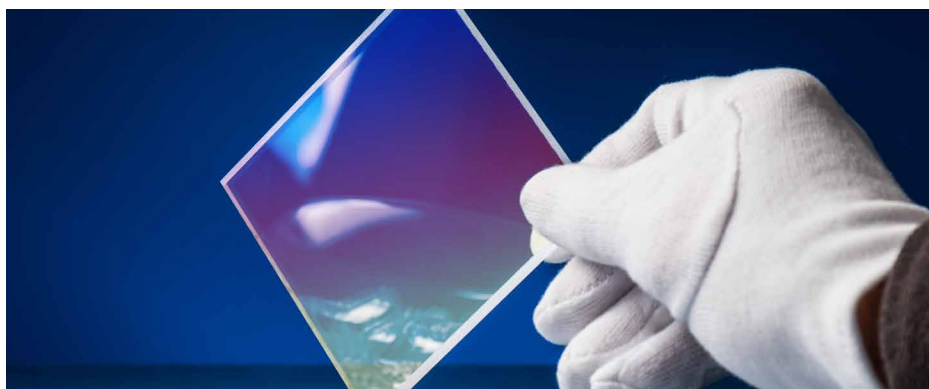


## UV-Vis による可変入射角での固体サンプルの透過率測定

プライバシースクリーンの特性解析における  
Agilent Cary 3500 フレキシブル UV-Vis 分光光度計の利点



### 著者

Alex Avraam and  
Wesam Alwan  
Agilent Technologies, Inc.



**Cary 3500 フレキシブル**

Sustainable Product of the Year

### はじめに

光学材料を正確に特性解析することは、最初のプロトタイプ試験から製造中の品質管理に至るまで、応用研究、製品開発、製造全体を通して重要な役割を果たします。UV-Vis 分光光度計は、専門的な建築材、ミラー、レンズ、フィルタ、携帯電話用光学部品、スクリーンなどの特性を評価するために広く使用されています。

Agilent Cary 3500 フレキシブル UV-Vis 分光光度計は、さまざまなアクセサリを使用して固体サンプルを分析できるため、効率的な材料特性解析が容易になり、幅広いアプリケーションで最適な性能を実現できます。Cary 3500 フレキシブルは、固体サンプルアクセサリが選択できる多用途性に加え、手動ポラライザ/デポラライザを搭載することもできるため、光学材料の包括的なサンプル分析が可能です。

本研究では、Cary 3500 フレキシブル UV-Vis を使用して、電子機器用に設計されたプライバシースクリーンを分析しました。さまざまな入射角での透過率測定値を記録して、電子機器の不正な閲覧を防止するスクリーンの有効性を調べました。

## 実験方法

### 装置構成

Cary 3500 フレキシブル UV-Vis 分光光度計（図 1）に、固体サンプルホルダとプリュースター可変角度ホルダを取り付けました。別の分析では、Cary 3500 に偏光を制御するための手動ポラライザ/デポラライザアクセサリも取り付けました。アクセサリの詳細を表 1 に示します。

Agilent Cary UV ワークステーションソフトウェアを使用して、UV-Vis メソッドを設定し、市販のプライバシースクリーンの透過率測定を実施しました。

表 1. プライバシースクリーンをさまざまな角度で測定するために使用した Agilent Cary 3500 フレキシブル UV-Vis 用アクセサリ

アクセサリ	図	説明
プリュースターアングルホルダ		プリュースターアングルホルダにより、薄い固体サンプルに対して異なる入射角で光の透過率を測定します。プリュースターアングルホルダは、Cary 3500 フレキシブル UV-Vis 用固体サンプルホルダのスライドマウントに対応しています。
手動ポラライザ/デポラライザ		Cary 3500 フレキシブル UV-Vis 用固体サンプルホルダのスライドマウントに対応しています。手動ポラライザホルダは、ホルダに簡単に差し込むことができるポラライザおよびデポラライザ素子に対応しています。



図 1. Agilent Cary 3500 フレキシブル UV-Vis 分光光度計は、大型サンプルコンパートメントを備えており、複数のアクセサリを取り付けることができるため、固体サンプルの特性解析に最適です。

最初に、スクリーンの一部をプリースターホルダにセットし、表 2 に示すスキャンパラメータを使用して、異なる入射角での透過率測定を実施しました。スペクトルが取り込まれると、400、500、600、700 nm の分析波長において、より詳細な情報を自動的に取得することができます。これらの波長はメソッドに保存しました。詳細は表 2 に示されています。

次に、Cary 3500 フレキシブル UV-Vis モジュール内のレールに手動パラライザをセットして、異なる入射角での偏光測定を実施しました。

表 2. Agilent Cary UV ワークステーションソフトウェアで設定した Agilent Cary 3500 フレキシブル UV-Vis の設定値

パラメータ	設定
収集モード	スキャン
Y 軸	透過率 (%T)
波長範囲 (nm)	200 ~ 700
分析波長 (nm)	400、500、600、700
信号平均化時間 (SAT)	0.1
スペクトルバンド幅 (SBW)	5
データ間隔 (nm)	1
スリット高さ	フル
ベースライン	- 非偏光 - s 偏光 (0°) - p 偏光 (90°)
入射角	0°, ±10°, ±20°, ±30°

## 結果と考察

図 2 に示すように、Cary 3500 フレキシブル UV-Vis によるプライバシースクリーンの測定結果は、入射角と透過率の間に明確な関係があることを示しました。プライバシースクリーンに関して予想されていたように、入射角が大きくなると透過率が低下し、広い角度（例えば、±20 ~ 30°）においてスクリーンを見ることができなくなりました（図 2）。

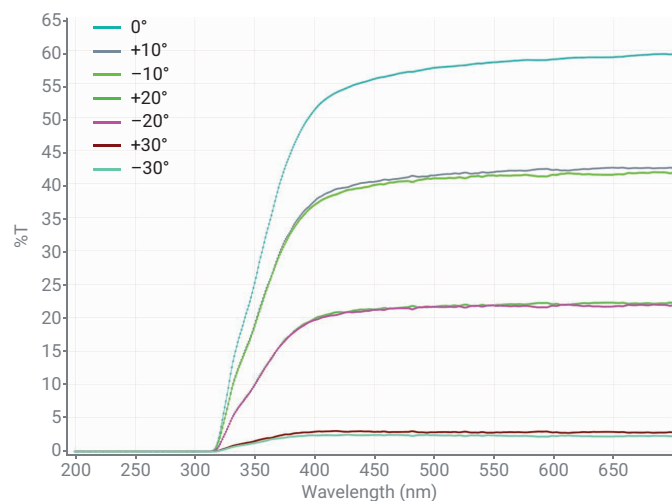


図 2. 異なる入射角での非偏光状態のプライバシースクリーンの透過率

### s 偏光および p 偏光

機器に手動ポラライザを取り付けて、異なる入射角において s 偏光と p 偏光を生成しました。s 偏光と p 偏光を入射角 20° で比較しました。図 3 に示すように、s 偏光（オレンジ色の線）は p 偏光（濃青色の線）と比較して、全スペクトル波長域において低い透過率を示しました。手動デポラライザを使用して同じ入射角で測定しましたが（紫色の線）、その結果は図 3 に示すように、s 偏光と p 偏光の平均データ（水色の線）と一致しました。このソフトウェアでは、内蔵の計算機能を使用して、2 つのスペクトルを平均化することができます。

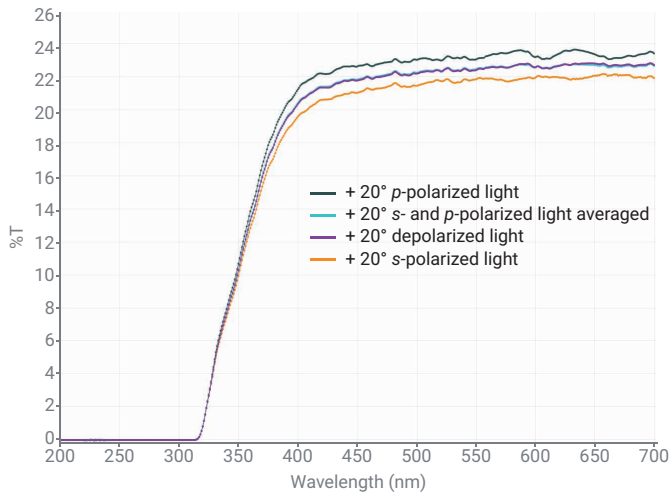


図 3. 異なる偏光状態における入射角 20° でのプライバシースクリーンの測定結果：s 偏光、p 偏光、平均、非偏光

### 分析波長

データ収集後、Cary UV ワークステーションソフトウェアを使用して、測定データを詳細に解析することができます。図 4 に示すように、異なる波長におけるプライバシースクリーンの %T 値は簡単に評価することができ、各入射角における値を得ました。

データの信頼性が高いのは、Cary 3500 が光源としてキセノン (Xe) フラッシュランプを使用しているためです。この高性能ランプは 250 Hz で単色光を照射しており、長年にわたり使用した場合でも、高速かつ正確にデータを取り込むことができます。10 年保証ということでもわかるように、ランプが堅牢であるため、ランプ交換の頻度とコストが低減されます。


Sample	400.00 nm	500.00 nm	600.00 nm	700.00 nm	Y mode
 Value	Value	Value	Value	Value	
0° AQL_R1	51.10	57.41	58.68	59.46	%T
+10° AQL_R1	37.46	41.31	42.11	42.36	%T
-10° AQL_R1	36.89	40.89	41.41	41.76	%T
+20° AQL_R2	19.87	21.66	22.04	22.15	%T
-20° AQL_R2	19.65	21.66	21.83	21.95	%T
+30° AQL_R2	2.96	2.88	2.86	2.83	%T
-30° AQL_R2	2.42	2.46	2.34	2.35	%T

図 4. データ収集後の 400、500、600、700 nm における自動波長分析結果

## 光に対する耐性

Cary 3500 フレキシブル UV-Vis は室内光に対する耐性が高いため、サンプルコンパートメントの蓋を開けた状態で測定を実施することができます。図 5 に示すデータは、サンプルコンパートメントの蓋を開けた状態と閉めた状態の両方で取り込んだデータです。異なる入射角と異なる波長における %T の結果が近似していることから、このシステムが周囲光による干渉に対して高い耐性を備えていることがわかります。Cary 3500 フレキシブル UV-Vis が室内光に対して耐性を備えていることは、蓋が閉まらないような大きなサンプルの場合でも、データ品質を損なうことなく測定できることを意味しています。

Sample	400.00 nm	500.00 nm	600.00 nm	700.00 nm	Y mode
 Value	Value	Value	Value	Value	
0 ° AOI	51.10	57.41	58.68	59.46	%T
0 ° AOI Open Lid	51.11	57.42	58.68	59.47	%T
+10 ° AOI	37.46	41.31	42.11	42.36	%T
+10 ° AOI Open Lid	37.47	41.30	42.12	42.36	%T
+20 ° AOI	20.14	21.95	22.34	22.46	%T
+20 ° AOI Open Lid	20.14	21.96	22.33	22.46	%T
+30 ° AOI	2.96	2.88	2.86	2.83	%T
+30 ° AOI Open Lid	2.97	2.88	2.87	2.83	%T

図 5. サンプルコンパートメントの蓋を開けた状態と閉めた状態で、さまざまな角度で測定したプライバシースクリーンの測定結果

## 環境に対する責任

Cary 3500 フレキシブル UV-Vis 機器は、My Green Lab の ACT ラベル (Accountability = 説明責任、Consistency = 整合性、Transparency = 透明性) を取得しており、アジレントの環境に対する責任への取り組みを明確に示しています。この認定は、独立した監査に基づくものであり、動作寿命全体を通して環境への影響が最小であることを確認するものです。

ホームページ

[www.agilent.com/chem/jp](http://www.agilent.com/chem/jp)

カスタムコンタクトセンタ

0120-477-111

[email\\_japan@agilent.com](mailto: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。

DE63082365

アジレント・テクノロジー株式会社

© Agilent Technologies, Inc. 2024

Printed in Japan, April 24, 2024

5994-7249JAJP

## 結論

Agilent Cary 3500 フレキシブル UV-Vis システムにより、プライバシースクリーンをさまざまな測定角度、偏光および非偏光で包括的に分析しました。

この機器は、さまざまなサイズのサンプルだけでなく、多様なアクセサリを設置できる大型サンプルコンパートメントを備えています。本研究では、入射光の角度を調整するためにプリュースターアングルホルダを使用し、さまざまな入射角でスクリーンを特性解析するためにポラライザ/デポラライザを使用しました。

Agilent Cary UV ワークステーションソフトウェアを使用して、選択した分析波長における透過率スキャンデータを評価し、分析後にデータをさらに詳細に評価しました。プライバシースクリーンの測定結果に対する室内光の影響を確認するために、同様のデータ検討を実施しました。サンプルコンパートメントの蓋を開けた状態と閉めた状態のサンプルの測定結果が近似していることから、Cary 3500 が光に対して高い耐性を備えていることが確認されました。

大型サンプルコンパートメントを備えた Cary 3500 フレキシブルは、研究プロジェクトに必要な高い柔軟性を備えていると同時に、より日常的な品質管理アプリケーションでも最適な性能を保証しています。

## 詳細情報

- Agilent Cary 3500 フレキシブル UV-Vis 分光光度計
- Agilent Cary UV ワークステーションソフトウェア
- UV-Vis 分光分析と分光光度計に関する FAQ