



マスフローコントローラー

BCシリーズ

取扱説明書



日本スターテクノ株式会社
Japan Star Techno Co., Ltd.

目次

1. Getting Started (はじめに)	4
1.1. Mounting (設置)	5
2. Plumbing (配管)	6
2.1.	6
2.1.1. Process Port (接続口)	6
2.1.2. Maximum Pressure (最大圧力)	6
2.1.3. Flow Controller Operation (コントローラーの動作)	6
2.2. Power and Signal Connections (電源および信号接続)	7
2.2.1. RS-232C or RS-485 Digital Signals (RS-232C/RS-485 通信)	7
2.2.2. Analog Signals (アナログ信号出力)	7
3. Serial Communication (シリアル通信)	8
3.1. Establishing Communications (通信接続)	8
3.1.1. Serial Terminal Application (シリアル端末アプリケーション)	8
3.2. Unit ID and Modbus ID (ユニット ID と Modbus ID)	8
3.2.1. Changing the Baud Rate (ボーレートの変更)	10
3.3. Taring (風袋引き)	11
3.4. Collecting Flow Data (データの収集)	12
3.5. Commanding a New Setpoint (制御流量)	13
3.5.1. Sending Setpoints as Floating Point Numbers (流量値によるセットポイント設定)	14
3.5.2. Sending Setpoints as Integers (換算レートによるセットポイント設定)	14
3.5.3. Creating a Setpoint Watchdog (セットポイントウォッチドッグ)	15
3.6. Flow Averaging (流量平均化)	15
3.7. Changing the Gas (ガス種の設定)	16
3.8. PID Tuning (PID 制御の調整)	16
3.8.1. Changing Gain Values (ゲイン調整)	16
3.8.2. Tuning the PDF Control Algorithm (PDF 制御の調整)	17
3.8.3. Troubleshooting Valve Performance with PID Tuning (PID 調整によるバルブ性能のトラブルシューティング)	17
3.9. Quick Command Guide (コマンド一覧)	18
4. Modbus/RTU Communication (Modbus 通信)	19
4.1. Modbus Registers (Modbus レジスタ)	19
4.2. Configuration Registers (コンフィギュレーションレジスタ)	20
4.3. Data Registers (データレジスタ)	21
5. Maintenance (メンテナンス)	22
5.1. Cleaning (クリーニング)	22
5.2. Recalibration (再校正)	22
6. Troubleshooting (トラブルシューティング)	23

1. Getting Started (はじめに)

この度はマスフローコントローラーをお買い上げいただきまして誠にありがとうございます。本製品をお使いになる前に、本書をご一読されますようお願い申し上げます。

ご使用に際しましては注意事項に留意され、製品を正しくご使用ください。故意もしくは誤った使用による故障は保証の対象外となります。修理、再校正等是有償となりますのでご了承ください。

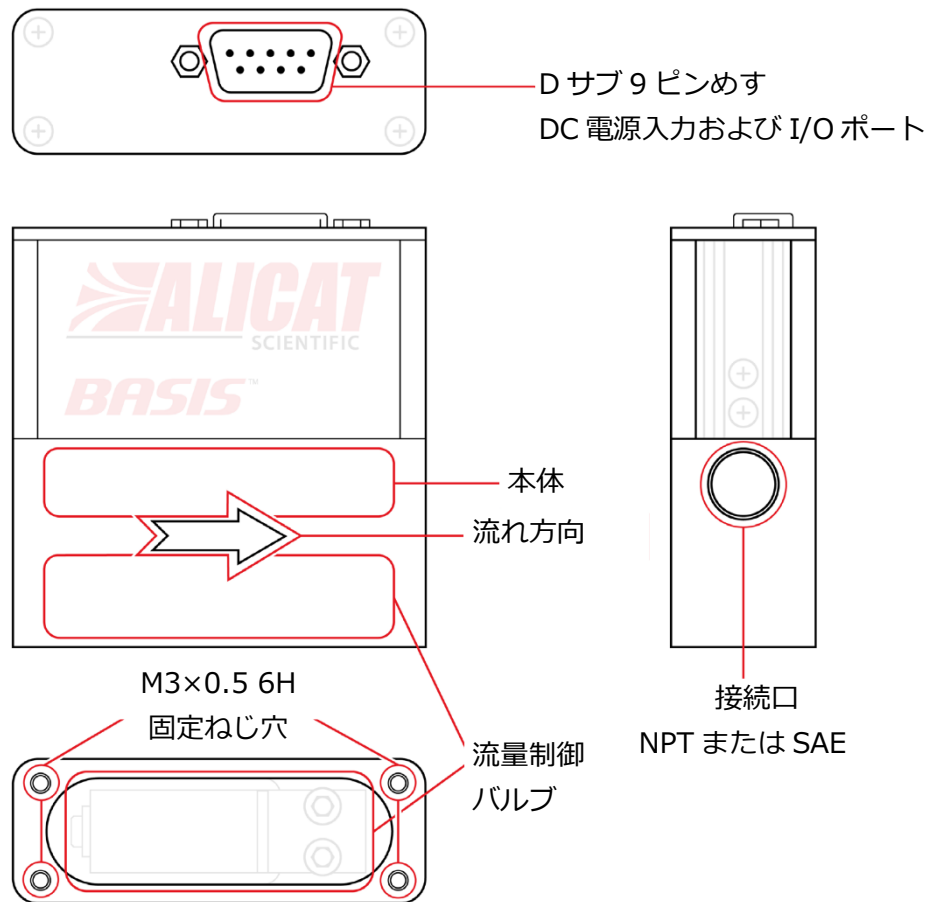
使用上の注意

製品を正しく安全にお使いいただくために、以下のことにご注意ください。

- ・ **最大動作圧力以下でご使用ください。** これを超える圧力が製品に加わると故障につながります。
- ・ セットポイント（設定流量）はガスを流してから設定するようにしてください。先に設定してから流す場合は元をゆっくり開放しながら流してください。一気に開放すると瞬間的に大流量が流れ、オーバーシュートを起こします。またセンサーへの過大な負荷ともなり故障につながります。
- ・ 電磁弁を使用する場合は先に弁を開放し、その後にセットポイントを設定してください。
- ・ ガス温度は仕様範囲内でご使用ください。仕様範囲外での使用は製品の故障につながります。
- ・ ガ스에混ざったオイルミスト、粉塵、埃などはオイルミストセパレータやフィルターを設けて完全に取り除いてください。内部の流路を汚染し、正しい計測ができない原因となります。また故障にもつながります。
- ・ 水蒸気は凝縮器もしくは乾燥器で取り除き、乾燥したガスをご使用ください。
- ・ 制御可能な流量範囲でご使用ください。流量範囲を超えての使用は製品の故障につながります。
- ・ 順流でご使用ください。逆流に対しては制御および計測はできません。
- ・ 腐食性ガスおよび腐食性ガスが混ざったガスには対応していませんので流さないでください。製品の故障につながります。
- ・ 防水タイプではありませんので水濡れには注意してください。製品の故障につながります。
- ・ 配線は正しく行ってください。誤った配線は製品の故障につながります。
- ・ 分解しないでください。

1.1. Mounting (設置)

底面にネジ穴がありますのでフラットな面に設置してください。また設置場所は振動の無い場所としてください。振動が制御に影響を与える可能性があります。取り付け姿勢につきましては自由です。配管は上流部および下流部ともにとくに直管部分はありません。



2. Plumbing（配管）

2.1.1. Process Port（接続口）

- ・ 接続口には埃等の混入を防ぐため出荷時にプラスチックの栓を取り付けています。栓は配管を行うまで外さないようにしてください。
- ・ 流れ方向に注意してください。本体記載の矢印（FLOW）の方向に流れるように設置してください。
- ・ 標準の接続口はめねじとなります。口径は機種により異なりますので各仕様をご確認ください。
- ・ リークを防ぐためにシールテープをご使用ください。またシールテープを巻く場合は、管内にテープの切れ端や破片の混入を防ぐため、ねじ山先端より 2 山ほどあけて巻いてください。異物の混入は正常な計測の妨げになり、また故障の原因にもなります。
- ・ ドープ剤やシーラント剤を使用しないでください。これらが管内に混入すると製品に損傷を与え、故障の原因となります。
- ・ 継手を交換する際には、接続口のねじ山についたテープや破片をきれいに取り除いてください。

2.1.2. Maximum Pressure（最大圧力）

- ・ 製品には非常に敏感な圧力センサーを使用しています。使用の際は**最大動作圧力以下でご使用ください**。最大動作圧力を超えるラインでのご使用の場合は、製品の上流側に圧力調整器などを使用し、減圧してご使用ください。

機種	最大圧力
BC-C0100	145 PSIG (1.0 MPaG)
BC-C1000	145 PSIG (1.0 MPaG)
BC-L0020	60 PSIG (0.4 MPaG)

- ・ 圧力は滑らかで変動の無いようにしてください。脈動等の圧力変動は流量制御に影響を与えます。
- ・ 機種により固有の圧力損失を持っていますので圧力はこの圧力損失以上をかけてください。
- ・ 流体が逆流した場合、仕様範囲内であれば製品への損傷はありません。

！ 注意

突発的な高圧はセンサーにダメージを与え、損傷および故障の原因となりますのでご注意ください。

2.1.3. Flow Controller Operation（コントローラーの動作）

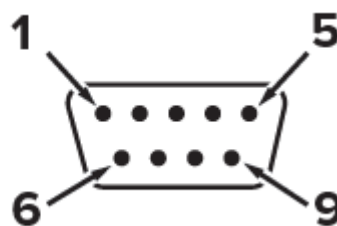
コントローラーは上流からの正圧および下流からの吸引により制御が可能です。接続は流れ方向の矢印と同じ左から右へ流れるようにしてください。この BC シリーズ マスフローコントローラーにはデジタルセンサーと一体のシングルコントロールバルブと回路が組み込まれています。統合制御アルゴリズムは測定したマスフローとセットポイントとを比較し、1 秒間に 400 回ものバルブ調整を行います。システムの応答時間は PID 調整に依存します。

2.2. Power and Signal Connections (電源および信号接続)

電源は上部にある D サブ 9 ピンコネクタより供給します。10~30VDC、200mA 以上が必要です。



めすコネクタ



おすコネクタ

ピン番号	機能	ケーブル色
1	N.C.	黒
2	N.C.	茶
3	RS-232C 受信 / RS-485 (－)	赤
4	0-5VDC セットポイント入力 (+)	白
5	RS-232C 送信 / RS-485 (+)	黄
6	0-5VDC 出力	緑
7	電源入力 (+)	青
8	GND (電源/信号共通)	橙
9	GND (電源/信号共通)	橙

！ 注意

コネクタへの配線は正しく行ってください。誤った配線は内部回路に影響を与え、故障につながります。特に電源ラインにはご注意ください。

2.2.1. RS-232C or RS-485 Digital Signals (RS-232C/RS-485 通信)

一般的なコンピュータの RS-232C 通信配線

9 ピンシリアル接続		9 ピン Alicat 接続	
ピン番号	機能	ピン番号	機能
5	GND	8	GND
3	送信	3	受信
2	受信	5	送信

RS-485 通信につきましてはホスト側のピン配置をご確認ください。

2.2.2. Analog Signals (アナログ信号出力)

標準で 0-5VDC 出力を搭載しています。フルスケール時に 5.0VDC を出力します。全範囲にわたってリニアに出力します。出力データはマスフローとなります。流量 0 時の出力は 0.01V 以下です。出力ピンは(+)が 6 番、(-)が 8 番となります。

3. Serial Communication (シリアル通信)

本製品は RS-232C、または RS-485 を介して、ASCII ベースのシリアルコマンド、または MODBUS/RTU での通信が行えます。製品が RS232C/RS-485 のどちらに対応しているかは型式で指定されます。通信では設定やデータログなどが行えます。以下は ASCII ベースのコマンドでの操作方法となります。

3.1. Establishing Communications (通信接続)

通信ケーブルにてコンピューターまたはプログラマブルロジックコントローラー (PLC) と接続します。USB シリアル変換ケーブル等を使用される場合は接続前に変換ケーブルのドライバがインストールされていることをご確認ください。本製品の通信設定は以下となります。

ボーレート	38400 (初期値) (4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 から選択可能)
データビット	8 ビット
ストップビット	1 ビット
パリティビット	無し
フロー制御	無し

Alicat デバイスはコンピューターなどのシリアル端末や PLC など簡単に使える ASCII コマンドを使用します。

3.1.1. Serial Terminal Application (シリアル端末アプリケーション)

Alicat の WEB サイト (alicat.com/drivers) より Alicat 独自のシリアルアプリケーションのダウンロードが可能です。Windows の古いハイパーターミナルと同様に機能する簡易なアプリケーションです。ダウンロード後 SerialTerminal.exe を実行することで使用可能です。実行後、接続されている COM 番号と製品のボーレートを入力します。製品のボーレートの初期値は 38400 です。

3.2. Unit ID and Modbus ID (ユニット ID と Modbus ID)

Unit ID (ユニット ID)

製品は A から Z までの 1 文字のユニット ID でアドレス指定されます。工場出荷時の初期 ID は A となります。すべてのシリアルコマンドの先頭にはユニット ID が付き、最後に CR (キャリッジリターン) で有効にします。

接続先のユニット ID が分からない場合はコマンド "*" を送信します。接続先からユニット ID を含むデータが返信されます。このコマンドは必ず 1 対 1 の通信で请使用してください。

コマンド： * <CR> ※ <CR> は ASCII コードの 0Dh です。

また次のコマンドでユニット ID の変更が可能です。

ユニット ID の変更

コマンド： [現在の ID]@=[新しい ID] <CR>

例： A@=B<CR> （ユニット ID "A" の端末を "B" に変えます。）

！注意

複数の製品を使用している場合、同じ ID を割り当てないようにしてください。

Modbus ID

製品には 1 ~ 247 の Modbus/RTU アドレスの指定が可能です。これはユニット ID とは別となります。工場出荷時の初期アドレスは "1" となります。

次のコマンドで現在の Modbus ID の確認、および変更が行えます。

Modbus ID の確認（読み込み）

コマンド： [ユニット ID]rm<CR>

例： arm<CR> （ユニット ID "A" に対して Modbus ID を読み込みます）

Modbus ID の変更（書き込み）

コマンド： [ユニット ID]wm=[新しい Modbus アドレス]<CR>

例： awm=7<CR> （ユニット ID "A" に対して Modbus ID を "7" に変えます）

！注意

Modbus ID の指定できる範囲は 1 ~ 247 です。これ以外の値を指定すると Modbus ID は 1 に変更されます。

3.2.1. Changing the Baud Rate (ボーレートの変更)

本製品は 4800,9600,19200,38400,57600,115200 のボーレートが選択可能です。工場出荷時の初期ボーレートは 38400 です。

以下のコマンドで現在のボーレートの確認、および変更が可能です。

ボーレートの確認 (読み込み)

コマンド : [ユニット ID]rb<CR>

例 : arb<CR> (ユニット ID "A" に対してボーレートを読み込みます)

ボーレートの変更 (書き込み)

コマンド : [ユニット ID]wb=<ボーレート番号><CR>

例 : awb=2<CR> (ユニット ID "A" に対してボーレートを 19200 に変えます)

ボーレート番号	ボーレート
0	4800
1	9600
2	19200
3	38400
4	57600
5	115200

！注意

製品のボーレートを変更した場合、製品は変更後のボーレートで返信するため、ホストでは受信できなくなります。ボーレート変更後はホストのボーレートを製品と同じボーレートに変更してください。

Alicat のシリアルアプリケーション (SerialTerminal) を使用の場合は、baud コマンドにてホストのボーレートの変更が可能です。

・ボーレートを 19200 に変更する場合 : baud△19200<CR> (△はスペースを表します)

3.3. Taring (風袋引き)

風袋引きを行います。必ず流量の無い状態で実行してください。風袋引きを実行すると現在の状態が流量 "0" となります。Auto Tare が有効の場合、セットポイント "0" を 2 秒以上受け付けると自動的に風袋引きを実行します。

風袋引きの実行

コマンド : [ユニット ID]v<CR>

例 : av<CR> (ユニット ID "A" に対して風袋引きを実行します)

自動風袋引きの有効無効の確認

コマンド : [ユニット ID]re<CR>

例 : are<CR> (ユニット ID "A" に対して自動風袋引きが有効か無効かを確認)

返信データ

有効時 : ENABLE = 1

無効時 : ENABLE = 0

自動風袋引きを有効にする

コマンド : [ユニット ID]we=1<CR>

例 : awe=1<CR> (ユニット ID "A" に対して自動風袋引きを有効にします)

自動風袋引きを無効にする

例 : awe=0<CR> (ユニット ID "A" に対して自動風袋引きを無効にします)

自動風袋引きは "1" が有効、"0" が無効となります。

3.4. Collecting Flow Data (データの収集)

データの収集を行います。ホストよりユニット ID を指定してコマンドを発行すると、そのユニット ID を持つ製品は現在のデータを返します。

現在のデータを取得

コマンド : [ユニット ID]<CR>

例 : a<CR> (ユニット ID "A" に対してデータを要求します)

返信データ : A 32.1C 0.454.2SCCM 0454.0SP Air

↑ ↑ ↑ ↑ ↑

Unit ID (ユニット ID) Tempertature (温度) Mass flow (マスフロー) Setpoint (セットポイント) Gas (流体)

製品が排気モード時はガス種の右列に "EXH" とステータスが付加されます。

返信データ : A 32.1C 0.454.2SCCM 0454.0SP Air EXH

3.5. Commanding a New Setpoint (制御流量)

セットポイントを設定します。ホストよりユニット ID を指定してコマンドを発行すると、そのユニット ID を持つ製品は、セットポイントを反映して現在のデータを返します。

このコマンドはセットポイントソース（設定方法）が "Serial " 時に有効です。現在のセットポイントソースがアナログ入力か、またはシリアル通信かの確認は以下のコマンドで行えます。

セットポイントソースの確認（読み込み）

コマンド：[ユニット ID]rs<CR>

例：ars<CR> （ユニット ID "A" に対して現在のセットポイントソースを読み込みます）

セットポイントソースの変更（書き込み）

コマンド：[ユニット ID]rs=[目的のセットポイントソース]<CR>

例：aws=A<CR>

ソース	セットポイント設定方法
A	0-5VDC アナログ入力
D	シリアル通信（設定したセットポイントをフラッシュメモリに保存する）
U	シリアル通信（設定したセットポイントをフラッシュメモリに保存しない）

"D" の場合、シリアル通信により設定したセットポイントは電源再投入時にも残ります。

"U" の場合、シリアル通信により設定したセットポイントは電源再投入時には "0" となりますので再設定が必要となります。

！注意

頻繁にセットポイントの保存を行うと、フラッシュメモリの書き換え寿命が短くなります。頻繁に変更する場合は、フラッシュメモリへ保存しない使い方を推奨します。

3.5.1. Sending Setpoints as Floating Point Numbers (流量値によるセットポイント設定)

目標流量を浮動小数点で設定します。

セットポイントの設定 (書き込み)

コマンド : [ユニット ID]s[目標流量値]<CR>

例 1 : as50<CR> (BC-C0100 に対してセットポイントを 50.0SCCM を書き込む)

例 2 : as12<CR> (BC-L0020 に対してセットポイントを 12SLPM を書き込む)

書き込む流量の単位は BC-C0100 および BC-C1000 は SCCM、BC-L0020 は SLPM となります。

3.5.2. Sending Setpoints as Integers (換算レートによるセットポイント設定)

この設定ではフルスケールは 4000 となり、任意の流量へは換算レートで指定します。

コマンド : [ユニット ID][セットポイント換算レート]<CR>

セットポイント換算レート = 希望のセットポイント × 4000 ÷ 流量フルスケール

例 1 : ユニット ID "A" の BC-C1000 (1000SCCM FS) のセットポイントを 760SCCM にする

換算レートを計算 → $760 \times 4000 \div 1000 = 3040$

A3040<CR> (ユニット ID "A" に対してセットポイント 760SCCM を書き込みます)

例 2 : ユニット ID "B" の BC-L0020 (20SLPM F.S.) のセットポイントを 10SLPM にする

換算レートを計算 → $10 \times 4000 \div 20 = 2000$

B2000<CR> (ユニット ID "B" に対してセットポイント 10SLPM を書き込みます)

フルスケールが分からない場合は以下のコマンドで確認が可能です。

フルスケールの確認

コマンド : [ユニット ID]f<CR>

例 : af<CR> (ユニット ID "A" に対してフルスケールの確認を要求します)

3.5.3. Creating a Setpoint Watchdog (セットポイントウォッチドッグ)

セットポイントウォッチドッグは通信ウォッチドッグタイムアウトです。製品は指定した時間が経過してもホストからのシリアル通信が無い場合、強制的にセットポイントを "0" にし、バルブを閉じます。時間は 0-5000 ミリ秒で指定できます。

ウォッチドッグタイムの確認 (読み込み)

コマンド : [ユニット ID]rw<CR>

例 : arw<CR> (ユニット "A" に対して現在のウォッチドッグタイム読み込みます)

ウォッチドッグタイムの変更 (書き込み)

コマンド : [ユニット ID]ww=[ウォッチドッグタイム ms]<CR>

例 : aww=10<CR> (ユニット "A" に対して 10ms のウォッチドッグタイムを作成)

！注意

セットポイントウォッチドッグを有効にする場合、セットポイントソースを "U" にする必要があります。セットポイントソースが "D" の場合、ウォッチドッグタイムの読み込み、書き込みは行えますが、有効にはなりません。

3.6. Flow Averaging (流量平均化)

流量の幾何平均の時定数の調整を行います。値が大きいほど急速に変動する測定値に大きなスムージング効果が生じます。設定範囲は 0~9 です。

設定値	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
平均化(ms)	0	5	10	20	40	80	160	320	640	1280

平均化の確認 (読み込み)

コマンド : [ユニット ID]ra<CR>

例 : ara<CR> (ユニット "A" に対して平均化の設定値を読み込みます)

平均化の変更 (書き込み)

コマンド : [ユニット ID]wa=[設定値]<CR>

例 : awa=5<CR> (ユニット "A" に対して 80ms を書き込みます)

3.7. Changing the Gas (ガス種の設定)

ガスの種類を変更します。必ず流すガスを指定してください。最大 8 種類のガスに対応します。

ガス種の変更

コマンド : [ユニット ID]g<CR>

例 1 : ag2<CR> (ユニット "A" に対して CO₂ を指定します)

例 2 : ag6<CR> (ユニット "A" に対して H₂ を指定します)

！ 注意

二酸化炭素または亜酸化窒素で校正された 1000SCCM の製品はこれらのガスに使用される補正係数方程式により、最大流量は 750SCCM に制限されます。

No.		long name	short name
0	空気	Air	Air
1	アルゴン	Argon	Ar
2	二酸化炭素	Carbon Dioxide	CO ₂
3	窒素	Nitrogen	N ₂
4	酸素	Oxygen	O ₂
5	亜酸化窒素	Nitrous Oxide	N ₂ O
6	水素	Hydrogen	H ₂
7	ヘリウム	Helium	He

！ 注意

水素およびヘリウムで校正された製品はそのガスのみでの使用となります。

3.8. PID Tuning (PID 制御の調整)

本製品はクローズドループ制御によってバルブを操作し、与えられたセットポイントへ流量を制御します。工場出荷時に特定の動作条件に合わせて調整されていますが、最適な制御性能を維持するため、現場での調整が必要になる場合があります。制御の安定性や振動、応答性などに問題が発生した場合は、クローズドループ制御の微調整で対応できる場合があります。

3.8.1. Changing Gain Values (ゲイン調整)

PID の調整を開始する前に必要に応じて工場出荷時の設定に戻れるよう現在の値を記録してから行ってください。

I ゲインの確認 (読み込み)

コマンド : [ユニット ID]ry<CR>

例 : ary<CR> (ユニット ID "A" に対して I ゲインを読み込みます)

P ゲインの確認（読み込み）

コマンド : [ユニット ID]rx<CR>

例 : arx<CR> （ユニット ID "A" に対して P ゲインを読み込みます）

ゲインの変更を行います。

I ゲインの変更（書き込み）

コマンド : [ユニット ID]wy<CR>

例 : awy=150<CR> （ユニット ID "A" に対して I ゲインを 150 にします）

P ゲインの変更（書き込み）

コマンド : [ユニット ID]wx<CR>

例 : awx=450<CR> （ユニット ID "A" に対して P ゲインを 450 にします）

3.8.2. Tuning the PDF Control Algorithm（PDF 制御の調整）

本コントローラーは 2 つの変数を使用する疑似微分フィードバック（PDF）制御を採用しています。

I ゲイン	発生時間量と偏差の大きさに基づいて偏差を修正します。値が大きいほどより速く修正します。
P ゲイン	値が大きいほどセットポイントと現在流量との偏差の修正が遅くなります。

3.8.3. Troubleshooting Valve Performance with PID Tuning（PID 調整によるバルブ性能のトラブルシューティング）

次の問題は各ゲインを調整することにより改善できます。

セットポイント周辺での高速振動およびオーバーシュート
積分ゲイン(I)を 10% ずつ減らして調整します。

セットポイントへの到達が遅いまたは到達しない
積分ゲイン(I)を 10% ずつ増やしながら比例ゲイン(P)を少しずつ減らして微調整します。

3.9. Quick Command Guide (コマンド一覧)

シリアル通信コマンドでは大文字小文字は区別されません。

Change Unit ID(ユニット ID の変更): [現 ID]@[新 ID]<CR>	P.8
Change Modbus ID(Modbus ID の変更): [ID]wm=[任意の Modbus ID]<CR>	P.9
Change baud rate(ボーレートの変更): [ID]wb=[ボーレート参照値]<CR>	P.10
Poll the live data frame(データ収集): [ID]<CR>	P.12
Tare Flow(風袋引き): [ID]v<CR>	P.11
Flow averaging(流量平均化): [ID]wa=[平均化時定数参照値]<CR>	P.15
Set setpoint source(セットポイントソースの変更): [ID]ws=[セットポイントソース参照値]<CR>	P.13
New setpoint(セットポイントの変更): [ID]s[目標流量]<CR>	P.14
[ID][換算レート]<CR>	P.14
Query full scale(フルスケールの確認): [ID]f<CR>	P.14
Create setpoint watchdog(セットポイントウォッチドッグの設定): [ID]ww=[ウォッチドッグ時間(ms)]<CR>	P.15
Change the gas(ガス種の変更): [ID]g[ガス番号]<CR>	P.16
*Exhaust(排気モード開始): [ID]e<CR>	
Cancel exhaust(排気モード停止): [ID]c<CR>	
Firmware version(ファームウェアバージョンの確認): [ID]rv<CR>	
Serial number(シリアル番号の確認): [ID]rn<CR>	
Change I gain(積分ゲインの変更): [ID]wy=[任意のゲイン値]<CR>	P.16
Change P gain(比例ゲインの変更): [ID]wx=[任意のゲイン値]<CR>	P.16

*バルブが排気モードの場合、データ取得の際にデータフレームの最右桁に "EXH" のステータスが追加されます。

4. Modbus/RTU Communication (Modbus 通信)

BASIS シリーズのマスフローコントローラーは Modbus/RTU プロトコルを使用した通信が行えます。次の Modbus コマンドをサポートします。

ファンクションコード	機能
3	保持レジスタ読み込み
6	単体レジスタへの書き込み
16	複数レジスタへの書き込み

本マニュアル記載のすべてのファンクションコードおよびレジスタは 10 進数です。

4.1. Modbus Registers (Modbus レジスタ)

BASIS デバイスはすべてのレジスタがインデックス 0 から始まるように Modbus PLC ナンバリング規則に従います。次の表は各保持レジスタのデータアドレスを表します。レジスタ番号はアドレスから 1 オフセットされます。例えば保持レジスタの 1 はデータアドレス 0 となります。すべての 32 ビットの値はビッグエンディアン形式で連続した Modbus レジスタとして扱われます。32 ビットの 31:16 ビットは下位レジスタ、下位の 15:0 ビットは上位レジスタとなります。値はすべて IEEE の 32 ビット浮動小数点で表します。

！注意

特に指定のない場合、すべての値は符号なしの 16 ビット値 (unsigned short) となります。

！注意

次ページの表のアドレスはファームウェアバージョン 2.4.0 以上の BASIS デバイスに対応します。これより古いタイプの BASIS デバイスをお使いの場合は、レガシーデータアドレスについてお問い合わせください。

4.2. Configuration Registers (コンフィギュレーションレジスタ)

Data Address	Access	Description
21	R/W	Baud rate (ボーレート) 設定値については P.10 参照。
25	R	Firmware version (ファームウェアバージョン) バージョンの表し方は $a \times 256 + b \times 16 + c$ となります。 Ver.2.1.3 の場合、 $2 \times 256 + 1 \times 16 + 3 = 531$ (0x213)
26-31	R	Serial number (シリアルナンバー) 文字列で表します。1 レジスタに 2 文字です。
39	W	Tare (風袋引き) レジスタに 43605 (0xAA55) を書き込むと実行します。
40	R/W	Flow Averaging (流量平均化) 値については P.15 参照。
45	R/W	Modbus ID 1-247 の範囲で指定。
46	R/W	Unit ID (ユニット ID) ASCII コードで指定。例えば "A" は 65 (0x41) を書き込みます
47-48	R	Full scale of the device in current engineering unit (現在の流量工学単位でのフルスケール) フルスケール = 読み取った値 / 1000
49	R	Flow engineering units (流量工学単位) 0 : SCCM 1 : SLPM
52	R/W	STP temperature (標準状態の温度) 0-3000 で設定。3000 は 30℃となります。 $STP \text{ 温度} = \text{設定値} / 100$
512	R/W	Exhaust mode (排気モード) 0 : 通常モード (バルブはセットポイントに従い制御状態) 1 : 排気モード (バルブは全開で排気状態)
513	R/W	Exhaust valve - drive percentage (排気バルブ駆動率) 排気モード時に有効です。整数指定で 0 はバルブが全閉、10000 はバルブが全開となります。
514	R/W	Setpoint watchdog (セットポイントウォッチドッグ) 0-5000ms の範囲で指定。0 はウォッチドッグを無効にします。
516	R/W	Setpoint source (セットポイントソース) 0 : アナログ入力 1 : シリアル通信 (フラッシュメモリに保存する) 2 : シリアル通信 (フラッシュメモリに保存しない)
519	R/W	P gain (比例ゲイン) 0-65534 の範囲で指定。
520	R/W	I gain (積分ゲイン) 0-65534 の範囲で指定。

4.3. Data Registers (データレジスタ)

Data Address	Access	Description
2048	R/W	現在選択されているガスのガス番号を返します。 ガス種およびガス番号については P.16 を参照。
2049	R	摂氏温度を返します。値は 1/100 度となります。 例えば 2850 = 28.5℃ となります。
2050-2051	R	現在の単位でのマスフロー値を符号付き 4 バイトの整数で返します。 レジスタ 2050 は上位ビット (31:16)、レジスタ 2051 は下位ビット (15:0) となります。 マスフロー値は以下の式で計算します。 マスフロー値 = 読み取り値 / 1000
2052	R	読み取った時点のバルブの駆動率 (開き率) を返します。 駆動率 = 読み取り値 / 100
2053-2054	R/W	現在の単位でのセットポイントを符号付き 4 バイト整数で返します。 セットポイント = 読み取り値 / 1000 下位レジスタが書き込まれるとセットポイントは更新されます。

5. Maintenance（メンテナンス）

5.1. Cleaning（クリーニング）

クリーンでドライなガスを流していれば定期的なクリーニングは特に必要ありません。必要であれば外観などやわらかい乾いた布できれいに拭いてください。過剰な湿気や溶剤は避けるようにしてください。本製品はクリーンでドライな非腐食性ガスを計測するために設計されています。ガスの品質は製品の寿命や精度に影響を与えますので、十分に注意してください。

5.2. Recalibration（再校正）

BASIS シリーズは製造時に NIST トレーサブル規格で校正された OEM 製品です。OEM 機器としてとくに定期的な校正の推奨期間はありません。校正はお客様のご判断でご依頼ください。

校正ご依頼時はシリアル番号を控えるようにしてください。お問い合わせいただく際に必要となります。また校正納期につきましては弊社までお問い合わせください。

修理、校正などについてのお問い合わせは弊社までご連絡ください。

日本スターテクノ株式会社（ウェブサイト：<https://www.j-startechno.com>）

E-mail: support-flow@j-startechno.com

東京本社

〒110-0015 東京都台東区東上野 1-20-2-501

TEL.03 - 6432 - 4006 FAX.03-6432-4010

大阪営業所

〒540-0026 大阪府中央区内本町 1-1-6 本町カノヤビル 501

TEL.06-4397-4571 FAX.06-4397-4612

6. トラブルシューティング

電源を投入しても ON しない

- 端子から電源を供給している場合、電源+と GND の配線が正しいことを確認してください。
P.7「2.2.Power and Signal Connections（電源および信号接続）」

セットポイントが設定できない

- セットポイントの設定方法を確認してください。
P.13「3.5.Commanding a New Setpoint（制御流量）」
 - ・設定が "D" または "U" の場合はシリアル通信での設定が可能です。
 - ・設定が "A" の場合は 0-5VDC 入力での設定が可能です。
- アナログ入力およびシリアル通信での設定の場合、各信号ラインが正しく確実に接続されていることを確認してください。
P.7「2.2.Power and Signal Connections（電源および信号接続）」
- アナログ入力時、信号ケーブルの距離が長いと電圧降下が起こり、出力元の電圧とコントローラーに入力される電圧との間で電圧差が生じます。この場合、なるべく内径の太いシールドケーブルを使用することで影響を軽減できます。

流量がセットポイントに到達しない

- 上流下流間に十分な圧力差が無い場合、セットポイントに到達できない場合があります。希望の流量を作ることができる十分な圧力が供給できていることを確認してください。
※最大動作圧力に注意してください。
- 圧力を上げてても効果が無い場合、流路に異物などが混入し、流れを妨げている可能性があります。流路を確認し、シールテープなど異物が混入している場合はきれいに取り除いてください。

制御が安定しない、セットポイントへの反応が遅い、流量に振動を与える、など

- 流入側（上流側）の接続部や流路に異物などが無いかを確認してください。異物の混入により安定した制御が行えません。
- 出荷時の初期調整とはかなり異なる状況で使用している可能性があります。この場合、PID の再調整が必要となります。
P.16「3.8.PID Tuning（PID 制御の調整）」
- PID の調整が適当でない可能性があります。PID の調整値を確認してください。

流量が0のまま反応しない、流れない

- セットポイントを確認してください。セットポイントが0の場合、バルブが閉じた状態となり、流れません。

流量がマイナスになる

- TARE が正しく行われていない可能性があります。AUTO TARE が有効時、1 度セットポイントを 0 に設定してから 2 秒間放置してください。AUTO TARE が機能し、0 調整が行われます。
P.11「3.3.Taring（風袋引き）」
- 逆流している可能性があります。逆流している場合は逆流を止めてください。（逆流による製品への影響はありません。）

流量が変化しても測定値が変わらない

- 実際の流量に関係なく流量表示に変化が無い場合はセンサーが故障している可能性があります。
- 大気開放状態では圧力値は大気圧を示します。極端に高い値を示している場合はセンサーが故障している可能性があります。
※センサー故障が疑われる場合は使用を中止し、弊社までご連絡ください。

別のマスフローメーターと測定流量が合わない

- 標準状態 STP/NTP が同じであることを確認してください。（20℃ 1atm、0℃ 1atm など）
- 選択しているガス種が同じであることを確認してください。
P.16「3.7.Changing the Gas（ガス種の設定）」

アナログ出力信号と測定値が合わない

- GND ラインが完全でない可能性があります。配線を確認してください。
- ケーブル長を確認してください。電圧出力の場合、距離が長いと電圧降下が起こります。内径の太いシールドケーブルを使用することでこの影響を軽減できます。
※電圧出力はなるべく短い距離でご使用ください。長距離の場合は電流出力をご検討ください。

アナログ出力がふらつく

- 平均化機能を使用することで出力を滑らかにすることができます。
P.15「3.6.Flow Averaging（流量平均化）」

アナログ出力の追従が遅い

- 平均化機能の設定を確認してください。値が大きいほど出力は滑らかになりますが追従が遅くなります。
P.15「3.6.Flow Averaging（流量平均化）」

シリアル通信が応答しない

- 確実に配線されていることを確認してください。
P.7「2.2.Power and Signal Connections（電源および信号接続）」
- ボーレートなど通信設定が合っていることを確認してください。
P.8「3.1.Establishing Communications（通信接続）」
- パソコンと接続している場合、COM ポートが一致しているか確認してください。
- コマンドの ID と接続先の ID が一致していることを確認してください。

その他、ご不明な点などがございましたら弊社までご連絡ください。

保証について

保証期間と保証範囲

製品の保証期間は、納入日から1年間とさせていただきます。保証期間中に、Alicat Scientific および当社の責任による故障が発生した場合は、無償で製品を修理させていただきます。ただし下記の項目に該当する場合は、保証期間中であっても保証の対象から除外させていただきます。またその際に発生する送料や諸経費は、お客様にご負担いただく場合がございます。

- ・取扱説明書または各種付属のマニュアルに記載された使用条件および注意事項に従わずに使用した場合。
- ・不適切な保管や取り扱い、不注意、過失などにより生じた場合。
- ・機器の組み込みなどお客様のハードウェアまたはソフトウェア設計内容に起因する場合。
- ・Alicat Scientific および当社が認めていない改造など手を加えたことに起因する場合。
- ・通常想定される使用環境以外で製品を使用して生じた場合。
(塵埃の多い場所など不適切な環境による電気回路の腐食、部品劣化が早められた場合など)
- ・火災や異常電圧などの不可抗力による外部要因および天変地異による場合。
- ・消耗部品に基づく場合。
- ・製品を使用できなかったことによる機会損失および逸失利益。
- ・ケーブルや電源アダプタなどのアクセサリについては保証の対象外となります。
- ・Alicat Scientific および当社は生命維持のアプリケーションおよびシステムでの本製品の使用について保証、および責任を負いません。

製品仕様の変更

カタログ、取扱説明書および技術資料などに記載の仕様は、予告無く変更する場合がありますので、予めご了承ください。



E-mail: support-flow@j-startechno.com
<https://www.j-startechno.com>

〒110-0015 東京都台東区東上野 1-20-2-501 TEL. 03-6432-4006 / FAX. 03-6432-4010

〒540-0026 大阪府中央区本町 1-1-6 本町カノヤビル 501 TEL. 06-4397-4571 / FAX. 06-4397-4612