

取扱説明書

Brooks® GF40/GF80 シリーズ MultiFlo™ 搭載 デジタルサーマルマスフローデバイス



Brooks® GF40/GF80 シリーズ RS485、DeviceNet™、Profibus®、EtherCAT® I/O モデル



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。それらの製品が正しい仕様範囲で動作し続けるようにするため、製品は正しく据え付け、運転、メンテナンスされる必要があります。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有する方が行なってください。
- ・ 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参考用として保管しておいてください。

▲警告: この製品を、本書に記載されている仕様を超える条件で使用しないでください。この警告に従わない場合には重大な人身事故や設備器機等への損害をまねく場合があります。

- ・ 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、注意および指示事項の全てに従ってください。
- ・ 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。
- ・ 運転:(1) ゆっくりと流体をシステムに流入させ、サージ流とならないようプロセスのバルブをゆっくりと開く。(2) 本製品の入口および出口配管接続とその周辺のリークをチェックする。リークがないことが確認されたら、システムの圧力を使用圧力まで上昇させる。
- ・ サービスを開始する前にプロセスラインの圧力が除去されていること確認してください。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なった場合は、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作動を引き起こす可能性もあります。
- ・ 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。

▲警告: 液体に使用される製品では、何らかの理由で製品入口と出口直近のバルブが閉じられる場合その製品内は完全に液抜きしてください。それをしない場合、内部液体の熱膨張によって製品が破壊され、人身事故につながる場合があります。

ヨーロッパの圧力機器指令(PED)

50kPa[G]より大きな内圧で、25 mmを超えるサイズの全ての圧力装置は圧力機器指令(PED: Pressure Equipment Directive)に該当します。

- ・ この取扱説明書の「仕様」セクションには PED に関連した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 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。

ヨーロッパの電磁両立性(EMC)

ブルックスの、電気・電子回路を有する CE マークが表示されている製品は電磁両立性 Electro Magnetic Compatibility (EMC 指令 2004/108/EC)の規定によるテストでその適合性が確認されています。

しかしながら、CE マークの製品に使用される信号ケーブルの選定には特段の注意が必要です。

信号ケーブル、ケーブルグラウンド、およびコネクタの品質:

ブルックスは、CE 認証仕様に適合する高品質のケーブルを提供します。

お客様ご自身の信号ケーブルを用意する場合、全体が完全に 100%シールドで覆われたものを使用してください。

Dコネクタや丸型コネクタを使用する場合、金属シールドつきのものにしてください。可能な場合、ケーブルのシールドを固定する金属製ケーブルグラウンドを使用してください。

ケーブルのシールドをコネクタの金属シェルまたはグラウンドに接続し、両端とも 360° 全周をシールドしてください。

このシールドの終端は大地アースに接続してください。

カードエッジコネクタの標準的なものはプラスチック製です。このケーブルを使用するには CE 認証に従った 100%シールドで覆われたものにしてください。

このシールドの終端は大地アースに接続してください。

ピン配列: 該当する取扱説明書に従ってください。

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、回路基板や製品の取り外し、据え付け等の取扱いを行な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、リスト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なってください。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。取り外されたカードは、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

この製品は 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ですえ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。その時点では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。

拝啓

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。日々、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。

お客様が今受け取った 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もいただき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。

敬具

Brooks Instrument

空白ページ

目次

項目番号	ページ
1. 概要	1
1-1 概要	1
1-2 このマニュアルについて	1
1-3 製品のサポート	2
1-4 注意と警告の表示	2
1-5 製品保証	2
1-6 GF40/GF80 シリーズの注文方法	2
1-7 工業規格の参照	2
1-8 GF40・GF80 シリーズのガステーブル	3
1-9 用語と略語の解説	3
1-10 製品概略	5
1-11 GF40/GF80 シリーズ製品の仕様	7
2. 製品の取り付け	13
2-1 一般	13
2-2 製品の受領	13
2-3 推奨保管方法	14
2-4 製品の返却	14
2-5 移送時の注意	14
2-6 保管場所からの持ち出し	14
2-7 ガス接続	14
2-8 インラインフィルタ	14
2-9 機械的取り付け	15
2-10 フローコントローラの配置	16
2-11 GF40/GF80 シリーズ設置前のガス供給ラインのパージ	17
2-12 GF40/GF80 シリーズの位置と取り付け	18
2-13 リークテストの実施	20
2-14 性能の確認	20
2-15 ゼロ調整セットアップ手順	20
2-16 GF40/GF80 のゼロ調整手順	21
2-17 MULTIFLO™ CONFIGURATOR の使用	22
2-18 電気接続	24
2-18-1 デバイスネット接続	24
2-18-2 アナログ/RS485 接続	25
2-18-3 Profibus 接続	26
2-18-4 EtherCAT 接続	26
3. 運転	27
3-1 一般	27
3-2 流量測定 of 動作原理	27
4. メンテナンスとトラブルシューティング	29
4-1 概要	29
4-2 メンテナンス	29
4-3 トラブルシューティング	30
4-4 トラブルシューティングチェックリスト	31
4-5 GF40/GF80 シリーズ トラブルシューティングガイド	32
5. 製品の詳細モデルコード	37

Brooks® GF40/GF80 Series

付図 A GF40/GF80 シリーズのガステーブル	39
付図 B GF40/GF80 シリーズに関する特許	43
保証限度／連絡先	裏表紙



図番号	ページ
図 1-1 GF40/GF80 シリーズ MultiFlo™ 搭載デジタルサーマルマスフローデバイス	1
図 1-2 GF40 の外形寸法	10
図 1-3 GF80 シリーズの外形寸法	11
図 2-1 一般的なガス供給ラインの配置	16
図 2-2 K1 集積ブロックへの GF80 シリーズの取り付け	19
図 2-3 取り付けねじ締め付けパターン	19
図 2-4 デバイス上部のゼロボタンの位置	21
図 2-5 MultiFlo ケーブルアダプタ	22
図 2-6 RS232/RS485 変換器(P/N : 332300001)	23
図 2-7 診断ポート	23
図 2-8 GF40/GF80 シリーズ DeviceNet 接続とピンアサイン	24
図 2-9 GF40/GF80 シリーズ 15 ピン アナログ接続コネクタとピンアサイン	25
図 2-10 GF40/GF80 シリーズ Profibus 接続とピンアサイン	26
図 2-11 GF40/GF80 シリーズ EtherCAT 接続とピンアサイン	26

表

表番号	ページ
表 1-1 参照工業規格	3
表 1-2 略語と用語	4
表 1-3 GF40/GF80 シリーズの基本仕様	8
表 1-4 GF40/GF80 シリーズの基本仕様(続き)	9
表 2-1 K1 集積ブロック トルクデータ	19
表 2-2 MultiFlo 設定できるガスと流量レンジ(窒素相当)	22
表 4-1 周囲環境要因	31
表 4-2 GF40/GF80 シリーズ トラブルシューティングガイド	32
表 5-1 GF40/GF80 シリーズ製品の詳細モデルコード表	37
表 A-1 GF40/GF80 シリーズのガステーブル(ガスコード 1~99, Bin SA40~SA45)	39
表 A-2 GF40/GF80 シリーズのガステーブル(ガスコード 108~5022, Bin SA40~SA45)	40
表 A-3 GF40/GF80 シリーズのガステーブル (ガスコード 1~99, Bin SA46~SA50)	41
表 A-4 GF40/GF80 シリーズのガステーブル (ガスコード 108~5022, Bin SA46~SA50)	42
表 B-1 GF40/GF80 シリーズに関する特許	43

空白ページ

1. 概要

1-1 概要

GF40/80 シリーズは、数々の賞を頂いた GF100 シリーズをベースに OEM アプリケーション向けに最適な性能と価値をもった MFC プラットフォームとして設計されており、このクラスの MFC をリードする下記の機能を提供します。

- ・新しいガス・フルスケール流量への MFC 再設定を、お客様ご自身でできる比類なき柔軟性を実現した MultiFlo™ によるプロセスガス種／流量レンジプログラマビリティ
- ・高い性能と耐腐食性をほこる流量センサによる、改善された再現性と安定性
- ・エラストマシール (GF40) とメタルシール (GF80) のオプションにより、アプリケーションに最適かつ最も投資効果の高い製品の選択をお客様に提供
- ・工業用通信プロトコルのほとんどに対応 (DeviceNet、Profibus DP-V1、EtherCAT)
- ・MFC をガスラインから取り外すことなく、ツールに搭載したまま設定変更・最適化・データログ・トラブルシューティングを可能にする独立したサービス／診断ポート



図 1-1 GF40/GF80 シリーズ MultiFlo™ 搭載デジタルサーマルマスフローデバイス

1-2 このマニュアルについて

このマニュアルは、サーマルマスフローデバイスのを使用するにあたって必要とされる設置・操作・トラブルシューティングとメンテナンスに関する情報をお客様に提供することを意図しております。このマニュアルは、下記のセクションで構成されています。

- セクション 1 概要
- セクション 2 設置
- セクション 3 運転
- セクション 4 メンテナンスとトラブルシューティング
- セクション 5 製品の詳細モデルコード
- 付表 A GF40/80 シリーズのガステーブル
- 付表 B GF40/80 に関する特許
- 保証、ローカルセールス／サービス、コンタクトインフォメーション

製品を取り扱う前に、このマニュアルを通読されることを推奨します。

Brooks® GF40/GF80 Series

1-3 製品のサポート

ブルックスの販売／サービス拠点の情報や GF40/80 シリーズをサポートするドキュメントについては、www.BrooksInstrument.com から入手することができます。そのウェブサイトには下記のドキュメントが掲載されています。

- ・ Brooks MultiFlo™ Configurator Quick Start Manual (X-SW-MultiFlo-Config-QS-eng; part number 541B167AAG)
- ・ Brooks GF40/GF80 Series data sheet (DS-TMF-GF40-GF80-MFC)
- ・ DeviceNet™ Supplemental Manual for GF40/GF80 Series Mass Flow Controllers and Meters (X-DPT-DeviceNet-GF40-GF80-MFC-eng; part number 541B168AAG)
- ・ PROFIBUS® Supplemental Manual for Brooks® GF40/GF80 Series Mass Flow Controllers and Meters (X-DPT-PROFIBUS-GF40-GF80-MFC-eng; part number 541B162AAG)
- ・ RS485 Supplemental Manual for GF40/GF80 Series Mass Flow Controllers and Meters (X-DPT-RS485-GF40-GF80-MFC-eng; part number 541B169AAG)
- ・ EtherCAT® Supplemental Manual for Brooks® GF40/GF80 Series Mass Flow Controllers and Meters (X-DPT-EtherCAT-GF40-GF80-MFC-eng; part number 541B170AAG)

1-4 注意と警告の表示

この取扱説明書には、ANSI フォーマットに基づく、警告・注意・注記が記載されています。警告は、その指示に従わなかった場合、死亡または深刻な人身事故を招く危険性がある事柄について述べています。注意は、指示に従わなかった場合、本製品の破損や軽度または中程度の人身事故を招く危険性がある事柄について述べています。これはまた、安全でない行為に注意を促すためにも使用されています。注記には、特に注意すべき点について具体的な情報が記載されています。

1-5 製品保証

製品保証については、マニュアル裏表紙に記載されているほか、ブルックスのウェブサイト www.BrooksInstrument.com に記載されています。この情報は、製品グループに対する、一般的な保証内容、保証限度、免責事項、および保証期間を提示しています。

1-6 GF40/GF80 シリーズの注文方法

セクション 5 を参照して下さい。

1-7 工業規格の参照

表 1-1 を参照して下さい。

1-8 GF40・GF80 シリーズのガステーブル

付表 A を参照して下さい。

1-9 用語と略語の解説

表 1-2 を参照して下さい。

表 1-1 参照工業規格

規格番号	内容
MIL-STD-810	Method 514.4, Category 1, Transportation Requirement Method 516.4, Procedure 1, Functional Shock Test Requirement
SEMI E12	Standard temperature and pressure
SEMI E16	Guideline for determining and describing MFC leak rates
SEMI E17	Guideline for MFC transient characteristics tests
SEMI E18	Guideline for temperature specifications of the MFC
SEMI E27	Standard for MFC and MFM linearity
SEMI E28	Guideline for pressure specifications for the MFC
SEMI E52	Practice for referencing gases used in digital MFCs
SEMI E54	Sensor actuator network connections for DeviceNet
SEMI E56	Test method for determining accuracy, linearity, repeatability, short-term reproducibility, hystereses of thermal MFCs
SEMI E66	Test method for determining particle contribution by MFCs
SEMI E67	Test method for determining reliability of MFCs
SEMI E68	Test method for determining warm-up time of MFCs
SEMI E69	Test method for reproducibility and zero drift for thermal MFCs
SEMI E80	Test method for determining attitude sensitivity of MFCs
SEMI E16-90	Guidelines for determining and describing mass flow controllers leak rates
SEMI F36	Guide for dimensions and connections of gas distribution components
SEMI F44	Guideline for standardization of machined stainless steel weld fittings
SEMI F45	Guideline for standardization of machined stainless steel reducing fittings
SEMI F47	Specifications for semiconductor processing equipment Voltage sag immunity
SEMI S2	Environmental, Health and Safety Guidelines
SEMI S9	Dielectric testing
SEMI S10	Risk assessment
SEMI S12	Decontamination of fielded products

表 1-2 略語と用語

略語と用語	定義
CSR	Customer Special Requirementの略。ユーザーの特別な要求仕様。
CVD	Chemical Vapor Depositionの略。化学気相蒸着法。
DSP	Digital Signal Processorの略。デジタル信号の処理を行う電子回路システム。
EPI Epitaxy (EPI)	半導体デバイス構築の出発点となる純粋シリコンの結晶構造をウェハ上に蒸着または成長させるプロセス技術。
HBD	Horizontal Base Down の略。デバイスの取り付け姿勢の一つで、ボディ(ベース)が下、カバーが上となる水平設置。
HLD	Horizontal Label Down の略。デバイスの取り付け姿勢の一つで、カバーのロゴが下になるよう横倒しにした水平設置。
HLU	Horizontal Label Up の略。デバイスの取り付け姿勢の一つで、カバーのロゴが上になるよう横倒しにした水平設置。
HUD	Horizontal Upside Down の略。デバイスの取り付け姿勢の一つで、ボディ(ベース)が上、カバーが下となる水平設置。
GF40/GF80 Series	MultiFloを搭載できるデジタルサーマルマスフロー製品群。
F.S.	Full Scale の略。計測または制御可能な最大流量。
LED	Light Emitting Diode(発光ダイオード)の略。
MFC	Mass Flow Controller (マスフローコントローラ)の略。
MultiFlo Configurator	ガス種と流量レンジを設定するI/O通信ソフトウェアパッケージ。
MultiFlo Technology	定義された標準設定範囲内でガス種と流量レンジを任意に設定することを可能にする物理学に基づく校正技法。
PID	Proportional Integral Derivativeの略。比例積分微分制御方式のこと。
PaA	圧力単位であるパスカル(Pa)と絶対圧力であることを表わす記号(A)が組み合わされたもの。絶対真空の圧力をゼロとしたときの圧力を表わす。
PaD	圧力単位であるパスカル(Pa)と差圧であることを表わす記号(D)が組み合わされたもの。二点間の圧力差を表わすのに用いる。
PaG	圧力単位であるパスカル(Pa)とゲージ圧であることを表す記号(G)が組み合わされたもの。1気圧(1013.25hPa)をゼロとしたときの圧力を表わすときに用いるが、実際には使用時の大気圧をゼロとする場合が多く、両者の混用に要注意。
ROR	Rate Of Rise の略。容器の圧力上昇率が流入するガスの瞬時流量に比例することを利用した流量測定方法。
HC	Hastelloy™製センサを搭載した標準仕様(腐食性ガスとの反応を軽減する)。
S.P.	Setpointの略。流量設定値。
Step Technology	高速DSP と小容積の流路によって高速流量制御を可能にしたテクノロジー。
VID	Vertical mounting attitude with inlet side facing down の略。デバイスの取り付け姿勢の一つで、ガスの入口が下となる鉛直設置。
VIU	Vertical mounting attitude with inlet side facing up の略。デバイスの取り付け姿勢の一つで、ガスの入口が上となる鉛直設置。

1-10 製品概略

制御

GF40/GF80 は、特許技術による超高速 T-rise 流量センサ、高速 ARM ベースのデジタルアーキテクチャおよび高速動作非ダイヤフラムデザインのソレノイドバルブにより、下記の利点を実現しています。

- ・ オーバーシュートやハンチングがなく、高速かつ再現性のよいセットポイント間の過渡応答
- ・ 低速な流量ランプや厳密に過渡時間管理する必要があるプロセスに対応する、お客様でプログラム可能な可変応答時間機能
- ・ オプションの高遮断性バルブ(エラストマバルブシート)

MultiFlo™ ガス・レンジ設定変更機能

ブルックスの MultiFlo テクノロジーは、ガス特性がリニアかどうかにかかわらずプロセスガスの流量精度を劇的に改善します。これは先進的ガスモデルにより実現され、実ガステストにより最適化されています。ブルックス MultiFlo は、精度や使用範囲を犠牲にすることなしにデバイスを他のガスや流量レンジへ素早くかつ簡単に変更することを可能にします。新しいガスを選択すると、新しい較正カーブの生成、ダイナミックコントロール用に最適化された PID 設定の確立、およびガス密度影響の補償が自動的に行なわれ、非常に高い定流量時の安定性とスムーズでオーバーシュートしない過渡応答が保証されます。ブルックス MultiFlo テクノロジーは、比類なき柔軟性を提供します。大規模なガスデータベースは、単一のデバイスを千種類以上の異なるガス・流量レンジの組み合わせに素早く変更することを可能にします。これらの機能により、プロセスは次の利点を得ることができます。

- ・ マスフローコントローラのフルスケールとフルレンジを、精度・ターンダウンおよびバルブシャットオフ性の仕様に影響することなく、標準的に 3:1 にまで設定変更可能。
- ・ 最適なプロセスと在庫品のフレキシビリティが、在庫コストの劇的な削減を実現。
- ・ 多くの異なるプロセスのサポートに必要な設定や Bin サイズの種類が少数。
- ・ 僅かなダウンタイムで素早くプロセスを復旧することが可能。

MultiFlo™ サポートガイド: Brooks MultiFlo Configurator Quick Start Guide
(X-SW-MultiFlo-Config-QS-eng (Part Number : 541B167AAG))

MultiFlo™ コンフィギュレータ アクセサリキット:

778Z010ZZ マルチフローコンフィギュレータ基本キット

ソフトウェア※マルチフローコンフィギュレータ
A331710003 マルチフローコンフィギュレータ専用 2.5mm ケーブル
A332300001 RS232/485 変換器

778Z011ZZZ マルチフローコンフィギュレータ基本キット(電源・アダプタケーブル付き)

ソフトウェア※マルチフローコンフィギュレータ
A331710003 マルチフローコンフィギュレータ専用 2.5mm ケーブル
A332300001 RS232/485 変換器
A332295001 MFC 用電源
A332297002 電源供給用 D-sub 9ピン ケーブル
A332297001 電源供給用 DeviceNet ケーブル

※: マルチフローコンフィギュレータのソフトウェアは、ブルックスインスツルメントのウェブサイトからダウンロードしてご利用下さい。

www.BrooksInstrument.com/MultiFlo

www.BrooksInstrument.com/Documentation&Downloads

先進のサーマルフローセンサ

ブルックスの高性能サーマルフローセンサは、下記のような厳しい環境下においても高い精度と繰り返し性を実現するため、いくつかのキーデザインエレメントをもっています。

- ・ 均熱パッケージと温度測定・補償により、温度変化する環境における精度改善
- ・ S/N 比の向上により、低セットポイントでの精度改善
- ・ 大口径の耐腐食 Hastelloy C-22 センサチューブによる長寿命と高信頼性
- ・ 熱変性傾向のあるガスにも最適化された温度分布
- ・ サービスを容易にする較正データのセンサ基板上への保存

多種多様な接続方法の選択肢

GF40/80 シリーズは、全ての OEM とプロセスをカバーできるよう、各種工業ガス接続規格のインターフェイスを用意しています。

GF40	GF80
1/4 VCR	
9/16-18 UNF	1-1/8 C Seal 92mm
1/8 チューブ継手	
1/4 チューブ継手	
3/8 チューブ継手	
1/2 チューブ継手	
6mm チューブ継手	
10mm チューブ継手	
Rc 1/4	
1/4 VCO	
1/4 NPT	

先進の診断機能とユーザインターフェース

マスフローコントローラは一般的にガス供給システムにおける最も複雑かつ重要な部品です。有毒性や反応性の高いガスラインの問題に対処する場合、MFC を機能チェックのために取り外すことは最後の手段にすべきです。この問題への対応として、ブルックス GF シリーズは現場での評価とトラブルシューティングのために自己診断機能と独立したサービスポートを備えています。

- ・ 起動時自己テストルーティンの組み込み
- ・ MFC を運転中でもデータロギングやトラブルシューティングを可能にする独立した RS485 サービスポート
- ・ 定期メンテナンス時に簡単にゼロ調整を可能とするゼロボタン

コミュニケーション インターフェース

GF40/GF80 シリーズは、0-5Vdc、4-20mA、DeviceNet、EtherCAT、および PROFIBUS コミュニケーションプロトコルをサポートしています。DeviceNet、EtherCAT、PROFIBUS および RS485 は、マルチドロップ接続であり、DeviceNet では最大 64 デバイス、PROFIBUS では 128 デバイス、RS485 では 32 デバイス、そして EtherCAT では 65,535 デバイスを同じネットワークに接続することができます。ブルックスの DeviceNet プロファイルは ODVA(Open DeviceNet Vendor's Association)に認証されています。

ブルックスの PROFIBUS インターフェースは PNO(PROFIBUS User Organization)に認証されています。

1-11 GF40/GF80 シリーズ製品の仕様



警告

この製品を、本書に記載されている仕様を超える条件で使用しないでください。この警告に従わない場合には重大な人身事故や設備器機等への損害をまねく場合があります。



注意

すべての材料構成の選択と承認はユーザの責任となります。金属、特殊素材、エラストマ等の材質への慎重な留意は安全操作のために重要です。

GF40/GF80 シリーズの製品仕様は表 1-3 をご覧下さい。

GF40/GF80 シリーズの外形寸法は図 1-2 および 1-3 をご覧下さい。

Brooks® GF40/GF80 Series

表 1-3 GF40/GF80 シリーズの基本仕様

性能	GF40	GF80
フルスケール流量範囲(窒素相当)	3 sccm ~ 50 slm	
流量精度	±1% S.P. (35~100% F.S.)、±0.35% F.S. (2~35% F.S.)	
再現性	±0.2% S.P.以下	
直線性	±0.5%F.S. (流量精度に含まれる)	
応答時間 (セトリングタイム)	N/Cバルブ: 1秒以下 (0-10~0-100%ステップにおいて、設定値±2%以内に収束するまで) N/Oバルブ: 3秒以下 (0-10~0-100%ステップにおいて、設定値±2%以内に収束するまで)	
コントロールレンジ	2~100%	
MultiFlo	オプション	
Bin種類	10種類	
バルブシャットダウン性	1%F.S.以下	
ゼロ点安定性	±0.5%F.S./年以下	
圧力係数	0.004%/kPa (0~350 kPaG N ₂)	
取付姿勢影響	90° 姿勢変化時 0.25% スパン変化以下 (ゼロ再調整後 N ₂ @350kPaG)	
オートゼロ	標準装着可 設定ゼロが与えられた時、他の条件が整っていれば自動的にゼロ調整を実行	
オートシャットオフ	設定値が1.5% F.S. 以下になったときバルブの強制閉を実行	

定格

動作温度範囲	5~50°C	
最大動作圧力	1 MPaG	
動作差圧範囲	3~860sccm=50~310kPa, 861~7200sccm=104~310kPa, 7201-50000sccm=173~310kPa これらの値は代表的なものです。Ar のような高密度ガスの場合は70kPa多い差圧が必要です。	
外部リークレート	1×10 ⁻¹⁰ Pa・m ³ /s He	1×10 ⁻¹¹ Pa・m ³ /s He

機械的仕様

バルブタイプ	ノーマリークローズ、ノーマリーオープン バルブなし(メータ)	ノーマリークローズ バルブなし(メータ)
主要接ガス部材質	316ステンレス、ハステロイC-22、17-7 PHおよび430ステンレス	
外部シール材質	Viton、Buna、Kalrez、EPDM、またはNeoprene	ニッケル
内部シール/バルブシート材質	Viton、Buna、Kalrez、EPDM、またはNeoprene	PFA/Kalrez

表 1-4 GF40/GF80 シリーズの基本仕様(続き)

電気仕様	GF40/GF80
診断/サービスポート	2.5mmジャックのRS485 診断/サービスポートを全製品に搭載
バルブオーバーライド (VOR) (アナログI/Oの場合) 動作モードと入力電圧範囲	設定信号より優先して行なうバルブの開閉 VOR入力ピン非接続(フローティング): 流量制御動作(平常動作) VOR入力ピンと電源+の接続: バルブ全開動作 VOR入力ピンと電源コムの接続: バルブ全閉動作 絶対最大定格: -25VDCおよび+25VDC、入力抵抗: 800kΩ
アラーム (アナログI/Oの場合)	アラーム条件が検出された場合に"on" アラーム条件: 下限流量、上限流量、積算カウンタオーバーフロー、自己診断異常検知 タイプ: オープンコレクタ、最大on電流: 25 mAdc、最大off電圧: 30 Vdc、最大off電流: 1 μA
PROFIBUS	
電気接続:	1×15ピン D-sub オスコネクタ/1×9ピン D-sub メスコネクタ
アナログI/O:	0-5V、0-20mA、4-20mA
設定入力	電圧設定: 0 ~ 5V(最大5.5V)、絶対最大定格 25VDC、(±0.06mAの出力電流が可能なこと) 電流設定: 0 ~ 20mA、4 ~ 20mA(最大22mA)、絶対最大定格 25mA、入力抵抗 125Ω
流量出力	電圧出力: 0 ~ 5V(最大0 ~ 5.5V)、最小負荷抵抗 1kΩ 電流出力: 0 ~ 20mA(最大0 ~ 22mA)、4 ~ 20mA(最大3.8 ~ 22mA)、最大負荷抵抗 400Ω
所要電源:	+13.5~27Vdc/最大7W、ページ時8W
RS485/アナログ	
デジタル通信プロトコル:	S-protocol(HART コマンドセットに基づく独自プロトコル)、A-Protocol、L-Protocol
電気接続:	1×15ピン D-sub オスコネクタ
アナログI/O:	0-5V、0-10V、0-20mA、4-20mA
設定入力	電圧設定: 0 ~ 5(10)V(最大11V)、絶対最大定格 25VDC、(±0.06mAの出力電流が可能なこと) 電流設定: 0 ~ 20mA、4 ~ 20mA(最大22mA)、絶対最大定格 25mA、入力抵抗 125Ω
流量出力	電圧出力: 0 ~ 5(10)V(最大0.5 ~ 11V)、最小負荷抵抗 1kΩ 電流出力: 0 ~ 20mA(最大0 ~ 22mA)、4 ~ 20mA(最大3.8 ~ 22mA)、最大負荷抵抗 400Ω
所要電源:	+12~24Vdc/通常動作時最大7W、ページ時8W
DeviceNet	
電気接続:	1×M12 ねじ込み接続ナット
アナログ出力:	0-5V(最大-0.5 ~ 5.5V)、最小負荷抵抗 0.5kΩ
所要電源:	+11~25Vdc/通常動作時最大7W、ページ時8W
EtherCAT	
電気接続:	5ピン M8 ねじ込み接続ナット/2×RJ45
アナログ出力:	0-5V(最大-0.5 ~ 5.5V)、最小負荷抵抗 0.5kΩ
所要電源:	+13.5~27Vdc/通常動作時最大7W、ページ時8W

診断とディスプレイ

ステータスライト:	MFCの健全性、ネットワークの状態
アラーム:	センサ出力、コントロールバルブ出力、過熱、電源電圧サージ/低下、ネットワーク障害
診断/サービスポート:	RS485 (2.5mm ジャック)

アラームモードはコミュニケーションインターフェースによります。詳細は当該コミュニケーション方法の取扱説明書(Digital Communication interface manual)をご覧ください。

コンプライアンス

環境コンプライアンス:	CE: EN61326:2006 (FCC Part 15 & Canada IC-subset of CE testing) Safety EN61010-1 RoHS
その他のコンプライアンス:	一般、リークテスト、酸素用クリーニング、補償、キャリブレーション、材質

Brooks® GF40/GF80 Series

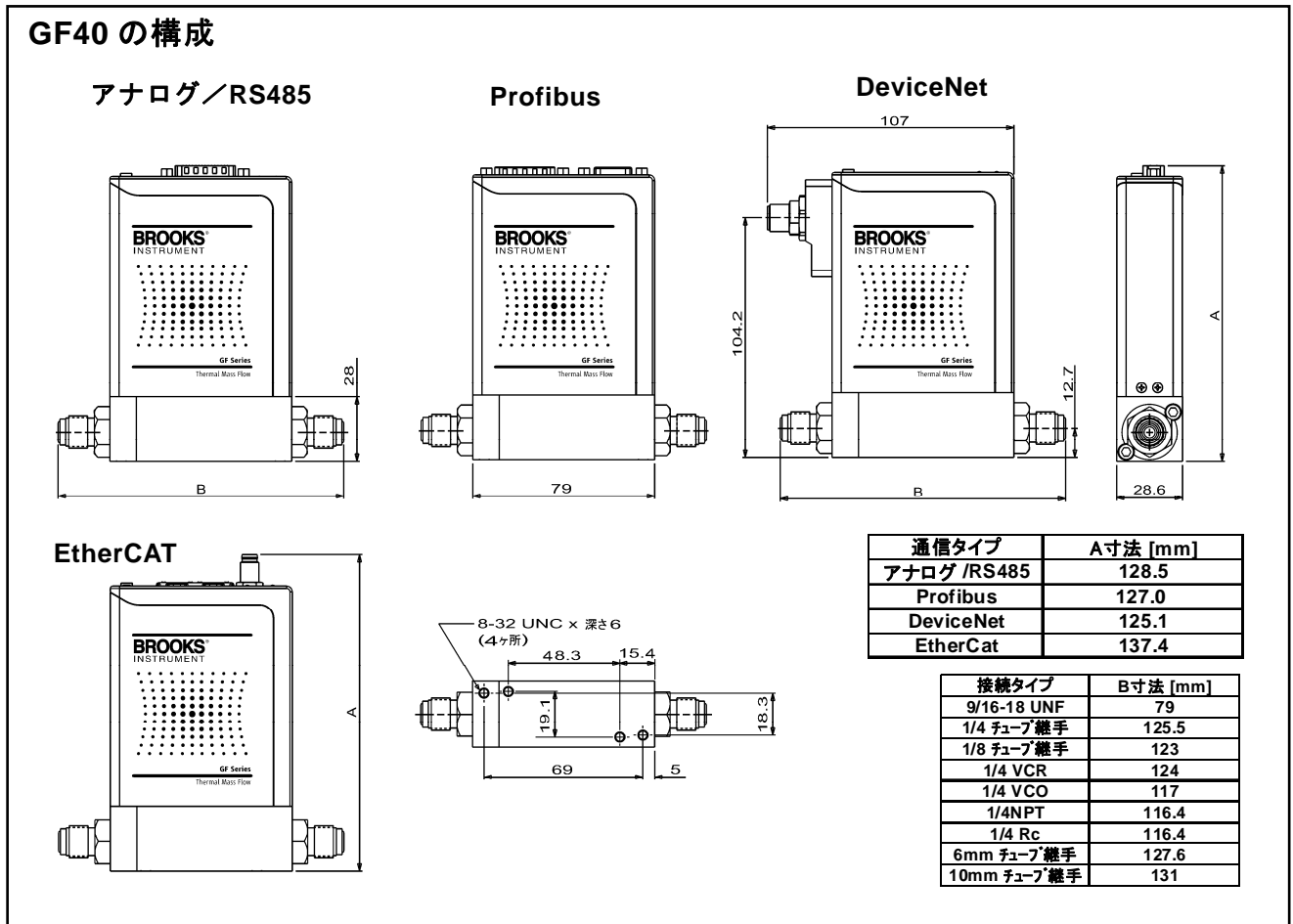


図 1-2 GF40 の外形寸法

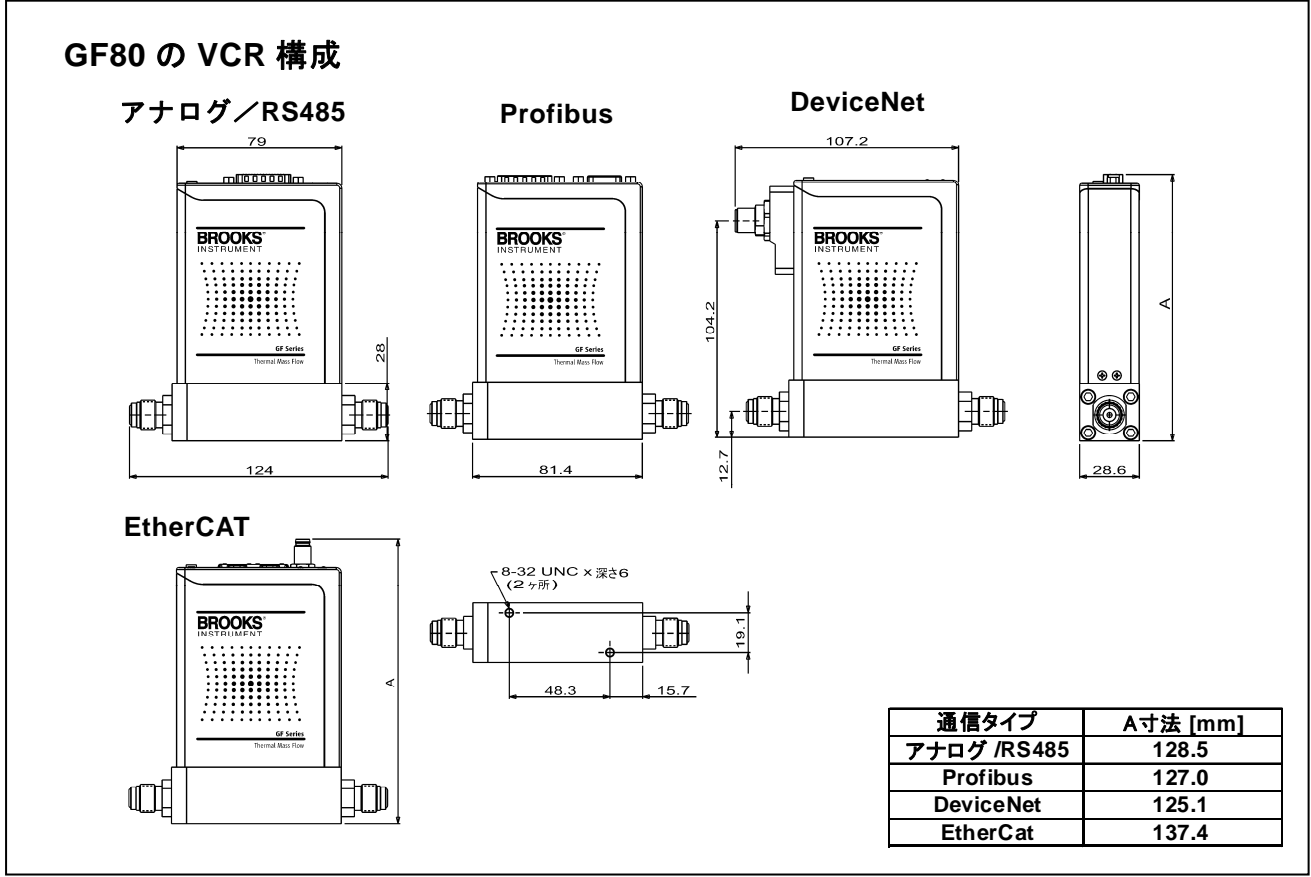
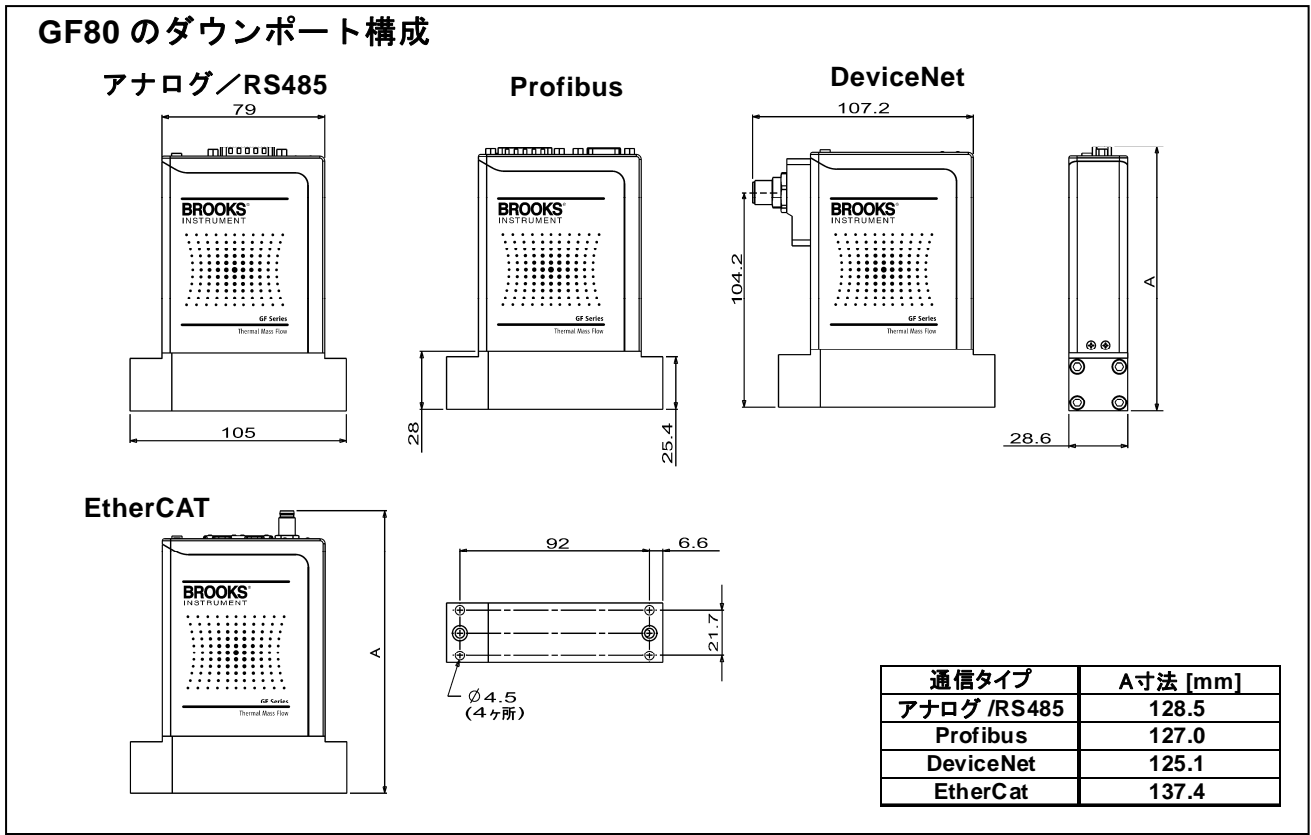


図 1-3 GF80 シリーズの外形寸法

空白ページ

2. 製品の取り付け

2-1 一般

このセクションでは、ブルックス GF40/GF80 シリーズサーマルマスフロー製品の取り付け手順について説明しています。取り付け手順は、取り付け前のガス供給ラインのパージ、開梱およびデバイスの検査、ガス供給ラインへの接続およびリーク確認から成っています。

2-2 製品の受領

製品を受領したときは、製品の外箱が輸送中に破損していないかを確認してください。もし外箱に破損がある場合は、その責任について運送会社にご連絡ください。また、お近くのブルックス製品サービスにもご連絡ください。

アメリカ:

Brooks Instrument
407 W.Vine Street
P.O. Box 903
Hatfield, PA 19440 USA
Toll Free 888-554-FLOW(3569)
Tel +1-215-362-3700
Fax +1-215-362-3745
E-mail:BrooksAm@BrooksInstrument.com
www.BrooksInstrument.com

ヨーロッパ、中東、アフリカ:

Brooks Instrument B.V.
Neonstraat 3, P.O. Box 428
6710 BX Ede, Netherlands
Tel +31-(0)318-549292 or
+31-(0)318-549291
E-mail:service.coordinator@BrooksInstrument.com

Brooks Instrument GmbH

Zur Wetterwarte 50 Haus 377/B
01109 Dresden, Germany
Tel +49-(0)351-215-20442
E-mail:service.coordinatorDD@BrooksInstrument.com

アジア, 日本:

ブルックスインスツルメント株式会社
東京都江東区北砂 1-4-4
Tel +81-(0)3-5633-7100

Brooks Instrument Korea, Ltd.
D-406 Bundang Techno Park 151
Sungnam, Kyungki-do, 463-070
Korea
Tel +82-(0)31-708-2522

Brooks Instrument (Shanghai) Co.LTD

RM203, Bldg 6
NO 1888 Xin Jin Qiao Rd
Jinqiao E.P.Z. Pudong
Shanghai 201206, China
Tel +86-(0)21-3895-4788

製品サポートに関するお問い合わせは下記の電話番号までご連絡下さい。

アメリカ : 888-275-8946	韓国 : +82-(0)31-708-2521
オランダ : +31-(0)318-549290	台湾 : +886-3-5590-988
ドイツ : +49-(0)351-215-2040	中国 : +86-(0)21-5079-8828
日本 : +81-(0)3-5633-7100	シンガポール : +65-6297-9741

送り状が入った封筒を取り出してください。クリーンエリア外で梱包箱から注意深く製品を取り出してください。予備品が含まれている場合がありますので、クッション材等と一緒に廃棄しないように確認してください。また、破損または部品の不足がないか、内容物を確認してください。

Brooks® GF40/GF80 Series

2-3 推奨保管方法

デバイスを使用せず中長期間保管する場合、下記の条件下で保管することを推奨します。

- ・ 出荷時梱包状態で保管する
- ・ 周囲環境温度 標準 21°C（最高 32°C～最低 7°C）
- ・ 相対湿度 標準 45%（最高 60%～最低 25%）

2-4 製品の返却

製品を返却する際は、いずれの場合においても事前にブルックスのウェブサイトから Return Materials Authorization Number (RMA#)を取得するか、P2-1に記載されているお近くのブルックスまで連絡してください。

製品を返却する前に、下記の手順に従いパージを行なってください。



ガス接続を取り外す前に、窒素などの乾燥した不活性ガスを用いてデバイスのパージを行って下さい。適切にパージされなかった場合、火災、爆発、死傷を引き起こす場合があります。内部が空気に暴露された際に腐食や汚染が引き起こされます。

製品をブルックスに返却する際は、RPR003-2 Brooks Instrument Decontamination Statement（または日本語版：ZZ-1-002 ブルックス汚染除去証明書）および使用された流体に関する Material Safety Data Sheet(MSDS)を必ず製品に添付してください。これらの書類が提出されない場合、ブルックスではその後の処理の遅延や最悪の場合受領しない場合があります。これらのフォームはブルックスのウェブサイトからダウンロードすることができます。または、セクション 2-2 に記載されているお近くのブルックスにお問い合わせください。

2-5 移送時の注意

移送中の製品の破損を防ぐため、可能な限り出荷時の梱包を使用してご返送下さい。

2-6 保管場所からの持ち出し

製品を保管場所から持ち出す場合、着荷時の状態から変化がないことを目視確認してください。もし、推奨環境(2-3)の条件を逸脱したところに保管していた場合は、適切な基準に基づいた圧力試験の実施が望まれます。デバイスを清浄な状態に維持するためには、工場またはサービスセンターでの確認を推奨します。

2-7 ガス接続

製品を取り付ける前に、全ての配管が清浄かつ異物が存在しないことを確認してください。製品の取り外しが必要なときのために、容易にアクセスできる場所に製品を取り付けてください。

2-8 インラインフィルタ

流量センサやコントロールバルブに異物が浸入することを防ぐため、デバイスの上流側にインラインフィルタを設置することを推奨します。フィルタエレメントは定期的に交換または超音波洗浄を行なってください。

2-9 機械的取り付け



注意

マスフローコントローラやメータを取り付ける際、これらの入口および出口に異物が浸入しないよう注意してください。取り付けの直前まで保護キャップやシールを取り外さないでください。

推奨する取り付け手順は次の通りです。

- ・ デバイスは清浄かつ乾燥したところで、振動や衝撃のない場所に取り付けてください。
- ・ ユーザーインターフェースとデバイス上部の MAC ID とボーレートのスイッチ(これらが搭載されている場合)にアクセスしやすい空間を設けて設置してください。
- ・ デバイスは、サービスが必要なおときには容易にパーズや取り外しができるような位置に設置してください。



注意

腐食性や有毒性のガスを使用した場合、配管のリークや不適切なパーズにより腐食や汚染が発生する可能性があります。配管のリークチェックと製品のご使用前のドライ N₂ によるパーズは確実に行ってください。

GF40/GF80 シリーズは、お客様が各種純ガスや混合ガス用に様々な標準 (SA) 設定または「blank」設定から選択し、任意に設定できる MultiFlo テクノロジーを搭載できます。このことで、MultiFlo テクノロジーは、お客様が個々のガスに対して保有する予備品在庫を削減することを可能にします。

2-10 フローコントローラの配置

一般的なガス供給ラインの配置例を、図 2-1 に示します。GF40/GF80 は、ガスパネル内部に配置される場合があります。

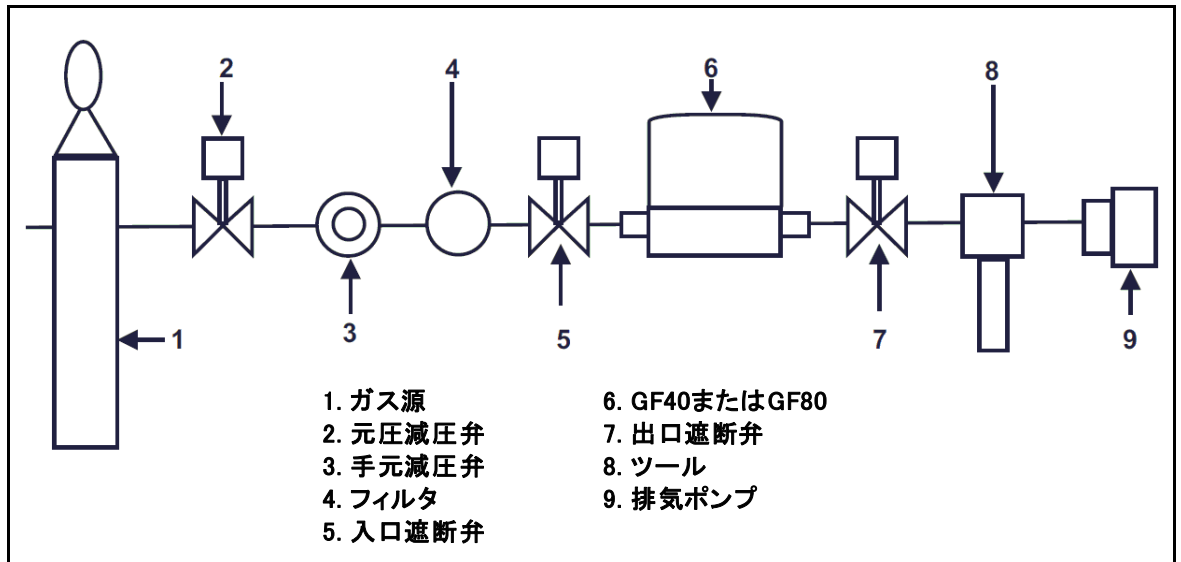


図 2-1 一般的なガス供給ラインの配置

2-11 GF40/GF80 シリーズ設置前のガス供給ラインのパージ



注意

更なる安全のために、GF40/GF80 シリーズとガスが加圧されたラインの間にある二つの遮断弁を閉じることを推奨します。詳細については、図 2-1 を参照してください。

更なる安全のために、GF40/GF80 シリーズとガス配管の間に遮断用の二つのバルブを設置する事を推奨いたします。

詳細については、図 2-1 を参照して下さい。



注記

各ガスラインの汚染状況を把握し、サービス要員の手助けとするために、GF40/GF80 シリーズのサービス履歴と校正履歴を記録し保管することが推奨されます。



注意

GF40/GF80 シリーズを実際に取り付ける直前まで、入口と出口の継手を覆うキャップ、またはダウンポート継手仕様の場合はデバイス下部の青いテープを取り除かないでください。これが守られなかった場合、GF40/GF80 シリーズ内部に異物が混入することがあります。

GF40/GF80 シリーズの使用開始前に、有毒性や可燃性のガス、異物、水分および酸素を除去するため必ずガス供給ラインを窒素やアルゴンでパージを行なわなければなりません。パージに使用するガスは、水分および酸素が 100ppb 未満のものを用いてください。下記の手順またはお客様の社内規定による手順や安全作業手順に従いガスラインのパージを行なってください。(以下の手順には GF40/GF80 をガスラインから取り外す前に行なうパージについての記述も兼ねています)

1. GF40/GF80 シリーズの上流側のプロセスガス供給ラインに設置されている遮断弁を閉めてください。そのバルブが使用できない場合は、ガスパネル内の遮断弁を閉めてください。ガスラインへ不測のガス供給が行なわれないよう明示するタグをそのバルブに付けてください。
2. 当初内部にあったガスを完全に押し流すため、乾燥した窒素またはアルゴンでガスラインをサイクルパージしてください。サイクルパージは、脱ガスに十分な低圧への排出そして付着した水分と酸素を取り除くパージから成ります。もし有毒性または反応性ガスが存在し、GF40/GF80 シリーズの詰まりが疑われる場合は注意して作業を進めてください。GF40/GF80 の上流および下流の両方から、パージとポンプダウンを行なってください。チェックバルブがガスラインに存在する場合、ポンプダウンとパージの両方が必要です。パージをせずにポンプダウンするだけでは不十分です。十分な真空が得られない場合は、パージのみによる汚染除去を行なってください。
3. クリーニングを完了するには 2~4 時間以内にパージサイクルを何回か繰り返してください。有毒性および腐食性ガスに対しては 100~120 サイクルおこなうことが推奨されます。

2-12 GF40/GF80 シリーズの位置と取り付け

ブルックスでは MFC の設置後に、推奨手順に基づいてプロセスガスを導入して MFC のゼロ調整を行なうことを推奨します。(詳細はゼロ調整説明書 FSB-001-0015 を参照してください)

お客様の GF80 シリーズがダウンポート継手の場合、下記ステップ 1 から 4 を実施してください。GF40/GF80 シリーズがインライン継手 (UNF、RC、VCR、VCO、NPT、またはチューブ継手) の場合、ステップ 5 を実施してください。

1. 図 2-2 を参照してください。ダウンポート継手(1)が使用される場合、GF80 シリーズは K1 シリーズ集積ブロック(2)に 4 本のねじ(3)で取り付けられます。そのねじ止めの前に GF80 シリーズと集積ブロックの間にメタル C シール(4)(装置組立者から供給)を挿入します。これらのメタルシールは MFC の設置を実施する度に交換してください。
2. ダウンポートデバイス用の取り付けねじを選択します。1.125 ボディ幅のデバイスと K1S 集積ブロックの組み合わせでは M4 ねじを使用します。
3. 図 2-2 を参照してください。2 枚のシール(4)を K1 ブロックのガス流路の上に挿載せませす。GF80 シリーズの取り付け穴を K1 集積ブロックの上に注意深くあわせませす。取り付けねじを GF80 の取り付け穴を通し、手締めしてください。
4. トルクレンチとメートルねじ用六角ビットを使用して、表 2-1 に指示されているトルクで、図 2-3 の締め付けパターンでねじを締め付けませす。
5. お客様の GF40/GF80 シリーズがインライン継手の場合、8-32-UNC-2B ねじ 2 本にて GF40/GF80 シリーズのボディブロックをガスパネルに取り付けてください。取り付け後、入口／出口継手をガス供給ラインに二本のレンチを使用して接続してください。継手メーカーの推奨する方法で継手を締め付けてください。

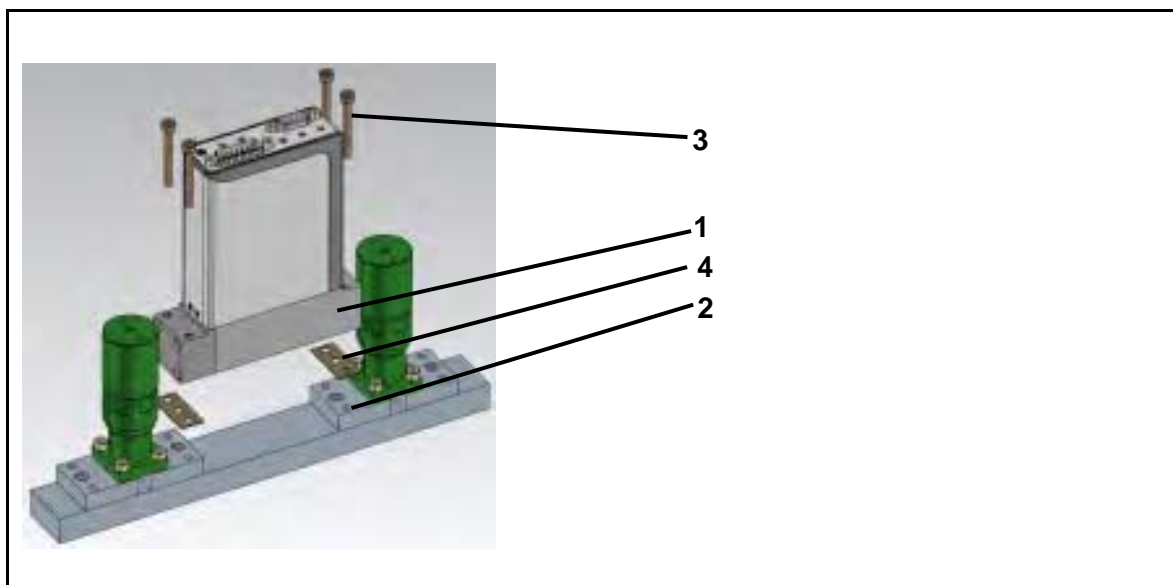


図 2-2 K1 集積ブロックへの GF80 シリーズの取り付け

表 2-1 K1 集積ブロック トルクデータ

接続	トルクパターン	トルク(N・m)		
		K1S	K1R2	K1H
GF80 と集積 ブロック	図 2-3 のように、四隅のねじを順に締め付けてください。最初は 2.1N・m で締め付け、その後 1 N・m ずつ締め付けトルクを増やし、規定トルクに達するまで締め付けてください。	5.1	5.1	5.1

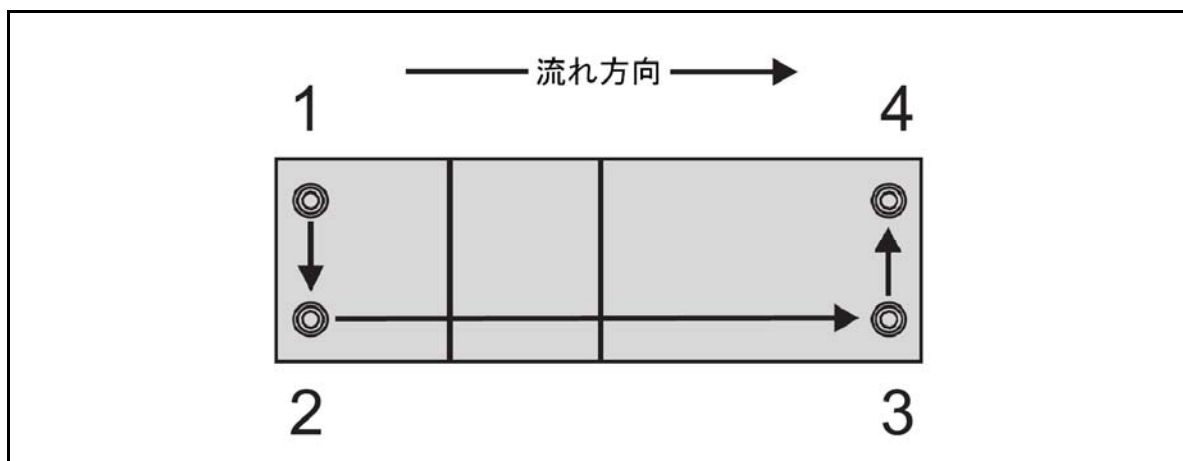


図 2-3 取り付けねじ締め付けパターン

2-13 リークテストの実施



警告

フローコントローラ/メータを運転開始する前に、全てのガス接続が正しく接続され、全ての電気接続が正しく接続されていることを確認してください。

新たに機器を接続した際には、プロセスガスを供給する前にガス供給ラインや GF40/GF80 のリークテストを実施することは非常に重要な作業です。ヘリウムリークディテクタまたは他の適切なリークテスト方法を用いてリークを確認してください。リークテスト仕様は、装置組立者の規定に従ってください。

2-14 性能の確認

このセクションでは、GF40/GF80 シリーズを正しく使うためのゼロ調整方法とその手順について記載しています。



注記

GF40/GF80 シリーズが長時間パージモードでご使用された場合、ゼロ調整を行なう前に GF40/GF80 シリーズがクールダウンするまでお待ちください。クールダウン時間は、パージモード運転時間が 5 分以下であった場合は 30 分程度、それ以上のパージを行なった場合は最低 60 分必要となります。

- ・ GF40/GF80 シリーズは最低 45 分間のウォームアップが必要です。
- ・ アクティブとなっているガスページが正しくなければなりません。

2-15 ゼロ調整セットアップ手順

GF40/GF80 シリーズのゼロ調整を行う前に、下記手順に従って下さい。

1. GF40/GF80 の入口圧力を、常用圧力に調整してください。
2. ゼロ調整に先立ち、GF40/GF80 シリーズが装置(パネル)に取り付けられてから最低 4 時間、電源を供給されてから 1 時間以上経過していることを確認してください。これは、GF40/GF80 シリーズが、その「使用取り付け姿勢」で使用温度になっていることを確実にするためです。もし、GF40/GF80 シリーズが 1 分以上真空パージされた場合には、バキュームパージを実施した時間の二倍の時間ゼロセットポイントを入力するなどして、GF40/GF80 シリーズをバルブオフ状態としてください。
3. 図 2-1 を参照してください。入口側シャットオフバルブ(5)を開け、出口側シャットオフバルブ(7)を閉めます。これにより GF40/GF80 シリーズの圧力損失とそれに付随した GF40/GF80 内蔵の PID コントロールバルブのリークを回避します。
4. GF40/GF80 シリーズに 30 秒以下の適当な間 100%セットポイントを入力してください。これにより、PID コントロールバルブ前後の圧力を均等にします。
5. 図 2-1 を参照してください。プレッシャレギュレータ(3)からの圧力影響を防止するため入口側遮断弁(5)を閉じます。
6. GF40/GF80 シリーズのバルブを閉じ、2 分間待機してください。
7. GF40/GF80 の出力信号を読んでください。この出力信号は、フルスケールに対する%で表した初期流量表示になります。この値は $0.0 \pm 0.1\%$ でなければなりません。もし出力信号が高すぎる場合、セクション 2-16 の手順に従いゼロの再調整を行なってください。

2-16 GF40/GF80 のゼロ調整手順



注記

GF40/GF80 シリーズのゼロ調整を行なう前に、セクション 2-15 に書かれたゼロ調整セットアップ手順を実施したことを確認してください。

1. MFC 内蔵のコントロールバルブ前後の圧力が均等になるまでの時間、ガスが動けるようにしてください。
2. 図 2-4 に記載されている Zero ボタンを、5 秒間以上長押ししてください。

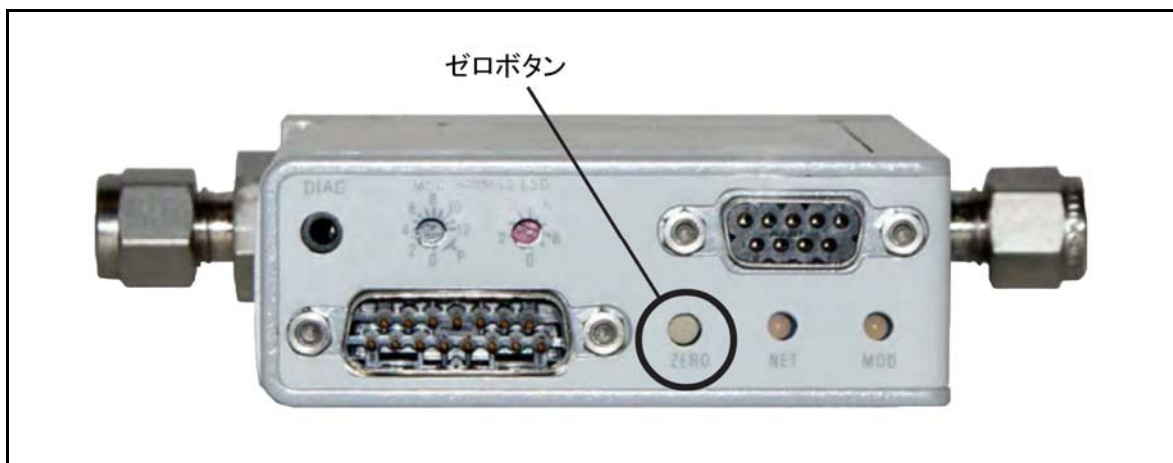


図 2-4 デバイス上部のゼロボタンの位置

2-17 MultiFlo™ Configurator の使用

マルチフローコンフィギュレータは、GF40/GF80 シリーズのガスとレンジを設定するために使用されるアプリケーションです。

マルチフローコンフィギュレータは、WindowsXP または Windows7 を搭載したパーソナルコンピュータを使用しシリアル COM ポートを経由して GF40/GF80 シリーズと通信することができます。その第一の機能は、既定の標準設定の範囲内でガスと流量レンジの設定変更をすることです。流量レンジは窒素相当流量として設定されます。

マルチフローコンフィギュレータを使用し、表 2-2 に記載されたガスと流量に設定します。

表 2-2 MultiFlo 設定できるガスと流量レンジ(窒素相当)

標準MultiFlo Bin構成	流量レンジコード	流量レンジ(窒素相当)
SA40	010C	3-10 sccm
SA41	030C	11-30 sccm
SA42	92C	31-92 sccm
SA43	280C	93-280 sccm
SA44	860C	281-860 sccm
SA45	2.6L	861-2600 sccm
SA46	7.2L	2601-7200 sccm
SA47	015L	7201-15000 sccm
SA48	030L	15001-30000 sccm
SA50	050L	30001-50000 sccm

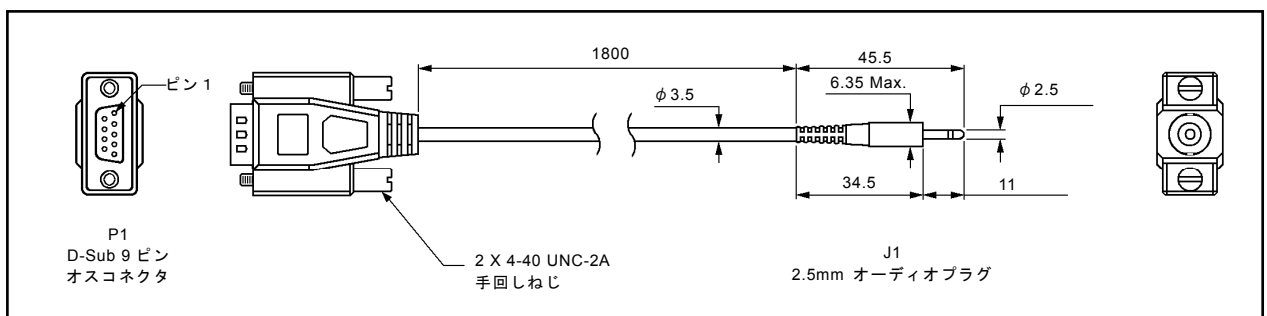


図 2-5 MultiFlo ケーブルアダプタ

マルチフローコンフィギュレータと GF40/GF80 シリーズデバイスとのインターフェースは RS485 にておこなわれます。デバイスの仕様に関らず様々な接続方法があります。デバイスは下記の二つの標準マルチフローコンフィギュレータキットの何れかを使用し、診断ポートを経由して接続されます。

778Z010ZZZ 標準マルチフローコンフィギュレータキット

- A331710003 ケーブルアセンブリ 2.5mm
- A332300001 RS232/485 変換器

778Z011ZZZ 標準マルチフローコンフィギュレータキット

(電源・アダプタケーブルセット付き)

- A331710003 ケーブルアセンブリ 2.5mm
- A332300001 RS232/485 変換器

マルチフロー用ケーブルアダプタの 2.5mm ジャックをデバイス上部の診断ポートに接続してください。(図 2-7 参照)

コンバータの RS485 側をマルチフロー用ケーブルアダプタの 15 ピン RS484 側に接続してください。

コンバータの RS232 側をコンピュータのシリアルポートに接続してください。

最新のマルチフローコンフィギュレータのソフトウェアとデータベースおよびクイックスタートガイドはブルックスのウェブサイト(www.BrooksInstrument.com/MultiFlo)から入手することができます。インストールと使い方の詳細についてはクイックスタートガイドを参照してください。ブルックスのウェブサイト www.BrooksInstrument.com/MultiFlo からお客様のコンピュータにソフトウェアをダウンロードします。クイックスタートガイドの記述にしたがってインストールし、使用するときはそのガイドを参照してください。



注意

機能の表記されていないコネクタのピンは絶対に接続しないでください。これに従わない場合、GF40/GF80 シリーズおよび接続されているエレクトロニクスデバイスが損傷する可能性があります。ケーブルを接続する前に、使用するケーブルの全てのピン配列が一致することを確認してください。ケーブルの取り付け/取り外しの際は、コンピュータの電源を停止させてください。これはコンピュータと接続機器の故障を防止するための措置です。



図 2-6 RS232/RS485 変換器(P/N : 332300001)



図 2-7 診断ポート

2-18 電気接続

2-18-1 デバイスネット接続

デバイスネットは、マスタ・スレーブ間の通信にコマンドレスポンスコミュニケーションプロトコルを用いる5線式ローカルネットワーク接続です。デバイスネット通信ケーブル(Micro M-12)およびそれを接続する5ピンコネクタに関しては、図 2-8 を参照して下さい。

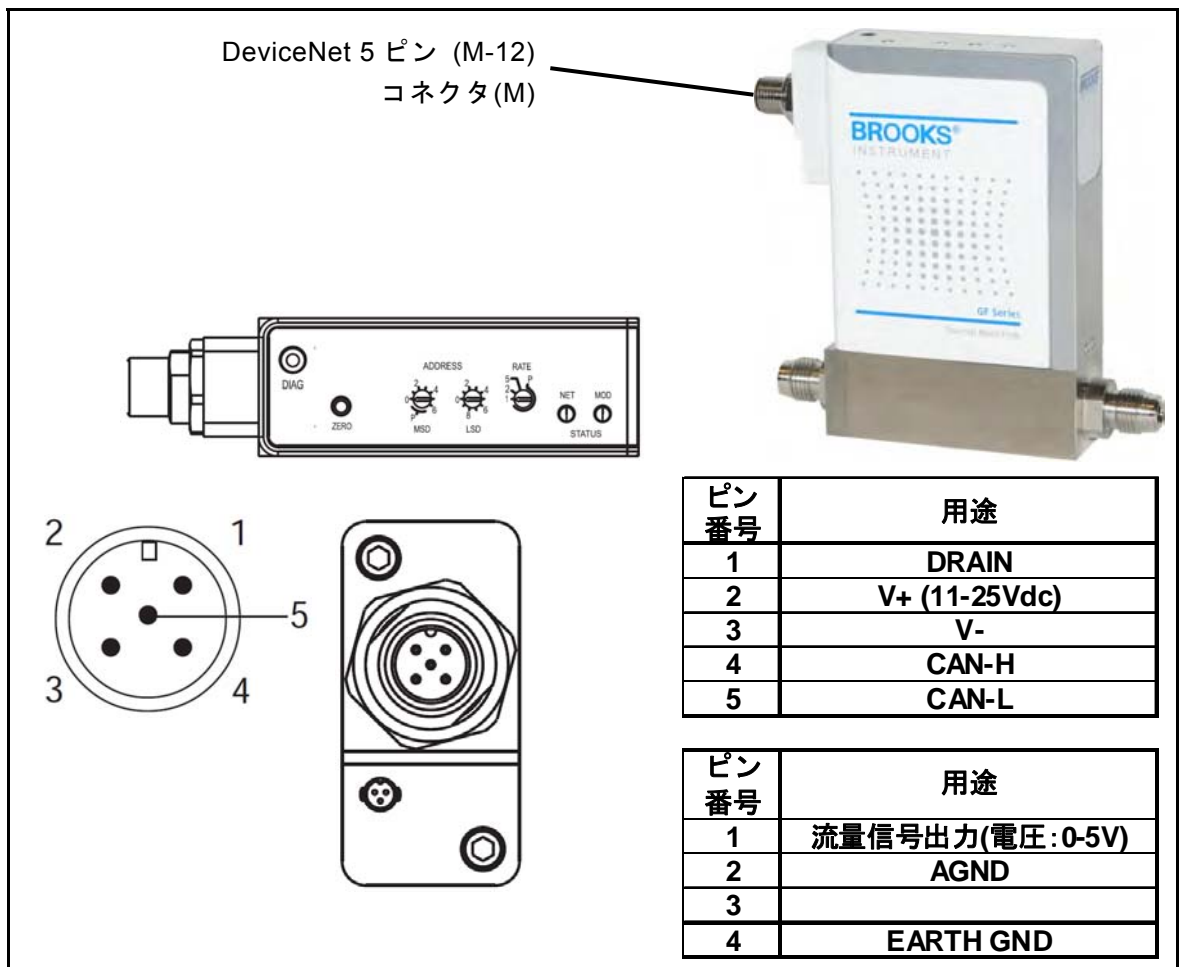


図 2-8 GF40/GF80 シリーズ DeviceNet 接続とピンアサイン



注意

ケーブルとデバイスを接続する際、ケーブルカップリングに 1.13N・m 超えるトルクを加えないでください。そうしないとコネクタを破損する恐れがあります。

2-18-2 アナログ/RS485 接続

アナログ/RS485 通信接続用 15 ピン D-sub コネクタを搭載した GF40/GF80 シリーズへの配線接続は、図 2-9 を参照してください。

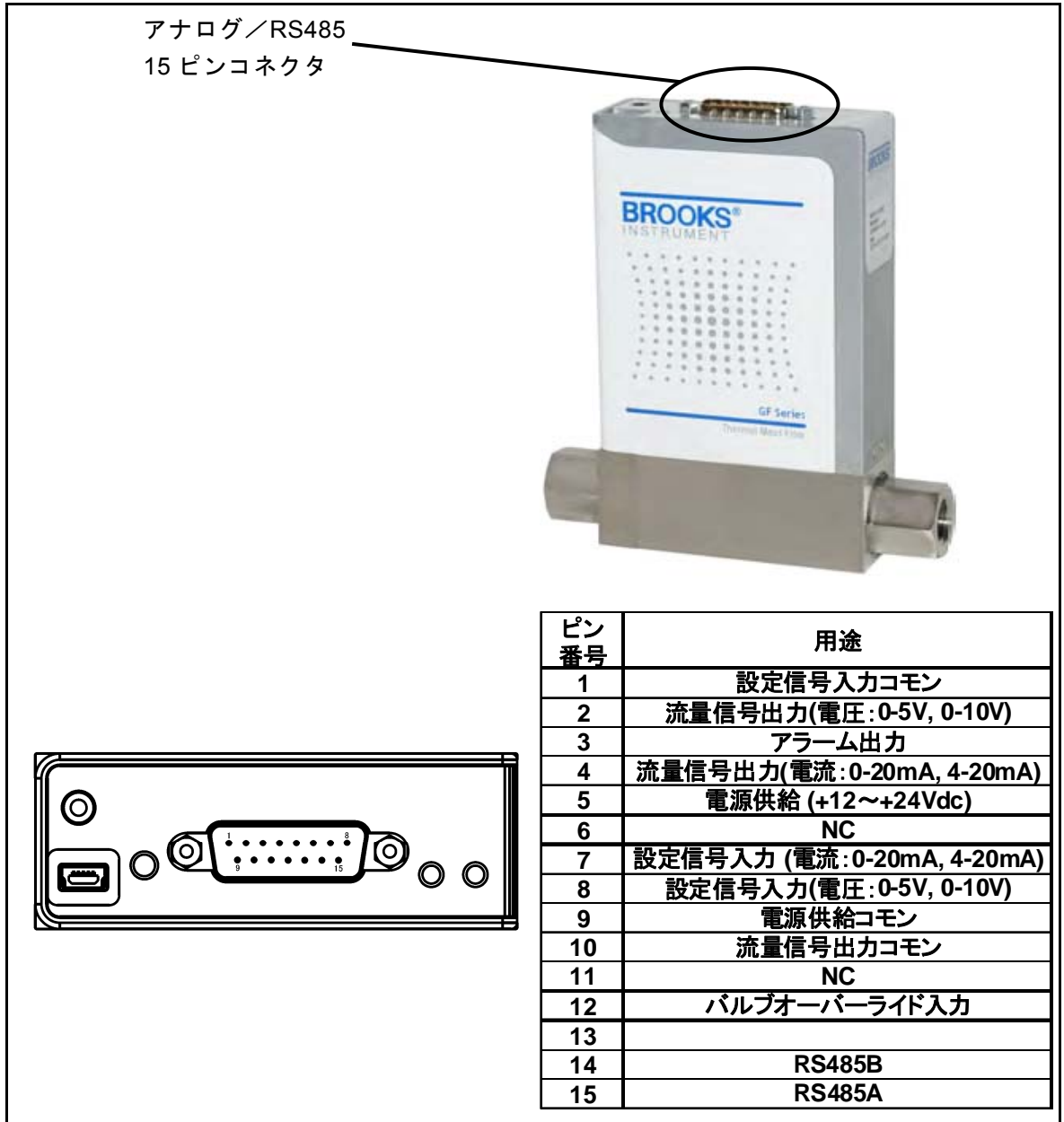


図 2-9 GF40/GF80 シリーズ 15 ピン アナログ接続コネクタとピンアサイン

Brooks® GF40/GF80 Series

2-18-3 Profibus 接続

プロフィバス通信接続コネクタを搭載した GF40/GF80 シリーズへの配線接続は、図 2-10 を参照してください。

ピン番号	用途
1	設定信号入力コモン
2	流量信号出力(電圧:0-5V)
3	アラーム出力
4	流量信号出力(電流:0-20mA, 4-20mA)
5	電源供給 (+13.5~+27Vdc)
6	NC
7	設定信号入力 (電流:0-20mA, 4-20mA)
8	設定信号入力(電圧:0-5V)
9	電源供給コモン
10	流量信号出力コモン
11	NC
12	バルブオーバーライド入力
13	
14	NC
15	NC

ピン番号	用途
1	NC
2	NC
3	RXD/TXD - B - 赤色配線
4	NC
5	グラウンド
6	+5Vdc
7	NC
8	RXD/TXD - A - 緑色配線
9	NC

図 2-10 GF40/GF80 シリーズ Profibus 接続とピンアサイン

2-18-4 EtherCAT 接続

EtherCAT 通信接続コネクタを搭載した GF40/GF80 シリーズへの配線接続は、図 2-11 を参照してください。

ピン番号	用途
1	電源供給 (+13.5~+27Vdc)
2	流量信号出力コモン
3	電源供給コモン
4	流量信号出力(電圧:0-5V)
5	AUX入力(0-5V, 0-10V)

図 2-11 GF40/GF80 シリーズ EtherCAT 接続とピンアサイン

3. 運転

3-1 一般

デバイスがプロセスに正しく接続されれば運転を開始することができます。ガスを流し始める際はサージ流を防止するため、全ての入口側遮断弁をゆっくりと開いてください。バイパスはスムーズに流れを移行させるのに有効です。デバイスの上流側のバルブを使用せずに、デバイスに供給するためにポンプを始動することは避けてください。



注意

システム圧力の急激な変動は、エラストマの機械的な損傷を引き起こす恐れがあります。損傷は、エラストマに浸透している流体の急激な膨張によって発生します。お客様はこのような状況を回避するために必要な防止策を実施しなければなりません。



警告

フローコントローラを使用する前に、全てのガス配管が正しく接続され、全ての電気配線が正しく接続されていることを確認して下さい。

3-2 流量測定動作原理

サーマルマスフロー測定システムは、リストリクタ(別称バイパス)と流量センサの二つの部品から構成されています。図 3-1 は流量センサの拡大図を含むデバイスを通る流路の図です。デバイスに流れ込んだガスは、リストリクタを通して直進するものと流量センサを通過するものに分流されます。

この分流はリストリクタによるものです。流れがあるとリストリクタの前後に差圧が生じ、その差圧がセンサにガスを流れさせます。

リストリクタによって生じた差圧はトータルの流量に応じて直線的に変化します。センサもまた同様に直線的な差圧対流量の関係をもっています。そのためセンサとリストリクタを通る流量の比率は、デバイスのレンジ全域において一定を維持します。デバイスのフルスケール流量は、所期の流量に適切な差圧となるリストリクタを選定することによって定められます。

流量センサには非常に細く肉薄の Hastelloy 製チューブを使用しています。このチューブの上流側と下流側にはそれぞれ温度測定とヒータを兼ねるエレメントが搭載されます。ガスが流れていない時には、各温度センサに与えられる熱量は等しく、従って図 3-1 に示す温度 T1 と T2 は等しくなります。チューブの中をガスが流れると、ガスは上流側の温度センサから下流側の温度センサへ熱を移動させます。温度差すなわち T2-T1 は、ガスの質量流量と直接比例します。

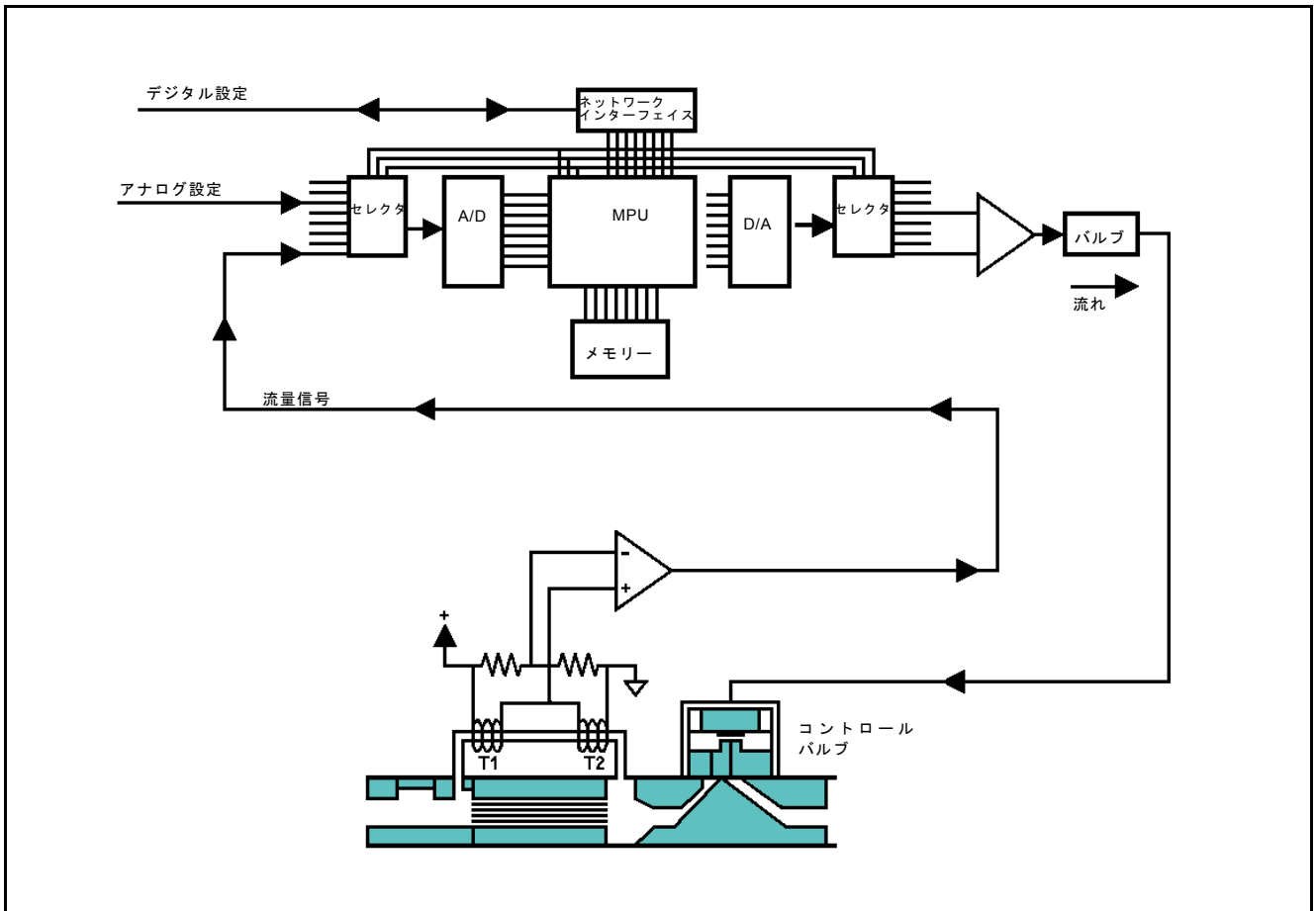



図 3-1 GF40/GF80 シリーズの動作原理

4. メンテナンスとトラブルシューティング

4-1 概要

GF40/GF80 シリーズのデバイスには日々のメンテナンスは必要ありません。インラインフィルタを使用している場合には、フィルタエレメントは定期的に交換または洗浄を行なうべきです。フローコントローラのような精密機器は、特にそれが長時間使用された場合には、適宜サービスが必要です。反応性ガスを使用されている場合には、デバイスをブルックスのサービスセンタに返送して、洗浄と再校正を行なうことが推奨されます。返送される場合は、セクション 2 の返送手順に記載されている製品の取り外し・梱包・返送の手順に従ってください。全ての稼動しているプロセス機器や設備は、それらの周囲環境からの経年変化や消耗にさらされます。これには、温度、機械的なストレス、部品の許容度変化、異物の蓄積、酸化およびその他の影響があります。これらの影響は漸進的なものですが、最良の設備においてさえ時が経つにつれて精度に影響をおよぼします。したがって、6 ヶ月ごとにゼロ点の再調整を行なうことを推奨します。ゼロ調整についてはセクション 2-14 性能の確認を参照してください。

4-2 メンテナンス

	<p>警告</p> <p>メータ/コントローラ 材質の適合性</p>
<p>この説明書に記載の製品には金属またはエラストマのシール、ガスケット、オ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出し、その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>経年劣化、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、オ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>	



警告

有毒、自然発火性、可燃性、腐食性のガスに暴露されたシステムから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の適正なパージを実施しなかった場合、火災、爆発、または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。



警告

システムからMFC/MFMを取り外す必要がある場合、必ず電源を遮断して下さい。



注意

このMFC/MFMへのサービス行為は適正な訓練を受けた適格者のみによって行なわれることが重要です。



注意

この製品には静電気放電による損傷を受けやすい電子部品が含まれています。内部基板や製品の取り外し、取り付けやその他の取り扱いには適切な取り扱い手順を遵守してください。

4-3 トラブルシューティング

このセクションには、トラブルシューティングのチェックリストおよび、症状、考えられる原因、是正処置などを明らかにするGF40/GF80シリーズのトラブルシューティングガイドが含まれています。



注記

OEM装置上での問題は、しばしばGF40/GF80シリーズ以外の要因により発生しています。そのためブルックスは、GF40/GF80シリーズをシステムから取り外す前に、トラブルシューティングチェックリストおよびGF40/GF80シリーズトラブルシューティングガイドにしたがって事象を見直すことを推奨します。また、同様の理由によりブルックスのサービス拠点に連絡することも提案します。

4-4 トラブルシューティングチェックリスト

1. GF40/GF80 シリーズの性能に影響を及ぼす可能性のある周辺要因をチェックしてください。一般的な周辺要因は表 4-1 に記載してあります。
2. 供給電圧と接地の状態をチェックしてください。
3. OEM 装置のセットポイントと GF40/GF80 シリーズでのセットポイントとが一致するかどうかをチェックしてください。両者に整合性があることを確認してください。
4. 遮断弁が開いており、ガスが供給されていることを確認してください。また、供給圧力が動作圧力範囲内であることを確認してください。
5. セットポイントを変化させ、GF40/GF80 シリーズの電圧(出力)応答が一致するかどうかを確認してください。電圧の変化を確認してください。

表 4-1 周囲環境要因

GF40/GF80 シリーズの挙動	考えられる原因
流量が不正確	温度の変化 (安定状態か、変動しているか) 入口圧力の変化 (安定状態か、変動しているか) 電源の問題 電氣的障害 ガスチャンバの汚れ ガスの変化
制御の問題 セットポイントの値まで流量が到達しない。 流量が不安定	差圧が動作範囲外 入口圧力が不安定
ゼロ点の問題 ゼロ点表示が不安定	温度の変化 (安定状態か、変動しているか) 入口圧力の変化 (安定状態か、変動しているか) 電源の問題 電氣的障害

4-5 GF40/GF80 シリーズ トラブルシューティングガイド

表 4-2 GF40/GF80 シリーズ トラブルシューティングガイド

症状と考えられる原因	是正処置
1. ガスが流れない	
ガスは供給されていますか？	遮断弁と圧力値を確認して下さい。 ガスを供給してください。
プレッシャレギュレータが適切な動作圧に設定され、かつ動作していますか？	プレッシャレギュレータを一旦閉め、データシートに記載されている適正圧力に再調整して下さい。
上流側または下流側のいずれかの遮断弁が、システムからの制御または故障により閉まっていますか？	バルブが開き、適切に動作していることを確認して下さい。
GF40/GF80 シリーズ上部の MOD LED が緑色に連続点灯していますか？	GF40/GF80 の上部に搭載されている LED ディ스플레이パネルを見て下さい。この LED が点灯していない場合は、電源の遮断と投入による再起動を行ってください。
装置やシステムから 0.00Vdc のセットポイントが入力されていませんか？	装置側のソフトウェアを使用して確認して下さい。
バルブが「Valve Close」入力によって閉じられていますか？	装置側のソフトウェアを使用して確認して下さい。 D-sub 15 ピンコネクタのピン 12 がコモンに接続されていないことを確認して下さい。
2. 流量が制御範囲外	
デバイスの入口と出口間のガスの差圧が高過ぎまたは低過ぎではありませんか？ 注：もし差圧が高すぎる場合、バルブへの電圧はセットポイントに対して異常に低い値であるゼロになります。 差圧が低すぎる場合は、バルブへの電圧はセットポイントに対して異常に高い最大値となります。	圧力がガスとレンジに対して適切であることを確認してください。必要な場合入口／出口圧力を適切な値になるように調整してください。
GF40/GF80 シリーズ上部の MOD LED が緑色に連続点灯していますか？	GF40/GF80 の上部の LED を見て下さい。この LED が点灯していない場合は、電源の遮断と投入による再起動を行ってください。
セットポイントは必要なガス流量に対して適切な値ですか？	装置のソフトウェアを使用してアナログ信号を確認して下さい。
デバイスは使用されるガス用に較正されていますか？	デバイスのサイドラベルをチェックして下さい。流量チェックを行ってください。
デバイスのゼロは適切ですか？	セクション 2-16 のゼロ点調整手順にしたがってデバイスのゼロ調整を行なって下さい。リークチェックを行い問題がないことを確認して下さい。

表 4-2 GF40/GF80 シリーズ トラブルシューティングガイド(続き)

症状および考えられる原因	是正処置
3. 流量制御ができない 流量が最大以上	
デバイス内のガス圧力が高すぎませんか？	ガス種と流量レンジに対して圧力が適切であることを確認して下さい。必要な場合、入口／出口圧力を適切な値になるよう調整して下さい。
システムのバルブが開かれていませんか？また、パーシジ信号が入力されていませんか？	装置側のソフトウェアを使用して確認して下さい。コネクタのピン 12 がバルブ開となる何らかの電圧に接続されていないことを確認してください。
セットポイントは必要なガス流量に対して適切な値ですか？	装置側のソフトウェアを使用してアナログ信号を確認して下さい。
4. あるセットポイント以上のガスが流れない	
注: セットポイントをこの値以上に上げても、GF40/GF80 シリーズの流量信号がセットポイントより低い値に留まる	
入口／出口間のガスの差圧は十分ですか？ 注: もし圧力が低すぎる場合、バルブ電圧は GF40/GF80 シリーズの最大値となります。この条件では内蔵されたバルブが発熱し、必要とされるセットポイントまで流量が到達することができません。	ガス種と流量レンジに対して圧力が適正であることを確認して下さい。必要な場合、適切な圧力になるようプレッシャレギュレータを調整して下さい。
GF40/GF80 は使用されるガスと流量用に較正されていますか？	GF40/GF80 シリーズのサイドラベルをチェックして下さい。流量チェックを行ってください。もし流量が不適切な場合、GF40/GF80 シリーズを適切に較正された製品に交換してください。
5. あるセットポイント以下に流量が下がらない	
注: セットポイントをこの値以下に下げても、GF40/GF80 シリーズの流量信号がセットポイントより高い値に留まる	
入口／出口間の差圧が高すぎませんか？	適切な値となっているか、プレッシャレギュレータの圧力を確認してください。
GF40/GF80 シリーズがリークしていませんか？	異物の有無をチェックしてください。リークがないことを確認してください。GF40/GF80 シリーズのリークをチェックしてください。リークが確認された場合には GF40/GF80 シリーズを交換してください。

表 4-2 GF40/GF80 シリーズ トラブルシューティングガイド(続き)

症状および考えられる原因	是正処置
6. ガス流量が不安定	
GF40/GF80 は使用されるガスと流量用に較正されていますか？	GF40/GF80 シリーズのサイドラベルをチェックして下さい。流量チェックを行ってください。もし流量が不適切な場合、GF40/GF80 シリーズを適切に較正された製品に交換してください。
GF40/GF80 シリーズにかかるガス圧が高過ぎませんか？	ガス種と流量レンジに対して圧力が適切であることを確認して下さい。 必要な場合、適切な圧力になるようにプレッシャレギュレータを調整して下さい。
入口圧力と出口圧力は安定していますか？	もし出口圧力が不安定な場合、真空ポンプが故障して脈動やハンチングを起こしていないか、また、下流側バルブがハンチングしていないかチェックして下さい。 装置の入口圧力をチェックして下さい。プレッシャレギュレータの不調により GF40/GF80 シリーズが不安定な動作となることがあります。 ハンチングが改善されるまで入口圧力を 10kPa ステップで上げ下げしてみてください。共通のガス供給元から分岐されている場合その元圧が規定範囲内であることを確認してください。 注:ハンチングや脈動は、複数の GF40/GF80 が共通マニフォールドを使用してガス供給されていることにより引き起こされる場合があります。そこで、ガスボックスへのガス供給元をチェックしてください(例:二つの装置で同じガスポンプを使用し、ガスを同時に使用している)。バルブがリークしている。設備から供給されているガス圧力が調整されていない。
7. OEM 装置が GF40/GF80 シリーズのゼロを正しく表示しない	
GF40/GF80 シリーズの差圧は本当にゼロになっていますか？ 電源電圧は指定範囲内にありますか？ GF40/GF80 シリーズの取り付け方向は正しいですか？ GF40/GF80 シリーズの出力信号は本当にゼロですか？	GF40/GF80 シリーズの差圧がゼロであることを確認してください。 MFC のゼロ調整を行なってください。

表 4-2 GF40/GF80 シリーズ トラブルシューティングガイド(続き)

症状および考えられる原因	是正処置
8. ゼロドリフト	
GF40/GF80 シリーズのゼロ点が不適切ではありませんか？ バルブリークが過大ではありませんか？	GF40/GF80 シリーズのエージングまたはセンサの安定化 ゼロ点再調整
9. 較正のドリフト	
ガスボックスの温度が高すぎませんか？ リニアなオフセットですか？	ゼロ点再調整
10. GF40/GF80 シリーズがオーバーシュートを示す	
装置が長期間稼働していない場合、初回使用時には、高い入口圧力や内部汚染がオーバーシュートを引き起こすことがあります。	運転前にガスラインをパージしてください。
11. OEM 装置が誤った GF40/GF80 シリーズのフルスケール値を表示する	
GF40/GF80 シリーズのプログラムをするのに古いバージョンのマルチフローコンフィギュレータが使用された。	マルチフローコンフィギュレータを更新する。セクション 2-17 参照
12. 装置から GF40/GF80 シリーズにセットポイントが入力されたとき、大量のガスがチャンバに送り込まれる。	
遮断弁が開く前に、装置からセットポイントが入力された。GF40/GF80 シリーズと遮断弁の開閉のタイミングがずれている。GF40/GF80 シリーズがオーバーシュートしている。	装置のシーケンスを変更してください。
13. 装置の出力表示が GF40/GF80 シリーズの流量出力と一致しない。	
ケーブルの導線抵抗または装置の入カインピーダンスが表示値のオフセットを引き起こしている。	ケーブルと装置の入力部をチェックしてください。グラウンドループを解消してください。

空白ページ

5. 製品の詳細モデルコード

表 5-1 GF40/GF80 シリーズ製品の詳細モデルコード表

コード項目	コード表記	表記の内容
I. ベースモデルコード	GF040	エラストマシール／流量レンジ(0～50 slm)
	GF080	メタルシール／流量レンジ(0～50 slm)
II. 設定変更機能	C	MultiFlo 搭載, 標準 Bin またはガス種・流量指定
	X	MultiFlo 非搭載, ガス種・流量指定必須
III. 特別仕様	XX	スタンダードタイプ
IV. バルブタイプ	C	ノーマリークローズバルブ
	O	ノーマリーオープンバルブ(GF40 のみ)
	M	メータ(バルブ非搭載)
V. MultiFlo Bin & 流量レンジ またはガス種と流量レンジ(標準) 基準状態 0℃ 1 atm の N ₂ 相当流量	XXXX XXXX	ガスコードと流量指定(例:「0004」=アルゴン、「010L」=10slm)
	SA40 010C	標準設定#40, 3～10 sccm
	SA41 030C	標準設定#41, 11～30 sccm
	SA42 092C	標準設定#42, 31～92 sccm
	SA43 280C	標準設定#43, 93～280 sccm
	SA44 860C	標準設定#44, 281～860 sccm
	SA45 2-6L	標準設定#45, 861～2600 sccm
	SA46 7-2L	標準設定#46, 2601～7200 sccm
	SA47 015L	標準設定#47, 7201～15000 sccm
	SA48 030L	標準設定#48, 15001～30000 sccm
SA49 050L	標準設定#50, 30001～50000 sccm	
VI. 継手仕様	XX	9/16-18UNF (GF40 のみ)
	CX	1-1/8 C シール 92mm (GF80 のみ)
	T1	1/8 チューブフィッティング (GF40 のみ)
	T2	1/4 チューブフィッティング (GF40 のみ)
	T3	3/8 チューブフィッティング (GF40 のみ)
	T4	1/2 チューブフィッティング (GF40 のみ)
	T6	6mm チューブフィッティング (GF40 のみ)
	T0	10mm チューブフィッティング (GF40 のみ)
	R2	Rc1/4 (BSP) (GF40 のみ)
	VX	1/4 VCR (GF40, GF80)
	V4	3/8-1/2 VCR (GF40 のみ)
	O2	1/4 VCO (GF40 のみ)
	O4	3/8-1/2 VCO (GF40 のみ)
N2	1/4 NPT (GF40 のみ)	
VII. 出口圧力条件	A	大気圧
	V	真空
	P	陽圧
VIII. 外部シール、バルブシート	B	シール: ブナ／バルブシート: ブナ (GF40 のみ)
	E	シール: EPDM／バルブシート: EPDM (GF40 のみ)
	K	シール: カルレッツ／バルブシート: カルレッツ (GF40 のみ)
	N	シール: ネオプレン／バルブシート: ネオプレン (GF40 のみ)
	V	シール: バイトン／バルブシート: バイトン (GF40 のみ)
	Z	シール: ニッケル／バルブシート: カルレッツ (GF80 のみ)

IX. 通信仕様/コネクタ	P5	Profibus/アナログ(入力 0-5V/出力 0-5V); Dsub 9ピン メス/Dsub 15ピン オスコネクタ
	P0	Profibus/アナログ(入力 0-20mA/出力 0-20mA); Dsub 9ピン メス/Dsub 15ピン オスコネクタ
	P4	Profibus/アナログ(入力 4-20mA/出力 4-20mA); Dsub 9ピン メス/Dsub 15ピン オスコネクタ
	E5	EtherCAT™/アナログ(出力 0-5V); 2×RJ45 信号用コネクタ/5ピン アナログ信号と電源用コネクタ
	D5	DeviceNet/アナログ(出力 0-5V); マイクロ 5ピン信号と電源用コネクタ/3ピン アナログ信号用コネクタ
	S5	RS485 S プロトコル/アナログ(入力 0-5V/出力 0-5V); Dsub 15ピン オスコネクタ(Brooks SLA S II 互換ピンアサイン)
	S1	RS485 S プロトコル/アナログ(入力 0-10V/出力 0-10V); Dsub 15ピン オスコネクタ(Brooks SLA S II 互換ピンアサイン)
	S0	RS485 S プロトコル/アナログ(入力 0-20mA/出力 0-20mA); Dsub 15ピン オスコネクタ(Brooks SLA S II 互換ピンアサイン)
	S4	RS485 S プロトコル/アナログ(入力 4-20mA /出力 4-20mA); Dsub 15ピン オスコネクタ(Brooks SLA S II 互換ピンアサイン)
	L5	RS485 L プロトコル/アナログ(入力 0-5V/出力 0-5V); Dsub 15ピン オスコネクタ(Brooks SLA S II 互換ピンアサイン)
	L1	RS485 L プロトコル/アナログ(入力 0-10V/出力 0-10V); Dsub 15ピン オスコネクタ(Brooks SLA S II 互換ピンアサイン)
	L0	RS485 L プロトコル/アナログ(入力 0-20mA/出力 0-20mA); Dsub 15ピン オスコネクタ(Brooks SLA S II 互換ピンアサイン)
	L4	RS485 L プロトコル/アナログ(入力 4-20mA /出力 4-20mA); Dsub 15ピン オスコネクタ(Brooks SLA S II 互換ピンアサイン)
	A5	RS485 A プロトコル/アナログ(入力 0-5V/出力 0-5V); Dsub 15ピン オスコネクタ(Brooks SLA S II 互換ピンアサイン)
	A1	RS485 A プロトコル/アナログ(入力 0-10V/出力 0-10V); Dsub 15ピン オスコネクタ(Brooks SLA S II 互換ピンアサイン)
	A0	RS485 A プロトコル/アナログ(入力 0-20mA/出力 0-20mA); Dsub 15ピン オスコネクタ(Brooks SLA S II 互換ピンアサイン)
A4	RS485 A プロトコル/アナログ(入力 4-20mA /出力 4-20mA); Dsub 15ピン オスコネクタ(Brooks SLA S II 互換ピンアサイン)	
X. 顧客特別仕様 (CSR)	XXXX	お客様の依頼による得別仕様番号
XI. オートシャットオフ	A	オートシャットオフ有効
	X	オートシャットオフ無効
XII. オートゼロ	A	オートゼロ有効
	X	オートゼロ無効
XIII. 校正基準温度	00C	0°C基準
	15C	15°C基準
	20C	20°C基準
	70F	21.1°C (70° F 基準)

モデルコードの例

I	II	III	IV		V		VI	VII	VIII	IX		X	XI	XII		XIII
GF040	C	XX	C	-	0013300C	-	T2	A	V	P5	-	XXXX	X	A	-	20C

付図 A GF40/GF80 シリーズのガステーブル

表 A-1 GF40/GF80 シリーズのガステーブル(ガスコード 1~99, Bin SA40~SA45)

ガスの化学記号	ガスコード	ガス名	シールエラストマ GF40用	最小入口圧 (kPa)		フルスケール流量範囲 (sccm : 0°C 1 atm基準)											
				出口 真空	出口 大気圧	SA40		SA41		SA42		SA43		SA44		SA45	
				SA40- SA47	SA40- SA47	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大
He	1	Helium	Viton	135.8	146.9	5	14	15	42	43	128	129	400	401	1194	1195	3609
Ne	2	Neon	Viton	170.3	173.1	5	14	15	42	43	129	130	400	401	1207	1208	3650
Ar	4	Argon	Viton	170.3	173.1	5	14	15	42	43	130	131	400	401	1214	1215	3671
Kr	5	Krypton	Viton	204.8	204.8	4	11	12	32	33	100	101	300	301	930	931	2800
Xe	6	Xenon	Viton	170.3	173.1	3	6	7	19	20	58	59	178	179	546	547	1651
H2	7	Hydrogen	Viton	101.4	126.9	3	10	11	30	31	92	93	280	281	860	861	2600
Air	8	Air	Viton	170.3	173.1	3	10	11	30	31	92	93	280	281	860	861	2600
CO	9	Carbon Monoxide	Viton	170.3	173.1	3	10	11	30	31	92	93	280	281	860	861	2600
HBr	10	Hydrogen Bromide	Viton	170.3	173.1	3	8	9	25	26	77	78	235	236	723	724	2187
HCl	11	Hydrogen Chloride	EPDM	170.3	173.1	3	10	11	30	31	92	93	280	281	860	861	2600
N2	13	Nitrogen	Viton	170.3	173.1	3	10	11	30	31	92	93	280	281	860	861	2600
D2	14	Deuterium	Viton	101.4	126.9	3	10	11	30	31	94	95	280	281	880	881	2600
O2	15	Oxygen	Viton	170.3	173.1	3	10	11	30	31	92	93	280	281	860	861	2600
NO	16	Nitric Oxide	Viton/Kalrez	170.3	173.1	3	10	11	30	31	92	93	280	281	860	861	2600
HI	17	Hydrogen Iodide	Kalrez	170.3	173.1	3	5	6	15	16	46	47	141	142	432	433	1305
F2	18	Fluorine	-	170.3	173.1	3	9	10	27	28	83	84	254	255	780	781	2358
Cl2	19	Chlorine	Viton	170.3	173.1	3	6	7	19	20	57	58	173	174	531	532	1604
H2S	22	Hydrogen Sulfide	Kalrez	170.3	173.1	3	8	9	25	26	76	77	232	233	713	714	2155
H2Se	23	Hydrogen Selenide	Kalrez	170.3	173.1	3	7	8	22	23	66	67	202	203	620	621	1874
CO2	25	Carbon Dioxide	Buna	170.3	173.1	3	7	8	22	23	69	70	209	210	642	643	1942
N2O	27	Nitrous Oxide	Viton/Buna	170.3	173.1	3	7	8	21	22	65	66	200	201	611	612	1849
CH4	28	Methane	Viton/Buna	170.3	173.1	3	8	9	23	24	71	72	215	216	660	661	2000
NH3	29	Ammonia	Neoprene/EPDM	170.3	173.1	3	8	9	24	25	73	74	223	224	685	686	2072
PH3	31	Phosphine	Kalrez	135.8	146.9	3	7	8	22	23	67	68	205	206	629	630	1901
SO2	32	Sulfur Dioxide	EPDM	135.8	146.9	3	6	7	17	18	52	53	157	158	483	484	1459
CH3F	33	Methyl Fluoride	Viton	170.3	173.1	3	7	8	22	23	67	68	204	205	625	626	1890
COS	34	Carbonyl Sulfide	Viton	170.3	173.1	3	7	8	20	21	60	61	183	184	562	563	1700
AsH3	35	Arsine	Kalrez	170.3	173.1	3	6	7	18	19	55	56	170	171	510	511	1550
CICN	37	Cyanogen Chloride	Kalrez	101.4	126.9	3	5	6	15	16	46	47	142	143	435	436	1320
C2H4	38	Ethylene	Viton	170.3	173.1	3	6	7	17	18	54	55	163	164	501	502	1516
SiH4	39	Silane	Kalrez	170.3	173.1	3	6	7	18	19	56	57	170	171	523	524	1581
C2H2	42	Acetylene	Viton	115.1	133.8	3	6	7	18	19	57	58	170	171	530	531	1600
GeH4	43	Germane	-	170.3	173.1	3	6	7	17	18	53	54	161	162	495	496	1500
COF2	46	Carbonyl Fluoride	Viton	135.8	146.9	3	5	6	17	18	53	54	160	161	500	501	1500
BF3	48	Boron Trifluoride	Kalrez	135.8	146.9	3	5	6	16	17	50	51	150	151	457	458	1381
CHF3	49	Fluoroform (Freon-23)	Viton/Kalrez	170.3	173.1	3	5	6	16	17	48	49	145	146	445	446	1344
NF3	53	Nitrogen Trifluoride	Teflon	170.3	173.1	3	5	6	15	16	46	47	140	141	430	431	1300
B2H6	58	Diborane	Kalrez	135.8	146.9	3	4	5	12	13	38	39	116	117	358	359	1082
COCl2	60	Phosgene	Kalrez	87.6	120.0	3	3	4	11	12	35	36	106	107	325	326	1000
PF3	62	Phosphorus Trifluoride	-	135.8	146.9	3	4	5	14	15	42	43	129	130	400	401	1200
CF4	63	Carbon Tetrafluoride (Freon-14)	Viton	170.3	173.1	3	4	5	13	14	40	41	121	122	372	373	1123
SiH2Cl2	67	Dichlorosilane	Kalrez	101.4	126.9	3	3	4	10	11	29	30	89	90	273	274	824
C3H6-b)	69	Propylene	Viton	135.8	146.9	3	4	5	12	13	36	37	110	111	338	339	1022
BCl3	70	Boron Trichloride	Kalrez	80.7	117.2	3	3	4	10	11	31	32	94	95	289	290	874
ClO3F	72	Perchloryl Fluoride	-	101.4	126.9	3	4	5	12	13	38	39	114	115	350	351	1060
ClF3	77	Chlorine Trifluoride	Kalrez	101.4	126.9	3	4	5	11	12	35	36	107	108	327	328	1000
C2H7N	85	Dimethylamine	Viton/Kalrez	66.9	112.4	3	3	4	11	12	34	35	101	102	310	311	960
SiF4	88	Silicon Tetrafluoride	-	135.8	146.9	3	4	5	11	12	34	35	103	104	316	317	1000
C3H8	89	Propane	Viton	66.9	112.4	3	3	4	10	11	32	33	100	101	300	301	910
C2F4	94	Tetrafluoroethylene	Viton/Buna	135.8	146.9	3	3	4	10	11	31	32	100	101	300	301	900
Si2H6	97	Disilane	-	135.8	146.9	3	3	4	10	11	30	31	92	93	282	283	853
GeF4	99	Germanium Tetrafluoride	-	142.7	151.7	3	3	4	10	11	30	31	92	93	282	283	860

この表に記載された値は参考値です。最新の値は弊社に問い合わせてください。

Brooks® GF40/GF80 Series

表 A-2 GF40/GF80 シリーズのガステーブル(ガスコード 108~5022, Bin SA40~SA45)

ガスの化学記号	ガスコード	ガス名	シールエラストマ GF40用	最小入口圧 (kPaA)		フルスケール流量範囲 (sccm : 0°C 1 atm基準)											
				出口 真空	出口 大気圧	SA40		SA41		SA42		SA43		SA44		SA45	
				SA40- SA47	SA40- SA47	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大
SiCl4	108	Silicon Tetrachloride	Kalrez	60.0	110.3	0	0	3	6	7	18	19	56	57	172	173	520
C3H9N	109	Trimethylamine	Kalrez	46.2	106.9	0	0	3	8	9	25	26	78	79	240	241	720
SF6	110	Sulfur Hexafluoride	Viton/EPDM	135.8	146.9	0	0	3	8	9	25	26	77	78	237	238	715
C2F6	118	Hexafluoroethane (Freon-116)	Viton/Buna	135.8	146.9	0	0	3	8	9	23	24	71	72	218	219	658
WF6	121	Tungsten Hexafluoride	-	66.9	112.4	0	0	3	5	6	16	17	50	51	150	151	460
C3F8	128	Perfluoropropane	Viton	135.8	146.9	0	0	3	5	6	16	17	50	51	154	155	465
C4F8	129	Octafluorocyclobutane	Viton	135.8	146.9	0	0	3	5	6	16	17	50	51	154	155	465
C3F6	138	Hexafluoropropylene	Viton/Buna	135.8	146.9	0	0	3	6	7	20	21	60	61	184	185	556
C2HF5	155	Pentafluoroethane (Freon-125)	Viton	135.8	146.9	0	0	3	8	9	25	26	77	78	235	236	711
CH2F2	160	Difluoromethane	Viton	170.3	173.1	3	6	7	19	20	57	58	174	175	533	534	1612
CH6Si	185	Methylsilane (Mono)	-	66.9	112.4	3	4	5	12	13	37	38	111	112	340	341	1050
(CH3)3SiH	190	Trimethylsilane (TMSi)	-	46.2	106.9	0	0	3	7	8	20	21	62	63	189	190	572
C5F8	266	Octafluorocyclopentene	-	66.9	112.4	0	0	3	5	6	14	15	44	45	134	135	406
C4F6	270	Hexafluoro-2-butene	-	66.9	112.4	0	0	3	6	7	19	20	57	58	176	177	533
C4F6-q	297	Hexafluoro Butadiene-1-3	-	101.4	126.9	0	0	3	6	7	17	18	52	53	160	161	500
C5F8O	354	Epoxyperfluorocyclopentene	-	135.8	146.9	0	0	3	4	5	13	14	40	41	122	123	369
Si3H9N	368	Trisilylamine (TSA)	-	41.4	105.5	0	0	3	6	7	20	21	60	61	181	182	560
10% GeH4/H2	509	10% Germane/Hydrogen	各成分ガスをチェック	142.7	151.7	3	9	10	28	29	86	87	260	261	800	801	2400
10% PH3/H2	516	10% Phosphine/Hydrogen	各成分ガスをチェック	101.4	126.9	3	9	10	28	29	90	91	275	276	813	814	2500
4.5% PH3/N2	528	4.5% Phosphine/Nitrogen	各成分ガスをチェック	142.7	151.7	3	10	11	30	31	94	95	280	281	880	881	2600
20% O2/He	536	20% Oxygen/Helium	各成分ガスをチェック	135.8	146.9	4	13	14	38	39	120	121	360	361	1102	1103	3331
5% H2/N2	542	5% Hydrogen/Nitrogen	各成分ガスをチェック	170.3	173.1	3	10	11	30	31	92	93	280	281	860	861	2600
1% B2H6/H2	557	1% Diborane Hydrogen	各成分ガスをチェック	170.3	173.1	3	10	11	30	31	91	92	270	271	850	851	2510
1% PH3/H2	563	1% Phosphine/Hydrogen	各成分ガスをチェック	135.8	146.9	3	10	11	30	31	90	91	273	274	850	851	2531
3% B2H6/N2	595	3% Diborane/Nitrogen	各成分ガスをチェック	142.7	151.7	3	9	10	29	30	90	91	270	271	850	851	2500
3% H2/N2	597	3% Hydrogen/Nitrogen	各成分ガスをチェック	170.3	173.1	3	10	11	30	31	92	93	280	281	860	861	2600
30% He/O2	603	30% Helium/Oxygen	各成分ガスをチェック	170.3	173.1	4	11	12	33	34	100	101	301	302	950	951	2800
30% O2/He	604	30% Oxygen/Helium	各成分ガスをチェック	135.8	146.9	4	12	13	37	38	113	114	345	346	1060	1061	3203
4% H2/He	606	4% Hydrogen/Helium	各成分ガスをチェック	135.8	146.9	5	14	15	41	42	126	127	400	401	1200	1201	3600
4% H2/N2	607	4% Hydrogen/Nitrogen	各成分ガスをチェック	170.3	173.1	3	10	11	30	31	92	93	280	281	860	861	2600
5% B2H6/Ar	615	5% Diborane/Argon	各成分ガスをチェック	170.3	173.1	4	12	13	38	39	116	117	353	354	1084	1085	3278
50% PH3/SiH4	632	50% Phosphine/Silane	各成分ガスをチェック	115.1	133.8	3	6	7	20	21	62	63	190	191	580	581	1730
10% O2/He	649	10% Oxygen/Helium	各成分ガスをチェック	135.8	146.9	5	13	14	41	42	123	124	380	381	1150	1151	3500
2% SiH4/N2	653	2% Silane/Nitrogen	各成分ガスをチェック	135.8	146.9	3	10	11	30	31	93	94	280	281	870	871	2600
5% B2H6/N2	654	5% Diborane/Nitrogen	各成分ガスをチェック	170.3	173.1	3	9	10	28	29	86	87	262	263	804	805	2500
0.8% B2H6/N2	662	0.8% Diborane/Nitrogen	各成分ガスをチェック	170.3	173.1	3	10	11	30	31	93	94	280	281	870	871	2600
10% PH3/He	674	10% Phosphine/Helium	各成分ガスをチェック	101.4	126.9	4	13	14	40	41	120	121	370	371	1100	1101	3400
2% B2H6/N2	695	2% Diborane/Nitrogen	各成分ガスをチェック	170.3	173.1	3	10	11	30	31	93	94	280	281	870	871	2600
10% GeH4/Ar	698	10% Germane/Argon	各成分ガスをチェック	170.3	173.1	4	12	13	38	39	114	115	350	351	1070	1071	3300
5% H2/He	762	5% Hydrogen/Helium	各成分ガスをチェック	135.8	146.9	5	14	15	41	42	125	126	400	401	1200	1201	3600
5% B2H6/He	766	5% Diborane/Helium	各成分ガスをチェック	101.4	126.9	4	12	13	38	39	115	116	350	351	1100	1101	3300
15% B2H6/H2	820	15% Diborane/Hydrogen	各成分ガスをチェック	101.4	126.9	3	8	9	25	26	76	77	230	231	710	711	2120
3% C2H4/He	878	3% Ethylene/Helium	各成分ガスをチェック	135.8	146.9	4	13	14	40	41	125	126	375	376	1150	1151	3500
10% B2H6/Ar	881	5% Diborane/Argon	各成分ガスをチェック	170.3	173.1	4	11	12	35	36	105	106	320	321	1000	1001	3000
2.7% C2H4/He	897	2.7% Ethylene/Helium	各成分ガスをチェック	135.8	146.9	4	13	14	40	41	125	126	377	378	1158	1159	3502
1% GeH4/H2	898	1% Germane/Hydrogen	各成分ガスをチェック	142.7	151.7	3	10	11	30	31	91	92	275	276	850	851	2530
5% GeH4/H2	910	0.5% Germane/Hydrogen	各成分ガスをチェック	142.7	151.7	3	10	11	30	31	92	93	280	281	860	861	2600
2% PH3/H2	916	2% Phosphine/Hydrogen	各成分ガスをチェック	149.6	156.5	3	10	11	30	31	91	92	275	276	850	851	2530
3.9% H2/N2	930	3.9% Hydrogen/Nitrogen	各成分ガスをチェック	170.3	173.1	3	10	11	30	31	92	93	280	281	860	861	2600
10% B2H6/He	939	10% Diborane/Helium	各成分ガスをチェック	135.8	146.9	4	11	12	34	35	103	104	314	315	965	966	2918
30% C2H4/He	946	30% Ethylene/Helium	各成分ガスをチェック	135.8	146.9	3	10	11	30	31	90	91	275	276	850	851	2551
10% H2/He	950	10% Hydrogen/Helium	各成分ガスをチェック	135.8	146.9	4	13	14	40	41	125	126	380	381	1200	1201	3500
15% H2/B2H6	953	15% Hydrogen/Diborane	各成分ガスをチェック	135.8	146.9	3	4	5	14	15	42	43	130	131	400	401	1200
17% CH4/CO2	958	17% Methane /Carbon Dioxide	各成分ガスをチェック	170.3	173.1	3	7	8	23	24	70	71	210	211	650	651	2000
20% CH6Si/H2	962	20% Methylsilane(Mono) /Hydrogen	各成分ガスをチェック	101.4	126.9	3	7	8	23	24	71	72	212	213	660	661	2000
50% CH3SiHCl2 /H2	965	50% Dichloromethylsilane /Hydrogen	各成分ガスをチェック	80.7	117.2	3	4	5	14	15	42	43	130	131	400	401	1200
20% GeH4/H2	978	20% Germane/Hydrogen	各成分ガスをチェック	135.8	146.9	3	8	9	26	27	81	82	241	242	750	751	2240
0.5% B2H6/He	979	0.5% Diborane/Helium	各成分ガスをチェック	101.4	126.9	5	14	15	42	43	130	131	400	401	1200	1201	3700
COS-Special	5022	Carbonyl Sulfide (Special)	-	170.3	173.1	3	7	8	20	21	60	61	183	184	562	563	1700

この表に記載された値は参考値です。最新の値は弊社に問い合わせてください。

表 A-3 GF40/GF80 シリーズのガステーブル(ガスコード 1~99, Bin SA46~SA50)

ガスの化学記号	ガスコード	ガス名	シールエラストマ GF40用	最小入口圧 (kPaA)						フルスケール流量範囲 (sccm : 0°C 1 atm基準)							
				出口 真空			出口 大気圧			SA46		SA47		SA48		SA50	
				SA40- SA47	SA48	SA50	SA40- SA47	SA48	SA50	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大
He	1	Helium	Viton	135.8	170.3	204.8	146.9	173.1	204.8	3610	11100	11101	23100	23101	47000	47001	90900
Ne	2	Neon	Viton	170.3			173.1		101.4	3651	10700	10701	22100	x	x	x	x
Ar	4	Argon	Viton	170.3	204.8	308.2	173.1	204.8	308.2	3672	10000	10001	20200	20201	41000	41001	50001
Kr	5	Krypton	Viton	204.8			204.8			2801	7160	7161	14901	x	x	x	x
Xe	6	Xenon	Viton	170.3			173.1			1652	4210	4211	8761	x	x	x	x
H2	7	Hydrogen	Viton	101.4	101.4	135.8	126.9	126.9	146.9	2601	8000	8001	16400	16401	33000	33001	66301
Air	8	Air	Viton	170.3	204.8		173.1	204.8		2601	7400	7401	15000	15001	30001	x	x
CO	9	Carbon Monoxide	Viton	170.3	204.8		173.1	204.8		2601	7300	7301	15000	15001	30001	x	x
HBr	10	Hydrogen Bromide	Viton	170.3			173.1			2188	5610	5611	11701	x	x	x	x
HCl	11	Hydrogen Chloride	EPDM	170.3	275.8		173.1	275.8		2601	6900	6901	14200	14201	29001	x	x
N2	13	Nitrogen	Viton	170.3	204.8	225.5	173.1	204.8	225.5	2601	7200	7201	15000	15001	30000	30001	50001
D2	14	Deuterium	Viton	101.4	101.4		126.9	126.9		2601	8100	8101	16500	16501	33001	x	x
O2	15	Oxygen	Viton	170.3	204.8	239.2	173.1	204.8	239.2	2601	7200	7201	15000	15001	30000	30001	50001
NO	16	Nitric Oxide	Viton/Kalrez	170.3	204.8		173.1	204.8		2601	7200	7201	15000	15001	30001	x	x
HI	17	Hydrogen Iodide	Kalrez	170.3	204.8		173.1	204.8		1306	3340	3341	6960	6961	13901	x	x
F2	18	Fluorine	-	170.3	204.8		173.1	204.8		2359	6700	6701	14000	14001	28001	x	x
Cl2	19	Chlorine	Viton	170.3	204.8		173.1	204.8		1605	4850	4851	10100	10101	20201	x	x
H2S	22	Hydrogen Sulfide	Kalrez	170.3	204.8		173.1	204.8		2156	5900	5901	12100	12101	24101	x	x
H2Se	23	Hydrogen Selenide	Kalrez	170.3	204.8		173.1	204.8		1875	4770	4771	10000	10001	20001	x	x
CO2	25	Carbon Dioxide	Buna	170.3	204.8	204.8	173.1	204.8	204.8	1943	5300	5301	11000	11001	22000	22001	35401
N2O	27	Nitrous Oxide	Viton/Buna	170.3	204.8	204.8	173.1	204.8	204.8	1850	5100	5101	10400	10401	21000	21001	33601
CH4	28	Methane	Viton/Buna	170.3	170.3	204.8	173.1	173.1	204.8	2001	5800	5801	12000	12001	24000	24001	41801
NH3	29	Ammonia	Neoprene/EPDM	170.3	170.3	204.8	173.1	173.1	204.8	2073	6000	6001	12200	12201	25000	25001	41801
PH3	31	Phosphine	Kalrez	135.8	170.3		146.9	173.1		1902	5200	5201	10700	10701	21301	x	x
SO2	32	Sulfur Dioxide	EPDM	135.8	170.3		146.9	173.1		1460	3800	3801	7920	7921	15801	x	x
CH3F	33	Methyl Fluoride	Viton	170.3	204.8		173.1	204.8		1891	5200	5201	10600	10601	21201	x	x
COS	34	Carbonyl Sulfide	Viton	170.3	204.8		173.1	204.8		1701	4500	4501	9400	9401	18301	x	x
AsH3	35	Arsine	Kalrez	170.3	204.8		173.1	204.8		1551	4000	4001	8500	8501	17001	x	x
CICN	37	Cyanogen Chloride	Kalrez	101.4	149.6		126.9	156.5		1321	3400	3401	7060	7061	14101	x	x
C2H4	38	Ethylene	Viton	170.3	204.8		173.1	204.8		1517	4400	4401	9300	9301	18201	x	x
SiH4	39	Silane	Kalrez	170.3	204.8		173.1	204.8		1582	4400	4401	9300	9301	18201	x	x
C2H2	42	Acetylene	Viton	115.1	135.8		133.8	146.9		1601	4400	4401	9300	9301	18201	x	x
GeH4	43	Germane	-	170.3	204.8		173.1	204.8		1501	4000	4001	8400	8401	16401	x	x
COF2	46	Carbonyl Fluoride	Viton	135.8	135.8	149.6	146.9	146.9	156.5	1501	4000	4001	8400	8401	16500	16501	19001
BF3	48	Boron Trifluoride	Kalrez	135.8	170.3		146.9	173.1		1382	3800	3801	7900	7901	15501	x	x
CHF3	49	Fluoroform (Freon-23)	Viton/Kalrez	170.3	170.3	184.1	173.1	173.1	184.8	1345	3600	3601	7600	7601	15000	15001	23601
NF3	53	Nitrogen Trifluoride	Teflon	170.3	204.8	184.1	173.1	204.8	184.8	1301	3600	3601	7500	7501	15000	15001	23601
B2H6	58	Diborane	Kalrez	135.8	135.8		146.9	146.9		1083	3100	3101	6400	6401	12601	x	x
COCl2	60	Phosgene	Kalrez	87.6	101.4		120.0	126.9		1001	2520	2521	5250	5251	10501	x	x
PF3	62	Phosphorus Trifluoride	-	135.8	170.3		146.9	173.1		1201	3200	3201	6800	6801	13301	x	x
CF4	63	Carbon Tetrafluoride (Freon-14)	Viton	170.3	170.3	184.1	173.1	173.1	184.8	1124	3010	3011	6400	6401	12600	12601	20001
SiH2Cl2	67	Dichlorosilane	Kalrez	101.4	135.8		126.9	146.9		825	2140	2141	4450	4451	8901	x	x
C3H6-b)	69	Propylene	Viton	135.8	135.8		146.9	146.9		1023	2800	2801	5900	5901	11701	x	x
BCl3	70	Boron Trichloride	Kalrez	80.7	101.4		117.2	126.9		875	2230	2231	4650	4651	9301	x	x
ClO3F	72	Perchloryl Fluoride	-	101.4	142.7		126.9	151.7		1061	2800	2801	5800	5801	11501	x	x
ClF3	77	Chlorine Trifluoride	Kalrez	101.4	142.7		126.9	151.7		1001	2560	2561	5340	5341	10701	x	x
C2H7N	85	Dimethylamine	Viton/Kalrez	66.9	101.4		112.4	126.9		961	2530	2531	5400	5401	10601	x	x
SiF4	88	Silicon Tetrafluoride	-	135.8	170.3		146.9	173.1		1001	2600	2601	5400	5401	10601	x	x
C3H8	89	Propane	Viton	66.9	80.7		112.4	117.2		911	2420	2421	5100	5101	10101	x	x
C2F4	94	Tetrafluoroethylene	Viton/Buna	135.8	135.8		146.9	146.9		901	2300	2301	4900	4901	9801	x	x
Si2H6	97	Disilane	-	135.8	135.8		146.9	146.9		854	2300	2301	4900	4901	9801	x	x
GeF4	99	Germanium Tetrafluoride	-	142.7	170.3		151.7	173.1		861	2200	2201	4700	4701	9401	x	x

この表に記載された値は参考値です。最新の値は弊社に問い合わせてください。

SA50 でこの表に記載のないものはブルックスの Product Marketing に問い合わせてください。

Brooks® GF40/GF80 Series

表 A-4 GF40/GF80 シリーズのガステーブル(ガスコード 108~5022, Bin SA46~SA50)

ガスの化学記号	ガスコード	ガス名	シールエラストマ GF40用	最小入口圧 (kPaA)						フルスケール流量範囲 (sccm : 0°C 1 atm基準)							
				出口 真空			出口 大気圧			SA46		SA47		SA48		SA50	
				SA40- SA47	SA48	SA50	SA40- SA47	SA48	SA50	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大
SiCl4	108	Silicon Tetrachloride	Kalrez	60.0			110.3	0.0		521	1320	1321	2751	x	x	x	x
C3H9N	109	Trimethylamine	Kalrez	46.2	60.0		106.9	110.3		721	1910	1911	4000	4001	8101	x	x
SF6	110	Sulfur Hexafluoride	Viton/EPDM	135.8	135.8	142.7	146.9	146.9	151.7	716	1900	1901	4000	4001	8000	8001	12101
C2F6	118	Hexafluoroethane (Freon-116)	Viton/Buna	135.8	135.8		146.9	146.9		659	1750	1751	3700	3701	7401	x	x
WF6	121	Tungsten Hexafluoride	-	66.9	80.7		112.4	117.2		461	1200	1201	2500	2501	5001	x	x
C3F8	128	Perfluoropropane	Viton	135.8	135.8		146.9	146.9		466	1200	1201	2500	2501	5101	x	x
C4F8	129	Octafluorocyclobutane	Viton	135.8	135.8		146.9	146.9		466	1170	1171	2430	2431	4901	x	x
C3F6	138	Hexafluoropropylene	Viton/Buna	135.8	135.8		146.9	146.9		557	1470	1471	3050	3051	6111	x	x
C2HF5	155	Pentafluoroethane (Freon-125)	Viton	135.8	135.8		146.9	146.9		712	1900	1901	4000	4001	8001	x	x
CH2F2	160	Difluoromethane	Viton	170.3	204.8		173.1	204.8		1613	4300	4301	9000	9001	18001	x	x
CH6Si	185	Methylsilane (Mono)	-	66.9	101.4		112.4	126.9		1051	2800	2801	5900	5901	11601	x	x
(CH3)3SiH	190	Trimethylsilane (TMSi)	-	46.2			106.9	0.0		573	1530	1531	3200	x	x	x	x
C5F8	266	Octafluorocyclopentene	-	66.9	101.4		112.4	126.9		407	1050	1051	2200	2201	4501	x	x
C4F6	270	Hexafluoro-2-butyne	-	66.9			112.4	0.0		534	1400	1401	2900	x	x	x	x
C4F6-q	297	Hexafluoro Butadiene-1-3	-	101.4	101.4		126.9	126.9		501	1270	1271	2640	2641	5271	x	x
C5F8O	354	Epoxyperfluorocyclopentene	-	135.8	135.8		146.9	146.9		370	1000	1001	2100	2101	4201	x	x
Si3H9N	368	Trisilylamine (TSA)	-	41.4	49.6		105.5	107.6		561	1410	1411	3000	3001	6001	x	x
10% GeH4/H2	509	10% Germane/Hydrogen	各成分ガスをチェック	142.7	142.7		151.7	151.7		2401	7200	7201	15000	15001	30001	x	x
10% PH3/H2	516	10% Phosphine/Hydrogen	各成分ガスをチェック	101.4	101.4		126.9	126.9		2501	7600	7601	15500	15501	31001	x	x
4.5% PH3/N2	528	4.5% Phosphine/Nitrogen	各成分ガスをチェック	142.7	204.8		151.7	204.8		2601	7200	7201	15000	15001	30001	x	x
20% O2/He	536	20% Oxygen/Helium	各成分ガスをチェック	135.8	204.8		146.9	204.8		3332	10000	10001	21000	21001	42001	x	x
5% H2/N2	542	5% Hydrogen/Nitrogen	各成分ガスをチェック	170.3	204.8		173.1	204.8		2601	7400	7401	15100	15101	31001	x	x
1% B2H6/H2	557	1% Diborane Hydrogen	各成分ガスをチェック	170.3	204.8		173.1	204.8		2511	7900	7901	16100	16101	33001	x	x
1% PH3/H2	563	1% Phosphine/Hydrogen	各成分ガスをチェック	135.8	135.8		146.9	146.9		2532	7800	7801	16000	16001	32001	x	x
3% B2H6/N2	595	3% Diborane/Nitrogen	各成分ガスをチェック	142.7	204.8		151.7	204.8		2501	7100	7101	14500	14501	29001	x	x
3% H2/N2	597	3% Hydrogen/Nitrogen	各成分ガスをチェック	170.3	204.8		173.1	204.8		2601	7400	7401	15100	15101	30101	x	x
30% He/O2	603	30% Helium/Oxygen	各成分ガスをチェック	170.3	204.8		173.1	204.8		2801	8100	8101	17000	17001	34001	x	x
30% O2/He	604	30% Oxygen/Helium	各成分ガスをチェック	135.8	204.8		146.9	204.8		3204	9700	9701	20000	20001	40001	x	x
4% H2/He	606	4% Hydrogen/Helium	各成分ガスをチェック	135.8	135.8		146.9	146.9		3601	11000	11001	23000	23001	46001	x	x
4% H2/N2	607	4% Hydrogen/Nitrogen	各成分ガスをチェック	170.3	204.8		173.1	204.8		2601	7400	7401	15100	15101	30101	x	x
5% B2H6/Ar	615	5% Diborane/Argon	各成分ガスをチェック	170.3			173.1			3279	8900	8901	18201	x	x	x	x
50% PH3/SiH4	632	50% Phosphine/Silane	各成分ガスをチェック	115.1	170.3		133.8	173.1		1731	4800	4801	10000	10001	20001	x	x
10% O2/He	649	10% Oxygen/Helium	各成分ガスをチェック	135.8	170.3		146.9	173.1		3501	10500	10501	22000	22001	44001	x	x
2% SiH4/N2	653	2% Silane/Nitrogen	各成分ガスをチェック	135.8	170.3		146.9	173.1		2601	7300	7301	15000	15001	30001	x	x
5% B2H6/N2	654	5% Diborane/Nitrogen	各成分ガスをチェック	170.3	204.8		173.1	204.8		2501	7000	7001	14100	14101	28101	x	x
0.8% B2H6/N2	662	0.8% Diborane/Nitrogen	各成分ガスをチェック	170.3	204.8		173.1	204.8		2601	7300	7301	15000	15001	30001	x	x
10% PH3/He	674	10% Phosphine/Helium	各成分ガスをチェック	101.4	135.8		126.9	146.9		3401	10000	10001	21000	21001	43001	x	x
2% B2H6/N2	695	2% Diborane/Nitrogen	各成分ガスをチェック	170.3	204.8		173.1	204.8		2601	7200	7201	15000	15001	30001	x	x
10% GeH4/Ar	698	10% Germane/Argon	各成分ガスをチェック	170.3	204.8		173.1	204.8		3301	8700	8701	18000	18001	36001	x	x
5% H2/He	762	5% Hydrogen/Helium	各成分ガスをチェック	135.8	135.8		146.9	146.9		3601	11000	11001	23000	23001	46001	x	x
5% B2H6/He	766	5% Diborane/Helium	各成分ガスをチェック	101.4	115.1		126.9	133.8		3301	10000	10001	21000	21001	42001	x	x
15% B2H6/H2	820	15% Diborane/Hydrogen	各成分ガスをチェック	101.4	101.4		126.9	126.9		2121	6500	6501	13300	13301	27001	x	x
3% C2H4/He	878	3% Ethylene/Helium	各成分ガスをチェック	135.8	135.8		146.9	146.9		3501	10700	10701	22100	22101	45001	x	x
10% B2H6/Ar	881	5% Diborane/Argon	各成分ガスをチェック	170.3	204.8		173.1	204.8		3001	8100	8101	17000	17001	34001	x	x
2.7% C2H4/He	897	2.7% Ethylene/Helium	各成分ガスをチェック	135.8	135.8		146.9	146.9		3503	10700	10701	22200	22201	45001	x	x
1% GeH4/H2	898	1% Germane/Hydrogen	各成分ガスをチェック	142.7	142.7		151.7	151.7		2531	8000	8001	16200	16201	33001	x	x
.5% GeH4/H2	910	0.5% Germane/Hydrogen	各成分ガスをチェック	142.7	142.7		151.7	151.7		2601	8000	8001	16300	16301	33001	x	x
2% PH3/H2	916	2% Phosphine/Hydrogen	各成分ガスをチェック	149.6	149.6		156.5	156.5		2531	8000	8001	16200	16201	33001	x	x
3.9% H2/N2	930	3.9% Hydrogen/Nitrogen	各成分ガスをチェック	170.3	204.8		173.1	204.8		2601	7400	7401	15100	15101	30101	x	x
10% B2H6/He	939	10% Diborane/Helium	各成分ガスをチェック	135.8	135.8		146.9	146.9		2919	9000	9001	18400	18401	37001	x	x
30% C2H4/He	946	30% Ethylene/Helium	各成分ガスをチェック	135.8	170.3		146.9	173.1		2552	7800	7801	16000	16001	32001	x	x
10% H2/He	950	10% Hydrogen/Helium	各成分ガスをチェック	135.8	135.8		146.9	146.9		3501	10700	10701	22200	22201	45001	x	x
15% H2/B2H6	953	15% Hydrogen/Diborane	各成分ガスをチェック	135.8	135.8		146.9	146.9		1201	3400	3401	7100	7101	14001	x	x
17% CH4/CO2	958	17% Methane /Carbon Dioxide	各成分ガスをチェック	170.3	204.8		173.1	204.8		2001	5400	5401	11000	11001	22001	x	x
20% CH6Si/H2	962	20% Methylsilane(Mono) /Hydrogen	各成分ガスをチェック	101.4	135.8		126.9	146.9		2001	5900	5901	12000	12001	24001	x	x
50% CH3SiHCl2 /H2	965	50% Dichloromethylsilane /Hydrogen	各成分ガスをチェック	80.7	94.5		117.2	123.4		1201	3100	3101	6600	6601	13001	x	x
20% GeH4/H2	978	20% Germane/Hydrogen	各成分ガスをチェック	135.8	170.3		146.9	173.1		2241	6600	6601	13500	13501	27001	x	x
0.5% B2H6/He	979	0.5% Diborane/Helium	各成分ガスをチェック	101.4	135.8		126.9	146.9		3701	11000	11001	23000	23001	47001	x	x
COS-Special	5022	Carbonyl Sulfide (Special)	-	170.3	204.8		173.1	204.8		1701	4500	4501	9400	9401	18301	x	x

この表に記載された値は参考値です。最新の値は弊社に問い合わせてください。

SA50 でこの表に記載のないものはブルックスの Product Marketing に問い合わせてください。

付図 B GF40/GF80 シリーズに関する特許

GF40/GF80 シリーズは以下の米国特許とそれらの国際出願によって保護されているものとみなされます。

表 B-1 GF40/GF80 シリーズに関する特許

Patent/Pub. No.	Title
6343617	System and method of operation of a digital mass flow controller
6389364	System and method for a digital mass flow controller
6425281	Pressure insensitive gas control system
6445980	System and method for a variable gain proportional-integral (PI) controller
6539792	Method and apparatus for balancing resistance
6640822	System and method of operation of a digital mass flow controller
6681787	System and method of operation of a digital mass flow controller
6714878	System and method for a digital mass flow controller
6752166	Method and apparatus for providing a determined ratio of process fluids
6826953	Flow sensor
6845659	Variable resistance sensor with common reference leg
6910381	System and method of operation of an embedded system for a digital capacitance diaphragm gauge
6941965	Method and apparatus for providing a determined ratio of process fluids
6962164	System and method for a mass flow controller
7043374	Flow sensor signal conversion
7073392	Methods and apparatus for pressure compensation in a mass flow controller
7082824	Variable resistance sensor with common reference leg
7113895	System and method for filtering output in mass flow controllers and mass flow meters
7114511	System and method for a mass flow controller
7133785	Valve control system and method
7143774	Method and apparatus for providing a determined ratio of process fluids
7150201	System and method for measuring flow
7216019	Method and system for a mass flow controller with reduced pressure sensitivity
7231931	System and method for a mass flow controller
7243035	System and method for mass flow detection device calibration
7272512	Flow sensor signal conversion
7273063	Methods and apparatus for pressure compensation in a mass flow controller
7287434	System and method for measuring flow
7360551	Method and apparatus for providing a determined ratio of process fluids
7363182	System and method for mass flow detection device calibration
7380564	System and method for a mass flow controller
7409871	Mass flow meter or controller with inclination sensor
7412986	Method and system for flow measurement and validation of a mass flow controller
7424894	Method and apparatus for providing a determined ratio of process fluids
7434477	Methods and apparatus for pressure compensation in a mass flow controller

Brooks® GF40/GF80 Series

保証限度

販売者は、その製品が最初に設置された日から12ヶ月または販売者による出荷日から18ヶ月のいずれか先に到来する時点まで、販売者によって製造された製品を通常条件で使用する限りにおいて、その材質や仕上がりに欠陥がないこと、並びに、ソフトウェアが販売者の提供するプログラムインストラクションを実行することを保証します。販売者が購入者に向け再販売目的で第三者から購入した製品（「再販売製品」）は、元の製造者による保証の延長のみを付随しています。

不適切な予防保全、または通常の消耗および使用、購入者の過失、不適切な電源、不適切な環境条件による損傷や劣化、乱用、事故、改変、誤用、あるいは不適切な設置、改造、修理、保管、取り扱い、その他販売者の過失に因らない原因で生じた交換や修理は、すべてこの限定保証の適用範囲外であり、購入者の負担となります。保証期間中に修理された製品および交換された部品は、最初の保証期間の残り期間または90日間のいずれか長い方の期間保証されます。この限定保証は、販売者による唯一の保証であり、販売者の正式代表者による署名入り文書でのみ修正が可能です。

ブルックスのサービスとサポート

ブルックスはその卓越したサービスとサポートによって、全てのお客様がそのアプリケーションに最適なフローのソリューションを享受できるようにすることを約束します。私たちは迅速な対応とサポートを提供するために、世界中に一級の修理拠点を持って運用しています。それぞれの拠点では、修理等の信頼性と精度を確保するため、標準校正機器を使用し、それらは各地の計量管理責任者の手で維持され、関連する国際標準等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

ブルックスは、必要に応じて運転前のスタートアップサービスを実施しています。

ISO 9001 品質認証が重要なプロセスでは、定期的に機器を検証および校正（再校正）することが不可欠です。多くの場合、このサービスは現地条件下で提供されており、その結果は関連する国際品質規準にトレーサブルです。

お客様セミナーとトレーニング

ブルックスでは、お客様セミナーならびに、エンジニア、エンドユーザ、保守担当者向けの専門研修を提供できます。

詳細は最寄りの営業所へお尋ね下さい。

相談窓口

技術相談が必要な場合は以下に電話してください。

USA	TEL:888 275 8946	Korea	TEL:+82 (0)31 708 2521
Netherlands	TEL:+31 (0)318 549 290	Taiwan	TEL:+886 3 5590 988
Germany	TEL:+49 (0)351 215 2040	China	TEL:+86 (0)21 5079 8828
Japan	TEL:+81 (0)3 5633 7100	Singapore	TEL:+65 6297 9741



ブルックス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。

ブルックスインストルメント株式会社

本社・東京営業	〒136-0073 東京都江東区北砂 1-4-4	TEL 03-5633-7100	FAX 03-5633-7101
カスタマーサービス部		TEL 03-5633-7104	FAX 03-5633-7101
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 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

Brooks	Brooks Instrument LLC.
DeviceNet	Open DeviceNet Vendors Association, Inc.
Hastelloy	Haynes International
MultiFlo	Brooks Instrument LLC.
ODVA	Open DeviceNet Vendors Association, Inc.
VCR	Cajon Co.

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

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