

Agilent 490
マイクロ
ガスクロマトグラフ

ユーザーマニュアル



Agilent Technologies

注意

© Agilent Technologies, Inc. 2017

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

G3581-96001

エディション

第 6 版、2017 年 11 月

Printed in China

Agilent Technologies, Inc.
412 Ying Lun Road
Waigaoqiao Freed Trade Zone
Shanghai 200131 P.R.China

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 とお客様の間で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。

権利の制限

ソフトウェアが米国政府とのプライム・コントラクト（元請契約）またはその下請契約の履行に際して使用される場合、ソフトウェアは、DFAR 252.227-7014 (June 1995) に定義された “Commercial computer software”、FAR 2.101 (a) に定義された “commercial item” または FAR 52.227-19 (June 1987) もしくはこれに匹敵する政府機関の規則や契約条項に定義された “Restricted computer software” として提供され、使用許諾されます。ソフトウェアの使用、複製または開示は、Agilent Technologies の標準商用ライセンス条項に従うものとし、米国政府の国防総省以外の部局は、FAR 52.227-19(c)(1-2) (June 1987) で定義された Restricted Rights を超える権利を取得しないものとします。米国政府のユーザーは、すべての技術データに適用される FAR

52.227-14 (June 1987) または DFAR 252.227-7015(b)(2) (November 1995) で定義された Limited Rights を超える権利を取得しないものとします。

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。

目次

1 はじめに

安全に関する情報	8
重要な安全上の警告	8
水素使用上の注意	8
安全記号	9
安全および規制に関する情報	10
一般的な安全上の注意事項	10
機器の送付手順	13
クリーニング	13
機器の廃棄	13

2 機器の概要

動作原理	16
前面	17
背面	18
内部	19
キャリアガス接続	21
電源	23
電源	23
電源要件	23
廃棄	24
仕様	24
周囲圧力	25
室温	25
最大動作高度	25
一定圧力での Micro GC 分析サイクル	26
変動圧力での Micro GC 分析サイクル	27

3 設置および使用方法

据付前の要件	30
輸送パッケージの確認	30
Micro GC の開梱	31
梱包リストの確認	32
490 Micro GC の設置	33
ステップ 1 : キャリアガスの接続	33
ステップ 2 : キャリブレーションガスまたはチェックアウト サンプルに接続	33
ステップ 3 : 電源の取り付け	34
ステップ 4 : コンピュータをローカルネットワーク に接続	34
ステップ 5 : クロマトグラフィデータシステムの インストール	34
ステップ 6 : IP アドレスの割り当て	35
工場出荷時のデフォルト IP アドレスの復元	38
テストメソッドの作成	40
連続分析の実行	41
シャットダウン手順	42
長期保管からの復旧手順	42

4 サンプルガスの取り扱い

外部フィルターユニットの使用方法	44
加熱可能なサンプルライン	45
サンプルを 490 Micro GC に接続する方法	46
背面のインレット（加熱または非加熱）	46
内部のインレット	47
Genie フィルター用内部ブラケット	49
490-Micro GC のオプションの圧力調整器	51
G3581-S0003	51
G581-S0004	54
マニュアル注入	57
マニュアル注入のガイドライン	57
注入手順	58
フィールドアップグレードキット	58
マニュアル注入のフロー図	59

5 GC チャンネル

キャリアガス	64
マイクロ電子ガス制御 (EGC)	65
不活性なサンプル流路	65
インジェクタ	65
カラム	66
Molsieve 5Å カラム	67
CP-Sil 5 CB カラム	68
CP-Sil CB カラム	69
PoraPlot 10 m カラム	70
Hayesep A 40 cm 加熱カラム	71
COX カラムおよび AL203/KCl カラム	72
MES (NGA) カラムおよび CP-WAX 52 CB カラム	73
カラムのコンディショニング	74
バックフラッシュオプション	75
バックフラッシュ時間の調整 (Hayesep A チャンネル以外)	77
Hayesep A チャンネルでのバックフラッシュ時間の調整	78
バックフラッシュを無効にするには	79
検出器へのバックフラッシュ	80
検出器への CP-Sil 5 CB バックフラッシュ	80
検出器への Al ₂ O ₃ バックフラッシュ	80
バックフラッシュ時間の調整	81
バックフラッシュを無効にするには	83
シグナル反転時間の設定	83
チェックアウト情報	85
C6+ の熱量値計算	86
TCD 検出器	87

6 チャンネルの交換と取り付け

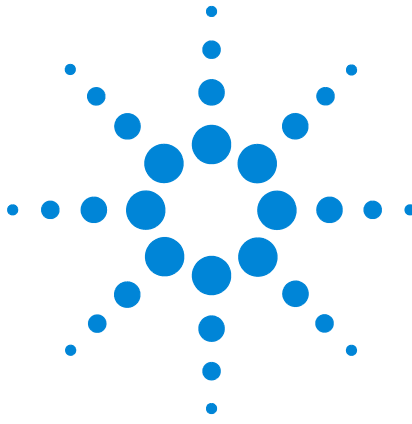
必要なツール	90
Micro GC チャンネルの交換手順	91
RTS オプション搭載の Micro GC チャンネルの交換手順	99
RTS オプション搭載の Molsieve フィルターの交換手順	103
キャリアガス配管ストップ変更キット	105

7 通信

接続ポートへのアクセス	108
490 用クロマトグラフィデータシステム	110
イーサネットネットワーク	112
IP アドレス	112
ネットワークコンフィグレーションの例	113
USB VICI バルブ	117
OpenLAB EZChrom を用いた複数 VICI バルブの コンフィグレーション	117
USB Wi-Fi	120
よくある質問 (FAQ)	123
ネットワーク用語集	123
外部デジタル I/O	125
外部アナログ I/O	126

8 エラー

エラーの処理	128
エラーリスト	129



1

はじめに

安全に関する情報	8
機器の送付手順	13
クリーニング	13
機器の廃棄	13

本章には、Agilent 490 マイクロガスクロマトグラフ (Micro GC) を安全に使用するための重要な情報を記載しています。怪我や機器の損傷を防ぐため、本章の情報を必ずお読みください。



安全に関する情報

重要な安全上の警告

Micro GC を使用する際には、忘れてはならない安全上の重要な注意事項がいくつかあります。

警告

Micro GC の準備または使用時に化学物質を取り扱う / 使用する場合、地域や国で定められているすべての実験室安全基準に従う必要があります。この手順には、実験室の内部安全分析および標準操作手順の規定に従った、作業員保護具の正しい使用方法、ストレージバイアルの正しい使用方法、および化学物質の正しい取り扱い方法が含まれますが、これらに限定されません。実験室での安全基準に従わない場合、怪我または死亡につながる恐れがあります。

水素使用上の注意

水素は、GC キャリアガスとしてよく使用されます。水素は、空気と混ざると爆発性の混合物になることがあり、その他にも危険な特性を持っています。

警告

キャリアガスとして水素 (H_2) を使用する場合、水素ガスが火災や爆発の元となる危険性があることに注意してください。すべての接続が完了するまで、ガス供給を必ずオフにしてください。

水素は可燃性の気体です。漏れた水素が密閉空間にとどまると、引火や爆発の危険があります。水素を使用する場合、機器を稼働させる前にすべての接続、配管、およびバルブのリークテストを実施してください。機器のメンテナンス作業は、必ず水素ガスの供給を元栓で止めてから実施します。

- 水素は、可燃性で爆発範囲が極めて広いガスです。大気圧下では、体積 % で 4 % ~ 74.2 % の範囲で可燃性を示します。
- 水素は、ガスの中で最も速い燃焼速度を持っています。
- 水素は、非常に小さいエネルギーで発火します。
- 水素は、高圧状態から大気内へ急速に膨張する際、自然発火することがあります。
- 水素は、燃焼する際に炎が発光しないため、明るい光のもとでは炎が見えません。

安全記号

マニュアルまたは機器に記載される警告には、機器の運転操作、点検、修理のすべての過程で従う必要があります。これらの注意事項に従わないと、機器の設計上の安全基準と使用目的に違反することになります。アジレントテクノロジーは、お客様がこれらの要件を遵守しなかった場合の責任は一切負わないものとします。

詳細については、補足説明を参照してください。



表面が高温であることを示します。



高電圧で危険なことを示します。



アース（接地）端子を示します。



爆発の危険を表します。



静電気の危険を示します。



危険を表します。ラベルの付いている項目に関しては、**Agilent 490 GC** のユーザーマニュアルを参照してください。



このラベルの付いている電気／電子製品は家庭ゴミとして捨ててはいけないことを示します。



安全および規制に関する情報

この機器および付属文書は、CE 仕様と Safety Requirements for Electrical Equipment for Measurement, Control and Laboratory Use (CEI/IEC 1010-1)_CCSA_{US} および FCC-b に準拠しています。

このデバイスは、FCC 規則の第 15 部の クラス A デジタル機器に関する基準に準拠していることを、テストで確認済みです。これらの基準は、機器を商用環境で操作する際の有害な干渉に対する合理的な保護を提供するように設計されています。この機器は、無線周波数エネルギーを生成、使用、および放射するため、使用説明書に従わない設置や使用により、無線通信に有害な干渉を及ぼす恐れがあります。

機器を居住地域で使用すると、有害な干渉を生じる可能性があります。ユーザーは自己責任にて干渉を是正する必要があります。

注意 この機器は、欧州連合の CE マークの添付を義務付ける EMC 指令の適用要件に従ってテストされています。従って、この機器は、テスト基準を超える放射 / 干渉レベルや周波数の影響を受ける場合があります。

一般的な安全上の注意事項

安全に機器を操作できるように、次の安全基準に従ってください。

- すべての供給ラインとニューマティック配管は、定期的に漏れチェックを行ってください。
- ガスラインにねじれや穴がないようにしてください。踏まれやすい場所を避け、過度の高温や低温にさらされない場所にガスラインを配置してください。
- 有機溶媒は、有毒、可燃性、もしくは両方のタイプの物質として容易に特定できるように、ラベルを明確に貼り、耐火性で換気の良いキャビネットに保存してください。
- 廃液を溜めないでください。廃液については、公共の下水道ではなく、規制に従った処理方法で処分してください。

警告

この機器は、適切に前処理されたサンプルのクロマトグラフィ分析用に設計されています。本マニュアルの記載に従って、仕様範囲内の圧力、流量、および温度で、適切なガスや溶媒を使用して操作してください。製造元の指定とは異なる方法で機器を使用した場合、機器に付属している安全機構が損なわれる可能性があります。

警告

有害なサンプルの分析に機器を使用した場合は、機器のメンテナンス前や、機器を修理のために送付する前に、お客様の責任において販売店のカスタムサポート担当者にこれを告知しなければなりません。

- 危険な電圧にさらされないようにしてください。保護パネルを取り外す前に、機器をすべての電源から取り外してください。
- 元の電源コードとプラグ以外のものを使用しなければならない場合は、その電源コードが、本マニュアルに記載されているカラーコードと極性、ならびに地域に適用されている建物の安全性に関するすべての条例に従っていることを確認してください。
- 異常や擦り切れている電源コードは、直ちに同じタイプ・定格のものと交換してください。
- ガスや蒸気を排気するために換気の良い場所に機器を設置してください。機器を十分冷却するために必要なスペースを、機器の周囲に確保してください。
- 機器に電源を接続したり電源をオンにしたりする前に、必ず電圧とヒューズを使用する電源に適合するものに設定してください。
- 電氣的な損傷が疑われる場合は、機器をオンにしないでください。その場合は、電源コードを外し、お近くの販売店にお問い合わせください。
- 付属の電源コードは、必ず保護接地付きのコンセントで利用してください。延長コードを使用する場合、そのコードも必ず適切に接地してください。
- 機器内部 / 外部のアース接続部を変更しないでください。変更を加えると、身体を危険にさらしたり、機器を損傷したりする可能性があります。
- 機器は、出荷時に適切に接地されています。安全な操作を確保するために機器のシャーシや電気接続を変更する必要はありません。
- この機器で作業する場合、優良試験所基準 (GLP) に従ってください。保護メガネと適切な作業着を着用してください。
- 機器の上には、可燃性の液体を入れた容器を置かないでください。液体が高温部にこぼれると、火災の原因になる場合があります。

- この機器では、加圧された水素ガスなど、可燃性または爆発性のガスを使用する場合があります。機器の操作前に、これらのガスについて定められた操作手順を正確に理解および遵守してください。
- 本マニュアルに記載のないコンポーネントの修理や交換については、販売店の点検担当エンジニアの支援を必ず得て行ってください。未認可の修理や改造を行うと、保証の対象外となります。
- メンテナンスを行う前に、AC 電源コードを必ず外してください。
- 身体への危険や機器の損傷を防止するため、機器で作業する場合は適切なツールを使用してください。
- マニュアルに指定されている場合を除き、機器内部のバッテリーやヒューズを交換しないでください。
- 機器を長期にわたり悪条件で保管すると、損傷する可能性があります。(例えば、高温、湿気、その他の許容操作環境を超える条件で機器を保管すると損傷します)。
- オープンの温度が高い場合、カラム流量をシャットオフしないでください。オフにするとカラムを損傷する場合があります。
- 本機器は、認証された安全基準に準拠して設計、テストされており、室内における使用を目的として設計されています。
- 製造元の指定とは異なる方法で機器を使用した場合、機器に付属の安全機構は損なわれる可能性があります。
- 機器の部品を交換したり、許可されていない改変を機器に加えたりすることは、危険をもたらす原因となります。
- コンプライアンスに責任を負う販売店等が明示的に認めた以外の変更または改造が行われた場合、機器を操作するユーザー権限が無効になる可能性があります。

機器の送付手順

何らかの理由でお使いの **Micro GC** を発送する場合は、以下に示す発送手順に必ず従ってください。

- **Micro GC** の背面のすべてのベントにキャップを取り付けます（18 ページの図 3 を参照）。
- 電源を必ず一緒に送付してください。
- インレットフィルターを使用している場合は、フィルターも含めます。

クリーニング

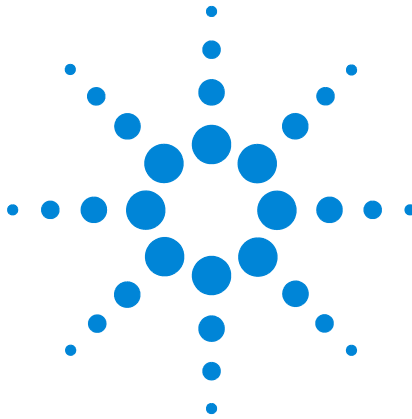
Micro GC の外装をクリーニングするには：

- 1 **Micro GC** のスイッチをオフにします。
- 2 電源ケーブルを外します。
- 3 サンプルとキャリアガスのインレットに保護プラグを取り付けます。
- 4 カラムのベントに保護プラグを取り付けます。
- 5 柔らかいブラシ（硬いものや研磨用は避ける）で丁寧に掃いて、ほこりやごみを除去してください。
- 6 柔らかく清潔な布を中性洗剤で湿らせ、機器の外装をクリーニングします。
 - 機器の内部はクリーニングしないでください。
 - アルコールやシンナーなどの化学薬品は外装を損傷する可能性があるため、機器のクリーニングには使用しないでください。
 - 電子部品を濡らさないように注意してください。
 - 機器のクリーニングに圧縮空気を使用しないでください。

機器の廃棄

使用を終えた **Micro GC** やその部品は、機器を廃棄する地域に適用される環境規制に従って処分してください。

1 はじめに



2 機器の概要

動作原理	16
前面	17
背面	18
内部	19
キャリアガス接続	21
電源	23
周囲圧力	25
室温	25
最大動作高度	25
一定圧力での Micro GC 分析サイクル	26
変動圧力での Micro GC 分析サイクル	27

Agilent 490 Micro GC には複数のタイプがあります。それらのすべてが GC チャンネルを使用し、各チャンネルは、電子ガス制御 (EGC) インジェクタ、カラム、および検出器で構成されています。

Micro GC は、標準の GC コンポーネントをすべて備えた一体型の機器です。デュアルチャンネルキャビネットタイプ (1 つまたは 2 つの GC チャンネル) と、クワッドチャンネルキャビネットタイプ (最大 4 つの GC チャンネル) があります。完全なシステムとして使用するにはクロマトグラフィデータシステム (CDS) が搭載されたコンピューターが必要です。

この章では、490 Micro GC の概要を説明します。



動作原理

490 Micro GC には、1 つから 4 つの独立したカラムチャンネルを装備できます。各カラムチャンネルは、電子キャリアガス制御、マイクロインジェクタ、ナローボア分析カラムおよびマイクロ熱伝導度検出器 (μ TCD) を備えた小型 GC です (図 1)。

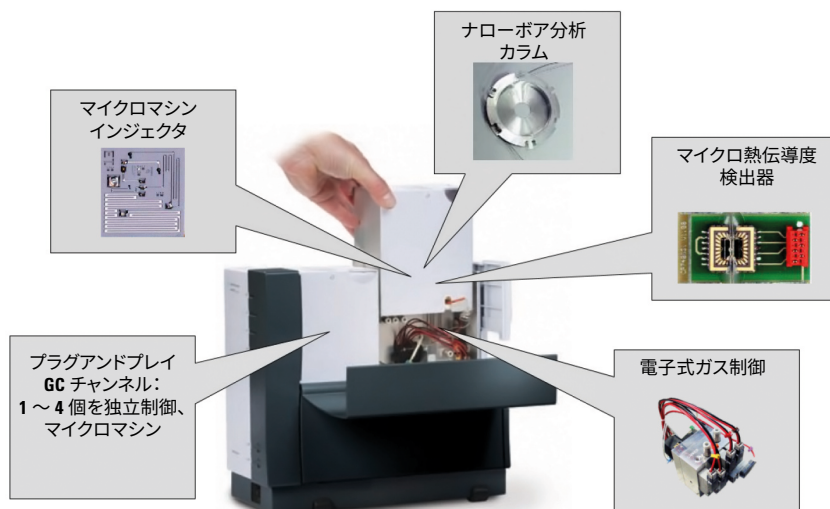


図 1 490 Micro GC の構成

490 Micro GC の分析チャンネルには、バックフラッシュオプションを装備できます。このオプションの利点は、水分や二酸化炭素からカラムの固定相を保護できることです。それに加え、分析対象ではない溶出の遅い化合物を分析カラムに入れないようにするため、分析時間を短縮できます。

前面

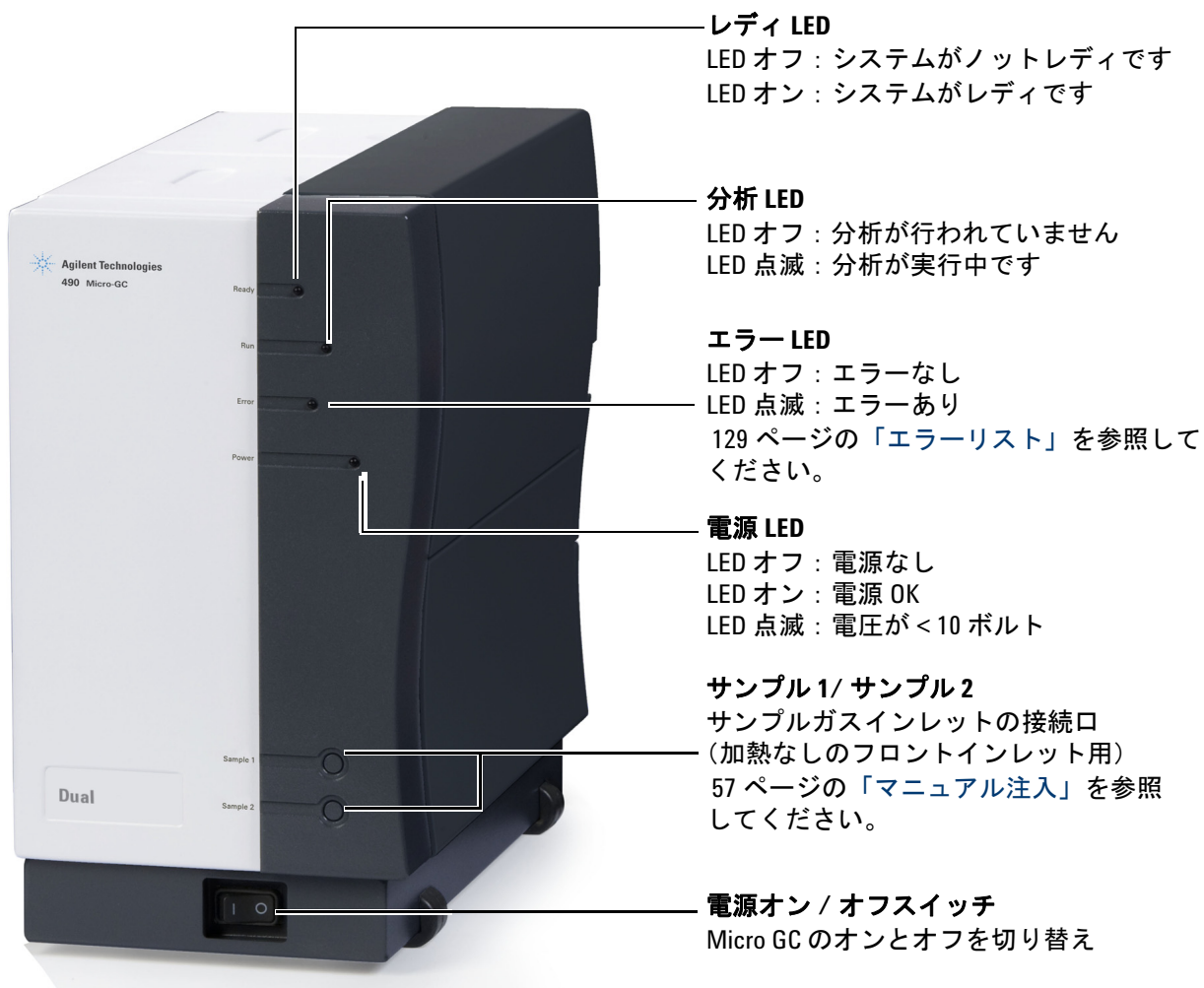


図 2 490 Micro GC の前面

背面

ベント

有害な排気ガスを換気ドラフトやその他の適切なベントへ安全に誘導するために、長いベントラインをこれらのフィッティングに接続することが可能です。

キャリアガス接続

キャリアガス接続コネクタ
21 ページの「[キャリアガス接続](#)」を参照してください。

電源コネクタ

電源コネクタ (オス)
23 ページの「[電源](#)」を参照してください。



図 3 490 Micro GC の背面

内部

右側のサイドカバーを開くと、ケーブルコネクタがあります。
図 4 を参照してください。

IP アドレススイッチの割り当て

112 ページの「イーサネットネットワーク」を参照してください。

USB

通信インターフェイス。
117 ページの「USB VICI バルブ」および 120 ページの「USB Wi-Fi」を参照してください。

COM 2

RS-232 (2 線)
通信インターフェイス。
110 ページの「490 用クロマトグラフィデータシステム」を参照してください。

COM 3 / COM 4

RS-485 (4 線)
通信インターフェイス。
20 ページの表 1 を参照してください。

アナログ I/O

外部アナログシグナルの I/O。
126 ページの「外部アナログ I/O」を参照してください。

LAN インジケータ

赤 LED : データ送信
緑 LED : データ受信

イーサネット (LAN) コネクタ

イーサネット RJ45 コネクタ。
112 ページの「イーサネットネットワーク」を参照してください。

SD カードスロット

サポート機能なし。

COM 1

RS-232
通信
インターフェイス

デジタル I/O

start_stop、
ready_out、start_in。
などのデジタルシグナルの入力 / 出力。
125 ページの「外部デジタル I/O」を参照してください。

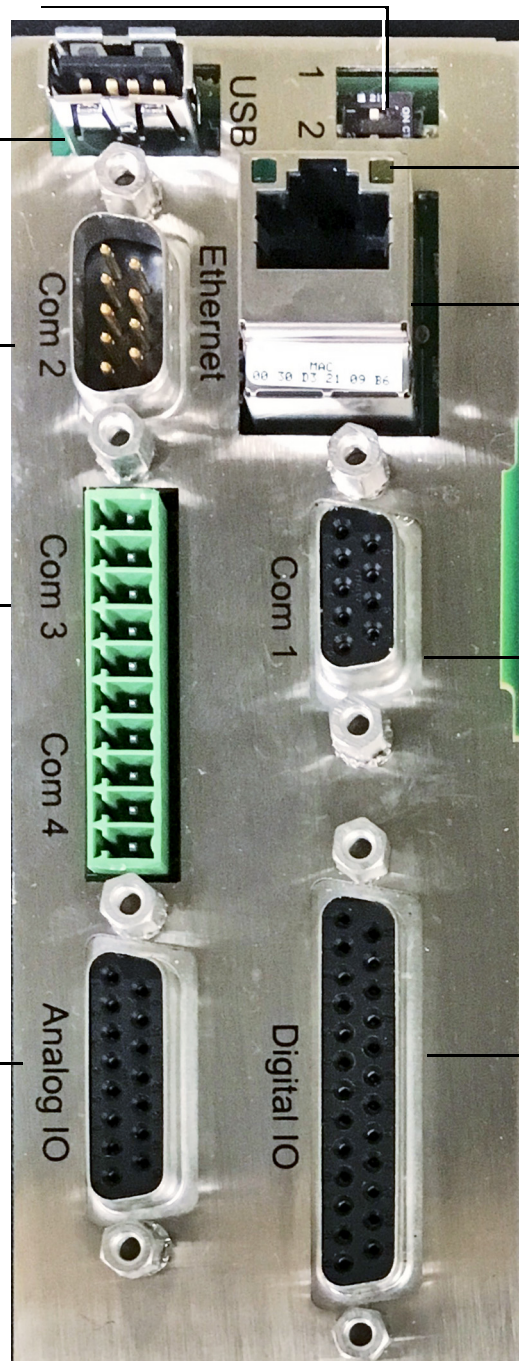


図 4 ケーブルコネクタ (メインボード G3581-65000)

2 機器の概要

Micro GC は、モデルに応じて、表 1 に示す通信ポートを備えています。

表 1 Micro GC 通信ポート

ポート	接続	490 Micro GC	490-Mobile Micro GC	490-PRO Micro GC
LAN	イーサネット	PC とのインターフェイス	PC とのインターフェイス	PC とのインターフェイス
COM 1	RS232	なし	なし	Valco ストリームセクタ、シリアル MODBUS [*]
COM 2	RS232	Valco ストリームセクタ フィールドケース LCD [†]	Valco ストリームセクタ フィールドケース LCD [†]	Valco ストリームセクタ、シリアル MODBUS [*] 、LCD [†]
COM 3	RS485 RS232 RS422	なし なし なし	なし なし なし	シリアル MODBUS [*] なし なし
COM 4	RS485 RS232 RS422	なし なし なし	なし なし なし	シリアル MODBUS [*] なし なし
アナログ I/O		アナログ I/O	アナログ I/O	アナログ I/O
デジタル I/O		デジタル I/O、 レディ IN - レディ OUT、 スタート IN - スタート OUT、 拡張ボード [‡]	デジタル I/O、 レディ IN - レディ OUT、 スタート IN - スタート OUT、 拡張ボード [‡]	デジタル I/O、 レディ IN - レディ OUT、 スタート IN - スタート OUT、 拡張ボード [‡]
USB		VICI バルブ、 WIFI インターフェイス	VICI バルブ、 WIFI インターフェイス、 USB ストレージ	VICI バルブ、 WIFI インターフェイス、 USB ストレージ

* オプションの PRO ライセンスが必要

† オプションのアクセサリ

‡ 拡張ボードは含まれていません

キャリアガス接続

キャリアガスラインは、バックパネルの **Carrier 1** または **Carrier 2** ポートで Micro GC に接続します。

注意

空気が配管に浸み込み、ノイズの多いベースラインや感度の低下を引き起こす場合がありますため、プラスチック製の配管はいかなるタイプのものでも使用しないでください。金属製の配管は GC 用にクリーニングされたものを使用してください。加熱処理またはクロマトグラフィー用にクリーニング処理された配管を購入してください。

キャリアガスの仕様：

圧力： 550 kPa ± 10 kPa (80 psi ± 1.5 psi)

純度： 99.999 % 以上

乾燥し・粒子なきこと： ガスクリーンフィルターを推奨

微量の水分や酸素を除去するためにガスクリーンフィルターを推奨します。低濃度の分析には、より純度の高いキャリアガスの使用を検討してください。

ガスクリーンフィルターには窒素が充填されています。窒素をキャリアガスとして使用しない場合、新しいフィルターを取り付けたら、フィルターとガスラインをフラッシュしてください。

実行する分析のタイプによって、使用するキャリアガスのタイプが決まります。キャリアガスとサンプルコンポーネントとの相対熱伝導度の差がなるべく大きくなるようにしてください。相対熱伝導度については、表 2 を参照してください。

表 2 相対熱伝導度

キャリアガス	相対熱伝導度	キャリアガス	相対熱伝導度
水素	47.1	エタン	5.8
ヘリウム	37.6	プロパン	4.8
メタン	8.9	アルゴン	4.6
酸素	6.8	二酸化炭素	4.4
窒素	6.6	ブタン	4.3
一酸化炭素	6.4		

警告

Micro GC は、特定のキャリアガス、He と H₂ または N₂ と Ar 用にコンフィグレーションされています。Agilent データシステムで選択されているキャリアガスが、実際に Micro GC に接続されているキャリアガスと一致していることを確認してください。必ずコンフィグレーションと一致するキャリアガスを使用してください。Micro GC に配管したキャリアガスタイプを変更する場合、データシステムの対応するキャリアガスタイプも変更する必要があります。

警告

水素は可燃性の気体です。水素をキャリアガスとして使用する場合、Micro GC 内外の接続部に漏れがないか特に注意してください（電子式リークテスターを使用してください）。

電源

電源

- 90 ～ 264 Vac、周波数 47 ～ 63 Hz。
- 室内の電源出力回路は、機器専用を準備してください。
- 電源は適切に接地してください。
- 設置カテゴリ（過電圧カテゴリ）：II

電源要件

Micro GC には、12 V VDC、150 W が必要です。

ガス化装置には、12 V VDC、150 W が必要です。

注意

必ず Micro GC に付属の電源アダプタを使用してください。

この電源アダプタ（図 5 を参照）は、Micro GC に必要となる電源仕様を満たすように調整されています。仕様については、24 ページの表 3 を参照してください。



図 5 モデル GST220A12-AG1（P/N G3581-60080）

廃棄

電源アダプタは、国内で適用されるすべての環境規定に従って廃棄してください。

仕様

表 3 電源アダプタの仕様

機構	モデル : GST220A12-AG1
入力電圧	85 VAC ~ 264 VAC
入力周波数	47 ~ 63 Hz
突入電流	120A/230VAC
出力電圧	12.0 VDC
電圧調整	± 5 %
出力	180 W
過電圧保護	定格出力電圧の 105 % ~ 135 %
リップルおよびノイズ	80mV Vp-p
動作温度	-30 °C ~ +70 °C
保管温度	-40 °C ~ +85 °C
湿度	20 % ~ 90 %、結露なし
安全基準	UL60950-1、TUV EN60950-1、BSMI CNS14336、CSA C22.2、CCCGB4943、PSE J60950-1 認証済み
RFI/EMC 基準	CISPR22 (EN55022) クラス B および FCC Part 15/CISPR 22 クラス B、CNS13438 クラス B、GB9254、EN61000-3-2、EN61000-3-3、EN61000-4-2、EN61000-4-3、EN61000-4-4、EN61000-4-5、EN61000-4-6、EN61000-4-8、EN61000-4-11（軽工業レベル、基準 A）に準拠
寸法	210 × 85 × 46 mm (L×W×H)
重量	約 1.1 kg

周囲圧力

周囲の圧力が 120 kPa を超えると、Micro GC は自動的にシャットダウンします。

室温

室温が 65 °C を超えると、Micro GC は自動的にシャットダウンします。

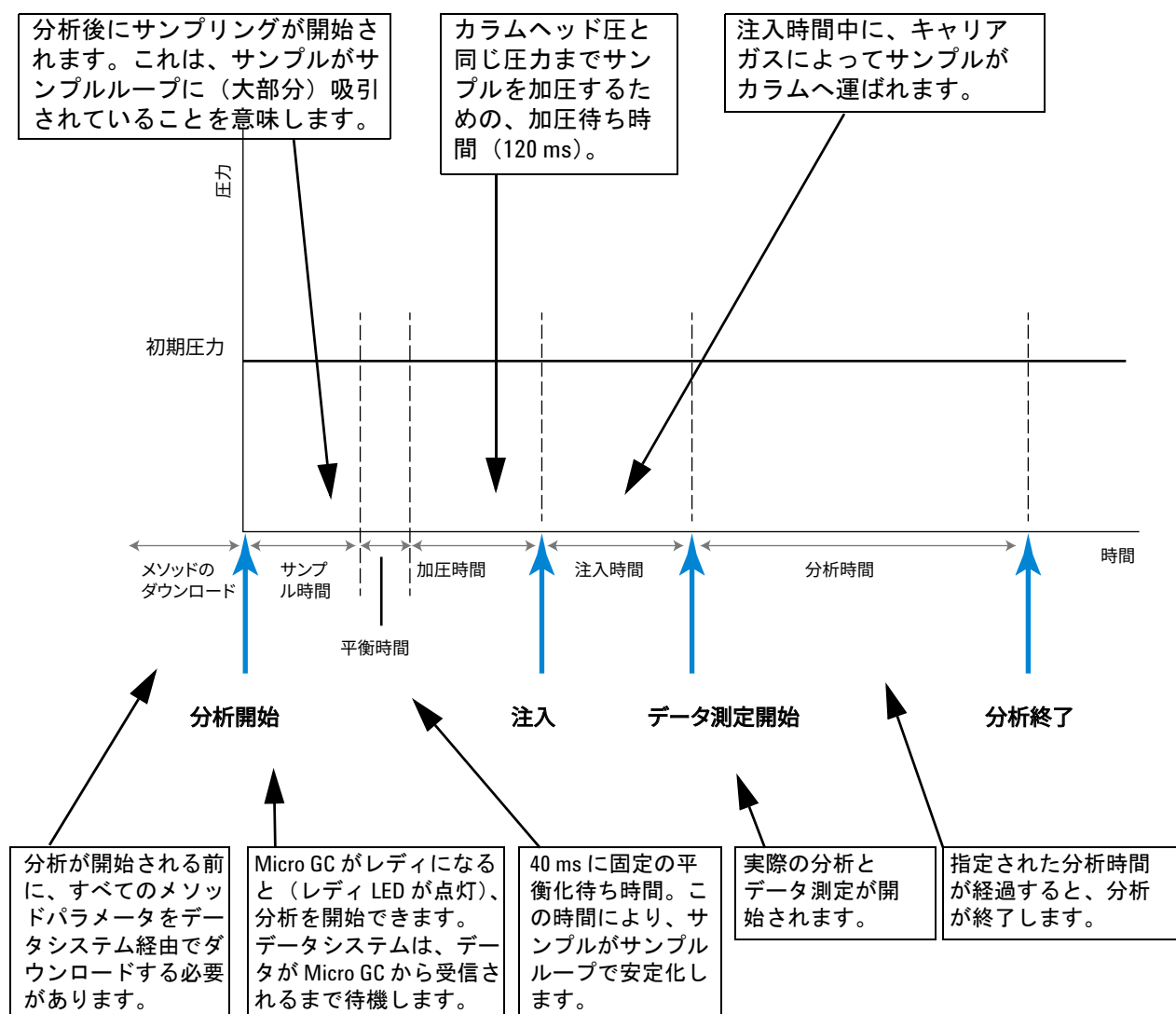
最大動作高度

海拔 2000 メートルまで保証されています。

一定圧力での Micro GC 分析サイクル

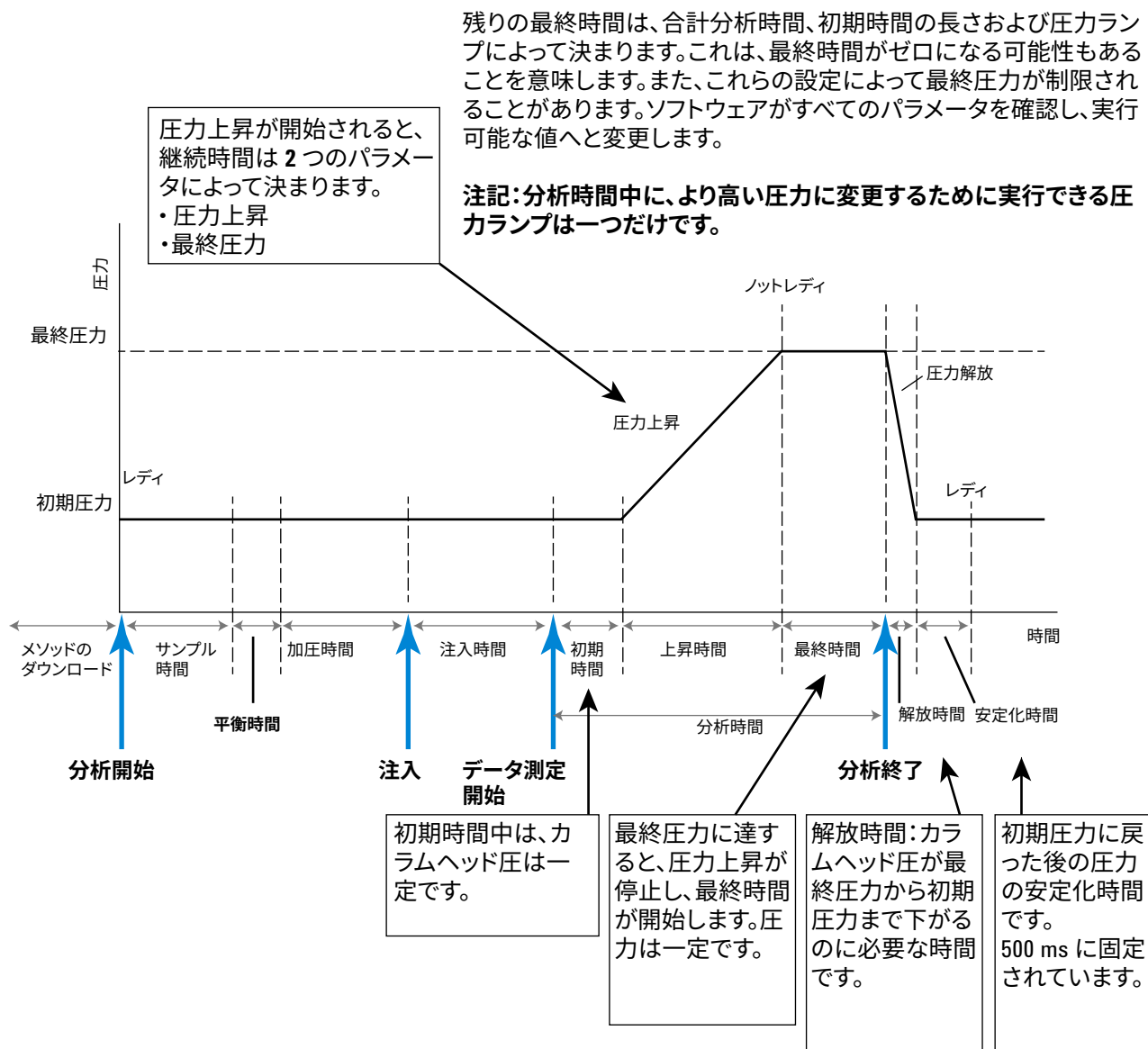
以下のタイミング図に、Micro GC の一定圧力サイクルの概要を示します。

この説明は 1 チャンネルのものです。ほとんどの場合はデュアルチャンネルシステムが使用されます。デュアルチャンネルシステムを使用する場合、シーケンスは同じですが、タイミング設定が異なることがあります。チャンネル A とチャンネル B のサンプル時間が異なる場合、長いほうの時間が両方のチャンネルに対して使用されます。また、分析時間をチャンネルごとに指定できます。分析時間が経過すると、チャンネルごとにデータ測定が直ちに停止します。合計分析時間は、最も長い分析時間によって決まります。

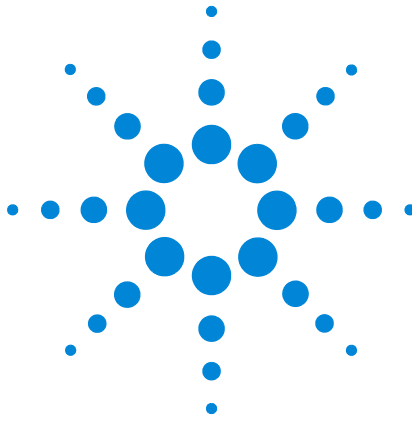


変動圧力での Micro GC 分析サイクル

以下のタイミング図に、Micro GC の変動圧力（圧力プログラム）サイクルの概要を示します。注入前のタイミングは、一定圧力サイクルと同じです。



2 機器の概要



3 設置および使用方法

据付前の要件	30
輸送パッケージの確認	30
Micro GC の開梱	31
梱包リストの確認	32
490 Micro GC の設置	33
工場出荷時のデフォルト IP アドレスの復元	38
テストメソッドの作成	40
連続分析の実行	41
シャットダウン手順	42
長期保管からの復旧手順	42

本章では、機器の設置と使用方法を説明します。新規据付向けに、標準的な梱包リストの例も示しています。実際の梱包リストおよび含まれる部品は、注文したオプションにより異なります。



据付前の要件

設置場所は、推奨ガスクリーンフィルターを含め、『設置準備ガイド』(G3581-90002)に従って準備してください。

輸送パッケージの確認

Micro GC は、大きな 1 つの箱と 1 つ以上の小さな箱に入って納品されます。雑に扱われた形跡や損傷がないか、箱を注意深く確認してください。損傷がある場合は、配送業者と販売店の担当者にご連絡ください。

Micro GC の開梱

Micro GC とアクセサリを慎重に開梱し、適切な方法で作業場所に移動します。雑に扱われた形跡や損傷がないか、機器とアクセサリを注意深く確認してください。損傷がある場合は、配送業者と販売店の担当者にご連絡ください。

警告

重いものを持ち上げる際は、安全上の注意事項に従って腰を痛めたり怪我を負わないようにしてください。

注意

機器は、輸送中は保護キャップで保護されています。図 6 を参照してください。使用前に、バックパネルの保護キャップを含め、これらのキャップを外してください。

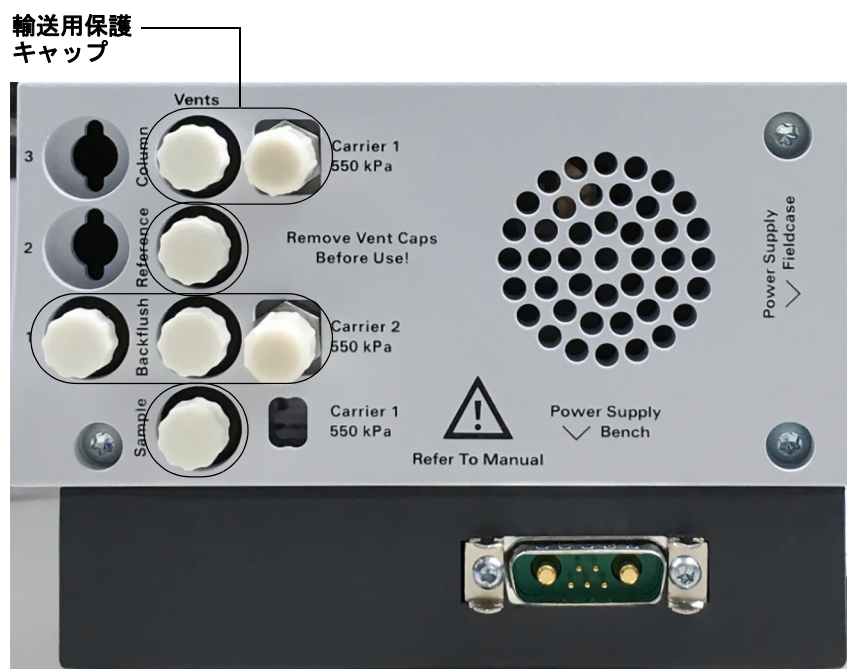


図 6 輸送用保護キャップ

梱包リストの確認

表 4 に、標準的な梱包リストを示します。実際の梱包リストおよび含まれる部品は、注文したオプションにより異なります。

表 4 標準的な Micro GC の梱包リスト

項目	部品番号	数量	単位
Micro GC 据付キット	CP740388	1	個
CD-ROM - Micro GC - ユーザー情報	G3581-90010	1	個
イーサネットクロスオーバーケーブル、2.8 m	CP740292	1	個
ロッキングナット	CP420200	4	個
ルアー（オス）	CP420100	4	個
フィッティング、1/8 インチ、真ちゅう、20 個入り	5080-8750	1	個
ティー、1/8 インチ、真ちゅうユニオン、2 個入り	5180-4160	1	パッケージ
1/8 インチ x 0.065 インチ銅配管	G3581-20061	5	m
外部サンプルフィルターキット	CP736729	1	個
フロントフェラル / バックフェラル 1/16	CP471201	3	個
1/16 インチフェラルセット SST	0100-1490	3	個
ステンレスナット 1/16 インチ	0100-0053	3	個
マニュアル用ユーザー外部サンプルフィルター	CP505260	1	個
キャピラリ外部フィルター	CP736879	1	個
ステンレス配管、テスト済み、1/16 インチ OD x 1.0 mm ID、1 個	CP4008	80	mm
ステンレス配管、1/16 インチ OD x 1.0 mm ID、1 mL、1 個	CP4009	0.080	m
手締めフィッティング、PEEK	CP23050	1	個
フィルター 5 個、外部フィルターアセンブリ用	CP736467	1	個
外部フィルター（オス）	CP736737	1	個
外部フィルター（メス）	CP736736	1	個
Micro GC 電源アダプタ、12V、150W	G3581-60080	1	個

490 Micro GC の設置

490 Micro GC を新規据付する場合は、次のステップに従ってください。

再据付の場合は、42 ページの「長期保管からの復旧手順」を参照してください。

ステップ1：キャリアガスの接続

ガスレギュレータの取り付けと圧力の設定

キャリアガスのボンベには、2 段式の圧力レギュレータを取り付け、キャリアガス圧力を $550 \text{ kPa} \pm 10 \text{ kPa}$ ($80 \text{ psi} \pm 1.5 \text{ psi}$) に調整します。ボンベのレギュレータの圧力を、ガスインレットの圧力に調整します。

Micro GC へのキャリアガスの接続

Micro GC は、ヘリウム、窒素、アルゴン、および水素ガスをサポートしています。キャリアガスの推奨純度は、99.999 % 以上です。Micro GC の **Carrier 1** フィッティング（および利用可能な場合 **Carrier 2** フィッティング）にキャリアガスを接続し、ガス流量をオンにします。21 ページの「[キャリアガス接続](#)」を参照してください。

ステップ2：キャリブレーションガスまたはチェックアウトサンプルに接続

44 ページの「[外部フィルターユニットの使用](#)方法」の説明に従って、外部フィルターユニットを設置します。

非加熱 GC チャンネルの場合：機器の前面にあるサンプル IN の接続を使用して、Micro GC にサンプルを接続します（17 ページの「[前面](#)」を参照）。

加熱 GC チャンネルの場合：46 ページの「[サンプルを 490 Micro GC に接続する方法](#)」の説明に従って、サンプルを加熱サンプルに接続します。

ステップ 3 : 電源の取り付け

Micro GC に電源コネクタを接続し、電源コードを適切な電源に差し込みます。23 ページの「[電源](#)」を参照してください。電源は、電源切断スイッチとして機能するため、電源コンセントの差し込み口またはアダプタにオペレータの手が容易に届くように配置してください。

電源 LED が点灯します。**レディ LED** は、システムのすべてのパラメータが設定値に達したときに点灯します。（17 ページの「[前面](#)」を参照）

Micro GC は、デフォルトの設定で工場から出荷されています。工場出荷時のデフォルトの状態と設定の関連情報について、次に記載します。

- Micro GC をオンにすると、電源 LED が点灯し、システムはフラッシュサイクルを開始します。フラッシュサイクルは、2 分間のサイクルで、さまざまなバルブを有効や無効にし、マニホールド、バルブ、配管から空気をフラッシュします。
- フラッシュサイクルが終了すると、機器のシャットダウン前に最後に有効だったメソッド（この場合はデフォルトのメソッド）が有効になります。
- すべての加熱部は 30 °C に設定されます。
- 検出器のフィラメントは、オフに設定されます。

ステップ 4 : コンピュータをローカルネットワークに接続

490 Micro GC は、初期メソッドを開発するために、クロマトグラフィデータシステムがインストールされたコンピュータに接続する必要があります。接続には、TCP/IP イーサネット、または USB Wi-Fi を使用します。設定手順の詳細については、112 ページの「[イーサネットネットワーク](#)」または 120 ページの「[USB Wi-Fi](#)」を参照してください。

ステップ 5 : クロマトグラフィデータシステムのインストール

クロマトグラフィデータシステムの設定の詳細な説明については、対応するインストールマニュアルとヘルプファイルを参照してください。

ステップ 6 : IP アドレスの割り当て

工場出荷時に、Micro GC にはデフォルトの固定 IP アドレスが設定されています。有効な IP アドレスは、MAC アドレスとメインボードのシリアル番号（35 ページの表 5 を参照）と共にステッカーに記載されています。

表 5 工場出荷時のデフォルト IP アドレス設定

デフォルト IP アドレス	192.168.100.100
サブネットマスク	255.255.255.0
ホスト名	microgc
デフォルトゲートウェイ	N/A（未使用）

- 以下の手順を実行するには、Micro GC を固定 IP アドレスモードにする必要があります。このモードにするには、DHCP スイッチ（メインボードで **1** 表記）を必ず左側にしてください。DHCP スイッチは、メインボードの背面にあります。（図 7 を参照）

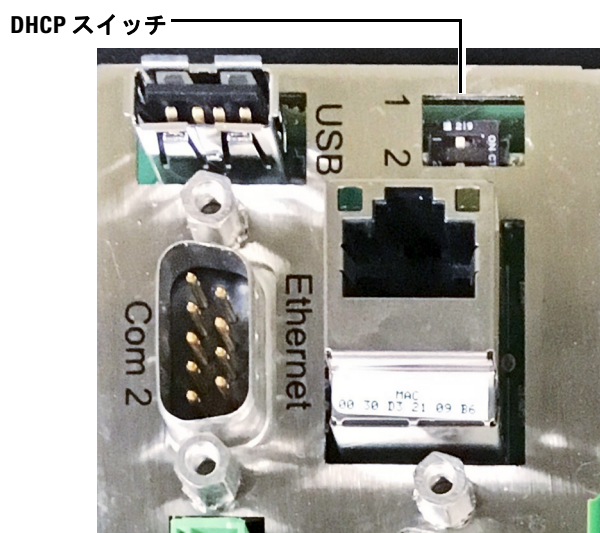


図 7 DHCP スイッチ

- PC またはノートパソコンの IP アドレスを、Micro GC の現在の IP アドレスと同じ範囲のアドレスに変更します。
- ウェブブラウザを起動します。

3 設置および使用方法

- 4 Micro GC のウェブサイト に接続します。ウェブブラウザのアドレスフィールドに Micro GC の IP アドレスを入力します。
- 5 ウェブページで、**[Network]** をクリックします。
- 6 管理者としてログインします。工場出荷時のデフォルトログインとパスワードを使用します。
 - ログイン名 : **admin**
 - パスワード : **agilent**



図 8 ウェブサーバーの認証

- 7 ネットワークのウェブページで、上部セクションに現在の IP 設定が表示されます。対応するフィールドで Micro GC に割り当てる **[IP Address]**、**[Subnet mask]**、および **[Gateway]** を入力します。

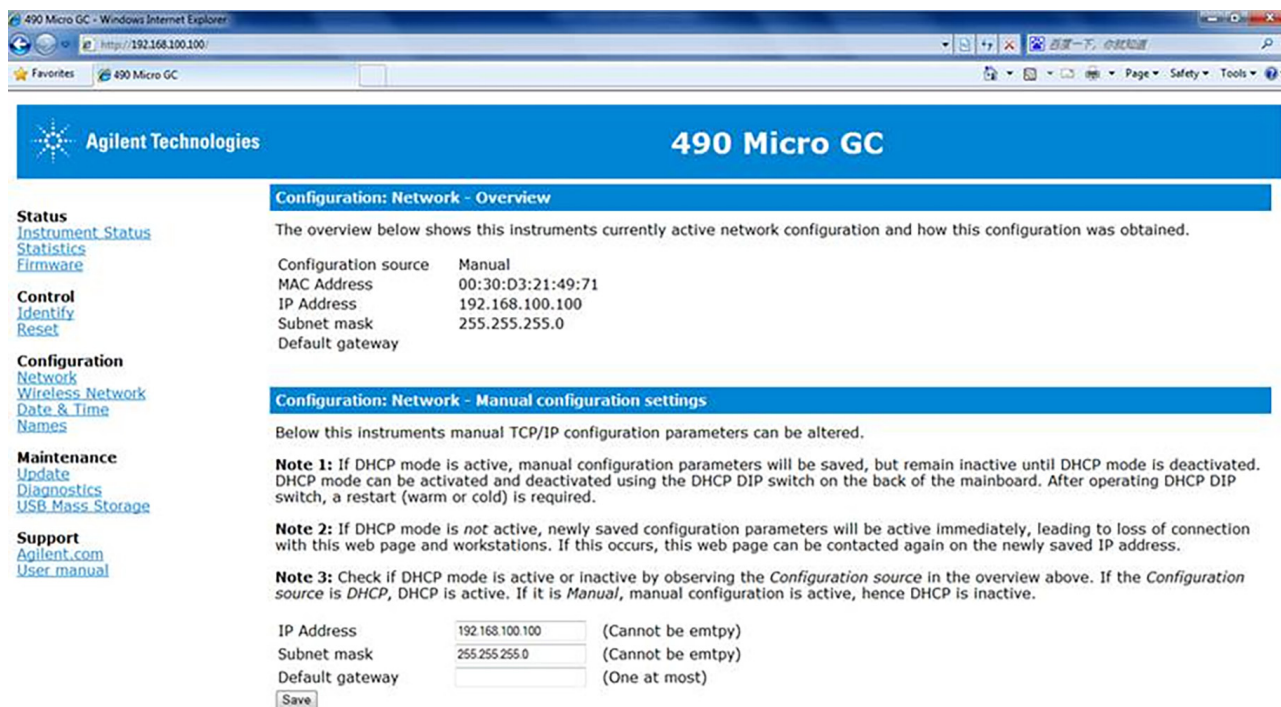


図 9 Micro GC ウェブサイト

- 8 **[Save]** をクリックし、IP 設定を保存します。
- 9 この IP アドレスが、有効な IP アドレスになります。Micro GC との通信は失われます。これは、有効な IP アドレスが変更されたためです。
- 10 PC またはノートパソコンの IP アドレスを、Micro GC の新しい IP アドレスと同じ範囲のアドレスに変更します。
- 11 通信を再確立するには、ウェブブラウザのアドレスバーで新しい IP アドレスを入力します。

ステップ 7 : クロマトグラフィデータシステムで Micro GC コンフィグレーションを完了

- 1 コンフィグレーションがされていない場合は、クロマトグラフィデータシステムで Micro GC 用に追加のコンフィグレーションを実行します。Micro GC に実際に供給されているガスと、キャリアガスのタイプが一致していることを確認します。
- 2 Micro GC のオンライン機器セッションを開始します。

工場出荷時のデフォルト IP アドレスの復元

工場から出荷される際、490 Micro GC（メインボード G3581-65000 付き）は、デフォルトの固定 IP アドレスでコンフィグレーションされています。設定については、39 ページの表 6 を参照してください。メインボードのリセットボタンを押すと、必要時にデフォルト IP 設定を復元できます。IP アドレスの設定が不明な場合、この機能を使用してください。その後、機器に再接続してカスタム IP 設定に変更することができます。



図 10 メインボードのリセットボタン

リセットボタンは、メインボードの右パネルの後ろからアクセスできます。図 10 を参照してください。工場出荷時のデフォルト IP アドレスを復元するには、次の手順に従ってください。

- 1 Micro GC の電源を切ります。
- 2 リセットボタンを押したまま、Micro GC の電源を入れます。
- 3 GC の電源を入れて約 3 秒後にリセットボタンを離します。

注 1：リセットボタンを離すのが早すぎると（1 秒未満）、IP 設定が工場出荷時のデフォルトに戻らない場合があります。

注 2：リセットボタンを押すのが長すぎると（10 秒以上）、機器が再起動し、デフォルト IP 設定に復元しません。

- 4 デフォルト IP 設定が復元されます。詳細については、表 6 を参照してください。

表 6 工場出荷時のデフォルト IP アドレス設定

デフォルト IP アドレス	192.168.100.100
サブネットマスク	255.255.255.0
ホスト名	microgc
デフォルトゲートウェイ	N/A（未使用）

テストメソッドの作成

最初のスタートアップ時には、Micro GC が適切に機能しているかどうかを確認するためにチェックアウトを実行します。

各標準カラムタイプに対応するテストメソッドは、表 7 にリストしたセクションに記載されています。

注意

Molsieve カラムを注文した場合は、必ず使用前にカラムをコンディショニングしてください。パラメータについては、67 ページの表 10 を参照してください。

表 7 テストメソッドのリスト

カラムタイプ	表
Molsieve 5Å	67 ページの表 10
CP Sil 5 CB	68 ページの表 11
CP Sil CB	69 ページの表 12
PoraPlot 10 m	70 ページの表 13
Hayesep A 40 cm	71 ページの表 14
CO _x 1 m & AL ₂ O ₃ /KCl	72 ページの表 15
MES (NGA) & CP-WAX 52 CB	73 ページの表 16

データシステムを使用して、各 GC チャンネルのチェックアウトパラメータを設定します。チェックアウトメソッドの設定を Micro GC に適用し、機器を分析の初期条件で安定させます。データシステムのステータス表示を使用し、機器のステータスをモニタします（詳細については、データシステムのヘルプを参照）。

各テストメソッドは、機器のチャンネルが適切に機能するか判定するために設計されています。また、テストメソッドのセクションには、クロマトグラム例が含まれます。

連続分析の実行

- 1 テストサンプルとメソッドを使用し、少なくとも 3 回の分析を実行する短いシーケンスを作成します。
- 2 シーケンスを実行します。
- 3 最初の分析後、各チャンネルの結果は、クロマトグラム例と同様になります。

シャットダウン手順

注意

不適切なシャットダウンを行うと、検出器が損傷する可能性があります。機器を数日以上シャットダウンする場合、次の手順を実行してください。

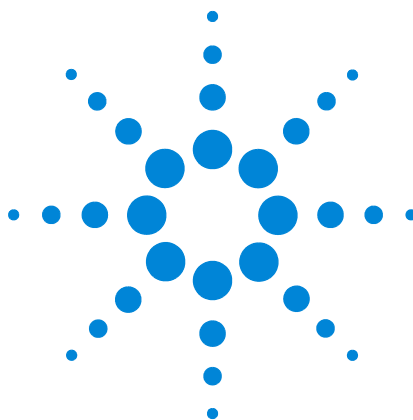
- 1 以下の設定ですべてのチャンネル用のメソッドを作成します。
 - フィラメントをオフに設定
 - カラム温度を 30 °C に設定
 - インジェクタ温度を 30 °C に設定
 - 圧力を 50 kPa に設定
- 2 Micro GC にメソッドを適用します。
- 3 カラムとインジェクタの温度が 40 °C 未満になるまで待つてから（カラム保護のため）、Micro GC のスイッチをオフにします。
- 4 キャリアガスの配管を取り外し、1/8 インチの真ちゅうナットまたはプラスチックキャップですべてのベントとキャリアガス接続部にキャップをします。

機器を再度使用する前に、以下の「[長期保管からの復旧手順](#)」を実行します。

長期保管からの復旧手順

Micro GC を長期にわたり保管した場合、この復旧手順に従ってください。

- 1 1/8 インチ真ちゅうナットまたはプラスチックキャップを、すべてのベントとキャリアガス接続から取り外します。
- 2 キャリアガスの配管を接続し、Micro GC に圧力を適用します。供給圧力とその他のガス要件については、『設置準備ガイド』を参照してください。
- 3 少なくとも 10 分待機してから、Micro GC のスイッチをオンにします。
- 4 検出器のフィラメントがオフになっているかすぐに確認します。必要に応じて、フィラメントをオフにします。
- 5 カラム温度を最大許容温度に設定します（カラムの制限により、160 °C または 180 °C）。
- 6 GC カラムをコンディショニング（推奨は一晚）します。この操作により、確実に水をすべてカラムモジュールから除去し、TCD フィラメントに対する損傷を防ぎます。



4 サンプルガスの取り扱い

外部フィルターユニットの使用方法	44
加熱可能なサンプルライン	45
サンプルを 490 Micro GC に接続する方法	46
490-Micro GC のオプションの圧力調整器	51
マニュアル注入	57

Micro GC は、ガスと蒸気の分析専用に使われています。機器の日常のチェックには、凝縮しないガスの標準サンプルを準備することをお勧めします。サンプル圧力は 0 ～ 100 kPa (0 ～ 15 psi)、温度は機器の周囲温度の 0 ～ 110 °C ± 5 °C にする必要があり、5 mm のフィルターでろ過することを推奨しています。アジレントではインジェクタとサンプリングデバイスの中に 常に外部フィルターキット (CP736729) を使用することを推奨しています。

詳細については、44 ページの「外部フィルターユニットの使用
方法」を参照してください。

注意

液体は機器に深刻な損傷を与えるため、使用しないでください。



外部フィルターユニットの使用法

フィルターのオス部分をメス部分に手でねじ込んでから、7/16 インチスパナで 1/8 回転させてください。以下の図 11 および 44 ページの図 12 を参照してください。フィルターのメス部分の矢印を、指締めフィッティングの方向に向けます。

外部フィルターユニットは定期的に交換してください。部品番号については、32 ページの「梱包リストの確認」を参照してください。

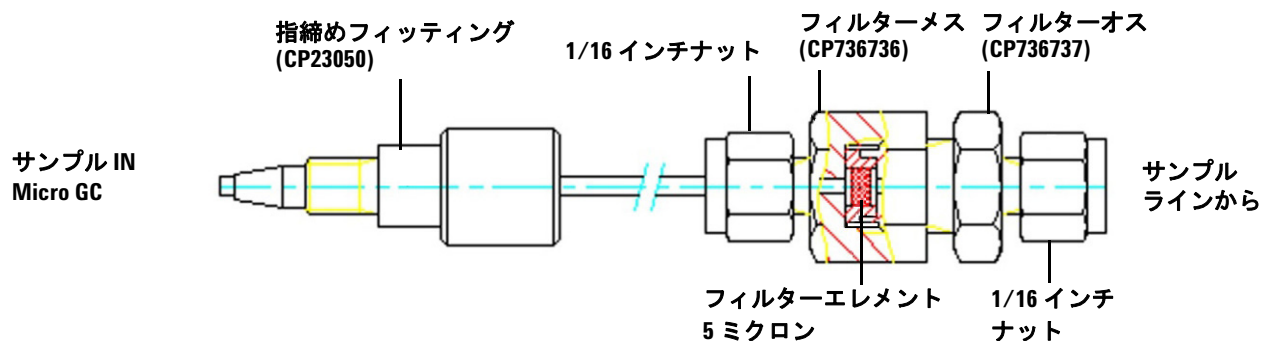


図 11 非加熱インジェクタへの接続

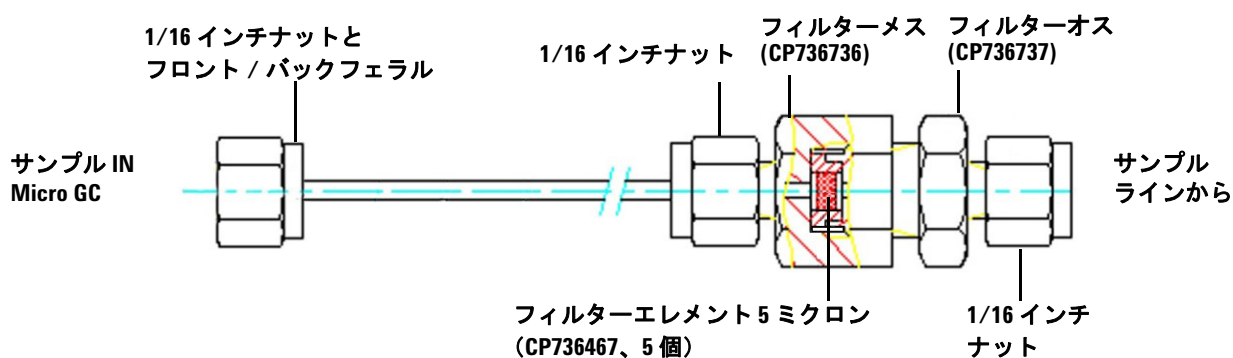


図 12 加熱インジェクタへの接続

可能な場合は常に、Micro GC へ導入するサンプルから水分を除去してください。

加熱可能なサンプルライン

加熱可能なサンプルラインは常に加熱インジェクタと組み合わされています。加熱インジェクタと加熱可能サンプルラインはチャンネルユニット用のオプションで、凝縮性サンプルの分析時にサンプルライン内でサンプルが凝縮しないようにするために使用します。

加熱可能なサンプルラインと加熱インジェクタは 30 °C ~ 110 °C の範囲で制御できます。

サンプルを 490 Micro GC に接続する方法

以下のセクションでは、サンプルインレットの構成に応じて、サンプルを 490 Micro GC に接続する方法について説明します。

警告

サンプルラインヒーターの金属面は非常に高温になることがあります。サンプルラインを接続する前に、サンプルラインヒーターを室温まで冷却してください。

背面のインレット（加熱または非加熱）

1/16 インチオス Swagelok フィッティングを使用して、サンプルラインを Micro GC の背面にある加熱または非加熱のサンプルインレットに接続します。



図 13 背面のサンプルインレット

注意

Micro GC に接続するサンプルラインを絶縁して、通信ケーブルへの損傷を防止してください。

内部のインレット

マイクロガス化装置、濃縮脱着ユニット（EDU）およびヒートトレースサンプルラインを接続するには、システムの内部サンプルインレットを使用してください。

内部サンプルインレット –
1/16 インチ Swagelok フィッティング

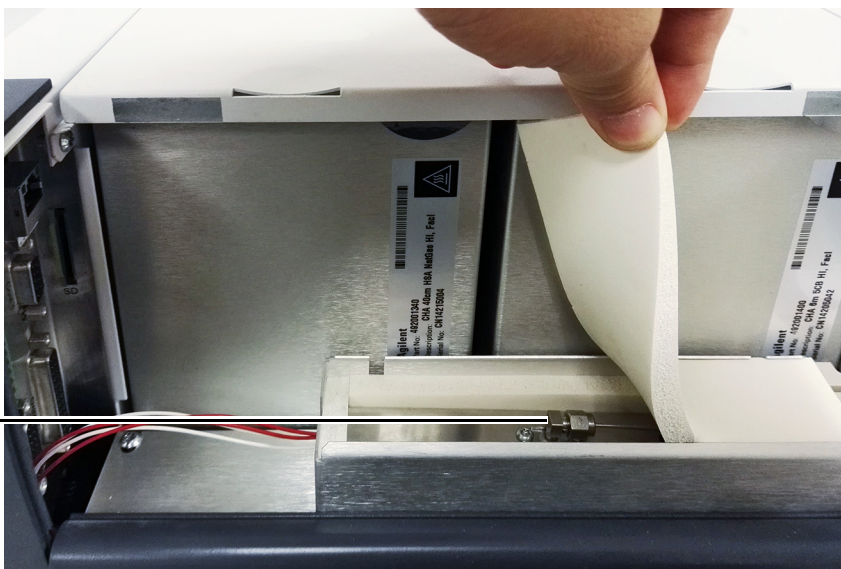


図 14 サイドパネルを開き、上部の断熱材を取り外し、内部サンプルインレットを緩めます。



図 15 3本のネジを外して背面パネルを取り外します。

4 サンプルガスの取り扱い



図 16 2本のネジを外して PEEK ブロックを取り外します。

内部サンプルインレット –
1/16 インチ Swagelok
フィッティング



図 17 バックパネルとマイクロガス化装置を取り付け、1/16 インチ Swagelok フィッティングを使用して、マイクロガス化装置のサンプルラインを内部サンプルインレットに接続します。



図 18 マイクロガス化装置のサンプルラインとベントラインの接続

Genie フィルター用内部ブラケット

このセクションでは、オプションの Genie フィルター付き内部ブラケットが 490 Micro GC に取り付けられている場合にサンプルを接続する方法について説明します。

1/16 インチ Swagelok フィッティングを使用して、サンプルラインを 490 Micro GC の背面のインレットに接続します。Genie フィルターのアウトレットは配管済みで、Micro GC カラムチャンネルに接続されています。

4 サンプルガスの取り扱い

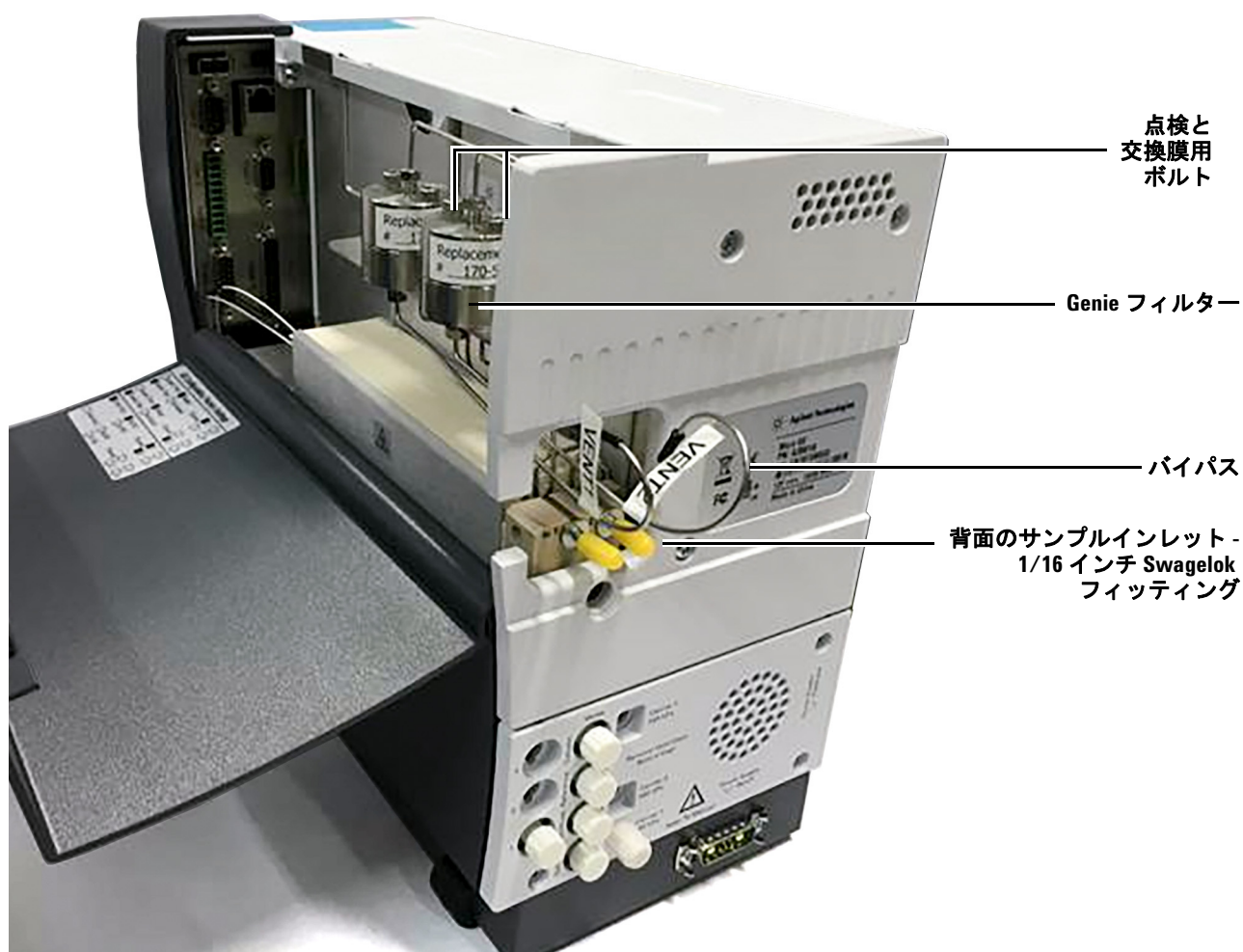


図 19 Genie フィルター付き内部ブラケット

注意

Micro GC の外側のバイパス配管から、分離された液体が適切に排出されるようにしてください。適切に動作するためには、バイパスに詰まりがないようにする必要があります。

点検や交換時に Genie フィルター膜にアクセスするには、図 19 に示された 2 本のネジを外し、フィルター上部を持ち上げます。

490-Micro GC のオプションの圧力調整器

アジレントでは、490-PRO Micro GC 用に 2 つのサンプルインレット圧力調整器アセンブリオプションを提供しています。これらのアセンブリは完全に組み立てられた状態で出荷され、現場で GC の背面に取り付けます。

G3581-S0003 には、圧力調整器、Genie フィルター（サンプル乾燥用）およびニードルバルブ、必要な取り付けブラケットと設置に必要なハードウェアが含まれます。

G3581-S0004 には、圧力調整器、ニードルバルブ、必要な取り付けブラケットと設置に必要なハードウェアが含まれます。

両方のアセンブリの設置手順を以下に示します。

G3581-S0003

Agilent 圧力調整器アセンブリ (G3581-S0003) では、圧力調整器、Genie フィルター（サンプル乾燥用）およびニードルバルブを、必要な取り付けブラケットと設置に必要なハードウェアと一緒に提供しています。

図 20 に、Agilent 圧力調整器アセンブリ (G3581-S0003) のコンポーネントと接続ポイントを示しています。

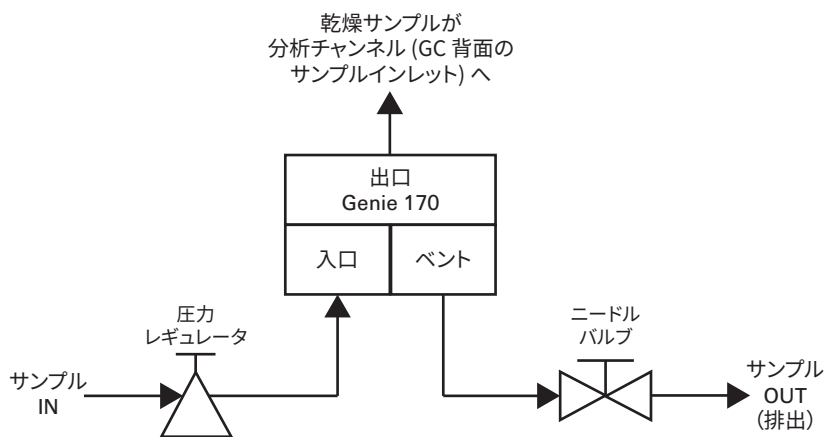


図 20 Agilent 圧力調整器アセンブリ (G3581-S0003) 機能ブロック図

圧力調整器は工場で設定済みで、以下の仕様でテスト済みです。

属性	仕様
入力	25 bar (2.5 MPa)
出力	0.7 bar (10.1 psi、70 kPa)
流量	20 mL/min

サンプルは圧力調整器を通して Genie フィルターへ流入します。次に、乾燥サンプルが GC 背面のサンプルインレットに注入されます。

注記

Genie フィルターの最小動作圧力は 0.5 bar です。この動作圧力が維持されないと、サンプルはフィルターを通過しません。

ベントされたサンプルはニードルバルブを通して排出されます。

G3581-S0003 の取り付け

G3581-S0003 圧力調整器アセンブリは、完全に組み立てられた状態で出荷され、GC の背面にすぐに取り付けられます。アセンブリの取り付け方法は以下のとおりです。

- 1 GC をシャットダウンし、カラムとインジェクタを冷却します。42 ページの「シャットダウン手順」を参照してください。

警告

カラム、インジェクタおよびサンプルラインの金属面は非常に高温になることがあります。サンプルラインを接続する前に、GC コンポーネントを室温まで冷却してください。

- 2 GC の背面から、既存のサンプルラインをサンプルインレットから外します。

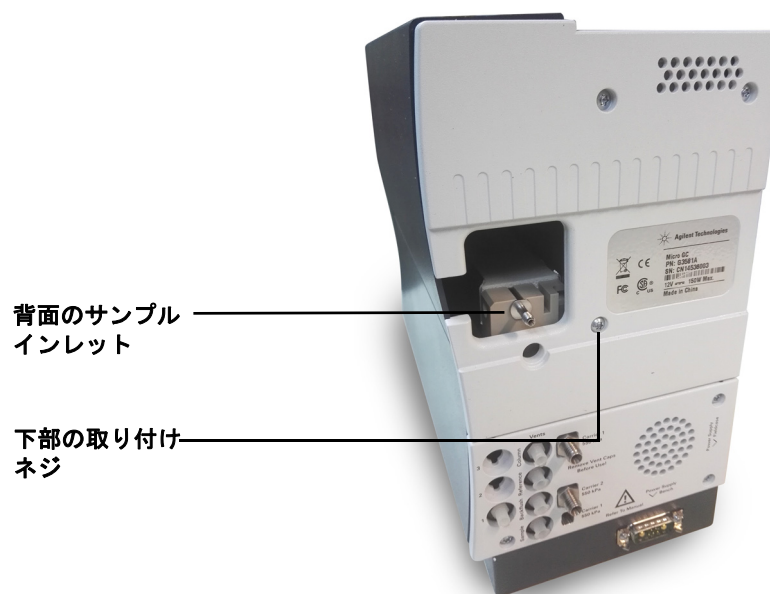


図 21 背面のサンプルインレットと下部の取り付けネジ

- 3 GC の背面パネルから下部の取り付けネジを取り外します。
- 4 G3581-S0003 圧力調整器アセンブリを GC の背面に配置し、下部の取り付けネジを使用して固定します。



図 22 G3581-S0003 圧力調整器アセンブリを取り付けたところ

- 5 1/16 インチ Swagelok フィッティングを使用して、フィルターのアウトレットを GC 背面のサンプルインレットに接続します。

警告

圧力調整器の最大入力圧力は 20.7 MPa(3,000 psi) です。これより高い圧力を加えると、重大な人身事故や機器の損傷につながる恐れがあります。

- 6 圧力調整器のサンプル IN ポートをサンプルからのラインに接続します。
- 7 GC を起動します (42 ページの「長期保管からの復旧手順」を参照)。
- 8 システムのリークテストを行い、すべての接続部に漏れがないことを確認します。

G581-S0004

G3581-S0004 には、圧力調整器、ニードルバルブ、必要な取り付けブラケットと設置に必要なハードウェアが含まれます。

以下のブロック図は、G3581-S0004 圧力調整器アセンブリのコンポーネントと接続ポイントを示しています。

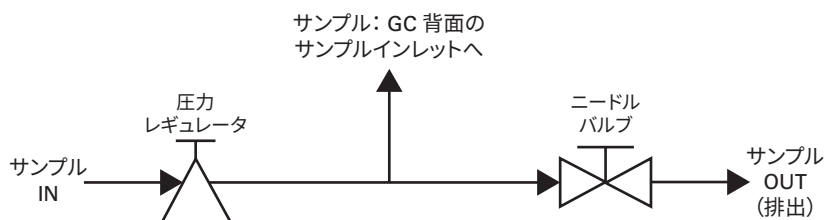


図 23 圧力調整器アセンブリ (G3581-S0004) 機能ブロック図

圧力調整器は工場で設定済みで、以下の仕様でテスト済みです。

属性	仕様
入力	25 bar (2.5 MPa)
出力	0.7 bar (10.1 psi、70 kPa)
流量	20 mL/min

サンプルは圧力調整器を通して GC 背面のサンプルインレットへ流入します。

ニードルバルブはベントで、サンプルを排出します。

G3581-S0004 の取り付け

G3581-S0004 サンプルインレット圧力調整器アセンブリは、完全に組み立てられた状態で出荷され、GC の背面にすぐに取り付けられます。アセンブリの取り付け方法は以下のとおりです。

- 1 GC をシャットダウンし、カラムとインジェクタを冷却します。42 ページの「シャットダウン手順」を参照してください。

警告

カラム、インジェクタおよびサンプルラインの金属面は非常に高温になることがあります。サンプルラインを接続する前に、GC コンポーネントを室温まで冷却してください。

- 2 GC の背面から、既存のサンプルラインをサンプルインレットから外します。

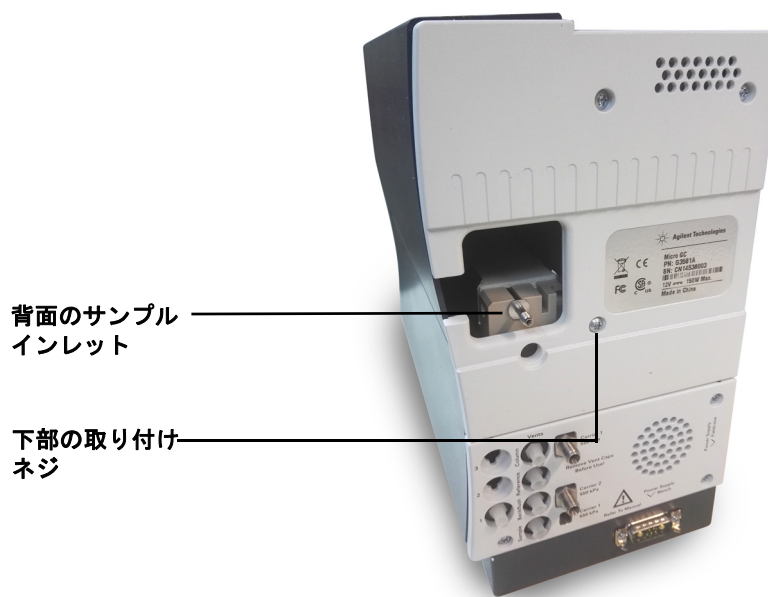


図 24 背面のサンプルインレットと下部の取り付けネジ

- 3 GC の背面パネルから下部の取り付けネジを取り外します。

4 サンプルガスの取り扱い

- 4 G3581-S0004 アセンブリを GC の背面に配置し、下部の取り付けネジを使用して固定します。

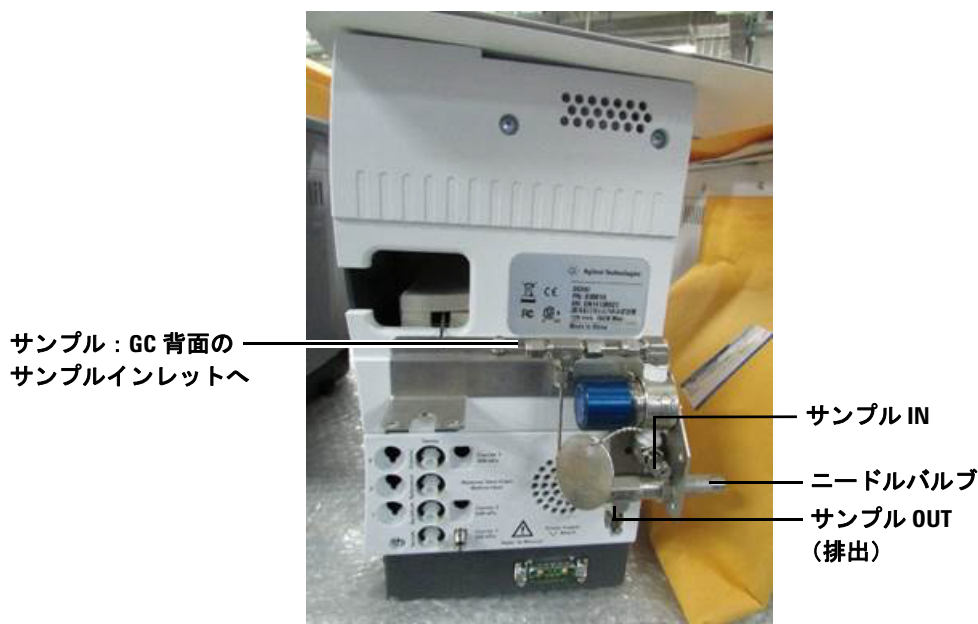


図 25 G3581-S0004 を取り付けたところ

- 5 1/16 インチ Swagelok フィッティングを使用して、圧力調整器の出口を GC 背面のサンプルインレットに接続します。

警告

圧力調整器の最大入力圧力は 20.7 MPa(3,000 psi) です。これより高い圧力を加えると、重大な人身事故や機器の損傷につながる恐れがあります。

- 6 圧力調整器のサンプル IN ポートをサンプルからのラインに接続します。
- 7 GC を起動します (42 ページの「[長期保管からの復旧手順](#)」を参照)。
- 8 システムのリークテストを行い、すべての接続部に漏れがないことを確認します。

マニュアル注入

1/16 インチサンプルライン対応のオプションのフロントインレットを取り付けると、マニュアル注入が可能になります。詳細については、Agilent 490 Micro GC マニュアル注入ポートフィールドキットのドキュメント (G3581-90000) を参照してください。



図 26 フロントインレット（非加熱）

マニュアル注入のガイドライン

- サンプルポンプモードを使用し、メソッドでサンプリング時間を 10 ～ 20 秒に設定します。サンプリング時間の開始は、インジェクタループをフラッシュする音で判断できます（ポンプの音）。その時間中にシリンジをゆっくりと押します。
- サンプル流路を 6 ～ 10 回フラッシュします。バルクヘッドユニオン、追加の配管、圧力安全バルブ、およびボールバルブによって、推定で 500 ～ 1000 μL のデッドボリュームがシステムにあります。
- 合計のサンプルボリュームは、Micro GC の内部ボリューム（オプション # 060-063 の内部ボリュームは異なります）、フラッシュ回数、およびメソッドのサンプリング時間によって異なります。

注入手順

- 1 ポンプモードを使用します（コンフィグレーション）。
- 2 合計ポンプ流量を測定します（機器の背面）。
- 3 サンプル流路が十分にフラッシュされるのに必要なポンプ回数を計算します（6 回から 10 回）。
- 4 ソフトウェアでシーケンスを開始し、メソッドでトリガータイプを**マニュアル**に設定します（OLCDS）。
- 5 シリンジを挿入または接続し、分析を開始します。
- 6 ポンプが吸引を開始したらゆっくりと注入します。

ルアーロックバルブを用いてマニュアル注入を実行するときは、10 mL のガスタイトシリンジを使用します（Agilent 部品番号 5190-1543：シリンジ 10 mL、PTPE、ルアーロックバルブ）。

セプタムナット注入を実行するときは、特定のシリンジが必要な場合があります。

注記

マニュアルシリンジ注入を行うと、自動ポンプまたは連続フローモードと比較して、再現性 (RSD%) が低下します。

フィールドアップグレードキット

表 8 フィールドアップグレードキット

オプション	PN（フィールドアップグレードキット）	説明
オプション # 060	CP490204	セプタムナット注入ポート
オプション # 061	CP490205	ルアーロック注入ポート
オプション # 062	CP490206	セプタムナット注入ポートと標準サンプルインレット（ボールバルブを含む）
オプション # 063	CP490207	ルアーロック注入ポートと標準サンプルインレット（ボールバルブを含む）

マニュアル注入のフロー図

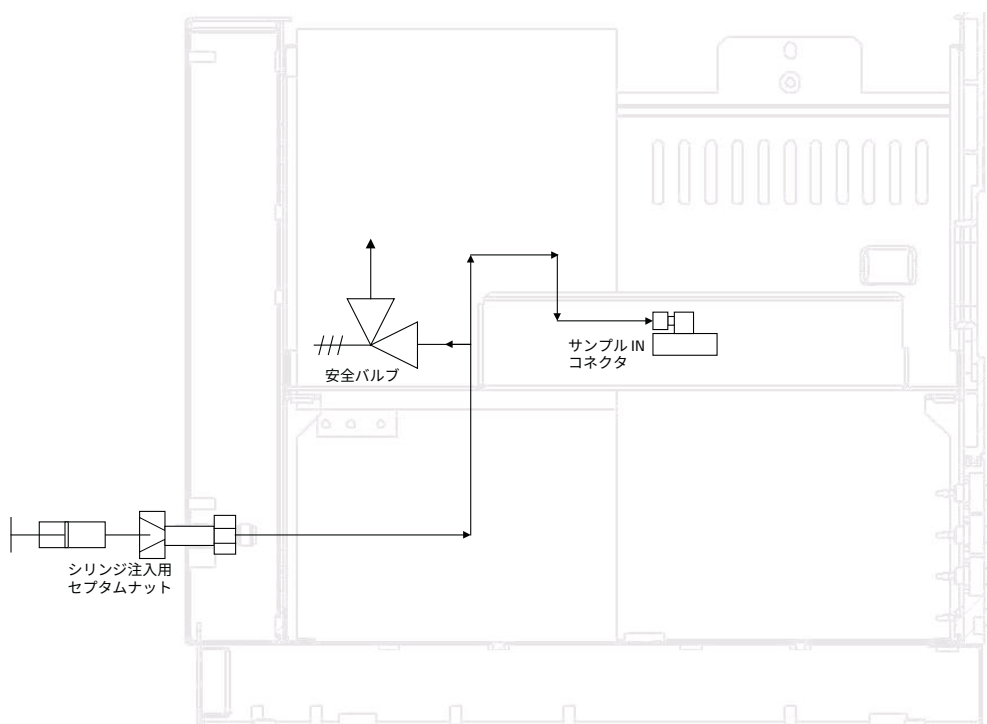


図 27 CP742701 シリンジ用セプタムナット

4 サンプルガスの取り扱い

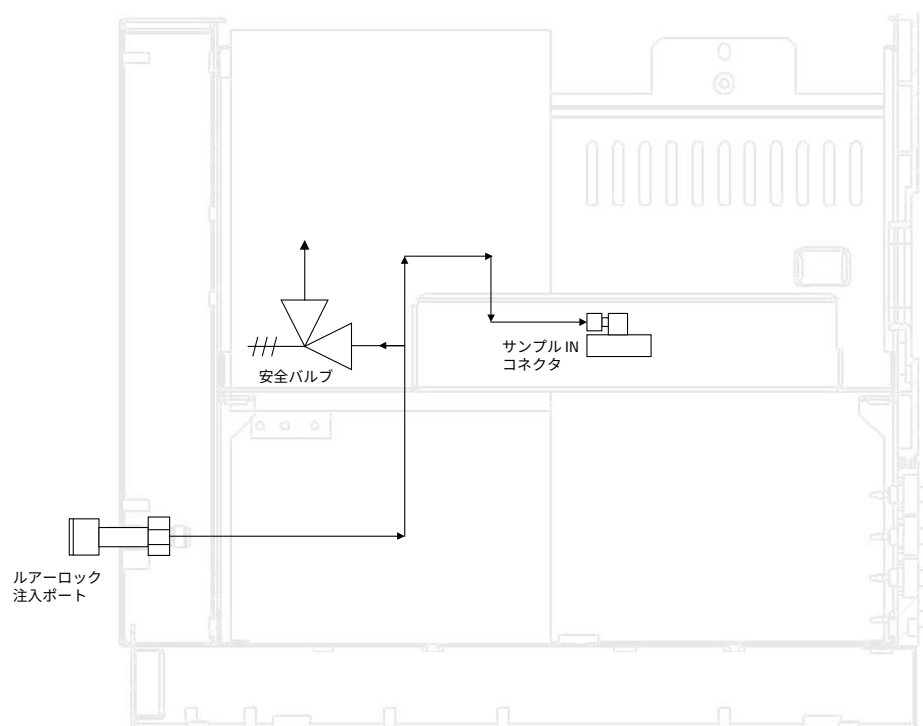


図 28 CP742702 ルアーロック注入ポート

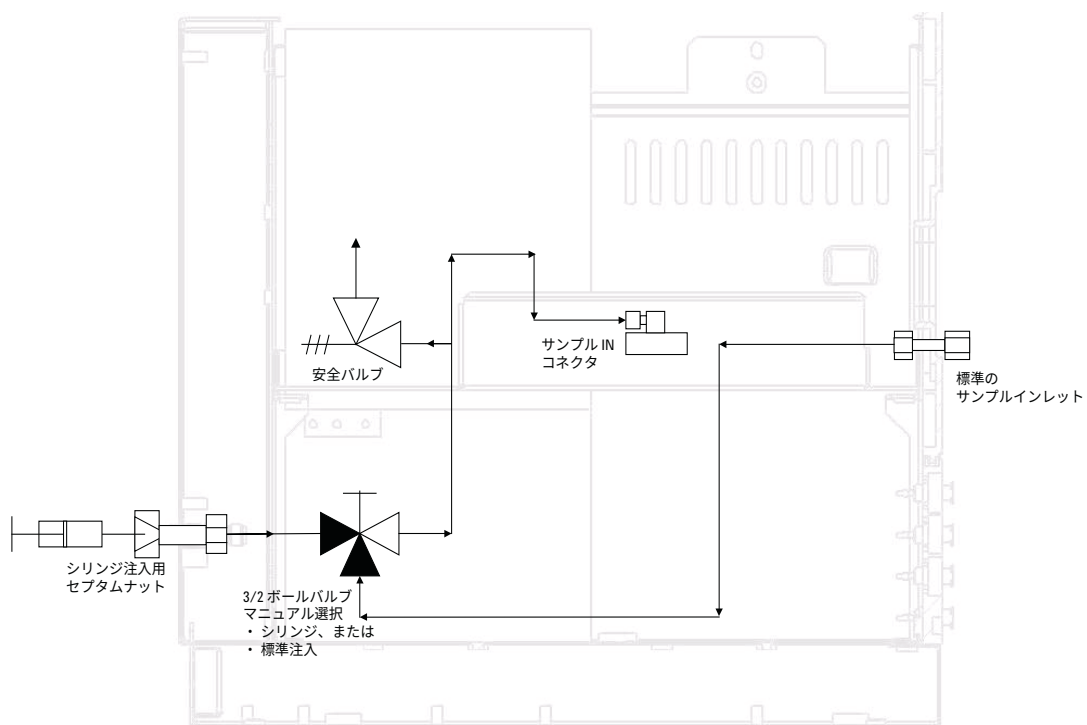


図 29 CP742703 シリンジ用セプタムナット、選択式

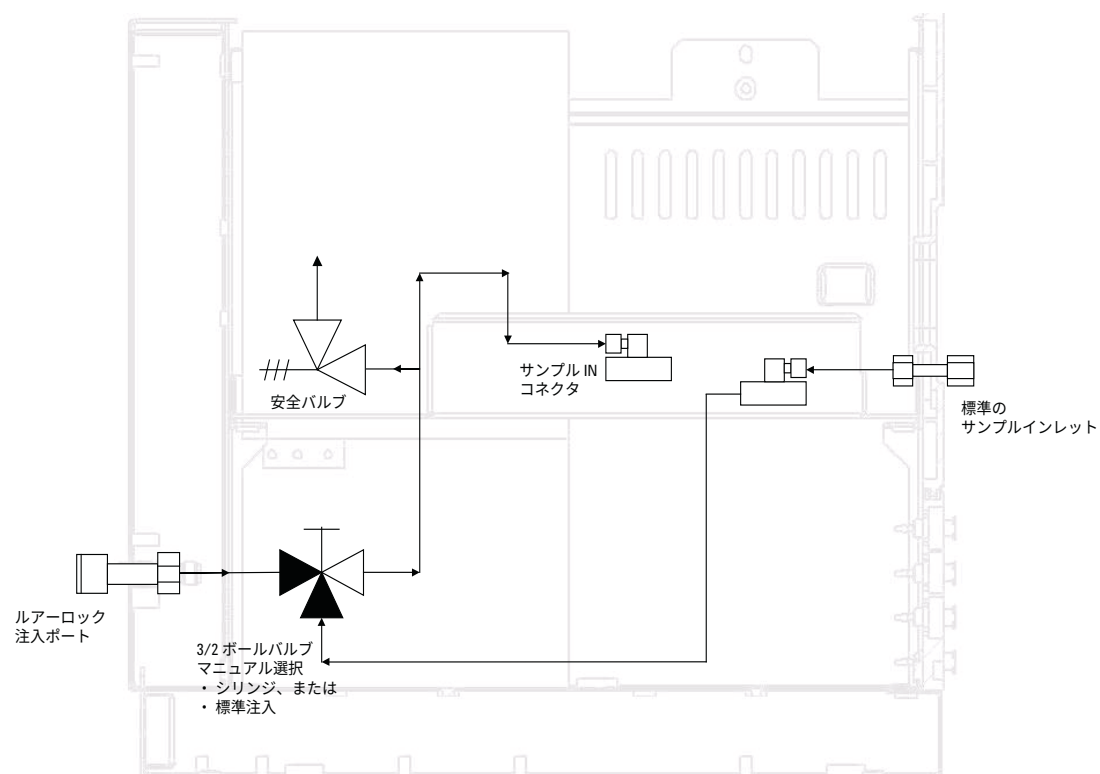
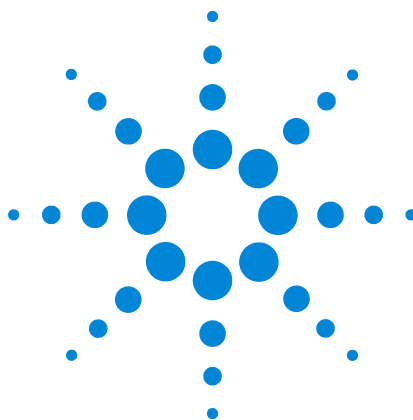


図 30 CP742703 ルアーロック注入ポート、選択式

4 サンプルガスの取り扱い



5

GC チャンネル

キャリアガス	64
マイクロ電子ガス制御 (EGC)	65
不活性なサンプル流路	65
インジェクタ	65
カラム	66
バックフラッシュオプション	75
検出器へのバックフラッシュ	80
TCD 検出器	87

この機器は、デュアルチャンネルキャビネットでは、最大 2 つのチャンネル、クワッドチャンネルキャビネットでは、最大 4 つのチャンネルを搭載可能です。各 GC チャンネルには、ガスレギュレータ、インジェクタ、カラム、および TCD 検出器が含まれます。64 ページの図 31 を参照してください。

この章では、Micro GC の主なコンポーネントとバックフラッシュオプションについて簡単に説明します。



キャリアガス

Micro GC は、He と H₂ または N₂ と Ar で使用するよう構成されています。

純度 99.999% 以上のガスの使用をお勧めします。注入バルブは圧力で作動するため、メインの供給ガスは 550 kPa ± 10 kPa (80 psi ± 1.5 psi) に制限されています。

注意

Micro GC は、He と H₂ または N₂ と Ar キャリアガス用に構成されています。機器の構成に従ったキャリアガスを使用してください。異なるガスを使用すると、検出器のフィラメントを損傷する可能性があります。

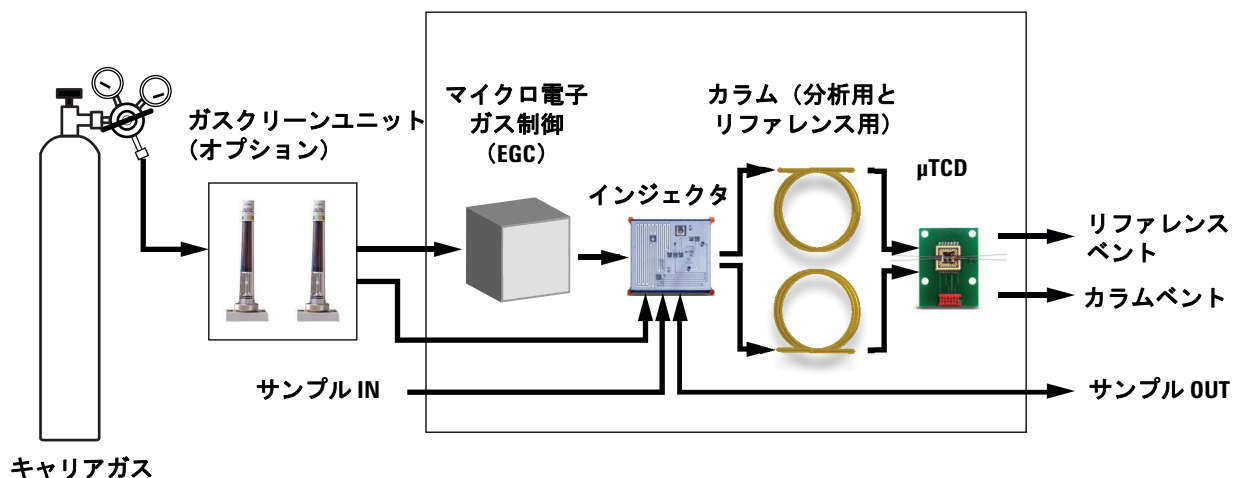


図 31 ガスフロー図

マイクロ電子ガス制御 (EGC)

Micro GC には、一定圧力の制御または圧力プログラムを制御できるレギュレータが内蔵されています。一定圧力の制御または圧力プログラムの制御が適用されると、一定またはプログラミングされたフローがインジェクタ、カラム、および検出器を通じて流れます。圧力範囲は 50 ~ 350 kPa (7 ~ 50 psi) です。この圧力で、約 0.2 ~ 4.0 mL/min (カラムの長さの種類による) のキャリアガスフローが確立されます。

典型的な圧力上昇は 200 kPa/min です。これにより分析中にベースラインが過剰に乱れることなく大きな圧力上昇をさせることができます。ほとんどのケースで、ベースラインドリフトによる悪影響のあるクロマトグラムは、ベースライン減算を行うことによりクロマトグラムの品質を向上できます。

不活性なサンプル流路

490 Micro GC には、UltimetTM で処理されたサンプル流路が使用されています。不活性化処理によりサンプルの完全性が確保され、最高の検出限界を実現します。

不活性化は、サンプルインレットからインジェクタにつながる配管に適用されています。

インジェクタ

インジェクタには、ガスサンプルを充填する組み込みの 10 µL のサンプルループがあります。サンプルの圧力は、0 ~ 100 kPa (0 ~ 15 psi) の範囲内、サンプルの温度は 5 ~ 110 °C ± 5 °C にしてください。

クロマトグラフィデータシステムが **START** コマンドを送ると、真空ポンプがガスサンプルをループ内に吸引し、インジェクタがガスサンプルをサンプルループからガストリームに注入します。一般的な注入時間は、40 ミリ秒 (ms) です。これは、平均 200 nL の注入量と同等です。注入時間は、5 ms の倍数に丸められます。実用的な最小値は、40 ms です。0 ~ 20 ms では、注入に至らない場合があります。

カラム

Micro GC では、さまざまなカラム構成が可能です。お客様の分析に必要なカラムを取り付けて工場から出荷します。もちろん、その他の構成も可能ですが、GC チャンネルの変更は細心の注意が必要であり、作業はサービスエンジニアにご依頼いただく必要があります。表 9 に、Micro GC で提供されている標準的なカラムとその用途を示します。その他のカラムについても、販売店にお問い合わせいただければ入手可能です。

表 9 Agilent Micro GC のカラムと用途

カラム / 固定相タイプ	ターゲット化合物
Molsieve 5Å	永久ガス (N ₂ /O ₂ 分離)、メタン、CO、NO 等。O ₂ -Ar ベースライン分離には 20 m 必要)。天然ガスとバイオガス分析。オプションの保持時間安定性 (RTS) 構成。
Hayesep A	炭化水素 C ₁ -C ₃ 、N ₂ 、CO ₂ 、空気、揮発性溶剤、天然ガスの分析。
CP-Sil 5 CB	炭化水素 C ₃ -C ₁₀ 、芳香族、有機溶剤、天然ガスの分析。
CP-Sil 19 CB	炭化水素 C ₄ -C ₁₀ 、高沸点溶剤、BTX。
CP-WAX 52 CB	極性のある揮発性溶剤、BTX。
PLOT Al ₂ O ₃ /KCl	軽質炭化水素 C ₁ -C ₅ 飽和および不飽和。製油所ガス分析。
PoraPLOT U	炭化水素 C ₁ -C ₆ 、ハロカーボン / フレオン、麻酔剤、H ₂ S、CO ₂ 、SO ₂ 、揮発性溶剤。エタン、エチレン、およびアセチレンの分離。
PoraPLOT Q	炭化水素 C ₁ -C ₆ 、ハロカーボン / フレオン、麻酔剤、H ₂ S、CO ₂ 、SO ₂ 、揮発性溶剤。プロピレンとプロパンの分離、エチレンとアセチレン共溶出。
CP-CO _x	CO、CO ₂ 、H ₂ 、空気 (N ₂ と O ₂ 共溶出)、CH ₄ 。
CP-Sil 19CB (THT)	天然ガスマトリックスでの THT と C ₃ -C ₆ ⁺ 。
CP-Sil 13CB (TBM)	天然ガスマトリックスでの TBM と C ₃ -C ₆ ⁺ 。
MES NGA	天然ガスの MES (1 ppm) 用に特別にテストされた独自のカラム。

注意

HayeSep A (160 °C) カラムと MES (110 °C) カラムを除くすべてのカラムが、カラムオープンの最高温度 180 °C まで使用できます。この温度を超えると、カラム効率が損なわれます。この場合は、カラムモジュールを交換する必要があります。すべてのチャンネルに、最高温度を超える値の設定を防止する保護機能が組み込まれています。

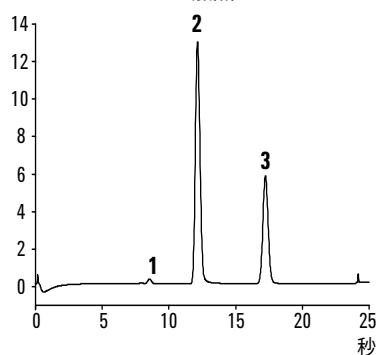
Molsieve 5Å カラム

Molsieve 5Å カラムは、水素、一酸化炭素、メタン、窒素、酸素、および一部の希ガスを分離するように設計されています。このカラムでは、分子量が高い成分ほどリテンションタイムが長くなります。

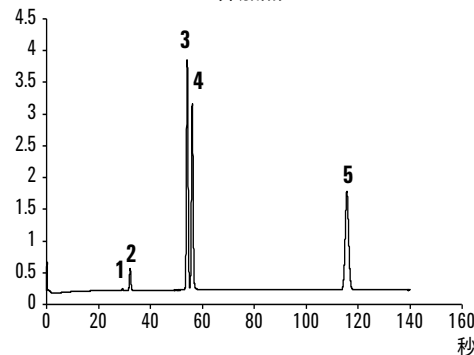
表 10 Molsieve 5Å の機器パラメータ

パラメータ	4 m 加熱	10 m 非加熱	20 m 非加熱
カラム温度	110 °C	40 °C	40 °C
インジェクタ温度	110 °C	NA	NA
カラム圧力	100 kPa (15 psi)	150 kPa (21 psi)	200 kPa (28 psi)
サンプル時間	30 s	30 s	30 s
注入時間	40 ms	40 ms	40 ms
分析時間	25 s	140 s	210 s
検出器感度	自動	自動	自動
ピーク 1	水素 1.0 %	ネオン 18 ppm	ネオン 18 ppm
ピーク 2	アルゴン / 酸素 0.4 %	水素 1.0 %	水素 1.0 %
ピーク 3	窒素 0.2 %	アルゴン 0.2 %	アルゴン 0.2 %
ピーク 4	—	酸素 0.2 %	酸素 0.2 %
ピーク 5	—	窒素 0.2 %	窒素 0.2 %

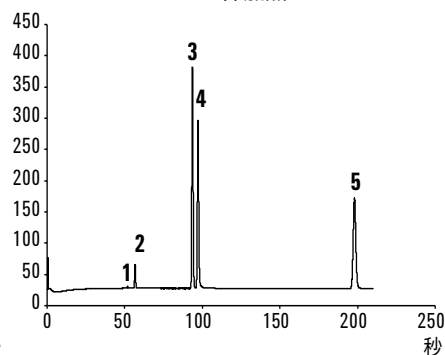
mV Molsieve 5Å 4 m 加熱



mV Molsieve 5Å 10 m 非加熱



mV Molsieve 5Å 20 m 非加熱

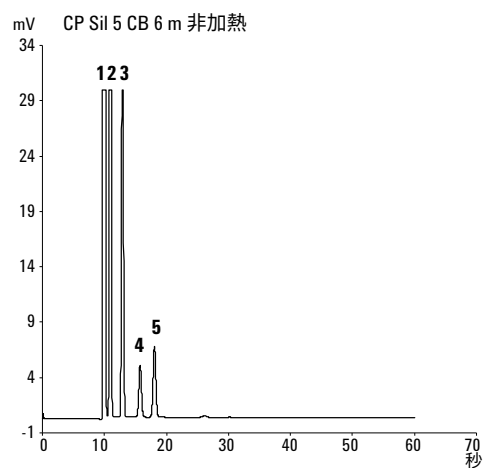
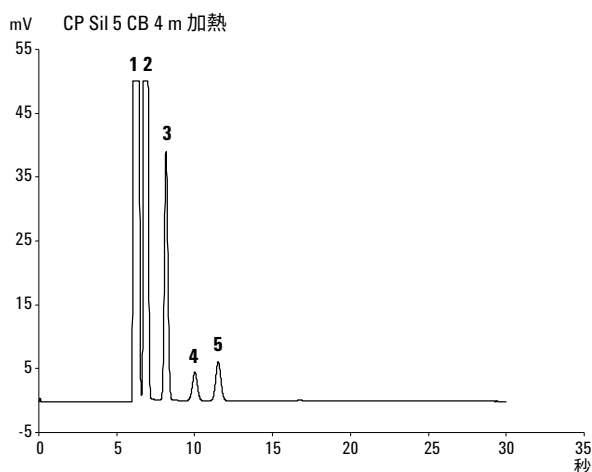


CP-Sil 5 CB カラム

天然ガス成分（ほとんどの場合は炭化水素）は、無極性および中程度の極性を持つ CP-Sil CB カラムの場合と同じ順序で分離します。窒素、メタン、二酸化炭素、およびエタンは、これらのカラムでは分離されません。これらは複合ピークになります。これらの成分を分離するには、HayeSep A カラムの使用を検討してください。

表 11 CP-Sil 5 CB の機器パラメータ

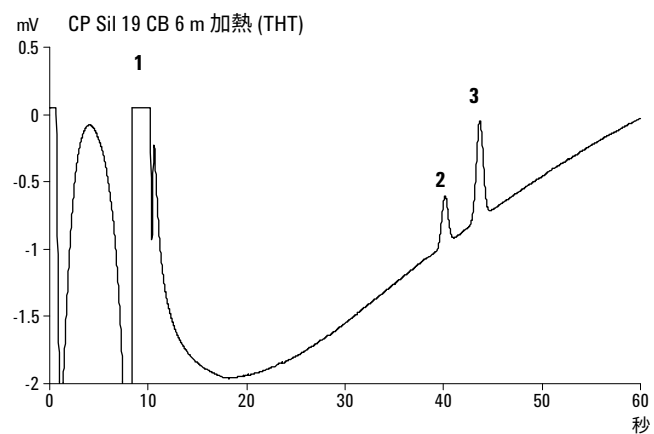
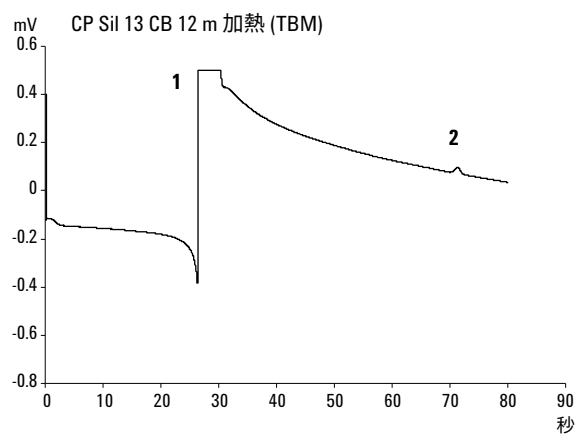
パラメータ	4 m 加熱	6m 非加熱
カラム温度	50 °C	50 °C
インジェクタ温度	110 °C	NA
カラム圧力	150 kPa (21 psi)	150 kPa (21 psi)
サンプル時間	30 s	30 s
注入時間	40 ms	40 ms
分析時間	30 s	30 s
検出器感度	自動	自動
ピーク 1	複合バランス	複合バランス
ピーク 2	エタン 8.1 %	エタン 8.1 %
ピーク 3	プロパン 1.0 %	プロパン 1.0 %
ピーク 4	イソブタン 0.14 %	イソブタン 0.14 %
ピーク 5	n- ブタン 0.2 %	n- ブタン 0.2 %



CP-Sil CB カラム

表 12 CP-Sil CB の機器パラメータ

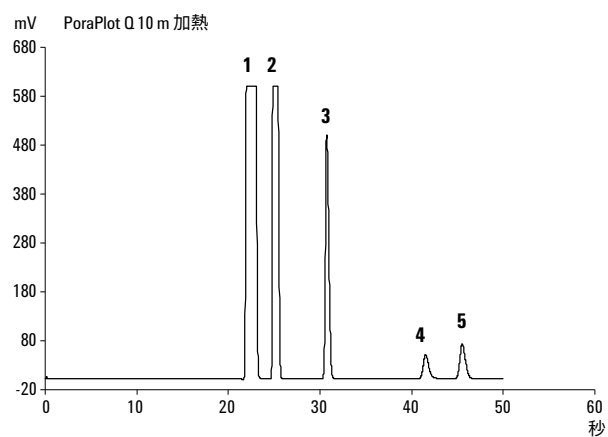
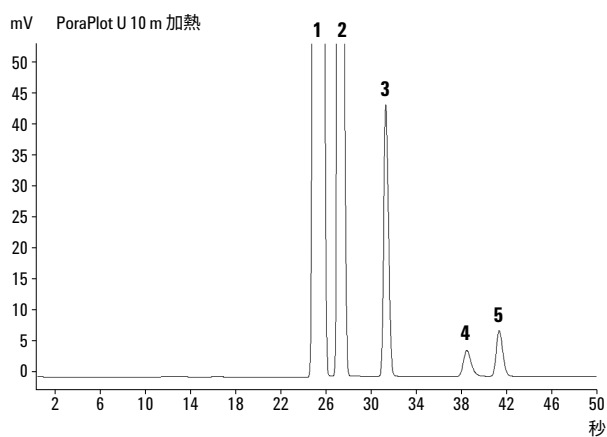
パラメータ	CP-Sil 13 CB 12 m 加熱 (TBM)	CP-Sil 19 CB 6 m 加熱 (THT)
カラム温度	40 °C	85 °C
インジェクタ温度	50 °C	85 °C
カラム圧力	250 kPa (38 psi)	200 kPa (25 psi)
サンプル時間	30 s	30 s
注入時間	255 ms	255 ms
分析時間	80 s	35 s
検出器感度	自動	自動
ピーク 1	メタンバランス	ヘリウムバランス
ピーク 2	TBM 6.5 ppm	THT 4.6 ppm
ピーク 3	_____	n- デカン 4.5 ppm



PoraPlot 10 m カラム

表 13 PoraPlot 10 m の機器パラメータ

パラメータ	PoraPlot U 10 m 加熱	PoraPlot Q 10 m 加熱
カラム温度	150 °C	150 °C
インジェクタ温度	110 °C	110 °C
カラム圧力	150 kPa (21 psi)	150 kPa (21 psi)
サンプル時間	30 s	30 s
注入時間	40 ms	40 ms
分析時間	100 s	50 s
検出器感度	自動	自動
ピーク 1	1	複合バランス
ピーク 2	2	エタン 8.1 %
ピーク 3	3	プロパン 1.0 %
ピーク 4	4	イソブタン 0.14 %
ピーク 5	5	n- ブタン 0.2 %



Hayesep A 40 cm 加熱カラム

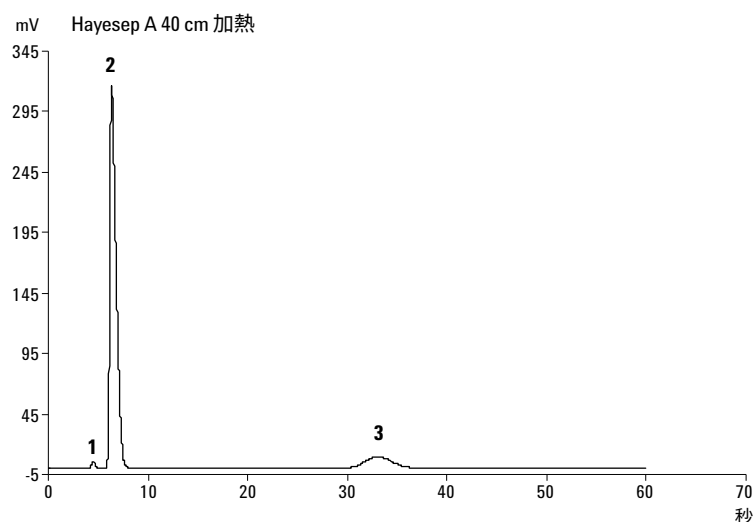
Hayesep A カラムは、酸素、メタン、二酸化炭素、エタン、アセチレン、エチレン、およびいくつかの硫黄ガスを分離します。窒素は、酸素と共溶出します。このカラムでは、プロパンより高い分子量を持つ成分はリテンションタイムが長くなります。

警告

カラムの許容最高温度は 160 °C です。

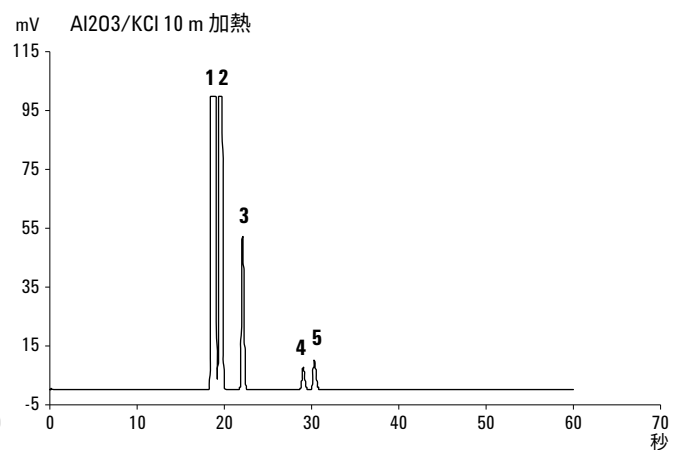
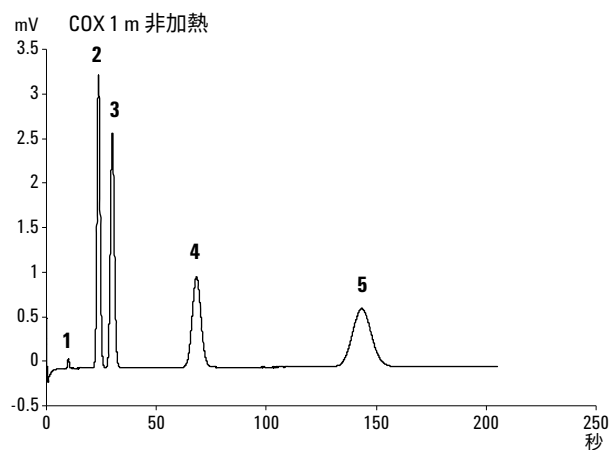
表 14 Hayesep の機器パラメータ

パラメータ	Hayesep A 40 cm 加熱
カラム温度	50 °C
インジェクタ温度	110 °C
カラム圧力	150 kPa (21 psi)
サンプル時間	30 s
注入時間	40 ms
分析時間	60 s
検出器感度	自動
ピーク 1	窒素 0.77 %
ピーク 2	メタンバランス
ピーク 3	エタン 8.1 %



CO_x カラムおよび Al₂O₃/KCl カラム表 15 CO_x および Al₂O₃/KCl の機器パラメータ

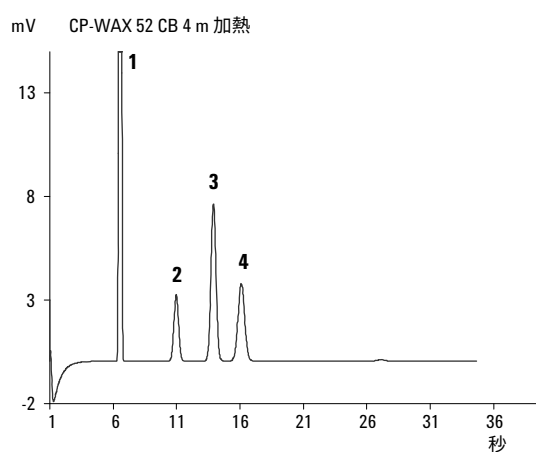
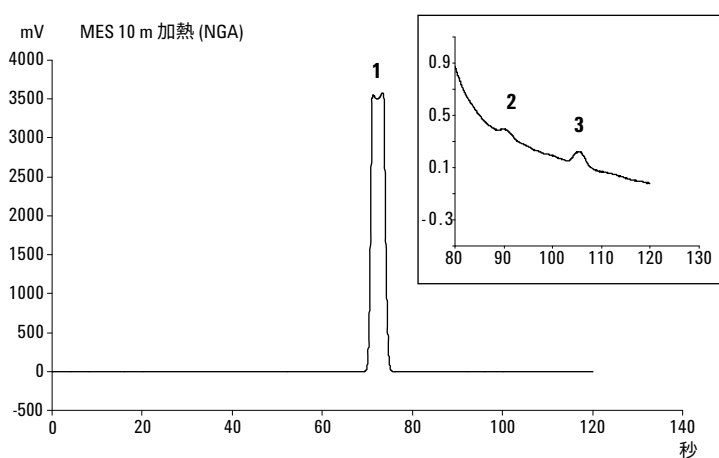
パラメータ	CO _x 1 m 非加熱	Al ₂ O ₃ /KCl 10 m 加熱
カラム温度	80 °C	100 °C
インジェクタ温度	NA	110 °C
カラム圧力	200 kPa (28 psi)	150 kPa (21 psi)
サンプル時間	30 s	30 s
注入時間	40 ms	40 ms
分析時間	204 s	60 s
検出器感度	自動	自動
ピーク 1	水素 1.0 %	複合バランス
ピーク 2	窒素 1.0 %	エタン 8.1 %
ピーク 3	CO 1.0 %	プロパン 1.0 %
ピーク 4	メタン 1.0 %	イソブタン 0.14 %
ピーク 5	CO ₂ 1.0 %	n- ブタン 0.2 %
ヘリウムバランス		



MES (NGA) カラムおよび CP-WAX 52 CB カラム

表 16 MES (NGA) および CP-WAX 52 CB の機器パラメータ

パラメータ	MES 10 m 加熱 (NGA)	CP-WAX 52 CB 4 m 加熱
カラム温度	90 °C	60 °C
インジェクタ温度	110 °C	110 °C
カラム圧力	70 kPa (10 psi)	150 kPa (21 psi)
サンプル時間	30 s	30 s
注入時間	500 ms	40 ms
分析時間	120 s	35 s
検出器感度	自動	自動
ピーク 1	窒素バランス	窒素 0.75 %
ピーク 2	n- デカン 11.2 ppm	アセトン 750 ppm
ピーク 3	MES 142 ppm	メタノール 0.15 %
ピーク 4	_____	エタノール 0.30 %
		ヘリウムバランス



カラムのコンディショニング

分析カラム内に存在する水分は、TCD をオンにする前に、この手順に従ってすべて除去してください。

また、Micro GC モジュールを長期間保管していた場合もこの手順に従ってください。

注意

検出器のフィラメントは、誤ったコンディショニングにより損傷を受ける可能性があります。検出器フィラメントの損傷を回避するために、必ずこの手順に従ってください。

カラムのコンディショニング手順

- 1 メソッドで TCD フィラメントをオフにします。
- 2 モジュールのカラム温度を最大温度に設定します（カラムの上限に応じて 160 °C または 180 °C）。フィラメントはオフにしたままにします。
- 3 このメソッドを Micro GC にダウンロードします。
- 4 ダウンロードしたメソッドを実行して、カラムのコンディショニングを行います。できれば、一晩続けます。

これにより、TCD フィラメントを損傷することなく、すべての水分をカラムから確実に除去できます。

Molsieve カラムでの窒素と酸素の共溶出（マージ）

カラムが正常な場合は、窒素と酸素が良好に分離されますが、時間の経過と共にこれら 2 つのピークが重なり始めるのが認められます。これは、サンプルまたはキャリアガスに含まれる水と二酸化炭素が固定相に吸着して生じる現象です。

カラムの効率を回復させるには、前述のカラムのコンディショニングを約 1 時間行います。再コンディショニングの後、空気を注入してカラムの性能をテストしてください。再び窒素と酸素が正常に分離されるようになったら、カラムの分離能力は回復しています。Micro GC の使用頻度が非常に高い場合は、定期的にオーブンの温度を一晩中 180 °C にしておくことを検討してください。再コンディショニングの時間を長くすると、カラムのパフォーマンスがより向上します。

バックフラッシュオプション

ベントへのバックフラッシュは先進技術の 1 つで、後から溶出する成分が分析カラムおよび検出器まで到達してしまうのを回避するために使用されます。この技術を適用する主な理由は、分析カラムを清潔に保ち、分析時間を短縮することにあります。

Micro GC では、オプションでバックフラッシュ機能を組み込んだ GC モジュールを提供しています。

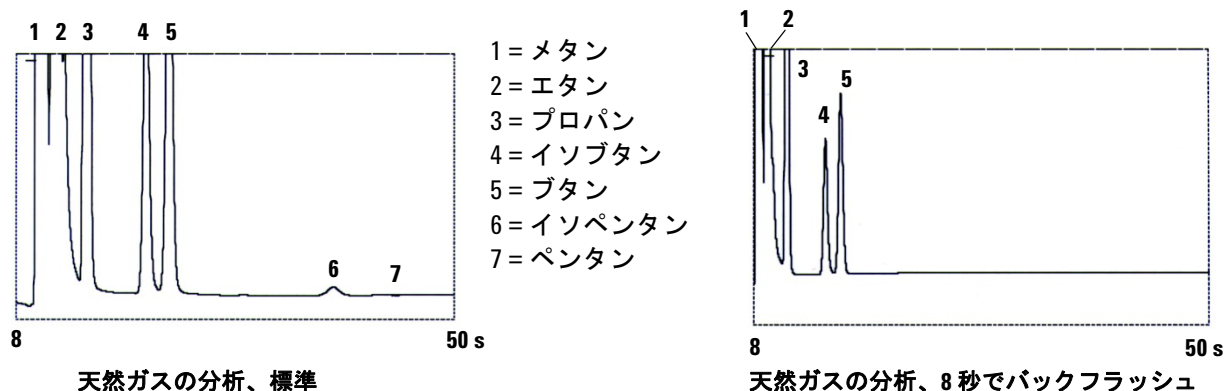


図 32 天然ガスの分析

バックフラッシュシステムは、常にプレカラムと分析カラムで構成されます。この 2 つのカラムを **圧力ポイント** と組み合わせることで、あらかじめ設定した時間（バックフラッシュ時間）にプレカラムを通るキャリアガスの流れの向きを反転させます。76 ページの図 34 を参照してください。

インジェクタ、2 つのカラム、および検出器は直列に接続されています。

サンプルはプレカラムに注入され、そこで予備分離されます。注入は通常モードで行います。76 ページの図 33 を参照してください。

5 GC チャンネル

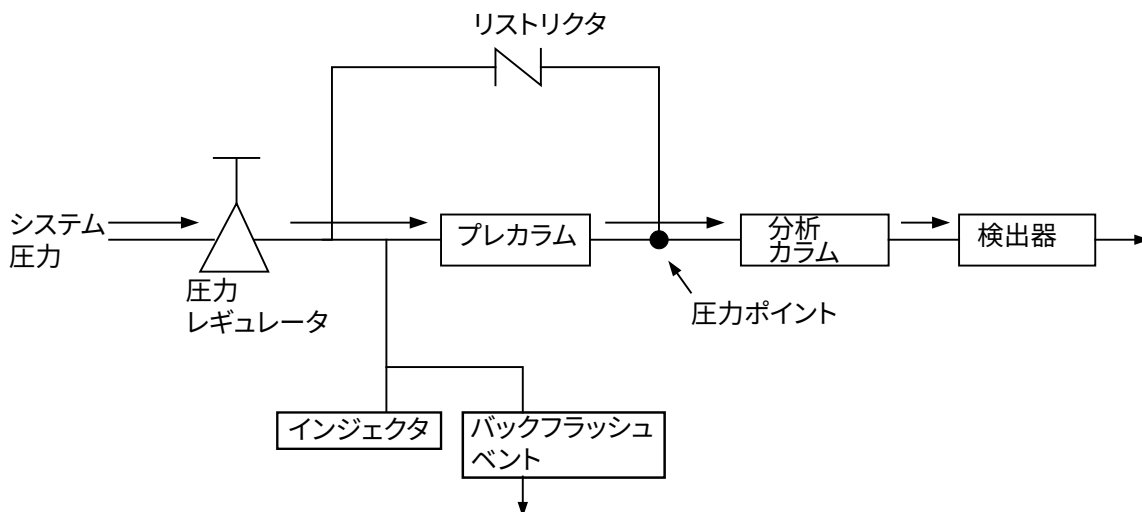


図 33 バックフラッシュシステムの通常フロー

定量対象のすべての成分が分析カラムに移動すると（バックフラッシュ時間）、バックフラッシュバルブが切り替わります。プレカラムのフローの向きが反転し、プレカラムに残っているすべての成分がベントへとバックフラッシュされます。分析カラムではフローの向きが変わらないため、引き続き分離が行われます。
図 34 を参照してください。

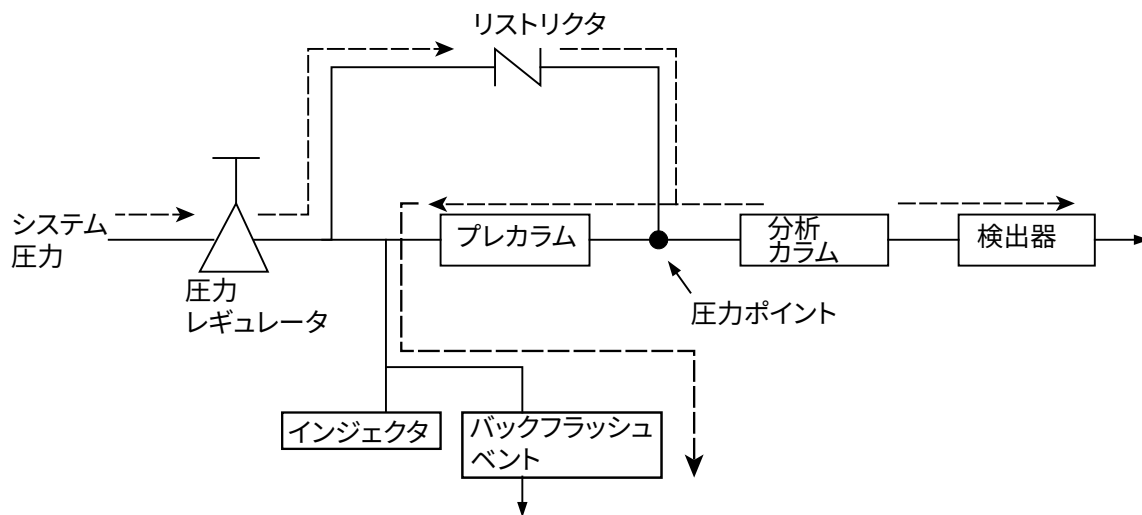


図 34 バックフラッシュのフロー

スタンバイモードは、バックフラッシュ構成になります（機器にオプションのバックフラッシュバルブが搭載されている場合）。

バックフラッシュは、沸点の高い成分が溶出するのに必要な時間を節約し、プレカラムを次の分析のために良好な状態にします。

バックフラッシュ時間の調整 (HayeSep A チャンネル以外)

バックフラッシュ時間の調整は、新しいチャンネルそれぞれに必要です。この章では、HayeSep A 以外のすべてのチャンネルでバックフラッシュ時間を最適化する方法について説明します。

バックフラッシュ時間の調整手順

- 1 バックフラッシュ時間を 0 秒に設定し、チェックアウトサンプルまたはそのチャンネルに適したサンプルを分析します。この分析の目的は、キャリブレーション用標準サンプルに含まれる成分の同定です。
- 2 バックフラッシュ時間を 10 秒に変更して、分析を実行します。以下を観察します。
 - バックフラッシュ時間の設定が早すぎると、目的のピークが部分的に、または全部バックフラッシュされます。
 - バックフラッシュ時間の設定が遅すぎると、不要な成分がバックフラッシュされず、クロマトグラムに現れます。
- 3 目的ピークに大きな差異が見られなくなるまで、異なるバックフラッシュ時間を使用して分析を実行します。バックフラッシュ時間を微調整するために、変更時間の幅を小さくして (0.10 秒など)、最適なバックフラッシュ時間が見つかるまで続けます。

図 35 に CP-Molsieve 5A チャンネルのバックフラッシュ時間の簡単な調整例を示します。

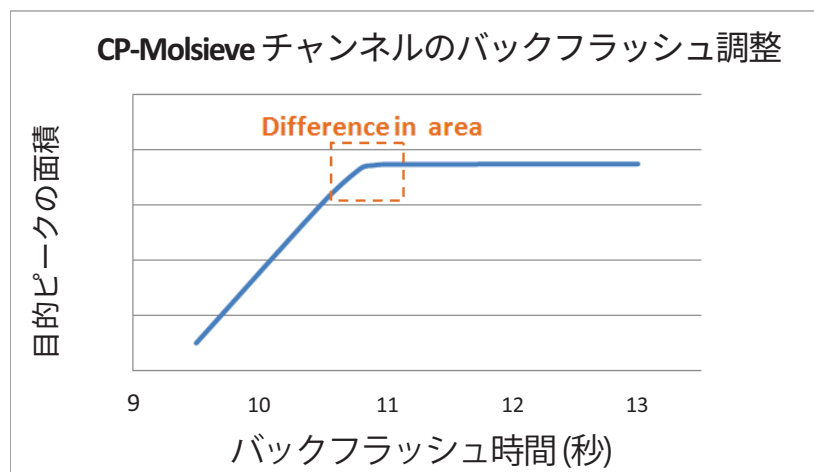


図 35 目的ピークに対するバックフラッシュ時間の影響

HayeSep A チャンネルでのバックフラッシュ時間の調整

バックフラッシュオプションの付いている新しい HayeSep A は、チャンネルごとにバックフラッシュ時間を正しく最適化する必要があります。HayeSep A チャンネルの調整手順は、その他のチャンネルの調整手順とは異なります。

HayeSep A チャンネルのバックフラッシュ時間調整の目的は、プロパンまでの目的ピークをすべて取得し HayeSep A カラムに送り、プロパンより後に溶出する不要なピークはすべてバックフラッシュすることです。

HayeSep A チャンネルの調整手順

- 1 HayeSep A チャンネルのバックフラッシュ時間を 0 秒に設定します。
- 2 最初の分析に適した分析時間を設定します（たとえば 300 秒以上）。
- 3 NGA ガスキャリブレーションスタンダードを分析して、キャリブレーションガスのすべての成分を同定します。
- 4 目的ピークがすべて同定されたら、プロパンのピークより後になるよう正しいバックフラッシュ時間を選択します。

図 36 に、HayeSep A チャンネルの調整手順の例を示します。この例では、プロパンのピークが 90 秒前後で溶出しており、ここでの HayeSep A の正しいバックフラッシュ時間は 120 秒前後です。

カラムから不要な成分がすべてバックフラッシュされるのに十分な時間になるよう、合計分析時間を調整してください。理想的な合計分析時間は、バックフラッシュ時間の約 2 倍かそれ以上です。したがって、この例では、合計の分析時間 240 秒が HayeSep A チャンネルから不要な成分すべてがバックフラッシュされるのに必要な時間です。

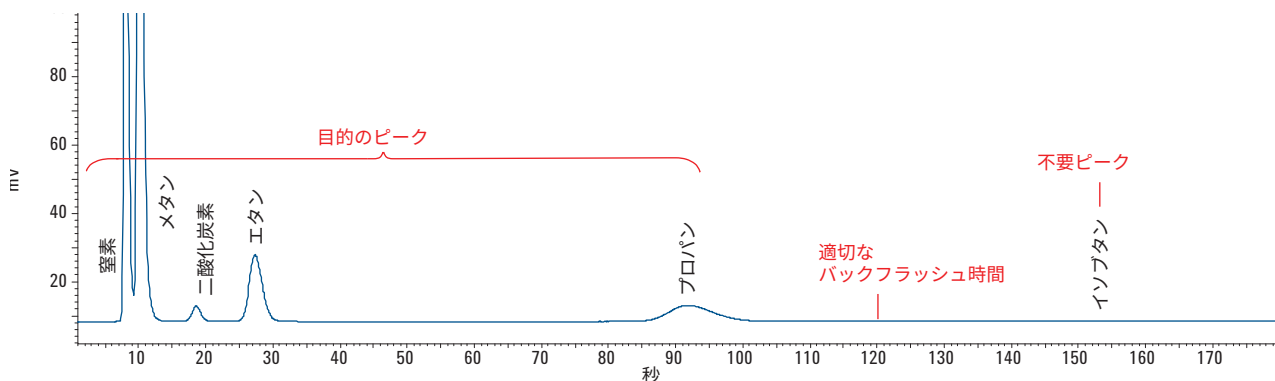


図 36 HayeSep A チャンネルのバックフラッシュ時間の設定

バックフラッシュを無効にするには

バックフラッシュを無効にするには、**バックフラッシュ時間**を **0** に設定します。これにより、システムは分析時、通常モードになります。

検出器へのバックフラッシュ

検出器へのバックフラッシュは、リファレンスカラムを通過させて沸点の高い一連の成分を 1 つのグループとして溶出させる高度なテクニックです。これは、沸点の低い化合物よりも前に 1 つのピークとしてクロマトグラムに表示されます。このテクニックの利点は、分析時間が短縮されることです。場合によっては、分析が 1 つのチャンネルだけで行えることもあります。

Agilent 490 Micro GC には、検出器チャンネルへのバックフラッシュが 2 種類用意されています。CP-Sil 5 CB は天然ガスの分析用で、 Al_2O_3 はリファイナリガスの分析用です。検出器チャンネルへのバックフラッシュは、C6+ 成分をグループ化するように工場出荷時に調整されています。

検出器への CP-Sil 5 CB バックフラッシュ

マイクロ GC の検出器チャンネルへのバックフラッシュ CP-Sil 5 CB は、8 m の CP-Sil 5 CB 分析カラムと 0.5 m の CP-Sil 5 CB プレカラムで構成されています。リファレンスカラムを通過させて天然ガスの C6+ を 1 つのピークとして溶出して、分析時間を 90 秒にまで短縮します。熱量の計算は GPA2172 に準拠しています。

検出器への Al_2O_3 バックフラッシュ

マイクロ GC の検出器チャンネルへのバックフラッシュ Al_2O_3 は、10 m の $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{KCl}$ 分析カラムと 1 m の CP-Sil 5 CB プレカラムで構成されています。リファレンスカラムを通過させてリファイナリガスの C6+ を 1 つのピークとして溶出し、分析時間を 210 秒にまで短縮します。

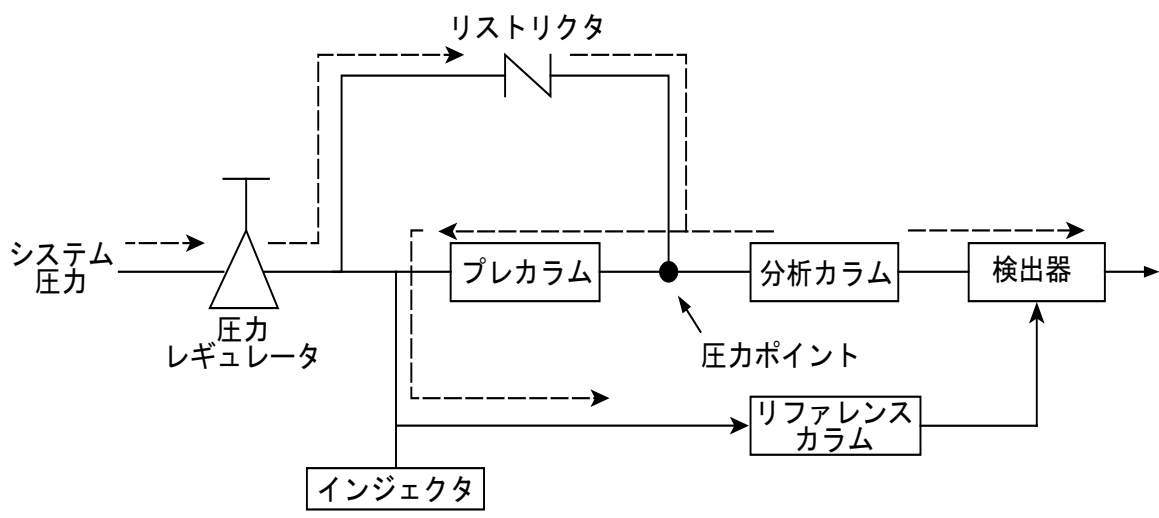


図 37 検出器へのバックフラッシュのフロー

バックフラッシュ時間の調整

新しい検出器チャンネルへのバックフラッシュに適切なバックフラッシュ時間を設定するには、「5CB BF2D (8m) の手順」または 82 ページの「Al2O3/KCl BF2D (10m) の手順」を実行します。

5CB BF2D (8m) の手順

表 17 5CB BF2D (8m) の設定

パラメータ	設定
カラム圧力	150 kPa
注入温度	110 °C
カラム温度	72 °C
注入時間	40 ms
分析時間	90 s
サンプルガス	NGA ガス

- 1
- バックフラッシュ時間 (BF) を 0 秒に設定します。分析を開始して、溶出したすべての成分のピークを取得します。*n*-ペンタンおよび 2,2-ジメチルブタンのリテンションタイム (RT) を記録します。
- 2
- 分析時間を 2,2-ジメチルブタンの RT より 10 秒長い値に設定します。BF 時間を 5 秒に設定します。再び分析を開始します。

5 GC チャンネル

- BF 時間を 0.5 秒ずつ長くして、分析を開始します。2,2- ジメチルブタンのピーク高さを観察します。2,2- ジメチルブタンのピークが観察できるようになるまで（ピーク高さが $3\ \mu\text{V}$ を超えるまで）、BF 時間を長くしながら分析を続けます。
- BF 時間を微調整して、2,2- ジメチルブタンのピークが観察されるデータポイント時間を特定します。BF 時間を 0.1 秒ずつ減らして、ピークが消えるまで（ピーク高さが $3\ \mu\text{V}$ を切るまで）分析を開始します。その値から 0.2 秒を引いた値を、このチャンネルの BF 時間として設定します。8m の 5CB BF2D チャンネルの一般的な「確定」時間範囲は、約 0.3 ～ 0.5 秒です（82 ページの図 38 を参照）。

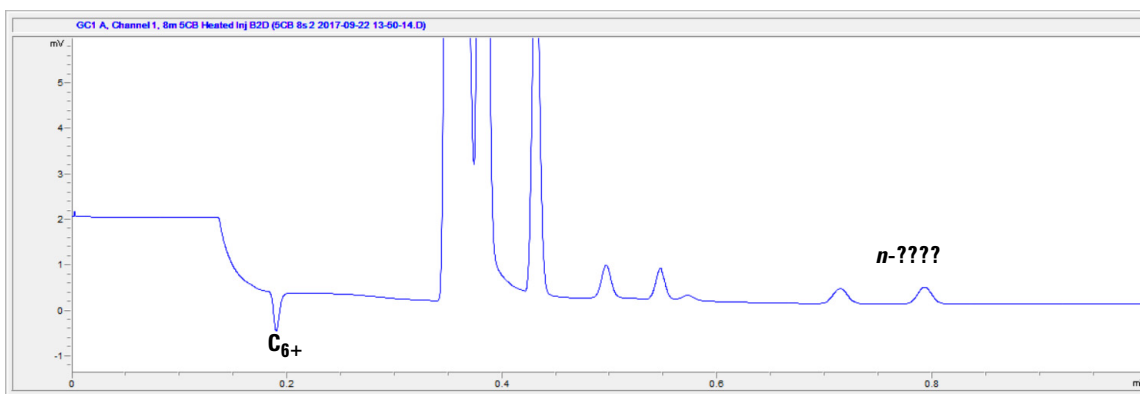


図 38 天然ガス分析用の 5CB カラム（8m）

$\text{Al}_2\text{O}_3/\text{KCl BF2D}$ （10m）の手順

表 18 $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{KCl BF2D}$ （10m）の設定

パラメータ	設定
カラム圧力	300 kPa
注入温度	100 °C
カラム温度	90 °C
注入時間	40 ms
分析時間	600 s
サンプルガス	RGA ガス

- バックフラッシュ（BF）時間を 0 秒に設定します。メソッドを実行して、すべての溶出成分のピークを取得します。*cis*-2- ペンタンと *n*- ヘキサンのリテンションタイム（RT）を記録します。
- 分析時間を *n*- ヘキサンの RT より 10 秒長い値に設定します。BF 時間を 5 秒に設定して、分析を開始します。

- 3 BF 時間を 0.5 秒ずつ長くして、分析を開始します。*n*-ヘキサンのピーク高さを観察します。*n*-ヘキサンのピークが観察できるようになるまで（ピーク高さが $3\ \mu\text{V}$ を超えるまで）、BF 時間を長くしながら分析を続けます。
- 4 BF 時間を微調整して、*n*-ヘキサンのピークが観察されるデータポイント時間を見つけます。BF 時間を 0.1 秒ずつ減らして、ピークが消えるまで（ピーク高さが $3\ \mu\text{V}$ を切るまで）分析を開始します。その値から 0.4 秒を引いた値を、このチャンネルの BF 時間として設定します。10m の Al_2O_3 BF2D チャンネルの一般的な「確定」時間範囲は、約 1 ~ 2 秒です（83 ページの図 39 を参照）。

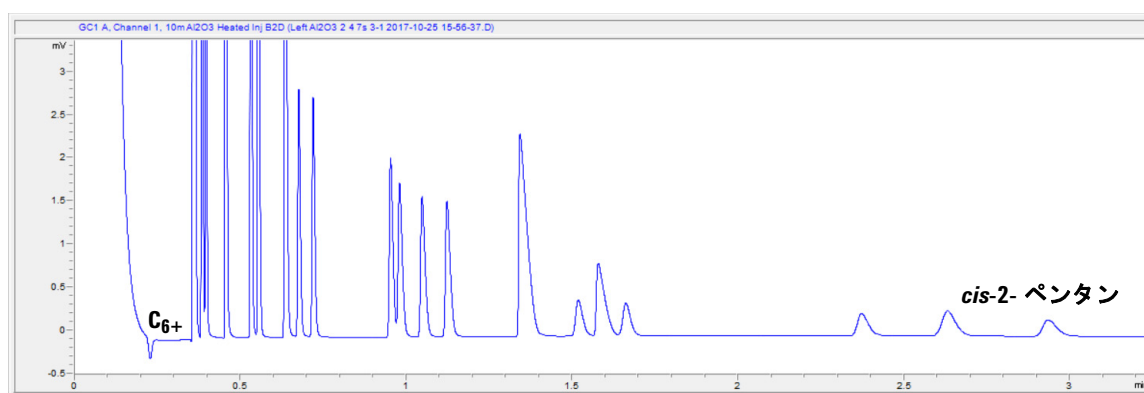


図 39 リファイナリガス用の Al_2O_3 カラム (10m)

バックフラッシュを無効にするには

バックフラッシュを無効にするには、**バックフラッシュ時間**を 0 に設定します。これにより、システムは分析時、通常モードになります。

シグナル反転時間の設定

シグナル反転時間は、検出器チャンネルへのバックフラッシュにおいて、指定した時間範囲の間、ネガティブピークから得たシグナルを正のピークにしてプロットします。OpenLAB CDS のコンフィグレーションについては図 40 を、PROstation SW のコンフィグレーションについては 84 ページの図 41 を参照してください。

5 GC チャンネル

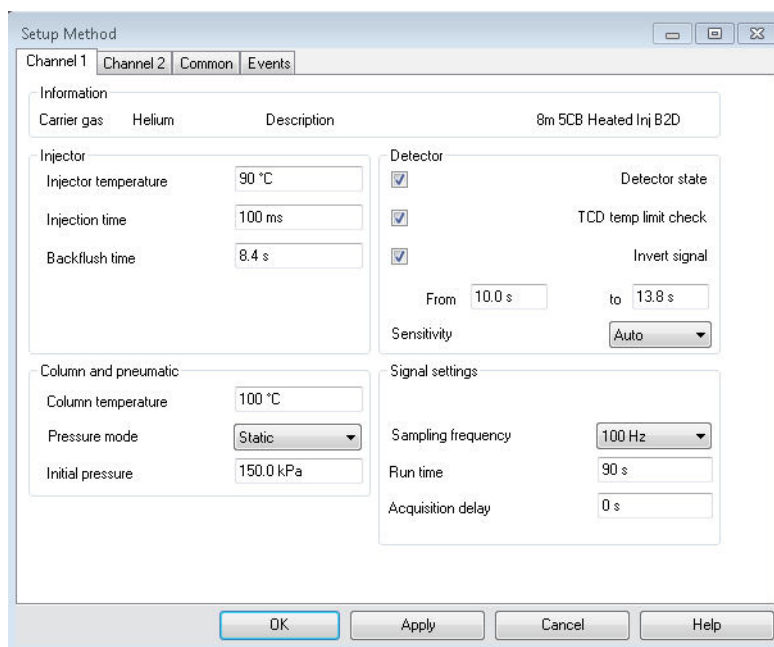


図 40 OpenLAB CDS でのメソッドコンフィグレーション

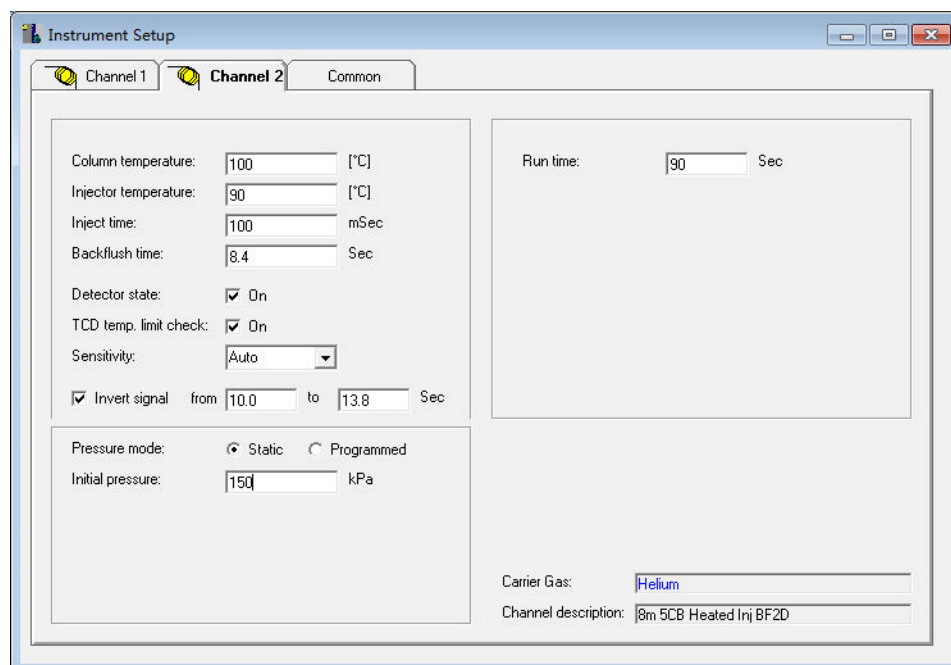


図 41 PROstation SW でのメソッドコンフィグレーション

チェックアウト情報

表 19 5CB BF2D (8m) および Al₂O₃/KCl BF2d (10m) の機器メソッドパラメータ

メソッド設定	5CB 加熱 BF2D (8m)	Al ₂ O ₃ /KCl 加熱 BF2D (10m)
キャリアガス	ヘリウム	ヘリウム
カラム温度 (°C)	72	90
インジェクタ温度 (°C)	110	100
カラム圧力 (kPa)	150	300
サンプルライン温度 (°C)	110	100
サンプル時間 (s)	30	30
注入時間 (ms)	40	40
分析時間 (s)	90	600
検出器感度	自動	自動

表 20 5CB BF2D (8m) および Al₂O₃/KCl BF2D (10m) のピーク認識

ピーク認識	5CB 加熱 BF2D (8m)	Al ₂ O ₃ /KCl 加熱 BF2D (10m)
ピーク 1	複合バランス	プロパン 1.99%
ピーク 2	エタン 4.06%	プロピレン 0.980%
ピーク 3	プロパン 0.520%	アセチレン 1.06%
ピーク 4	<i>i</i> -イソブタン 0.0502%	プロパジエン 1.01%
ピーク 5	<i>n</i> -ブタン 0.0495%	<i>i</i> -イソブタン 0.295%
ピーク 6	ネオペンタン 0.0101%	<i>n</i> -ブタン 0.295%
ピーク 7	<i>i</i> -ペンタン 0.0306%	<i>trans</i> -2-ブチレン 0.303%
ピーク 8	<i>n</i> -ペンタン 0.0306%	<i>i</i> -ブチレン 0.295%
ピーク 9	C ₆₊	<i>i</i> -ブチレン 0.307%
ピーク 10		<i>cis</i> -2-ブチレン 0.306%
ピーク 11		メチルアセチレン 1.01%
ピーク 12		<i>i</i> -ペンタン 0.104%
ピーク 13		1,3-ブタジエン 0.311%
ピーク 14		<i>n</i> -ペンタン 0.097%
ピーク 15		<i>trans</i> -2-ペンテン 0.098%

表 20 5CB BF2D (8m) および Al₂O₃/KCl BF2D (10m) のピーク認識

ピーク認識	5CB 加熱 BF2D (8m)	Al ₂ O ₃ /KCl 加熱 BF2D (10m)
ピーク 16		2- メチル -2- ブテン 0.046%
ピーク 17		<i>i</i> - ペンテン 0.097%
ピーク 18		<i>cis</i> -2- ペンテン 0.094%
ピーク 19		C ₆ +

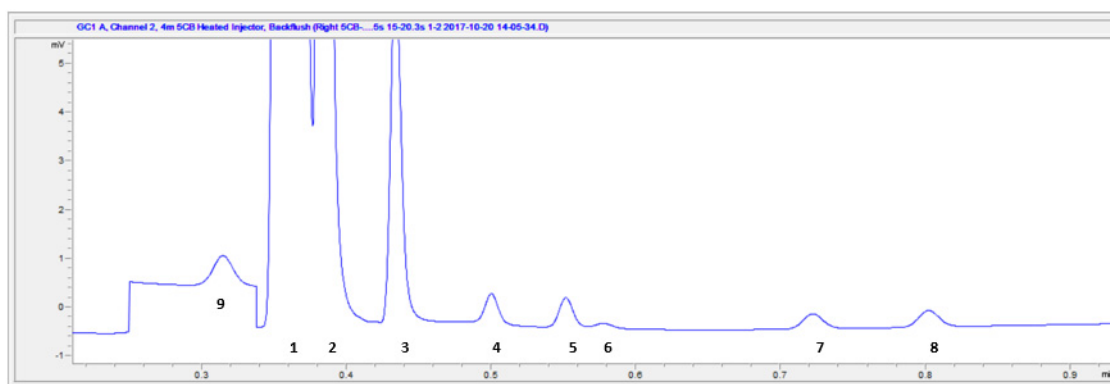


図 42 天然ガス分析用の 5CB BF2D (8m)

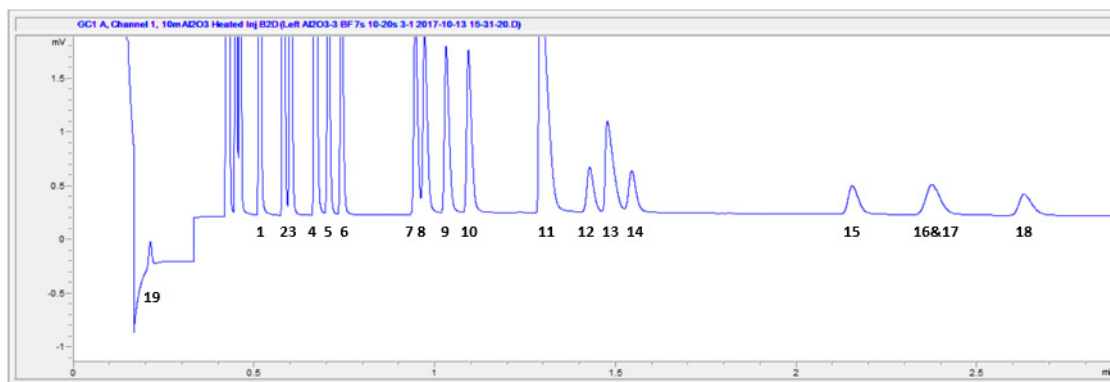


図 43 リファイナリガス分析用の Al₂O₃/KCl BF2D (10m)

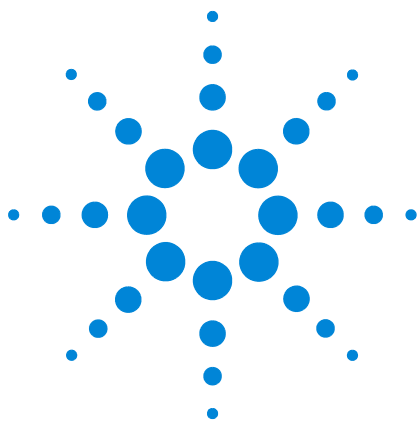
C6+ の熱量値計算

熱量値の計算とアプリケーションの設定については、『490-PRO Micro GC Manual』の「発熱量」または指定されたエネルギー計測ソフトウェアを参照してください。

TCD 検出器

各 GC チャンネルには、熱伝導度検出器（TCD）が搭載されています。この検出器は、リファレンスセル（キャリアガスのみ）と測定セル（サンプル成分を含むキャリアガス）の間の熱伝導度の差に応答します。TCD では、成分の存在によって変化するキャリアガストリームの熱伝導度と、リファレンスガストリームの一定の熱伝導度を比較しています。

5 GC チャンネル



6 チャンネルの交換と取り付け

必要なツール	90
Micro GC チャンネルの交換手順	91
RTS オプション搭載の Micro GC チャンネルの交換手順	99
RTS オプション搭載の Molsieve フィルターの交換手順	103
キャリアガス配管ストップ変更キット	105

警告

Micro GC カバーを取り外す前に、すべての加熱部を冷却してください。電源をオフにし、電源アダプタの電源コードを抜いてください。

警告

サンプル IN とキャリアガス入口のコネクタに接続されている配管を取り外してください。



必要なツール

次のツールは、以下のセクションで説明する交換作業に必要です。
この作業には約 15 ～ 20 分かかります。

- オープンエンドスパナ：
 - 7/16 x 1/2 インチ (CP8452)
 - 5/16 x 1/4 インチ (CP8451)
 - 3/16 x 1/4 インチ (VLOEW1)
 - 6 x 7 インチ (CP696110)
- マイナスドライバー
- トルクス T-10 (CP69023)
- トルクス T-20 (CP69024)
- 六角棒スパナ 3 mm 改造済み (CP742997)



図 44 必要なツール

Micro GC チャンネルの交換手順

- 1 電源コードを取り外します。
- 2 サンプル IN とキャリアガスの配管を取り外します。
- 3 サイドカバーを開きます。
- 4 2 本のトルクス T-20 ネジを外してサイドカバーを取り外します。

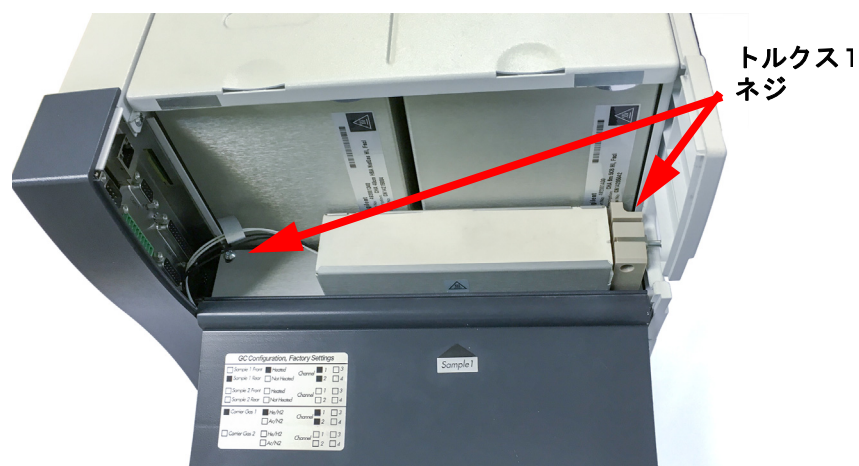


図 45 サイドカバーを開いた状態

- 5 サイドカバーを慎重に持ち上げて取り外します。

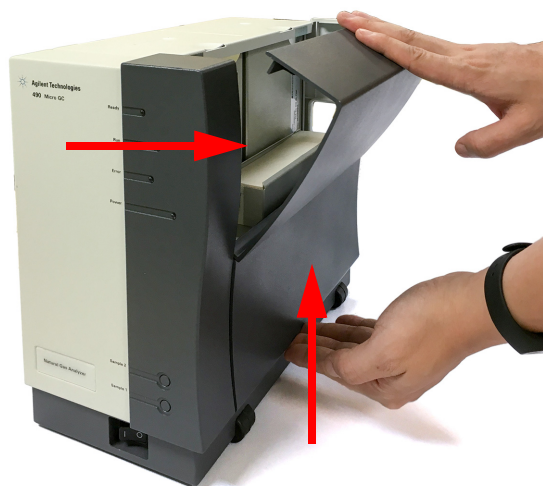


図 46 サイドカバーの取り外し

- 6 Micro GC の背面で、上部カバーを固定している 2 本のトルクスネジを取り外します。

6 チャンネルの交換と取り付け

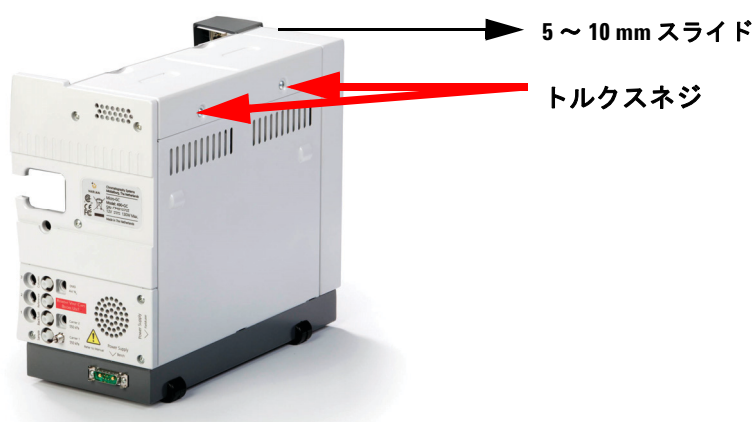


図 47 ネジの取り外し

- 7 上部カバーを矢印の方向に 5 ~ 10 mm スライドさせ、上部カバーを持ち上げます。
- 8 加熱可能なサンプルラインがない場合、ステップ 15 に進みます。
- 9 上部および側面の断熱材を取り外します（加熱可能なサンプルラインのみ）。

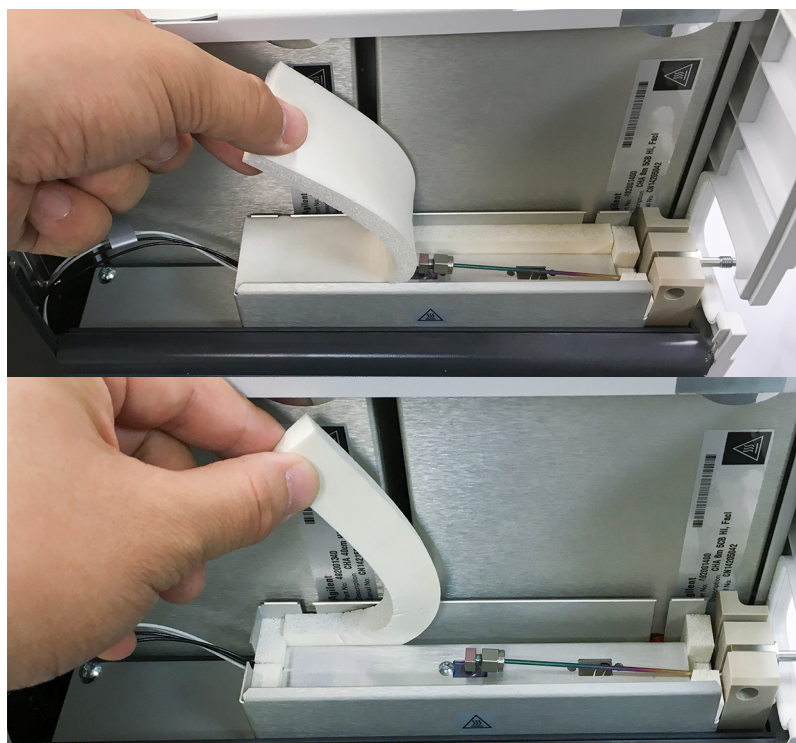


図 48 上部および側面の断熱材の取り外し

- 10 背面のサンプルインレットをサンプルインレットコネクタマニホールドから外します。

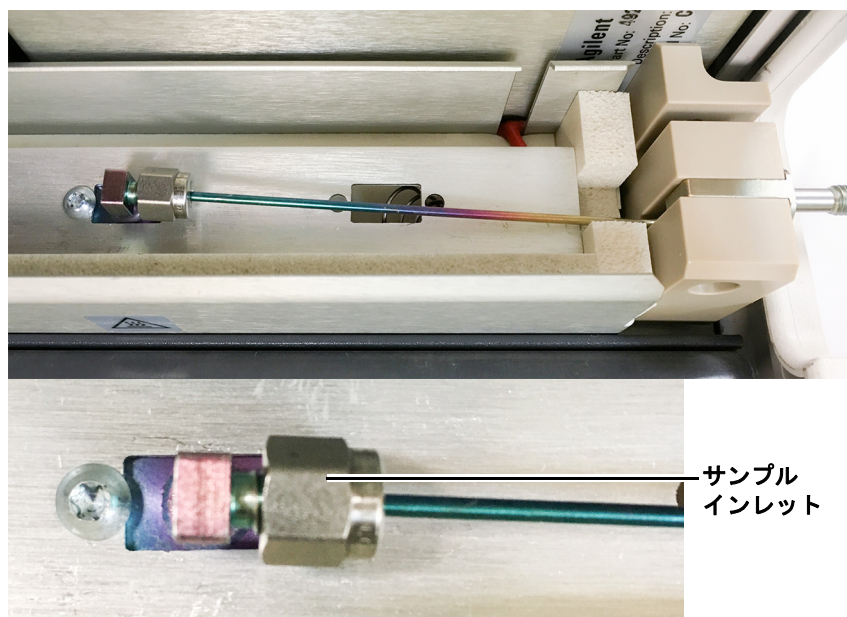


図 49 背面のサンプルインレットとサンプルインレットコネクタマニホールド

- 11 トルクス T-10 ネジを取り外します。

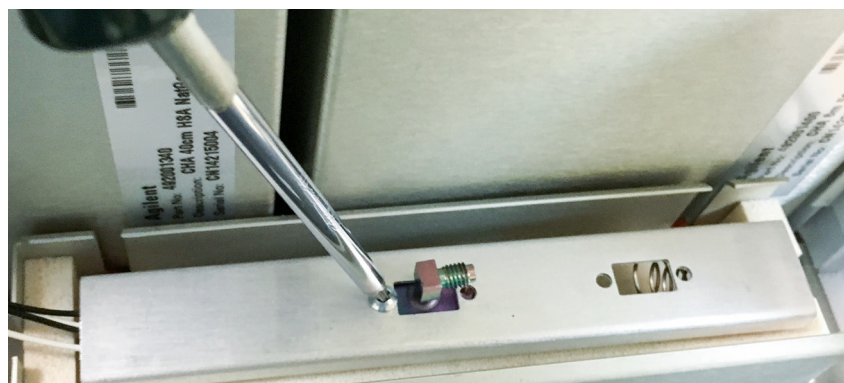


図 50 トルクス T-10 ネジの取り外し

- 12 加熱可能なサンプルブラケットを持ち上げて取り外します。

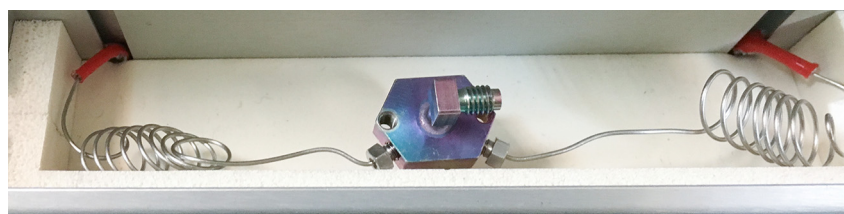
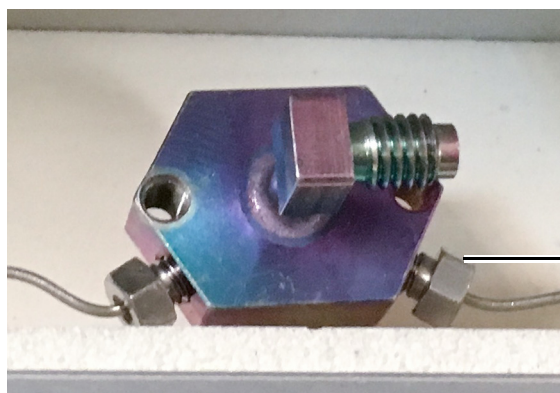


図 51 加熱可能なサンプルブラケットの取り外し

- 13 サンプル IN マニホールドをモンキーレンチで支えながら、3/16 インチのスパナを使用して、取り外す必要があるチャンネルのサンプルインレットコネクタを取り外します。



サンプルインレット
コネクタ

図 52 サンプル IN マニホールド

- 14 RTS オプション搭載のチャンネルの場合、99 ページの「**RTS オプション搭載の Micro GC チャンネルの交換手順**」セクションに進みます。
- 15 両方の (2 チャンネル) キャリアガスインレットの配管を、プラスドライバーを使用して、O-リングに特に注意しながら緩めます (取り外さないでください)。

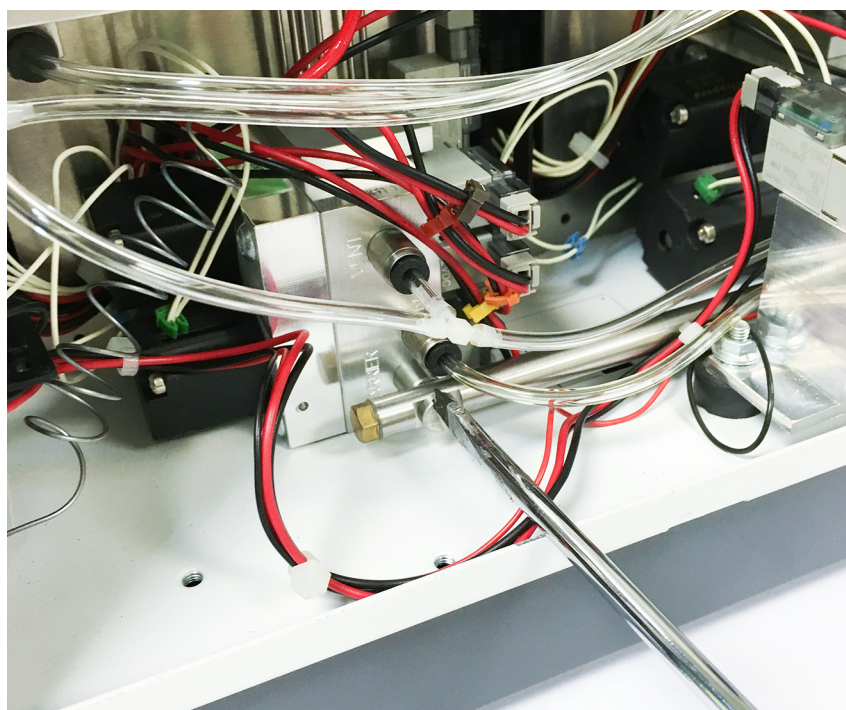


図 53 インレットの配管



図 54 O-リングの位置

- 16 取り外す前に、透明な配管に印を付けてください。適切な手順で、分析モジュールユニットと EGC マニホールドブロックに接続されている透明な配管をすべて慎重に取り外します。2002 年 7 月中旬以降に製造されたすべての Micro GC システムには、新しいタイプのクイックリリースフィッティングが付属しています。透明な配管を取り外すには、押して引いてください。

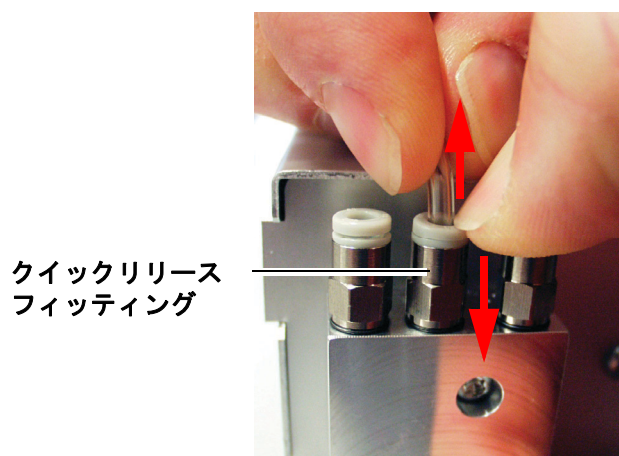


図 55 クイックリリースフィッティングを用いた配管の取り外し

注意

- 2002 年 7 月中旬より前に製造されたシステムの透明な配管は、必ず下記の手順を用いて取り外してください。
1. 配管の端の下にマイナスドライバーを配置します。
 2. 配管を持ち上げながらゆっくりドライバーを回します。

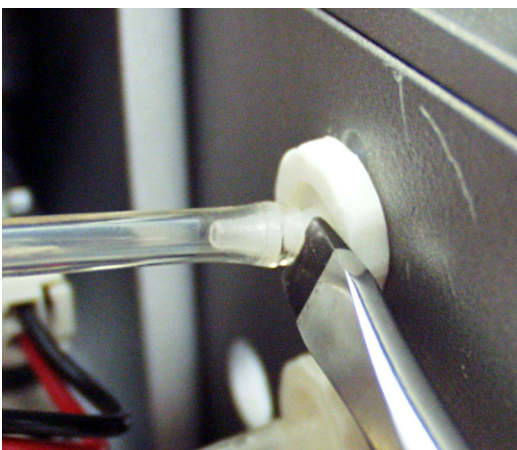


図 56 透明な配管

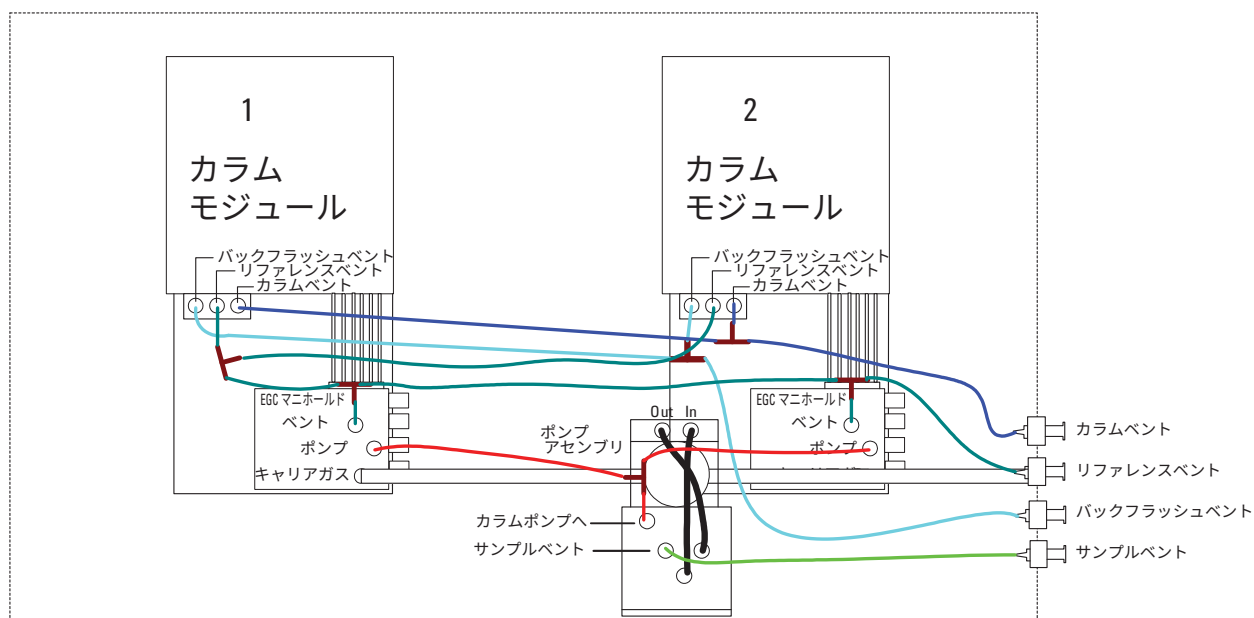


図 57 カラムモジュールの配管図

- 17 サンプルインレットのナット（または加熱可能なサンプルライン）を取り外し、キャピラリー配管を引き抜きます。

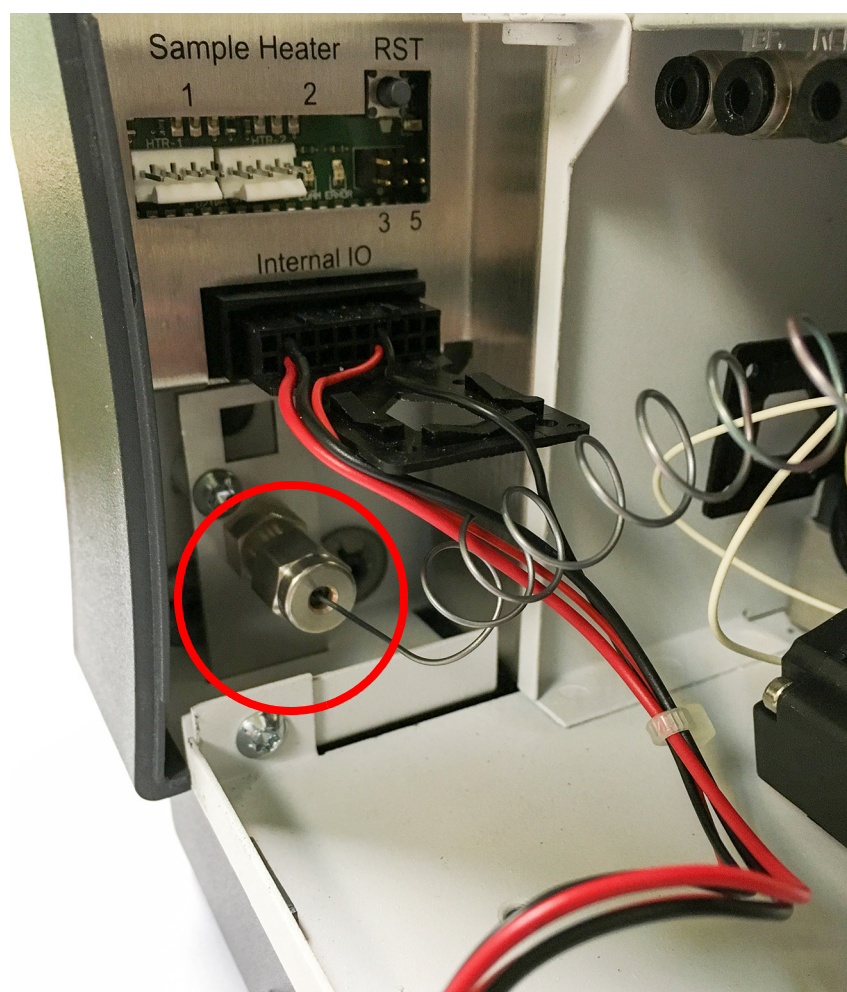


図 58 キャピラリ配管を引き抜く

- 18 分析モジュールを慎重に持ち上げてソケットから取り外して、交換します。

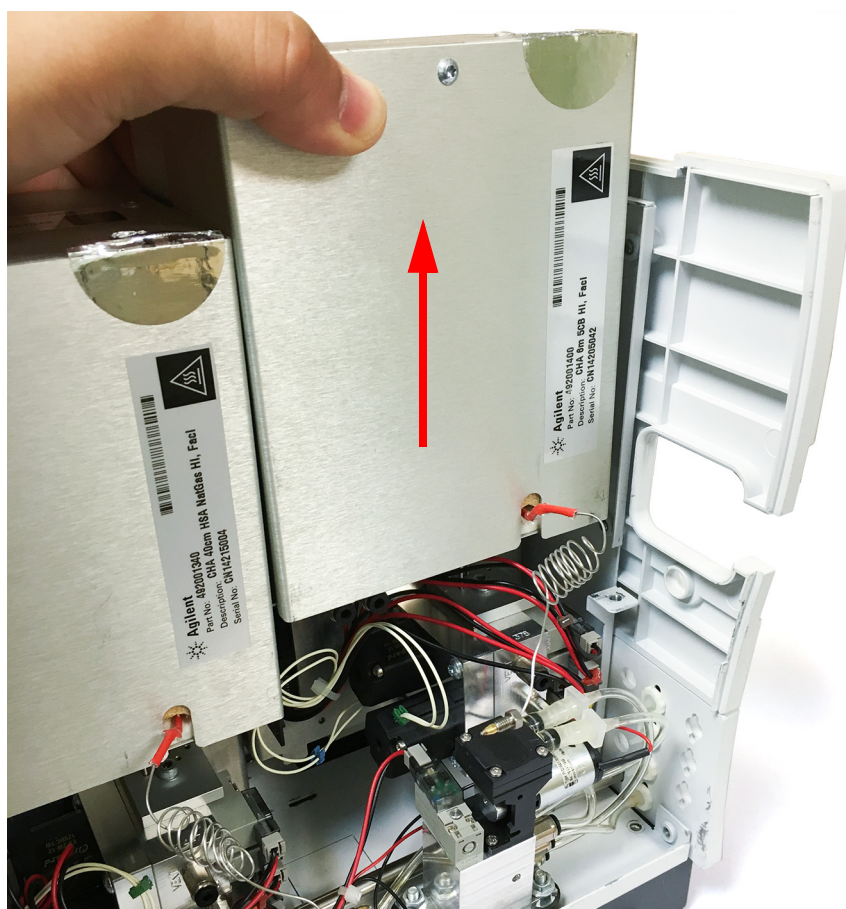


図 59 分析モジュールを持ち上げる

19 再組み立ては取り外しと逆の順序で行います。

注記

再組み立ての際は、キャリアガス配管の O-リングと加熱可能なサンプル接続ブロックの O-リングを点検し、必要に応じて交換してください。

再組み立て後に、漏れがないか確認してください。

新しいコンフィグレーションをワークステーションソフトウェアにアップロードしてください。

RTS オプション搭載の Micro GC チャンネルの交換手順

- 1 91 ページの「**Micro GC チャンネルの交換手順**」セクションのステップ 1 からステップ 13 を実行します。
- 2 ポンプアセンブリを取り外して、RTS オプション搭載のチャンネルに容易にアクセスできるようにします。

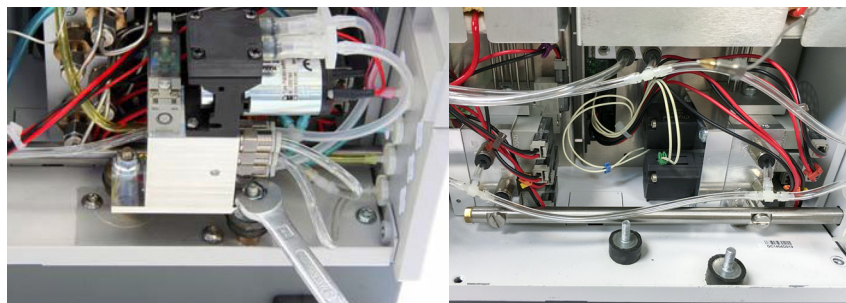


図 60 ポンプアセンブリの取り外し

- 3 キャリアガスインレット配管のネジを、マイナスドライバーを使用して、O-リングに特に注意しながら緩めます（取り外さないでください）。

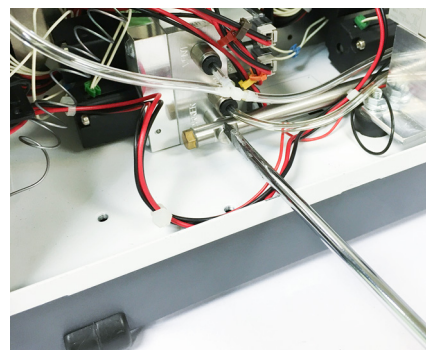


図 61 キャリアガスインレット

6 チャンネルの交換と取り付け

- 4 分析モジュールユニットと EGC マニホールドブロックに接続されている色付きの配管をすべて慎重に取り外します。すべての **Micro GC** システムには、クイックリリースフィッティングが付属しています。色付きの配管を取り外すには、押して引くだけです。

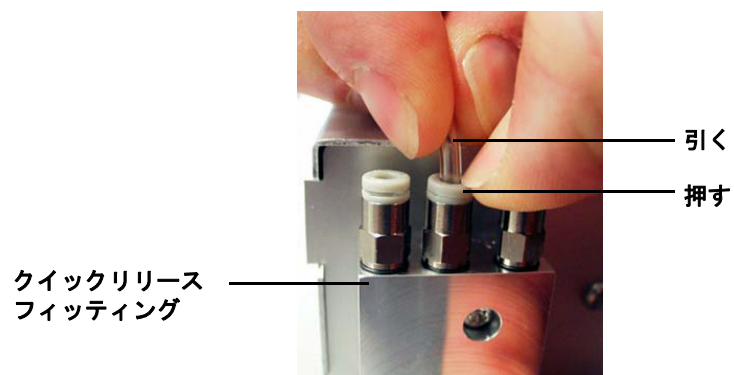
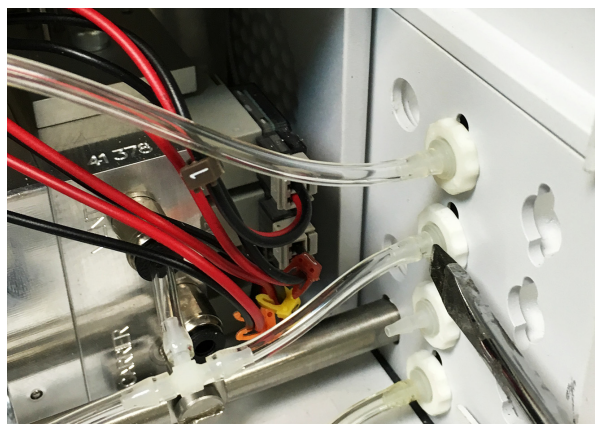


図 62 配管の取り外し



システムの配管は、必ず以下の手順で取り外してください。

1. 配管の端の下にマイナスドライバーを配置します。
2. 配管を持ち上げながらゆっくりドライバーを回します。

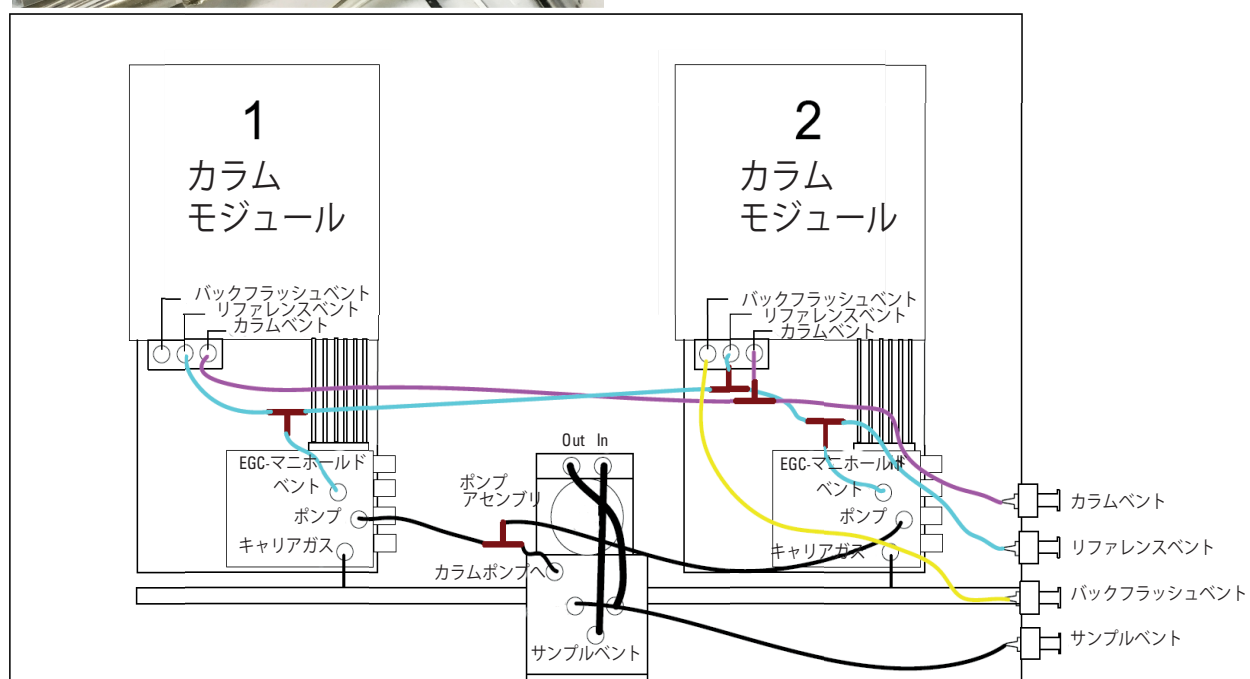


図 63 配管図

- 5 サンプルインレットのナット（または加熱可能なサンプルライン）を取り外し、キャピラリ配管を引き抜きます。

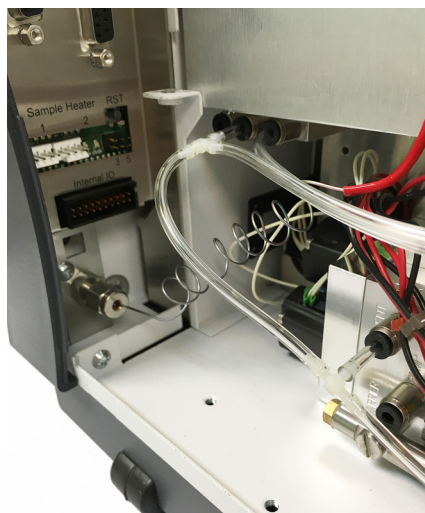


図 64 サンプルインレットのナットとキャピラリ配管の取り外し

- 6 分析モジュールを慎重に持ち上げてソケットから取り外します。
- 7 RTS オプション搭載の新しいチャンネルを、取り外しと逆の順序で再度取り付けます。
- 8 RTS オプションを搭載していないチャンネルの前面にポンプアセンブリを取り付けるか、ポンプブラケット (CP742978) を使用します。

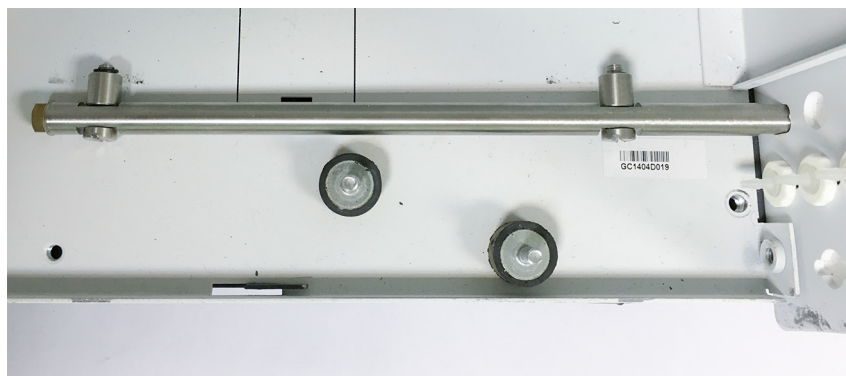


図 65 ポンプブラケット

注記

再組み立ての際は、キャリアガス配管、O-リング、および加熱可能なサンプル接続ブロックのO-リングに特に注意してください。必要に応じて交換してください。

再組み立て後に、漏れがないか確認してください。

新しいコンフィグレーションをワークステーションソフトウェアにアップロードしてください。

RTS オプション搭載の Molsieve フィルターの交換手順



図 66 RTS オプション搭載のチャンネル

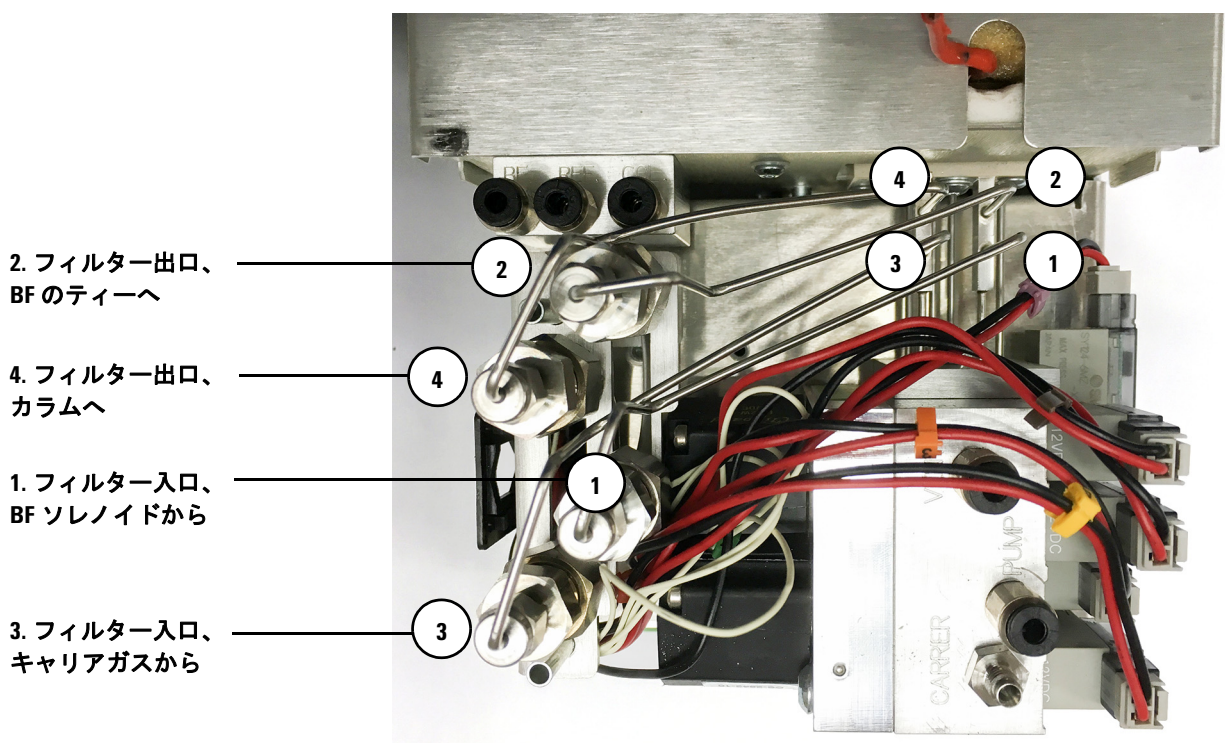


図 67 マニホールドのフィルター接続部

6 チャンネルの交換と取り付け

- 1 スパナを 2 本使用して、Molsieve フィルターからステンレスの配管を取り外します。
- 2 ブラケットの 2 本のトルクスネジを取り外します。

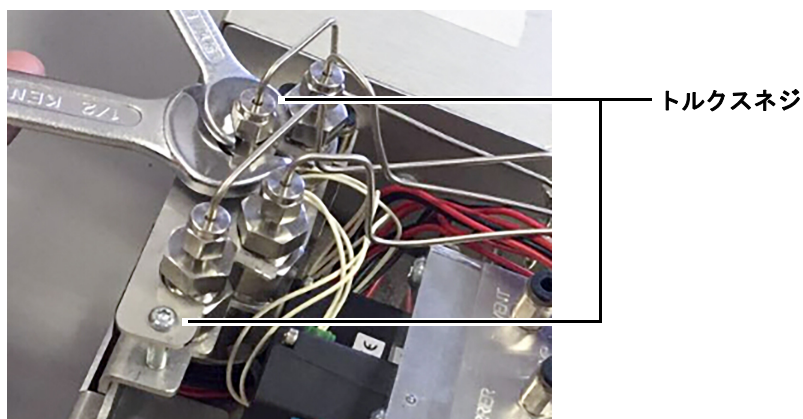
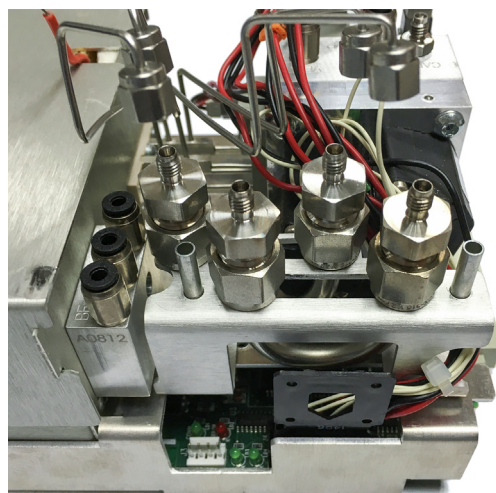


図 68 ブラケットの SS 配管とトルクスネジの取り外し

- 3 ブラケットを取り外すと、Molsieve カラムを交換またはコンディショニングできます。



RTS オプション用 CP742979
Molsieve フィルター

図 69 Molsieve フィルター

Molsieve カラムのコンディショニングは、GC オープンにカラムを取り付け、窒素を流量 20 mL/min で流しながら初期オープン温度 50 °C、3 °C/min で 400 °C まで上昇させて 2 時間焼きだすか、300 °C で一晩コンディショニングします。

キャリアガス配管ストップ変更キット

キット（CP740828）には以下のものが含まれています。

- CP740029 Viton O- リング 2 個
- CP740209 キャリアストップ配管
- CP740210 キャリアストップ配管用ナット



図 70 キャリアガス配管ストップ変更キットの部品

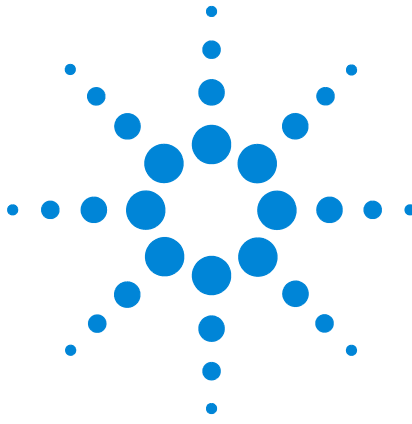
- 1 O- リングをストップとナットに取り付けます。



図 71 O- リングを取り付けたところ

- 2 91 ページのチャンネル交換手順に従って、GC- チャンネルを取り外します。
- 3 ストップとナットをキャリアガス配管に取り付けます。

6 チャンネルの交換と取り付け



7 通信

接続ポートへのアクセス	108
490 用クロマトグラフィデータシステム	110
イーサネットネットワーク	112
USB VICI バルブ	117
USB Wi-Fi	120
よくある質問 (FAQ)	123
外部デジタル I/O	125
外部アナログ I/O	126

この章では、外部デバイスとインターフェイス接続するためにマイクロ GC 内からアクセスできる入力および出力ポートについて説明します。また、**Micro GC** の一定圧力分析サイクルと圧力プログラムの分析サイクルの概要についても記載しています。



接続ポートへのアクセス

- 1 カバーを開きます (図 72)。



図 72 機器カバー

2 機器の前面に、外部デバイスコネクタがあります (図 73)。

IP アドレススイッチの割り当て

112 ページの「イーサネットネットワーク」を参照してください。

USB

通信インターフェイス。
117 ページの「USB VICI バルブ」および 120 ページの「USB Wi-Fi」を参照してください。

COM 2

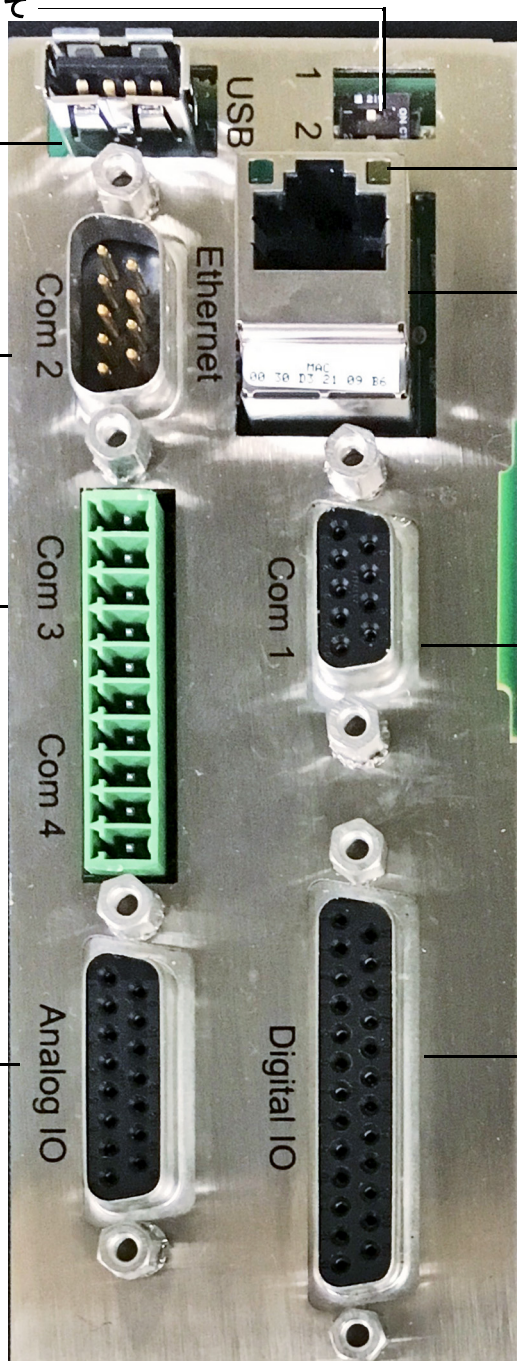
RS-232 (2 線)
通信インターフェイス。
110 ページの「490 用クロマトグラフィデータシステム」を参照してください。

COM 3 / COM 4

RS-485 (4 線)
通信インターフェイス。
20 ページの表 1 を参照してください。

アナログ I/O

外部アナログシグナルの I/O。
126 ページの「外部アナログ I/O」を参照してください。



LAN インジケータ

赤 LED : データ送信
緑 LED : データ受信

イーサネット (LAN) コネクタ

イーサネット RJ45 コネクタ。
112 ページの「イーサネットネットワーク」を参照してください。

SD カードスロット

サポート機能なし。

COM 1

RS-232 通信
インターフェイス

デジタル I/O

start_stop、
ready_out、start_in。
などのデジタルシグナルの入力 / 出力。
125 ページの「外部デジタル I/O」を参照してください。

図 73 外部デバイスコネクタ (メインボード G3581-65000)

3 ケーブルを接続したらカバーを閉じます。

490 用クロマトグラフィデータシステム

490 Micro GC には、コントロール、ピーク同定、積分、データ解析、レポートなどを行うための Agilent クロマトグラフデータシステム (CDS) が必要です。表 21 を参照してください。CDS には、LAN（イーサネット）接続または USB Wi-Fi アダプタが必要です。EZChrom、OpenLAB EZChrom Edition、または OpenLAB ChemStation Edition などの Agilent データシステムを使用して複数の Micro GC を制御できます。制御される Micro GC の最大数はソフトウェアライセンスによって制限されます。メソッドパラメータの設定の詳細については、データシステムのヘルプファイルを参照してください。

表 21 Micro GC 用のクロマトグラフデータシステム
コントロール

	OpenLAB CDS EZChrom Edition	OpenLAB CDS ChemStation Edition
通信	イーサネット、 Wi-Fi アダプタ経由の USB	イーサネット、 Wi-Fi アダプタ経由の USB
IP 設定	BootP	BootP
COM 1	なし	なし
COM 2	Valco ストリーム セレクトバルブ用 (最大 3)	Valco ストリーム セレクトバルブ用 (最大 3)
COM 3	なし	なし
COM 4	なし	なし
アナログ I/O	ステータスのみ	ステータスのみ
デジタル I/O		
外部スタート IN :	あり	あり
外部レディ IN :	あり	あり
外部スタート OUT :	あり	あり
外部レディ OUT :	あり	あり
リレー制御		
時限リレー :	あり	あり

表 21 Micro GC 用のクロマトグラフデータシステム
コントロール

	OpenLAB CDS EZChrom Edition	OpenLAB CDS ChemStation Edition
アラーム リレー：	あり	あり
ソレノイド：	あり	あり
USB	Wi-Fi と Vici バルブ 接続用	Wi-Fi と Vici バルブ 接続用

125 ページの「外部デジタル I/O」を参照してください。

COM 2

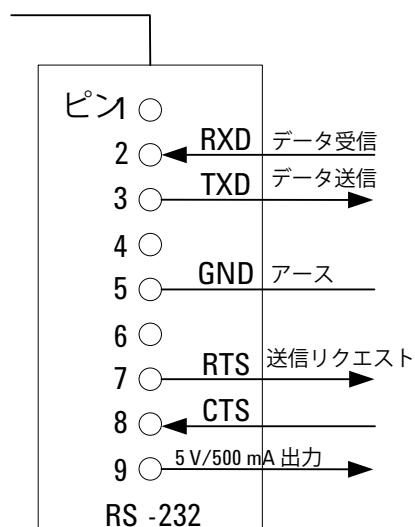


図 74 通信ポート

注記

COM 1（標準 RS232）と COM 2（特殊 RS232）はピン互換なし。

イーサネットネットワーク

インターネットプロトコルについて：

- 共働するコンピュータがネットワーク全体でリソースを共有できるよう開発されました。
- TCP と IP は、インターネットプロトコル群において最も良く知られた 2 つのプロトコルです。
- その他のプロトコル/サービスには、FTP、リモートログイン (Telnet)、メール、および SMTP があります。

Agilent のデータシステムでは、Micro GC とのデータ通信にイーサネットネットワークが必要です。このネットワークはローカルエリアネットワーク (LAN) または広域ネットワーク (WAN) となります。

一般要件：

- メインボード G3581-65000 が取り付けられた Micro GC (100 Mbps 接続)
 - Cat 6、Cat5e、または Cat 5 UTP/STP 配線。
 - ネットワークは標準イーサネットに準拠していなければなりません (IEEE 802.3)。
 - ネットワークは、100BASE-T、10/100BASE-TX、または 10/100/100BASE 互換ハブまたはスイッチである必要があります。
- TCP/IP をネットワーク上で使用しなければなりません。

Micro GC には、Micro GC と、クロマトグラフデータシステム (CDS) 搭載 PC とを直接接続するためのイーサネットクロスオーバーケーブル (RJ-45 コネクタ、2.8 メートル) が付属しています。

IP アドレス

- IP アドレスは、ネットワークまたはインターネット上でコンピュータまたはデバイスを一意に識別します。
- IP アドレスは 4 つの 8 ビットの数字で構成されており、これらの各数字は小数点で区切られています。
- 8 ビットの各数字は 0-255 の 10 進値を表すことができます。
- IP アドレスの各部分は必ずその範囲内になります (例：198.12.253.98)。

ネットワークはパブリック（インターネットからアドレス可能）またはプライベート（インターネットからアドレス不可）となります。プライベートネットワークは分離する、すなわち、インターネットやその他のネットワークに物理的に接続しないこともできます。多くの場合に、機器用に分離された LAN を設定できます。たとえば、分離されたプライベート LAN を、ワークステーションコンピュータ、4 台の Micro GC、プリンタ、LAN スイッチ、および配線で構成することができます。分離された LAN は、表 22 に示す「プライベート」範囲の IP アドレスを使用する必要があります。

表 22 プライベート（分離された）LAN の IP アドレス範囲

開始 IP	終了 IP	サブネットマスク	タイプ
0.0.0.0	255.255.255.255	N/A	パブリック
10.0.0.0	10.255.255.255	255.0.0.0	プライベート
172.16.0.0	172.31.255.255	255.255.0.0	プライベート
192.168.0.0	192.168.255.255	255.255.0.0	プライベート

ネットワークコンフィグレーションの例

ピアツーピア

ピアツーピアネットワーク（図 75 を参照）は、Micro GC の IP アドレスを割り当てまたは変更するために必要です。ネットワークが不要な場合や利用できない場合にも使用できます。ピアツーピア接続に使用するケーブルは、取り付けられたメインボードによって異なります。

- メインボード G3581-6500 が取り付けられた Micro GC の場合、クロスオーバーケーブル (CP740292) またはレギュラー（非クロス）パッチケーブルを使用できます。

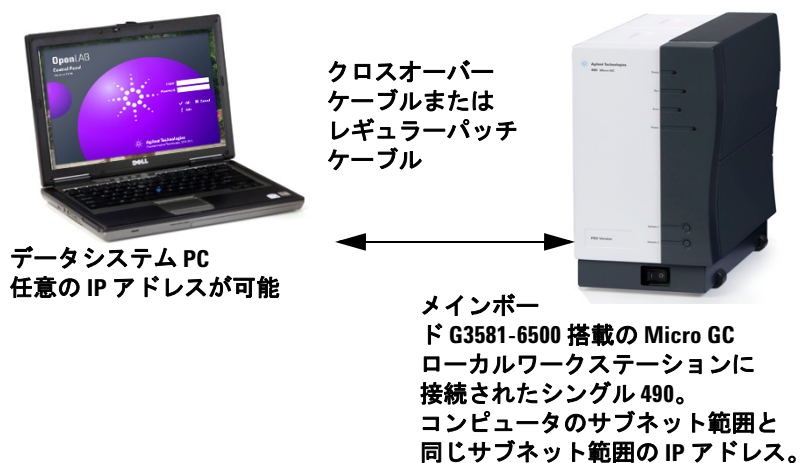


図 75 ピアツーピア（シングル機器）

ピアツーピア通信では、コンピュータと Micro GC に対して同じサブネット範囲の IP アドレスが必要です。

Micro GC の IP アドレスを割り当てまたは変更したら、接続ケーブルを取り外し、通常の配線を使用してコンピュータと Micro GC をローカルネットワークに接続できます。

19 ページの「内部」を参照してください。

ローカルエリアネットワーク (LAN)

LAN コンフィグレーションの例を図 76 に示しています。

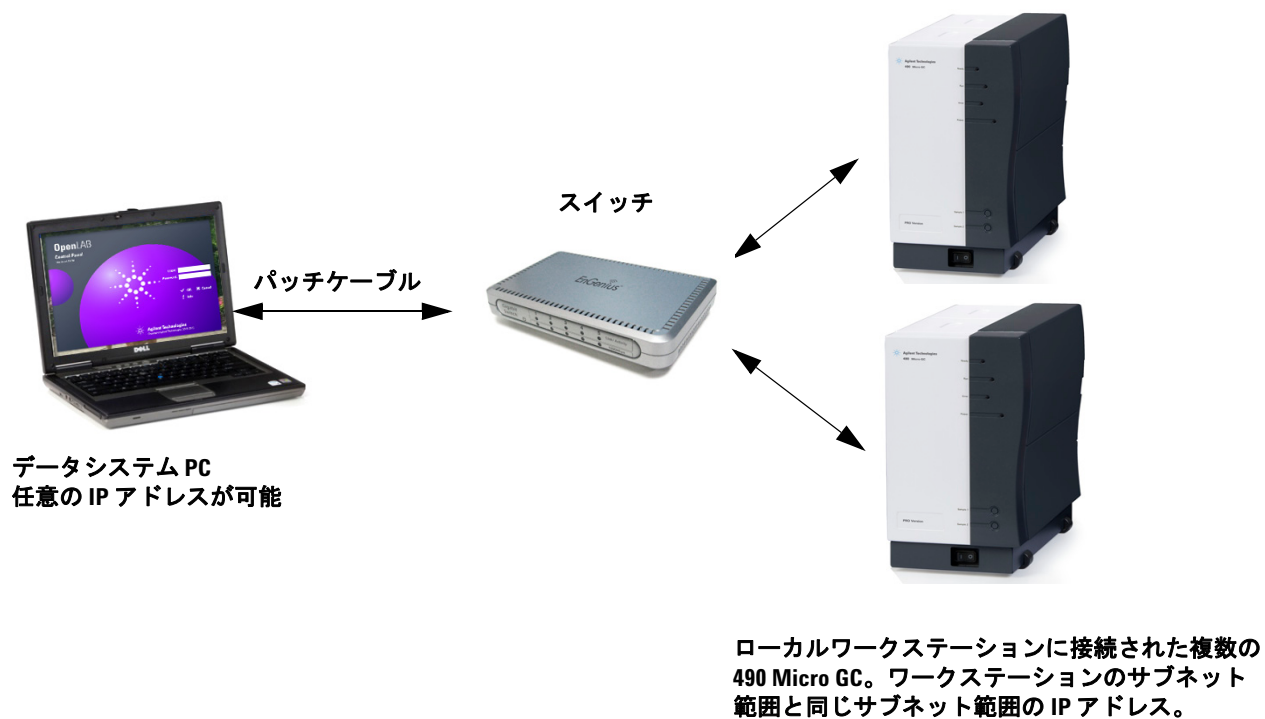


図 76 ローカルネットワーク（複数機器）

OpenLAB CDS の最大接続数は、コンピュータの速度、ライセンス、およびネットワークのパフォーマンスによって制限されます。

グローバルネットワーク (WAN)

グローバルネットワークの例を 図 77 に示しています。

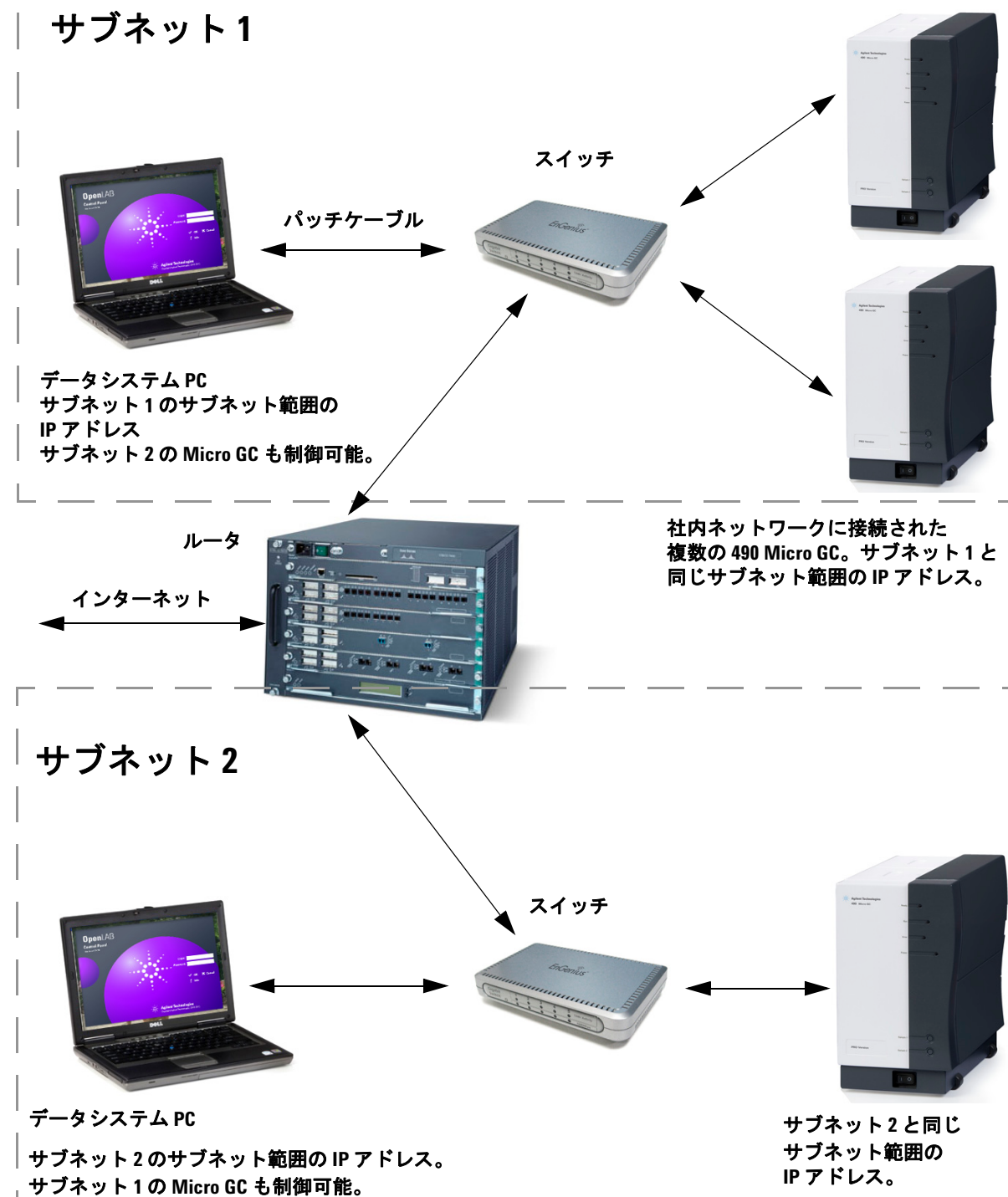


図 77 複数機器によるグローバルネットワーク

USB VICI バルブ

メインボード G3581-65000 搭載の 490 Micro GC には USB ポートが含まれています。USB VICI バルブには以下の特徴があります。

- USB シリアルコンバータが必要
- OpenLAB EZChrom : 1-3 個の VICI バルブをサポート
- ホットプラグをサポート

OpenLAB EZChrom を用いた複数 VICI バルブのコンフィグレーション

注記

OpenLAB EZChrom を起動する前に、490 Micro GC ドライバーの最新バージョンをインストール済みであることを確認してください。GC ライセンスは PRO または PRO 以外になりますが、USB VICI が PROstation でコンフィグレーションされている場合、矛盾を生じることがあります。

- 1 VICI バルブコンフィグレータを開きます。2 つの VICI バルブの ID を「1」と「2」に個別に設定します。OpenLAB ドライバーでは VICI ID を 1、2 および 3 に個別に設定する必要があります。

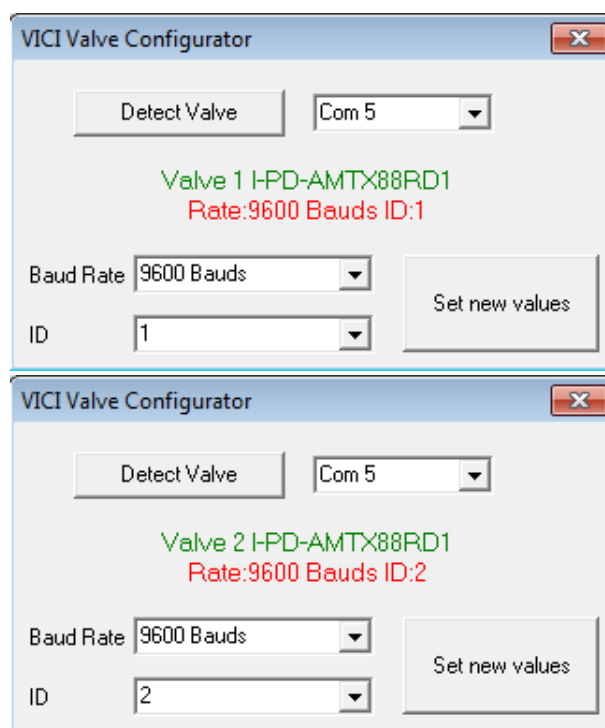


図 78 VICI バルブ ID 値

- 2 OL EZChrom を用いた Micro GC を以下のようにコンフィグレーションします。「VICI USB」はオートサンプラとして選択されています。[**Check VICI communication (VICI 通信のチェック)**] を選択して、接続を確認します。ID が正しく設定されていればチェックは合格します。

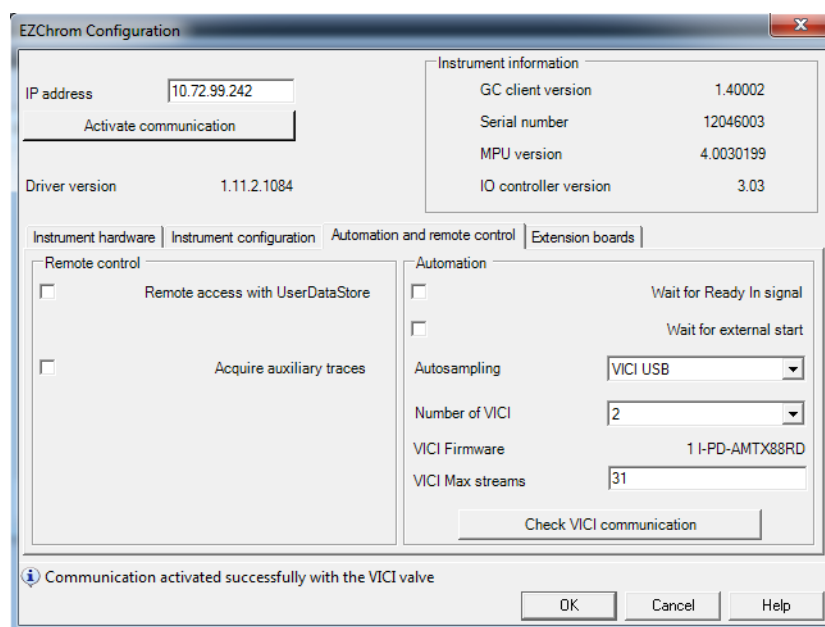


図 79 VICI 通信のチェック

- 3 コンフィグレーション以外は、OpenLAB EZChrom での USB VICI とシリアル VICI の使用に違いはありません。

USB Wi-Fi

メインボード G3581-65000 搭載の 490 Micro GC には USB ポートが含まれています。USB Wi-Fi には以下の機能があります。

- USB ネットワークインターフェイスカード (NIC) 1 枚をサポート
- AP モードでの NIC の実行をサポート (アドホックモード)
- GC ウェブページからのコンフィグレーションをサポート
- ホットプラグをサポート

準備 : USB ネットワークインターフェイスカード (NIC) 1 枚 (Realtek RTL8188 ファミリーチップセットが必要)

- 1 USB NIC を 490 Micro GC の USB ポートに挿入するか USB ハブ経由 で挿入します。
- 2 PC のデスクトップ上で、無線接続パネルを開きます。
AP-490 という名前の WIFI ホットスポットを検索します。
「AP-490」という名前は、Micro GC に取り付けられた USB NIC のデフォルト SSID 名です。この名前は後で GC ウェブページから変更できます。
- 3 AP-490 ホットスポットに接続します。WPA パスフレーズを入力するよう促されます。デフォルトパスフレーズは 12345678 です。このフレーズはウェブページで変更できます。
- 4 Micro GC の無線 IP アドレスは 192.168.0.2 (サブマスク 255.255.255.0) に固定されています。次に、PC の無線設定が同じネットワーク範囲にあることを確認してください。
ローカル PC の無線 IP は 192.168.0.3 から 192.168.0.255 の間で自由に設定できます。

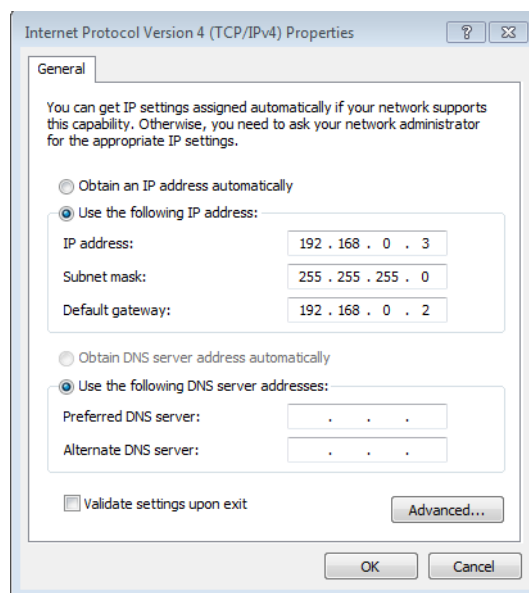


図 80 IP プロパティ

- 5 これで IP アドレス 192.168.0.2 経由で GC のウェブページにアクセスできます。

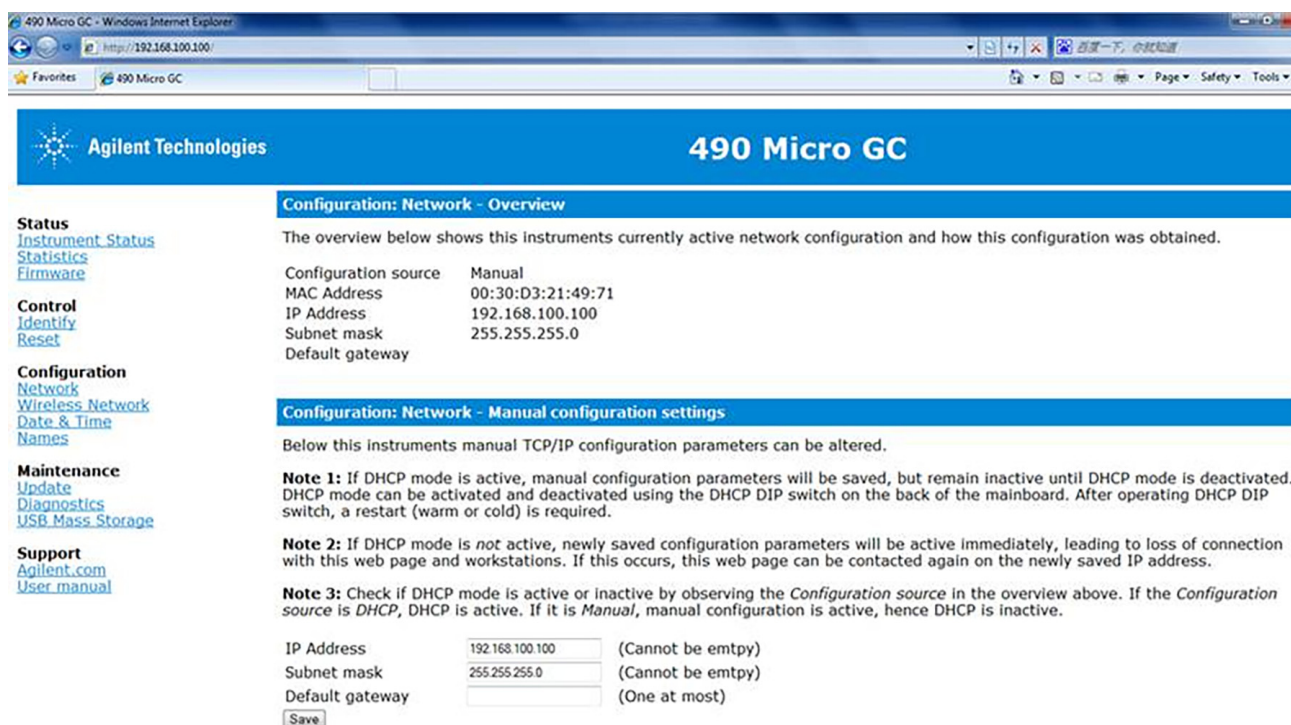


図 81 GC ウェブページ

注記

USB ストレージは PROstation を除いて現在有効になっていません。

よくある質問 (FAQ)

Q : Micro GC をサイトのネットワークに接続できますか？

A : ネットワークが標準イーサネットで、UTP 配線で TCP/IP を使用している場合はできます。

Q : DHCP サーバーを使用しています。このサーバーを使用して IP アドレスを Micro GC に割り当てできますか？

A : Micro GC のメインボードが G3581-65000 の場合は可能です。

Q : どのように IP アドレスを Micro GC に割り当てるのですか？

A : 35 ページの「ステップ 6 : IP アドレスの割り当て」を参照してください。

Q : Micro GC を再始動させた場合や停電後は、ネットワーク設定は保存されていますか？

A : はい。Micro GC のネットワーク設定はフラッシュメモリに保存されており、停電で消去されることはありません。

Q : Micro GC を世界中のどこからでもインターネット経由で制御できますか？

A : はい。お使いのネットワークがそのように設計され、インターネットアクセスまたはリモートアクセスファシリティがあればできます（ポート 4900、4901 および 4902 が開いている必要があります）。

ネットワーク用語集

クロスオーバーケーブル 2 台、および 2 台のみのイーサネットデバイスを、ハブまたはスイッチを使用せずに直接接続するためのケーブル。

ドメイン TCP/IP コンフィグレーション内で、イーサネットデバイスと通信するためのパスを識別する複数の設定の一つ。ドメインは IP アドレスです。

イーサネットアドレス (MAC アドレス) すべてのイーサネット通信デバイスが割り当てられている一意の識別子です。通常、イーサネットアドレスは変更できず、特定のハードウェアデバイスを永久的に識別する方法となっています。イーサネットアドレスは 6 対の 16 進数で構成されます。

ゲートウェイ TCP/IP コンフィグレーション内で、異なるサブネット上のイーサネットデバイスと接続するためのパスを識別する複数の設定の一つです。ゲートウェイは IP アドレスが割り当てられています。

ホスト名 ホスト名は、デバイスを識別する、より分かりやすい別の方法です。ホスト名と IP アドレスは置き換えて使用される場合がよくあります。

IP アドレス 接続されたデバイスセット内の各イーサネットデバイス用の一意の数字です。2 台の PC はインターネットを通して互いに相互接続されていない限りは同一の IP アドレスを持つことができます。IP アドレスは一連の 4 セットの 10 進数（1 から 255 まで）で構成されており、TCP/IP プロトコルが使用するルーティング情報を提供して信頼性のある接続を確立しています。IP アドレスが設定されていないと、未知のロケーションにあるイーサネットアドレスへの接続を確立しようとして通信が完全にダウンします。

パッチケーブル イーサネットデバイスを、ハブ、スイッチ、または社内ネットワークに接続するためのケーブル。

プロトコル コンピュータがどのように情報を送受信するかを管理する一連のルール。

RJ45 コネクタ 10/100Base-T イーサネット接続用のユニバーサルツイストペア (UTP) ハードウェア接続に使用するテレホンジャック式コネクタ。RJ45 式コネクタは Micro GC によって使用されます。

TCP/IP インターネットにより使用される国際的な標準プロトコル。Micro GC との通信にこのプロトコルを使用します。IPX/SPX や NetBEUI などの複数のネットワークプロトコルがコンピュータにインストールされています。

外部デジタル I/O

Micro GC と外部デバイス間の接続は、外部デジタル I/O ポートへの適切なケーブルを用いて行われます。

レディ / ノットレディシグナル

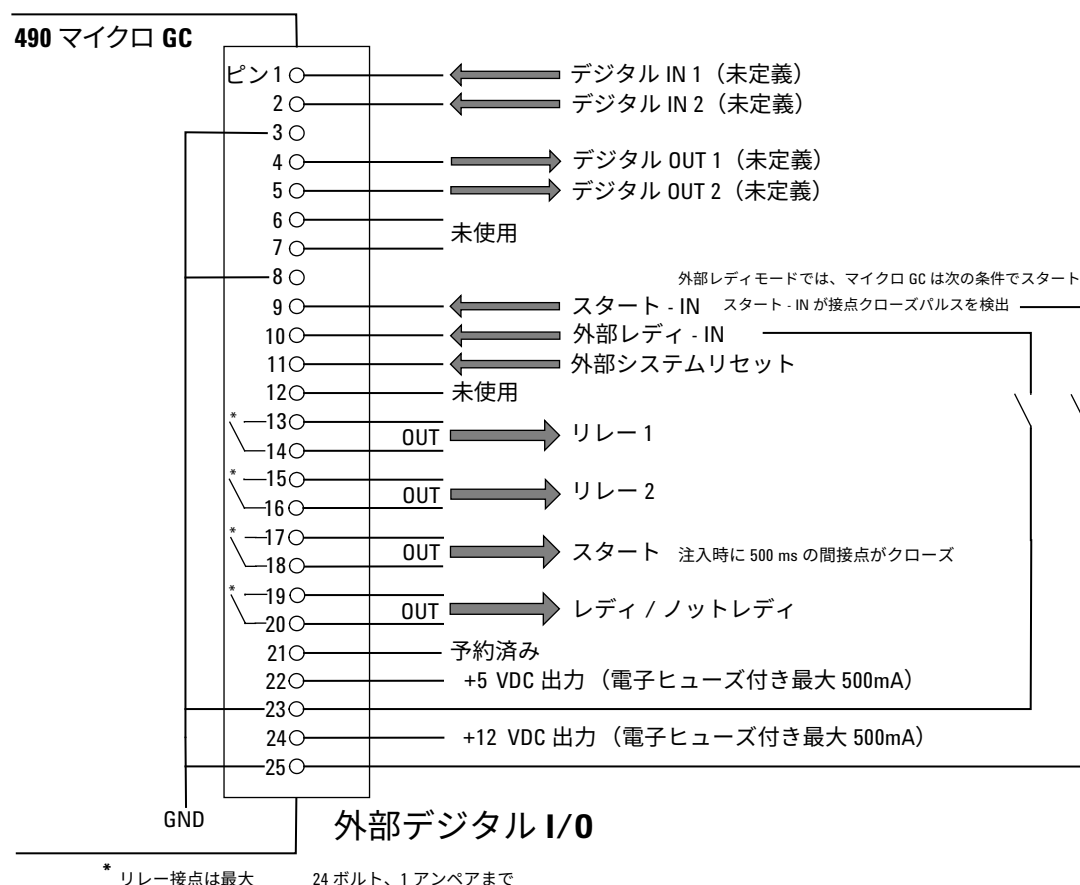


図 82 外部デジタル接続部

外部アナログ I/O

外部アナログ I/O ポートは、6 つのアナログ入力（0 から 10 ボルトを入力）を処理できます。

ユーザーインターフェイスがこのアナログ情報を受信し、ローカルユーザーインターフェイスが行う操作、イベントや、リモートユーザーインターフェイスで表示または保存されるデータへと変換します。OpenLAB EZChrom および OpenLAB ChemStation ではステータスのみ表示されます。

490 マイクロ GC

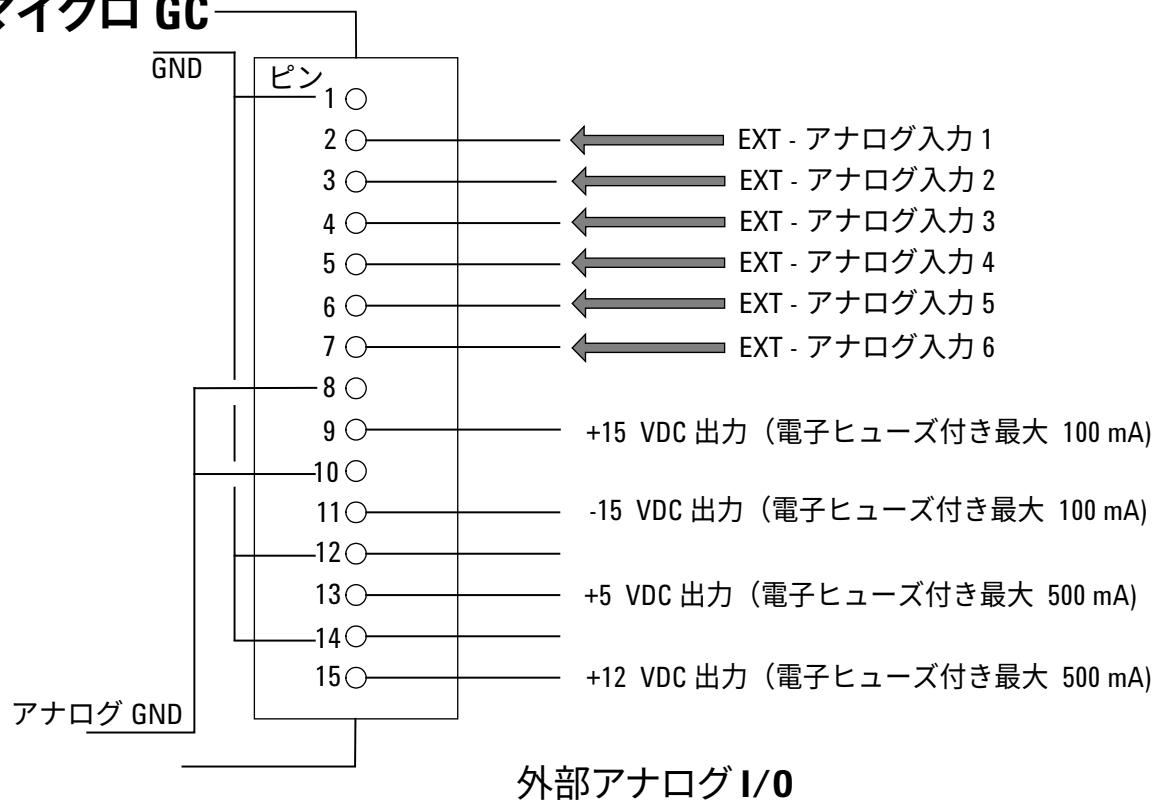
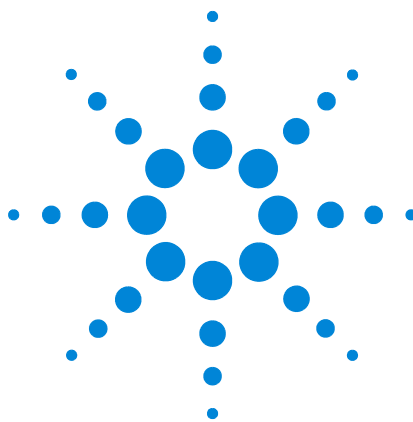


図 83 外部アナログ接続



8

エラー

エラーの処理	128
エラーリスト	129



エラーの処理

動作中には、一連のイベントおよびエラーメッセージが生成されます。それらは操作や手順の開始や終了を示したり、機器内で発生した軽微なエラーや致命的なエラーを示したりします。このセクションでは、マイクロ GC がこれらのイベントやメッセージをどのように扱うかについて説明します。

以下に、エラークラスおよびその後の操作を示します。

クラス 0 = 内部イベント： 所定の手順が開始または終了したことを示すイベントです。機器の機能には影響を及ぼしません。

クラス 1 = 注意エラー、機器は続行します： ユーザーによる即時対応を必要としない、重大度の低い注意エラーです。実行中の分析に与える影響は軽微なため、停止する必要はありません。クラス 1 のエラーメッセージは、機器にある種の異常があることを示します。このタイプの一部のエラーがあると機器がレディ状態になりません。

クラス 2 = 重大エラー、ロギング対象。エラー LED がオンになります： ユーザーへの警告が直ちに必要となる重大エラーです（ポップアップまたは警告がデータシステムに表示され、エラー LED が点灯します）。実行中の分析は、結果が確実に誤ったものとなるため、停止されます。ユーザーによる処置や機器の修理が必要な場合があります。

クラス 3 = 致命的エラー、ロギング対象。機器がシャットダウンし、エラー LED とブザーがオンになります： ユーザーへの警告が直ちに必要となる致命的なエラーです。エラー LED が点灯します。機器がシャットダウンします。ユーザーによる処置や修理が必要です。

クラスにかかわらず、すべてのエラーはデータシステムの機器ステータスに表示されます（トラブルシューティングのため）。クラス 1 以上のすべてのエラーは機器のフラッシュメモリにも記録されます。

個々の番号によってすべてのエラーが識別可能です。これらの番号はエラークラスと数字で構成されています。イベントは番号付けされません。

エラーリスト

UserDataStore（EZChrom 3.3.2 の場合のみ有効）に保存される一般的なエラー状態のアドレス 1219 は、以下の項目で構成されます。

エラーは以下を組み合わせた CLNNN として処理されます。

C = エラークラス（重大度）

L = 場所

NNN = エラー番号またはイベント番号。

エラークラスは以下の値のいずれかになります。

- 0 = 診断エラー
- 1 = 注意エラー
- 2 = 重大エラー
- 3 = 致命的エラー

場所は以下の 5 つのいずれかになります。

- 0 = メインボード
- 1 = チャンネル 1
- 2 = チャンネル 2
- 3 = チャンネル 3
- 4 = チャンネル 4

表 17 に、起こり得るエラーを記載しています。

表 23 エラーリスト

エラー番号	エラークラス	イベント / エラーコード	説明	対策
1	0	初期化成功（イベント）	初期化フェーズの終了	
2	0	圧力が回復しました	低すぎる圧力から圧力が回復	
3	0	フラッシュサイクルの開始	初期化サイクルの一環	
4	0	フラッシュサイクルが合格しました	初期化サイクルの一環	
5	0	TCD キャリブレーション中	メソッドの有効化またはダウンロード後に自動生成	TCD オフ、温度コントロールがデフォルト
6	1	圧力が低すぎます	圧力が 35 kPa 未満に低下	供給ガスを確認

表 23 エラーリスト (続き)

エラー 番号	エラー クラス	イベント / エラーコード	説明	対策
7	1	圧力障害	5 分経過しても圧力がレディにならない	供給ガスを確認 / マニホールドを交換
8	1	バッテリー 1 残量不足	バッテリー 1 の電力が低下 (ポータブル Micro GC のみ)	バッテリーを充電
9	1	バッテリー 2 残量不足	バッテリー 2 の電力が低下 (ポータブル Micro GC のみ)	バッテリーを充電
10	2	サンプルライン センサーの異常	サンプルライン温度センサーのエラー	ヒーターをオフ
11	2	サンプルライン温度障害	35 分以内に設定温度にならない (ヒーターのエラー)	サンプルライン ヒーターを交換
12	2	インジェクタ温度障害	35 分以内に設定温度にならない (ヒーターのエラー)	モジュールを交換
13	2	カラム温度の障害	35 分以内に設定温度にならない (ヒーターのエラー)	モジュールを交換
14	1	TCD 温度リミット有効	ハードウェア保護が作動しました	
15	0	EDS ロギングエラー	EDS ログの更新が不可	販売店に修理依頼
16	1	電源の低下	電圧が 10 ボルト未満に低下	バッテリーを充電
17	2	インジェクタセンサー障害	インジェクタ温度センサーのエラー	モジュールを交換
18	2	カラム温度センサーの障害	カラム温度センサーのエラー	モジュールを交換
19	2	TCD 制御エラー	TCD 電圧が未設定 / 設定間違い	販売店に修理依頼
20	2	TCD キャリブレーションが 失敗しました	TCD キャリブレーション中のエラー	モジュールを交換 または TCD 制御 ボードを交換
21	2	ハードウェアリセット	ソフトウェアからの機器リセット リクエスト	
22	2	圧力が高すぎます	2 分以上、圧力が 450 kPa を超過	マニホールドを交換
23	3	初期化エラー	初期化中のエラー	販売店に修理依頼
24	3	内部通信エラー	初期化中または完了後、MPU と IOC/IOE 間の通信エラー	販売店に修理依頼
25	3	機器 EDS が 正しくありません	機器の電子データシートに誤り	販売店に修理依頼
26	3	EDS が正しくありません	電子データシートに誤り	販売店に修理依頼

表 23 エラーリスト (続き)

エラー 番号	エラー クラス	イベント / エラーコード	説明	対策
27	3	内部電源障害	初期化中または完了後、 内部電源にエラー	販売店に修理依頼
28	0	フラッシュサイクルが 中断されました	フラッシュサイクルが完了前に停止	
29	0	GC モジュールが 変更されました	チャンネル（コントローラまたは モジュール）が交換され、 機器が再起動	
30	0	TCD ゲインが キャリブレーション されました	TCD ゲインキャリブレーションが 完了	
31	0	TCD オフセットが キャリブレーション されました	オフセットキャリブレーションが 完了	
32	0	Null 文字列	未使用	
33	0	ADC の許容範囲を 超えています	アナログデジタル制御が許容範囲外	
34	0	EDS 分析モジュールが 正しくありません	電子データシートの 分析モジュールに誤り	
35	0	EDS コンフィグレーション チェックサムが 正しくありません	電子データシートの コンフィグレーション チェックサムに誤り	
36	0	EDS ログブック チェックサムが 正しくありません	電子データシートのログブック チェックサムに誤り	
37	0	EDS 保護チェックサムが 正しくありません	電子データシートの保護チェック サムに誤り	
38	0	EDS C.C. コンフィグレーション チェックサムが 正しくありません	電子データシートの チャンネル制御チェックサムに誤り	
39	0	EDS C.C. ログブック チェックサムが 正しくありません	電子データシートのチャンネル制御 ログブックチェックサムに誤り	
40	0	EDS C.C. 保護 チェックサムが 正しくありません	電子データシートのチャンネル保護 チェックサムに誤り	

表 23 エラーリスト (続き)

エラー 番号	エラー クラス	イベント / エラーコード	説明	対策
41	0	EDS A.M. コンフィグレーション チェックサムが 正しくありません	電子データシートの分析モジュール コンフィグレーション チェックサムに誤り	
42	0	EDS A.M. ログブック チェックサムが 正しくありません	電子データシートの分析モジュール ログブックチェックサムに誤り	
43	0	EDS A.M. 保護 チェックサムが 正しくありません	電子データシートの分析モジュール 保護チェックサムに誤り	
44	0	EDS コンフィグレーション SVER が正しくありません	電子データシートの コンフィグレーション 構造バージョンに誤り	
45	0	EDS 保護 SVER が 正しくありません	電子データシートの保護構造 バージョンに誤り	
46	0	EDS C.C. コンフィグレーション SVER が正しくありません	電子データシートのチャンネル制御 構造バージョンに誤り	
47	0	EDS C.C. 保護 SVER が 正しくありません	電子データシートのチャンネル制御 保護構造バージョンに誤り	
48	0	EDS A.M. コンフィグレーション SVER が正しくありません	電子データシートの分析モジュール コンフィグレーションに誤り	
49	0	EDS A.M. 保護 SVER が 正しくありません	電子データシートの分析モジュール 保護構造バージョンに誤り	
50	0	圧力オフセットの キャリブレーションが 完了しました	通知：圧力オフセットの キャリブレーションが完了	
51	0	圧力オフセットの キャリブレーションに 失敗しました	キャリブレーションオフセットが 許容範囲外	
52	0	圧力オフセットを格納で きませんでした	圧力オフセットが有効な許容範囲外	
53	2	温度センサーが切 断されました	温度センサーが機器に未接続	販売店に修理依頼

表 23 エラーリスト (続き)

エラー 番号	エラー クラス	イベント / エラーコード	説明	対策
54	1	分析開始ノットレディ	ハードウェアドメインの安全管理 オブジェクトによって発令 GC ドメインへのブリッジ呼出し (分析開始ノットレディエラーを 報告)	メソッドを確認
54	1	ストリーム選択に失敗	ストリームセクタ (VICI) が 切り替えに失敗	バルブを確認
55	1	周囲圧力または 温度アラーム	周囲の温度が一定の値を超えると、 ハードウェアドメインの安全管理 オブジェクトによって発令	
56	1	カラムのクリーニング中	機器がカラムのクリーニング状態	NA
57	1	温度ゾーンを平衡化して います	カラムのクリーニング後に機器が 安定化中	レディになるまで 待機
76	3	IOC 通信エラー	MPU が IOC と通信不可能	販売店に修理依頼
77	3	メインボード EDS の 読み込みエラー	メインボード EDS の読み込みが 不可能	販売店に修理依頼
78	3	チャンネルコントローラ EDS の読み込みエラー	EDS コントローラの読み込みが 不可能	販売店に修理依頼
79	3	チャンネル分析 モジュール EDS の 読み込みエラー	分析モジュール EDS の読み込みが 不可能	販売店に修理依頼
990	3	ウォッチドッグエラー : フラッシュメモリへの アプリケーション レポートの保存エラー	内部ソフトウェアエラー、 アプリケーションレポートを フラッシュメモリに保存できず	自動で再起動
991	3	ウォッチドッグエラー : フラッシュメモリへの エラーログレポート 保存エラー	内部ソフトウェアエラー、エラー ログレポートをフラッシュメモリに 保存できず	自動で再起動
992	3	ウォッチドッグエラー : 機器がフリーズしました (危険なエラー)	内部ソフトウェアエラー、 ソフトウェアのハングアップ	自動で再起動
993	3	ウォッチドッグエラー : 00A タイマーエラー	内部ソフトウェアエラー、 00A タイマーを作成できず	自動で再起動
994	3	ウォッチドッグエラー : ACE 反応セルが 停止しました	内部ソフトウェアエラー、 ACE 反応セルが停止	自動で再起動

表 23 エラーリスト（続き）

エラー 番号	エラー クラス	イベント / エラーコード	説明	対策
995	3	ウォッチドッグエラー： イベントポンプが 20 秒間 停止しました	内部ソフトウェアエラー、 イベントポンプが停止	自動で再起動
996	3	ウォッチドッグエラー： IOC 致命的エラー 0	内部ソフトウェアエラー、 IOC 致命的エラー 0	自動で再起動
997	3	ウォッチドッグエラー： IOC 致命的エラー 1	内部ソフトウェアエラー、 IOC 致命的エラー 1	自動で再起動
998	3	ウォッチドッグエラー： IOC 致命的エラー 2	内部ソフトウェアエラー、 IOC 致命的エラー 2	自動で再起動
999	3	ウォッチドッグエラー： IOC 致命的エラー 3	内部ソフトウェアエラー、 IOC 致命的エラー 3	自動で再起動

© Agilent Technologies, Inc.

Printed in China, 2017 年 11 月



G3581-96001