

Application News

No. A526

光吸収分析
Spectrophotometric Analysis

スマートフォンを保護するフィルムやガラスの光学特性

Optical Properties of Films and Glasses to Protect Smartphone

日夜最新のスマートフォンが開発／販売される中、それに合わせて様々なアクセサリが販売されています。中でも、画面を保護するフィルムやガラスには、ブルーライトカットや覗き見防止など様々な光学特性が付加されています。

今回は可変角絶対反射測定装置をセットした紫外可視近赤外分光光度計 SolidSpec-3700DUV を用いて、スマートフォンを保護するフィルムやガラスの光学特性を測定しましたのでご紹介します。

K. Sobue

■可変角絶対反射測定装置を用いた測定

Sample Measurement with Variable Angle Absolute Reflectance Attachment

Fig. 1 に可変角絶対反射測定装置をセットした SolidSpec-3700DUV の試料室内の様子を示します。可変角絶対反射測定装置を用いることで、試料に対する光の入射角度を変化させた透過率／絶対反射率測定が可能となります。なお、可変角絶対反射測定装置の詳細は、アプリケーションニュース No.A390, A394 を参照ください。

市販のスマートフォンの画面を保護するフィルムとガラスを各4種類ずつ用意しました。各特性は覗き見防止、高硬度、ブルーライトカット、鮮明です。光の入射角度を変化させた透過率と12度絶対反射率を Table 1 の条件で測定しました。なお、測定において光の偏光が非偏光になるように、偏光子と水晶偏光消板^{注1)}を利用しました。Fig. 2 に光の入射角度0°の場合の透過率スペクトルを示します。

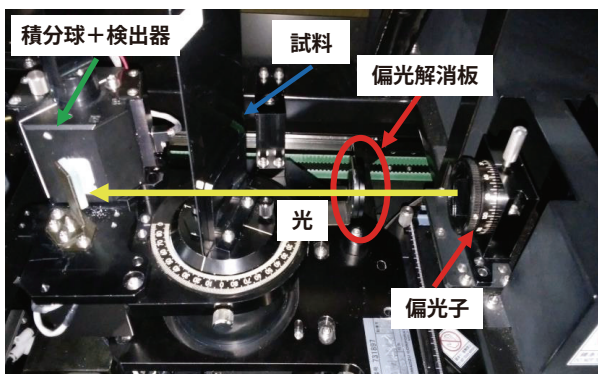


Fig. 1 可変角絶対反射測定装置を設置した SolidSpec-3700DUV の試料室内の様子
Sample Component of SolidSpec-3700DUV Mounting Variable Angle Absolute Reflectance Attachment

Table 1 測定条件
Measurement Conditions

使用装置	: SolidSpec-3700DUV, 大形偏光子 Assy 可変角絶対反射装置, 水晶偏光消板 ^{注1)}
測定波長範囲	: 250 nm ~ 850 nm
スキャンスピード	: 低速
サンプリングピッチ	: 1.0 nm
スリット幅	: (12) nm
光源切替波長	: 310 nm

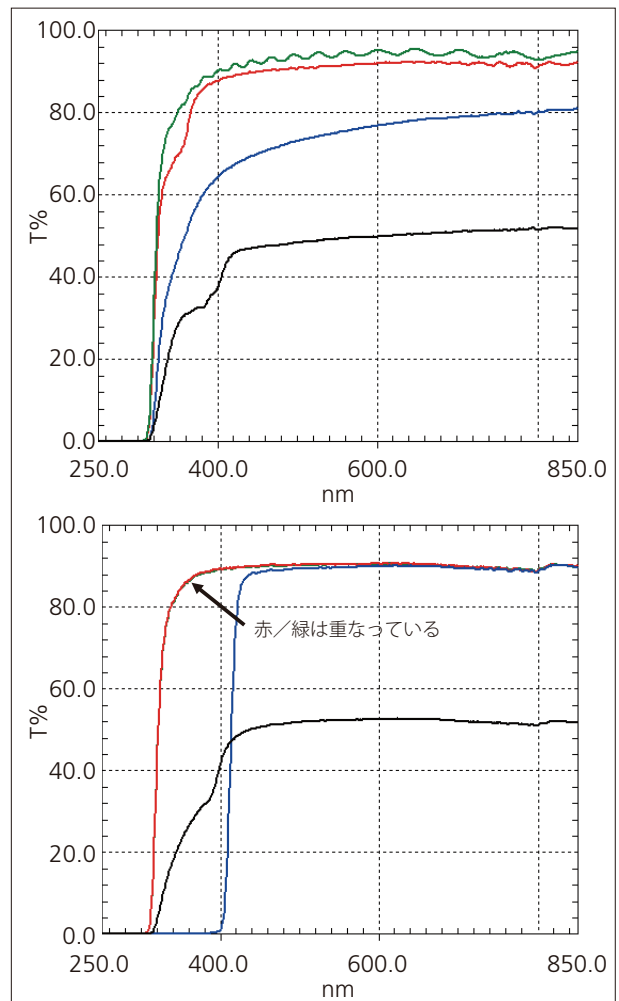


Fig. 2 透過率スペクトル (入射角度 0°) 上: フィルム, 下: ガラス
黒: 覗き見防止 赤: 高硬度 青: ブルーライトカット 緑: 鮮明
Transmittance Spectra Measured at 0 degrees of Incident Angle
Upper: Films, Lower: Glasses Black: Peep Prevention,
Red: High Hardness, Blue: Blue Light Cut, Green: Clear

フィルム試料の中では鮮明が最も透過率が高く、ブルーライトカットは 600 nm から短波長領域にかけて緩やかに透過率が低下しています。覗き見防止は光の入射角度 0° の場合から 50 % 程度の透過率を示しました。ガラス試料では鮮明と高硬度がほぼ同じ透過率スペクトルを示しました。ブルーライトカットは 400 nm 付近より短波長領域で急激に透過率が低下しています。覗き見防止はフィルム試料と同様に、光の入射角度 0° の場合から 50 % 程度の透過率を示しました。Fig. 3 に光の入射角度を変化させた場合の可視光透過率¹⁾を示します²⁾。可視光透過率とは日本照明委員会 (CIE) が定めた昼光の光束に対する透過率を示します。日射透過率測定ソフトウェアには CIE が規定する昼光の分光照度分布が内蔵されているため、簡単に可視光透過率を算出できます。覗き見防止が施されていない試料は、光の入射角度が変化しても可視光透過率がほぼ変化しませんでした。一方、覗き見防止が施されている試料は、光の入射角度 30° の場合で可視光透過率が 10 % 程度に低下しています。

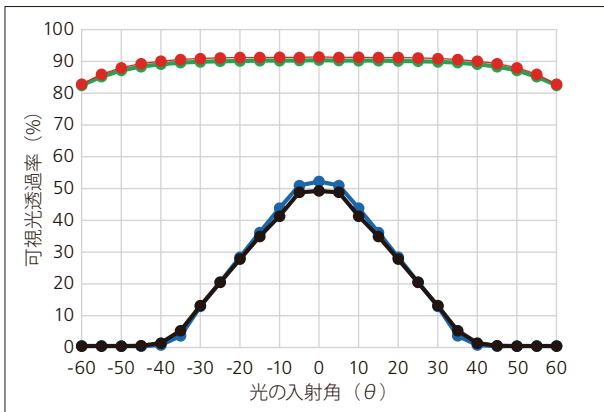


Fig. 3 光の入射角度と可視光透過率
黒：覗き見防止フィルム 赤：高硬度フィルム
青：覗き見防止ガラス 緑：高硬度ガラス
Relation between Incident Angle of Light and Visible Light Transmittance
Black: Peep Prevention Film, Red: High Hardness Film, Blue: Peep Prevention Glass, Green: High Hardness Glass

可視光透過率と同様に定義されている可視光反射率では、入射角度は 15 度未満に定義されています。覗き見防止で透過率が低下し始める、浅い入射角 12 度で絶対反射率スペクトルを測定しました。測定結果を Fig. 4 に示します。フィルム試料の中で、覗き見防止は全波長領域で 3 % 程度の反射率を示し、ブルーライトカットは短波長領域にかけて反射率が低下しています。鮮明は試料の厚さが高硬度とほぼ同じにもかかわらず干渉波形が確認できることから、材質が異なり屈折率が異なることが推測されます。ガラス試料の中で、覗き見防止は全波長領域で 5 % 程度の反射率を、他の試料は 7 % 程度の反射率を示しています。ブルーライトカットのみ 400 nm 付近より短波長領域から反射率が低下しています。

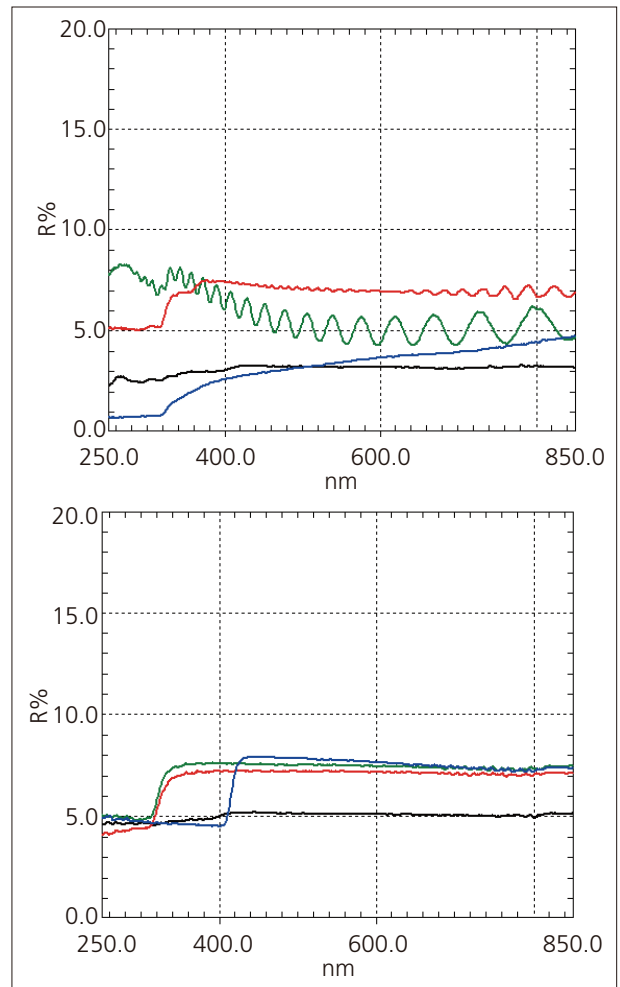


Fig. 4 12 度絶対反射率スペクトル 上：フィルム，下：ガラス
黒：覗き見防止 赤：高硬度 青：ブルーライトカット 緑：鮮明
Absolute Reflectance Spectra Measured at 12 degrees of Incident Angle Upper: Films, Lower: Glasses
Black: Peep Prevention, Red: High Hardness, Blue: Blue Light Cut, Green: Clear

まとめ Conclusion

可変角絶対反射測定装置をセットした SolidSpec-3700DUV を用いて、スマートフォンを保護するフィルムやガラスを測定しました。各試料の光学特性を入射角度を変化させた透過率、反射率から確認しました。

各種スペクトルを確認することで、覗き見防止やブルーライトカットなど高機能な光学特性の評価/確認を行うことができました。

参考文献

1) JIS R3106 板ガラス類の透過率・反射率・放射率・日射熱取得率の試験報告

注 1) シグマ光機製 DEQ-20P。入射光の偏光を光軸に対し 45° に設定することで、擬似非偏光を生み出します。

注 2) マイナスの入射角における可視光透過率の値はプラスの入射角の値を利用しました。