

透過率と絶対反射率の自動無人多角度測定

Agilent Cary 7000 多角度可変自動測定分光光度計 (UMS) の
使用



著者

Travis Burt and Chris Colley
Agilent Technologies, Inc.
Mulgrave, Victoria
Australia

はじめに

ガラスやガラスベースの製品は、古くから利用され、世界中の人々にさまざまな構造や機能を提供しています。20 世紀は、ガラス製品の製造という点でも用途という点でも大きな進歩が見られました。これは主に、自動車や高層建築、個人家屋、一般消費者向けのガラス製品が登場したためです。こうした需要の高まりに応えるために、1950 年代からは、大量生産用の商用フロートガラスが開発および改良されるようになりました。

最近では、複合製品や特殊コーティングの進歩により、特定の機能的ニーズや環境条件、光の要件に対応するガラス製品を製造できるようになっています。また、昨今では製造者側も消費者側も、製品のエネルギー効率、紫外線の遮断、可視光の透過、夏の断熱、冬の保温といった用途に応じた要件を重視するようになってきました。

比較可能で管理された手法によりガラス製品の測定や分類をおこなうために、各国の基準や国際的な規格も策定されています。このアプリケーションノートでは、次の3つの規格をもとに、Agilent Cary 7000 多角度可変自動測定分光光度計 (UMS) を使用して、ガラス製品の測定を行いました。

- **ISO 9050 (2003)** : 建築用ガラス - 可視光透過率、日射透過率、日射熱取得率、紫外線透過率、および関連グレーディングファクターの測定方法
- **EN 410** : 建築物のガラス - グレーディングの光および熱特性の測定
- **ISO 13837 (2008)** : 路上走行車 - 安全グレーディング材料 - 太陽光透過率の測定手法

実験方法

サンプル

Agilent Cary 7000 UMS を用いて、各種の自動車用および建築用ガラス製品の測定を実施しました。Cary 7000 UMS はパワフルかつ汎用的な分光分析装置で、透過率および絶対反射率の多角度測定が可能です。

Agilent Cary 7000 UMS は、サンプルの同じポイントで透過率および絶対反射率測定を実施します。測定間にサンプルを動かす必要はありません。サンプル上の同じ位置での透過率 (%T) と反射率 (%R) の *in situ* 測定により、きわめて正確な吸収率 ($A = 1 - T - R$) を算出し、ガラス基板 (内部透過率) およびコーティング特性をより詳細に分析することが可能です。そうした機能により、QA/QC 業務に対応できる最高品質の反射率および透過率データを得ることができ、ガラス加工およびコーティングガラス加工製品の研究・開発でこれまでにないレベルの知見が得られます。

汎用的な T、R、A データの測定に加えて、主要な国際的および各地域のガラス規格に対応する専門的な計算も実行可能です。このアプリケーションの実験では、Agilent Cary WinUV バージョン 6 ソフトウェアが搭載する標準メソッドを用いて、一連の透過率および反射率データを採取しました。値の計算には、内蔵のガラス計算およびレポート作成ツールを使用しました。テストレポート、スペクトルデータ、算出パラメータの例を次のセクションに示しています。

装置構成

Agilent Cary 7000 多角度可変自動測定分光光度計
(部品番号 G6873AA)

Agilent Cary 7000 多角度可変自動測定分光光度計 (UMS) は、高度に自動化された紫外-可視-近赤外 (UV-Vis-NIR) 分光光度計システムです。さまざまな入射角度で透過率や絶対反射率の測定を実施できます。直線偏光をサンプルに入射すれば、透過率の測定が可能です。また、サンプルと入射面に垂直な軸を中心に検出器アセンブリを移動させれば、反射率が測定できます。

結果と考察

上で述べた各規格では、特定のレポートパラメータが設定されています。Cary WinUV ソフトウェアレポートでは、そうしたパラメータが自動的に計算および表示されます。また、各データセットを無人分析で自動的に採取することが可能です。このことから、Cary 7000 UMS を使えば、生産性という面で利点が得られることがわかります。初期校正およびベースライン採取後、3分未満で各データの採取を設定および実行しました。ユーザーの指定する入射角または反射角を用いてデータが測定されるため、同じサンプルで反射率と透過率を測定する必要のある分析でも、ユーザーによるさらなる操作は不要です。図 1 ~ 3 に示すように、この種のサンプルの正確な分析を可能にする高品質データが得られています。

EN 410

EN 410 に関する計算：

演色、光反射率、光透過率、総太陽エネルギー透過率（ソーラーファクター）および遮蔽係数、UV 透過率

ISO 9050

A Scan Analysis Report

Report Time : Mon 03 Jun 02:39:24 PM 2013
 Method
 Batch: C:\Documents\glass sample.BSW
 Software version: 6.0.0.1547
 Operator:

Sample Name: Sample S +60 +180

Test Report Determination of Luminous and Solar Characteristics of Glazing

EN410 Glass in Building 5_2 and 5_5

Light Transmittance of Glazing
 780 nm - 380 nm **0.6767**
 UV Transmittance of Glazing
 380 nm -300 nm **0.5110**

This report was generated from data supplied to EN410 Light and UV Transmittance 5_2 and 5_5_Agilent.xlsx.

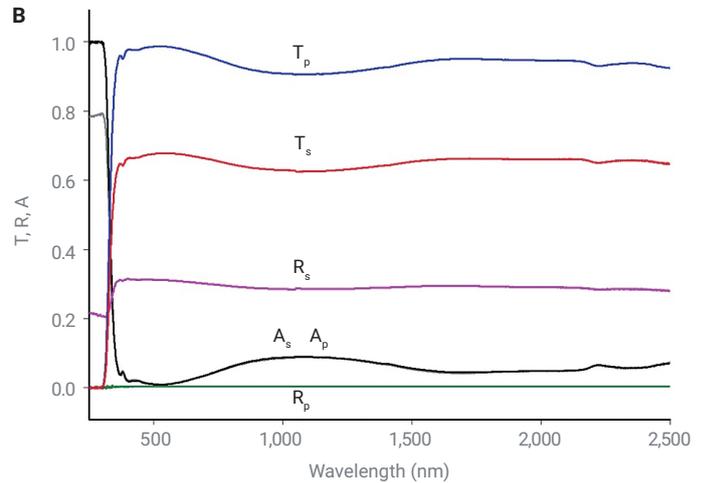


図 1.(A) 建築用ガラスサンプルについて得られた EN 410 テストレポートの例。(B) 建築用ガラスサンプル（厚さ 2 mm）の透過率、反射率、吸収率スペクトル ($A = 1 - T - R$)。S および P 偏光スペクトルデータは、いずれも入射角 60° で測定しました。

ISO 9050 に関する計算：

CIE 損傷係数、光反射率、光透過率、皮膚損傷係数、総太陽エネルギー透過率（ソーラーファクター）、UV 透過率

ISO 13837

A Scan Analysis Report

Report Time : Mon 03 Jun 02:47:38 PM 2013
 Method
 Batch: C:\Documents\glass sample.BSW
 Software version: 6.0.0.1547
 Operator:

Sample Name: Sample S +7 +14

Test Report Determination of Luminous and Solar Characteristics of Glazing

ISO9050 Glass in Building 3_5

Solar direct Transmittance 0.823
 Solar Direct Reflectance 0.074
 Direct Solar Absorptance 0.109
 Secondary Heat Transfer factor of glazing towards inside*, Single Glazing 0.028
 Secondary Heat Transfer factor of glazing towards outside*, Single Glazing 0.081
 Total Solar Energy of Transmittance (Solar Factor) 0.851

This report was generated from data supplied to ISO9050 Solar Energy Transmittance 3_5_Agilent.xlsx.

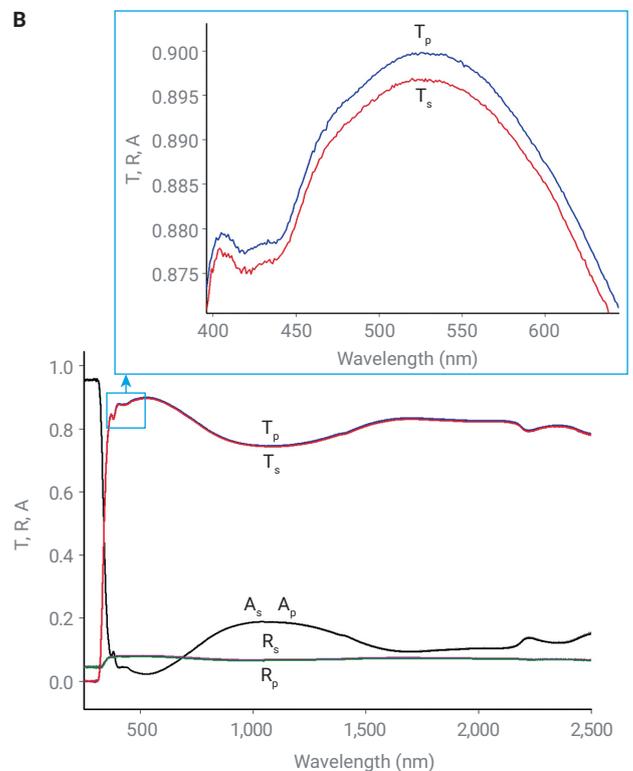


図 2.(A) 建築用ガラスサンプルについて得られた ISO 9050 テストレポートの例。(B) 建築用ガラスサンプル（厚さ 2 mm）の透過率、反射率、吸収率スペクトル ($A = 1 - T - R$)。S および P 偏光スペクトルデータは、いずれも入射角 7° で測定しました。挿入図：図 2B の T_p および T_s スペクトルの拡大図。S 偏光と P 偏光のスペクトル間におよそ 0.003 % T の差があることを示しています。

ISO 13837 に関する計算：

太陽光 UV 透過率 $T_{UV}(400)$ 、太陽光直接透過率 $T_{DS}(1.5)$ 、太陽光 UV 透過率 $T_{UV}(380)$ 、太陽光直接透過率 $T_{DS}(1.0)$

Scan Analysis Report

Report Time : Mon 03 Jun 03:13:02 PM 2013
Method
Batch: C:\Documents\glass sample.BSW
Software version: 6.0.0.1547
Operator:

Sample Name: Sample S +45 +180

Test Report

Road Vehicles Safety Glazing Materials

Solar UV Transmittance TUV(400) 61.78
Solar Direct Transmittance TDS(1.5) 72.50
Solar UV Transmittance TUV(380) 51.69
Solar Direct Transmittance TDS(1.0) 71.47

This report was generated from data supplied to ISO13837_Agilent.xlsx.

図 3.自動車用ガラスサンプルについて得られた ISO 13837 テストレポートの例

結論

Agilent Cary 7000 UMS と標準ソフトウェアメソッド、およびレポート作成ツールを用いて、自動車や建築材に用いられる 3 種類のガラス製品の光学特性を算出しました。ISO 9050、ISO 13837、EN 410 といった国際的および各地域のガラス規格に従って、光学特性レポートを作成しました。Agilent Cary 7000 UMS はすぐに使えるパワフルで生産性の高いソリューションで、ガラス製品のルーチン QA/QC 分析や研究開発に理想的です。

www.agilent.com/chem/cary7000ums

ホームページ

www.agilent.com/chem/jp

カスタムコンタクトセンタ

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。

DE33660476

アジレント・テクノロジー株式会社

© Agilent Technologies, Inc. 2022

Printed in Japan, December 30, 2022

5991-2514JAJP