

Flow Tracker 2000のリークモード



AgilentのFlow Tracker 2000 GCフローメータはガスの持つ熱伝導特性を利用してリークを検出します。一般的に、この方法でリークを検出できるのは測定対象となるガスの熱伝導度が空気に比較して明確に区別できる差(大きい/小さい)がある場合です。選択可能なガスの絶対熱伝導度(80°F 、 26.7°C)を次に示します。

ガス	絶対熱伝導度 $\text{cal}/(\text{sec})(\text{cm}^2)(\text{C}/\text{cm}) \times 10^6$	検出可能性	温度
空気	62.20	不可	80°F , 26.7°C
窒素	62.40	不可	80°F , 26.7°C
二酸化炭素	39.67	可能	80°F , 26.7°C
メタン*	81.83	*	80°F , 26.7°C
水素*	433.92	*	80°F , 26.7°C
95:5 アルゴン-メタン		可能	80°F , 26.7°C
ヘリウム	360.36	可能	80°F , 26.7°C

*注意- 技術的には検出可能なガスですが、本装置は危険区域では使用できませんから測定の対象外となります。

Flow Tracker 2000のリークモード(続)

リーク検出器の動作ステップ

- 吸引プローブをユニット上部の取り付け口に挿入します(図を参照)。必要ならば、装置に添付されるサンプリングプローブの一部を化学的に不活性なチューブで置き換えることもできます。
- ユニットに電源を入れ、MODEボタンを3回押して測定モード表示に“Leak”と表示されます。メインディスプレイには“Warmup”というデフォルト表示が現れます。
- 検出器センサーのウォームアップが終わるまで約1、2分待ちます。メインディスプレイの“Warmup”表示が消え、吸引ポンプに電源が入ります(かすかな振動音でポンプが動き始めたことが分かります)。これで、リークの有無検出を行なう準備が整いました。
- リークが発生していると思われる場所から流量計が十分離れていることを確認してから“ZERO”ボタンを押します。
- ユニットがまだ完全にウォームアップされた状態でない場合は、表示されたバラメータ値がゆっくりとドリフトを始めます。大まかなリーク測定を行なうのであれば、大きなリークはドリフトよりもはるかに大きな変動を示しますからこのドリフトは無視して下さい。
- 検出対象のガスを選択します。
- 必要に応じて、ブザー機能をこの時点でオンに切換えてください。リークが発生していない正常な状態では一定の高いピッチの音がします。熱伝導度が空気のレベルから変化(上、または下へ)すると、変化の程度に比例して音のピッチが低くなります。
- 安定したゼロ点が得られたならば、吸引プローブの先端をリークの疑いのある個所に移動させます。サンプルがセンサーに達するまでに数秒かかります。
- 1個所のリーク検出をしてから次の個所へ移る前に、1-2分程度かけて装置内をバージすることを推奨します。

リーク速度: このバラメータを表す工業単位は1秒当たりの立方センチメートル(cc/sec)です。

熱伝導度: ガスの熱伝導度は、そのガスが熱を伝える能力を示す尺度です。熱伝導度を表す工業単位は、 $\text{值} \times 10^{-6} \text{ cal}/(\text{sec})(\text{cm}^2)(\text{C}/\text{cm})$ です。

相対伝導度インジケータ: 相対伝導度インジケータは加熱されたセンサーと加熱されないセンサーの温度差生出力を示す無次元の値です。したがって、ユニットが完全にウォームアップされて空気を基準にゼロ点設定されれば、リークを検出しない限りこのインジケータ値はほとんどゼロに近い値を示します。空気よりも大きな熱伝導度を持つガスが導入されると、より大きな電流を流す必要がありますからこの値は正方向に増加します。熱伝導度の小さなガスの場合は負の方向へ振れます。

サウンド(ブザー)ON/OFF切換: デフォルトではOFFが選択されています。このボタンを押すことで機能のON/OFFが切換わります。

バッテリ交換: フローメータからフレキシブルブーツ(カバー)を取り外し、背面カバーを固定している3本のネジを取り外します。カバーを慎重に取り外してバッテリを露出させ、使用済みバッテリを取り出してください。背面カバーの説明図に従って新品のバッテリを取り付けます。背面カバーを元の位置に取り付け3本のネジで固定します。最後にフレキシブルブーツを取り付けてください(フローメータの底から先にブースに滑り込ませます)。

RS-232出力 - Flow TrackerシリーズフローメータはシリアルRS-232ポートを実装しており、フローメータの動作モードに応じてON/OFFが切り換わります。データ収集と解析のために、選択されている動作モードのすべてのバラメータを送信(スペース区切り形式)することができます。通信のために特別なソフトウェアは必要ありません。例えばMS Windowsに標準添付されるHyperTerminalのようなターミナルプログラムがあれば十分です。流量計本体には8ピンのミニDINタイプのRS-232出力ジャックが取り付けられています(図参照)。製品に添付されるデータケーブルのプラグを、プラグの板を流量計の背面側へ向けて、ジャックに差し込んでください。PC側のシリアルポートコネクタがメスであるならば、Flow Trackerに添付される8ピンミニDIN/DB-9変換アダプタケーブルを介して両者を接続することができます。PC側コネクタがオスの場合は更に一般市販されているオス/メス変換コネクタが必要になります。RS-232出力を利用するデータ収集の具体的な手順についてはAgilentホームページ(www.agilent.com/chem/supplies)のガスマネジメントセクションをご覧ください。

メインテナンスと再校正

一般事項: Flow Trackerが必要とするメンテナンスは考えられる最小の範囲に限られています。2000シリーズが使用するサンプリングポンプを除けば、Flow Trackerには可動部分が全くありません。装置の寿命と測定精度に大きな影響を与える唯一の要素は測定対象となるガスの品質です。すなわち、Flow Trackerはクリーンで乾燥した、腐食性を持たないガスの測定用に設計されています。Flow Trackerの上流部分にはできるだけフィルタを設置してください。水分や油分その他汚染物質は層流の形成を阻害し、また、流量測定に使用される有効面積を減少させるため、測定精度に直接影響を及ぼします。

クリーニング: Flow Trackerを定期的にクリーニングする必要はありません。必要と思われる場合にだけ、装置外側を乾燥した布でクリーニングしてください。この際、装置を濡らしたり、溶媒を使用したりすることは避けてください。

再校正: クリーンで乾燥し、腐食性を持たないガスを測定しているならば、再校正周期は2年に1回で十分です。再校正の推奨実施期日リストが本体背面(フレキシブルカバーの下)に貼付されたラベルに記載されています。リストに指定された期日の近くになったならば、Flow Trackerを再校正のためにAgilent Technologiesへ送り返してください。再校正の打ち合わせのためにAgilentへ連絡される場合は、フローメータ背面に記載されたシリアル番号をお知らせください。

製品の修理、再校正、またはリサイクルの場合の連絡先は次のとおりです。

お問い合わせ先、当社コールセンター
(Tel. 0120-477-111, Fax. 0422-56-0640)
にお問い合わせ下さい。

Flow Trackerに関するご質問や追加情報をお希望のときは弊社正規代理店へお問い合わせ頂くか、または弊社ホームページ、www.agilent.com/chem/supplies、のガスマネジメントセクションをご覧ください。

Flow Tracker 1000/2000の流量測定仕様:

流量範囲: 0-500 ml/min

精度: 流量: 読取り値の $\pm 2\%$ ($\pm 0.2 \text{ ml}/\text{min}$)、ゼロを通過する直線
温度: $\pm 0.5^\circ\text{C}$
圧力: 読取り値の $\pm 0.5\%$

センサータイプ: 流量: ソリッドステート圧電抵抗型差圧センサー。層流領域を測定に使用。加熱エレメントを持ちません。
温度: 回路内に組み込まれた絶対温度センサー。測温抵抗体は使用しません。
圧力: ソリッドステート絶対圧力センサー

校正: NISTへのトレースが可能な多点校正検定証書が添付されます。
校正済みガス: 窒素、水素、ヘリウム、空気、二酸化炭素、メタン、アルゴン(95%) / メタン(5%)混合ガス
動作モード: 表示: 流量、ガスクロマトグラフィー、リーク検出(2000のみ)
電源: 動的にラベル付けされる多機能7行LCD(99文字表示)
寸法: 単三(AA)バッテリx6(添付)、または一般用AC/DCアダプタ(オプション)
規格認定: 21.08cm(8.3") x 9.53cm(3.75") x 4.85cm(1.91") (高さx幅x奥行き)
動作圧: CE認定マーク付き
出力: 最大 690 kPa (100 psi)
選択した動作モードのすべての変数をRS-232を使用して出力(専用ソフトウェア不要)。

重量: 約1.1 kg (2.4 lb)
ガス入口/出口: 1/8 NPT(メス)、ネジ付き
アクセサリ: RS-232ケーブル、スタンド、バッテリ、1/8と1/16 ラッチ付きフィッティング。

Flow Tracker 2000のリーク検出仕様:

センサータイプ: ソリッドステート熱伝導度検出器、バッテリでの長時間駆動用に省電力設計
応答時間: 1秒*

感度: 1 $\times 10^{-5} \text{ ml/sec}$ (Heの場合)
ガスの種類: すべての校正済みガス(上記)、空気と明瞭に差別化可能な熱伝導度を持つガス**。

検出法: 熱伝導度、相対伝導度、推定リーク速度、可聴音による信号発生。

* リークの有無判定に1-2秒、リーク速度の定量的測定に1-2分を要します。
** これ以外のガスも検出しますが、定量はできません。

Agilent Flow Tracker シリーズ1000/2000



ガスクロマトグラフィー用 フローメータ

はじめに

Agilentが提供するガスクロマトグラフィー用フローメータであるFlow Tracker 1000、2000シリーズは何通りもの有用な流量データを測定できるシンプルで高い信頼性を持つポータブル計測器です。Flow Tracker 1000は流量測定モードとGC（ガスクロマトグラフィー）モードの2種類の動作モードを備え、Flow Tracker 2000はこれに加えてリーキ検出モードを備えています。2000シリーズはリーキ検出用のサンプリングポンプとプローブを内蔵しています。

室内使用専用：Flow Tracker 1000/2000を危険区域で使用しないでください。動作温度範囲は10-50 °C、動作湿度範囲は0-90% RH（結露せぬこと）、使用可能最高高度は4,572 m（15,000 ft）までです。本計器はSafety Class、Installation category II、Pollution Degree 2に分類されます。指定された方法以外での本測定器の使用は、計器本来の安全性を損なう可能性があります。ユーザーがこれらの制約事項を遵守されなかったことに起因する事故、物損等については、Agilent Technologiesは免責とさせて頂きます。

NOTE： 試験の結果、本装置はCISPR 11が規定する条件に適合することが確認されています。CISPRの項目は装置設置場所における有害な干渉の発生に対する保護を目的として規定されています。本装置はラジオ周波数領域の電磁エネルギーを発生して利用する装置ですから、指定に従って正しく設置および使用されなかった場合はラジオやテレビの受信に対して有害な干渉を引き起こす可能性があります。干渉発生の有無は本装置の電源をON/OFFすることによって確認できます。干渉が起こる場合は、次のいずれかの方法で本装置のユーザー自身が問題の解決に努めてください：受信アンテナの位置、方位を変えた場合、装置と受信機間の距離を大きくする。装置と受信機を接続する電源系統を分離させる。代理店または専門知識を持つラジオ/TV技術者に相談する。本装置に許可を受けない改造を加えた場合、または事前の許可なく不適切な場所に設置した場合は、該当ユーザーに対する本装置の使用許可を無効とすることができます。本ISMデバイスはICES-001規格（カナダ）に準拠しています。Cet appareil ISM est conforme à la norme NMB-001 du Canada. 本デバイスはISM Group1、Class A装置としてCE認証マークの貼付を認められています。

基本操作

一般事項： いずれの動作モードで使用する場合も、そのモードに関連したパラメータがディスプレイに表示され、それぞれのパラメータに対応したボタンが割付けられます。それぞれのパラメータに対応するラベルはディスプレイ上に「動的」に表示されるか、または、そのパラメータがグローバル（すべての動作モードが共通に使用する）である場合はボタンにラベルが印刷されています。グローバルパラメータにはGASとMODEの2種類があります。

動的に表示されるパラメータはさらに能動と受動タイプの2つに分類されます。能動パラメータは流れの状態を直接反映して表示内容が常時変動します。受動パラメータは、それに関連付けられたボタンが押されたときにだけメインディスプレイに表示されます。一般的に、受動パラメータはユーザーが入力しなければならない変数です。受動パラメータに入力する値をボタンを押して選択します。

Flow Trackerの操作：

ON-ユニットに電源を入れるときは、「ON」というラベルの付いたボタンを約1/2秒押し続けます。ユニットがうまく立ち上がらないときは、一度「OFF」ボタンを押してから、もう一度「ON」ボタンを押し、1/2秒以上押したままにしてください。

ZERO-「ZERO」というラベルの付いたボタンを押すと、その時点の流量をゼロ基準として流量計が流量ゼロの状態に設定されます。これは単純な操作ですが、正確な測定を実行するために非常に重要です。フローメータに電源を入れたときは、一度「ZERO」を押すようにしてください。電源投入時の「ZERO」化操作で表示にゼロから大きく外れた値が表示された場合は、1分程度の暖機時間を置いてからもう一度「ZERO」を押してください。できるだけ実際に使用される圧力環境で「ZERO」化を行ってください。この際、流れを確実に塞いでフローメータ内の流れを止めながら「ZERO」化ボタンを押してください。流れの存在する状態で「ZERO」化を行うと、装置に間違ったゼロ基準値を与えることになりますから測定精度に直接的な影響を与えます。流れが確実に止められているかどうかが確認が持てないときは、フローメータを一旦ラインから取り外し、両側のポートを完全に塞いでから「ZERO」ボタンを押してください。

GAS-「GAS」というラベルの付いたボタンを押すと、ガスの種類がスクロール表示されます。デフォルト選択されているガスは空気です。選択されたガスがディスプレイの「GAS」ボタンの下側に表示されます。実際に測定するガスがここで選択されなければ正確な測定を行うことはできません。

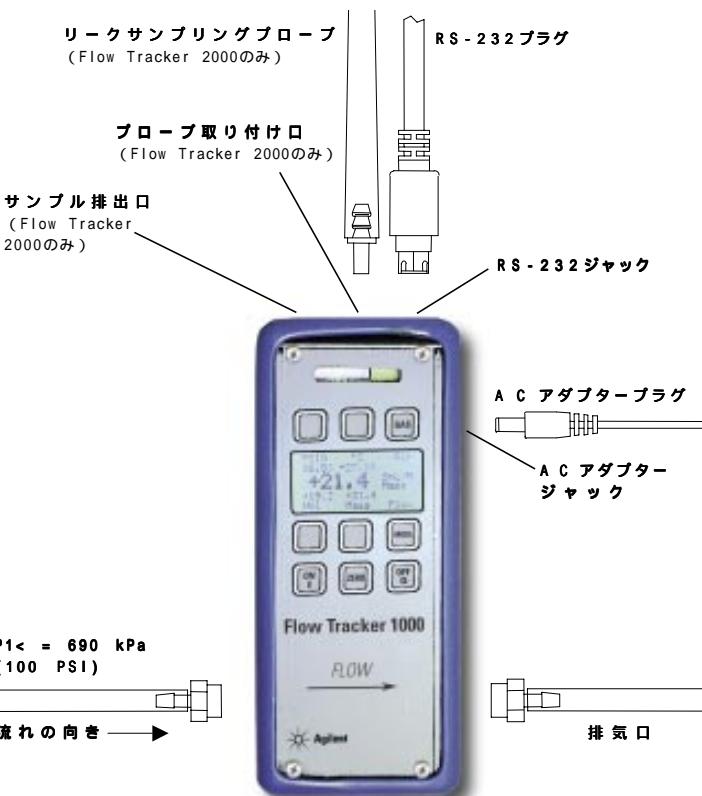
MODE-「MODE」というラベルの付いたボタンを押すと、動作モードが切り換わります。1000シリーズフローメータは2種類の動作モード（流量/GC）を持ち、2000シリーズフローメータには3種類の動作モード（流量/GC/リーキ）があります。デフォルト動作モードは「Flow」（流量）です。

OFF-フローメータがどの動作モードにある場合も、「OFF」とラベルの付いたボタンを押すことでより装置の電源が切れます。

バッテリ電圧低下表示-バッテリ電圧低下表示はディスプレイの右下隅（モード表示のすぐ上）に配置されており、バッテリ電圧が測定精度に影響を及ぼすレベルまで低下したときだけ表示されます。注意： 読取り値が不正確になる可能性がありますから、「LO BAT」が表示されたならば速やかにバッテリを交換してください。電圧が低下すると温度センサー出力が正常値を超えて上昇する傾向を示し、この結果、ガスの粘性と質量流量の計算値が影響を受けています。

自動オフ機能-約5分間に渡って流れがない（4ml/min以下）状態が継続すると自動オフ機能が装置の電源を切ります。この機能が働くのはバッテリ駆動の場合だけです。ACまたはDCアダプターから給電する場合には自動オフ機能は働きません。

取り付け



Flow Tracker 1000/2000の流量測定モード



Flow TrackerのGCモード



ガスの絶対圧： AgilentのFlow Trackerは絶対圧センサーを使用してモニタリングするガスフローのライン圧を測定します。このセンサーは高真空を参照として使用し、局所大気圧の上下両方向のライン圧を正確に読み取ることができます。絶対圧測定に使用する工業単位は平方インチあたりのポンド（PSIA）です。メートル法へ換算する場合は次の関係が成立します； 1 PSI = 6.89 kPa。

ガス温度：

質量流量：

ガス温度： Flow Trackerシリーズのフローメータはモニタリングするガスのライン温度を測定するために温度センサーを実装しています。ガス温度を表示する工業単位としては摂氏（°C）を使用します。

質量流量： 体積流量測定に使用する工業単位は mL/minです。正確な体積流量を測定するためには正しいガス種が選択されなければなりません（下に説明する「ガス選択」の項参照）。ガスの粘性を変化させる物質（水蒸気や香り添加剤など）が共存する場合、測定精度はその存在量に直接比例した影響を受けます。圧力による絶対粘性的変化は非常に小さいですから、体積流量測定値の圧力補正是必要ありません。一方、ガス温度の変化は粘性に影響を与えるため、装置内部で補償演算が行われます。体積流量測定のために外部で温度補正を行う必要はありません。

スプリット比： スプリット比はメモリに保存された基準流量（前項参照）と体積流量現在値の比率です。ガスクロマトグラフで使用する場合、通常はメインカラム流量が基準流量となり、スプリットボート流量が流量現在値になります。

NOTE： 「基準流量」の項で説明した方法により何らかの値を基準流量バッファに保存するまで、このパラメータには「DIVO」（ゼロによる割り算の意味）が表示されます。

NOTE： 比率計算の結果が大きすぎて表示できない場合、このパラメータには「OVRFL0」（オーバーフロー）と表示されます。表示できる最大の数字は655,35までです。オーバーフロー表示が発生するのは、保存された基準流量が非常にゼロに近いか、または流量現在値が非常に大きなときです。

接続： Flow Trackerが実装しているガス入口と出口フィッティングは標準 1/8 NPT (メス) です（図1参照）。内部流路の閉塞を防止するため、装置の上流部分に20 μm フィルタを取り付けることを推奨します。操作を容易にするため、ユニットには簡単なプラスチック製ラッチ付きホースが同梱されていますが、アブリケーションに適したものであれば、どのようなタイプのフィッティングでも使用できます。注意： NPTポートにフィッティングを装着するときは、12 ft-lb以上のトルクをかけないでください。NPTポートにはドーブ剤やシーラントを塗布しないでください。これらの化学物質が装置内の流路に入り込むと、装置が修復不可能な損傷を受けることがあります。ネジ部分にテープを巻いて気密を保持する必要がある場合は、テープがちぎれて内部流路に侵入するのを防ぐために、オスネジ先頭部分の1ないし2山にはテープを巻かないでください。フィッティングを変更するときはネジ部分から完全にテープを取り除き、破片がはがれて流路に入り込まないように注意してください。

最大許容ライン圧は690 kPa(100 PSIG)です。注意： 指定された最大許容値を超える圧力を使用された場合は、内部のソリッドステート差圧トランジスタが修復不可能な損傷を受けることがあります。測定するラインの圧力が690 kPa(100 PSIG)を超える場合は、装置の上流に圧力調整器を挿入し、装置にかかる圧力を必ず690 kPa(100 PSIG)以下に下げて使用してください。装置に通す流れの向きは一方向に決められていますが、最大許容圧を超えないように逆方向に流れを通じたとしても装置損傷の原因にはなりません。Flow Trackerが実装している差圧センサーは微少圧力差を検出できる非常に敏感なデバイスです。装置の設置にあたっては、計器に瞬間的な高圧（例えば、上流のソレノイドバルブの切換動作）が印加されないように注意してください。バルス状の高圧の印加は差圧センサーに修復不可能な損傷を与える可能性があります。

電源/バッテリ： 電源として6本の標準単三（AA）バッテリ、またはAC/DCアダプタ（オプション）を使用します。バッテリの交換後は数日間の連続測定が可能です（バッテリのタイプやモデル2000の場合はリーキサンプリングポンプ使用の有無によって電池寿命が異なります）。電源アダプタ接続ジャックの位置については上の図をご覧ください。P-5タイプのジャック（中心極が正）を備えた100mA以上の容量の6-15 VDCアダプターが必要となります。

バッテリ電圧低下表示-バッテリ電圧低下表示はディスプレイの右下隅（モード表示のすぐ上）に配置されており、バッテリ電圧が測定精度に影響を及ぼすレベルまで低下したときだけ表示されます。注意： 読取り値が不正確になる可能性がありますから、「LO BAT」が表示されたならば速やかにバッテリを交換してください。電圧が低下すると温度センサー出力が正常値を超えて上昇する傾向を示し、この結果、ガスの粘性と質量流量の計算値が影響を受けています。

自動オフ機能-約5分間に渡って流れがない（4ml/min以下）状態が継続すると自動オフ機能が装置の電源を切ります。この機能が働くのはバッテリ駆動の場合だけです。ACまたはDCアダプターから給電する場合には自動オフ機能は働きません。