



**Agilent G6691A**  
**ADM 流量計**

**操作說明書**



**Agilent Technologies**

## 注意

© Agilent Technologies, Inc. 2016

本マニュアルの内容は米国著作権法および国際著作権法によって保護されており、Agilent Technologies, Inc. の書面による事前の許可なく、本書の一部または全部を複製することはいかなる形態や方法（電子媒体への保存やデータの抽出または他国語への翻訳など）によっても禁止されています。

### マニュアル番号

G6691-96000

### エディション

第 1 版、2016年10月

Printed in USA

Agilent Technologies, Inc.

2850 Centerville Road

Wilmington, DE 19808-1610 USA

### 保証

このマニュアルの内容は「現状有姿」提供されるものであり、将来の改訂版で予告なく変更されることがあります。Agilent は、法律上許容される最大限の範囲で、このマニュアルおよびこのマニュアルに含まれるいかなる情報に関しても、明示黙示を問わず、商品性の保証や特定目的適合性の保証を含むいかなる保証も行いません。

Agilent は、このマニュアルまたはこのマニュアルに記載されている情報の提供、使用または実行に関連して生じた過誤、付随的損害あるいは間接的損害に対する責任を一切負いません。Agilent とお客様の間に書面による別の契約があり、このマニュアルの内容に対する保証条項がここに記載されている条件と矛盾する場合は、別に合意された契約の保証条項が適用されます。

### 技術ライセンス

本書で扱っているハードウェアおよびソフトウェアは、ライセンスに基づき提供されており、それらのライセンス条項に従う場合のみ使用または複製することができます。

## 安全にご使用いただくために

### 注意

**注意**は、取り扱い上、危険があることを示します。正しく実行しなかったり、指示を遵守しないと、製品の破損や重要なデータの損失に至るおそれのある操作手順や行為に対する注意を促すマークです。指示された条件を十分に理解し、条件が満たされるまで、**注意**を無視して先に進んではなりません。

### 警告

**警告**は、取り扱い上、危険があることを示します。正しく実行しなかったり、指示を遵守しないと、人身への傷害または死亡に至るおそれのある操作手順や行為に対する注意を促すマークです。指示された条件を十分に理解し、条件が満たされるまで、**警告**を無視して先に進んではなりません。



はじめに	4
動作原理	6
ディスプレイ	7
流量計スタンドの使用	8
Power/Mode（電源/モード）ボタン	9
Select（選択）ボタン	9
ADM 流量計の電源オン/オフ	9
動作モード	10
流量測定の実行	12
流量測定値の保存	13
スプリット比の読み取りと設定	15
流量測定について	16
情報モード	17
USB インタフェース	21
警告およびエラー表示	23
カートリッジの交換	24
電池の交換	27
ファームウェアのアップグレード/校正証明書の 入手	30
背圧についての注記	30
技術サポート	30
製品仕様	31



## はじめに

Agilent ADM 流量計をお買い上げいただきありがとうございます。ADM 流量計は、ガスクロマトグラフィで一般的に使用されるガスの流量を、ガスの種類や混合物の組成がわからない場合でも、正確に測定できるように設計されています。ADM 流量計一式は、流量計メインフレームと流量計カートリッジから構成されます。流量計メインフレームには、ディスプレイ、キーパッド、電池、およびマイクロプロセッサが含まれます。流量計カートリッジには、流量測定に必要なすべてのハードウェアが含まれます。流量計カートリッジは、個々に工場で校正されており、流量計を Agilent に返送しなくても、新しいカートリッジに簡単に交換できるようになっています。このため、機器の校正を維持するために、毎年工場外に送って校正する必要がないので、手間とダウンタイムを減らすことができます。



パッケージには以下のものが含まれます。

**表1 パッケージ内容リスト**

1	ADM 流量計メインフレーム
1	ADM 流量計カートリッジ
1	USB ケーブル
1	プラスドライバー
3	単三アルカリ電池
1	校正証明書
1	適合宣言書
1	クイックスタートガイド

## 動作原理

ADM 流量計は、ガスクロマトグラフィで用いられるような乾性ガス流量の連続的リアルタイム測定を実行します。パブル流量計と異なり、ADM 流量計は、液体、泡、ガラス部品なしで動作します。流量計が動作すると、ソレノイドで作動するバルブがガス流を一時的に遮ります。ガス流は、流量に比例してダイヤフラムを動かします。この動きが流量計のエレクトロニクスによってデジタル値に変換され、流量計の画面に表示されます。ADM 流量計では、2種類の流量測定が可能です。1つは体積流量 (mL/分)、もう1つは質量流量で、標準立方センチメートル毎分 (scm) で表示されます。質量流量の値は、体積測定の値から、流量計のメインフレームに取り付けられた温度センサおよび圧力センサを使用して、周囲温度と気圧を補正し、0 °C および 1 気圧を基準とした流量で表示されます。

ADM 流量計には、校正が必要なすべての部品を含む交換可能なカートリッジが採用されています。これにより、校正を維持するために、流量計全体を工場に返送する必要がありません。カートリッジの校正は、最初の使用時から1年間有効です。新品の校正済みカートリッジをあらかじめ注文しておいて、必要なときに取り付けることができます。

### 注意

50 °C を超える温度に機器が長時間さらされると、測定校正に影響が生じる可能性があります。

カートリッジのパッケージ内部にある温度ラベルを調べて、カートリッジが輸送中に損傷されていないことを確認してください。グレーの円ならば使用可能ですが、黒い円の場合は、カートリッジが高温にさらされた可能性があることを示しています。

納品されたカートリッジの温度インジケータが黒だった場合は、Agilent 技術サポートまでご連絡ください。

新しいカートリッジを取り付けて流量計の電源をオンにすると、メインフレームの内蔵クロックに基づいて、現在の日付がカートリッジのメモリに書き込まれます。流量計をオンにするたびに、流量計は、現在の日付と、カートリッジの最初の使用日付を比較します。最初の使用日付が現在より1年以上前の場合は、校正の期限が過ぎていることを示す通知が表示されます。校正の期限が過ぎていても、流量計は動作します。これは、ダウンタイムを防いで、作業を続けられるようにするためです。24 ページの「[カートリッジの交換](#)」を参照してください。

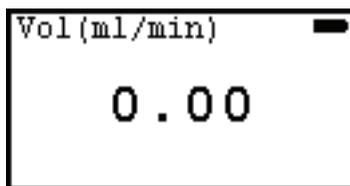
ADM 流量計は、単三アルカリ電池 3 本で動作します。また、機器側面にあるマイクロ USB ポートから電源を供給することもできます。

**注記** USB ポートから電源を供給しても、内部の電池は充電されません。

**注記** ADM 流量計は充電可能な電池で動作させることもできますが、電池インジケータが正しく表示されない可能性があります。

## ディスプレイ

ADM 流量計には明るい OLED ディスプレイが備わっており、電池残量が表示されます。



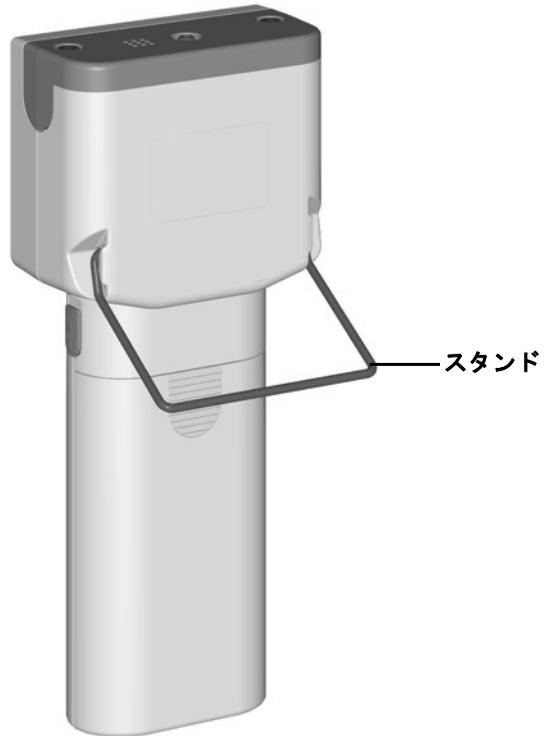
表示の分解能は、ガス流量のレンジに応じて、次のように自動的に調整されます。

流量 (mL/分)	表示分解能 (mL/分)
0 ~ 9.99	0.01
10.0 ~ 99.9	0.1
100 ~ 750	1.0

電池残量インジケータに電池切れが表示された場合は、電池を交換してください。27 ページの「[電池の交換](#)」を参照してください。

## 流量計スタンドの使用

折りたたみ式のワイヤスタンドを使えば、ADM 流量計をベンチレベルより高い位置に置いたときに、見やすい角度に調節できます。スタンドをロックされるまで下に押し下げます。



## Power/Mode（電源/モード）ボタン

Power/Mode（電源/モード）ボタンは、ADM 流量計の電源をオン/オフするためと、動作モードを切り替えて選択するために使用されます。

- ・ 機器の電源をオンにするには、Power/Mode（電源/モード）ボタンを押してすぐ放します。
- ・ 機器の電源をオフにするには、Power/Mode（電源/モード）ボタンを3秒間押し続けます。
- ・ 使用可能なモードを切り替えるには、機器がオンのときに、Power/Mode（電源/モード）ボタンを押してすぐ放します。

## Select（選択）ボタン

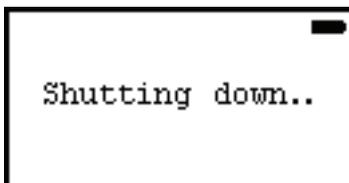
Select（選択）ボタンは、動作モード内の追加機能を利用するために使用します。追加機能としては、流量測定値の保存、スプリットモードの基準値の設定、設定の変更があります。

## ADM 流量計の電源オン/オフ

ADM 流量計の電源がオフのときに、Power/Mode（電源/モード）ボタンを押してすぐ放すと、機器の電源がオンになります。ディスプレイにAgilent ロゴが約3秒間点滅し、動作が開始されます。起動中には、マイクロプロセッサが自己診断テストを実行して、機器が正しく動作していることを確認します。

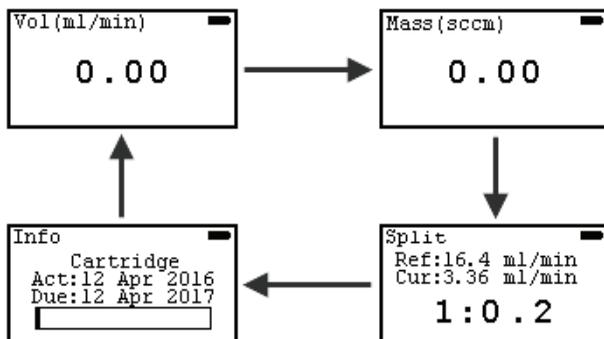


機器の電源がオンのときに、Power/Mode（電源/モード）ボタンを3秒間押し続けると、電源がオフになります。



## 動作モード

ADM 流量計の電源がオンのときに、Power/Mode（電源/モード）ボタンを押してすぐ放すと、動作モードが切り替わります。



使用可能なモードは次のとおりです。

### 体積流量モード

これは電源オン時のデフォルトのモードです。このモードでは、体積流量が mL/分単位で表示されます。

### 質量流量モード

このモードでは、現在の気圧と周囲温度に基づいて、体積流量が補正されます。流量は、1 気圧、0 °C を基準とする sccm（標準立方センチメートル毎分）で表示されます。

### スプリットモード

このモードでは、流量測定値を基準値として保存し、以後の流量測定値を、現在の測定値と基準測定値の比として表示することができます。これは、GC 注入口のトラブルシューティングの際に役立ちます。

## 情報モード

情報モードでは、流量計と現在取り付けられているカートリッジの詳細情報（校正有効期限など）が表示されます。また、情報モードでは、ディスプレイの明るさを設定し、自動オフ機能を制御することができます。

## 流量測定の実行

### 注意

測定する流量が流量計のレンジ内であることを確認します。流量計のレンジを超えた場合、トランスデューサが損傷することがあります。

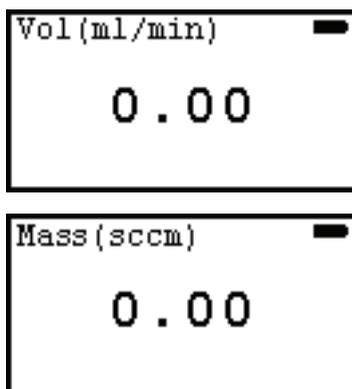
### 注記

流量計をフロー源に接続する前に、必ず流量計の電源をオンにしてください。

- 1 機器の電源をオンにすると、デフォルトで体積流量モードになります（質量流量モードを使用するには、Power/Mode（電源/モード）ボタンを押してすぐ放します）。
- 2 フレキシブルチューブを、測定するガス源に接続します。
- 3 読み値が安定するまで待ち（1～2秒）、読み値を観測します。

### 注記

流量が小さい場合（1 mL/分未満）、読み値が安定するまで最大5秒程度かかることがあります。

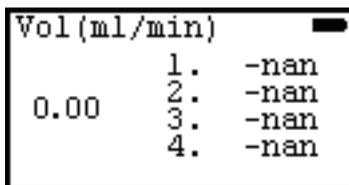


## 流量測定値の保存

体積流量モードまたは質量流量モードでは、最大4つの流量値を画面上に保存して、後で参照することができます。

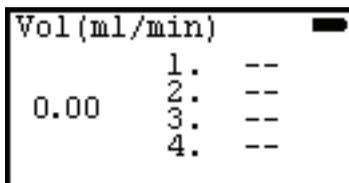
1つ以上の値を保存する手順：

- 1 体積流量モードまたは質量流量モードが表示された状態で、Select（選択）ボタンを押してすぐ放します。測定値保存画面が表示されます。以前に保存した値がある場合は、画面に表示されます。カートリッジが未使用の場合、値はnan（not a number）として表示されます。



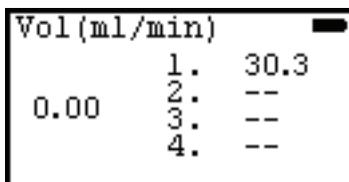
Vol (ml/min)		
0.00	1.	-nan
	2.	-nan
	3.	-nan
	4.	-nan

- 2 Select（選択）ボタンを押し続けると、以前に保存した値がクリアされます。



Vol (ml/min)		
0.00	1.	--
	2.	--
	3.	--
	4.	--

- 3 Select（選択）ボタンを押すと、最初の利用可能なスロットに値が保存されます。



Vol (ml/min)		
0.00	1.	30.3
	2.	--
	3.	--
	4.	--

- 4 ステップ2を繰り返すことで、残りのスロットに追加の値を保存することができます。最大4つの値を保存できます。

Vol (ml/min)		
	1.	53.4
0.00	2.	92.7
	3.	92.7
	4.	67.5

保存されている値をクリアする手順：

- Select (選択) ボタンを押し続けます。保存されている値がすべてメモリからクリアされます。

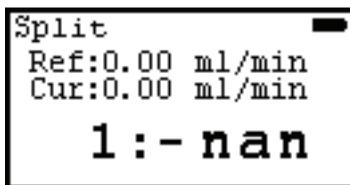
Vol (ml/min)		
	1.	--
0.00	2.	--
	3.	--
	4.	--

## スプリット比の読み取りと設定

スプリットモードでは、流量測定値を基準値として保存し、以後の流量測定値を、現在の測定値と基準測定値の比として表示することができます。これは、ガスクロマトグラフ注入口の動作の検証やトラブルシューティングに便利です。

スプリット比を読み取って設定する手順：

- 1 機器の電源がオンの状態で、Power/Mode（電源/モード）ボタンを何度か押して、スプリットモードを表示させます。

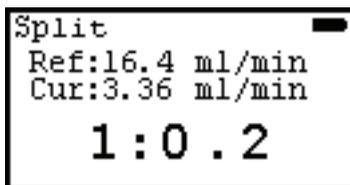


```
Split
Ref:0.00 ml/min
Cur:0.00 ml/min
1:-nan
```

### 注記

カラム流量を正確に測定するには、検出器ガスがオフになっている必要があります。

- 2 検出器ガスをオフにします。
- 3 フレキシブルチューブを GC カラムのガスフローに接続します。
- 4 読み値が安定するまで待ちます（1～2 秒）。
- 5 Select（選択）ボタンを押してすぐ放します。現在の読み値が基準値として保存されます。比の値は 1:1 と表示されます。
- 6 フレキシブルチューブを GC カラムフローから取り外し、スプリットメントまたは比較対象のガスフローに接続します。ディスプレイに比が直接表示されます。
- 7 スプリットメントまたはもう一方の基準フローの流量を調節して、必要な比が表示されるようにします。



```
Split
Ref:16.4 ml/min
Cur:3.36 ml/min
1:0.2
```

保存されている基準値をクリアするには、Select（選択）ボタンを押します。

## 流量測定について

ADM 流量計の読み値は、バブル式流量計の測定値と異なる場合があります。これは、ADM 流量計の問題ではありません。理想気体の法則により、ソーブバブル流量計と ADM 流量計のどちらの測定値も、温度に依存します。ただし、バブル式の流量計では、測定対象のガスに水蒸気が加わるため、流量測定値に誤差が生じます。

正確に校正されている場合でも、ソーブバブル流量計の値は ADM 流量計よりもわずかに大きくなるのが普通です。読み値が大きくなるのは、ソーブバブル装置内に存在する水蒸気の濃度が比較的高いためです。室温では、水蒸気によって読み値が4%近く上がることもあります。この望ましくない性質は、温度の影響によってさらに増大します。測定対象のガスまたは流量計自体の温度が上がると、水蒸気の量が増え、読み値は実際の流量よりもはるかに大きくなる場合があります。

## 情報モード

情報モードでは、流量計と取り付けられているカートリッジの詳細情報が表示されます。また、情報モードでは、ディスプレイの明るさを設定し、自動オフ機能を制御することができます。

情報モードにアクセスする手順：

- ・ 機器の電源がオンの状態で、Power/Mode（電源/モード）ボタンを何度か押して、情報モードを表示させます。

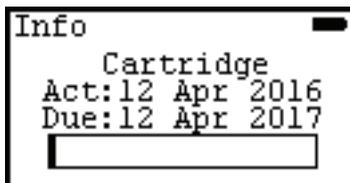
情報モードになったら、Select（選択）ボタンを押すと、情報モード内の画面が切り替わります。

## カートリッジと流量計の情報

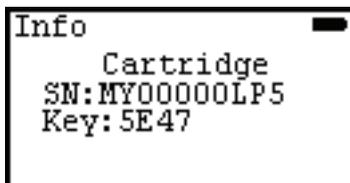
カートリッジと流量計の詳細情報を表示する手順：

- ・ 情報モードが表示された状態で、Select（選択）ボタンを押して、画面を切り替えます。

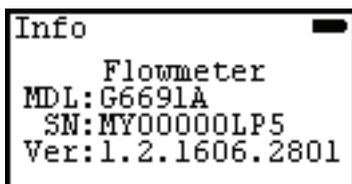
最初の画面には、現在取り付けられているカートリッジの情報が表示されます。これには、カートリッジが最初に使用された日付と、カートリッジの交換期限が含まれます。また、カートリッジの残り寿命を表すグラフも表示されます（カートリッジの交換方法については、24 ページの「[カートリッジの交換](#)」を参照してください）。



2 番目の画面には、カートリッジのシリアル番号（SN）とキー番号が表示されます。キー番号は、カートリッジの校正証明書のオンラインコピーにアクセスするために使用します（カートリッジの校正証明書のデジタルコピーを入手する方法については、30 ページの「[ファームウェアのアップグレード/校正証明書の入手](#)」を参照してください）。



3番目の画面には、流量計のモデル番号（MDL）、シリアル番号（SN）、ファームウェアバージョン番号（Ver）が表示されます（流量計のファームウェアのアップグレード方法については、30ページの「[ファームウェアのアップグレード/校正証明書の入手](#)」を参照してください）。



## ディスプレイの明るさ

ディスプレイの明るさは、高または低に設定できます。

ディスプレイの明るさ設定を変更する手順：

- 1 情報モードが表示された状態で、Select（選択）ボタンを押して画面を切り替え、明るさ画面を表示させます。
- 2 Power/Mode（電源/モード）ボタンを押してすぐ放し、選択されている値を変更します。選択した値に基づいて、画面の明るさが変化します。



- 3 Select（選択）ボタンを押して画面を切り替え、カートリッジ統計が表示された情報モード画面に戻ります。

## 自動オフ

機器の電源をオンにすると、機器はデフォルトで自動オフに設定されます。すなわち、機器を操作するたびに、10分間の「電源オフ」サイクルが開始されます。

この機能を無効にする手順：

- 1 情報モードが表示された状態で、Select（選択）ボタンを押して画面を切り替え、自動オフ機能を表示させます。
- 2 Power/Mode（電源/モード）ボタンを押してすぐ放し、自動オフ機能のオンとオフを切り替えます。
- 3 必要な設定がハイライトされたら、Select（選択）ボタンを押してすぐ放します。

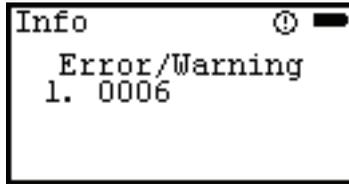
これで、流量計は手動でオフにするまで動作し続けます。



- 4 Select (選択) ボタンを押して画面を切り替え、カートリッジ統計が表示された情報モード画面に戻ります。

## エラー/警告

情報モードが表示された状態で、Select (選択) ボタンを押して画面を切り替え、エラー/警告画面を表示させます。



エラー番号の定義は次のとおりです。

エラー番号	タイプ	説明	トラブルシューティング
0001	エラー	校正情報がありません。	Agilent 技術サポートに連絡してください。
0002	エラー	流量計が検証されていません。	Agilent 技術サポートに連絡してください。
0003	エラー	圧力/温度センサの異常です。	Agilent 技術サポートに連絡してください。
0004	エラー	カートリッジが検出されません。	有効なカートリッジを取り付けてください。
0005	警告	ADM 情報がありません。	Agilent 技術サポートに連絡してください。
0006	警告	自動リカバリモードです。	ADM 流量計をシャットダウンして再起動します。

エラー番号	タイプ	説明	トラブルシューティング
0007	警告	測定値が機器のレンジを超えています。	使用可能な流量の範囲内のガスフローを測定してください。
0008	警告	カートリッジの校正期限が過ぎています。	新しいカートリッジを取り付けてください。
0009	警告	RTC（リアルタイムクロック）のバックアップ用電池の残量が低下しています。	Agilent 技術サポートに連絡してください。
0010	警告	動作温度範囲の条件（0～45℃）を超えています。	使用可能な温度範囲内で流量計を使用してください。
0011	警告	動作気圧範囲を超えています。	使用可能な気圧範囲内で流量計を使用してください。

Agilent 技術サポートに連絡する方法については、30 ページの「[技術サポート](#)」を参照してください。

## USB インタフェース

機器側面にあるマイクロ USB ポートから電源を供給することができます。

**注記**

USB ポートから電源を供給しても、内部の電池は充電されません。



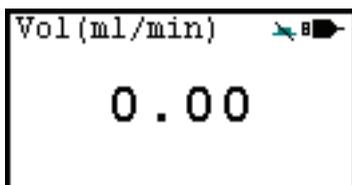
ADM 流量計は、USB ポートを通じて、接続されている PC と通信することができます。流量計のデータを収集するには、機器の USB ポートとコンピュータを、付属の USB ケーブルで接続します。機器が PC と通信するには、ADM 流量計 USB ドライバが必要です。詳細については、<http://www.agilent.com/chem/ADMflowmeter> でドライバをダウンロードし、「Connecting your Flow Meter to your PC (流量計と PC の接続)」機器シートを参照してください。

**注記**

ADM 流量計のデータ収集機能を使用するには、自動オフ機能をオフにする必要があります。18 ページの「[自動オフ](#)」を参照してください。

ADM 流量計の電源を USB ポートから供給している場合は、画面上の電池アイコンの代わりに USB コネクタのアイコンが表示されます。

ADM 流量計が PC ソフトウェアに接続されている場合、流量計のボタンは使用できません。これは、画面上の USB アイコンの左側のアイコンで示されます。

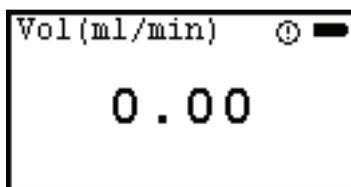


## 警告およびエラー表示

画面には、状況に応じてさまざまな警告およびエラー表示が現れます。以下にそれぞれについて解説します。

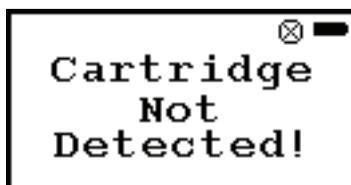
### 警告表示

警告アイコンが画面に表示されるのは、流量計が許容される条件の範囲外で動作している場合、校正期限が過ぎている場合、RTC 電池の残量が低下している場合などです。19 ページの「[エラー / 警告](#)」を参照してください。



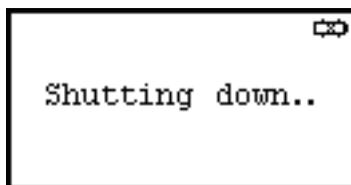
### エラー表示

ハードウェアの障害が発生した場合、エラーアイコンが画面に表示されます。この例は、流量計にカートリッジが検出されなかった場合を示します。19 ページの「[エラー / 警告](#)」を参照してください。



### 電池残量低下インジケータ

電池の交換が必要な場合、電池残量低下表示が画面に表示されます。動作に十分な電力が得られない場合、流量計は自動的にシャットダウンします。



## カートリッジの交換

交換カートリッジを発注するには、部品番号 G6692A を発注してください。交換用カートリッジには、交換用チューブが付属しています。

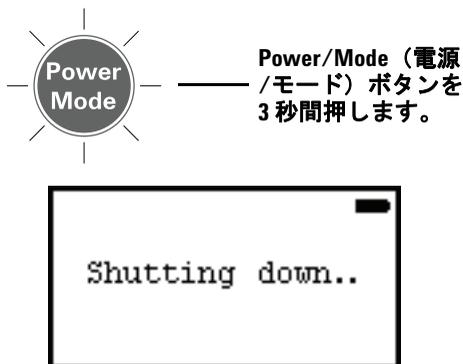


図1 電源オフ

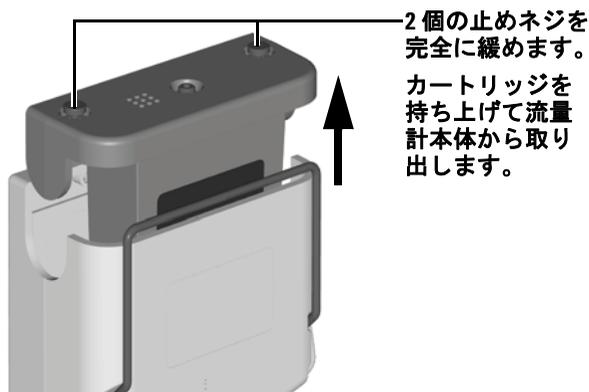


図2 古いカートリッジの取り外し

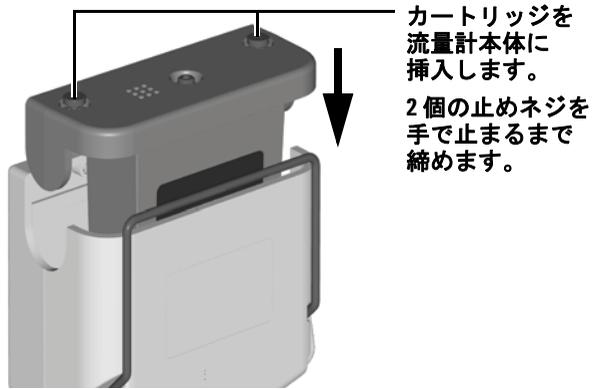


図3 交換用カートリッジの取り付け

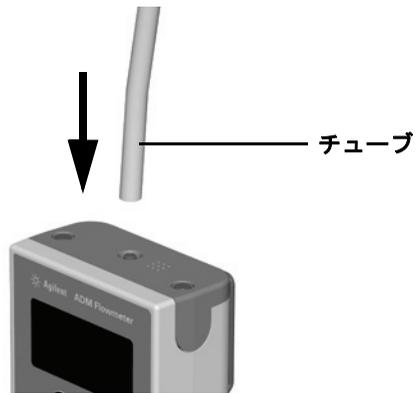


図4 新しいフレキシブルチューブの取り付け

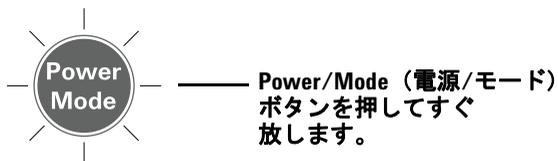


図 5 電源オン

## 電池の交換

電池を交換するには、次の手順を実行します。

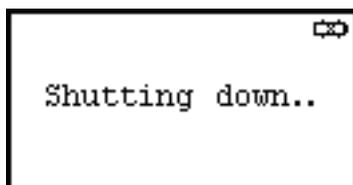


図 6 電源オフ

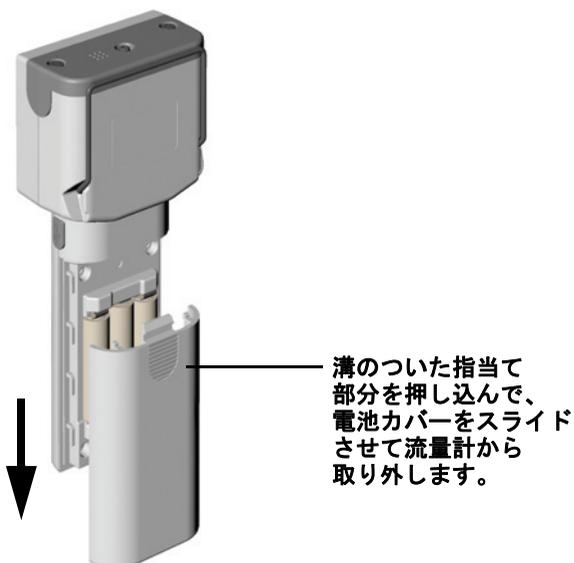


図 7 電池カバーの取り外し

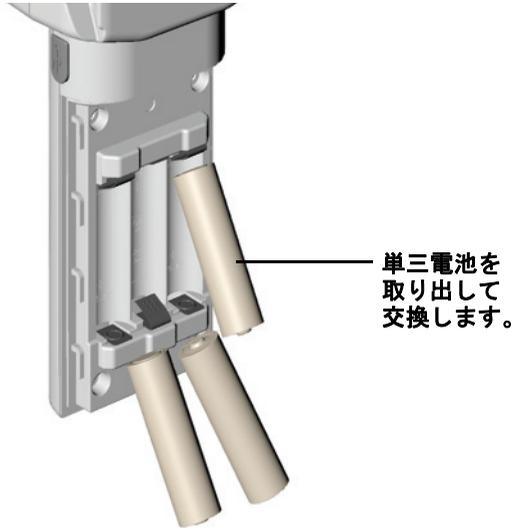


図 8 電池の交換

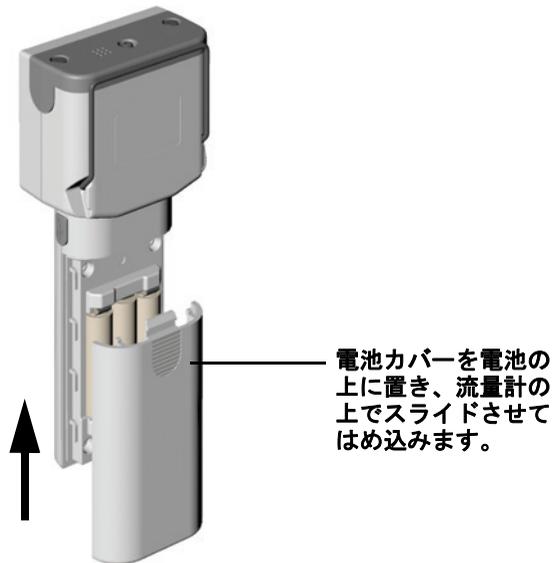


図 9 電池カバーの取り付け

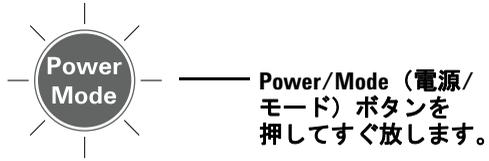


図 10 電源オン

## ファームウェアのアップグレード/校正証明書の入手

流量計のファームウェアの新しいバージョンが利用可能になったら、ADM 流量計を USB 接続で PC に接続することにより、最新バージョンにアップグレードすることができます。手順については、<http://www.agilent.com/chem/ADMflowmeter> を参照してください。

また、流量計の Web サイトでは、カートリッジの校正証明書のデジタルコピーを入手することもできます。手順については、<http://www.agilent.com/chem/ADMflowmeter> を参照してください。

## 背圧についての注記

ADM カートリッジは、購入時に流量計に付属する標準のフレキシブルチューブを使用して校正されています。交換用チューブは、同じ ID と長さである必要があります。チューブ内のガスの全体積を増加または減少させるチューブを使用すると、確度に影響が生じます。大きい体積のチューブを使用すると、流量がわずかに小さく測定されます。これは、トランスデューサから生じるごく小さい背圧によって、ガスがわずかに圧縮されるからです。

## 技術サポート

Agilent の技術サポート専門家は、ラボでの経験豊かな化学者たちです。これにより、深い知識と経験をお客様に提供することができます。Agilent 技術サポートに連絡するには、米国およびカナダからは 1-800-227-9770 に、または最寄りの Agilent 販売窓口にお電話いただくか、インターネット上で [www.chem-agilent.com](http://www.chem-agilent.com) にアクセスしてください。

# 製品仕様

表 2 ADM 流量計の仕様

流量レンジ	0 ~ 750 mL/分、オートレンジ機能付き
確度 <sup>o</sup> :	
0 ~ 500 mL/分 :	読み値の ±2% または ±0.2 mL/分のうち大きい方
501 ~ 750 mL/分 :	読み値の ±3%
チューブ温度範囲 :	-62 °C ~ 110 °C
動作温度範囲 :	0 °C ~ 45 °C
補完温度範囲 <sup>†</sup> :	-15 °C ~ 50 °C
電源 :	単三電池（アルカリ）×3、 または USB 給電
ディスプレイ :	128 × 64 ピクセル、モノクロ、 16 段階グレースケール

\* 周囲温度 20 °C ~ 24 °C で検証した場合。

† 50 °C を超える温度にさらされると、機器の損傷が生じ、不正確な結果が得られることがあります。

## その他の機能

- 自動電源オフ
- 連続的なスプリット流量読み値を表示するスプリット比モード
- NIST トレース可能校正
- 乾性ガス用
- 体積流量および質量流量測定
- USB 通信
- 交換可能な流量計カートリッジ（個別にコンピュータ校正済み）

## 安全および規制認証

電磁環境適合性（EMC）および無線周波数干渉（RFI）に関する以下の規制に適合：

- CISPR 11/EN 55011 : グループ 1 クラス A
- IEC/EN 61326

ISO 9001 登録済みの品質管理システムの下で設計、製造。



© Agilent Technologies, Inc.

Printed in USA、2016年10月



G6691-96000