



02/08/22

This page intentionally left blank

目次

はじめに

はじめに	5
保証	5
連絡先	5
機器についての説明	6
安全上のご注意	8
機器のセットアップ：機器	9
機器のセットアップ：ソフトウェア	11
温度検知	33
取扱説明書	34
トラブル解決	40
定期メンテナンス	40
付録 A：ベントバルブのクリーニング	41
付録 B：検証テスト	42
付録 C：ルーメン研究のための緩衝液、接種材料、および試料調製	43
付録 E：圧力からガス生産量への変換	48
付録 F：PC 設定	49
付録 G：10 ステーションバッテリー充電器ユーザーガイド	51
付録 H：ANKOM GPMx ドライバを手動でインストールする手順	52

This page intentionally left blank

はじめに

ANKOM Technology は、環境、農業、バイオマス、および食品業界の世界中の分析研究所で使用される機器およびサポート製品の設計、製造、および販売を行っています。ANKOM Technology は、洗剤繊維、食物繊維、脂肪、消化率、微生物発酵(嫌気性または好気性)などを測定または監視するための製品を提供できます。

ANKOM は、お客様の完全な満足をお約束するために、お客様のニーズの徹底的な評価に基づいてすべての製品を設計しています。

ANKOM^{RF} ガス生産システムをご購入いただき、誠にありがとうございます。この製品がお客様のニーズに効果的に役立つと確信しています。

このマニュアルは、可能な限り最良の結果を得るのに役立つ詳細を提供します。

備考	この製品の操作を開始する前に、マニュアル全体をお読みください。
-----------	---------------------------------

保証

ANKOM Technology は、最初の購入日から 1 年間、仕上がりまたは材料の欠陥に対して ANKOM^{RF} ガス生産システムを保証します。この保証には、怠慢または誤用に起因する機器の損傷は含まれません。保証期間中、製造または材料の欠陥に起因する故障が発生した場合、ANKOM Technology は、その裁量により、機器を無料で修理または交換します。ご要望により保証の延長をいたします。

ご要望により保証の延長をいたします。

動作温度：5～60℃

連絡先

ANKOM Technology は、お客様の完全な満足をお約束するため、常にお客様が ANKOM 製品を最大限に活用できるようお手伝いします。また、改善のためのご意見やご提案もお待ちしております。

お使いの楽器に関するご質問やご提案については、以下までお問い合わせください。

- Tel: (315) 986-8090
- Fax: (315) 986-8091
- www.ankom.com

機器についての説明

概要

ANKOM^{RF} ガス生産システムは、複数のモジュール内のガス圧を監視し、コンピュータのスプレッドシートにデータをリモートで記録することにより、自動化された方法で微生物発酵の動力学を測定するように設計されています。各モジュールには温度センサーが装備されており、その環境の温度も監視できます。システムには、無線周波数(RF)伝送を使用してコンピュータに情報を通信する最大 50 個のモジュールを含めることができます。オペレータは、コンピュータインターフェイスから、データ記録間隔や各モジュールの内部バルブによる圧力の自動解放など、多数の変数を制御できます。

計測器の応用例

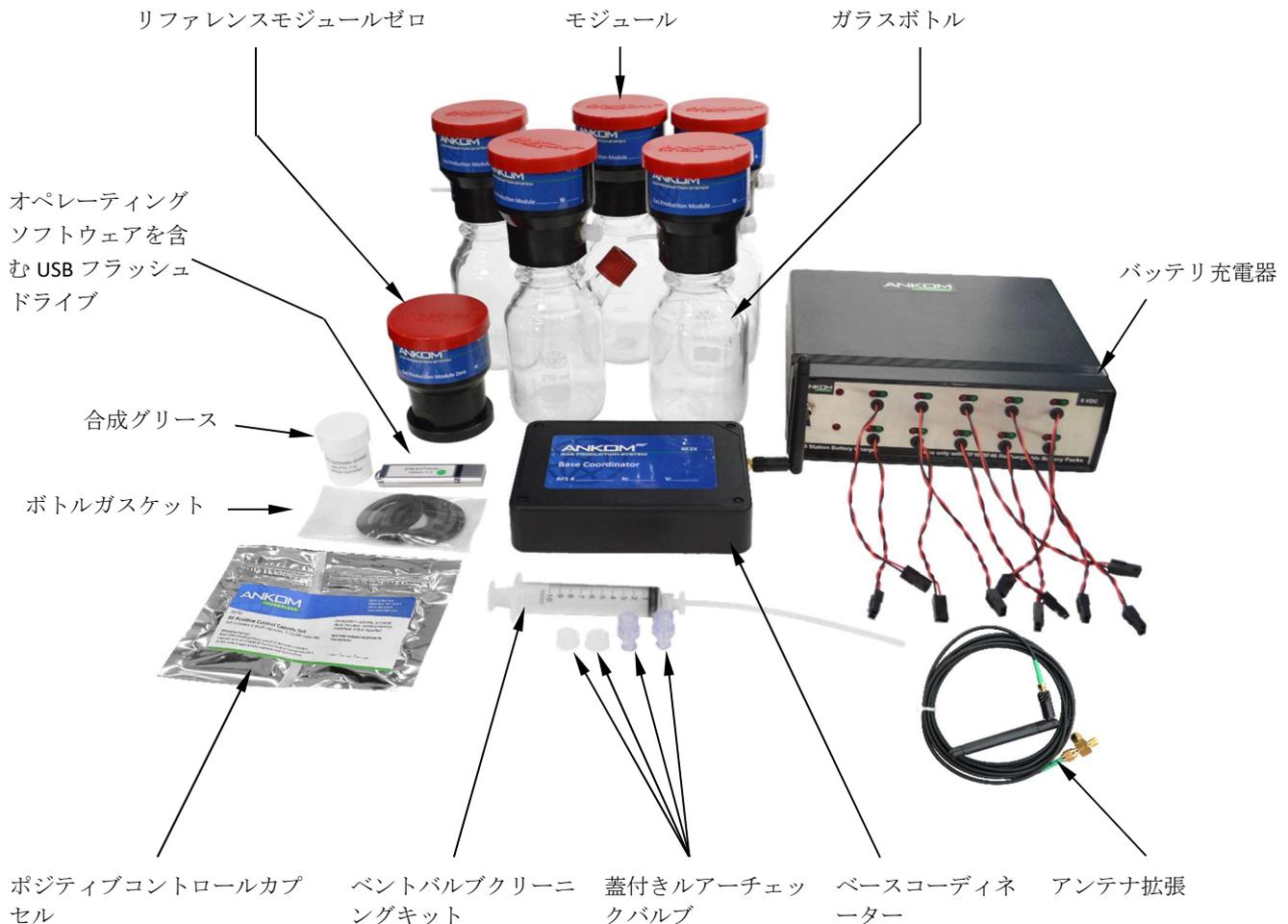
ANKOM^{RF} ガス生産システムの現在および潜在的なアプリケーションには、ルーメン栄養、人間の消化、酵母の活動、バイオマスから燃料へ、生分解性、生化学的酸素要求量(BOD)、土壌品質などが含まれますが、これらに限定されません。

システムコンポーネント

ANKOM^{RF} ガス生産システムベースキットには、次のコンポーネントが含まれています。

- 5: モジュール (部品番号#RF1X)
- 5: ガラスボトル (顧客が選択するボトルタイプ):モジュールごとに1つのガラスボトルがあります。
- 1: リファレンスモジュールゼロ (大気圧のみ:部品番号#RF5X)
- 6: 充電式バッテリーパック (部品番号#RF16):各モジュールに1つ、リファレンスモジュールゼロに1つ
- 1~10 ステーションバッテリー充電器(部品番号#RF25)
- 1: USB ケーブル (部品番号#RF2X)とアンテナ (部品番号#7143)を備えたベースコーディネーター
- 1: アンテナ拡張アセンブリ (部品番号#RF29)
- 1: コンピュータドライバとオペレーティングソフトウェアを含む USB フラッシュドライブ (部品番号#RF3X)
- 1: ベントバルブクリーニングキット (部品番号#RF22)
- 2: ルアーチェックバルブ (部品番号#7139)
- 2: オス型ルアーキャップ (部品番号#7147)
- 5: ボトルガスケツ (部品番号#RF34)
- 1: 合成グリース (部品番号#RF41)
- 1: ポジティブコントロールカプセルセット (セットには5つの BLUE カプセル、5つの CLEAR カプセルが含まれます)(部品番号#RF70)

備考 ガラスびんに接続されたモジュールは、モジュールアセンブリと呼ばれます。



モジュールの追加

ANKOM^{RF} ガス生産システムは、ユーザーがテストするサンプル数を増減できるモジュール設計になっています。リファレンスモジュールゼロは、大気圧の監視と記録に使用されます。ベースコーディネーターは、固有の ID 番号とシステムアドレスがそれぞれプログラムされた最大 50 のモジュールと通信するために使用されます。システムの本モジュール数が 50 未満の場合は、追加注文してシステムを完成させることができます。追加の本モジュールを注文するときは、システムの RFS#番号と現在使用しているモジュール番号(例：1-5)を ANKOM に知らせることが重要です。これにより、新しいモジュールがシステムに正しくプログラムされるようになります。モジュール番号は、モジュールのラベルと回路基板に差し込まれたチップに表示されています。システムが 50 モジュールで完了し、さらにモジュールを追加したい場合は、追加の RFS ベースキットが必要です。この 2 番目のベースキットは、元のベースキットとは異なるネットワークで通信します。1 つの施設に 10 個のベースキットと 500 個の本モジュールを配置できます。

備考

各 ANKOM^{RF} ガス生産システムネットワークには、固有のラップトップまたはデスクトップコンピュータへの接続が必要です。コンピュータは ANKOM システム専用である必要はありません。ただし、Windows 10 ではソフトウェアの更新が強制されているため、ANKOM GPM ソフトウェアの実行中に Microsoft が PC を自動的にダウンロードして再起動しないようにするために、ソフトウェアを実行するときにネットワークから切断することをお勧めします。

安全上のご注意

このシステムは、CE、CSA、NRTL、および OSHA の該当する基準を満たす、または超えるように設計されています。



警告：250ml～1000ml の細口ガラスボトルの場合、システムのパージ(酸素の除去)中に 10psi を超える圧力をかけたり、実験中にボトル内の圧力が 10psi(685mbar)を超えないようにしてください。

1.8L 広口ボトルの場合、圧力が 1psi を超えないようにしてください。

モジュールを取り扱う際は、常に安全メガネと適切な実験用保護具を着用してください。

このシステムおよび/またはそのコンポーネントをメーカーが指定していない方法で使用すると、保証が無効になり、ユーザーに損害を与える可能性があります。

備考

この製品の操作を開始する前に、このマニュアルの内容全体を確認してください。

機器のセットアップ：機器

バッテリー接続

システムを使用する前に、バッテリーパックのメスコネクタを回路基板のメスコネクタに接続して、各モジュール内のバッテリーパックを接続する必要があります。ロッキングタブは、隣接する白いコネクタに面している必要があります。



注意：バッテリーを逆に接続すると、回路基板とバッテリーが損傷する可能性があります。

バッテリー接続



重要

使用しないときは、バッテリーがプラグから抜かれていることを確認してください。使用していないときにバッテリーをモジュールに接続したままにすると、バッテリーの寿命が大幅に短くなり、使用できなくなる可能性さえあります。

充電式電池は、使用しないと充電されなくなります。

充電式バッテリーパックは、使用する直前に必ず3時間以上充電してください。モジュールに接続されたときに完全に充電されたバッテリーは、GPMx ソフトウェア画面で 6.7 ボルト以上を読み取る必要があります。通常、完全に充電された充電式バッテリーパックは、通常の条件下で少なくとも 10 日間はモジュールに電力を供給することができます（20~40℃、1 分間のライブ間隔と 1 時間あたり 1 つのバルブオープンシーケンスの GPMx 設定）。

個々の性能はテスト条件によって異なる場合があります。モジュールは正常に機能しますが、低温で動作している場合は、バッテリーパックをより頻繁に再充電する必要があります。システムを実行するときは、バッテリー電圧を毎日確認し、電圧が 6.3 ボルト以下に低下したらバッテリーパックを交換することを忘れないでください。ラン中にバッテリーパックを交換しても、結果には影響しません。

温度管理

モジュールアセンブリ（ガラスボトルに接続されたモジュールを含む）は、適切な温度を維持するために、キャビネットインキュベーターまたは浅い水浴に配置できます。ウォーターバスを使用することもできますが、湿気や蒸気がモジュールを汚染するのを防ぐために、ANKOM はドライインキュベーターを使用することをお勧めします。



モジュールに水を入れしないでください。モジュールアセンブリを水中に置くときは、水位がペントチューブに到達しないようにしてください。水による損傷が発生します。ウォーターバスを使用する場合、トラップされた湿気が電子機器に悪影響を及ぼすため、バスと RF モジュールを蓋で覆わないでください。代わりに、バスボール（RF48）を使用して水面を覆い、温度と蒸発を制御します。

RF 通信

無線周波数(RF)技術により、煩雑な配線接続を必要とせずに、モジュールをベースコーディネーターから離れた場所に配置できます。モジュールからの RF 信号は 10 フィート以上の距離で検出できますが、最良の信号受信のために、モジュール(リファレンスモジュールゼロを含む)をベースコーディネーターのできるだけ近くに配置することをお勧めします。必要に応じて、RFS キットに含まれている ANKOM アンテナ拡張アセンブリ (品番号#RF29、下図) 使用して、ベースコーディネーターからアンテナを拡張することができます。これにより、アンテナをモジュールの近くに配置できます。

アンテナ拡張り付けるには、次の手順に従います。

- (1)アンテナ拡張アセンブリ(「T」フィッティングのメス部分)をベースコーディネーターにねじ込みます。
- (2)元のアンテナ(部品番号#7143)をケーブルのオス部分でアンテナ延長アセンブリにねじ込みます。



ベースコーディネーターに接続されたアンテナ拡張アセンブリ

重要	(1)	延長を使用する場合は、上の図に示すように、両方のアンテナを接続してシステムを実行する必要があります。ベースコーディネーターに最も近いアンテナがリファレンスモジュールゼロ信号を受信し、延長ケーブルの端に接続されたアンテナがモジュールからの信号を受信します。
	(2)	コンポーネントアンテナとの干渉を避けるために、ベースコーディネーターとモジュールから金属製の棚やキャビネットを遠ざけることが重要です。金属は無線周波数を妨害し、システム通信に遅延を引き起こす可能性があります。

機器のセットアップ：ソフトウェア

コンピュータのソフトウェア要件

ANKOM GPMx ソフトウェア(バージョン 15.0 以降)を実行するには、コンピュータに次のプログラムが必要です。

- Windows 10 以降
- Microsoft Excel 2003 以降
- Microsoft .Net v4.0 以降
- IT 部門は、GPMx ソフトウェアを実行しているコンピュータがテスト実行中にインターネットまたは内部ネットワークに接続されていないことを確認する必要があります(つまり、WIFI やネットワークカードを無効にする)。
- システムのユーザーは、GPMx を管理者として実行できる必要があります。

計測器ソフトウェアのインストール

- (1) GPMx ソフトウェアをインストールするには、以下の手順に従ってください。

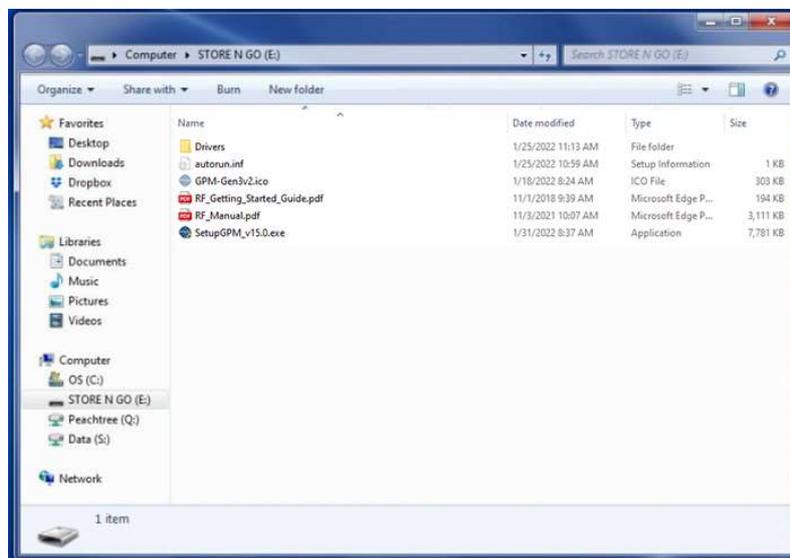
重要

この手順で指示があるまで、RF2X (ベースコーディネーター) を PC に接続しないでください。

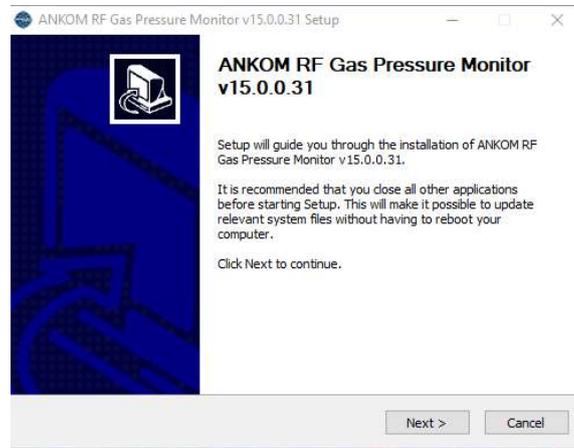
- (2) ANKOM GPMx USB フラッシュドライブを挿入します。次のように表示されます(ソフトウェアの最後の番号は定期的に変更されますが、これはユーザーにとって問題ではありません)。



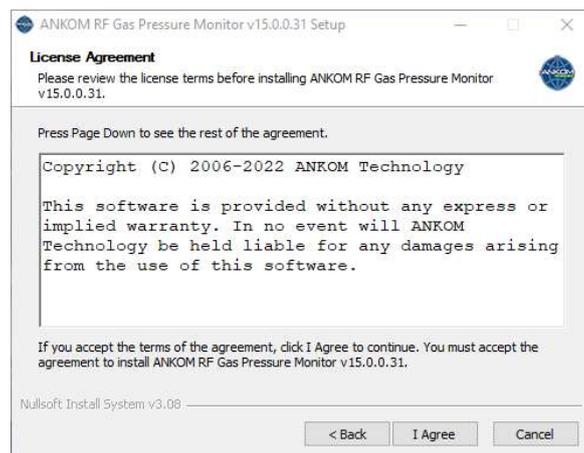
- (3) アイコンをクリックしますと、次の画面が表示されます。



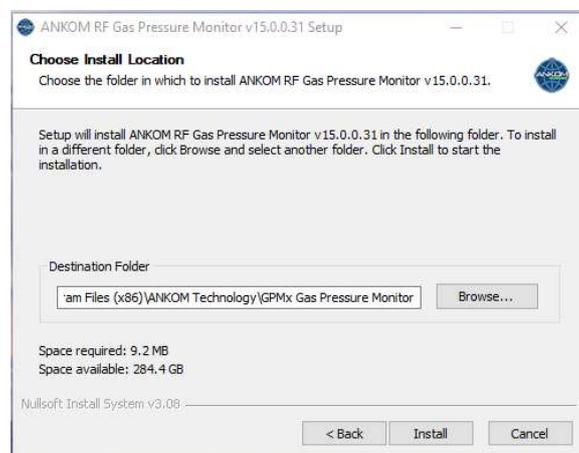
- (4) 次のファイル **SetupGPM_v15.0.exe** をダブルクリックしますと、ANKOM RF Gas Pressure Monitor Setup 画面が表示されます。



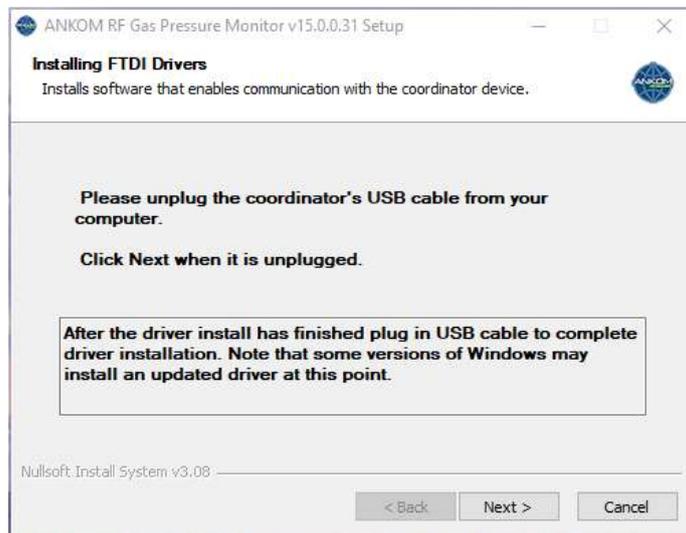
- (5) 上のメッセージボックスの **Next>** ボタンをクリックして、ソフトウェアのインストールを続行しますと、次のメッセージボックスが表示されます。



- (6) 上のメッセージボックスで、**I Agree** ボタンをクリックして ANKOM ライセンス契約の条項に同意し、ソフトウェアのインストールを続行しますと、次のメッセージボックスが表示されます。



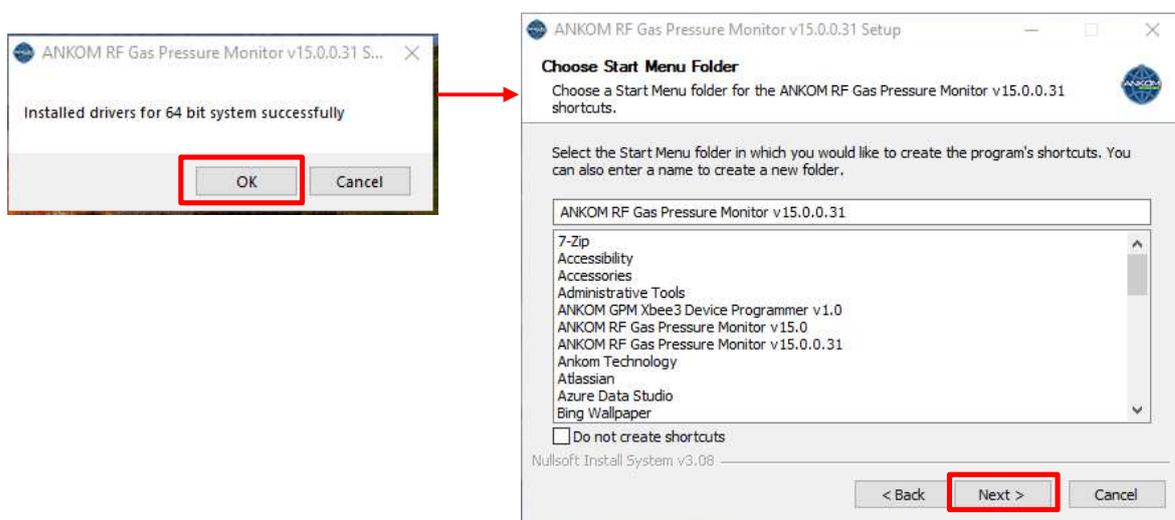
- (7) 上のメッセージボックスの **Destination Folder** ボックスに、GPM ソフトウェアプログラムが保存されるフォルダーパスの名前が表示されます。希望の名前でない場合は、フォルダーの名前を入力します、または、場所を確認したら、**Browse** ボタンをクリックして、このプログラムを保存するフォルダーに移動し、**Install** ボタンをクリックします。次のメッセージボックスが表示されます。



重要

先に進む前に、コーディネーターの USB ケーブルを抜いておく必要があります。

- (8) コーディネーターが取り外されていることを確認したら、**Next>**ボタンをクリックします。ドライバが正常にインストールされると、次のメッセージボックスが表示されます。**OK** をクリックします。



- (9) **Next**>ボタンをクリックすると、次のメッセージボックスが表示されます。

**重要**

ANKOM GPMx ソフトウェアを実行するには、コーディネーターと USB ケーブルを PC に接続する必要があります。

- (10) GPMx ソフトウェアをすぐに起動したい場合は、上記のメッセージボックスの **Run ANKOM Gas Pressure Monitor** の横のボックスにチェックマーク(☑)があることを確認してください。チェックされておらずチェックしたい場合は、チェックボックスをクリックします。
- (11) インストールを完了するには、上のメッセージボックスの **Finish** ボタンをクリックします。

上記のソフトウェアインストール手順を実行すると、GPMx プログラムがコンピュータにインストールされ、次の GPMx アイコンがデスクトップに配置されます。

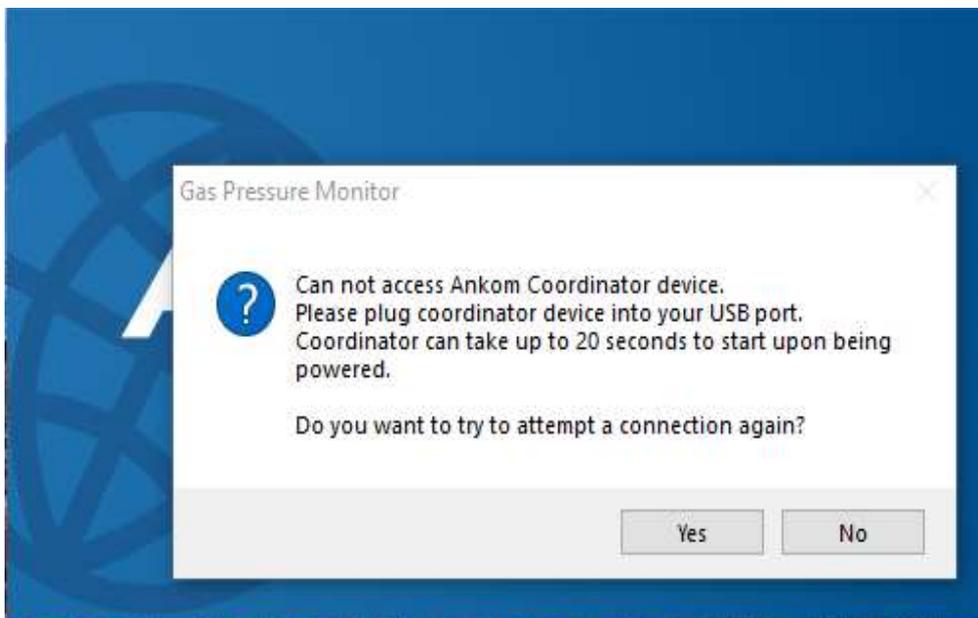


GPMx ソフトウェアを使用するには、コンピュータのデスクトップにある GPMx アイコンをダブルクリックします。

GPMx ソフトウェアの起動時に以下の画面が表示されます。



USB ポートでコーディネーターが検出されない場合は、以下のようなポップアップが表示されます。コーディネーターが USB に接続されていることを確認し、**Yes** を押します。システムは USB 接続の検索を再試行し、接続が確立されるとポップアップは再表示されません。



計測器ソフトウェア機能

色分け定義

GPMx ソフトウェアは、データ内の特定の条件を明確に識別できるように、色分けスキームを使用しています。このドキュメントの残りの部分を確認し、システムで作業する際は、次の色分けの定義に留意してください。

備考

「セル」は、ライブビューテーブルまたはレコーディングビューテーブル内のデータの 1 つの要素です。詳細については、以下の画面レイアウトのセクションを参照してください。



そのモジュール内の圧力が、それぞれのモジュールに指定された**圧力解放値**を超えると、セルはライトブルーで陰影付けされます。これが発生すると、次のライブ間隔でバルブが短時間開き、圧力が正しくなるまでガスが排出されます。



モジュールが少なくとも 5 分間連続してコンピュータと通信していない場合、セルはオレンジ色で陰影付けされます。



関連するモジュールのバッテリー電圧が 6.3 ボルト以上の場合、セルは緑色で陰影付けされます。



セルは、次の 2 つの理由のいずれかで黄色で陰影付けされます。

- (1) 関連するモジュールのバッテリー電圧が 6.0 ボルトを超え、6.3 ボルト未満である、または
- (2) モジュールは、少なくとも 5 分間切断された後、コンピュータとの通信を再確立しました。これが発生すると、記録ビューのセルがオレンジ色から黄色に変わります。



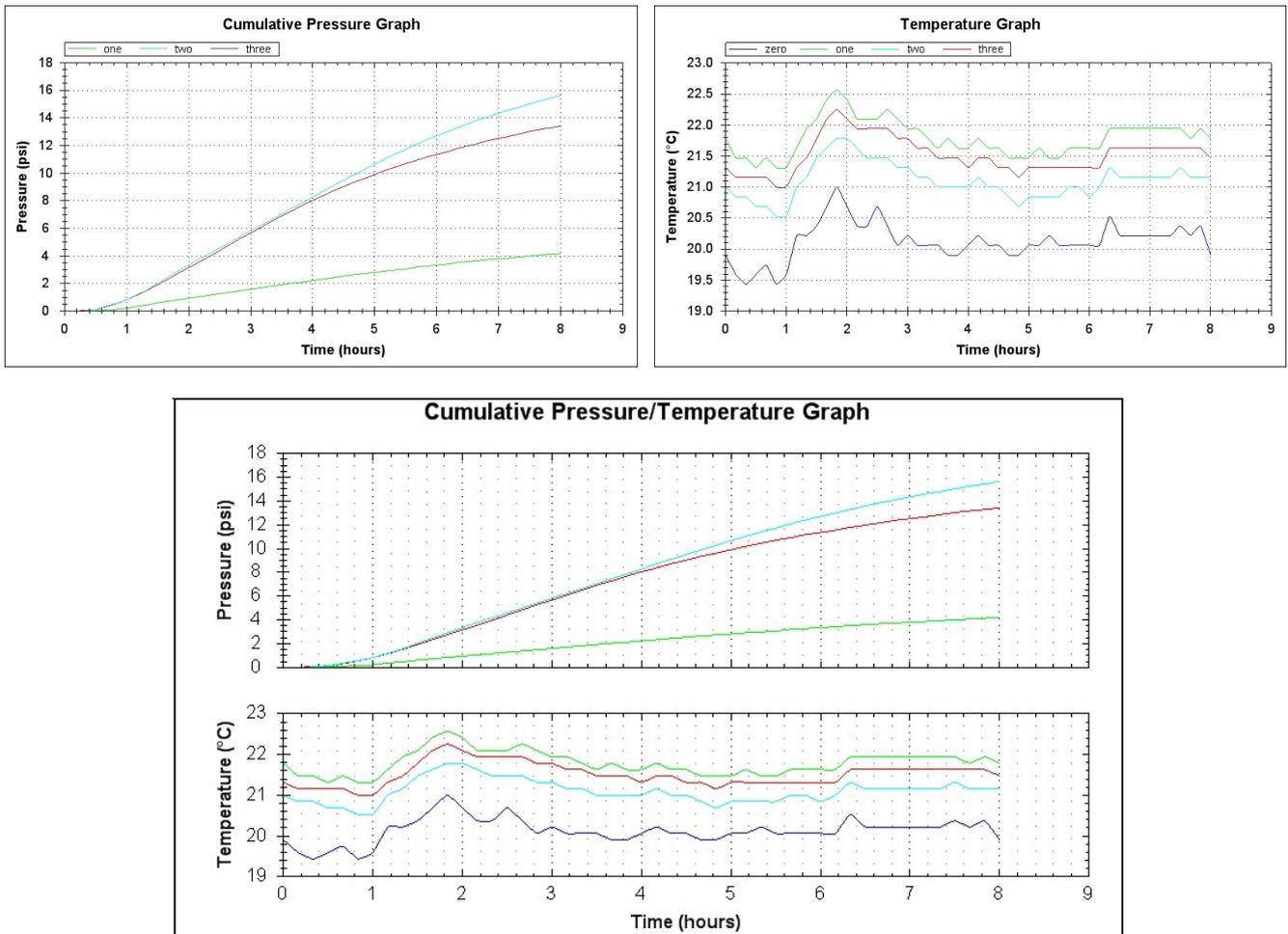
関連するモジュールのバッテリー電圧が 6.0 ボルト以下の場合、セルは赤色で陰影付けされます。



リファレンスモジュールゼロが接続されていない場合、ライブビューの列 0 の**現在の圧力**セルはピンク色で陰影付けされ、14.5 の圧力が表示されます。参照モジュールゼロが接続されていない状態でデータ記録が開始されると、記録ビューの列 0 のセルがピンク色で陰影付けされ、14.5 の圧力が表示されます。

自動グラフ化

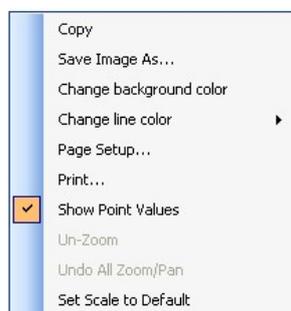
圧力と温度のデータポイントをキャプチャするだけでなく、GPMx ソフトウェアには、試験研究内で選択された各モジュールの累積圧力と絶対温度の折れ線グラフを表示する自動グラフ化機能があります。圧力と温度のグラフは、別々の画面で表示することも、1つの画面でまとめて表示することもできます。これらのグラフの例を以下に示します。



各グラフのセクションは、コンピュータのマウスの左ボタンを押したまま、関心のあるセクションにカーソルをドラッグすることで拡大できます。

マウスの中央ボタンを押したままコンピュータのマウスをドラッグすると、グラフの別の部分にパンすることもできます。

グラフのいずれかを右クリックすると、次のメニューが表示されます。



このメニューには、次のオプションがあります。

- **Copy (コピー)** : グラフをクリップボードにコピーし、そこからドキュメントに貼り付けることができます。
- **Save Image As (名前を付けて画像を保存)** : 選択可能な画像形式でグラフを保存します。
- **Change background color (背景色の変更)** : ユーザーはグラフの背景色を変更できます。
- **Change line color (線の色を変更)** : ユーザーはグラフの線の色を変更できます。
- **Page Setup (ページ設定)** : 印刷設定を変更できます。
- **Print (印刷)** : グラフを印刷します。
- **Show Point Values (ポイント値の表示)** : コンピュータのマウスでグラフにカーソルを合わせたときに、ユーザーがデータポイントを識別できるようにします。
- **Un-Zoom (ズーム解除)** : グラフが拡大されている場合、グラフをデフォルトビューに戻します。
- **Undo All Zoom/Pan (すべてのズーム/パンを元に戻す)** : ズームまたはパンが発生した場合、グラフをデフォルトビューに戻します。

備考

「Set Scale to Default (スケールをデフォルトに設定)」オプションは、このアプリケーション内では機能しません。

重要

自動グラフ化機能は、ガス試験研究中に記録されたデータをユーザーに視覚的に示すことを目的としています。ただし、試験研究が完了した後、グラフ自体は自動的に保存されません。

自動グラフ化機能からグラフを保存するには、次のいずれかを実行できます。

- (1) グラフ画面で右クリックし、「Save Image As... (名前を付けて画像を保存...)」を選択するか、
- (2) グラフ画面上で右クリックし、「Copy (コピー)」を選択するか、
- (3) **Print Screen (プリントスクリーン)** を行います。

したがって、MS-Excel のグラフ機能を使用して、保存されたデータからいつでもグラフを再作成できます。

画面レイアウト

以下の画面には、このシステムの操作に関連するすべてのコントロールとデータが含まれています。このドキュメントでは、以下で説明する機能を識別するために、画面イメージに赤でいくつかの番号を追加しました。これらの番号は、コンピュータの画面には表示されません。

ライブビュー

構成ビュー

記録ビュー

メイン画面は3つのセクションに分かれています。

- 構成ビュー** 構成ビューは GPM 画面の左側にあり、プログラムの構成可能な機能が表示されます。プログラムを終了すると、構成ビューのパラメータが保存されます。
- ライブビュー** ライブビューは GPM 画面の上部にあり、モジュールの現在のステータスが表示されます。ステータスは、構成ビューの**ライブ間隔**ボックスで指定された時間間隔に基づいて更新されます。
- 記録ビュー** 記録ビューは、GPM 画面の中央部分にあります。システムの使用中に記録されたデータ(タブ番号 19~22)とデータグラフ(タブ番号 23~25)が表示されます。データグラフは、ガス研究中に記録されたデータの視覚的な表示をユーザーに提供するために自動的に生成されます。タブ 23~25 のグラフは、スタディの完了後に自動的に保存されるわけではありません(詳細については、このマニュアルの「自動グラフ化」セクションを参照してください)。

以下は、GPM 画面に表示される個々のコンポーネントの説明です。

- 1 Live Interval (ライブ間隔)** : このボックスには、モジュールからコンピュータへの通信の各インスタンス間の時間間隔(秒単位)が含まれています。この間隔には1~60秒の値を含めることができますが、10を超えるモジュールが接続されている場合、デフォルトでは、5秒のライブ間隔が使用可能な最小値になります。セットアップ中、この時間枠は通常、手動コマンドに迅速に応答できるように非常に短い間隔に設定されます。バッテリー寿命を維持するために、試験研究中はより長いライブ間隔が推奨されます。
- 2 Recording Interval (記録間隔)** : これは、圧力測定値の記録間の時間です。この値を変更しても、バッテリーの寿命には影響しません。

重要

最良の結果を得るには、すべての記録間隔に対して少なくとも2つのライブ間隔が存在するように、ライブ間隔を設定する必要があります。たとえば、2分ごとにデータを記録する場合は、記録間隔を2分に設定し、ライブ間隔を60秒以下に設定する必要があります。

- 3 Open Valves (バルブを開く)** : このボタンをクリックすると、一度にすべてのバルブが開きます(次のライブ間隔で)。このボタンをクリックすると、ライブモジュールがある Valve Open 行の各セルにチェックマーク()が表示されます。バッテリーの寿命を延ばすために、バルブは3分間だけ開いたままになります。

重要

実験中にバルブオープンボックスをチェックしないでください。この操作中に解放された圧力は、累積圧力記録には記録されません。ベントバルブを開いたままにすると、バッテリー電圧が低下します。GPM 画面の Record ボタンをクリックして試験研究を開始する前に、6.6ボルト以下を示すものについては電池交換してください。

Close Valves (バルブを閉じる) : このボタンをクリックすると、すべてのバルブが一度に閉じられます(次のライブ間隔で)。このボタンをクリックすると、Valve Open 行の各セルに空白のボックス()が表示されます。

- 4 Global Release (グローバルリリース)** : このボックスの値は、圧力がシステムから自動的に解放される上限のしきい値として、すべてのモジュールに使用されます。値を入力したら、Set ボタンをクリックして、値がシステムに認識されるようにします。必要に応じて、個々のモジュールの値を変更することもできます。

重要

GPM ソフトウェアは、10psi を超えるリリース圧力を許可しません。1.8L 広口ボトルの場合、リリース圧力を1psi以下の値に設定します。

- 5 Pressure Units (圧力単位)** : Global Release ボックスに入力された値と、システムによって記録される値に適用する psi または mbar 単位を選択できます。
- 6 Temperature Units (温度単位)** : 華氏または摂氏を選択できます。

備考

Record ボタンをクリックする前に、Pressure and Temperature Units (圧力と温度の単位)を設定してください。実験の実行中およびシステムがデータを収集している間は、これらを変更することはできません。

- 7 Record (記録)** : このボタンをクリックすると、圧力と温度のデータの記録が開始されます。
- Stop (停止)** : このボタンをクリックすると、圧力と温度のデータの記録が停止し、調査が停止します。
- 8 Elapsed Time (経過時間)** : このボックスには、システムがデータを記録している期間が表示されます。
- 9 Save (保存)** : このボタンをクリックすると、「Saving Experimental Results. (実験結果を保存しています)」という画面が表示されます。これにより、スプレッドシートのデータを保存するための Excel ファイル名とコンピュータシステム内のファイルの場所を作成できます。実行中はいつでもファイルを保存できます。

備考 保存された Excel スプレッドシートのデータポイントには、増分経過時間ではなく、実際のクロック時間がタイムスタンプされます。

- 10 **Open (開く)** : Open ボタンをクリックすると、自動保存ファイルが保存されているフォルダーが開きます。
- 11 **Autosave location (自動保存場所)** : GPMx プログラムは、記録されたデータを自動保存場所に自動的に保存します。自動保存場所のファイル名がデータ記録セッション間で変更されていない場合、ファイルは記録が行われるたびに上書きされます。
- 12 **Valve open time (バルブオープン時間)** : このボックスに入力する値は、圧力解放設定を維持するためにベントバルブが開いている時間を制御します。デフォルト値は 250 ミリ秒ですが、1000 ミリ秒未満の任意の値を入力できます。値が小さいほど、圧力をより正確に制御できますが、大きな圧力変化に対応するのに時間がかかります。逆に、値を大きくすると応答は速くなりますが、精度は低下します。値を入力したら、Set ボタンをクリックして、値がシステムに認識されるようにします。一般に、大きなボルトは圧力を解放し、グローバルリリース設定を下回るまでにより多くの時間を必要とします。したがって、バルブの開時間を長くすることをお勧めします。

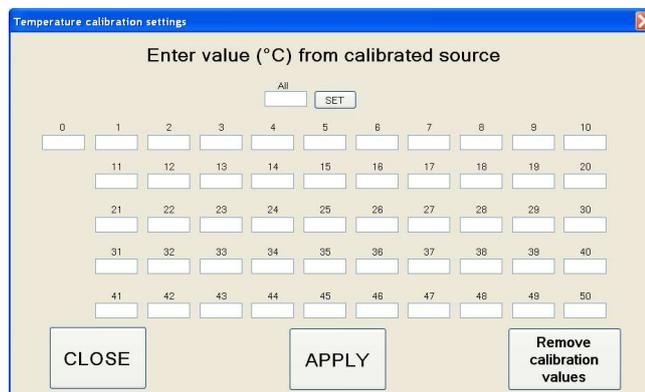
重要 ベントバルブを開いたままにすると、バッテリーの電圧が低下する場合があります。GPM 画面の Record ボタンをクリックして調査を開始する前に、6.6 ボルト以下を示す電池を交換してください。

- 13 **Coordinator (コーディネーター)** : ベースコーディネーターのステータスを表示します。ベースコーディネーターが接続されていない場合は、「Not Connected (未接続)」と表示されます。ベースコーディネーターが接続され、コンピュータに認識されると、「Connected (接続済み)」と表示されます。
- 14 **Network (ネットワーク)** : ネットワークには、1 台のコンピュータ、1 台のベースコーディネーター、および 1 台のリファレンスモジュールゼロが含まれます。1 つのネットワークで最大 50 のモジュールを使用できます。新しいネットワークには別のネットワーク番号が割り当てられます。画面に表示される数字は、そのコンピュータによってデータがキャプチャされているネットワークを表します

15 **SN** : RFS のシリアル番号を表示します。 -



- 16 **Logs (ログ)** : ログボタンをクリックすると、DetailLog*.txt ファイルがあるフォルダーが開きます。
- 17 **Temperature calibration settings (温度校正設定)** : このボタンをクリックすると、次の画面が表示されます。



温度センサーの精度は、5°C～60°Cの範囲で±2°C以内です。温度検知機能のモジュール間の違いを考慮するために、温度校正設定画面を使用して各センサーを校正できます。この画面のセルに入力された値は、GPM ソフトウェアによって使用され、各センサーに適用する適切なオフセットを決定して、標準ソースの温度に校正します。

モジュールセンサーを校正するには、次の手順に従います。

- (1) 研究用のモジュールに電池を差し込みます。Excel スプレッドシートに接続が表示されるまでに 5～10 秒かかる場合があります。
- (2) モジュールを信頼できる温度計と一緒に同じ場所に置き、適度な時間安定させます。

備考 安定化時間は、環境の温度によって異なる場合があります。

- (3) GPM ソフトウェアを起動します。
- (4) GPM ソフトウェア画面の温度校正設定ボタンをクリックします。
- (5) 安定した標準温度計から読み取った温度を、試験研究に使用しているモジュールのセルに入力します。

備考 すべてのモジュールが同じ温度環境にある場合は、安定化された標準温度計からの温度を“ALL”ボックスに入力して、SET ボタンをクリックします。これにより、すべてのセルに同じ値が配置されます。

- (6) 温度校正設定画面の **APPLY** ボタンをクリックして、値を固定します。

重要

Remove calibration values (キャリブレーション値の削除) ボタンをクリックしてすべてのセルを非表示にするなど、**Temperature calibration settings** (温度キャリブレーション設定) 画面の変更をロックするには、常にそれらを適用する必要があります。

設定を適用するには、**APPLY** ボタンをクリックするか、**CLOSE** ボタンをクリックしてポップアップ画面の **YES** ボタンをクリックします。

変更を保存せずに温度校正設定画面を終了するには、次のいずれかを実行します。

- 1) **CLOSE** ボタンをクリックし、ポップアップ画面で **NO** ボタンをクリックします。
- 2) 画面の右上隅にある  をクリックします。

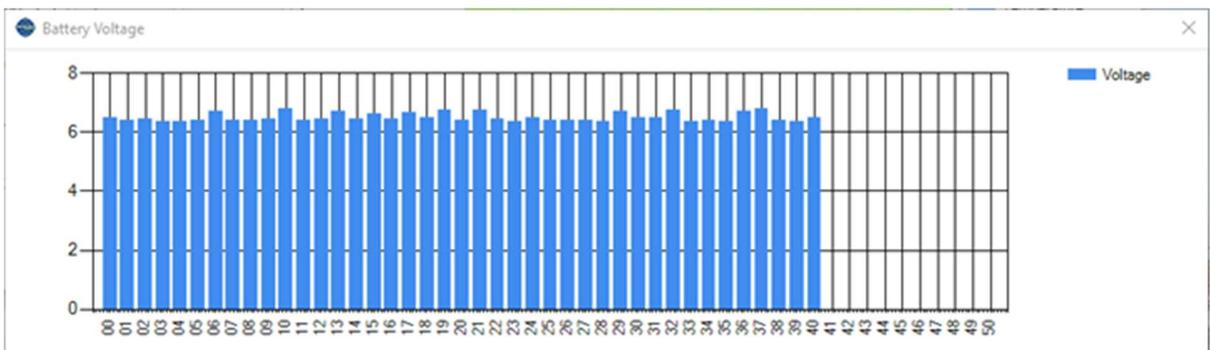
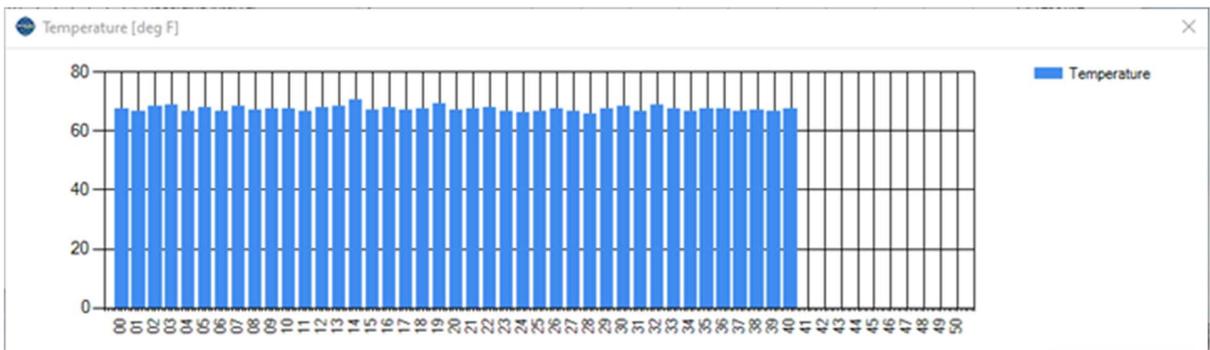
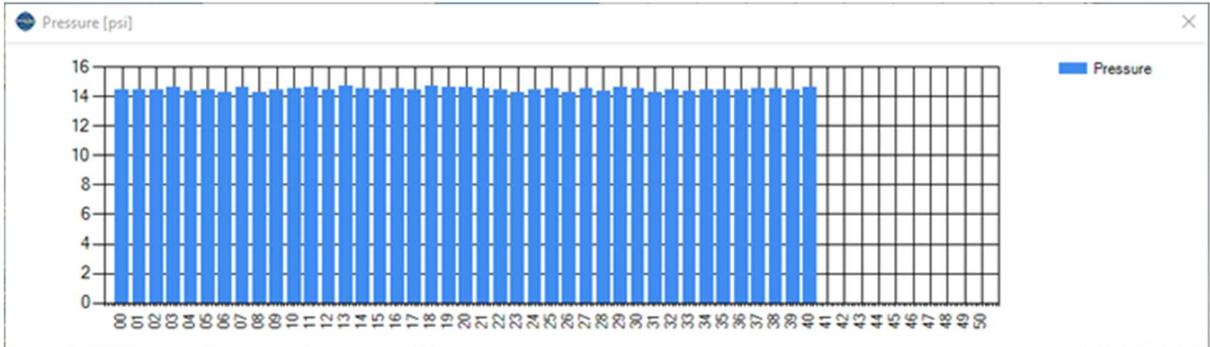
温度校正設定画面で値を入力して適用すると、GPM ソフトウェアは指定されたモジュールのオフセット値を生成します。これらのオフセットは、新しいキャリブレーションが完了するまで、実行ごとに同じモジュールに適用されます。キャリブレーション設定は特定のセンサーではなくモジュールに関連付けられているため、温度センサーをモジュールから取り外して別のモジュールに取り付ける場合は、再キャリブレーションする必要があります。

NOTE:

温度校正設定は、GPM 画面の **Record** ボタンをクリックする前のみ変更できます。

18 Live Charts (ライブチャート) : ライブチャートにアクセスするには、GPMx Windows フォームにある下のボタンをクリックします。

クリックしたボタンに応じて、次のグラフが表示されます : Press(圧力)、Temp(温度)、または Battery(バッテリー電圧)。チャートを右クリックすると、すべてのアクティブなモジュールを監視できますが、非アクティブなモジュールは監視できません。



19 Cumulative Pressure tab (累積圧力タブ) : このタブをクリックすると、記録間隔で指定された時間の累積圧力データが表示されます。これは、プログラムの既定のデータビューです。

ANKOM Gas Pressure Monitor (15.0.0.3)

Live Interval: 1 Seconds

Recording Interval: 0.25 Minutes

Open Valves | Close Valves

Global release: 1.5 psi Set

Pressure units: psi mbar

Temperature units: deg C deg F

Record | Stop

Elapsed Time: []

Save | Open

AutoSave location: Browse
C:\ProgramData\ANKOMRF\Aut

Valve open time: 250 ms Set

Coordinator: Connected

Network: 7 SN | Logs

Temperature calibration settings

Charts: Press | Temp | Battery

Module Name	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Valve Open	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pressure Release (psi)		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Current Pressure (psi)	14.51	0.07	0.04	0.25										
Cumulative Pressure (psi)		0.00	0.00	0.00										
Temperature (°F)	21.6	22.7	22.6	21.8										
Battery Voltage	6.84	6.84	6.82	6.93										
Show Graph Line	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>									

01/31/22 11:27 AM	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
00:00:00	14.51	0.00	0.00	0.00										
00:00:15	14.51	0.04	0.00	0.00										
00:00:30	14.51	0.04	0.00	0.00										
00:00:45	14.51	0.04	0.04	0.04										
00:01:00	14.51	0.07	0.04	0.04										
00:01:15	14.51	0.07	0.07	0.07										
00:01:30	14.51	0.11	0.07	0.07										
00:01:45	14.51	0.11	0.11	0.11										
00:02:00	14.51	0.15	0.11	0.11										
00:02:15	14.51	0.18	0.15	0.15										
00:02:30	14.51	0.18	0.15	0.15										
00:02:45	14.51	0.22	0.18	0.18										
00:03:00	14.51	0.22	0.18	0.18										
00:03:15	14.51	0.22	0.22	0.22										

Cumulative Pressure | Absolute Pressure | Temperature | Battery Voltage | Cumulative Pressure Graph | Temperature Graph | Cumul

20 Absolute Pressure tab (絶対圧カタブ) : このタブをクリックすると、記録間隔で指定された時間の絶対圧力データが表示されます。この画面の例を以下に示します。

The screenshot shows the ANKOM Gas Pressure Monitor (15.0.0.31) interface. The left sidebar contains various settings: Live Interval (1 Seconds), Recording Interval (0.25 Minutes), Global release (1.5 psi), Pressure units (psi selected), Temperature units (deg C selected), Valve open time (250 ms), and Charts (Press, Temp, Battery). The main area displays two data tables. The top table shows module-level data for 14 modules (0-13) with rows for Valve Open, Pressure Release, Current Pressure, Cumulative Pressure, Temperature, and Battery Voltage. The bottom table shows a time-series log starting at 01/31/22 11:27 AM, with columns for time and pressure data for modules 0-3. The 'Absolute Pressure' tab in the bottom navigation bar is highlighted with a red box.

Module Name	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Valve Open		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pressure Release (psi)		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Current Pressure (psi)	14.51	0.29	0.25	0.44										
Cumulative Pressure (psi)		0.00	0.00	0.00										
Temperature (°F)	21.8	25.5	25.6	24.8										
Battery Voltage	6.82	6.81	6.79	6.92										
Show Graph Line	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>									

01/31/22 11:27 AM	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
00:00:00	14.51	14.37	14.33	14.55										
00:00:15	14.51	14.37	14.33	14.55										
00:00:30	14.51	14.37	14.33	14.55										
00:00:45	14.51	14.37	14.37	14.59										
00:01:00	14.51	14.41	14.37	14.59										
00:01:15	14.51	14.41	14.41	14.62										
00:01:30	14.51	14.44	14.41	14.62										
00:01:45	14.51	14.44	14.44	14.66										
00:02:00	14.51	14.48	14.44	14.66										
00:02:15	14.51	14.51	14.48	14.70										
00:02:30	14.51	14.51	14.48	14.70										
00:02:45	14.51	14.55	14.51	14.73										
00:03:00	14.51	14.55	14.51	14.73										
00:03:15	14.51	14.55	14.55	14.77										

21 Temperature tab (温度タブ) : このタブをクリックすると、記録間隔で指定された時間の温度データが表示されます。この画面の例を以下に示します。

ANKOM Gas Pressure Monitor (15.0.0.31)

Live Interval: 1 Seconds

Recording Interval: 0.25 Minutes

Global release: 1.5 psi

Pressure units: psi mbar

Temperature units: deg C deg F

Module Name	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Valve Open		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pressure Release (psi)		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Current Pressure (psi)	14.51	0.33	0.29	0.47										
Cumulative Pressure (psi)		0.00	0.00	0.00										
Temperature (°F)	21.8	26.3	26.3	25.7										
Battery Voltage	6.82	6.80	6.77	6.92										
Show Graph Line	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>									

01/31/22 11:27 AM	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
00:00:00	21.3	20.3	20.4	19.6										
00:00:15	21.3	20.5	20.5	19.6										
00:00:30	21.3	20.5	20.7	19.8										
00:00:45	21.5	20.6	20.7	19.8										
00:01:00	21.5	20.8	20.9	19.9										
00:01:15	21.5	20.9	21.0	20.1										
00:01:30	21.5	21.1	21.2	20.2										
00:01:45	21.6	21.3	21.3	20.4										
00:02:00	21.6	21.4	21.5	20.6										
00:02:15	21.6	21.6	21.6	20.7										
00:02:30	21.6	21.7	21.8	20.9										
00:02:45	21.6	22.0	22.0	21.2										
00:03:00	21.6	22.2	22.3	21.3										
00:03:15	21.6	22.4	22.4	21.5										

Cumulative Pressure Absolute Pressure **Temperature** Battery Voltage Cumulative Pressure Graph Temperature Graph Cumul

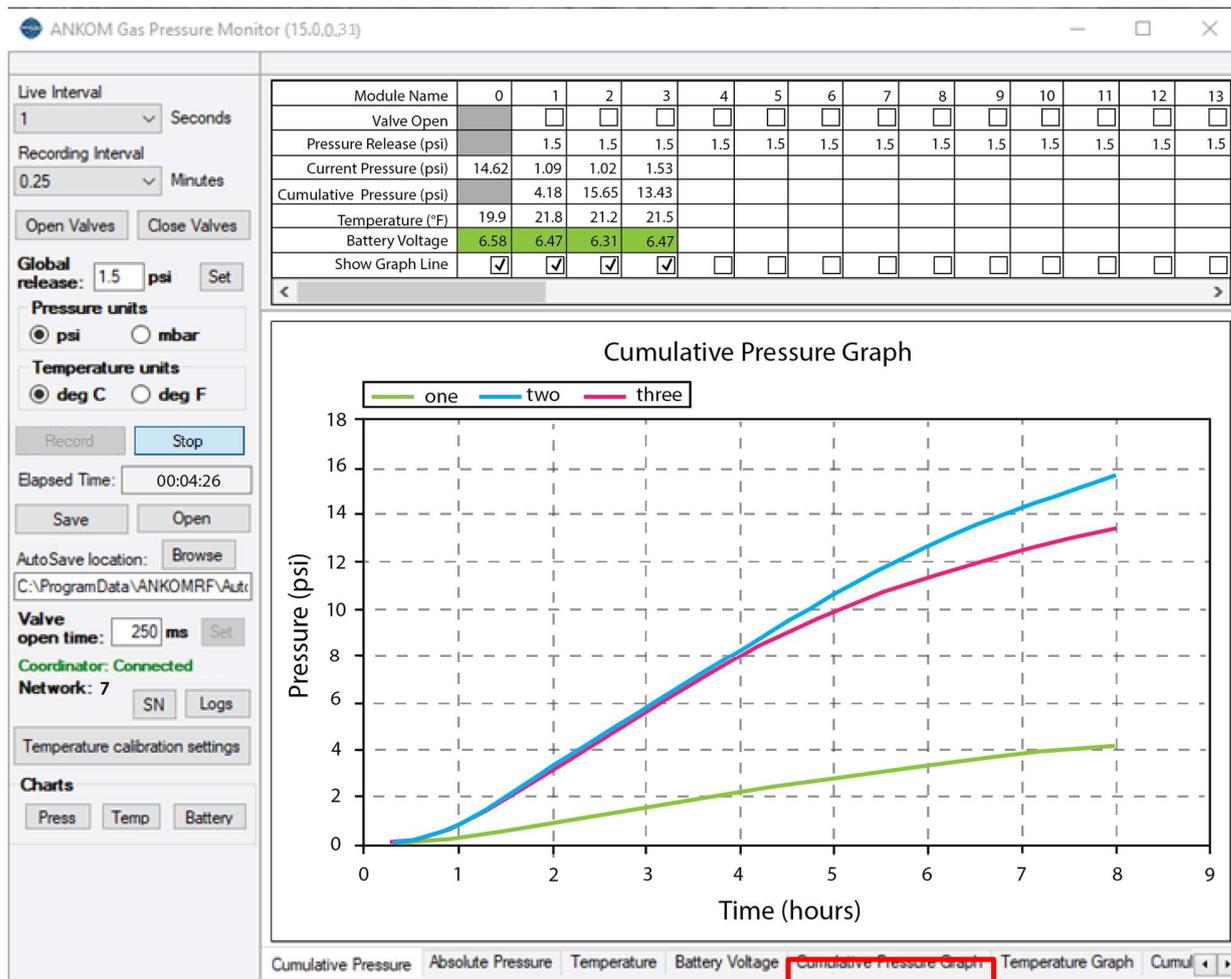
22 Battery Voltage tab (バッテリー電圧タブ) : このタブをクリックすると、記録間隔で指定された時間、各モジュールのバッテリーパックのバッテリー電圧が表示されます。この画面の例を以下に示します。

The screenshot shows the ANKOM Gas Pressure Monitor (15.0.0.29) interface. On the left is a control panel with settings for Live Interval (1 Seconds), Recording Interval (0.25 Minutes), and various units (psi, mbar, deg C, deg F). The main area displays two data tables. The top table is a summary for 14 modules (0-13), showing parameters like Valve Open, Pressure Release, Current Pressure, Cumulative Pressure, Temperature, and Battery Voltage. The bottom table is a detailed time-series view for module 0, showing data from 00:00:00 to 00:03:15. The 'Battery Voltage' tab is highlighted in red at the bottom of the interface.

Module Name	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Valve Open	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pressure Release (psi)		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Current Pressure (psi)	14.51	0.36	0.33	0.51										
Cumulative Pressure (psi)		0.00	0.00	0.00										
Temperature (°F)	22.0	26.7	26.8	26.2										
Battery Voltage	6.82	6.79	6.77	6.91										
Show Graph Line	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>										

01/31/22 11:27 AM	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
00:00:00	6.86	6.88	6.86	6.95										
00:00:15	6.85	6.87	6.85	6.95										
00:00:30	6.85	6.87	6.85	6.95										
00:00:45	6.85	6.87	6.85	6.95										
00:01:00	6.85	6.87	6.85	6.94										
00:01:15	6.85	6.86	6.84	6.94										
00:01:30	6.85	6.86	6.84	6.94										
00:01:45	6.85	6.85	6.83	6.94										
00:02:00	6.85	6.85	6.83	6.94										
00:02:15	6.85	6.85	6.83	6.93										
00:02:30	6.84	6.85	6.82	6.93										
00:02:45	6.84	6.85	6.82	6.93										
00:03:00	6.84	6.85	6.82	6.93										
00:03:15	6.84	6.84	6.82	6.93										

- 23 Cumulative Pressure Graph (累積圧力グラフ) :** このタブをクリックすると、その時点までに記録された累積圧力データの折れ線グラフが表示されます。モジュールのグラフは、**Show Graph Line** 行のボックスがチェックされている場合にのみ表示されます。この画面の例を以下に示します。



備考

上のグラフは、温度制御なしの周囲条件で各ボトルに異なる量の酵母と砂糖を使用して行われた酵母研究を表しています。

重要

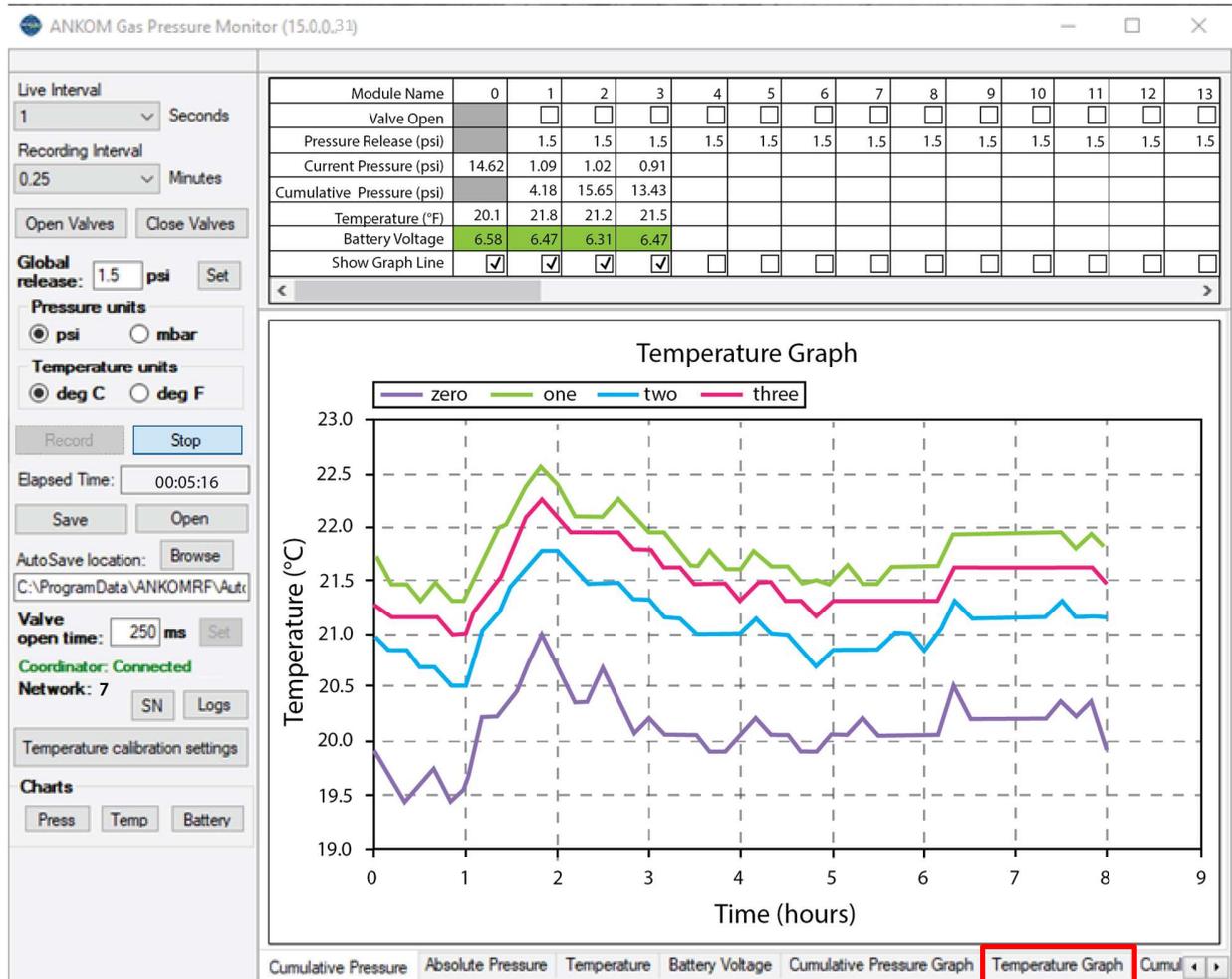
自動グラフ化機能は、ガス試験研究中に記録されたデータをユーザーに視覚的に示すことを目的としています。ただし、試験研究が完了した後、グラフ自体は自動的に保存されません。

自動グラフ化機能からグラフを保存するには、次のいずれかを実行できます。

- (1) グラフ画面で右クリックし、「名前を付けて画像を保存...」を選択するか、
- (2) グラフ画面上で右クリックし、「コピー」を選択するか、
- (3) プリントスクリーンを行います。

生データはすべて MS-Excel 形式で保存されていることに注意してください。したがって、MS-Excel のグラフ機能を使用して、保存されたデータからいつでもグラフを再作成できます。

24 Temperature Graph (温度グラフ) : このタブをクリックすると、その時点までに記録された絶対温度データの折れ線グラフが表示されます。モジュールのグラフは、**Show Graph Line** 行のボックスがチェックされている場合にのみ表示されます。この画面の例を以下に示します。



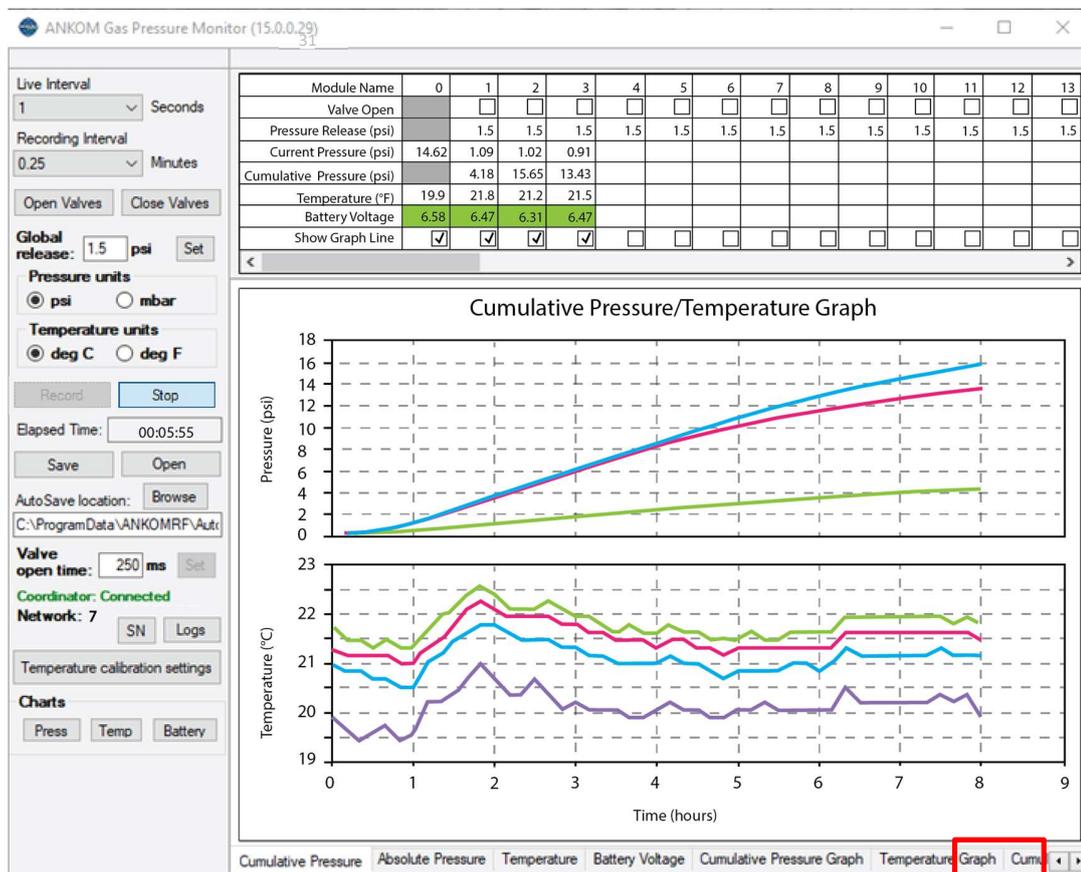
備考 上のグラフは、温度制御なしの周囲条件で行われた研究を表しています。

重要 自動グラフ化機能は、ガス試験研究中に記録されたデータをユーザーに視覚的に示すことを目的としています。ただし、試験研究が完了した後、グラフ自体は自動的に保存されません。自動グラフ化機能からグラフを保存するには、次のいずれかを実行できます。

- (1) グラフ画面で右クリックし、「名前を付けて画像を保存...」を選択するか、
- (2) グラフ画面上で右クリックし、「コピー」を選択するか、
- (3) プリントスクリーンを行います。

生データはすべて MS-Excel 形式で保存されていることに注意してください。したがって、MS-Excel のグラフ機能を使用して、保存されたデータからいつでもグラフを再作成できます。

- 25 Cumulative Pressure/Temperature Graph (累積圧力/温度グラフ)** : このタブをクリックすると、その時点までに記録された絶対温度データの折れ線グラフと、その時点までに記録された累積圧力データの折れ線グラフが表示されます。モジュールのグラフは、Show Graph Line 行のボックスがチェックされている場合にのみ表示されます。この画面の例を以下に示します。



備考

上のグラフは、温度制御なしの周囲条件で各ボトルに異なる量の酵母と砂糖を使用して行われた酵母研究を表しています。

重要

自動グラフ化機能は、ガス試験研究中に記録されたデータをユーザーに視覚的に示すことを目的としています。ただし、試験研究が完了した後、グラフ自体は自動的に保存されません。

自動グラフ化機能からグラフを保存するには、次のいずれかを実行できます。

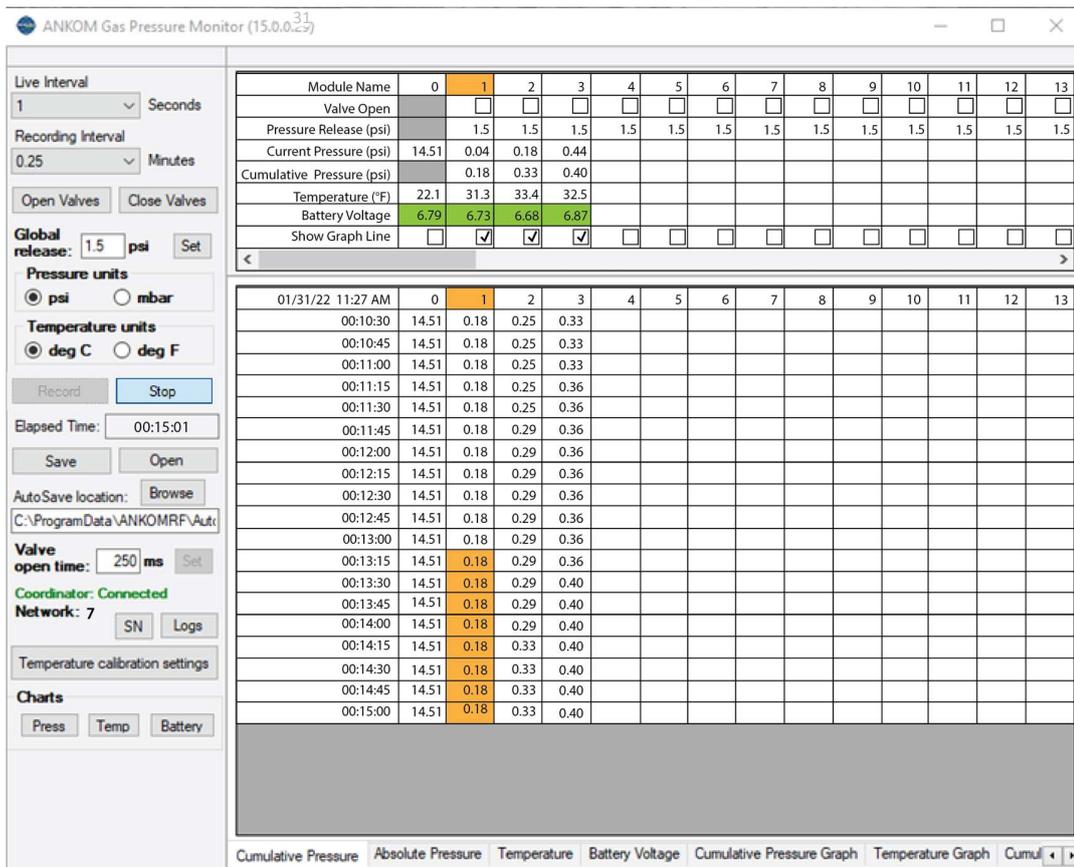
- (1) グラフ画面で右クリックし、「Save Image As... (名前を付けて画像を保存...)」を選択するか、
- (2) グラフ画面上で右クリックし、「Copy (コピー)」を選択するか、
- (3) プリントスクリーンを行う

生データはすべて MS-Excel 形式で保存されていることに注意してください。したがって、MS-Excel のグラフ機能を使用して、保存されたデータからいつでもグラフを再作成できます。

26 Module Name (モジュール名) : この行内のセルには、モジュールの識別番号または名前が表示されます。デフォルトでは、これらのセルには数値が表示されます。Module Name 行内のセルを変更するには、セルを強調表示して入力します。

備考 モジュール名セルに入力されたテキストは、テキストがセルの最後に達しても折り返されません。したがって、セルに長い名前を入力すると、そのモジュールの列が広がり、1つの画面に表示できるデータ量が減少します。

モジュールが少なくとも 5 分間コンピュータと通信していない場合、このセルは**オレンジ色**になります。通信ロスの表示例を以下に示します。



NOTE: 実行中にモジュール名のセルが**オレンジ色**に変わった場合は、まずそのモジュールのバッテリーパックのプラグを抜き、再度差し込んでみてください。これにより、モジュールがリセットされます。これにより、リセットの発生中に一部のデータポイントが失われる可能性があります。ただし、リセット前後のデータは残ります。

以前に通信を失っていたモジュールが通信を回復すると、記録ビューのモジュール名のセルが黄色に変わり（以下を参照）、実行の残りの間は黄色のままになります。

- 27 Valve Open (バルブを開く)** : この行内のセルをクリックすると、ボックスにチェック マーク (☑) が表示され、その特定のモジュールのバントバルブが最大 3 分間開きます。セルをもう一度クリックすると、チェックマーク (☐) が削除され、特定のバントバルブが閉じます。コンピュータはこの操作中に圧力損失を記録しないため、調査中にこれを行ってはなりません。この機能により、個々のモジュールのバルブを開閉できます。構成ビューの **Open Valves** (バルブを開く) ボタンと **Close Valves** (バルブを閉じる) ボタンを使用すると、すべてのバルブを一度に開閉できることに注意してください。

重要

バントバルブを開いたままにすると、バッテリーの電圧が低下する場合があります。GPM 画面の Record ボタンをクリックして研究を開始する前に、6.6 ボルト以下を示す電池を交換してください。

- 28 Pressure Release (圧力リリース)** : この行のセルには、参照モジュールのゼロ圧力に対する各モジュールの最大圧力設定が表示されます。モジュール内の圧力がこの値を超えると、バルブが短時間開き、次のライブ間隔でガスが排出されます。これが発生すると、**Current Pressure** セルがライトブルーに変わります。コンピュータは、このバルブの通気中に失われた圧力を自動的に計算します。コンピュータ画面に圧力解放値を入力したら、コンピュータのキーボードで <Tab> または <Enter> を押して、そのモジュールを有効にします。

重要

GPM ソフトウェアは、10psi を超えるリリース圧力を許容しません。1.8L 広口ボトルの場合、圧力解放を 1psi 以下の値に設定することをお勧めします。

- 29 Current Pressure (現在の圧力)** : この行のセルは、参照モジュールのゼロ圧力に対するボトル内の現在の圧力を表示し、最後のライブ間隔中に報告された最新の圧力読み取り値を表します。**ライトブルー**のセルは、現在の圧力が圧力解放しきい値を超えていることを示します。
- 30 Cumulative Pressure (累積圧力)** : この行のセルには、スタディ全体で記録された特定のモジュールの圧力の増分変化の合計が表示されます。この圧力は、入力した**圧力解放値**に基づいてソフトウェアによって開始されるバルブ解放によって正または負の影響を受けません。この圧力は、ライブビューの Valve Open (バルブを開く) 機能を使用して個々のバルブを開閉するか、構成ビューの **Open Valves** (バルブを開く) ボタンと **Close Valves** (バルブを閉じる) ボタンを使用してすべてのバルブを一度に開閉することによって影響を受けます。
- 31 Temperature (温度)** : この行のセルには、特定のモジュールの温度センサーによって報告された値が表示されます。

備考

GPM ソフトウェアは温度センサーが存在するか故障しているかを判断できないため、ユーザーは調査の前と調査中に GPM 画面の各温度セルを見て、測定値が意味を成していることを確認する必要があります。

- 32 Battery Voltage (バッテリー電圧)** : この行のセルには、特定のモジュールの現在のバッテリー電圧が表示されます。セルは、電圧が 6.3 ボルト以上の場合**緑色**、電圧が 6.0 ボルトより大きく 6.3 ボルト未満の場合**黄色**、電圧が 6.0 ボルト以下の場合**赤色**です。

重要

モジュールは 6.0 ボルトで機能しますが、バルブを一貫して動作させるのに十分な電力がない場合があります。したがって、研究を開始する前に、充電式バッテリーが 6.7 ボルト以上に完全に充電されていることを確認してください。

電池パックは、機能を失うことなく研究中に交換できます。バッテリーの交換中は、データポイントが欠落している可能性があります。ただし、バッテリーパック交換前後のデータは残ります。

- 33 Show Graph Line (グラフ線を表示)** : この行内のセルをクリックすると、その特定のモジュールのボックス にチェックマークが付きます。セルをもう一度クリックすると、チェックマーク が削除されます。Auto Graphing 機能は、この行のセルにチェックマーク があるモジュールのグラフのみを表示します。

温度検知

各モジュールには、その環境の温度を監視できる温度センサーが装備されています。センサーは±2°以内の精度で、5°C~60°C範囲をカバーします。温度検知機能のモジュール間の違いを考慮して、GPM ソフトウェアは、データ記録を開始する前に使用できるキャリブレーション画面を提供します。温度センサーの校正の詳細については、このマニュアルの「機器ソフトウェアの機能」セクションを参照してください。

標準センサーは、モジュール電子アセンブリ内の回路基板に取り付けられています。そのため、ボトル内の温度やボトル内の材料の温度を直接測定することはできません。ただし、時間の経過とともに、外部環境、モジュール電子アセンブリの内部、およびボトルの内部の温度が平衡になります。その時点で、標準センサーアセンブリは、ボトルの外側と内側の環境の温度を適切に表現します。

取扱説明書

ANKOMRF ガス生産システムで調査を実施するには、以下の手順に従います。

1. 操作を開始する前に、モジュールとボトルを洗浄および滅菌してください。

使用後は毎回、黒色のモジュールハウジングの下側を温かい石鹸水で洗浄するのが標準的な方法です。これを行う場合、モジュールに水が入らないようにすることが重要です。そうしないと、電子機器が損傷します。モジュールをオートクレーブまたは水没させたり(蓋をしたままでも)、サイドベントチューブの隙間に水が入らないようにしてください。付録 A は、必要に応じてベントバルブとチューブのクリーニングに使用する必要があります。モジュールを洗浄したら、使用前にアルコールで滅菌することをお勧めします。乾燥は 60°C までで促進できますが、これを超えないでください。ANKOM^{RF} ガス生産システムに付属のガラスボトルは、安全のためにプラスチックでコーティングされています。そのため、オートクレーブ滅菌には対応していません。システムの他の部分と同様に、ボトルを 60°C を超えて加熱しないでください。温かい石鹸水でボトルをきれいにします。アルコールで洗い流して消毒します。乾燥は 60°C までで促進できますが、これを超えないでください。

2. GPMx ソフトウェアを起動します。

コンピュータのモニターで、GPMx アイコンをクリックしてプログラムを開始します。バッテリーがモジュールに接続されている場合、プログラムは、リファレンスモジュールゼロを含む各モジュールアセンブリのバッテリー電圧と圧力を表示する必要があります(リファレンスモジュールゼロは大気圧を測定し、ガラスボトルは取り付けられていません)。

備考

リファレンスモジュールゼロが接続されていない場合、周囲圧力にはデフォルト値の 14.5psi が使用されます。

3. 各モジュールがコンピュータと通信していることをテストします。

モジュールとコンピュータ間の通信をテストするには、次の手順を使用します。

3.1 ベースコーディネーターをコンピュータに接続します。

3.2 テストする各モジュールにバッテリーパックを差し込みます。

3.3 GPMx ソフトウェアが各モジュールを認識していることを確認します(GPM 画面には、認識した各モジュールのバッテリー電圧が表示されます)。

4. 各モジュールのベントバルブの動作をテストします。

重要

ベントバルブを開いたままにすると、バッテリー電圧が低下する場合があります。GPM 画面の Record ボタンをクリックして調査を開始する前に、6.6 ボルト以下を示す電池を交換してください。

ルアーチェックバルブまたはベントバルブクリーニングキットを使用して、ベントバルブの動作をテストできます。ルアーチェックバルブを使用してベントバルブの動作を確認するには、次の手順に従います。



警告: バルブオープンチェックボックスがチェックされたままになっていると、ソレノイドが熱くなります。注意して、バルブを 30 秒以上開いたままにしないでください。

備考

ベントバルブを開くには、GPM 画面の Valve Open ボックスをクリックして、ボックスにチェックマークが表示されるよう(☑)にします(バッテリーの寿命を延ばすため、バルブは最大 90 秒間開いたままになります)。ベントバルブを閉じるには、Valve Open ボックスをクリックしてチェックマーク(☐)を外します。

4.1 GPM 画面で、ライブ間隔を 1 秒に、記録間隔を 1 分に変更します。10 を超えるモジュールが接続されている場合は、ライブ間隔を 5 秒に変更します。

- 4.2 コンピュータ画面の Record を押して、圧力データの記録を開始します。
- 4.3 テストする各モジュールのルアーポートにルアーチェックバルブを取り付けます。
- 4.4 ルアーキャップを取り外し、各モジュールのルアーチェックバルブに 6~10psi を適用して、各ガラスボトルを加圧します。モジュールに圧力がかかっていることを画面で確認します。ルアーキャップをバルブに戻します。



Luer Cap

Luer Check Valve



警告: 250ml~1000ml の細口ボトルの場合、ボトル内の圧力が 10psi を超えないようにしてください。1.8L 広口ボトルの場合、ボトル内の圧力が決して 1psi を超えないようにしてください。モジュールとガラスボトルを取り扱う際は、常に安全メガネと適切な実験用保護具を着用してください。

- 4.5 圧力が大幅に低下していないことを確認しながら、圧力を 6~10 分間監視します。取り扱いや周囲温度によるわずかな変化は正常です。
- 4.6 GPM 画面で、テストする各モジュールの Valve Open ボックスをクリックして、バルブを開きます。
- 4.7 そのモジュールのベントバルブが開いたときに圧力が低下することを確認します(接続したモジュールの数に応じて、解放に 1~30 秒かかります)。
- 4.8 圧力がゼロに低下することを確認します。
- 4.9 GPM 画面で、テストしている各モジュールの Valve Open ボックスのチェックを外して、バルブを閉じます。

ベントバルブクリーニングキットを使用してベントバルブの動作を確認するには、次の手順に従います。

- 4.10 GPM 画面で、ライブ間隔を 1 秒に、記録間隔を 1 分に変更します。
- 4.11 GPM 画面で、Record を押して圧力データの記録を開始します。
- 4.12 ベントバルブクリーニングキットのシリンジ部分のプランジャーを引き戻します。
- 4.13 ベントバルブアダプタの返しのある端をハウジング側面のベントバルブチューブに静かに押し込み、テストするモジュールにベントバルブクリーニングキットを取り付けます。
- 4.14 GPM 画面で、テストする各モジュールの Valve Open ボックスをクリックして、バルブを開きます。
- 4.15 シリンジのプランジャーを押してガラス瓶を加圧します。加圧中に、GPM 画面で、テストする各モジュールの Valve Open ボックスをクリックして、バルブを閉じます。



4.16 GPM 画面で、モジュールに圧力がかかっていることを確認します。



警告：250ml～1000ml の細口ボトルの場合、ボトル内の圧力が 10psi を超えないようにしてください。1.8L 広口ボトルの場合、ボトル内の圧力が 1psi を超えないようにしてください。モジュールとガラスボトルを取り扱う際は、常に安全メガネと適切な実験用保護具を着用してください。

4.17 (伸ばさないように) 指でベントバルブチューブをハウジングに押し付けて、アダプタを引き出して、ベントバルブクリーニングキットを取り外します。

4.18 圧力が大幅に低下していないことを確認しながら、圧力を 6～10 分間監視します。取り扱いや周囲温度によるわずかな変化は正常です。

4.19 GPM 画面で、テストする各モジュールの Valve Open ボックスをクリックして、バルブを開きます。

4.20 そのモジュールのベントバルブが開いたときに圧力が低下することを確認します (接続しているモジュールの数に応じて、解放に 1～30 秒かかります)。

4.21 圧力がゼロに低下することを確認します。

4.22 GPM 画面で、テストする各モジュールの Valve Open ボックスをクリックして、バルブを閉じます。

モジュールが圧力を保持していない場合は、(上記の 2 つの方法のいずれかを使用して) 圧力を再適用し、次のチェックを実行します。

4.23 ベントバルブチューブの端に少量の石鹼水を置きます。漏れている場合は、付録 A の手順を使用してチューブをクリーニングします。

4.24 ルアー ポートに少量の石鹼水を置きます。漏れた場合は交換が必要です (Luer Port 部品番号#7147)。ポートを交換するには、ねじを緩めてハウジングのねじ山を清掃します。次に、シーラント (例: Loctite 425 または PTFE テープ) を新しいポートのネジ山に塗布し、ぴったりと収まるまでハウジングにねじ込みます。ねじ山からの漏れをチェックします。

4.25 接続部のすぐ上でガラス瓶のシールを水に入れるか、ボトルを逆さまにして、ねじ山に石鹼水をつけた後に気泡がないか調べて、ガラス瓶のシールを確認します。漏れが検出された場合は、ボトルガasket(部品番号#RF34)を点検し、必要に応じて交換します。



モジュールに水を入れないでください。モジュールアセンブリを水中に置くときは、水位がベントチューブに到達しないようにしてください。損傷が発生する可能性があります。ウォーターバスを使用する場合、トラップされた湿気が電子機器に悪影響を及ぼすため、バスと RF モジュールを蓋で覆わないでください。代わりに、バスボール(RF48)を使用して水面を覆い、温度と蒸発を制御します。

5. ANKOM は、RF ガス生産システムの完全性を確保するために、RF70 ポジティブコントロールカプセルを使用して検証テストを実行することをお勧めします。手順については、付録 B を参照してください。

6. 反芻研究のために、使用する緩衝液を準備します。

ルーメン研究で使用される緩衝液調製の例については、付録 C を参照してください。

7. 反芻研究のために、使用する接種材料を準備します。

ルーメン研究で使用される接種材料調整の例については、付録 C を参照してください。

8. 研究で使用する試料（基質）を調整します。

試料の発酵性に応じて、試料の量は異なります。インキュベーションが行われる時間の長さを考慮する必要があります。試料と緩衝液の量は、24 時間のインキュベーションには十分かもしれませんが、48 時間のインキュベーションには十分ではないかもしれません。インキュベーション期間の最後に pH を測定することにより、緩衝液がインキュベーション全体を通して適切な pH を維持しているかどうかを判断できます。これにより、試料と緩衝液の比率を変更して、目的のインキュベーション期間に合わせることができます。

ルーメン研究で使用される試料の詳細については、付録 C を参照してください。

9. 研究で使用するブランクに緩衝液と接種材料を追加します。

ANKOMRF ガス生産システムを使用して調査を実行する場合、次の 2 つの要因について修正を行う必要があります。

- 接種材料によって生成されるガス。
- システムのエラストマーコンポーネントを介した CO₂ のわずかな透過性によって失われるガス(2psi の圧力下の純粋な CO₂ 環境では、透過率は 0.02 psi/hr であることが調査で示されています)。

研究でブランクを実行すると、両方の要因が修正されます。

備考 0.02 psi/hr のガス透過率は単なる参考値です。これは広く適用されるべきではありません。ブランクの結果を補正係数として使用します。

ブランクとして使用されるガラス瓶に緩衝液と接種材料を入れます。

備考 ブランクとして使用するガラス瓶に試料（基質）を使用しないでください。

10. ブランクとして使用されるガラス瓶から酸素を除去します（つまり、ボトルをパージします）。

嫌気性生物を含む試験を実施している場合は、以下の手順に従って、ブランクとして使用するガラスボトルから酸素を除去します。

備考 この手順には、8~10psi に調整された CO₂ の供給源が必要です。

- 10.1 ガラス瓶に接種材料を追加し、モジュールに再取り付けする位置に置いた後（金属クリップ留めの広口ボトルを使用する場合は、ふたを少し開いたままにしておく、すぐに閉じることができます）、CO₂ がモジュールのガラスボトルを満たすまで、CO₂ をボトルの上部に直接追加します。ボトルの大きさにもよりますが、5~30 秒ほどかかります。

- 10.2 すぐにモジュールをガラス ボトルに再び取り付けます。
- 10.3 GPM 画面で、ライブ間隔を 1 秒に設定して、バルブの開閉操作を高速化します。10 台以上接続する場合は 5 秒に設定してください。
- 10.4 GPM 画面で、Global release を 8 psi に設定し、Valve open time を 1000ms に設定します。
- 10.5 モジュールのルアーポートからキャップを取り外します。
- 10.6 ルアーポートに対して CO₂ 供給を保持し、モジュールのガラスボトルに 8~10psi の CO₂ を追加します(以下を参照)。圧力が 8psi を超えると、バルブが開いてガスを放出し始めます。ボトルを 10 秒間静置し、ガスが平衡化するまで待ちます。グローバルリリースをゼロに設定し、ガラスボトル内のすべての圧力を解放します。ガラスボトル内の圧力が 0±0.2psi に戻っていることを確認します。グローバルリリース設定を 8 psi にリセットし、この手順をさらに 2 回繰り返して、ガラスボトルから望ましくないガスを完全にパージします。



ルアーポート

パージエアガン
(部品番号#RF28 : 別売り)

- 10.7 CO₂ 供給を取り外してオフにし、ルアーポートにキャップを取り付けます。
- 10.8 モジュールごとにこの手順を繰り返します。
実験の必要に応じて、GPM 画面でライブ間隔、バルブ開放時間、およびグローバルリリース設定をリセットします。



警告 : 250ml~1000ml の細口ボトルの場合、ボトル内の圧力が 10psi を超えないようにしてください。ボトルをパージする前に、流入するパージ圧力を常に 10psi 以下に調整してください。1.8L 広口ボトルの場合、ボトル内の圧力が決して 1psi を超えないようにしてください。モジュールとガラスボトルを取り扱う際は、常に安全メガネと適切な実験用保護具を着用してください。

重要

ベントバルブを開いたままにすると、バッテリー電圧が低下します。GPM 画面の Record ボタンをクリックして調査を開始する前に、6.6 ボルト以下を示す電池を交換してください。

11. 研究で使用するすべての非ブランクガラスボトルに試料、緩衝液、および接種材料を追加します。
試料、緩衝液、接種材料を非ブランクガラス ボトルに入れます。
12. 空でないガラスびんから酸素を除去します。
嫌気性生物を含む研究を実行している場合は、上記の手順 9 に詳述されている手順に従って、非ブランクガラスボトルから酸素を除去します。

13. 研究用に GPM ソフトウェアを構成します。

- 13.1 GPM 画面で、ライブ間隔の期間を設定します。これは、各モジュールからコンピュータへの通信の間にシステムが待機する秒数です。ライブ間隔時間が長くなると、バッテリー寿命が長くなります。
- 13.2 GPM 画面で、記録間隔を設定します。これは、各モジュールの GPM スプレッドシートに記録される各データポイント間でシステムが待機する分数です。

重要

最良の結果を得るには、すべての記録間隔に対して少なくとも 2 つのライブ間隔が存在するように、ライブ間隔を設定することをお勧めします。たとえば、2 分ごとにデータを記録する場合は、記録間隔を 2 分に設定し、ライブ間隔を 60 秒以下に設定する必要があります。

- 13.3 GPM 画面で、圧力単位を設定します。
- 13.4 GPM 画面で、各モジュールのプレッシャーリリース値を設定します。これは、ライブ期間中にモジュールのバルブが開き始める圧力です。
- 13.5 GPM 画面で、自動保存場所のファイル名を設定して、自動保存プロセスでデータを保存する場所を設定します。

14. モジュールアセンブリを、適切な温度に設定されたインキュベーターまたはウォーターバスに入れます。



モジュールに水を入れしないでください。モジュール アセンブリを水中に置くときは、水位がベントチューブに到達しないようにしてください。損傷が発生する可能性があります。ウォーターバスを使用する場合、トラップされた湿気が電子機器に悪影響を及ぼすため、バスと RF モジュールを蓋で覆わないでください。代わりに、バスボール(RF48)を使用して水面を覆い、温度と蒸発を制御します。

15. データの記録を開始します。

重要

データの記録を開始する前に、6.6 ボルト以下を示す電池を交換してください。

GPM 画面で、Record をクリックしてデータの記録を開始します。

16. 研究の最後にデータの記録を停止します。

GPM 画面で Stop をクリックして、データの記録を停止します。ファイル名を入力すると、データを含む Excel スプレッドシートが作成されます。

備考

実行中に Excel ファイルを作成する場合は、GPM 画面の Save... ボタンを押すだけです。プログラムは引き続き通常どおり実行されます。

トラブル解決

RF ソフトウェアのインストール後に「コーディネーターが見つかりません」と表示される場合は、ドライバを手動でインストールする必要がある場合があります。ANKOM GPM ドライバを手動でインストールする方法については、付録 H を参照してください。

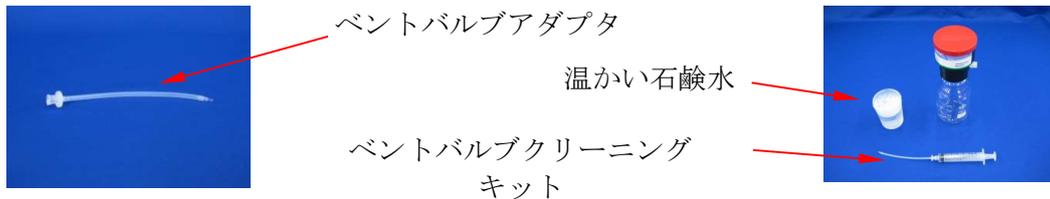
ANKOM Technology の Web サイトには、最新のトラブル解決と交換部品の情報があります。したがって、ANKOM^{RF} ガス生産システムの操作について質問がある場合、または交換部品が必要な場合は、当社の Web サイト www.ankom.com にアクセスしてください。

定期メンテナンス

定期メンテナンスについては、<https://www.ankom.com/technical-support/rf-gas-production-system> の Web サイトをご覧ください。

付録 A : ベントバルブのクリーニング

ANKOM^{RF} ガス生産システムには、シリンジとベントバルブアダプタを含むベントバルブクリーニングキット(部品番号#RF22)が付属しています。ベントバルブをクリーニングするには、ベントバルブクリーニングキット、モジュールアセンブリ、および温かい石鹼水が必要です(下の写真を参照)。



ベントバルブが正常に作動しない場合は、以下の手順でクリーニングできます。

- (1) ベントバルブアダプタの返しのある端を、ハウジングの側面にあるベントバルブチューブにゆっくりと押し込みます。
- (2) Module からガラス瓶を取り外します。
- (3) シリンジに温かい石鹼水を入れます。
- (4) シリンジをルアーフィッティングに押し込み、時計回りに回転させて、シリンジをベントバルブアダプタの端に取り付けます。
- (5) GPM 画面で、ライブ間隔を 1 秒に設定して、バルブの開閉操作を高速化します。
- (6) GPM 画面で、クリーニングが必要な Module の Valve Open ボックスをクリックします。これにより、ボックス(☑)にチェックマークが付けられ、バルブが開きます。



警告：バルブオープンチェックボックスがチェックされたままになっていると、ソレノイドが熱くなります。注意して、バルブを 30 秒以上開いたままにしないでください。

重要

ベントバルブを開いたままにすると、バッテリー電圧が低下します。GPM 画面の Record ボタンをクリックして調査を開始する前に、6.6 ボルト以下を示す電池を交換してください。

- (7) ベントバルブチューブを通して液体を洗い流し、繰り返します。水が下部の通気口から流れ出ない場合は、ソフトウェアがバルブを開けていない可能性があります。この場合、GPM 画面で Valve Open ボックスをもう一度クリックして、適切なモジュールが選択されていることを確認します。
- (8) ベントバルブチューブを通して暖かい水から熱湯までの完全なシリンジをフラッシュし、繰り返します。
- (9) すすぎの後、空気を流して水を取り除きます。
- (10) GPM 画面で、Valve Open ボックスをクリックしてベントバルブを閉じ



ます。これにより、ボックス(□)からチェックマークが削除されます。

- (11) 指でベントバルブチューブをハウジングに押し付けて(伸ばさないように)ベントバルブアダプタを取り外し、アダプタを引き抜きます。
Remove the Vent Valve Adapter by holding the vent valve tube against the housing with your finger (to avoid stretching it), and pulling the adapter out.



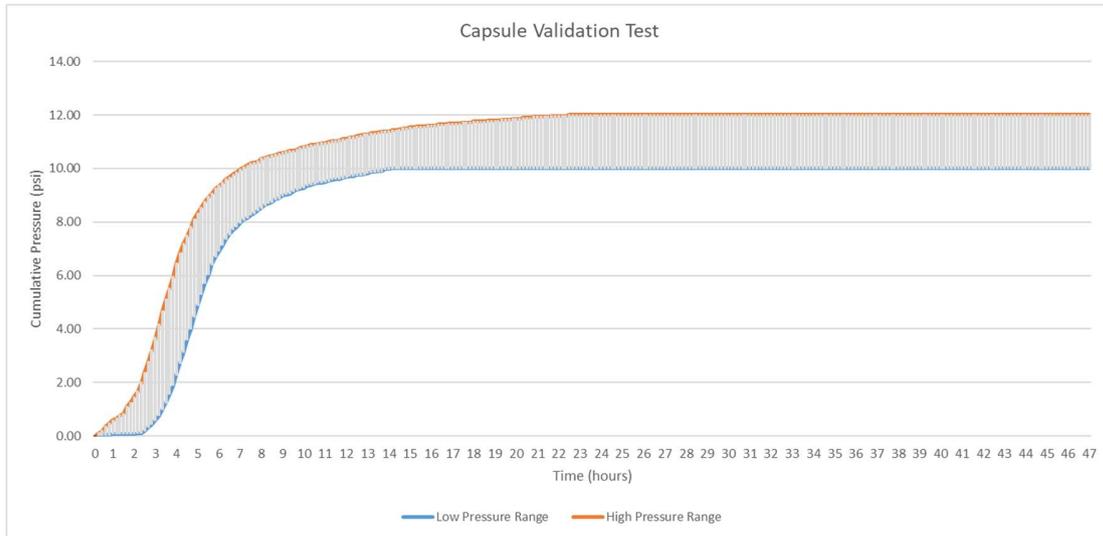
付録 B : 検証テスト

サービス手順 004

以下の手順を実行して、RF モジュールと関連するテスト環境のパフォーマンスを検証します。

検証手順 :

- 1) USB ケーブルを使用して、コーディネーターを PC に接続します。
- 2) テストするすべてのモジュール(zero モジュールを含む)に電池を差し込みます。
- 3) GPM ソフトウェアアプリケーションを起動します。
- 4) グローバルリリース圧力を 1psi に設定します。
- 5) 100ml の蒸留水をボトルに加えます。
- 6) 各ボトルに 1 : BLUE RF Positive Control Capsule と 1 : CLEAR RF Positive Control Capsule を追加します。
- 7) ボトルを CO₂ でパージします。
- 8) モジュールをボトルにねじ込みます。
- 9) GPM アプリの record ボタンを押してください。
- 10) モジュールを 40°C のオープンに入れ、RF2 ベースコーディネーターからのアンテナ延長がオープン内にあることを確認します。
- 11) テストを 24~48 時間実行します。
- 12) データを保存します。GPM ソフトウェアは、Excel スプレッドシートを自動的に生成します。そのシートから、結果をプロットできます。
- 13) 結果は、下のグラフに示されている高い値と低い値の範囲内にある必要があります。ガスの生成は、カプセルの使用年数と、使用するまで冷蔵保管されていたかどうかによって異なります。



問題が観察された場合は、RF サービス手順 001 “Module Testing” を使用してさらにテストを行うことができます。

付録 C : ルーメン研究のための緩衝液、接種材料、および試料調製

緩衝液 : Goering-Van Soest (参考文献 3 を参照)

ここに含まれる情報は、次の資料からのものです。

ワシントン D.C. アメリカ合衆国農務省農業調査局農業便覧第 379 号 Goering、H.K. および Van Soest、P.J.、1970 年、飼料繊維分析 (装置、試薬、手順、およびいくつかの応用)

Goering-Van Soest 緩衝液を使用した反芻動物内の見かけの消化率の研究の準備として、以下の手順に従ってください。

- (1) すべてのガラス製品を 39°C に保ちます。
- (2) 全般的に蒸留水を使用して、次の溶液を準備します。

レサズリン 0.1%(w/v) 溶液	
レサズリン 0.1g を 100ml の水に溶解	

インビトロ緩衝液	
NH ₄ HCO ₃	4 g
NaHCO ₃	35 g
蒸留水を使用して容量を 1L にします	

インビトロマクロミネラル溶液	
Na ₂ HPO ₄ 無水物	5.7 g
KH ₂ PO ₄ 無水物	6.2 g
MgSO ₄ ·7 H ₂ O	0.6 g
蒸留水を使用して容量を 1L にします	

インビトロマイクロミネラル溶液	
CaCl ₂ ·2 H ₂ O	13.2 g
MnCl ₂ ·4H ₂ O	10.0 g
CoCl ₂ ·6 H ₂ O	1.0 g
FeCl ₃ ·6 H ₂ O	8.0 g
蒸留水を使用して容量を 100ml にします	

還元液	
Cysteine·HCl	625.0 mg
1N NaOH	4.0 ml
Na ₂ S·9H ₂ O	625.0 mg
蒸留水を使用して容量を 100ml にします	

- (3) 2g のトリプチケースを 400ml の水と 0.1ml のマイクロミネラル溶液と混ぜます。かき混ぜて溶かします。
- (4) 手順 3 の溶液に緩衝液 200ml、マクロミネラル溶液 200ml、レサズリン溶液 1ml を加える。一緒に混ぜ合わせて、最終的な緩衝溶液を作成します。
- (5) 計画された数のガス生産モジュールをサポートするのに十分な緩衝液を準備します (250ml ボトルあたり 80ml 緩衝液：異なるサイズのボトルを使用する場合は、この比率に従って量を調整します)。
- (6) 各ガラス瓶に試料を追加します (250ml ボトルあたり 1g：異なるサイズのボトルを使用する場合は、この比率に従って量を調整してください)。
- (7) 実行で使用される各ガラスボトルに緩衝液を追加します (250ml ボトルあたり 80ml：異なるサイズのボトルを使用する場合は、この比率に従って量を調整します)。
- (8) ガラス瓶、緩衝液、および試料の温度が 39°C で 20~30 分間平衡になるようにします。
- (9) 緩衝液と試料との平衡状態においてルーメン接種を準備します。
- (10) 緩衝液から O₂ を除去するには、2ml の還元溶液を加えます。緩衝液の色が赤から無色に変わるはずですが。
- (11) 各ボトルにルーメン接種材料を追加します (250ml ボトルあたり 20ml：異なるサイズのボトルを使用する場合は、この比率に従って量を調整します)。

緩衝液/ミネラル溶液：コーン (参考文献 4 を参照)

溶液	grams / liter
NaHCO ₃	8.75
NH ₄ HCO ₃	1.00
Na ₂ HPO ₄	1.43
KH ₂ PO ₄	1.55
MgSO ₄ ·7H ₂ O	0.15
Na ₂ S	0.52
CaCl ₂ ·2 H ₂ O	0.017
MnCl ₂ ·4 H ₂ O	0.015
CoCl ₂ ·6 H ₂ O	0.002
FeCl ₃ ·6 H ₂ O	0.012
レサズリン (任意)	0.125

緩衝液：カンザス州 (参考文献 5 を参照)

20ml の Solution B を 1000ml の Solution A と混合し、それぞれの使用前に Solution B を加えて pH を 6.8 に調整します。

溶液 A	grams / liter
KH ₂ PO ₄	10.0
MgSO ₄ ·7 H ₂ O	0.5
NaCl	0.5
CaCl ₂ ·2 H ₂ O	0.1
Urea (optional)	0.5

溶液 B	grams / 100 ml
Na ₂ CO ₃	15.0
Na ₂ S·9 H ₂ O	1.0

接種材料の調整手順

- (1) 39°Cの水を入れて 2L 魔法瓶 2 本を予熱します。
- (2) ルーメン接種材料を採取する直前に、加熱した水を空にします。
- (3) 適切な収集手順を使用して、600~1,000ml のルーメン接種材料を取り出し、魔法瓶に入れます。ルーメンから採取した繊維状のマットを約 2 “握り分”、1 つの魔法瓶に採取したものと一緒に入れます。
- (4) 予熱したブレンダーに魔法瓶からルーメン接種材料と繊維状のマットを空にします。
- (5) ブレンダー容器を CO₂ ガスでパージし、高速で 30 秒間ブレンドします。混合動作は、マットに付着した微生物を取り除き、発酵のための代表的な微生物集団を確保するのに役立ちます。
- (6) ブレンドされた消化物を 4 層のガーゼでろ過し、予熱した(39°C)フラスコに入れます。注：ろ過されたマットの内容物を絞りやすくするために、端の周りに余分なガーゼを用意してください。
- (7) フラスコは、接種材料の移動の前後に CO₂ で継続的にパージする必要があります。
- (8) 微生物の低温ショックを最小限に抑えるために、温度を維持するように注意してください。
- (9) 20ml の接種材料を平衡緩衝液に加え、各モジュールのガラスボトルにサンプルを入れます。
- (10) ガラス瓶を CO₂ ガスで 30 秒間パージします。パージシステムは ANKOM Technology から購入できます。これにより、クローズドモジュールでパージを行うことができます。ANKOM パージシステムをお持ちでない場合は、ガラスボトルを取り外し、CO₂ をその中に流してください。
- (11) 使用するすべてのガラスボトルについて、このプロセスを繰り返します。

備考

CO₂ ガスが緩衝接種材料を通過しないようにしてください。代わりに、CO₂ を使用して、ガラスボトルの内容物の上に気体ブランケットを形成します。

試料調製

モジュールに追加する試料(基質)の量は、最小の発酵性基質を含む飼料サンプルの 1g から、高デンプン食などの高度に発酵性の基質の 0.25g までさまざまです。発酵性基質の量に加えて、インキュベーションを行う時間の長さを考慮に入れる必要があります。基質と緩衝液の量は、24 時間のインキュベーションには十分かもしれませんが、48 時間のインキュベーションには十分ではないかもしれません。インキュベーション期間の最後に pH を測定することにより、緩衝液がインキュベーション全体を通して適切な pH を維持しているかどうかを判断できます。これにより、基質と緩衝液の比率を変更して、目的のインキュベーション期間に合わせるすることができます。

参考文献

1. British Society of Animal Science 臨時刊行物第 22 号 p55、反芻動物の栄養におけるガス測定に依存する技術の原理、Theodorou M.K.、Lowman R.S.、Davies Z.S.、Cuddeford D.、Owen E.、1998 年
2. 米国コーネル大学におけるガス製造技術の開発、利用、応用 p 45、Pell A.N.、Pitt R.E.、Doane P.H.、Schofield P.、1998 年
3. ワシントン D.C.アメリカ合衆国農務省農業調査局農業便覧第 379 号 Goering、H.K.および Van Soest、P.J.、1970 年、飼料繊維分析（装置、試薬、手順、およびいくつかの応用）
4. British Society of Animal Science 臨時刊行物第 22 号 p65、オランダ、レリスタットの DLO Institute for Animal Science and Health(IO-DOL)におけるガス生成技術の開発、使用、応用、Cone, J.W.、1998 年
5. IDRC（オンタリオ州オタワ市）、カナダのオタワで開催されたワークショップ（1979 年 3 月 12～14 日）の議事録：飼料の分析方法の標準化における、体外ルーメン発酵と真菌酵素システムによる飼料のエネルギー消化率の予測（Marten G.C.、Barnes R.F.、1980 年）

付録 D : ヘッドスペース分析

ヘッドスペース分析用のガスの収集は、気密シリンジを使用して、下に示すガラスボトルのセプタムポートから行うことができます。



ボトルを回転させて液体をポート領域に入れることにより、このポートから液体をサンプリングすることもできます。セプタムポート付きのガラスボトルは別途注文できます。

備考

ガスまたは液体がセプタムポートから除去されると、コンピュータは圧力損失として認識します。

ベントバルブクリーニングキット(部品番号#RF22)に付属のアダプタを使用して、ベントバルブからガスサンプルを採取することもできます。追加のベントバルブアダプタ(部品番号#RF22.5)は別途購入できません。



ベントバルブからガスを回収するには、次の手順を実行します。

- (1) ベントバルブアダプタの返しのある端を、ハウジングの側面にあるベントバルブチューブにゆっくりと押し込みます。アダプタには、気密シリンジに接続するためのメス型ルアースレッドが標準装備されています。
- (2) シリンジをベントバルブアダプタに差し込みます。
- (3) プランジャーを引き抜いて真空にします。
- (4) GPM 画面で、ライブ間隔を 1 秒に変更します。10 を超えるモジュールが接続されている場合は、ライブ間隔を 5 秒に変更します。
- (5) GPM 画面で、ボトルの現在の圧力よりも低い圧力解放値を入力します。
- (6) コンピュータ画面のセルに圧力解放値を入力したら、キーボードの <Tab> または <Enter> を押して、そのモジュールを有効にします。Valve Open ボックスをオンにしないでください。バルブが開いて圧力が解放され、ガスがシリンジに流れ込みます。除去するガスの量によっては、バルブが数回循環する可能性があります。
- (7) 指でベントバルブチューブをハウジングに押し付けてベントバルブアダプタを取り外し(伸ばさないように)、アダプタを引き出します。



- (8) 必要なガスを除去したら、GPM 画面で圧力解放値を元の設定に戻します。


備考

ベントバルブからガスが除去された場合、コンピュータはそれを圧力損失として認識しません。

付録 E : 圧力からガス生産量への変換

psi で測定された圧力を使用した 39° C での ml で生成されたガスの計算

ANKOM^{RF} ガス生成システムは、psi または mbar 単位でガス圧を測定できるように構成可能です。この議論の目的のために、psi でのガス圧測定値を参照します。

研究中に測定されたガス圧は、「理想的な」ガスの法則を使用して生成されたガスのモルに変換し、次にアボガドロの法則を使用して生成されたガスのミリリットル(ml)に変換できます。

理想' 気体の法則

$$n = p (V / RT)$$

n =モルで生成されたガス (mol)

p =キロパスカル単位の圧力 (kPa)

V =リットル単位のガラスボトルのヘッドスペース体積 (L)

T =ケルビン温度 (K)

R =気体定数 (8.314472 L·kPa·K⁻¹·mol⁻¹)

アボガドロの法則

アボガドロの法則を使用すると、psi (1psi=6.894757293 キロパスカル)で測定された大気圧で、1モルは 273.15K および 101.325kPa (標準条件)で 22.4L を占めます。したがって、モルで測定されたガスは、次のように ml で測定されたガスに変換できます。

$$\text{ml で生成されたガス} = n \times 22.4 \times 1000$$

ANKOM^{RF} ガス生産システム : ガラス瓶の容量

各ガラスびんの実際の容量は、その定格容量よりも大きくなっています。したがって、研究で使われる特定のボトルには、次の実際の容量を使用してください。

ラベル付き容量 (ml)	100	250	500	1000	1800	
実際の容量 (ml)	137	310	614	1124	1950	標準ボトル
	140	313	619	1130	N/A	セプタムボトル

例

ANKOM^{RF} ガス生産システムで測定された累積圧力は、39°Cで 10psi です。調査対象のガラス瓶の容量は 250ml です(実際の容量は 310ml です)。サンプル・溶液・緩衝液はガラス瓶 150ml を使用します。

ガラス瓶のヘッドスペース容量は 310ml-150ml= 160ml=0.16L です。

$$p = 10 \text{ psi} \times 6.894757293 \text{ kPa} = 68.94757293 \text{ kPa}$$

$$V = 0.16 \text{ L}$$

$$R = 8.314472 \text{ L}\cdot\text{kPa}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$T = 273^\circ\text{K} + 39^\circ\text{C} = 312^\circ\text{K}$$

$$n = p (V/ RT)$$

$$n = 68.94757293 \text{ kPa} \times [0.16 \text{ L} / (8.314472 \text{ L}\cdot\text{kPa}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1} \times 312^\circ\text{K})]$$

$$n = 0.004252553 \text{ mol}$$

$$\text{gas produced in ml} = 0.004252553 \text{ mol} \times 22.4 \text{ L/mol} \times 1000 \text{ ml/L}$$

$$\text{gas produced in ml} = 95.25717874 \text{ ml}$$

付録 F : PC 設定

GPM ソフトウェアは PC 上で実行されるため、電源、オペレーティングシステム(WINDOWS など)の設定、PC 上の他のプログラム、およびネットワーク接続が GPM ソフトウェアに影響を与える可能性があります。

電源

PC の電源がバッテリーまたは不安定な AC 電源から供給されている場合、GPM ソフトウェアの実行中に電源がオフになったり、スパイクが発生したりする可能性があります。これにより、GPM ソフトウェアがデータの収集を停止する可能性があります。GPM ソフトウェアは、サージ保護付きの AC 電源に接続された PC で常に実行する必要があります。

オペレーティングシステムの設定

PC オペレーティングシステムの次の設定の結果として、PC 画面が空白になることがあります。

- スリープ
- 休止状態
- スクリーンセーバー
- 自動更新

GPM ソフトウェアの実行中に PC 画面が空白になると、データ収集に影響が出る可能性があります。オペレーティングシステムの設定に関連する問題を回避するには、次のことをお勧めします。

- スリープ設定を「しない」に設定してください。
- 休止状態の設定を「しない」に設定します。
- スクリーンセーバーの設定を「なし」にしてください。
- 一部のオペレーティングシステムの更新では、更新の実行後にスリープおよび休止状態の設定がリセットされてデフォルトに戻るため、オペレーティングシステムの更新を自動ではなく手動で実行します。

重要

オペレーティングシステム設定の名前は、オペレーティングシステムによって異なる場合があります。

また、オペレーティングシステムを手動で更新した後でも、スリープと休止状態の設定が自動的に変更される可能性があることに注意してください。したがって、オペレーティングシステムの更新後は、必要に応じてこれらの設定を常に確認して修正する必要があります。

PC 上の他のプログラム

PC 上の他のプログラム、特にウイルス対策やマルウェア対策のように自動的に実行されるプログラムが GPM ソフトウェアに影響を与える可能性があります。プログラムの更新とスキャンの実行は、GPM ソフトウェアの実行中に自動的に実行されないように、手動でのみ行う必要があります。

ネットワーク接続

GPM ソフトウェアを実行している PC がコンピュータネットワークに接続されている場合、ネットワークの管理者は、ネットワーク全体に影響を与える変更を行うことができます。GPM ソフトウェアを実行している PC は、コンピュータネットワークから切断することをお勧めします(少なくとも、GPM ソフトウェアの実行中は)。

重要

ANKOM^{RF} ガス生産システムの実行中にデータが失われた場合、詳細ログファイルから一部のデータを回復できる可能性があります。サポートが必要な場合は、ANKOM Technology にお問い合わせください。

Windows 10 を実行している場合は、「必須の更新プログラム」を無効にする必要があることに注意してください。

付録 G : 10 ステーションバッテリー充電器ユーザーガイド

保証

ANKOM Technology は、最初の購入日から 6 か月間、製造上の欠陥または材料に起因する欠陥に対して ANKOM 10 Station Battery Charger を保証します。この保証には、怠慢または誤用に起因する機器の損傷は含まれません。保証期間中に仕上がりまたは材料の欠陥の結果として機器が損傷した場合、ANKOM は機器を無料で修理または交換します。

バッテリー充電器の使用

ANKOM 10 Station Battery Charger を使用する前に、以下の情報をお読みください。

- この充電器は、ANKOM RF16 バッテリーパック(緑色のラベル)とのみ使用してください。
- 電源をバッテリー充電器の背面に接続し、標準のコンセント(注文したモデルに応じて 110V または 220V)に差し込みます。ユニットに付属の電源とケーブルのみを使用してください。
- バッテリー充電器の前面パネルにあるトグルスイッチを押し上げてオンにします。スイッチの横にある 2 つの赤いライトが点灯します。
- RF16 バッテリーパックを充電器に接続します。コネクタには、バッテリーを取り外すために押す必要があるロックタブがあることに注意してください。コネクタを無理に押し込まないでください。

備考: バッテリーパックは、充電器に接続する前に完全に放電する必要はありません。

- 充電器の各ステーションには、赤色のライトと緑色のライトがあります。バッテリーを接続すると、5 分以内に赤色のライトが点灯します。これは、バッテリーが充電中であることを示します。赤ランプが 5 分以内に点灯しない場合は、バッテリーパックが故障しているか、そのステーションに問題がある可能性があります。

備考: 個々の充電ステーションはいつでも使用できます。充電器を使用するために、一度にすべての充電ステーションを使用する必要はありません。

- 特定のステーションの赤と緑のライトが完全に点灯すると、そのステーションに接続されたバッテリーパックは完全に充電されます。両方のライトが完全に点灯するまで待つことを忘れないでください。完全に放電したバッテリーは、3 時間以内に充電する必要があります。
- 充電が完了したら、バッテリーパックを取り外します。充電器の電源がオンの状態で、バッテリーパックを充電器に接続したり取り外したりすることができます。

備考: 完全に充電された後なら、バッテリーパックを充電器に接続したままにしても、バッテリーパックが損傷しません。

- 充電器を使用しないときは、電源をオフにしてください。

付録 H : ANKOM GPMx ドライバを手動でインストールする手順

ANKOM ドライバをインストールするには

1. コーディネーターをコンピュータに接続し、ANKOM RF3X-15.0GPMxソフトウェアフラッシュドライブをUSBポートに挿入した状態で、「ANKOM DRIVERS with instructions version 2」という名前のディレクトリをクリックします。FTDI Webサイトから他のソフトウェアをダウンロードする必要はないため、参照されているマニュアルで指示されている場合は無視してください。
2. フォルダーで、CDMuninstallerGUI.exeというファイルに移動します。
3. そのプログラムをダブルクリックして実行します。
4. CDMインストーラウィンドウが表示されたら、Addを押します。
5. 表示ウィンドウにプログラムが表示された場合は、下部にある「REMOVE DEVICES」を押します。これにより、問題を引き起こしている可能性のあるこのタイプのドライバがすべてクリアされます。
6. 正しいドライバをインストールするには、以下の手順を使用してください。
 - a. Window 10 について
この Windows 10 ドキュメントを開きます。このドキュメントの STEP 3.3 以降のインストール手順に従ってください。「Browse for driver software」と表示されたら、上記の手順 2 で作成した新しいディレクトリを参照してください。
9. 指示に従うと、ドライバを2回インストールしているように見えます。
10. GPMxプログラムを実行します。

This page intentionally left blank

自動化で時間とお金を節約！

ANKOM Technology は、以下を含む製品を提供する国際的企業です…

	FLEX Analyte Extractor <ul style="list-style-type: none">● 脂溶性ビタミンとコレステロールの分析を簡素化● 粗脂肪と総脂肪の分析機能は近日公開予定● 化学薬品の取り扱いをなくして安全性を向上● 二相抽出を排除● カスタムメソッドを作成する機能を提供します
	TDF Dietary Fiber Analyzer <ul style="list-style-type: none">● AOAC 985.29/2001.03/991.43/2009.01/2011.25/2017.16, AACC 32-07.01/32-45.01 を自動化● IDF/SDF and TDF 値● 技術者不要の高速フィルタリング● コンピュータ制御操作● アッセイあたりのコストを削減
	DELTA Automated Fiber Analyzer with Pump System <ul style="list-style-type: none">● 粗繊維(AOCS Ba 6a-05)、ADF、NDF の決定● 溶液とすすぎを自動的に追加します● バッチ処理：一度に最大 24 サンプル
	XT15 Fat Extractor <ul style="list-style-type: none">● 公式メソッド AOCS Am 5-04● 全自動● 97%以上の溶媒回収率● バッチ処理：一度に最大 24 サンプル
	RF Gas Production System <ul style="list-style-type: none">● 高感度圧力測定● アプリケーションには、反芻動物の栄養、人間の消化、酵母の活動、ビール/ワインの発酵、バイオマスからエネルギーへの分析（エタノールなど）、生分解性、土壌呼吸、BOD などがあります。● ワイヤレスコンピュータ制御とデータ保存

詳細については、www.ankom.com の Web サイトをご覧ください。

2052 O'Neil Rd, Macedon NY 14502
Telephone: (315) 986-8090
Fax: (315) 986-8091
www.ankom.com

ANKOM
TECHNOLOGY