Agilent
Trusted Answers

高性能、
高精度、安定性

Agilent Cary 4000/5000/6000i シリーズ
UV-VIS-NIR 分光光度計



高性能

アジレントは、60 年以上にわたり世界の分子分光光度計をリードしてきました。FTIR、UV-Vis-NIR、蛍光などを網羅する、世界的に定評のある Cary 製品ラインにより、包括的な分子分光分析ソリューションを提供しています。

信頼性の高い測定結果

Cary 4000/5000/6000i シリーズ UV-Vis-NIR 分光光度計は性能、精度、柔軟性が非常に高く、将来のアプリケーション要件にも対応できるように設計されています。また測光精度が非常に優れており、さまざまなアクセサリを柔軟に活用できるため、分析分野の最先端でリサーチグレードの成果を得ることができます。



Cary 4000（175 ～ 900 nm）

Cary 4000 は測光ノイズ、測光範囲、および直線性に優れた業界標準機器です。紫外可視スペクトル全体で優れた分解能を実現します。Cary 4000 は、材料科学や生物学研究の分析困難なアプリケーションに最適な業界最高レベルのソリューションです。

Cary 5000（175 ～ 3300 nm）

Cary 5000 は、Cary UV-Vis-NIR 機器の卓越した光学設計と性能、PbSmart 技術を組み合わせたものです。1 台の検出器で近赤外領域の測定をカバーできます。

Cary 6000i（175 ～ 1800 nm）

高性能 InGaAs 検出器を備えた Cary 6000i は短波 NIR 用に最適化されているため、1200 ～ 1800 nm の領域で優れた分離能を提供します。Cary 6000i の近赤外分析性能に匹敵する機器は他にはありません。

アジレントの分子分光分析の歩み

1947 年
初の市販レコーディング UV-Vis、Cary 11 UV-Vis を発表

1954 年
Cary 14 UV-Vis-NIR 発売

1969 年
初の高速スキャンフーリエ変換赤外分光光度計、FTS-14

1989 年
高く評価された Cary 1 および 3 UV-Vis 分光光度計を発売

1999 年
初の分光分析用 256 x 256 MCT FPA

2000 年
初の顕微 ATR イメージングシステム

2007 年
最小かつ最も堅牢性の高い干渉計を発売

2008 年 ～ 2011 年
ポータブル型ハンドヘルド FT-IR を提供

2013 年
Cary 7000 UV-Vis-NIR 多角度可変自動測定システムを発売

2017 年
Cobalt Light Systems を買収、ラマン分光分析システムを販売開始

2018 年
Cary 3500 UV-Vis および 8700 Laser Direct Infrared（LDIR）ケミカルイメージングシステムを発売

2020 年
Vaya ラマン原材料同定検証システムを発売



幅広い用途に対応

アジレントは、お客様のアプリケーションに合わせたソリューションを提供しています。
機器だけでなく、ソフトウェア、サービスを含めたトータルソリューションでお客様をサポートします。

アカデミア	材料試験・研究	科学・石油化学	エネルギーと燃料	食品および農業	バイオ・製薬分野
Cary 4000/5000/6000i の代表的なアプリケーション	膜厚分析と反射防止コーティング分析 新しいナノ複合体材料の分析 色測定と色整合 光密度測定（光学フィルタや保護ゴーグルなど）	分光電気化学的測定（CO_2 の減少など） 懸濁液や高散乱サンプルの測定 水中の重金属の分析 吸光度の高い液体サンプルや懸濁液の定量分析	フォトレジストの機能性の分析 オイルシェールサンプル中のオイル収率の測定 太陽電池の反射特性評価 自動車産業向けの塗料や顔料の評価	作物条件の評価（クロロフィル、水、乾物含量など） 添加物の定量分析 QC アプリケーション	混濁した生体サンプルの測定 細胞内の生化学的経路の特性解析 日焼け止めクリームや化粧品の日焼け止め成分の分析
Cary 4000/5000/6000i がサポートする代表的なサンプリング手法	角度可変/固定スペキュラー反射アクセサリ ダブルビーム絶対スペキュラー反射アクセサリ 拡散反射アクセサリ（内部および外部） Praying mantis 拡散反射アクセサリ ブリュースターアングルホルダ フィルムホルダ付きサンプルトランスポート リアビームアッテネータ	光ファイバーアクセサリ 固体サンプルホルダ ポラライザ／デポラライザアタッチメント リアビームアッテネータ 高速混合アクセサリ	光ファイバーマイクロプローブ（液体） 温度プローブ付き温度制御シングルおよびマルチセルホルダ マイクロボリュームキュベット 高速混合アクセサリ	ペルチェ 6x6 マルチセルホルダアクセサリ シングルセルペルチェアクセサリ（正確な温度制御） 標準セルおよび特殊セル用セルホルダ	シングルセルペルチェアクセサリ（正確な温度制御） ペルチェマルチセルアクセサリ 拡散反射アクセサリ（内部および外部） ペルチェ 6x6 マルチセルホルダアクセサリ 高速混合アクセサリ

品質と性能を重視した設計

アジレントの定評ある優れた光学デザインと最新技術によって、
常に高い精度の測定結果を提供します。

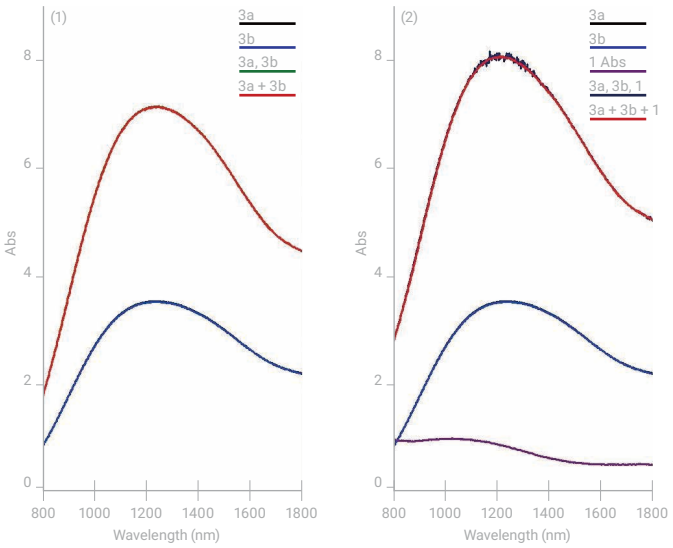
非常に優れた光学系

Cary 光学システムの優れた設計により、比類のない測光域、精度、直線性および低ノイズを実現します。

S/N モードによる精度制御

信号雑音比（S/N）モードは Cary シリーズでのみ使用できる独自のスキャンモードであり、スキャン全体の精度レベルを制御できます。この測定モードは、波長範囲全体の吸光や反射率が大幅に変化するサンプルに対して特に有効です。

S/N モードでは、エネルギースループットの高い領域は短時間でスキャンし、低い領域は長めの積算時間でスキャンします。これにより、スキャン時間が 50 % 以上短くなります。



Cary 6000i UV-Vis-NIR に 2 種類のフィルタを追加した場合（1）最大吸光度 7.19（1208 nm）と 3種類のフィルタを追加した場合（2）最大吸光度 8.10（1248 nm）の、測光範囲、精度と直線性（3a、3b は直接測定した 2 種類のフィルタの結果です。3a + 3b は、2 つの個別のスペクトルを合算したものです）。重なっているため見えないスペクトルもあります。

ランプの交換と管理が容易

ランプは事前調整されており、簡単に交換できます。ランプ管理エレクトロニクスは、さまざまな設計のランプに対応できます。

柔軟性

スリットは近赤外領域と紫外可視領域とで個別に設定できます。

優れた分解能

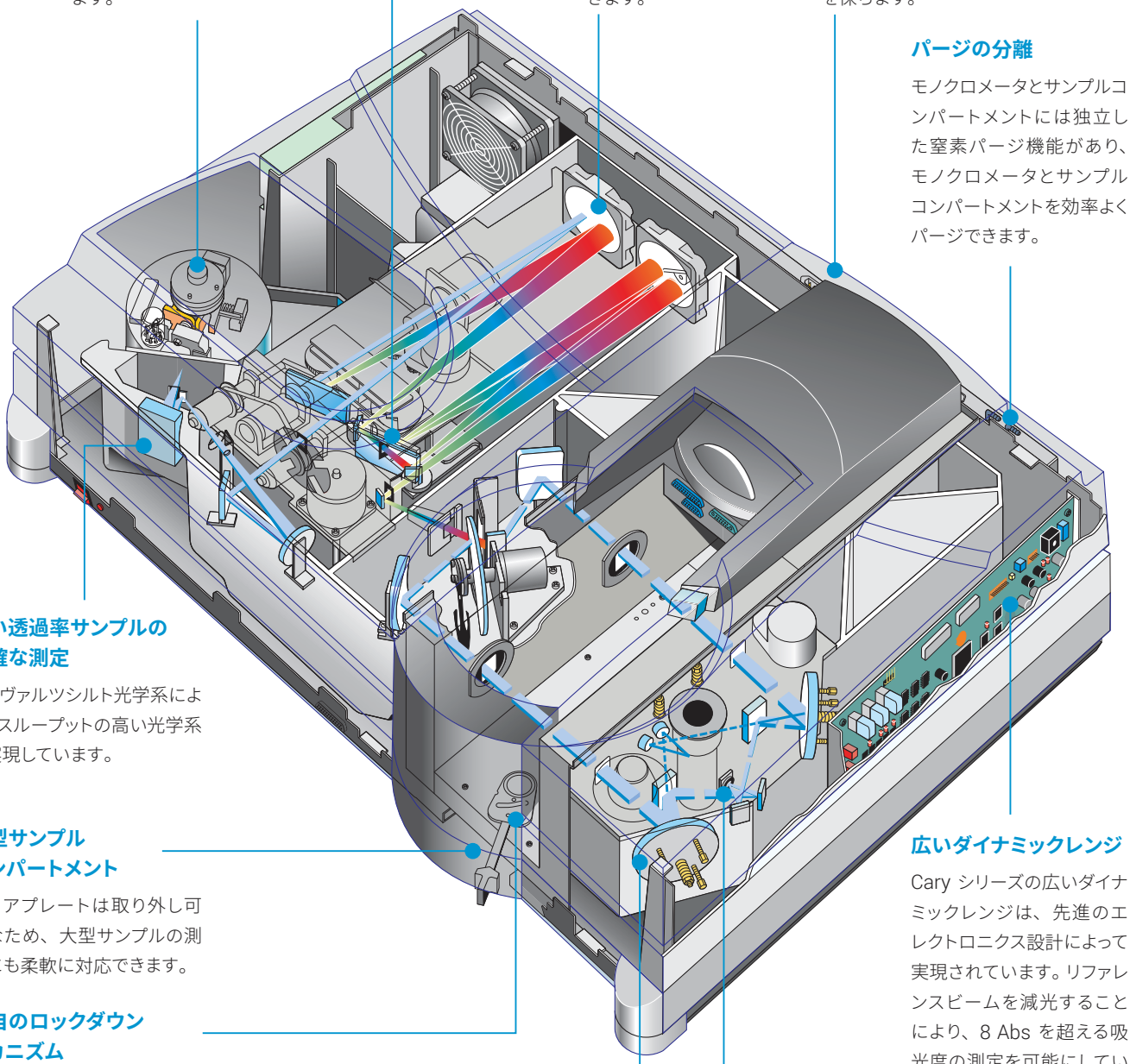
立体配置ダブルリトローモノクロメータを搭載しているため、測光ノイズと迷光を大幅に抑制できます。

密閉された光学系

アルミニウムダイキャスト製のベースプレート上に配置された密閉型の光学系は、外部からの影響を受けることなく、常に安定した状態を保ちます。

パージの分離

モノクロメータとサンプルコンパートメントには独立した窒素パージ機能があり、モノクロメータとサンプルコンパートメントを効率よくパージできます。



低い透過率サンプルの正確な測定

シュヴァルツシルト光学系により、スループットの高い光学系を実現しています。

大型サンプルコンパートメント

フロアプレートは取り外し可能なため、大型サンプルの測定にも柔軟に対応できます。

独自のロックダウンメカニズム

アクセサリを迅速かつ高い再現性でサンプルコンパートメント内に配置できます。

シリカコーティングされた光学系

光学系を保護し、反射面に損傷を与えずにクリーニングできます。

高性能な検出器

PbS 検出器または InGaAs 検出器を柔軟に選択できるため、近赤外分析での柔軟性が向上します。他の分光光度計で近赤外分析での性能を上げるには PbS 検出器と InGaAs 検出器の両方が必要ですが、Cary 5000 では PbSmart 検出器だけで済みます。Cary 6000i では狭帯域 InGaAs 検出器と短波長 NIR グレーティング（SWNIR）を組み合わせることで、分散と検出を最適化しています。このため NIR では最大 8 Abs の吸光度を測定できます。

広いダイナミックレンジ

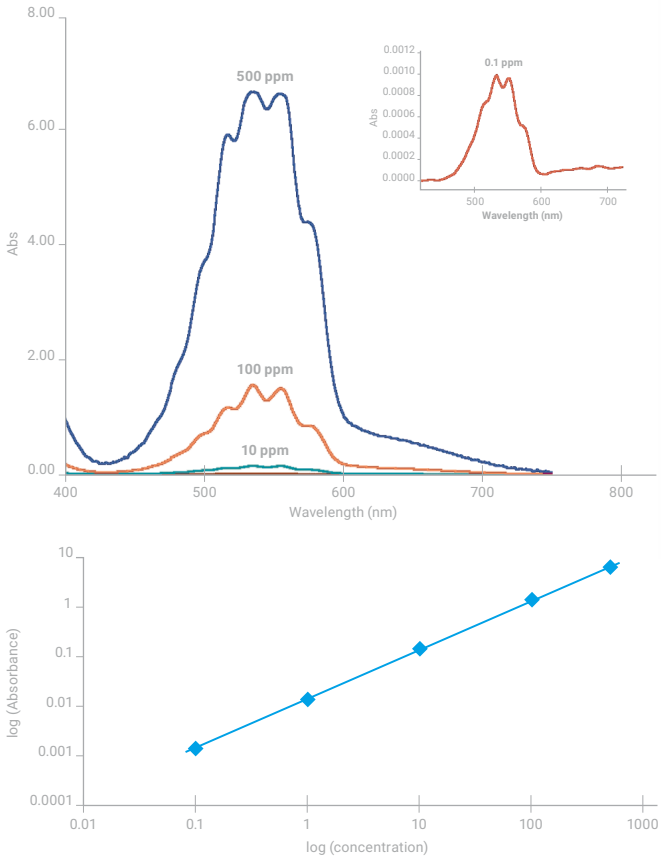
Cary シリーズの広いダイナミックレンジは、先進のエレクトロニクス設計によって実現されています。リファレンスビームを減光することにより、8 Abs を超える吸光度の測定を可能にしています。

信頼性の高い測定結果

Agilent Cary 分光光度計なら、正確で一貫性のある信頼性の高い結果を提供し、これまでの限界を超える測定を可能にします。

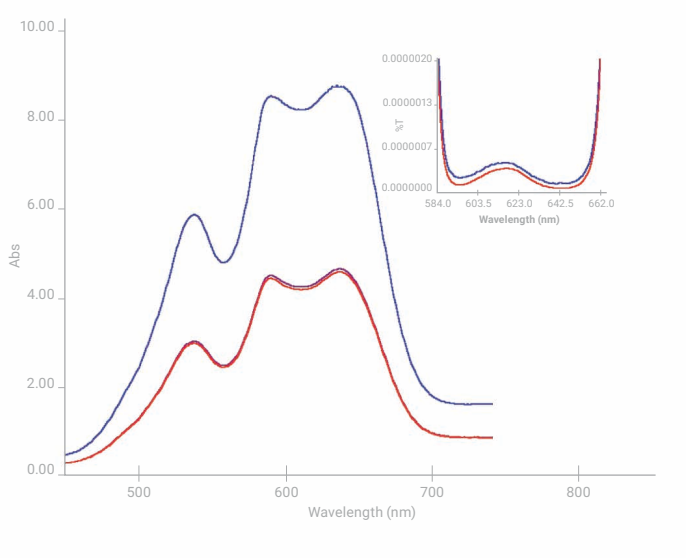
広い測定範囲

サンプルと標準サンプルの希釈に費やす時間を削減し、分析が困難なサンプルを確実に測定します。Cary 4000/5000/6000i シリーズ UV-Vis-NIR は最大波長範囲での測光域がきわめて広く、紫外可視から近赤外までの領域で 8 Abs を超える測定を可能にします。



広いダイナミックレンジ

含水過マンガン酸カリウムの定量測定（上）で優れた測光精度と範囲を示しています。555 nm の吸収に着目した場合、0.1 ～ 500 ppm の範囲を希釈なしで分析できます。吸光度と濃度のプロット（下）は、広いダイナミックレンジと優れた直線性（r2 = 0.999）を示しています。



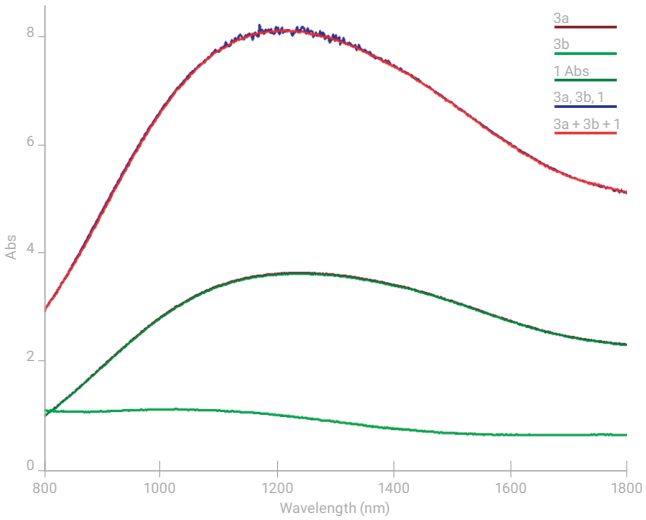
紫外可視領域における優れた測光範囲と直線性

2 枚の青いフィルタをそれぞれ測定した結果と、重ねて測定した結果を示しています。それぞれのフィルタを測定して得られたスペクトルを足し合わせた結果と、重ねて測定したスペクトルの差は 8 x 10-8 %T 未満であり、紫外可視領域における優れた直線性と測光域を実現していることを示しています。

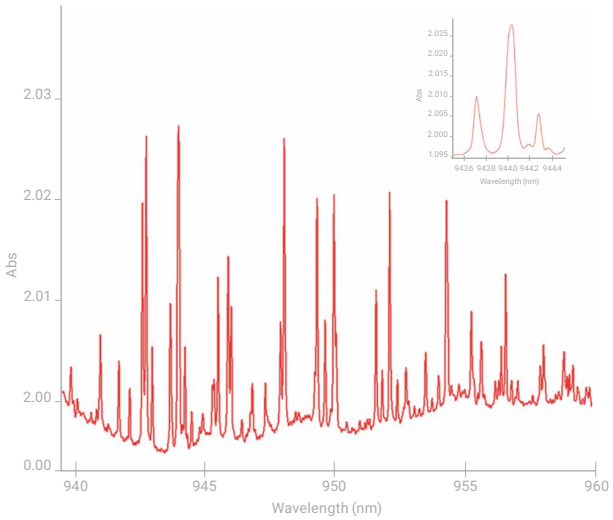
フォトニクス分野のための高性能近赤外測定

Cary 6000i の使用範囲は 175 ～ 1800 nm と広いため、急速に進化している
フォトニクス技術や通信技術の最先端研究に最適な機器です。

Cary 6000i は世界で初めて InGaAs 検出器を搭載した UV-Vis-NIR の後継機種であり、近赤外分析における非常に高い性能とスペクトル分解能を備えています。また Cary 6000i は標準溶液なしで測光精度をバリデーションでき、近赤外分析における主要リファレンス分光光度計としても使用できます。



近赤外分析における優れた測光範囲と直線性
3 枚のフィルタを測定した場合の近赤外分析における測光域と直線性を示しています。測定した近赤外領域全体にわたって、実測値と予測値の間に高い相関関係が見られます。



高い分解能
水蒸気の高分解能近赤外スキャンでは、940 nm 付近の吸収帯を明確に分離しました。これは標準的な分光光度計ではほとんど判別できないものです。Cary 6000i は、InGaAs 検出器での測定に最適化された独自の 600 本/mm の近赤外用回折格子を備えているため、非常に高い近赤外性能を発揮します。

Cary 1 台でさまざまな分析に対応

Agilent Cary 4000/5000/6000i シリーズ UV-Vis-NIR 分光光度計は、幅広いアクセサリや消耗品により、さまざまなアプリケーションニーズに対応します。

各種サンプリングアクセサリ

Cary 4000/5000/6000i シリーズ UV-Vis-NIR 用に、豊富なアクセサリをご用意しています。このため、微細なエタロンや未裁断の板ガラスなど、さまざまなサイズと種類のサンプルを処理できます。サンプルコンパートメントは非常に大きいため、ほとんどのサンプルサイズに対応できます。また取り外し可能なフロアプレートにより、さらに柔軟性の高い分析が可能です。

固体、粉体、ペースト用のアクセサリ

- ブリュースターアングルホルダ
- 110 mm（内部）と 150 mm（外部）の積分球
- ポラライザとデポラライザ
- パウダーセルキット
- Playing Mantis DRA
- サンプルトランスポートアクセサリとフィルムホルダ
- 固体サンプルホルダ
- 角度固定/可変スペキュラー反射アクセサリ（SRA）
- 多角度可変自動測定アクセサリ（UMA）

液体サンプル用のアクセサリ

- シングルセルおよびマルチセルホルダ
- ペルチェ温度コントローラ
- 標準セルおよび特殊セル用セルホルダ
- 温度コントローラ



1.サンプルコンパートメントにアクセサリを挿入



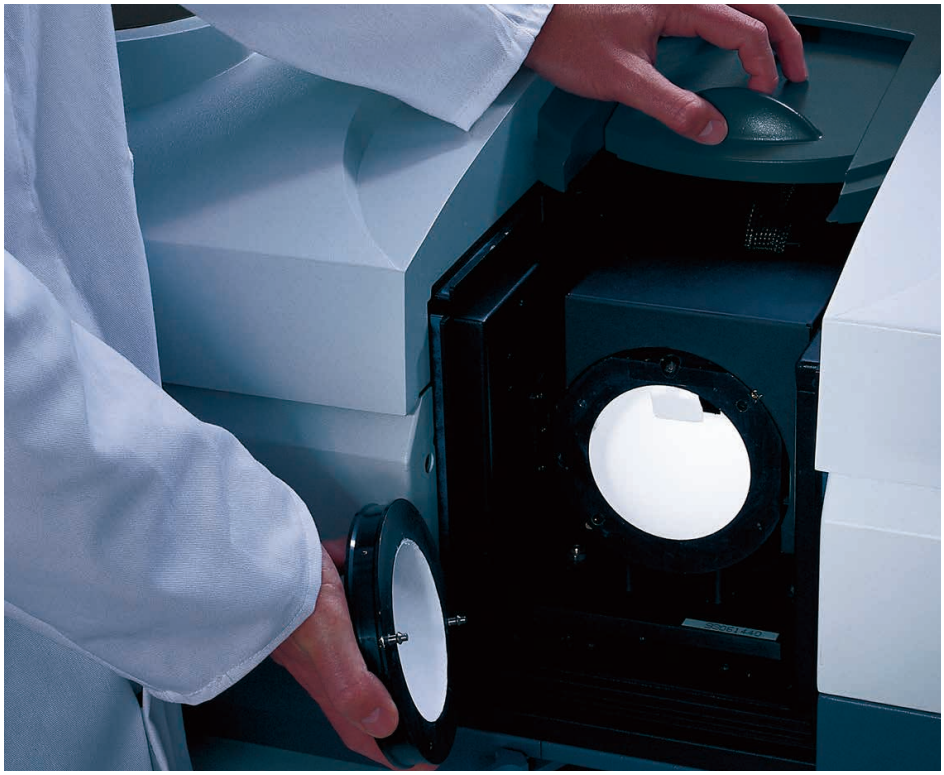
2.取り付け用の穴の上にアクセサリを配置



3.レバーをスライドさせてアクセサリを固定

アクセサリを確実に固定

Cary 4000/5000/6000i シリーズ UV-Vis-NIR　には独自のロックダウン機構が搭載されているため、機器にアクセサリを迅速かつ正確に配置できます。サンプルコンパートメント内の同じ位置にアクセサリを確実に取り付けることができ、工具や時間のかかる調整手順も不要です。



拡散反射アクセサリは、さまざまな固体サンプルと液体サンプルの測定に最適です。

最先端技術を搭載

高品質な最終製品や材料を低コストで一貫して提供する必要がある場合は、革新的で信頼性の高い分析ソリューションが必要不可欠です。アジレントの製品なら、幅広い波長範囲にわたって広い測光範囲と優れた直線性を得ることができます。多種多様なサンプリングソリューションが用意されているため、あらゆるアプリケーションのあらゆるサンプルの測定に対応できます。

積分球

優れた Cary の InGaAs および PbSmart NIR 検出システムは、アジレントの積分球にも対応しています。直径サイズは 2 種類（150 mm または 110 mm）で、PbS と InGaAs の間で交換できるため、非常に難しい拡散反射測定も可能です。

内部/外部 DRA-900（900 nm まで）

非常に測光ノイズが低く、測光範囲が広く、直線性が優れています。

内部/外部 DRA-1800（1800 nm まで）

PMT/InGaAs DRA により S/N 性能が向上するため、優れた検出下限とスキャン速度を実現します。

内部/外部 DRA-2500（2500 nm まで）

DRA PbS NIR 検出器がペルチェ冷却でリアルタイムに最適化されるため、非常に高性能です。

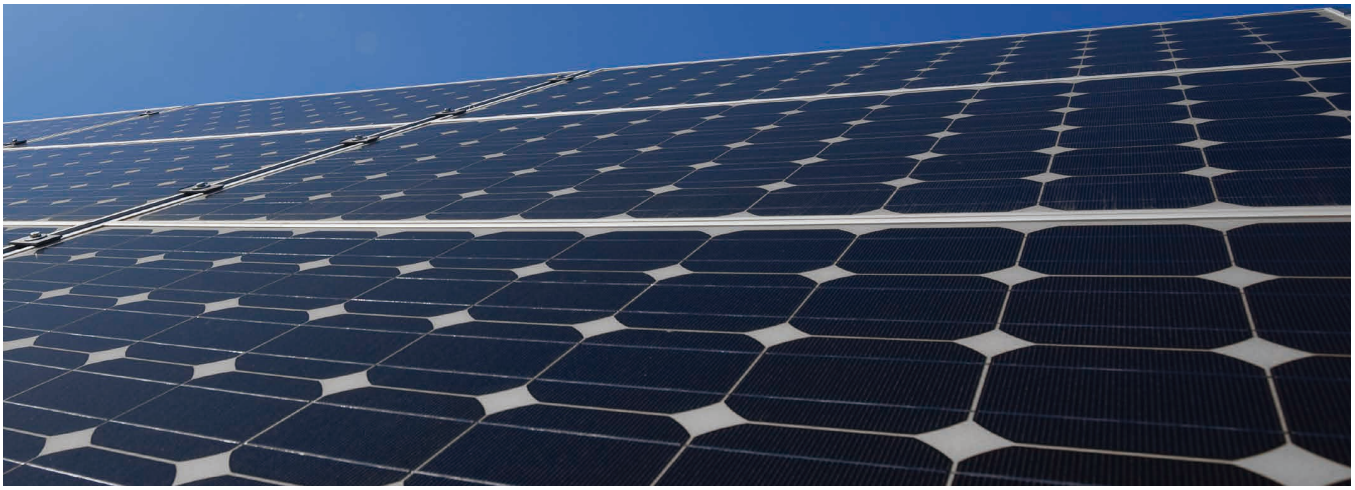


システム性能のバリデーション
標準の内蔵部品（水銀ランプなど）でバリデーションを自動化し、必要に応じて項目を追加することで、バリデーションの内容を拡張できます。



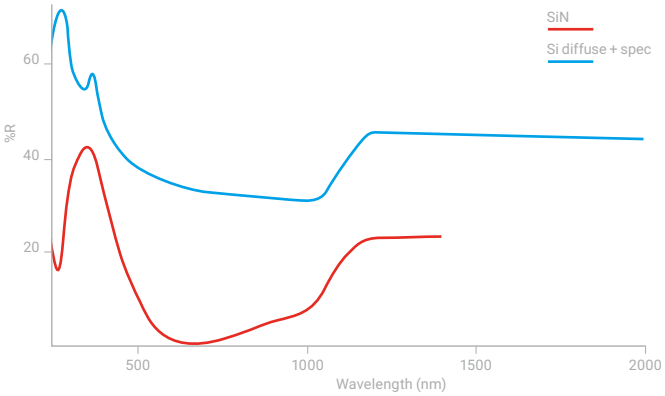
UV-Vis-NIR 用消耗品
アジレントは、キュベット、フローセル、ランプといった幅広い UV-Vis-NIR システム用消耗品を提供しています。

太陽電池アプリケーション



ガラスの製造やシリコンベースまたは薄膜太陽電池の開発や製造の分野では、Cary 5000 と外部 DRA を次の用途に使用しています。

- 発電効率を評価するための、シリコンウエハーおよび窒化シリコンコーティングの拡散反射率測定
- シリコンや薄膜コーティングなどの太陽電池材料の正確な光学特性解析



拡散反射測定
シリコンウエハーの反射スペクトルを赤で、太陽電池（シリコンウエハー＋窒化シリコン）の反射スペクトルを青で示しています。



拡散透過率測定用 DRA
太陽電池の反射特性と透過特性は、Cary 5000 と積分球を用いて簡単に測定できます。また、小型スポットキットを備えた DRA-2500 を使用すれば、太陽電池の小さい領域を測定できます。これは集束光学系によりサンプル表面のビームスポットが絞られるためです。

ナノ複合体と光学系コンポーネントのアプリケーション

新しいナノ複合体の拡散反射測定

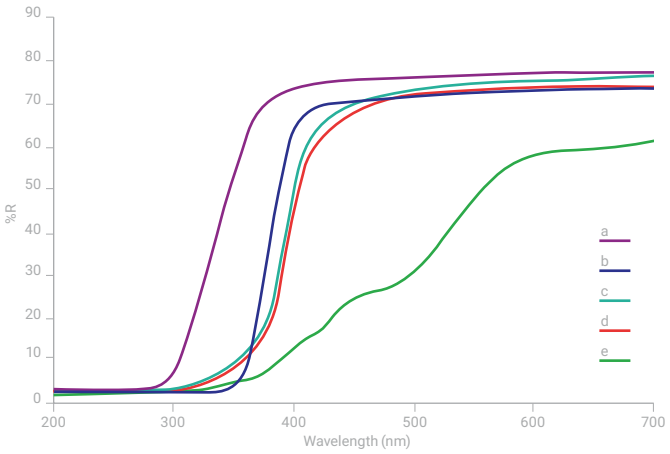
次世代の電子デバイスや光子デバイスを開発する研究者は、Cary 4000/5000/6000i シリーズ UV-Vis-NIR と Praying Mantis 拡散反射アクセサリを使用することで次の測定が可能です。

- 従来の積分球に代わって、小さなサンプルや水平に保持する必要のあるサンプルの拡散反射測定
- Praying Mantis アクセサリのサンプリング形状と広い波長範囲により、粉末状のナノ複合材料の光学特性評価

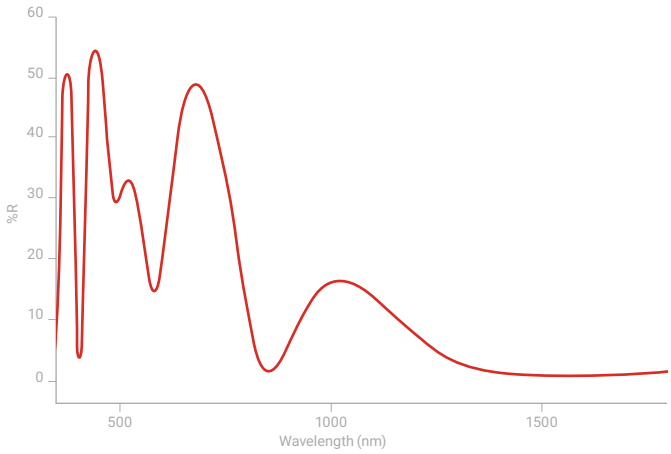
反射防止（AR）コーティングの反射率測定

波長範囲の拡張、コントラストの向上、反射率を減少させるための AR コーティングの分析には、VW SRA または DRA を組み合わせた Cary 4000/5000/6000i シリーズ UV-Vis-NIR を使用します。

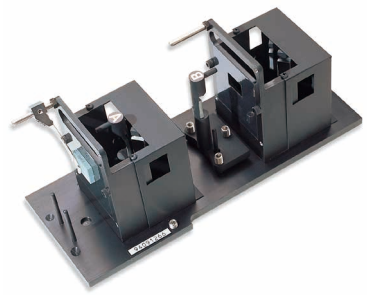
- 分析困難な AR コーティングを測定し、仕様どおりの光スループット基準を満たしているかの評価（VW SRA）
- レンズやアクロマート上の AR コーティングを正確な特性解析（DRA）



拡散反射測定
得られるスペクトルは、新しいナノ複合材料とその前駆体の吸収端とバンドギャップエネルギーを計算および比較するための豊富な情報を提供します。



低反射測定
AR コーティングのスムージングされていないスペクトルを見ると、Cary 6000i と VW SRA による低反射測定の品質が高いことがわかります。



分析が難しい反射防止コーティングの測定には VW SRA を使用します。

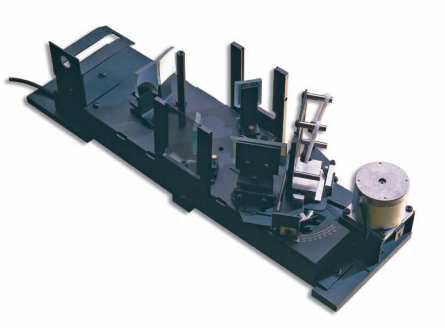
薄膜アプリケーション



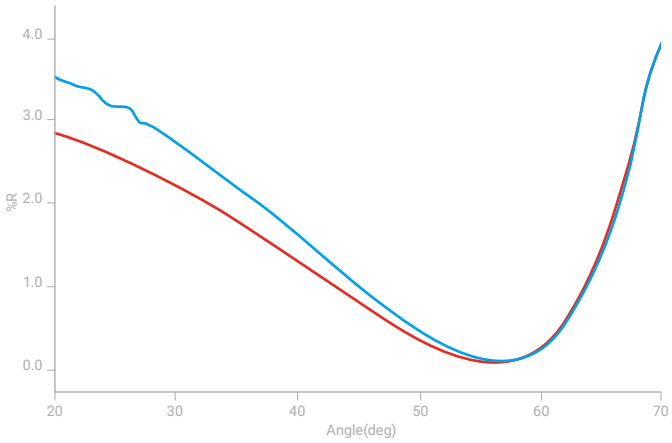
薄膜測定

Cary 4000/5000/6000i シリーズ UV-Vis-NIR と角度可変スペキュラー反射アクセサリ（VASRA）を使用すると、レンズコーティング、ガラスの反射防止コーティング、コーティングされたフィルタや鏡の屈折率（RI）を正確に測定できます。VASRA では、PC ですべてコントロールすることで、入射角を自動的かつ正確にスキャンできます。

サンプルが同時に移動するため、サンプルの同一領域をあらゆる入射角で測定できます。



VASRA は薄膜の特性解析に最適です。



サンプルの屈折率は、コーティングサンプルと未コーティングサンプルの反射率と角度によって計算されます。この屈折率の情報を基に、膜厚を簡単に計算できます。

VASRA は最も要求の厳しい測定に対応しているため、高い精度で光学部品の品質を保証でき、不良率を削減して生産性を高めることができます。

フィルタアプリケーション

フィルム/多層フィルタの測定

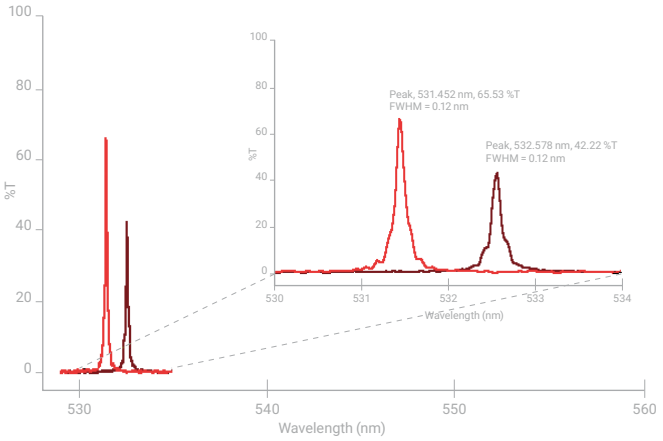
Cary 4000/5000/6000i シリーズ UV-Vis-NIRモーター式サンプルトランスポートアクセサリを組み合せることで、フィルム、ゲル、ウエハー、または多層フィルタの表面均一性や欠陥率を評価できます。

- 時間のかかる手動調整をなくし、操作上のエラーとコストを削減
- サンプルコンパートメント内で、正確で再現性の高いサンプル配置が可能
- 自動スキャン機能は、サンプル間の均一性のモニタリングとサンプルの欠陥の検出に最適
- 複数の光学サンプルをセットできるため、迅速なサンプル間の比較が必要な QA/QC または研究開発分野の測定に最適

nm 未満のバンドパスフィルタ測定

Cary 5000 と固体サンプルホルダを使用すると、狭帯域バンドパスフィルタを正確かつ完全に特性解析できます。

- サンプル取り付けによる最適なスループット
- ビームイメージのサイズと固体角度の制御に適した開口部キット



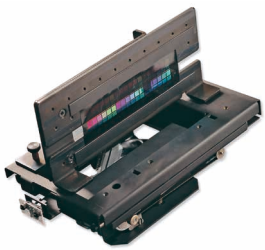
フロントビームに 2 つの 1 mm アパーチャ（サンプルの両側でそれぞれ 50 mm）およびリアビームに 2 つの 5 mm アパーチャ（リアビームアッテネータ付き）を使用して、バンドパスフィルタの正確なピーク波長、ピーク透過率、および FWHM 値が測定できます



固体サンプルホルダはフィルタ、ガラス、繊維などの固体サンプルの透過率測定に適した設計になっています。

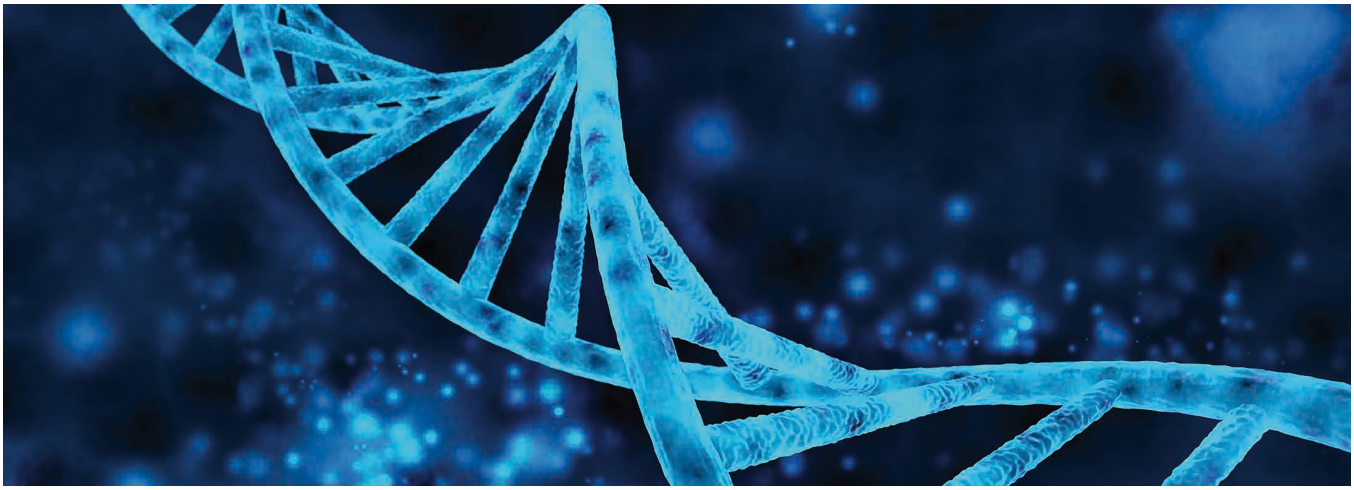


ブリュースターアングルホルダは、固体サンプルに対してさまざまな入射角で光透過率を測定します。



Cary 分光光度計とモーター式サンプルトランスポートアクセサリとフィルムホルダアクセサリを使うと、シート、フィルム、ゲル、ウエハー、多層フィルタなどの迅速な測定に対応できます。

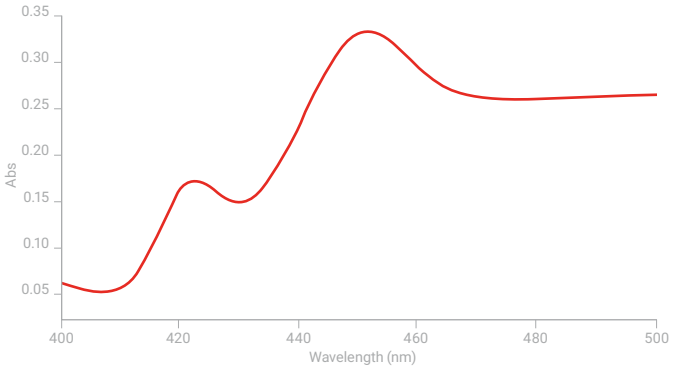
バイオテクノロジーおよび製薬アプリケーション



Cary 4000 UV-Vis は比類のない光学性能と優れた温度制御により、分析が非常に難しいサンプルを非常に高い精度で測定できます。

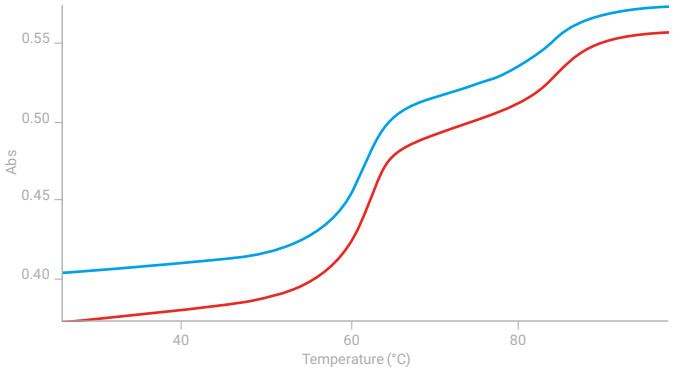
充実した IQ/OQ サービス

アジレントは、Cary 4000/5000/6000i シリーズ UV-Vis-NIR のハードウェア、ソフトウェア、アクセサリを対象に充実した適格性評価サービス（IQ/OQ）を提供しています。



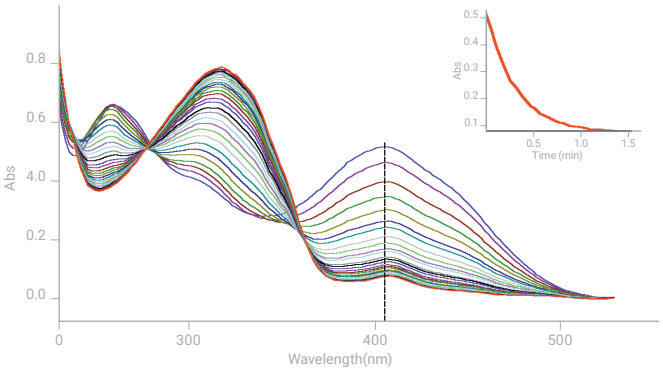
混濁サンプルの基準分光光度計

混濁した生物サンプルの吸光度変化の測定は、サンプルのバックグラウンド吸光度が 4 Abs を超える場合があるため、一般的には測定が困難になります。上図は、高濁度シトクロム P450 を測定し、4.5 Abs を超えるバックグラウンドの吸収を差し引いた差分のスペクトルを示します。このサンプルの実際の吸光度は 5 Abs に近く、0.05 Abs 未満の変化が精度良く検出されています。



DNA の熱力学特性

Cary 4000 の正確で再現性の高い温度制御により、DNA の巻き戻しのような複数の遷移に起因する瞬間的な吸光度の変化を検出することができます。図では三重鎖 DNA 融解の第 2 の遷移状態を示しています。



カイネティクス曲線を簡単に作成

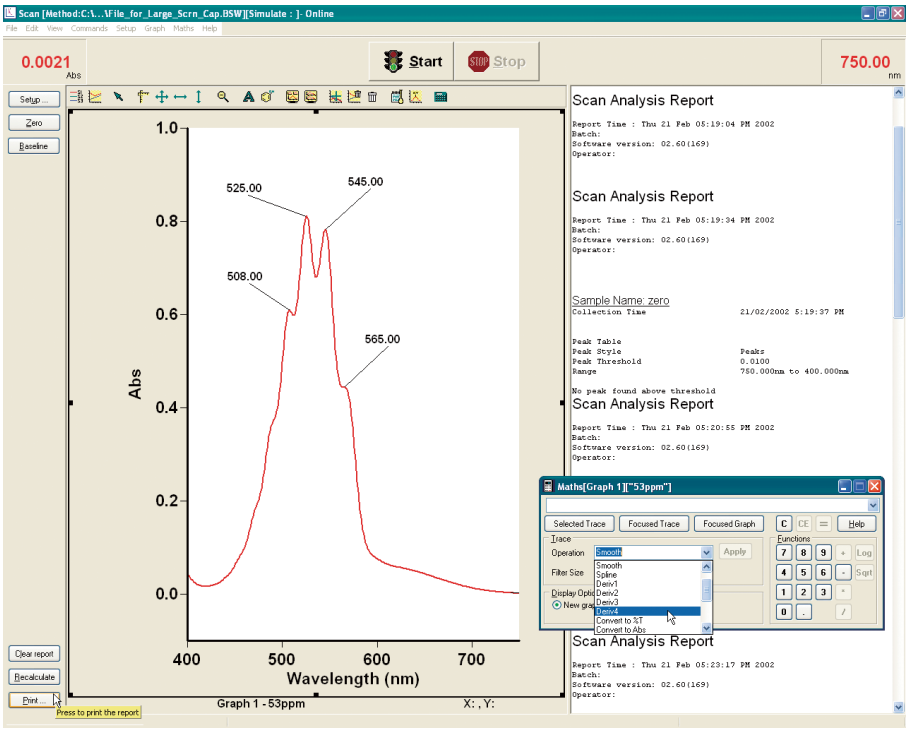
マウスを 1 回クリックするだけで、一連の繰り返しスキャンからカイネティクス曲線を得られます。挿入図は、410 nm におけるカイネティクス曲線を示しています。

きわめて優れたソフトウェア

アプリケーションに特化したユーザーフレンドリなソフトウェアで機器を
完璧にコントロール

実際のサンプル測定を考慮して設計されたソフトウェア

Agilent Cary WinUV ソフトウェアはモジュール構造を採用しているため、分析要件に応じてカスタマイズできます。例えば波長スキャン測定を用いた材料科学アプリケーションにも、高度な酵素カイネティクスや温度制御が求められるライフサイエンスアプリケーションにも対応できます。



高度なデータ処理

スペクトルカリキュレータを使うことにより、加減乗除、対数、平方根関数などの数学演算をスペクトルに適用できます。また、平均、標準化、補正、最大四次までの導関数、積分、およびクベルカームンク補正アルゴリズムの機能も備えています。

グラフィック機能を強化

グラフィックコントロールモジュールは、自動ピークラベリング、ズーム、フリーおよびトラッキングカーソル、複数の縦横座標フォーマット、スマートコピー/ペースト、オーバーレイモードといった機能を備えているため、スペクトルの解析や発表資料の作成を円滑にします。

分析困難なアプリケーションのニーズに対応

パワフルな内蔵のアプリケーション開発言語（ADL）を使うことにより、専門性の高いアプリケーションに応じて WinUV ソフトウェアをカスタマイズできます。

Agilent CrossLab「見えない価値」を「目に見える成果」へ

機器という枠を越えて、サービス、消耗品、ラボ全体のリソース管理から構成される CrossLab は、ラボの効率の向上、運用の最適化、機器の稼働時間の延長、ユーザースキルの開発などを支援します。

Agilent CrossLab
From Insight to Outcome

ホームページ
www.agilent.com/chem/jp

カストマコンタクトセンタ
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。

アジレント・テクノロジー株式会社

© Agilent Technologies, Inc. 2020

Printed in Japan, May 20, 2020
5990-7786JAJP
DE.9432523148

Agilent
Trusted Answers