交換することがことができます。Delta クラスのほかのバージョンでは、DeviceNet や RS-485 等の各種デジタルプロトコルが用意されています。

SLA5800 シリーズ スタンダード

Brooks のデジタル製品は 6 種類の異なるキャリブレーションデータセットを記憶することが出来ます。各セットには校正曲線、PID 制御設定、バルブ性能データ、校正条件についての情報が含まれています。Brooks のデジタル製品は、異なる種類のガスのキャリブレーションデータおよび、同じガスの複数の条件（圧力、フルスケール流量等）でのキャリブレーションを収納することが可能です。

DeviceNet、Profibus、RS-485 の取扱い説明書では具体的な通信の詳細について述べています。

特に断りがない場合、校正テーブルへの搭載順序はお客様の注文時の順に表示しています。一番目に掲載されたガスは Calibration#1 に、二番目は Calibration#2 というように表示されています。

注文時に指定がない場合、キャリブレーションが一つのみで注文された製品については、そのデータは Calibration#1 に保存されます。

EtherNET/IP™、DeviceNet、Profibus、EtherCAT、RS485 補足マニュアルには、特定の通信機能の詳細が記載されています。

SLA5800 シリーズ バイオオプション

SLA5800 シリーズ Biotech 装置は 4 つの主要な BioPharmaceutical 産業ガスと標準的に出荷します。空気、N₂、CO₂、O₂。これらは標準パフォーマンスパッケージオプションに含まれています。装置は、注文時にユーザーが選択した特定のガス、つまり構成ガス用にサイズ調整されています。校正曲線は、代替ガスとして N₂ を使用して得られます。実際の CO₂ ガスを追加料金オプションとして選択した場合（SLA58X0 と SLA58X1 のみ）、デバイスは CO₂ と N₂ のサロゲートガスで残りのガスを校正します。

各ガスには、校正曲線、PID コントローラ設定、バルブ性能データ、校正条件に関する情報を含む「ページ」があります。アクティブなガスのページは構成ガスとなり、これは発注書類に記載され、コントローラのトップラベルにも記載されます。他の 3 つのガスレンジもコントローラのラベルに記載されます。

オペレータは、BrooksInstrument.com で利用可能な Brooks Expert Support Tool (BEST)ソフトウェアを介して、または装置が装備されている場合はデジタル通信プロトコルを介して、アクティブなガスの「ページ」を変更することができます。

BEST を使用している場合、校正表のページは上記と同じ順番で表示されます。空気は校正 #1、N₂ は校正 #2 と表示されます。BEST を使用してガスページを有効にする方法の詳細については、BrooksInstrument.com で入手可能な BEST のインストールと操作マニュアルの Cal Pages と Flow Cal Pages のセクションを参照してください。

3. オペレーション

EtherNET/IP™, DeviceNet, Profibus, EtherCAT, RS485 補足マニュアルには、特定の通信機能のためにガスを変更する方法の詳細が記載されています。

3-2 アナログ I/O モードでの動作

ここでは、Brooks デジタルシリーズのマスフローメータ/コントローラの基本的特徴について述べます。

機能の詳細

アナログインターフェースは、以下の I/O オプションのうちのいずれかで注文時に指定されたものになります。

設定信号 0~5VDC 流量出力信号 0~5VDC

設定信号 1~5VDC 流量出力信号 1~5VDC

設定信号 0~20mADC 流量出力信号 0~20mADC

設定信号 4~20mADC 流量出力信号 4~20mADC

また、バルブオーバーライド入力およびキャリブレーション番号選択入力も含まれています。

全てのアナログ信号は、15 ピン D コネクタに配置されています（接続方法は図 2-1 を参照）。

MFC/MFM を運転する前に、電源を供給して約 45 分間ウォームアップしてください。ウォームアップ後、ガスを供給し、その後次章での指示に従って作業してください。

アナログ I/O 設定信号 (MFC のみ)

この入力は MFC への設定値を与えるためのものです。以下の種類の入力タイプが選択できます。

設定信号タイプ	フルスケール	最小信号	最大信号
0~5VDC	5VDC	0VDC	5.5Vdc=110%
1~5VDC	5VDC	1VDC	5.5Vdc=111%
0~20mADC	20mADC	0mADC	22mA=110%
4~20mADC	20mADC	4mADC	22mA=111%
0~10VDC	10VDC	0V	11Vdc=110%

アナログ I/O 流量出力信号

この出力は流量を表示するために使用されます。負の流量表示は、製品内での逆流または未校正製品であることを表しています。以下の種類の出力信号タイプが選択できます。

設定信号タイプ	フルスケール	最小信号	最大信号
0~5VDC	5VDC	-0.5VDC	5.5Vdc=110%
1~5VDC	5VDC	0.5VDC	5.5Vdc=113%
0~20mADC	20mADC	0mADC	22mA=110%
4~20mADC	20mADC	3.8mADC	22mA=113%
0~10VDC	10VDC	0V	11Vdc=110%

バルブオーバーライド (MFC のみ)

バルブオーバーライド入力は、設定値に関係なくコントロールバルブに対して全開または全閉状態になるよう命令できます。この入力が電氣的にどこにも接続されていない場合、MFC はその時点でこのピン以外の入力ピンをとおして与えられている MFC への設定入力値に従い動作します。この入力が 0VDC または -15VDC で保持された場合、バルブへの全閉命令となります。この入力が +5VDC 以上（最大 24VDC）で保持された場合はバルブへの全開命令となります。

流量センサのゼロ調整

常温と異なる温度で使用する場合や注文時の仕様と異なる姿勢で取り付けられる場合は、流量センサのゼロ調整を行なうことが望まれます。

注：本製品のゼロ調整を実施する前に、本製品にかかる差圧をゼロにしなければなりません。

ゼロ調整作業中に製品内に差圧が存在する場合、何らかの流量がセンサに検出されてそれがセンサのゼロ流量時の値であると誤って認識されてしまいます。これは、通常の運転中の精度不良の原因となります。

差圧をゼロにし、それが確かであることを確認した後、本製品の横の穴の奥にある押しボタン（ゼロ調整ボタン：図 3-2 参照）を押して自動ゼロ調整機能をスタートさせてください。ゼロ調整プロセスが完了するまでに約 10 秒かかります。



Figure 3-1 マスフローメーター・コントローラーのゼロボタン

3. オペレーション

3-3 通信の特徴

3-3-1 RS485 の特徴（アナログバージョンのみ）

ブルックス デジタルシリーズでは、RS485 経由で Brooks S シリーズの”S-protocol”に相当するものや擬似 HART によるデジタル通信が可能です。この形式のマルチドロップコミュニケーションは、「制御とモニタ」のために、ブルックスデジタルシリーズ製品の、以下にあげるような機能へアクセスすることができます。

- ・ 正確な設定値調整と流量出力測定（計量単位の選択を含む）
- ・ バルブオーバーライド（コントローラのみ）
- ・ 流量積算
- ・ アラーム状態と設定
- ・ ソフトスタートコントロール（コントローラのみ）

RS-485 を装備した製品は、下記の通信速度をサポートしています。注文の際に所要通信速度を指定してください（デフォルト：19200bps）。通信速度の選択は Brooks Expert Support Tool (BEST) を使用して変更することが可能です。

通信速度：1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400

この通信インターフェースについての詳細は、” X-DPT-RS485-SLA5800-SLAMf-Series-RevB-MFC-eng” をご参照ください。

3-3-2 EtherNet/IP™ & PROFINET の特徴

Brooks Instrument、最新の EtherNet/IP™ および PROFINET を発表 通信インターフェースを SLA シリーズプラットフォームに実装しました。

通信プラットフォームの Brooks の実装によるメリットの詳細については、補足的な EtherNet/IP™ & PROFINET マニュアルを参照してください。

EtherNet/IP™ & PROFINET デバイスで使用できる物理的なインターフェースを以下に示します。

- 電源およびアナログ I/O 用の 5 ピン M8 ネジ式オスコネクタ (pwr で示される)。
- 電源およびアナログ I/O 用の 5 ピン M8 ネジ式オスコネクタ (pwr と表示) In および Out ポート (RJ-45 コネクタ付き)
- DIAG で示される RS485 診断ポート用 2.5mm メスジャック組み込みブラウザインターフェース。
- ネットワークアドレスは 192.168.1.100(EtherNET & PROFINET)です。
- EtherNET/IP：ネットワーク構成は DHCP。
- PROFINET：デフォルト名は "sla-mfc"です。

3-3-3 DeviceNet の特徴

DeviceNet 通信

ブルックス SLA5800 デジタルシリーズは DeviceNet™ 通信機能を搭載することができます。

DeviceNet は高速で簡単にシステムと接続可能なオープンデジタルプロトコルです。ブルックスインストルメントは、この一般的といえるネットワーク規格において使用できるいくつかの製品を有しており、また ODVA(Open DeviceNet Vendors Association : DeviceNet 管理団体)のメンバーです。

DeviceNet は、RS485 規格と同様に、同一ネットワーク上に最大 64 デバイス接続可能なマルチドロップ接続です。DeviceNet 製品の通信速度の選択肢は、125kbps, 250kbps, および 500kbps があり、デバイス上部の MAC ID スイッチで選択することができます。

DeviceNet 通信リンクでも、下記を含むブルックス SLA デジタルシリーズの「control and monitor」動作のための機能の多くにアクセスすることが出来ます。

- ・ 正確な設定値調整および流量出力測定 (測定単位選択を含む)
- ・ PID 設定 (コントローラのみ)
- ・ バルブオーバーライド (コントローラのみ)
- ・ キャリブレーション番号の選択
- ・ ソフトスタート制御 (コントローラのみ)

3-3-4 Profibus の特徴

通信回路は 9600 から 12M までのボーレートの自動認識を行うため、ハードウェア上での設定変更の必要はありません。デバイスのアドレス設定 (ネットワーク上ではユニークである必要があります) は 2 つのロータリースイッチで行います。アドレス番号は 0 から 126 の間の任意の番号を設定することが可能です。複雑なネットワーク構成の設定が必要でないため、デバイスの交換が容易になります。Profibus-DP ボードにはゼロコマンドの押しボタンがあり、フローセンサーのバランス再調整が可能です。このコマンドはネットワークからも送信可能で、Profibus-DP 通信オプションは下記のメッセージタイプをサポートしています。

再クリックなデータ交換 (書き込み・読み込み)

インプット値の読み込み (例: ステータス、流量、温度、トータライザー)

アウトプット値の読み込み (例: コマンド、セットポイント)

一般的なコントロールコマンド (例: フェイルセーフ、同期)

コンフィギュレーションの確認 (例: IO 構成の確認)

3-3-5 EtherCAT の特徴

SLA5800 シリーズは、最先端の EtherCAT 通信インターフェースを搭載しています。フローコントローラ/メータの多くのアプリケーションでは、自動化の使用が増加しています。オートメーションにはイーサネットベースのフィールドバスを含む様々な形態があります。これらの多様なシステムや計測・制御するデバイスからのデジタル通信は、より効果的で迅速なシステム統合を実現するだけでなく、システム診断やメンテナンス性を大幅に向上させる非常に効果的な手段です。

EtherCAT はイーサネットベースの通信システムで、高いサイクルタイムとコスト効率に優れたケーブル配線とマスタアプリケーションソリューションで知られています。EtherCAT デバイスで利用可能な物理インターフェースを以下に示します。

- 電源とアナログ I/O 用の 5 ピン M8 オネジコネクタ (「pwr」で表示)。
- RJ-45 コネクタ付き In および Out ポート。
- RS485 診断ポート用 2.5mm メスコネクタ (詳細は SLA 5800 シリーズのインストールおよび操作マニュアルを参照してください)

3. オペレーション

EtherCAT 通信オプションは以下のメッセージタイプをサポートしています。

- サイクリックデータ交換 (リード/ライトデータ)
- 入力の読み込み (例: ステータス、流量、温度、アクチュエータ駆動値など)
- 出力の読み込み (例: コマンド、設定値、操作部のオーバーライドなど)
- 診断情報 (警告・アラーム状態) の読み込み
- デバイス構成の確認
- 校正期限のステータス
- ハードウェア/ソフトウェアのバージョンなど

様々な企業が EtherCAT マスタアプリケーション (例: Beckhoff 社の TwinCAT) を提供したり、マスタ開発用の EtherCAT マスタスタックを提供しています。

アプリケーション (Acontis, A P.C.) はほとんどの EtherCAT マスタアプリケーションを実行できますが、マスタアプリケーションの高速なサイクルタイムやカーネルモード操作をサポートするために専用の EtherCAT ハードウェアが必要です。

3-4 警報と警告 (アナログバージョンのみ)

この章では、ブルックスデジタルシリーズのアナログバージョンに関する警報と警告について述べています。製品の警報と警告についての詳細な情報は、下記のマニュアルをご参照ください。

DeviceNet 仕様 : X-DPT-DeviceNet-SLA5800-SLAMf-Series-RevB-MFC-eng, Part Number: 541B190AAG.

Profibus 仕様 : X-DPT-Profibus-SLA5800-SLAMf-Series-RevB-MFC-PC-RT-eng, Part Number: 541B191AAG.

3-4-1 警報と警告 (アナログバージョンのみ)

警報および警告は、ユーザで設定可能な機能です。この機能は、ブルックスから提供される専用ソフトウェアをサービスポート経由で使用することにより設定することが可能です。サービスポートおよびサービスツールソフトウェアに関する情報は、Brooks Expert Support Tool (BEST) User Manual をご参照ください。

各警告は、下記の一般ユーザが構成可能な特徴を有しています。

Alarm Code アラームコード : アラームコードは、警報/警告の状況が発生したことを表示する LED の点滅コードを示します。一個以上の警報/警告がアクティブになった場合、LED は最も重大な警報を意味する最高のアラームコードで表示します。Alarm は Warning より重大なものです。アラームコードは固有のものである必要はありません。複数の警報/警告のタイプに同じアラームコードを設定することができます。15 ピン D コネクタの #3 ピンは、警報/警告の状態および警報設定により閉となるオープンコレクタ TTL 出力を提供します。

Latching Enable ラッチの有効 : 警報/警告がラッチ無しに設定された場合、警報/警告は監視している値が規定条件を超えている間のみ表示されます。警報/警告がラッチに設定された場合、警報/警告は監視している値が規定条件を一度越えた際に表示され、ユーザが警報を解除するまで表示され続けます。監視している値が規定条件を超えていた状態のままユーザが警報を解除した場合、再度警報となってラッチがかかり表示され続けます。

Contact Enable 接点の有効 : 警報状態が検出され、重大度が Alarm または Warning であり、アラーム接点が Enable に設定されている場合、アラーム接点は「閉」となります。

Low Limit 下限 : 監視している値がこの値以下の場合には警報/警告状態と見なされます。(製品の状態を監視する警報のためにはこの性質を利用することは妥当ではありません。)

High Limit 上限 : 監視している値がこの値以上の場合には警報/警告状態と見なされます。(製品の状態を監視する

警報のためにはこの性質を利用することは妥当ではありません。)

警報サマリ

下の表のパラメータは、各警報形式およびそれぞれのデフォルト値の一覧です。

Alarm	Alarm Code	Low Limit (%)	High Limit (%)	Error	Hours
Diagnostic	12	n/a	n/a	n/a	n/a
High Flow	11	n/a	100	n/a	n/a
Low Flow	10	-1	n/a	n/a	n/a
No Flow Indication	9	n/a	n/a	2	n/a
Setpoint Deviation	8	n/a	n/a	10	n/a
Temperature Out of Limits	7	5	60	n/a	n/a
Totalizer Overflow	7	n/a	n/a	n/a	n/a
Internal Power Supply Failure	6	n/a	n/a	n/a	n/a
Valve Drive Out of Limits	3	0	99	n/a	n/a
Device Calibration Due	2	n/a	n/a	n/a	8760
Device Overhaul Due	1	n/a	n/a	n/a	8760

3-4-2 診断警報（アナログバージョンのみ）

診断警報は、以下の診断でいずれかの異常が検出された場合に赤色 LED による視覚的に表示されます。

診断テストまたは診断警報の発生原因および検知された問題箇所へのテストは、サービスサポート経由でのパラメータ読み出しによってのみ判断できます

Diagnostic	異常の内容
RAM Test Failure	RAM の byte-by-byte テストによりメモリ記憶位置の不良が検出された
Program Memory Corrupt	チェックサム異常
Non-Volatile Memory	不揮発性メモリの byte-by-byte テストでメモリ記憶位置の不良が検出された

3-4-3 各種警報と警告（アナログバージョンのみ）

下記のような予期しないプロセス制御のできごとを表示するためにいくつかの警報が使用できます。

Flow Alarms 流量警報

2 つの流量警報が用意されています。それらはによってユーザが上限および下限流量範囲を設定できます。流量がその範囲内に入っていない場合警報が発信されます。これら二つの汎用流量警報は、特定の値での小流量および大流量警報よりもフレキシブルです。これらは、個別に小流量警報と大流量警報を出力するために使用することもできますが、流量範囲区分に対して使用することもできます。製品がコントローラの場合、流量設定値が指定された流量限度範囲外であったりバルブオーバーライドが機能している場合、この警報は機能しません。

No Flow Indication Alarm 流量無し表示警報

流量無し表示警報は、測定された流量が 0~2% の範囲で設定された値より小さい値を指示した場合に発信され

3. オペレーション

ます。製品がコントローラの場合、このアラームが機能するのは、設定値がセットされた限度値を越えていて、かつバルブオーバーライドが機能していない場合です。

Setpoint Deviation Alarm 設定値逸脱警報

設定値逸脱警報は設定値と流量信号の差を監視し、この差が設定された限度を越え、かつそれが設定された遅延時間以上継続された場合に警報が発信されます。ユーザは最小および最大の限度を設定値に対するパーセントで指定します。この警報は、バルブオーバーライドが動作している場合は機能しません。

Temperature Out of Limits 温度限度逸脱警報

温度限度逸脱警報は内部温度が下限または上限を超えた場合に発信されます。

Totalizer Overflow Alarm 積算計オーバーフロー警報

積算計オーバーフロー警報は、流量積算計が最大値に到達したときおよびゼロにリセットされたときに発信されます。この警報は、ユーザがサービスポートまたは RS-485 インターフェース経由でリセットするまで継続するラッチタイプとして設定が固定されています。

Internal Power Supply Failure 内部電源異常警報

内部電源の電圧がリミット外となった時に発信されます。
内部電源の電圧は所定の規定値内にある必要があります。

Valve Drive Out of Limits バルブドライブ逸脱警報

バルブドライブ逸脱警報はバルブドライブが上限または下限を超えたときに発信されます。

Device Calibration Due 校正有効期限警報

校正有効期限警報は所定の校正有効期限までの時間が経過したときに発信されます。初期設定は8760時間で約1年に相当します。この警報は無効にするか設定を変更したときにクリアされます。

3-5 キャリブレーション/内部設定の“セット”

全ての流量校正パラメータと製品の内部設定パラメータのいくつかは“セット”として、不揮発メモリの中に保存されています。キャリブレーション/内部設定セットは、異なるガス、同ガスの異なる圧力条件、異なる流量レンジ等で使用するためのもので、これらの条件を“セット”として製品内に最大6セットまで事前に保存しておくことができます。

この“セット”は、ブルックスが提供する専用ソフトウェアアプリケーションを利用し、熟練したユーザによりサービスポートを経由して調整することができます。サービスポートおよびサービスツールソフトウェアに関する更なる情報については、Brooks Expert Support Tool User Manual(BEST) User Manual をご参照ください。

流量キャリブレーションオプション

工場でキャリブレーションされた特性曲線に加え、下記のオプションが工場キャリブレーションを変更するために提供されます。

- ・ガスのコンバージョンファクタ
- ・キャリブレーションのスケールリング
- ・ユーザキャリブレーション特性関数

設定オプション

次の設定パラメータがキャリブレーション／内部設定セットの中に保存されています。

- ・ P,I,D
- ・ バルブオフセット、スパン、リークタイト オフセット
- ・ Pole Compensation とフィルタリング

3-6 特殊な機能

特殊な機能は、ブルックスが提供する専用ソフトウェアアプリケーションを利用し、熟練したユーザによりサービスサポートを経由して調整することができます。サービスサポートおよびサービスツールソフトウェアに関する更なる情報については、Brooks Expert Support Tool User Manual (BEST) User Manual をご参照ください。

3-6-1 Setpoint Ramping（設定値のランピング）

以下のSetpoint Ramping オプションが利用出来ます。

Off : 設定値の変更に対し、即座にMFCが応答する

Time : 変更前の設定値から変更後の設定値へ、ユーザが設定した時間に合わせた傾きで流量が増減する

3-6-2 Low Setpoint Command Cutoff（低流量設定命令のカットオフ）

設定値がアナログ信号で入力されている場合、Low Setpoint Command Cutoff パラメータは、設定値の最小有効値を設定します。この値を下回るの設定値がアナログ入力された場合、設定値はゼロとみなされます。

3-6-3 Low Flow Output Cutoff（低流量出力のカットオフ）

測定流量がLow Flow Output Cutoff パラメータを下回る場合、流量出力はゼロになります。

3-6-4 Adaptive Control（アダプティブコントロール）

Adaptive Control は、プロセス環境の変化に応じて、バルブオフセットおよびスパンを柔軟に調整する方式です。Adaptive Control のオプションとして、On/Off, Adjust Offset Only(オフセットのみ調整), Adjust Offset and Span（スパンとオフセットの調整）があります。

3-6-5 Flow Totalizer（流量積算計）

流量積算計機能が利用可能であり、不揮発メモリ内に維持されています。不揮発メモリ内の積算計の更新時間は5秒です。



3-7 PC ベースのサポートツール

Brooks Instrumentはお客様のニーズに合うように、様々なPC ベースのプロセス制御とサービスツールを提供しています。Smart DDE はマルチドロップ環境で使用されるRS-485 搭載製品に使用され、ユーザがブルックスの製品の制御とモニタを行なうために提供されます。Brooks Expert Support Tool（アナログI/O 製品のみ）は、ブルックス製品のモニタ・診断・調整・キャリブレーションに使用されます。Brooks Expert Support Tool と製品のインターフェースは専用サービスサポートを経由して接続されます。


4. 保守


4. 保守


4-1. 保守とトラブルシューティング

	警告 
	メータ／コントローラ シール材の適合性
<p>この説明書の製品には金属またはエラストマのシール、ガスケット、O-リングやバルブシートがあります。プロセスとプロセス条件に適合した材料を選定するのはユーザの責任です。プロセスやプロセス条件に合わない材料を使用することはメータまたはコントローラから外部に流体が漏れだすことになり、結果として人身事故や死亡事故につながる恐れがあります。</p> <p>老化、プロセス流体との接触、温度、圧力等による変化によって、金属やエラストマのシール、ガスケット、O-リングやバルブシートからのリークが生じていないことを確認するため、定期的にメータやコントローラをチェックすることをお勧めします。</p>	

Brooks デジタルMFC とMFM には定期的メンテナンスは要求されません。インラインフィルタが使用されている場合は、フィルタエレメントは定期的に交換するか、洗浄してください。

警告 
<p>有毒、自然発火性、可燃性、腐食性のガスにさらされた後、システムから MFC/MFM を取り外す必要がある場合、ガスの接続部を外す前に乾燥した窒素ガスのような不活性ガスで MFC/MFM を完全にパージしてください。MFC/MCM を適正にパージしない場合、火災、爆発、死亡事故につながるようになります。また、空気との接触により MFC/MFM の腐食や汚染が生じることもあります。</p>

警告 
<p>有毒、自然発火性、可燃性、腐食性のガスにさらされた後、システムから MFC/MFM を取り外す必要がある場合、ガスの接続部を外す前に乾燥した窒素ガスのような不活性ガスで MFC/MFM を完全にパージしてください。MFC/MCM を適正にパージしない場合、火災、爆発、死亡事故につながるようになります。また、空気との接触により MFC/MFM の腐食や汚染が生じることもあります。</p>

警告 
<p>システムから機器を取り外す際は必ず電源を取り外してください。</p>

4-1-1. アナログまたはデジタル製品のトラブルシューティング

この章では、ガス供給システムにおけるMFCに関連した問題を診断するのに手助けとなる提案と、よくある質問への回答を提供します。

流量または流量信号が設定値に達しない

1. MFC 前後の差圧不足（圧力が低いまたは無い）

MFC の前後に十分な差圧がない場合、フルスケール流量がMFC のオリフィスを通りぬけることができません。この状態を確認するために、実際の入口／出口間の圧力降下と注文時に指示した値を比較してください。必要であれば圧力を上げてください。

2. ガス種類が異なる

圧力が正しくセットされているのに流量信号が設定値に合わない場合、次に考えられる問題としてガスの種類があります。もし代替ガスでチェックしている場合は、その代替ガスを適正に流すために必要な圧力がMFC に与えられていることを確認してください。

3. センサチューブの詰まり

MFC のセンサチューブが塞がっている場合は、バルブが全開状態でガスが流れていても、流量信号は非常に少ないかゼロとなります。

4. 流量信号は設定値に合っているが、実流量は合っていない

リストリクタが詰まっています。MFC のリストリクタが詰まった場合、センサにはリストリクタが健全な時よりも多くのガスが流れます。この状況の場合、流量信号と設定値が一致しているにもかかわらず実流量がそれより少ない症状となります。

5. 設定値がゼロでも流量は100%を超える

バルブオーバーライドが開に設定されています。バルブオーバーライド（VOR）が機能しているとバルブは全開または全閉に動作します。MFCに設定値を与える前にバルブオーバーライドを通常制御レベルにしてください。

6. 流量／流量信号が不安定

SL5800 シリーズのMFC の性能は、注文時の仕様条件に基づいて校正が行われます。使用条件（入口圧力・出口圧力・温度・姿勢・ガスまたは混合成分）が異なっているか、または徐々に変化してしまった場合、MFC は工場製造時と同様の動作をしない可能性があります。

デジタル 製品のみ

7. 流量値または流量信号が設定値に達しない

特にデジタル製品 のMFC においては、ネットワークコミュニケーションリンクに関連する問題が発生する可能性があります。よくある問題として入出力（I/O）アセンブリのデータミスマッチによるものがあります。ネットワークでの正しい通信のために、MFC はネットワークマスタと同じI/Oアセンブリのセットアップをしなければなりません。これらのI/O 設定が正しいことを確認してください。

注：上記の情報またはDeviceNet の詳細情報はBrooks DeviceNetSupplement Instruction Manual を参照してください。

4. 保守

よくある質問 (FAQ)

アナログバージョンに関するQ&A

Q : MFC の上部についているLEDは何を意味しているのですか？

A : MFC の上部のLED は正常時は緑色に点灯しており、これはMFC が正常に動作していることを表わしています。LED が赤色に点灯している場合、これはMFC の中に重大な不具合が発生していることを表わしています。その旨工場に連絡してください。

DeviceNet バージョンに関するQ&A

Q : MFC の上部についているLEDは何を意味しているのですか？

A : DeviceNet のMFC では、上部に二つのLED が存在します。「MOD」とラベルに書かれたLED はモジュールのステータスを表示するために使用されます。このLED は通常時は緑色に点灯します。「MOD」LED が赤色に点灯している場合、MFC に重大な不具合が発生していることを表します。その旨工場へ連絡してください。「NET」とラベルに書かれたLED はネットワークのステータスを表示しています。「NET」LED には4 種類の動作ステータスがあります。これらのLED に関する詳細は、Brooks DeviceNet Supplement Instruction Manual を参照してください。

Q : MFC 上部のロータリースイッチは何をするものですか？

A : このロータリースイッチのうち2 つには「ADDRESS」とラベルに書かれています。これら二つのスイッチは、DeviceNet ネットワークでMFCが使用される時のMFCのMAC ID を設定するために使用されます。MAC ID は、Media Access Control Identifier を意味しており、ネットワーク上におけるデバイス固有のアドレスを設定するために使用されます。設定可能なアドレスの範囲は00 から63 です。出荷時は63 に設定されています。三番目のロータリースイッチは「RATE」とラベルに書かれています。このスイッチはDeviceNet ネットワーク通信時のMFCの通信速度を設定します。出荷時は125Kbps に設定はされています。これらのスイッチに関する詳細情報については、Brooks DeviceNet Supplement Instruction Manual を参照してください。

アナログまたはDeviceNet バージョンに対して

Q : MFC の横の穴の奥にある押しボタンは何をするものですか？

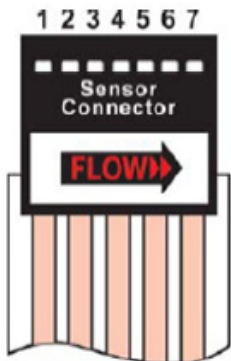
A : この押しボタンはself-zero 機能をスタートさせるためのものです。3-5の記載にしたがってゼロ調整をするとき以外にはこのボタンを押さないでください。

4-1-2. アナログまたはデジタル製品のトラブルシューティング

ブルックスデジタルシリーズのフローメータおよびコントローラは通常、複雑に構築されたガス制御システムの構成部品として使用されます。そのため機能不全となっている部分のみをシステムから切り離すことはとても難しいことです。不正確に機能不全の診断を行ってしまった場合、不必要な長時間のダウンタイムの原因ともなりかねません。可能であるならば、トラブルシューティングや工場への返送を行うために不具合が疑われるマスフローメータやコントローラを取り外す前に、下記のシステムチェックを行ってください（特に新規作成システムの場合）。

1. コモンラインが低抵抗で配線接続されていて、適正な電源電圧と所要信号がMFC/MFM のコネクタに届いているか確認してください。

Table 4-1 センサートラブルシューティング

センサチェック 概要図		
ピン番号	機能	
1	ヒータ	
2	上流センサ(Su)	
3	下流センサ(Sd)	
4	センサコモン	
5	ヒータコモン	
6	サーミスタ	
7	サーミスタ	

このチェックにはセンサコネクタを回路基板から取り外してください。

抵抗計接続箇所	正常な場合の計測値
製品ボディとピン1間 製品ボディとピン4間	導通なし
ピン2と4間	約 1100Ω
ピン3と4間	温度や抵抗計の電流によって異なる
ピン1と5間	約 1000Ω
ピン6と7間	約 580Ω

2. プロセスガス接続が適正に実施され、それらのリークテストも適正な結果であったかを確認してください。
3. マスフローコントローラが機能しているように見えるのに出力信号や流量が設定値に到達できない場合、必要な流量を供給するのに十分な入口側圧力やコントローラへの差圧が確保されているかどうかを確認してください。



警告

有毒、自然発火性、可燃性、腐食性のガスにさらされた後、システムから MFC/MFM を取り外す必要がある場合、ガスの接続部を外す前に乾燥した窒素ガスのような不活性ガスで MFC/MFM を完全にパージしてください。MFC/MFM を適正にパージしない場合、火災、爆発、死亡事故につながる可能性があります。また、空気との接触により MFC/MFM の腐食や汚染が生じることもあります。

4. 保守

ベンチトラブルシューティング

1. ブルックスデジタルシリーズのマスフローメータまたはコントローラを適正に関連機器と接続してください (Figure 4-1参照)。電源を投入し、製品を45分以上ウォームアップしてください。

コントローラの場合設定値をゼロにしておいてください。この時点では、まだ製品にガスを供給しないでください。出力信号を観察し、必要であればゼロ調整手順 (セクション3-4 流量センサのゼロ調整を参照) を実行してください。もし出力信号が正しくゼロにならない場合はブルックスインストルメントに連絡してください。

2. 製品に、工場でのキャリブレーションで使用されたのと同じガスを供給してください。設定値を100%流量にし、入口および出口圧力をキャリブレーションのときの状態に合わせてください。出力信号がフルスケール値に到達し、その状態で安定することを確認してください。設定値を1~100%の範囲で変化させ、そのときに出力信号が設定値に追従することを確認してください。可能であれば、実際の流れの挙動のモニタと本製品の精度を確認するため流量計測器を接続してください。もし製品が上記のような性能を示し、かつそれが適正に機能しているならば、トラブルは別の所にあります。

Table 4-2 のリストはベンチトラブルシューティングの間に遭遇しうる不具合の一覧です。

コントローラのみ : +5VDC~+15VDC をバルブオーバーライドピン (#12) に入力し、出力が100%を越えることを確認してください。また、バルブオーバーライドピンをコモンへ接続し、出力信号が2%以下になることを確認してください。

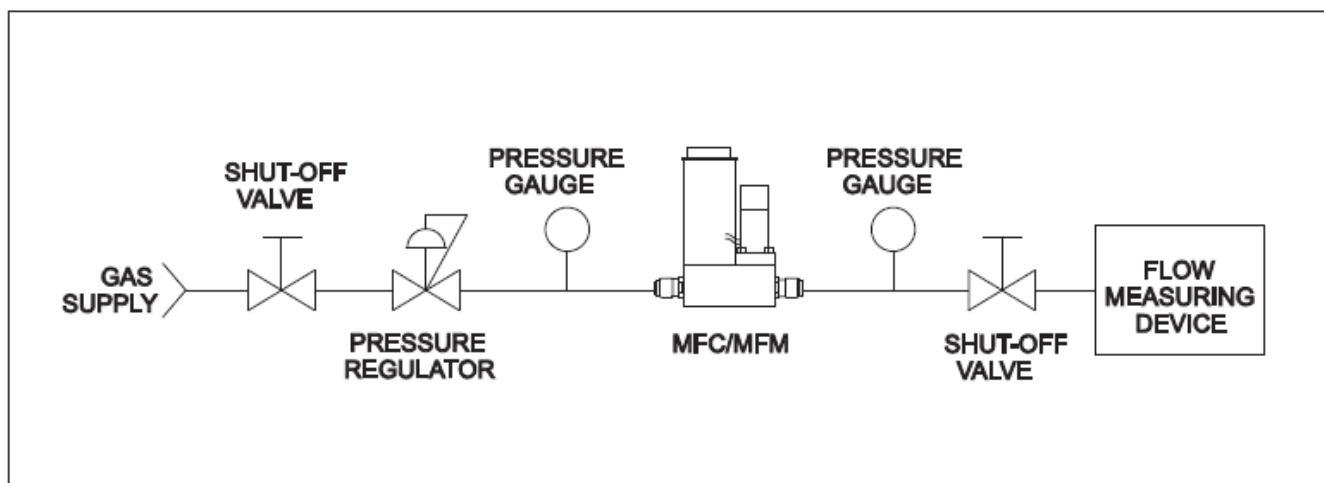


Figure 4-1 ベンチトラブルシューティング構成

4-1-3. クリーニング手順

堆積物などにより、ブルックスデジタルシリーズのマスフローコントローラやメータをクリーニングする必要がある場合には、下記の手順を参照してください。



有毒、自然発火性、可燃性、腐食性のガスにさらされた後、システムから MFC/MFM を取り外す必要がある場合、ガスの接続部を外す前に乾燥した窒素ガスのような不活性ガスで MFC/MFM を完全にパージしてください。MFC/MFM を適正にパージしない場合、火災、爆発、死亡事故につながる可能性があります。また、空気との接触により MFC/MFM の腐食や汚染が生じることもあります。

1. システムから MFC/MFM を取り外してください。
2. MFC/MFM から微粒子異物を取り除くため、乾燥した窒素ガスでパージしてください。残留している汚染物があるので、全ての接ガス部品を超音波洗浄してください。これに引き続き、乾燥した窒素ガスで再度 MFC/MFM を完全にパージしてください。
3. センサが汚染されている場合はセンサを取り外し、ピンセットなどを使用して、直径0.18mmのピアノ線をセンサチューブの中に挿入し、異物を押し出してください。センサチューブに残留物が残らないように溶剤で洗浄することができます。これには溶剤を満たした皮下注射用の針を使うと便利です。

注記：クリーニング溶剤の中にセンサアセンブリを浸さないでください。もし溶剤がセンサアセンブリの中に入り込むと、センサの損傷や著しい特性の変化につながる可能性があります。

4-1-3. キャリブレーション手順

ブルックスデジタルシリーズのマスフロー製品の校正については、この取扱説明書の中では述べられていません。キャリブレーションにはデジタル通信ツールに加えて、正確かつトレーサブルなガス流量校正装置が必要になります。

キャリブレーションが必要な場合は、各地ブルックスのサービス工場にてキャリブレーションを提供いたします。最寄りのブルックスサービス工場を探すには www.BrooksInstrument.com をお訪ねください。しかしながら、お客様がキャリブレーション設備を保有している場合は、キャリブレーションソフトウェアおよびトレーニングを有償にて提供することができます。

4. 保守

Table 4-2 トラブルシューティング

トラブル	考えられる原因	確認 / 是正処置
MFC/MFM にガスが流れているのに出力がゼロ（設定値とは無関係に）	<ul style="list-style-type: none"> ・ センサのつまり ・ 電子基板の不具合 	<ul style="list-style-type: none"> ・ センサの洗浄(4-1-2) ・ Brooks Instrument に連絡
(MFC のみ) いかなる設定値でもガスが流れない	<ul style="list-style-type: none"> ・ バルブのつまり ・ バルブオーバーライド入力が開 ・ 電子基板の不具合 	<ul style="list-style-type: none"> ・ バルブの洗浄(4-1-2)または Brooks に返却 ・ バルブオーバーライド入力（#12 ピン）の確認 ・ Brooks Instrument に連絡する
設定値に関係なく MFC/MFM にガスが流れ、出力信号が約 5.5Vdc か 22mA	<ul style="list-style-type: none"> ・ バルブのリークまたはバルブが開いたままの状態（MFC のみ） ・ バルブオーバーライド入力が開（MFC のみ） ・ 電子基板の不具合 	<ul style="list-style-type: none"> ・ バルブの洗浄（4-1-2） ・ バルブオーバーライド入力（#12 ピン）の確認 ・ Brooks Instrument に連絡
出力信号が高いときには設定値に追従するが、2%以下にはならない。	<ul style="list-style-type: none"> ・ バルブのリークまたはバルブが開いたままの状態 	<ul style="list-style-type: none"> ・ バルブの洗浄（4-1-2） ・ Brooks Instrument に連絡
出力信号が低いときには設定値に追従するが、フルスケールに達しない	<ul style="list-style-type: none"> ・ 圧力または差圧が不適切 ・ センサの部分的なつまり ・ バルブの部分的なつまり（MFC のみ） ・ バルブ不調（MFC のみ） ・ バルブガイドスプリングの損傷（MFC のみ） 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 圧力を調整 ・ 内部フィルタをチェック、必要なら洗浄または交換 ・ センサの洗浄（4-1-2） ・ バルブの洗浄（4-1-2） ・ Brooks Instrument に連絡 ・ Brooks Instrument に連絡
校正値から大きくずれている流量が所定値より大きい	<ul style="list-style-type: none"> ・ センサの部分的なつまり 	<ul style="list-style-type: none"> ・ センサの洗浄（4-1-2）
校正値から大きくずれている流量が所定値より小さい	<ul style="list-style-type: none"> ・ リストリクタの部分的なつまり 	<ul style="list-style-type: none"> ・ リストリクタの交換または洗浄
コントローラの脈動（いわゆるハンチング）（MFC のみ）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 差圧、または圧力が所要値から逸脱 ・ バルブ不調 ・ 不安定な入口圧力 ・ 電子基板の不具合 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 所定値に圧力を調整 ・ Brooks Instrument に連絡 ・ 外部の圧力調整器の点検 ・ Brooks Instrument に連絡

**THIS PAGE WAS
INTENTIONALLY
LEFT BLANK**

保証限度

本製品は通常の使用に対して、使用材料や製造工程に関わる欠陥がないこと、およびソフトウェアは所定のプログラムされた命令を実行することについて、設置後 12 ヶ月または出荷後 18 ヶ月のうちどちらか先に到達した時まで保証されます。第三者から購入して販売された製品（リセール品）については、源生産者の保証のみが適用されます。

不適切な予防保全、通常の消耗、使用者の過失、不適切な電力供給、不適切な環境条件による変質、悪用、事故、改造、誤用、不適切な設置、変更、修理、取り扱いと保管、または製造者の責に帰さない原因による故障によって、必要となる修理や代替品との交換費用は使用者の負担となります。

この保証に基づいて行なわれた修理された製品や交換された部品への保証は、源保証期間の残余または 90 日のうち長いほうとなります。この保証限度は製造者が提供する唯一の保証であり、製造者を代表する者が承認した文書による場合以外は変更できません。

Brooksのサービスとサポート

Brooksはすべてのお客様に対して、その活動を支援する優秀なサービスとサポートを通じて「フロー」に関する理想的なソリューションを実現することを委ねられています。私たちは、迅速な対応とサービスを提供するため一級のサービス施設を世界中で運営しています。各施設では修理や再校正における精度や信頼性を実現するための基準となるキャリブレーション装置を使用しており、それらは関連する国際基準にトレーサブルです。

最寄りのブルックスサービス工場を探すには www.BrooksInstrument.com をお訪ね下さい。

立ち上げサービスと現地校正

Brooks Instrument は要求された場合、現地で運転前の立ち上げサービスを提供することができます。

ISO-9001 の品質保証が重要となるプロセスでは定期的な校正の実施が必須となっています。多くの場合このサービスを現場で提供することができ、その結果は関連する国際品質基準にトレーサブルです。

お客様セミナーとトレーニング

ブルックスインスツルメントは、エンジニア、ユーザー、そしてメンテナンスに従事する方々のために、製品についてのセミナーやトレーニングを提供することができます。

詳細は最寄りの営業所へお尋ね下さい。

ご相談窓口

Asia : TEL +81-3-5633-7100

Americas : TEL +1-888-554-FLOW

Europe : TEL +31-318-549-290



ブルックスインスツルメントでは継続的な製品の改良を行なっています。そのためすべての仕様は予告なく変更されることがあります。

ITW ジャパン株式会社 ブルックスインスツルメント

本社・東京営業 〒136-0073 東京都江東区北砂 1-4-4

カスタマーサービス部

大阪営業所 〒532-0003 大阪市淀川区宮原 4-5-36

セントラル新大阪ビル 2F

TEL 03-5633-7100 FAX 03-5633-7101

TEL 03-5633-7104 FAX 03-5633-7101

TEL 06-6399-0760 FAX 06-6399-0761

無断複写・転写をお断りいたします

印刷国：日本

TRADEMARKS

BrooksBrooks Instrument LLC.
Brooks Service SuiteBrooks Instrument LLC.
Brooks Service ToolBrooks Instrument LLC.
DeviceNet.....Open DeviceNet Vendors Association, Inc.
FOUNDATION FieldbusFieldbus Foundation
HARTHART Communication Foundation

ITKFieldbus Foundation
KalrezDuPont Dow Elastomers
ODVAOpen DeviceNet Vendors Association, Inc.
TeflonEl DuPont de Nemours
VCOCajon Co.
VCRCajon Co.
VitonDuPont Performance Elastomers

Brooks Instrument
407 West Vine Street,
P.O. Box 903
Hatfield, Pa 19440-0903 USA
T +1-215-362-3700
F +1-215-362-3745

E-Mail
BrooksAm@BrooksInstrument.com
www.BrooksInstrument.com

Brooks Instrument
Neonstraat 3
6718WX Ede, Netherlands
T +31-318-549-300
F +31-318-549-309

E-Mail
BrooksEu@BrooksInstrument.com

ITW Japan Ltd. Brooks Instrument
1-4-4, Kitasuna, Koto-ku,
Tokyo, 136-0073 Japan
T +81-3-5633-7100
F +81-3-5633-7101

E-Mail
BrooksAs@BrooksInstrument.com

BROOKS
INSTRUMENT