

Agilent InfinityLab Assist : HPLC システムを制御および自動化する ローカルユーザーインターフェース



概要

最新の液体クロマトグラフィー (LC) 機器は、クロマトグラフィーデータシステム (CDS) を搭載し、包括的な制御および機器診断機能を有する PC と常時接続されています。大規模ラボでは、CDS が中央データストレージ (サーバー) と複数の PC (クライアント) で構成され、複数の LC 機器を制御できるクライアントサーバーシステムとして設定されることがよくあります。このような設定では、LC 機器の制御と機器の状態のモニタリングを同時に行うことが困難です。LC ごとにタブレットスタイルのユーザーインターフェースを追加すれば、機器の設置場所で重要な制御や診断を簡単に実行できるため、この問題は解消されます。Agilent InfinityLab Assist にはこれらの機能だけでなく、自動化機能、ガイド機能、スケジュール機能が搭載されているため、日常的なタスクをより簡単、迅速、かつ確実に実行できます。

はじめに

多くの各種分析機器があるラボでは、機器を中央データシステムに接続し、リモート PC からサンプル注入やデータ解析を実行することがよくあります。Agilent OpenLab クライアントサーバーシステムを使用すれば、複数の機器を、同じベンチや部屋に配置されていない 1 台のクライアントまたは Agilent 機器コントローラからでも制御できます。このシステムは、安全性やラボスペースの最適化という点でもメリットがあります。ただし、機器と制御用 PC とのやり取りが必要なタスクにおいて、ユーザーが常に双方を行き来しなければならないのは煩雑であり、エラーも起こりやすくなります。ローカルユーザーインターフェースなら、この問題を解決し、機器をより確実かつ便利に制御できます。このホワイトペーパーでは、InfinityLab Assist を導入することで、ラボの一般的なワークフローにどのようなメリットがあるかを説明します。InfinityLab Assist は、あらゆる InfinityLab LC システムをローカルで制御および自動化する機能を追加するモジュールです*。

InfinityLab Assist インタフェースによる LC の操作

機器で LC を直接制御すれば、日常的なタスクをインタフェースを通して実行し、操作中にハードウェアを視覚的に点検し、メンテナンスをより簡単に実行できます。InfinityLab Assist は大型のタッチスクリーン（Assist インタフェース）を備えており、機器の制御、ステータスのモニタリング、メンテナンス、トラブルシューティングのガイドを簡単に閲覧できます。ホルダは角度と高さを調節できるため、立っていても座っていても楽に操作できます。

*Agilent InfinityLab Assist は、Agilent 1260 Infinity II LC、Agilent 1260 Infinity III LC、Agilent 1290 Infinity II LC、Agilent 1290 Infinity III LC の各システムと互換性があります。

接続

InfinityLab Assist は、Agilent 1260 Infinity II LC、Agilent 1260 Infinity III LC、Agilent 1290 Infinity II LC、Agilent 1290 Infinity III LC の各システムに簡単に取り付けてアップグレードできます。Assist Hub は、設置面積が LC スタックと同じで、一番上の InfinityLab LC モジュールと溶媒キャビネットの間に収納でき、Assist インタフェース用のスライドインホルダも備えています。InfinityLab Assist は InfinityLab LC システムスタックの一部として、コントロールエリアネットワーク（CAN）接続により他のモジュールと接続されます。ローカルエリアネットワーク（LAN）スイッチが組み込まれており、Assist から LC 検出器およびポンプへの高速データ接続を確立できます。1 本の LAN ケーブルで、ラボのネット

ワークまたはワークステーション PC へのダイレクトリンクを用いて Assist と CDS を接続します。CDS と Assist の間の接続は、必要に応じて、アクセストークンによる認証やエンドツーエンドの暗号化が可能です。この機能が有効な場合、Assist に初めて接続する CDS はすべて、Assist の登録済みユーザーによる承認を受ける必要があります。CDS によるサンプル分析が始まると、Assist は読み取り専用モードに制限されます。Assist からサンプル分析を中断することはできません。

Assist へのアクセスには、Assist インタフェースだけでなく、ラボネットワーク内の任意のデバイスのウェブブラウザを使用できます（図 1）。この接続も、オプションで HTTPS/TLS による暗号化を使用できます。

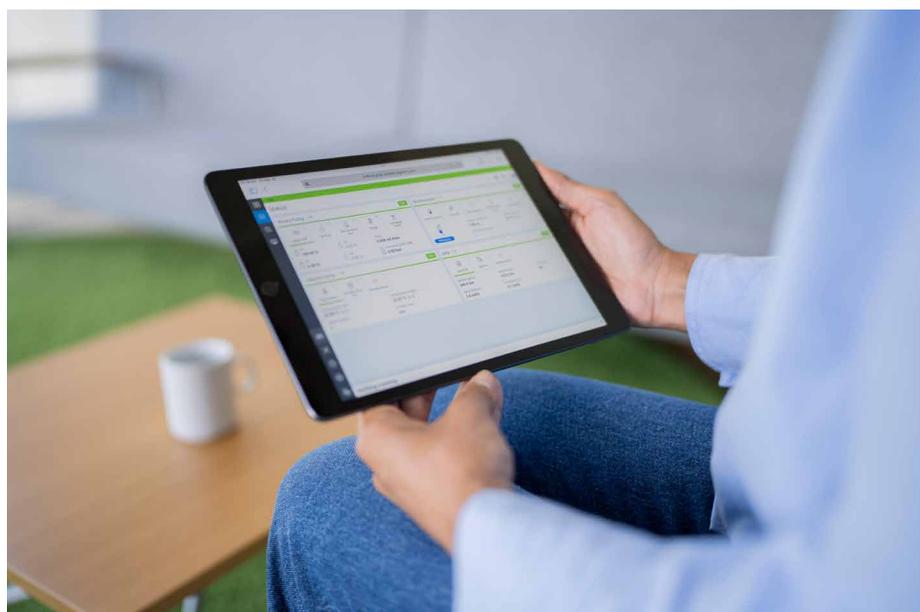


図 1. Agilent InfinityLab Assist は、ラボネットワーク内の任意のモバイルデバイスのブラウザで使用できます。

ユーザーロール

大規模な分析ラボを運営する際の重要事項の1つとして、文書とトレーサビリティの維持管理があります。分析結果は、システム適合性試験と一緒に保管する必要があります。さらに、システムで実行したメンテナンスはすべて追跡する必要があります。タッチスクリーンで機器にアクセスできる場合は、権限が異なるユーザーロールに基づいて、アクセスを制限する必要があります。

InfinityLab Assist は PIN で保護されるさまざまなユーザーロールに対応しており、これらは必要に応じて有効にできます。デフォルトは管理者ロールです。最もシンプルなユーザーロールは閲覧者で、LC の制御やタスクの実行はできません。いっぽう分析者は、LC の制御と事前定義されたタスクの実行はできますが、メンテナンス手順は実行できません。メンテナンス技術者ロールと Agilent サービス技術者ロールは、さまざまなメンテナンス手順と診断にアクセスできます。試験、タスク、設定をすべて実行できるのは管理者ロールです。ただし、いずれのユーザーも、サンプルの分析中に InfinityLab Assist から機器設定を操作することはできません。

ユーザーがログインしていない場合、システムにはカスタマイズ可能なアンビエント画面が表示されます (図 2)。この画面には、システムのステータス (アイドル、分析中など) と、さまざまなモジュールの情報が表示されます。管理者はアンビエント画面を編集して、圧力、カラム温度、検出器信号などのパラメータを、グラフィックまたは数値のスタイルで表示できます。この画面で、システムの状態 (分析中、サンプル待機中、エラー発生中など) をすぐに簡単に確認できます。



図 2. アンビエント画面。カスタマイズ可能なウィジェットにステータス情報が表示されています。

ホーム画面

アンビエント画面とは異なり、ホーム画面については、どのユーザーロールでも自身の画面を定義して、ダッシュボードスタイルのウィンドウに LC 全体の重要なステータスパラメータを表示できます (図 3)。この画面は任意の数のウィジェットでカスタマイズでき、各ウィジェットに 1 つまたは複数のパラメータを選択して表示できます。オンラインプロットウィジェットと分析コントロールウィジェットをさまざまなサイズに調整して、例えば複数の信号トレースの重ね表示などに対応できます。

閲覧者ユーザーのホーム画面はいったん構成すれば、画面を 2 回タップするだけでパスワードの入力なしで画面に表示されます。この画面では、どのユーザーもすぐに LC のステータスを確認できます。もう 1 回タップするとランコントロールウィンドウがスライドインで表示され (図 3)、LC の使用の可否や、タスクや分析が進行中であるかどうかなどをすぐに確認できます。



図 3. Agilent InfinityLab Assist のホーム画面。下の分析コントロールパネルに分析中であることが表示されています。

機器ステータス画面

ホーム画面には LC のステータスに関する読み取り専用の情報が表示されますが、機器ステータス画面では 1 つのモジュールのパラメータを制御することもできます。この画面は Agilent OpenLab CDS Acquisition のステータスビューと似ており、モジュールのオン/オフの切り替えや、流量と組成の設定などができます。接続されている LC 機器の各モジュールはタイルで示され、タイルには重要情報と最大 5 個のモジュール固有のクイックアクションのソフトボタンが表示されます (図 4)。さらに多くのクイックアクションを使用できる場合は、モジュール名をタップすればアクセスできます。これで、インストール済みオプションなどの詳細情報と、モジュール固有のメンテナンス手順へのショートカットが表示されます (図 5)。

クイックアクションボタンは直感的に操作できるため、頻繁に使用するタスクを、制御用 PC よりもずっと速く簡単に実行できます。例えば、溶媒ボトルを交換する際には、溶媒ラインのパーズが必要です。InfinityLab Assist を使用する場合、パーズ用のソフトボタンをタップすれば、適切な機器が特定のチャンネルのみをパーズします。InfinityLab Assist のスマートパーズ手順では、ニードル洗浄ポートにフローを迂回させるため、ポンプのパーズバルブとは別にパーズを実行できます。圧力とリップル/チューニング信号は内部でモニタリングされます。信号が安定しているかどうかをアルゴリズムが判定し、特定のチャンネルのパーズが正常に完了すると手順を停止します。スマートパーズ手順によりすべての LC の利便性が向上し、自動パーズバルブなしで LC のリモートパーズを容易に実行できます。スマートパーズでは、個々の溶媒チャンネルのパーズ後に元の溶媒組成に戻し、サンプラーのニードルチップまでの流路をフラッシュして、システム平衡化の一貫性を確保できます。

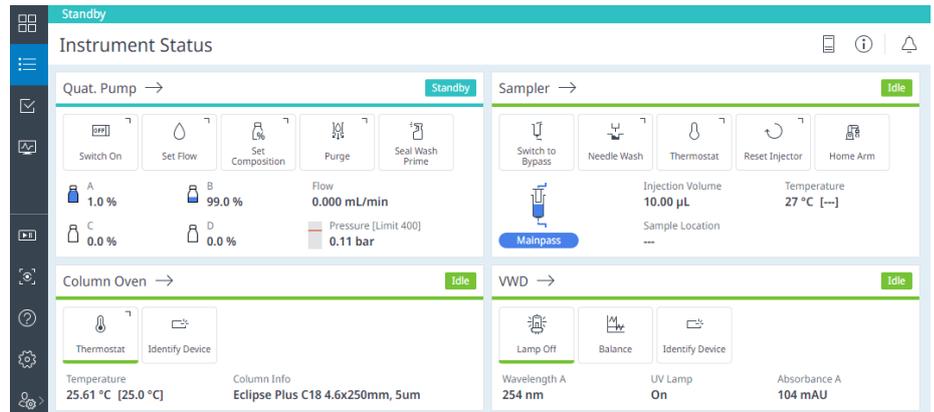


図 4. 機器ステータス画面。各モジュール固有の情報とクイックアクションのソフトボタンが表示されています。

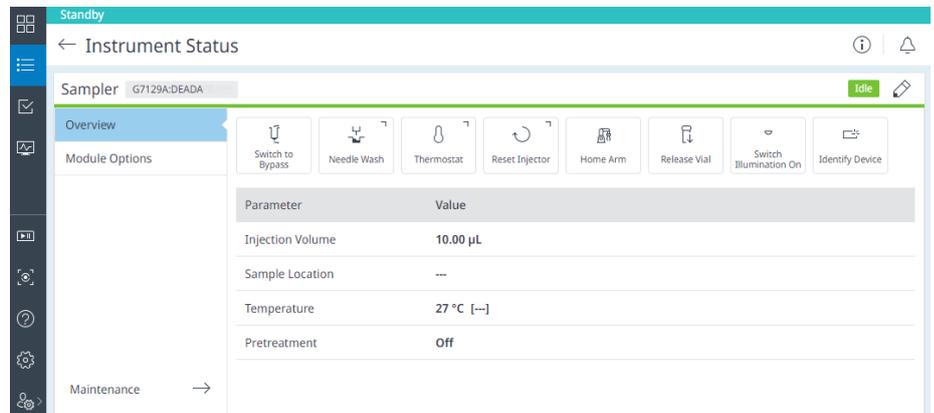


図 5. オートサンプラーの詳細な機器ステータス画面。クイックアクションのソフトボタンとメンテナンスのショートカットが表示されています。

タスク

複数の溶媒ボトルを交換し、分析のためにシステムを準備する場合は、検出器ランプの点灯、サンプラーの冷却、カラムの温調とフラッシュ、所定の初期条件による平衡化などのさまざまなステップがあり、これらを個別に実行する必要があります。InfinityLab Assist にはタスクが導入されており、LC 操作時の一般的な手順を自動化できます (図 6)。

Make Ready タスクは、所定の初期条件でシステムを自動的に平衡化し、さまざまな組成および流量設定でシステムをパージおよび事前洗浄するオプションがあります。平衡化には次のステップがあります。

- 所定のポンプ量に達するまで (手動) または安定した条件に達するまで (自動)、自由に設定可能な条件でポンプを稼働させる
- サンプラーを所定の温度まで冷却する
- カラムを所定の温度まで加温 (または冷却) する
- (1 つまたは複数の) 検出器ランプをオンにする

Standby タスクは、さまざまな条件でシステムとカラムを洗浄できるため、カラムの保管準備が容易です。その後、システムをスリープ状態 (電力以外はオフ) またはスタンバイモードにできます。このモードでは、引き続き所定の流量で溶媒を流すことができるため、例えばポンプをオフにすると発生しうる緩衝液塩の沈殿などを防ぐことができます。スタンバイモードでの消費電力を削減するため、カラム、サンプラーモスタット、検出器ランプを個別にオフにすることができます。

技術者や管理者は、さまざまなステップや条件を含むタスクを作成し、わかりやすい名前を付けて保存できます。閲覧者以外のすべてのユーザーが既存のタスクを実行できます。スケジュール機能により、タスクを定期的に行ったり、所定の時間に開始したりすることができます。この機能により、より経済的かつ持続的にラボを運営できます。システムを始業時に立ち上げて終業時にスタンバイモードにすれば、いつでも稼働可能な状態にしておくためです。タスクスケジュールが設定されている時間に機器がサンプルを分析中であれば、タスクをスキップするか、サンプルの分析後に追加できます。タスクによってサンプル分析が中断されることはありません。

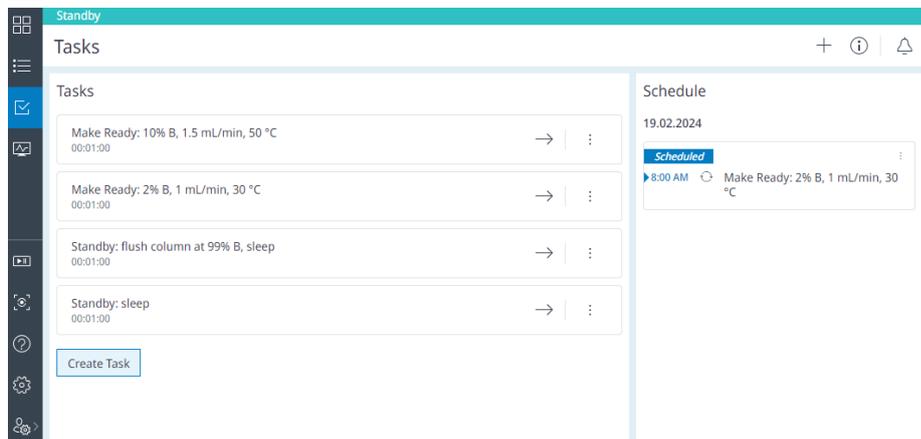


図 6. タスク画面。Make Ready および Standby 状態の各種タスクと、スケジュール済みタスクが表示されています。

Health

Health 画面には機器のログが含まれており、トラブルシューティング、メンテナンス、診断、機器に関する情報にアクセスできます (図 7)。メンテナンスおよび診断試験には技術者と管理者のみがアクセスできます。アクティビティログ、トラブルシューティング、機器に関する情報はすべてのロールに対して表示されます。

Insights

機器に関する情報には、アーリーメンテナンスフィードバック (EMF) のカウンタとトレンド、および機器のトレンドが含まれます。EMF カウンタは、バルブスイッチ、ポンプの送液量、検出器ランプの点灯時間など、摩耗部品の消耗具合を追跡します。技術者と管理者は、各 EMF カウンタの最大値を定義できます。この値に達したときに通知を表示させることができます。この機能により、メンテナンス期限のカウンタや通知が関連機器に直接表示されるため、使いやすさが向上してエラーが減少します。

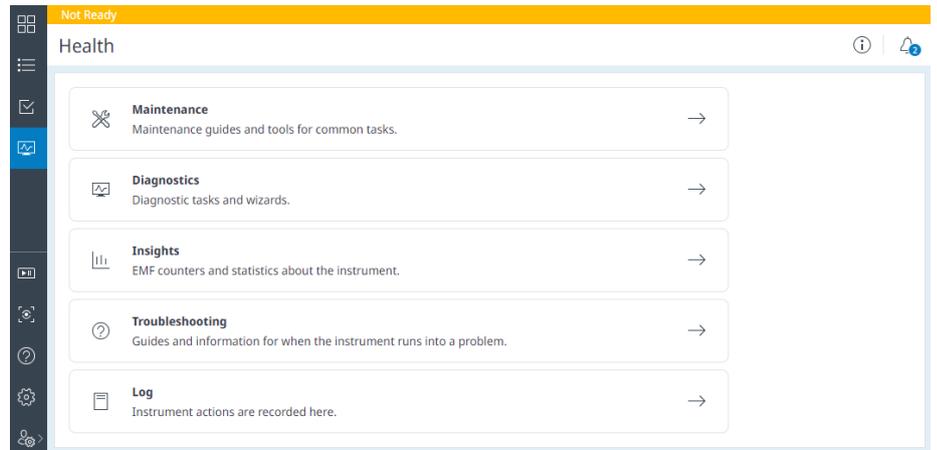


図 7. Health 画面。すべてのユーザーがログ、Insight、トラブルシューティングガイドにアクセスできます。技術関連ロールは診断およびメンテナンス手順を開始できます。

機器トレンドは、システムがどの程度経済的に使用されているかを新たな視点で提供します。この目的のために、2つの要素（日単位の溶媒効率と分析回数）が評価されます。分析回数の指標はシンプルなカウンタとして表示され、直近の12か月分の曲線として表示できます。いっぽう溶媒効率は、サンプル分離に使用される溶媒送液量の割合（%）として定義されます。例えば、機器のカラム平衡化時間が1時間、サンプルシーケンスが3時間で

ある場合、溶媒効率は75%になります。機器トレンドは、LCの使用効率を示す貴重な情報を提供するため、システムを本当に稼働させる必要があるか、サンプルを他のシステムに分散させるべきか、などの決定に役立ちます。このような決定を下すことで、ラボをより経済的かつ持続的に運営および管理できます。

トラブルシューティングとメンテナンス

InfinityLab Assist の最大のメリットの 1 つは、メンテナンス、診断、トラブルシューティングのいずれかの手順を開始するとわかります。LC スタックのいずれかのモジュールでエラーが発生すると、ディスプレイの通知に問題の概要と関連モジュールが表示されます。多くの場合、この通知内からトラブルシューティングガイドを直接表示できるため、考えられる原因とその解決方法を把握して問題を修正できます (図 8)。より汎用的なトラブルシューティングガイドは、広く利用されている Agilent InfinityLab HPLC Advisor アプリから入手できます。このアプリは、Apple App Store や Google Play Store で無償で提供されています¹。このガイドではまず、エラーの症状 (ピークのドリフトなど) を選択すると、問題の原因として最も可能性の高い順に、さまざまな解決策が提示されます。必要に応じて、診断手順 (ランプ強度やリーク試験など) を、診断画面から直接起動できます。多くの修理では、(検出器ランプやオートサンブラーグリッパの交換などの) 作業手順がステップごとにメンテナンス画面に表示されます。Assist インタフェースの画面の指示に従うと、便利で時間の節約にもなります (図 9)。

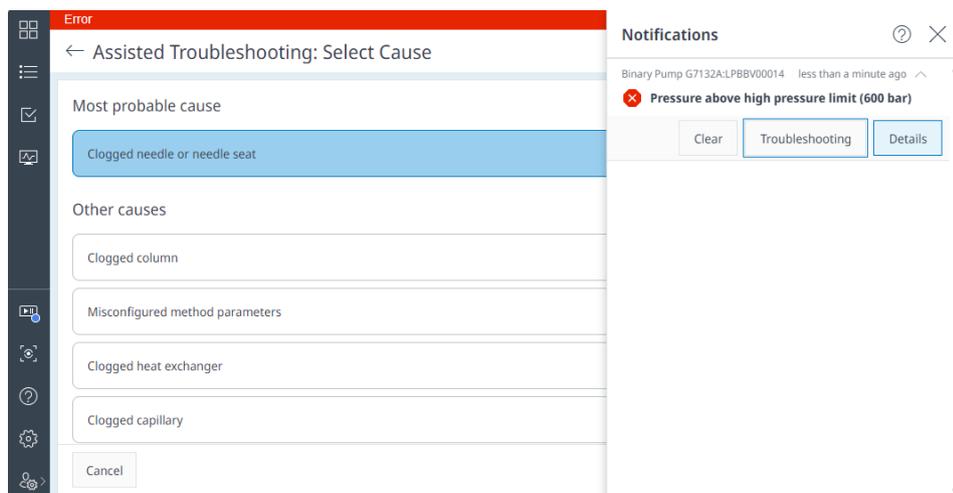


図 8. エラー通知の Troubleshooting ボタンをクリックすると、考えられる原因とその修正方法の手順のリストが表示されます。

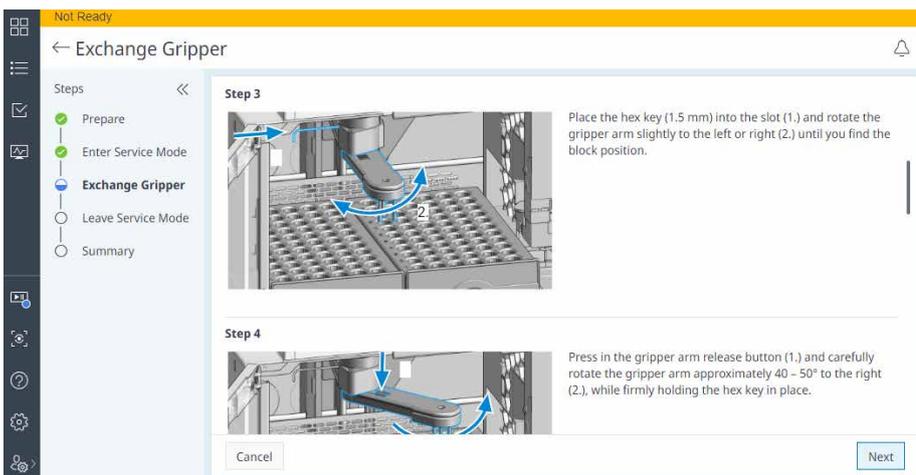


図 9. ガイド付きメンテナンスの例：バイアルサンプラーグリッパの交換について、画面での指示付きで説明しています。

ホームページ

www.agilent.com/chem/jp

カスタムコンタクトセンター

0120-477-111

email_japan@agilent.com

本製品は一般的な実験用途での使用を想定しており、医薬品医療機器等法に基づく登録を行っておりません。本文書に記載の情報、説明、製品仕様等は予告なしに変更されることがあります。

DE89849387

アジレント・テクノロジー株式会社

© Agilent Technologies, Inc. 2024

Printed in Japan, October 18, 2024

5994-7572JAJP

ログ

InfinityLab Assist には、制御用 PC との接続に依存しない専用ログがあります。LC が OpenLab CDS Acquisition ソフトウェアに接続されていると、機器のログとあらゆるメンテナンスおよび診断アクティビティが保存され、PC 上の OpenLab データストレージと同期されます。ログは日付、結果（警告、情報、エラー、完了、失敗）、実行ユーザー、カテゴリ（タスク、メンテナンス、診断）によって検索およびフィルタリングできます。このログは使いやすく機器から直接アクセスできるため、InfinityLab Assist でトラブルシューティング、システムチェック、監査を迅速かつ容易に実行するためのもう 1 つの優れた機能として利用できます。

結論

Agilent InfinityLab Assist は、Agilent InfinityLab LC システムを制御するための直接的かつインタラクティブなアクセスポイントです。機器の現在のステータスのモニタリング、システムパラメータの設定、日常的なタスクの実行（ページなど）を、機器の調整可能なマルチタッチディスプレイで直接操作できます。必要に応じて、システムの平衡化やスタンバイモードへの切り替えなどの自動タスクをカスタマイズ、保存、スケジュール設定できます。メンテナンスとトラブルシューティングのガイドが組み込まれているため、外部文書を参照しなくても、これらのタスクを簡単に実行したり、ユーザーに解決策を示したりすることができ、このような機能により、経験の浅いユーザーでも、ラボの日常的な作業を迅速、簡単に、低いエラー確率で実行できるため、ラボの効率性と経済性が向上します。

参考文献

1. Agilent InfinityLab HPLC Advisor アプリ、<https://www.agilent.com/en/product/liquid-chromatography/hplc-advisor>