

UV

TALK LETTER

Vol. 24

July 2026



ユーザー支援機能の紹介 …… P. 2

Applications UVの学び直し—溶液測定編— …… P. 6

Q&A 濃度が高い領域で検量線が曲がってしまいました。
定量の濃度範囲を変更せずに対応する方法はありますか? …… P. 11

紫外可視分光光度計 UV-1900i Plus/UV-2600i Plus/UV-2700i Plus …… P. 12

ユーザー支援機能の紹介

分析計測事業部 スペクトロビジネスユニット

山田 慶春

1. はじめに

分光光度計をご使用のお客様から、「手順通りに測定したにもかかわらずデータの再現性が得られない」、「装置の運用を自動化したい」といったお問い合わせを少なからずいただきます。これらの課題に対応するユーザー支援機能を

UV-1900i Plus/ UV-2600i Plus/ UV-2700i Plusに搭載しました。業務や研究の時間効率を向上させ、重要な作業により集中していただけるよう開発した機能です。次章より、便利な支援機能をご紹介します。

2. アシスト機能

分光光度計の測定にはベースラインを安定させるための準備が必要です。この準備が正しく実施されたことを測定開始時に確認する設定を追加しました。

正確な測定データを取得するためには、試料のない状態

または溶媒がセットされた状態で測定値のベースラインを補正する必要があります。弊社の装置は、目的に応じて3種類の補正機能を搭載しています（表1）。透過率測定時は100 %Tに、吸光度測定時は0 Absにそれぞれ補正します。

表1 補正機能の用途

名 称	説 明
ベースライン補正	区間設定された波長範囲で補正する機能です。 測定に使用するパラメータファイルを読み込んだ状態でベースライン補正を実施します。
オートゼロ補正	設定された単一波長のみで補正する機能です。単一波長測定の場合に使用します。 多波長測定の場合はベースライン補正を使用してください。設定された単一波長以外の測定値がずれてしまう可能性があります。
セルブランク補正	複数のセル間の吸光度の個体差、またはセルの吸光度の波長依存性を補正する機能です。 マルチセルを使用する場合のみ使用可能です。セルブランク値はセル毎、波長毎に、補正値が保持されます。

正確なデータを得るには補正時と測定時の装置状態を揃える必要があります。そのため、測定条件のパラメータを変更した場合や前回の使用から長時間経過した場合（翌日等）は、再度補正が必要です。適切に補正がなされていないと正しい数値が得られません。そこで、この問題を未然に防ぐために、補正が適切ではない場合に通知する設定を追加しました。また、多波長測定時に誤ってオートゼロ補正してしまうことを防止する設定も追加しました。分光光度計を使い

始めた方や使用頻度が少ない方でも意識せずに、再現性の高いデータを取得することができます。

次に、暖機待ちに関する設定を紹介します。暖機とは、通電後に部品の発熱等で内部が暖まり一定時間経過後に装置内の温度が安定することを指します。暖機前に測定を開始すると、図1のようにベースラインがシフトしてしまうことがあります。

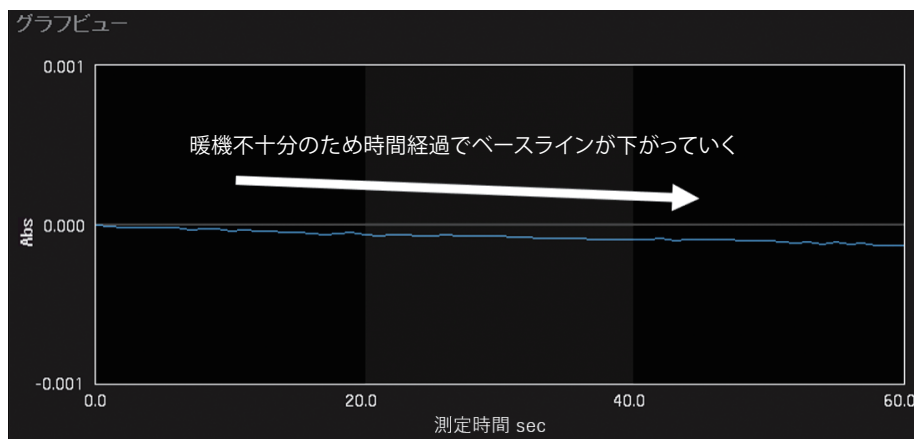


図1 暖機前にみられるベースラインシフト

これらの事象を防ぐために、ベースラインが安定するまで測定を禁止する設定を追加しました。UV-1900i Plus / UV-2600i Plus / UV-2700i Plusの暖機待ちの目安は30分程度です。暖機待ちの時間として「①大まかに完了している15分」、「②目安の30分」、「③機差や環境を考慮した60分」

のいずれかを選択します^{※1}。装置起動または後述のウェイクアップから待ち時間のカウントが開始され、設定した時間が経過するまでは測定できません^{※2}。ベースラインのシフトを気にされる方はぜひご活用ください。

※1 LabSolutions UV-Vis (PC制御) から操作する場合、暖機待ちの設定は装置接続前のみ可能です。

※2 暖機待ちの間は測定以外にベースライン補正の操作もできません。

3. シャットダウン機能

UV-1900i Plus / UV-2600i Plus / UV-2700i Plusには消費電力を抑えたスリープ状態^{※3}が搭載されています。シャットダウン機能を設定することで、スリープ状態への移行(シャットダウン)とスリープ状態の解除(ウェイクアップ)が自動で実施されます^{※4}。

スリープ状態へ移行する手段として、「①即時にシャットダウンする」、「②測定後にシャットダウンする」、「③設定時刻にシャットダウンする」の3通りがあります。確実に最終使用者である場合は①か②でシャットダウンすること、確実ではないが最終使用者かもしれない場合は都度③でシャットダウン予約^{※5}することを推奨します。

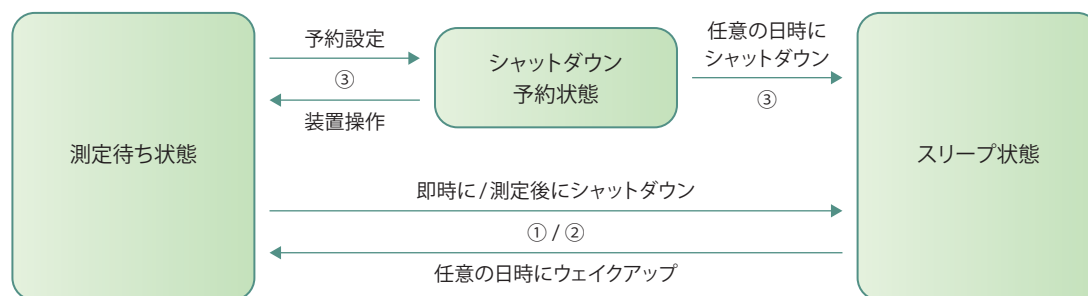


図2 シャットダウン機能の状態遷移

※3 スリープ状態の装置はランプやモータの通電を停止します。通常動作状態と比較して85%以上の消費電力を抑えており、小部屋のLED電球1個分程度の消費量になっています。

※4 スリープ状態の解除後は、初期化が実施され、暖機が必要です。

※5 シャットダウン予約を開始すると、装置本体とLabSolutions UV-Visの通信が切れて「シャットダウン予約状態」になります。その後、再接続されない状態のまま設定時間に到達すると、予約後シャットダウンが実行され「スリープ状態」へ移行します。一方で、「シャットダウン予約状態」で再接続すると、予約がキャンセルされて「測定待ち状態」に戻るため、再度シャットダウン予約が必要です。測定中やLabSolutions UV-Vis操作中に勝手にスリープ状態になることはありません。

本機能を活用することで、日常業務の時間効率向上が見込めます。例えば、図3のように測定後にシャットダウンする設定と翌朝にウェイクアップする設定を組み合わせることで、測

定可能な時間が増えます。また、自動化により装置立ち上げ作業や長時間測定の終了待ちといった煩わしい拘束時間から解放されます。

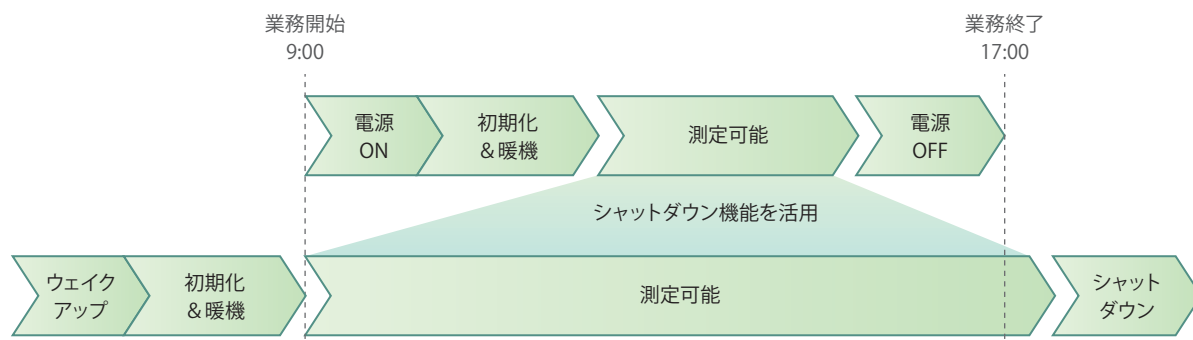


図3 シャットダウン機能の活用例

4. 装置バリデーション機能とスタートアップバリデーション機能（UV-1900i Plusのみ）

UV-1900i Plusにはスタンドアロン操作により、装置の状態を確認できる装置バリデーション機能が搭載されています。この装置バリデーション機能を、装置の起動時またはウェイクアップ時に自動で実施させるスタートアップバリデーション機能を追加しました。（LabSolutions UV-Visで操作している場合でも、スタンドアロン操作で本機能を有効にする設定が必要です。設定後は自動で実施されるようになります。）

まず、装置バリデーション機能の有用性について紹介します。弊社の現在販売されている紫外可視分光光度計を起動すると自動で初期化が始まり、いくつかのチェックフローが実施されます。これら各項目の内容は、装置性能バリデーションに求められる性能検査ではなく、動作チェックと簡易校正が主であるため、光源・基板・検出器など一部機能の性能劣化を見落とし、正確な結果を得られない場合があります。場合によっては、後から測定データの異常に気づき再測定が必

要になってしまいます。装置バリデーション機能による性能検査を日常的に実施することを推奨します。

次に、スタートアップバリデーション機能を紹介します。前述の装置バリデーション機能を装置起動時に自動で実施する機能です。本機能を有効にすると、起動時に自動で装置の性能確認が可能になります。また、前述のウェイクアップとスタートアップバリデーション機能を組み合わせることで、業務開始前にウェイクアップ→初期化→性能検査→暖機が完了します。本機能は検査治具が不要である全自動検査のみに対応しています。各項目名と目安所要時間（図中の【】）は図4のようになっており、任意に選択できます。

初期設定には、定期点検や薬局方で規定されている基準値が入力されています。各項目右側の マークをタップして検査基準値や表示桁数を変更できます。

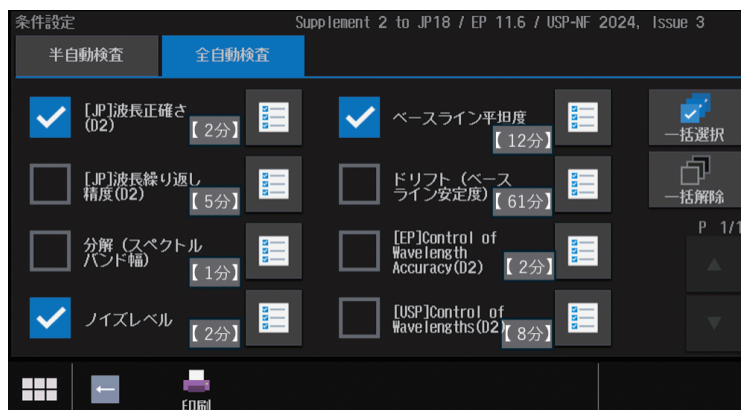


図4 検査項目一覧と目安所要時間



図5 検査項目の設定値変更（ノイズレベル）

5. まとめ

昨今では社会全体の人材流動化が活発になっており、分析装置の熟練者を育成して確保することが難しくなっています。こうした状況では習熟度や経験によらず、誰でも容易に操作できることが求められています。また、人手不足により少人数で運用せざるを得ない職場も増えています。UV-1900i Plus / UV-2600i Plus / UV-2700i Plus には「装置

に詳しくなくても正しい測定データが得られた」、「自動化を活用して他業務に集中できた」といった結果に繋がることを信じて、ユーザー支援機能を搭載しました。今回で紹介したユーザー支援機能が皆様の一助になれば、これ以上嬉しいことはありません。

Applications

UVの学び直し ―溶液測定編―

分析計測事業部 Solutions COE

丹下 祥之

1. はじめに

今号からのUV TALK LETTERは「UVの学び直し」として、基本的な測定方法とそれに対するポイントや精度や効率向上に繋がるソリューションを取り上げていきます。本稿では、紫外可視分光光度計の基本的な用途として、溶液の測定を紹介します。

2. 溶液測定の手順

溶液測定の主な手順を図1に示します。溶質の吸収特性の情報を取得したい場合、10 mmセルに溶媒を3 mL程度入れて試料室にセットし、ベースライン測定（単一波長測定の場合はオートゼロ）を実施します。その後、測定したい溶液でセルを共洗いしてから、3 mL程度溶液を入れたセルを試料室にセットし、サンプル測定を実施します。

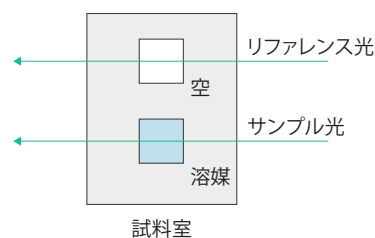
ベースライン測定とサンプル測定で同じセルを用いることで、セル同士の光学特性の違いによる測定データへの影響を抑えられます。

ダブルビーム分光光度計の場合、通常は試料室の奥側にリファレンス用の光路が設けられています。リファレンス光の主な用途は、ベースライン測定時とサンプル測定時の光源の出力のブレ（ふらつき）を補正することです。ベースライン測定時とサンプル測定時でリファレンス側のセルホルダの状態は、常に同じにしておく必要があります。溶媒を入れたセルをセットしておく場合と、何も入れず空にしておく場合がありますが、いずれの場合であっても、リファレンス光による光源のふらつき補正は機能するため、基本的には問題ありません。

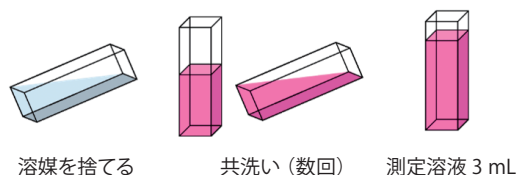
①ブランク溶液の準備



②ベースライン測定 （単一波長の場合はオートゼロ）



③測定溶液の準備



④サンプル測定

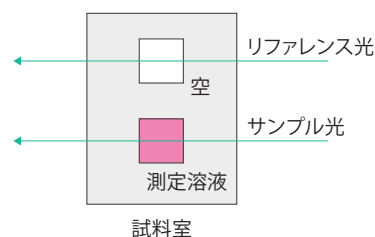


図1 紫外可視分光光度計による溶液測定の手順

3. ランベルト・ベールの法則

紫外可視分光光度計は、溶液中の溶質を定量する目的で用いることができます。この定量分析を実現するのに重要なのがランベルト・ベールの法則です。ランベルト・ベールの法則の説明を図2に示します。「吸光度は光路長または濃度に比例する」ことを意味する法則ですが、光路長を固定することで吸光度を指標として試料濃度を定量することが可能で

す。モル吸光係数は物質ごとに異なる値を持ちます。文献などで報告されたモル吸光係数を代入して定量に用いることも可能ですが、セル間の誤差や装置間誤差を含まずに正確な評価が必要な場合には、濃度既知の標準物質を複数測定して濃度-吸光度の校正曲線（検量線）を作成することが望ましいです。

$$\text{Abs} = \log_{10}(I_0/I) = \varepsilon cL$$

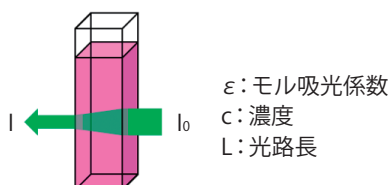


図2 ランベルト・ベールの法則

4. 溶媒やセルの選択

セルに使われる素材は測定波長領域で吸収がないことが求められます。一般にセルによく用いられる素材はガラスと石英です。使い捨てのセル（ディスポーザブルセル）では主にポリスチレン（PS）やポリメチルメタクリレート（PMMA）がセル素材として用いられています。空気を対照とした各セ

ルの透過スペクトルを図3に示します。セルは、前任者の頃から使っていて石英セルなのかガラスセルなのか把握していない、などの場合は、使用前に一度セル自体の吸収特性を確認しておくことをおすすめします。

参考に各種セルが使用できる波長を表1に示します。

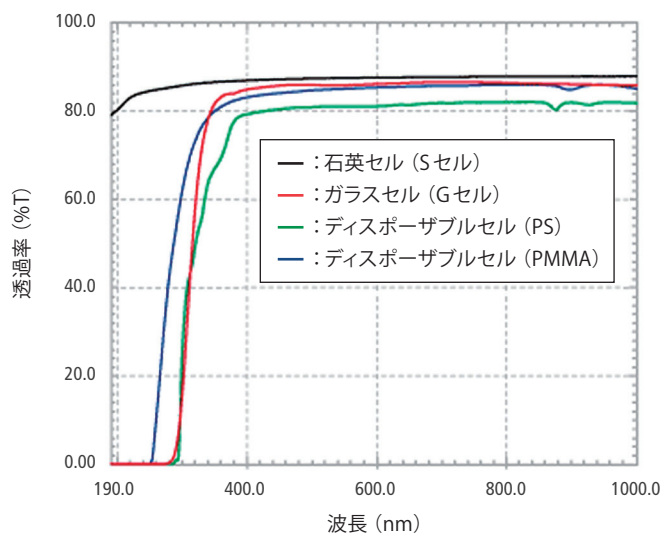


図3 各種セルの透過率

表1 各種セルの測定波長範囲

セルの種類	測定波長範囲
ガラスセル (Gセル)	320～2500 nm
石英セル (Sセル)	190～2500 nm
石英セル (IRセル)	220～3200 nm
ディスポーザブルセル (PS製)	340～750 nm
ディスポーザブルセル (PMMA製)	285～750 nm

溶媒も測定波長範囲に影響します。透明な溶媒であっても紫外領域と近赤外領域において吸収があり、測定が難しい場合があります。

様々な溶媒の紫外領域の適用範囲を図4に示します。紫外

領域の測定に関しては水溶媒であれば、紫外域まで測定が可能です。一方で、有機溶媒は紫外域に吸収を持つものが多く、特にベンゼンやアセトンなどの二重結合をもつ有機溶媒は300 nm以下の測定に不向きです。



図4 溶媒の紫外領域の適用範囲

様々な溶媒の近赤外領域の適用範囲を図5に示します。近赤外領域の測定は、水が大きな吸収を持つ領域でもあり、測定したい波長に応じて有機溶媒の活用を検討する必要があ

ります。溶媒の選択は溶質との相性や極性・無極性以外にも測定波長範囲の透過率も考慮してください。

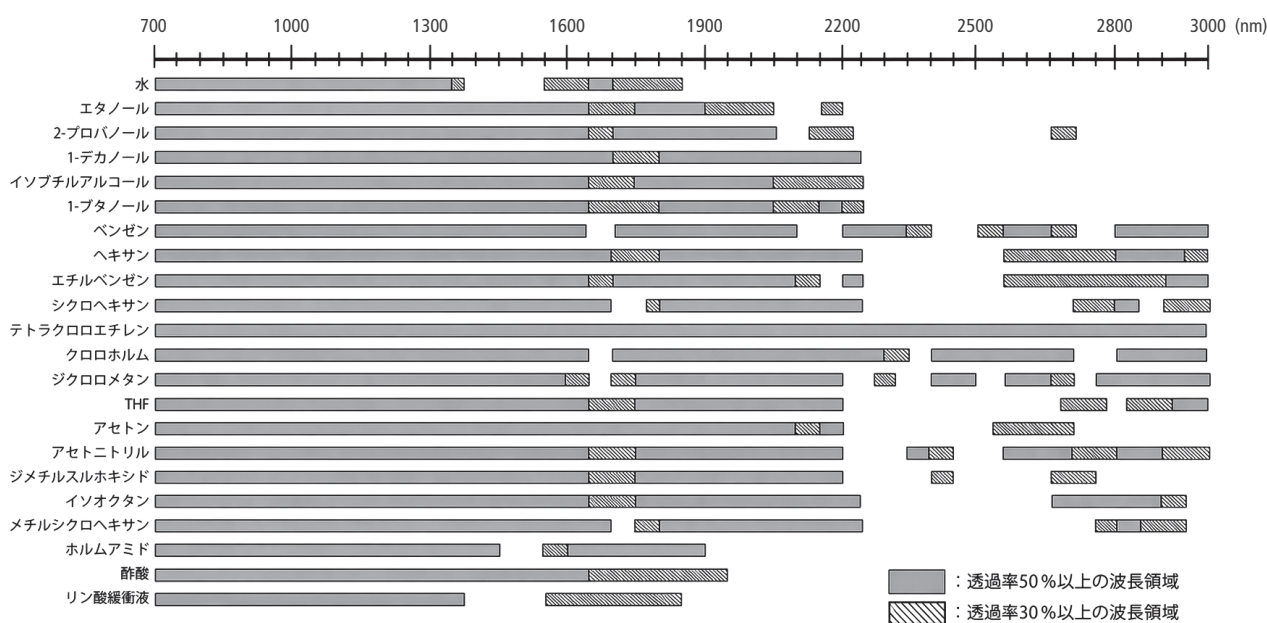


図5 溶媒の近赤外領域の適用範囲

5. 光路長

10 mmの光路長を有するセルが一般的ですが、光路長を変更することで希釈や濃縮することなく、高濃度または低濃度の溶液測定が可能です。例えば、光路長100 mmのセルを用いた場合、図6のように光路長10 mmのセルに対して10倍の吸光度が得られます。より低濃度の定量分析が求められる場合に有効な手段です。反対に光路長1 mmのセルを用いると、光路長10 mmのセルの10分の1の吸光度が得られます。

短光路長セルを用いた測定でよく知られているものに、近赤外領域の溶液測定があります。近赤外領域の測定に

いて10 mmセルを用いると、溶媒による吸収が飽和し、試料の吸収が得られないことが少なくありません。溶媒による吸収の飽和が起こらないようにするために、短光路長セルが用いられます。

日焼け止めクリームなどの評価では1 mmを下回る超短光路のセルを用いる場合もあります。貼り合わせタイプのセル（図7）は通常のセルに比べて光路長再現性を取るのが少し難しいですが、洗浄性に優れており使い勝手が良いです。

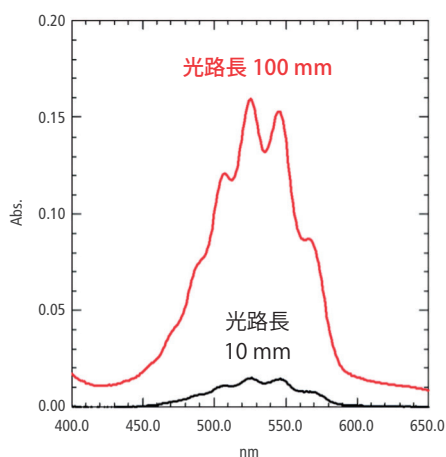


図6 過マンガン酸カリウム水溶液の吸収スペクトル



図7 貼り合わせタイプのセル（光路長0.01 mm）

6. 濁度測定と散乱性の影響

散乱性を含む溶液の測定の際には、注意が必要です。溶液測定で一般的な直接受光の光学系（積分球※を用いない光学系）では、散乱性をもつ試料を測定すると検出器の受光面から測定光がはみ出して、透過率が下がる（吸光度が上がる）ことがあります。

また、光源、試料、検出器の距離によってその影響の出方も異なるため、機種間で測定結果が異なる原因になります。

参考に図8に散乱性をもつ試料測定の際の検出器位置の影響の模式図を示します。散乱性を持たない試料の場合は位置Aと位置Bで測定値は変わりませんが、図のような散乱性を持つ試料の場合は検出器位置により受光できる光量が異なることが分かります。散乱による吸光度上昇を用いて濁度測定をする場合がありますが、測定値そのものは機種間で違いが出るため、ホルマジン標準液やカオリン標準液で検量線を作成し、濁度測定する手法が一般的です。

※ 積分球とは、散乱光を球形の内面で拡散させて検出器へ均一に導入する光学部品です。散乱の影響を軽減して測定する場合に用いられます。

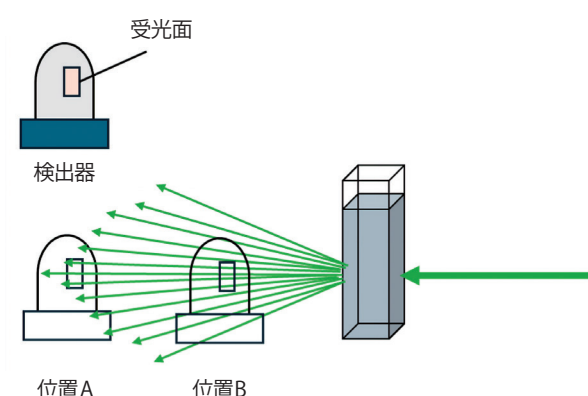


図8 散乱性をもつ試料測定の際の検出器位置の影響
(試料で測定光が散乱すると検出器の受光面に当たる光量が位置Aと位置Bで異なる)

7. まとめ

今回は紫外可視分光光度計を用いた溶液測定の手順と注意点を取り上げました。セルや溶媒によって使用できる波長範囲が異なることや、目的の濃度に応じた光路長の適切な選択が必要なることをご紹介しました。溶液測定は紫外

可視分光光度計の用途として広く行われている内容ですが、改めて注意点を確認することで、より精度の高い測定や新たな装置活用に繋がることを期待しています。

Q&A

溶液の定量測定のために検量線を作成したところ、濃度が高い領域で検量線が曲がってしまいました。定量の濃度範囲を変更せずに対応する方法はありますか？

「スペクトル定量機能」※1を使えば、標準試料のスペクトルを測定・確認した後で、任意の波長を指定して検量線を作成することができます。

濃度が高い試料を測定すると、吸収の飽和が起こり、本来の吸光度よりも測定値が低くなることがあります。定量測定で吸収の飽和が起きた場合、検量線の直線性が低下します※2。

「定量」モードでの検量線作成では、指定した波長の吸光度のみを測定しますが、スペクトル定量機能では「スペクトル」モードで標準試料のスペクトルを測定します。その後、検量線作成に使用するスペクトルを複数選択し、波長を指定することで検量線を作成することができます。図1に10点の標準試料を測定したスペクトルと、ピーク波長AとBのそれぞれで検量線を作成した結果を併せて示します。波長Aでの検量線は吸光度が高い領域で吸収の飽和が見られます。相関係数の2乗は0.99498となりました。波長Bでの検量線には吸収の飽和が見られず、相関係数の2乗は0.99997と波長Aよりも高い直線性で検量線が得られました。

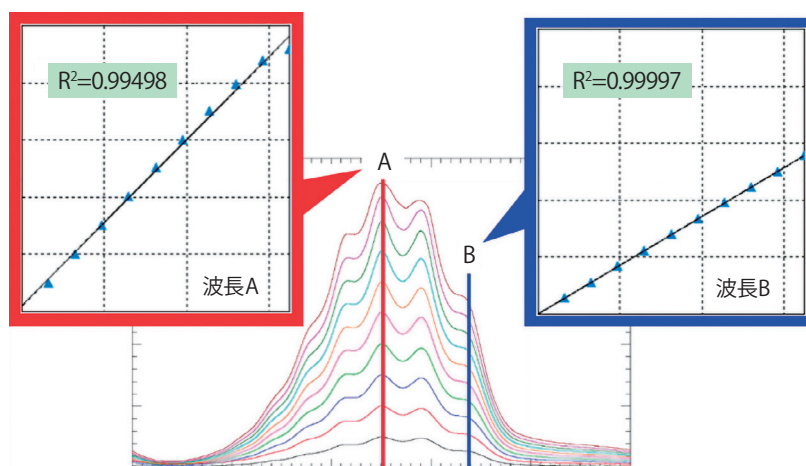


図1 標準試料のスペクトルと波長A・波長Bにおける検量線

このように、スペクトル定量機能を用いることで、スペクトル測定後に得られたデータを確認してから最適な波長を選択して、検量線を作成することができます。スペクトル定量機能の詳細・分析例についてはアプリケーションニュースNo. 01-00842-JPをご参照ください。

※1 LabSolutions UV-Vis Ver.1.20 以上で使用可能な機能です。

※2 検量線の直線性が得られる吸光度の範囲は装置によって異なります。迷光の少ない装置ほど、高い吸光度まで直線性が得られます。

紫外可視分光光度計

UV-1900i Plus

島津独自のローレイグレードグレーティングを採用したダブルビーム紫外可視分光光度計です。高分解、低迷光、高再現性などの高い光学性能に加えて、最速29,000 nm/minの超高速スキャンが可能です。また一目で分かる使いやすさを追求したカラータッチパネルを採用。さらに新型CPUの採用により、タッチパネルの応答速度が大幅にアップしました。

測定波長範囲	190 ~ 1,100 nm
スペクトルバンド幅	1 nm
スキャンスピード	最速29,000 nm/min
迷光	0.02 %以下 (220 nm、NaI)

詳細カタログ C101-0942

洗練された使いやすさ

画面UIは、黒ベースに大きなアイコンが配置されており、装置設定が一目でわかります。直感的な理解を促し、ユーザーはすぐに操作に慣れることができます。画面遷移も少なく、操作の途中で迷うことはありません。新型CPUの採用により、タッチパネル応答速度が大幅にアップしました。



スタートアップバリデーション機能

装置の電源投入時、自動で装置の性能確認を行うことができます。より信頼性の高い装置の運用を可能にします。ウェイクアップ機能と組み合わせた実行も可能です。



アシスト機能*



測定が正しい手順で行われるよう、装置がユーザーをアシストします。

補正実施確認

補正条件確認

測定の実行

測定開始

ベースライン補正、オートゼロ補正、セルブランク補正の実施有無を確認し、未実施の場合にはユーザーにお知らせします。

最後に実施された補正が、これから実行される測定に対して適切でない場合、ユーザーにお知らせします。

装置の暖機が完了していない場合、測定や100 %T (0 Abs) 補正の開始時に、ユーザーにお知らせします。

*本機能は、UV-2600i Plus/2700i Plusにも標準装備されています。

スペクトル自動評価、シャットダウン／ウェイクアップ機能

UV-1900i PlusをPC制御することにより、スペクトル自動評価機能を使用することができます。シャットダウン／ウェイクアップ機能は、スタンドアロンモデルでも使用可能です。

詳細は、UV-2600i Plus/2700i Plusの製品紹介をご覧ください。

紫外可視分光光度計

UV-2600i Plus UV-2700i Plus

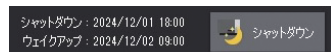
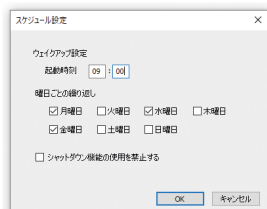
UV-2600i Plusは、シングルモノクロメーターとして0.005 %、UV-2700i Plusは、ダブルモノクロメーターとして0.00005 %の低迷光を実現 (220 nm、NaI)。ハイコストパフォーマンスのダブルビーム機です。UV-2600i Plusにオプションの積分球 ISR-2600Plusを取り付けることにより、近赤外領域まで測定波長範囲を拡張することができます。UV-2700i Plusでは吸光度8までの高吸光度測定を可能とし、高濃度試料や膜状試料など、透過率が低い試料の測定が可能となります。

測定波長範囲	185 ~ 900 nm (UV-2600i PlusはISR-2600Plus使用時、220 ~ 1,400 nm)
スペクトルバンド幅	0.1 ~ 5 nm
迷光	UV-2600i Plus : 0.005 %以下 (220 nm、NaI) UV-2700i Plus : 0.00005 %以下 (220 nm、NaI)

詳細カタログ C101-0944

シャットダウン／ウェイクアップ機能

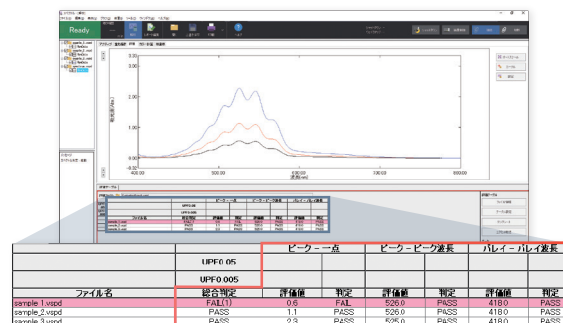
装置を設定した時刻に自動でシャットダウンしてスリープ状態にすることで、電力やランプの消費を抑えることができます。また、指定時間に装置を自動でウェイクアップすることもでき、時間の有効活用に貢献します。



スペクトル自動評価



測定された結果に対して、各種評価項目を設定することで、自動でスペクトルの判定を行うことが可能です。レポート作成画面では、予め用意されたレポートフォーマットだけではなく、各種パラメーターからデータまで自由にレイアウト可能です。



本文書に記載されている会社名、製品名、サービスマークおよびロゴは、各社の商標および登録商標です。なお、本文中では「TM」、「®」を明記していない場合があります。

株式会社 島津製作所

分析計測事業部
604-8511 京都市中京区西ノ京桑原町1

製品情報



価格お問合せ

