

UV-Vis 分光光度計の医薬品業界向けソリューション

Agilent Cary 60 UV-Vis 分光光度計を用いた
USP Chapter <857> への準拠に関する信頼性の確認



概要

UV-Vis 分光光度計は、医薬品の研究、製造、および品質管理と品質保証 (QA/QC) で最も一般的に使用されている分析技法の 1 つです。このような環境で使用される UV-Vis 機器に対する規制要件は、設計時適格性評価 (DQ)、製造品質管理、ライフサイクル管理、設置/稼働時適格性評価 (IQ/OQ) の対象であることを保証するものであり、これらはすべて、機器メーカーの製造品質記録と機器適格性評価証明書により証明することができます。ラボのマネージャおよび管理者は、ラボへのアクセスに関して適切な管理措置を設定し、システム適合性試験 (SST) と標準操作手順書 (SOP) が文書化され、遵守されていることを確認する必要があります。一般的に、これらの試験や手順を作成するために使用されるガイドラインは、米国薬局方 (USP) や欧州薬局方 (Eu.Ph.) を含む世界的な薬局方により定義されており、これらの薬局方はすべて、UV-Vis 分光光度計の性能を定期的に適格性評価することを要求しています。

USP Chapter <857> Ultraviolet-Visible Spectroscopy は、UV-Vis 分光光度計の機器適格性評価プロトコルの指針です¹。このホワイトペーパーでは、Agilent Cary 60 UV-Vis 分光光度計（図 1 を参照）を USP Chapter <857> に従って適格性評価を実施して、機器が目的の用途（表 1 に記載）に適していることを確認する方法について説明します。



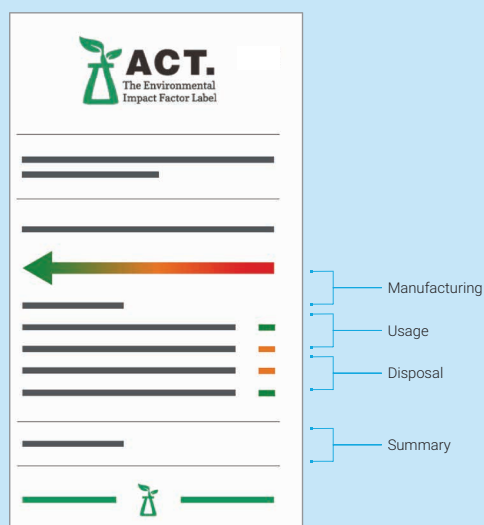
図 1. Agilent Cary 60 UV-Vis 分光光度計

Agilent Cary 60 UV-Vis 分光光度計は、柔軟性、性能、信頼性に優れた UV-Vis システムであり、ルーチン分析を実施する製薬ラボに最適です。独自のキセノンランプを搭載した Cary 60 UV-Vis は、高品質のデータ採取機能と低い所有コストを兼ね備えています。10 年間のランプ寿命は 10 年間の交換保証に反映されており、交換や再バリデーションのコストを削減し、機器のダウンタイムを最小限に抑えます。

より持続可能なラボの実現に向けて

Cary 60 UV-Vis は、独立監査を受けており、環境負荷低減のための My Green Lab で検証済みの ACT ラベル（Accountability = 説明責任、Consistency = 整合性、Transparency = 透明性）を取得しています。このラベルには、Cary 60 UV-Vis がライフサイクル全体を通して環境に与える影響に関する情報が記載されています。

Cary 60 UV-Vis は、生産性や科学的進歩を妨げることなく、ラボの環境負荷を改善します。



ACT ラベルには、製品とそのパッケージの製造、使用、廃棄が環境に与える影響に関する情報が記載されています。

表 1. Agilent Cary 60 UV-Vis 分光光度計用にアジレントが推奨する、米国薬局方（USP）のシステム適格性評価試験

試験カテゴリ	USP 試験の説明と制限値	
波長の基準メソッド	最低 6 回の繰り返し分析により、各分析波長の平均値と標準偏差（波長精度）、および認証標準物質（CRM）の認証値に対する平均測定値の差（波長真度）のレポートを作成します。	
波長の基準で推奨される標準物質	過塩素酸溶液中のホルミウム	200 ~ 400 nm ± 1 nm 400 ~ 780 nm ± 2 nm 標準偏差 ≤ 0.5 nm
	ジジウム溶液	400 ~ 900 nm ± 2 nm 標準偏差 ≤ 0.5 nm
	酸化ホルミウムガラスフィルタ	200 ~ 400 nm ± 1 nm 400 ~ 780 nm ± 2 nm 標準偏差 ≤ 0.5 nm
	キセノン発光線	波長 541.9 nm < ± 0.50 nm で推奨される原子線
吸光度の基準メソッド	最低 6 回の繰り返し分析により、各分析波長について吸光度の平均値および標準偏差のレポートを作成します。	
吸光度の基準で推奨される標準物質	認証ニクロム酸カリウム (K ₂ Cr ₂ O ₇) 溶液	UV (200 ~ 400 nm) < 1 Abs、20 ~ 60 mg/L を使用、真度：± 0.010 Abs、精度：≤ 0.005 Abs > 1 Abs、80 ~ 100 mg/L を使用、真度：± 1.0 % Abs、精度：≤ 0.5 % Abs VIS (400 ~ 780 nm) < 1 Abs、600 mg/L、真度：± 0.010 Abs、精度：≤ 0.005 Abs
	NIST 認証減光標準	VIS (400 ~ 780 nm) < 1 Abs、真度：± 0.008 Abs、精度：≤ 0.005 Abs > 1 Abs、真度：± 0.80 % Abs、精度：≤ 0.50 % Abs
迷光メソッド	手順 B：適切な標準物質を充填した 10 mm セルに対して指定されたカットオフ溶液フィルタの吸光度を測定し、推奨される波長で最大吸光度値 (A) または最小パーセント透過率 (%T) を記録します。	
迷光で推奨される標準物質	190 ~ 210 nm で 198 nm の %T をレポート	塩化カリウム水溶液 (12 g/L) 手順 B：A _{max} ≥ 2.0 A または %T _{min} < 1 %T
	210 ~ 270 nm で 220 nm の %T をレポート	ヨウ化ナトリウム水溶液 (10 g/L) 手順 B：A _{max} ≥ 2.0 A または %T _{min} < 1 %T
	250 ~ 330 nm で 320 nm の %T をレポート	アセトン 手順 B：A _{max} ≥ 2.0 A または %T _{min} < 1 %T
	300 ~ 400 nm で 370 nm の %T をレポート	亜硝酸ナトリウム水溶液 (50 g/L) 手順 B：A _{max} ≥ 2.0 A または %T _{min} < 1 %T
分解能メソッドと限界	269 と 266 nm での吸光度の比	ヘキサン中のトルエン、0.02 % v/v 比 ≥ 1.3

Cary 60 UV-Vis は、使いやすい Agilent Cary WinUV ソフトウェアによって制御されます。このソフトウェアは、アプリケーションに特化した複数のソフトウェアモジュールで構成されており、各モジュールは、メソッドの設定、データ採取、データ解析を合理化することで、複雑さを軽減し、生産性を向上させるように設計されています（図 2）。このホワイトペーパーでは、「Validate」モジュールを使用して Cary 60 UV-Vis を迅速かつ簡単に適格性評価し、使用する機器が稼働時適格性評価（OQ）の一環として目的の用途に適していることを確認します。

オプションの Agilent Cary WinUV Pharma ソフトウェアは、21 CFR Part 11 および EU Annex 11 の遵守に役に立つ、包括的なソフトウェアパッケージです²。このソフトウェアは、Cary 60 UV-Vis 分光光度計の操作に関連するすべての電子記録のためのデータインテグリティとトレーサビリティを実現します。また、このホワイトペーパーで説明している試験を実施するための Validate アプリケーションが含まれています。

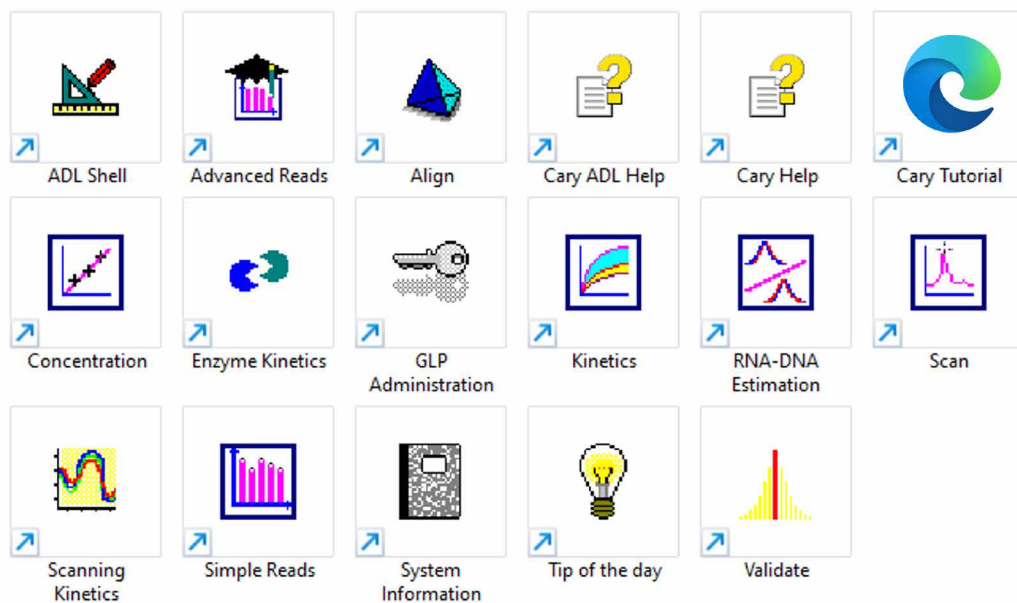


図 2. Agilent Cary WinUV ソフトウェアには、アプリケーションに特化したソフトウェアモジュールが含まれています。

Cary 60 UV-Vis の機器適格性評価

USP <857> では、以下の 4 つの主な稼働時適格性評価の要件について説明しています。

- 波長（波長真度および波長精度）
- 吸光度（測光真度および測光精度）
- 迷光
- 分解能

Cary WinUV Validate アプリケーションにより自動的に実施される試験の詳細、および Cary 60 UV-Vis 分光光度計のデータ例とともに、各要件の試験プロトコルを以降のセクションで説明します。これらの試験を実施するために、USP Chapter <857> では、対象動作範囲にわたって機器適格性評価を実施することを推奨しています。この内容は、ラボごとの分析プロトコルに応じて異なります。さらに、USP Chapter <857> には、認証標準物質（CRM）はアジレントのような信頼できるサプライヤから調達する必要があり、認証値の妥当性を維持するために定期的に再認証を受ける必要があると記載されています。

波長

波長真度および波長精度

波長真度と波長精度試験は、対象動作範囲全体で UV-Vis スペクトルの波長軸が正確かつ精密（適正かつずれが許容範囲内）であることを保証するためのものです。原子線スペクトルや希土類酸化物を使用することが推奨されていますが、これにより十分に特性解析された吸光帯が得られ、UV-Vis 分光光度計の波長測定値を公表値と比較することができます。一般的に CRM として利用可能な、希土類酸化物の過塩素酸ホルミウムとホルミウム溶融ガラス光学フィルタ（240 ~ 640 nm）を分析することにより、UV-Vis スペクトルの使用可能な範囲全体にわたって、十分に特性解析されたピーク（図 3）が得られます。

USP <857> に従った波長真度試験を実施するには、Cary 60 UV-Vis 分光光度計でスキャンを行ってから、得られたスペクトル（図 3）で分離可能なピークを同定します。各ピークの正確な位置は、その標準の認証データとクロスチェックされます。USP Chapter <857> では、スペクトルの紫外および可視領域での波長真度をそれぞれ ± 1 nm および ± 2 nm に収める必要があると規定されています。

波長精度試験は、UV-Vis 分光光度計のスキャンが波長範囲内の特定の波長でどの程度の再現性で測定するかを評価します。波長精度は、吸光ピーク（図 3）を最低 6 回繰り返して測定し、標準偏差を計算することによって試験します。USP Chapter <857> では、UV-Vis 機器の精度を機器の動作範囲全体で 0.5 nm 未満とする必要があります。

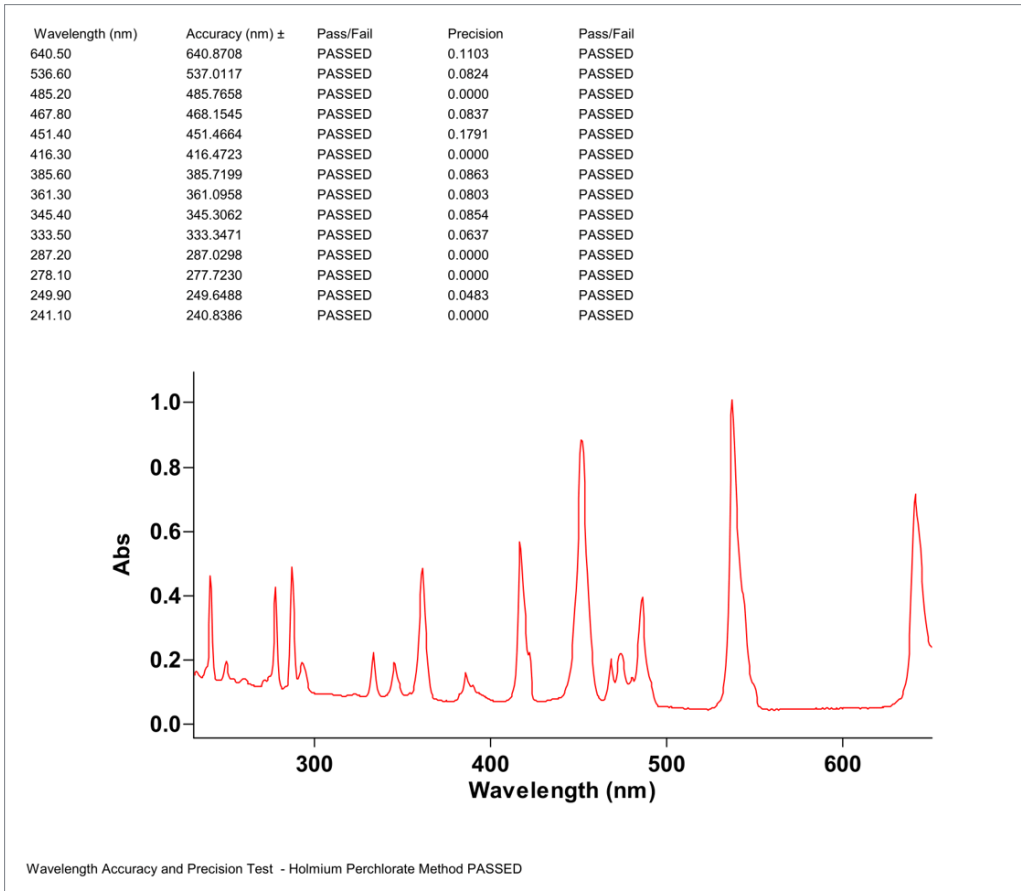


図 3. Agilent Cary 60 UV-Vis 分光光度計と Agilent Cary WinUV ソフトウェアを使用した過塩素酸ホルミウムの波長スキャン、および各ピーク位置での 6 回スキャンの平均化波長データの表。真度は、6 回の繰り返し分析から得られたピークの平均化波数として表示されます。ソフトウェアでは、標準波長との差に基づいて合格/不合格の結果が表示されます。精度は、6 回の繰り返し分析の標準偏差として表示されます。

吸光度

測光真度

吸光度試験は、機器の測光軸が目的の動作範囲全体にわたって正確かつ精密である（正しくて許容範囲内にある）ことを確認するために用いられます。これにより、UV-Vis 分光光度計の動作吸光度範囲全体にわたる直線性も確立されます。本質的に、これらの試験は、UV-Vis 分光光度計が信頼できる定量測定を行えることを保証するためのものです。これらのパラメータのすべての試験は、吸光度とサンプル濃度との間に直線相関性があることを示す、ランベルト・ベールの法則に従っています。USP Chapter <857> の試験は、スペクトルの紫外領域に吸収ピークがある二クロム酸カリウムの認証溶液を用いて実施されます。スペクトルの可視領域では、NIST の認証トレーサブルフィルタ（930E）を同様に使用できます。

USP Chapter <857> に従ってスペクトルの紫外領域内の測光真度を試験するために、認証された二クロム酸カリウムの過塩素酸希釈溶液（0.001 M）を測定し、235 nm、257 nm、313 nm、350 nm で吸光度を求めました。測光真度は、Cary WinUV ソフトウェアの Validate アプリケーションによって自動的に測定され、0 ~ 100 mg/L の範囲の二クロ

ム酸カリウムにおいて、最大 3 つの吸光度レベルを分析することができます。測定される吸光度真度は、1 Abs 未満では± 0.010 Abs、1 Abs 以上では± 1.0 % となる必要があります（図 4）。USP Chapter <857> に従って、スペクトルの可視領域内の測光真度には、440 ~ 635 nm 間で吸収する NIST 認証トレーサブルフィルタを使用します。Cary WinUV Validate アプリケーションでは、最大 3 つの NIST トレーサブルフィルタで自動的に測定することができ、ユーザーはキャリブレーションされた CRM 値に従って、予想される吸光度、真度、精度を入力することができます。このアプリケーションは、平均結果（真度）と、入力された許容範囲によって決定される合格または不合格の応答を示すレポートを生成します（図 5）。

測光精度

USP <857> では、UV-Vis 分光光度計について、目的の動作範囲における測光精度を決定することを要求しています。吸光度精度は、表 1 に記載された許容範囲による 6 回の繰り返し分析の標準偏差として決定されます。図 4 は、Cary 60 UV-Vis 分光光度計を使用した Cary WinUV Validate アプリケーションが提供する代表的なレポートを示しています。

First K2Cr2O7 solution						
Wavelength (nm)	Read 1	Read 2	Read 3	Read 4	Read 5	Read 6
235.00	0.7374	0.7373	0.7369	0.7373	0.7370	0.7372
257.00	0.8572	0.8573	0.8573	0.8572	0.8573	0.8571
313.00	0.2875	0.2876	0.2876	0.2875	0.2876	0.2875
350.00	0.6371	0.6374	0.6372	0.6371	0.6369	0.6376
Wavelength (nm)	Average (Abs)	Pass/Fail	Precision	Pass/Fail		
235.00	0.7372	PASSED	0.0002	PASSED		
257.00	0.8572	PASSED	0.0001	PASSED		
313.00	0.2875	PASSED	0.0001	PASSED		
350.00	0.6372	PASSED	0.0003	PASSED		
Photometric Accuracy Test - K2Cr2O7 Method PASSED						

図 4. 60 mg/L の二クロム酸カリウムの 6 回の繰り返し分析の平均値と精度の表

First Filter

Wavelength (nm)	Read 1	Read 2	Read 3	Read 4	Read 5	Read 6
440.00	1.0438	1.0443	1.0440	1.0434	1.0441	1.0438
465.00	0.9615	0.9616	0.9612	0.9614	0.9615	0.9616
546.10	0.9725	0.9725	0.9727	0.9727	0.9724	0.9724
590.00	1.0118	1.0112	1.0120	1.0113	1.0112	1.0117
635.00	0.9650	0.9653	0.9656	0.9658	0.9666	0.9661

Wavelength (nm)	Average (Abs)	Pass/Fail	Precision	Pass/Fail
440.00	1.0439	PASSED	0.0003	PASSED
465.00	0.9615	PASSED	0.0001	PASSED
546.10	0.9725	PASSED	0.0001	PASSED
590.00	1.0115	PASSED	0.0004	PASSED
635.00	0.9657	PASSED	0.0006	PASSED

Second Filter

Wavelength (nm)	Read 1	Read 2	Read 3	Read 4	Read 5	Read 6
440.00	0.7259	0.7260	0.7259	0.7259	0.7258	0.7258
465.00	0.6698	0.6698	0.6702	0.6699	0.6700	0.6699
546.10	0.6788	0.6787	0.6788	0.6787	0.6789	0.6787
590.00	0.7081	0.7084	0.7085	0.7084	0.7083	0.7081
635.00	0.6780	0.6783	0.6783	0.6784	0.6781	0.6777

Wavelength (nm)	Average (Abs)	Pass/Fail	Precision	Pass/Fail
440.00	0.7259	PASSED	0.0001	PASSED
465.00	0.6699	PASSED	0.0001	PASSED
546.10	0.6788	PASSED	0.0001	PASSED
590.00	0.7083	PASSED	0.0002	PASSED
635.00	0.6781	PASSED	0.0003	PASSED

Third Filter

Wavelength (nm)	Read 1	Read 2	Read 3	Read 4	Read 5	Read 6
440.00	0.5427	0.5426	0.5426	0.5427	0.5427	0.5425
465.00	0.4932	0.4933	0.4933	0.4933	0.4933	0.4931
546.10	0.5073	0.5072	0.5071	0.5071	0.5072	0.5072
590.00	0.5356	0.5358	0.5357	0.5355	0.5357	0.5357
635.00	0.5221	0.5220	0.5217	0.5220	0.5218	0.5220

Wavelength (nm)	Average (Abs)	Pass/Fail	Precision	Pass/Fail
440.00	0.5426	PASSED	0.0001	PASSED
465.00	0.4932	PASSED	0.0001	PASSED
546.10	0.5072	PASSED	0.0001	PASSED
590.00	0.5357	PASSED	0.0001	PASSED
635.00	0.5219	PASSED	0.0002	PASSED

Photometric Accuracy Test - NIST Filter Method PASSED

図 5. NIST 標準フィルタの 6 回の繰り返し分析の平均値と精度の表

迷光

迷光試験では、UV-Vis 分光光度計によって検出された、選択した波数以外の光を定量化します。機器に搭載された検出器は測定対象の光の種類を区別できないため、すべての光が測定されます。この際、測光選択性が低下して非直線性の測光応答（ランベルト・ベールの法則の関係の劣化）となる可能性があるため、検出される迷光によって定量分析が不正確となり、問題につながる場合があります。迷光試験においては、指定した波長範囲では透過しない溶液を使用するので、検出器に到達する任意の光が迷光の存在を示します。

手順と試験の限界

USP Chapter <857> では、光路長の異なるセルを使用して、機器内のサンプル位置と基準位置からの測定値を比較する、新しい迷光測定メソッドを規定しています。Cary 60 では、USP Chapter <857> に記載されている代替メソッドが使用されており、各分析溶液は単一波長で測定され、パーセント透過率 (%T) がレポートされます (図 6)。%T が規定の許容範囲未満であれば、試験は合格です。このメソッドは有効であり、Cary 60 UV-Vis 分光光度計が迷光に対して USP <857> に準拠していることを証明するために使用できます。

```
KCl at 198 nm reading 0.315876 %T PASSED
KCl at 198 nm Tolerance <= 1.000000%T

NaI at 220 nm reading 0.084088 %T PASSED
NaI at 220 nm Tolerance <= 1.000000%T

K2Cr2O7/NaNO2 at 340 nm reading 0.005689 %T PASSED
K2Cr2O7/NaNO2 at 340 nm Tolerance < 1.000000%T

Acetone at 300 nm reading 0.014744 %T PASSED
Acetone at 300 nm Tolerance < 1.000000%T

Stray Light Test PASSED
```

図 6. Agilent Cary WinUV Validate アプリケーションは、迷光分析サンプルごとに測定された %T をレポートし、Agilent Cary 60 UV-Vis の許容範囲を基準として合格または不合格をレポートします。

分解能

UV-Vis 分光光度計の分解能は、機器が達成できる最も狭いスペクトル波長幅であり、複雑なスペクトルを持つサンプルや、複数の吸光ピークがほぼ重なっているスペクトルを測定する際に重要になります。

手順と試験の限界

分解能試験には、275 ~ 265 nm のヘキサン中トルエン (UV グレード) 認証サンプルの 0.020 % v:v 溶液のスペクトル測定と、約 269 および 266 nm にそれぞれ存在する最大および最小の吸光度比の計算が含まれます (図 7)。

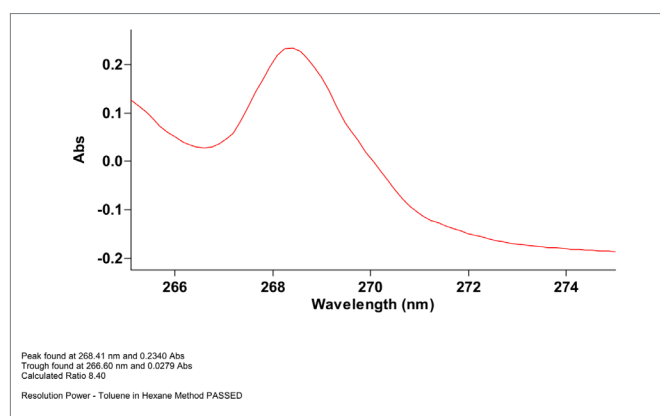


図 7. Agilent Cary WinUV Validate アプリケーションは、ヘキサン中のトルエンのスペクトルを測定して、最大:最小のピーク比を計算し、Agilent Cary 60 UV-Vis の許容範囲を基準として合格または不合格の結果をレポートします。

機器適格性評価ワークフロー

Cary WinUV Validate アプリケーションを使用することにより、USP Chapter <857> で説明されている基準に対して Cary 60 の適格性評価を実施する自動メソッドを定義できます。

Cary WinUV ソフトウェアの Validate アプリケーションは、試験プロトコルを自動的に実行して、標準物質やブランク挿入のステップごとの手順を提供することにより、要求される許容範囲に機器が適合していることを効率的かつ簡単に確認します。

ユーザーは、Cary 60 で推奨される USP 試験の事前作成リストを含む、さまざまな試験スイートを選択することができます (図 8)。次にユーザーは、各試験タイプに関連する CRM のシリアル番号と値を CRM 証明書から入力することができます (図 9)。メソッドを開始すると、画面に表示されるローディングガイドに従って各標準物質を機器にセットするよう要求されます。このプロセスは、すべての試験が実施されてレポートが作成されるまで続行されます。

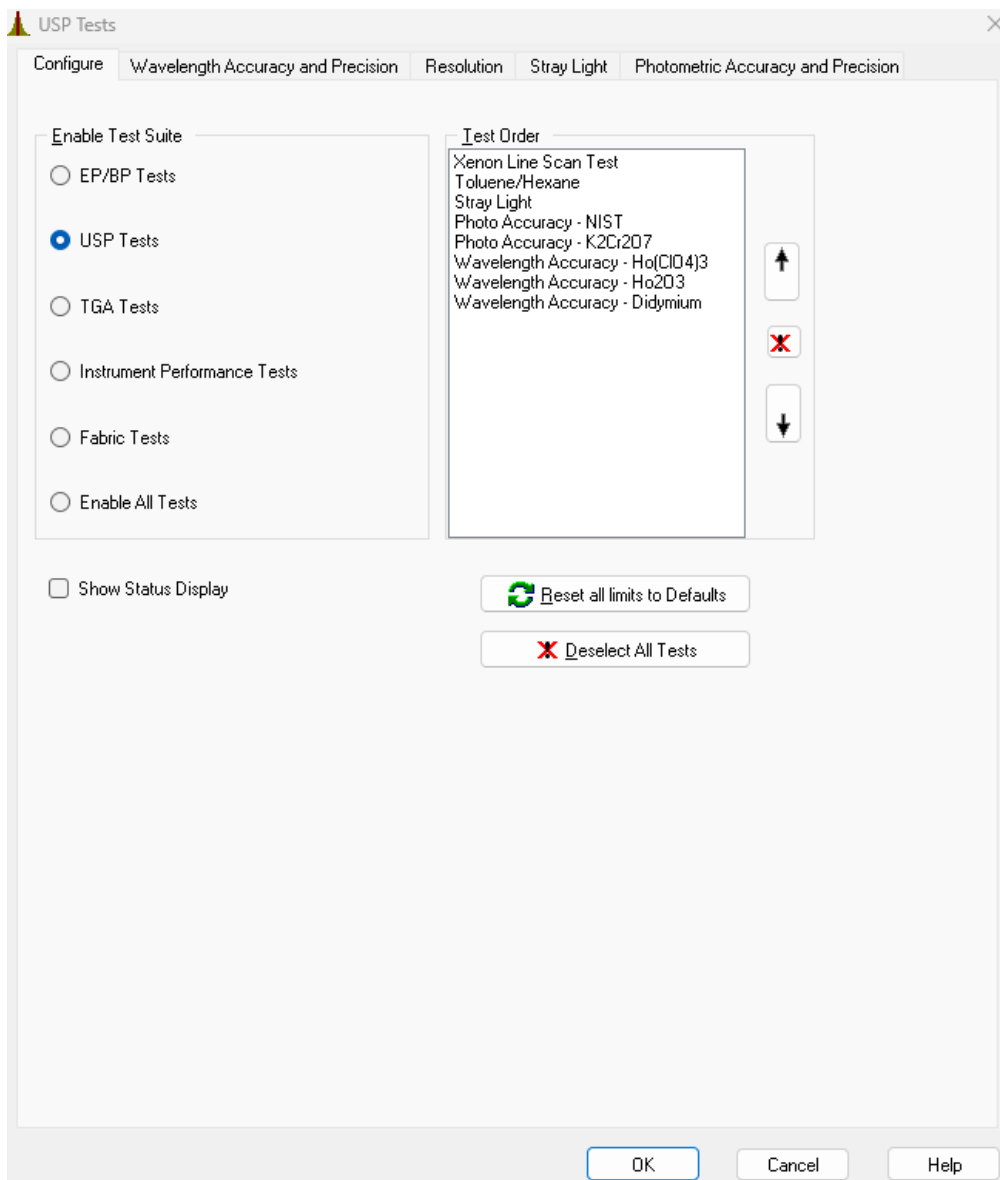


図 8. Agilent Cary WinUV Validate アプリケーションには、Cary 60 で推奨される USP 試験を含む、事前に作成された USP 試験スイートが含まれています。

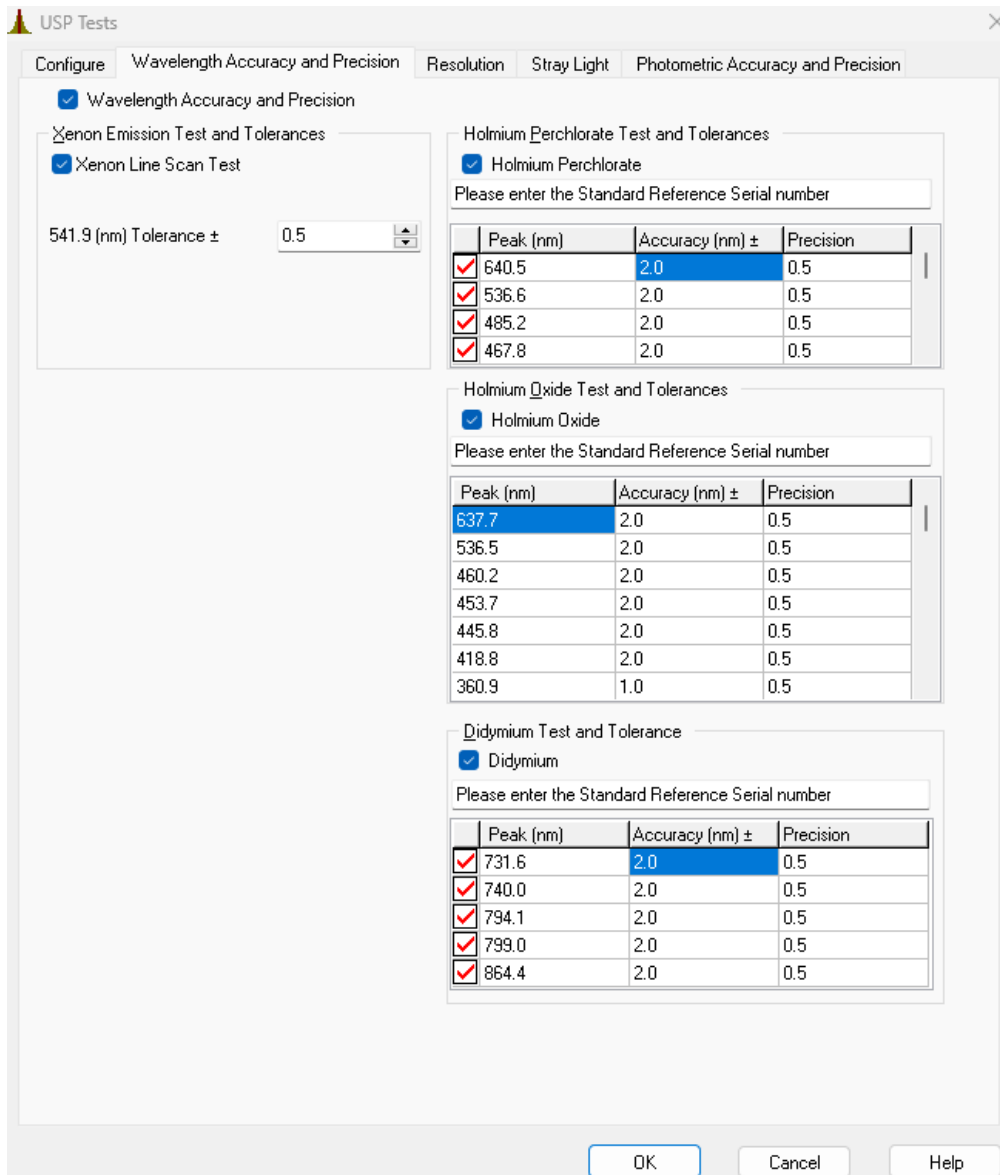


図 9. 適切な試験を選択したら、使用する CRM に固有の参照値を追加する必要があります。

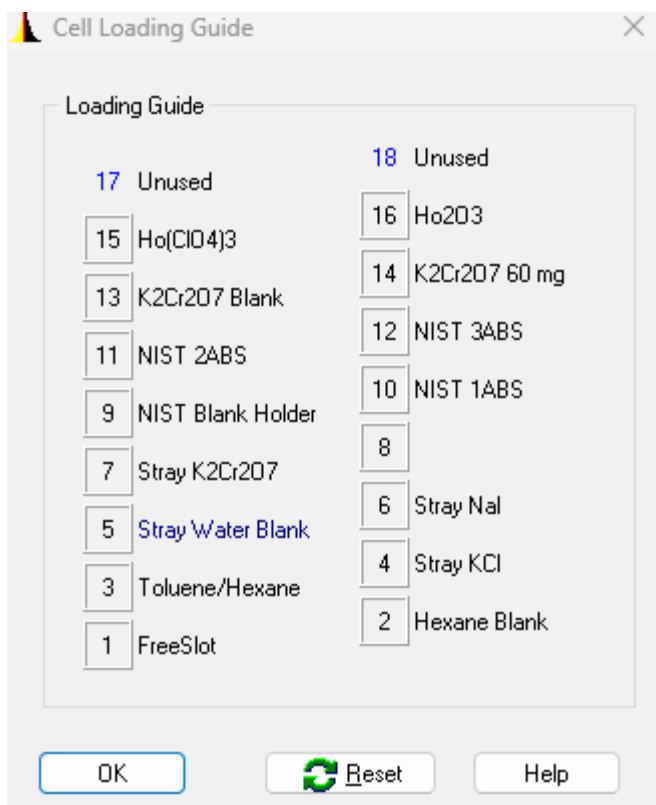
適格性評価プロセスの詳細な自動化

18 セルチェンジャアクセサリ (図 10) を使用することにより、使いやすいローディングガイド (図 11) に従って必要な標準を機器にセットする

だけで、USP 試験を自動的に実行できます。つまり、オペレータの習熟度にもよりますが、1～2 時間を要する場合もあるルーチンの機器適格性評価に必要となる、ラボでのオペレータの作業時間が短縮されます。



図 10. 18 セルチェンジャを搭載した Agilent Cary 60 UV-Vis は、機器適格性評価を合理化して、効率を高めます。



適格性評価レポート：

すべての試験に合格するとどうなりますか。

選択したすべての試験が実施されると、Cary WinUV Validate アプリケーションは、個々の試験結果とすべての試験の合格/不合格結果の概要が含まれるレポートを生成します (図 12)。このレポートはバッチファイルとともに保存され、選択した場所に PDF ファイルとして保存することもできます。Cary WinUV Pharma ソフトウェアを使用している場合、必要な権限を持つオペレータや監督者がファイルに署名することができます。

図 11. 18 セルチェンジャの USP 試験スイートローディングガイド

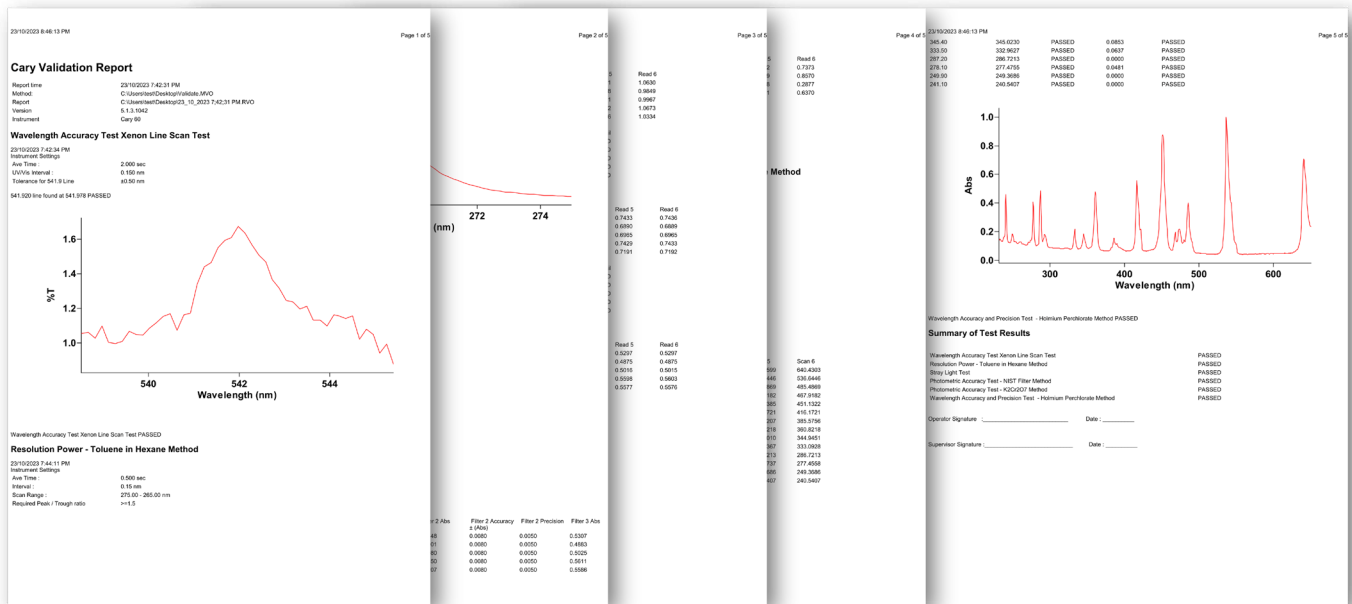


図 12. 試験が完了すると、Agilent Cary WinUV Validate アプリケーションは、USP の要件に従って PDF レポートを自動で作成できます。

結論

医薬品の研究、製造、品質管理を実施しているラボでは、機器が目的に適合していることを確認するため、定期的に機器の適格性評価を行う必要があります。USP などの規制機関は、波数真度、波数精度、測光真度といった主要な機器特性を適格性評価するための、詳細な手法と制限を提供しています。

このホワイトペーパーでは、Agilent Cary 60 UV-Vis 分光光度計が、USP Chapter <857> で説明されている要件に正しく適合できることを実証しています。このような方法で機器の適格性評価を実施することにより、ユーザーは機器が目的の用途に適していることを確認できます。

アジレントでは、機器の適格性評価を実施して、機器の操作パラメータのデータベースを構築し、トラブルシューティングやメンテナンス手順の合理化に役立てるために、一連の試験を定期的実施することを推奨しています。Agilent Cary WinUV ソフトウェアの Validate アプリケーションを使用することにより、USP Chapter <857> に規定されている仕様に従って機器が動作していることを、完全に自動化されたメソッドで簡単に適格性評価できます。ユーザーは、CRM から値と許容範囲を入力し、プロンプトが表示されたら各サンプルを機器にセットするだけです。Agilent Cary 60 UV-Vis 分光光度計が USP <857> が規定した要件に適合している場合、採取されたすべての結果が Validate レポートに表示され、各試験の合格/不合格が記録されます。

アジレントでは、包括的なサービスプランや規制コンプライアンスサービスを提供することで、Cary 60 UV-Vis 分光光度計、ソフトウェア、関連コンポーネントの適格性評価を支援し、最高の信頼性と性能も確保しています。

- Agilent Cary 60 UV-Vis 分光光度計は、ISO 9001 品質管理システムの下で製造された Agilent 分析ツールスイートの一部であり、世界的な薬局方要件に適合しています。
- Agilent Cary 60 は、独自のキセノンフラッシュランプ光源を搭載しており、UV-Vis 領域全体で高品質なデータを得ることができます。長寿命のキセノンフラッシュランプは、10 年間の交換保証付きであり、交換や再バリデーションのコストを削減します。
- Agilent Cary 60 は室内光に対する耐性があり、ウォームアップ時間が不要で、高速スキャンにより生産性を向上させます。
- Agilent Cary 60 UV-Vis は、環境への影響について独自の監査を受けており、ラボの持続可能性の目標達成を支援します。
- オプションの Agilent Cary WinUV Pharma ソフトウェアは、US FDA 21 CFR Part 11、EU Annex 11、および国内の電子記録に関する類似の規則で定義されているコンプライアンスをサポートします。Cary WinUV Pharma ソフトウェアは、機器試験用の Validate アプリケーションを含む、Cary 60 UV-Vis 分光光度計の操作に関連するすべての電子記録について、データインテグリティとトレーサビリティを保証しています。
- Cary WinUV ソフトウェア内の Cary WinUV Validate アプリケーションは、機器適格性評価プロセスを簡略化します。
- 18 セルチェンジャーにより、必要な標準をすべてロードして USP 試験を自動的に実施できるため、ルーチンの機器適格性評価に関するオペレータの作業時間を短縮できます。

参考文献

1. USP Chapter <857> Ultraviolet-Visible Spectroscopy.
2. Support for Title 21 CFR Part 11 and Annex 11 Compliance: Agilent Cary WinUV Pharma, Agilent Technologies white paper, publication number 5991-7268EN, **2023**.

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。

DE19461867

アジレント・テクノロジー株式会社

© Agilent Technologies, Inc. 2023

Printed in Japan, December 7, 2023

5994-6869JAJP

詳細情報

Agilent Cary 60 UV-Vis 分光光度計

Agilent Cary WinUV ソフトウェア

お客様のニーズに最適な Agilent UV-Vis がわかります

紫外可視分光光度計の基礎