

JIS R3106に沿った板ガラスの測定

Glass plate Analysis conducted in accordance with JIS R3106

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方法」には板ガラスの特性を示す指標として、可視光透過率、可視光反射率、日射透過率、日射反射率、日射熱取得率、垂直放射率の測定方法および算定方法が規定されています。これらのうち、日射透過

率についてはアプリケーションニュースNo. A396にて既にご紹介していますが、今回は1枚の板ガラスに関して可視光透過率/反射率、日射透過率/反射率、垂直放射率および日射熱取得率の算出に必要な日射吸収率についてご紹介します。
T. Tsuchibuchi M. Sugioka

可視光透過率，可視光反射率

Transmittance and Reflectance for visible light

可視光透過率（ T_v ）と可視光反射率（ R_v ）は波長範囲380～780 nmにおいて紫外可視近赤外分光光度計に積分球を用いた透過測定もしくは反射測定により得られる分光透過率（ $T(\lambda)$ ）、分光反射率（ $R(\lambda)$ ）から式（1）、（2）により計算されます。 $D \cdot V$ は可視光透過率と可視光反射率を算出するための重係数でJIS R3106に記載されています。

$$T_v = \frac{D \cdot V \cdot T(\lambda)}{D \cdot V} \quad (1)$$

$$R_v = \frac{D \cdot V \cdot R(\lambda)}{D \cdot V} \quad (2)$$

分光透過率（ $T(\lambda)$ ）は空気を基準試料（参照試料）とし、板ガラスに対して法線方向から光を入射する透過測定により得られます。分光反射率（ $R(\lambda)$ ）は絶対反射率の定まった鏡面反射体を標準試料とした反射測定により得られます。試料への入射光は、板ガラスの室外側方向から15°を超えない角度で照射します。裏面からの反射光による影響を除くため、室内側のガラス表面には黒色テープなどの光トラップを装着します。

垂直放射率

Emittance for solar radiation

垂直放射率については、赤外分光光度計に正反射測定用付属品を用いた正反射測定により、赤外領域での分光反射率（ $R(\lambda)$ ）を測定します。測定結果のうち、指定された30波長の反射率を用いて式（7）より反射率 n を計算します。そして、式（8）より垂直放射率（ E_n ）を求めます。

日射透過率，日射反射率，日射吸収率

Transmittance, Reflectance and Absorptance for solar radiation

日射透過率（ T_e ）と日射反射率（ R_e ）は紫外可視近赤外分光光度計に積分球を用いた透過測定もしくは反射測定により得られる分光透過率（ $T(\lambda)$ ）、分光反射率（ $R(\lambda)$ ）から式（3）、（4）により計算されます。 $E \cdot$ は日射の標準スペクトル分布を示す重係数でJIS R3106に記載されています。

$$T_e = \frac{E \cdot T(\lambda)}{E \cdot} \quad (3)$$

$$R_e = \frac{E \cdot R(\lambda)}{E \cdot} \quad (4)$$

日射吸収率（ a_e ）は式（5）で表される分光吸収率（ $A(\lambda)$ ）と式（6）より計算されます。

$$A(\lambda) = 1 - T(\lambda) - R(\lambda) \quad (5)$$

$$a_e = \frac{E \cdot A(\lambda)}{E \cdot} \quad (6)$$

分光透過率と分光反射率の測定は可視光透過率、可視光反射率と同じですが、測定波長範囲は300～2,100 nmです。但し、JIS R3106には2,150～2,500 nmの重係数も示されており、300～2,500 nmの範囲で測定し算出することも可能です。

$$n = \frac{1}{30} \sum_{i=1}^{30} R(\lambda_i) \quad (7)$$

$$E_n = 1 - n \quad (8)$$

分光反射率 ($n(\lambda)$) の測定は、常温の熱放射の波長域 5 ~ 50 μm (波数 2,000 ~ 200 cm^{-1}) のうち、少なくとも 5 ~ 25 μm (波数 2,000 ~ 400 cm^{-1}) の範囲を分解能 4 cm^{-1} 以下で行ないます。試料への入射光は 15° を超えない角度で照射します。比較用の標準試料には絶対反射率を検定済みのアルミニウム表面鏡 (フロート板ガラスにアル

ミニウムを真空蒸着) を用います。検定済み表面鏡がない場合は JIS R3106 に記載されている標準反射率の値を用います。なお、測定波長が 50 μm (200 cm^{-1}) に達しない場合は、測定した上限波長での分光反射率の値をそれ以上の波長における値として用います。

遮光性ガラスの測定例

Measurement of muffled glass

市販の板ガラス 4 種類に対し可視光透過率、可視光反射率、日射透過率、日射反射率、日射吸収率および垂直放射率を求めました。測定条件等を Table 1 (紫外可視近赤外分光光度計)、Table 2 (赤外分光光度計) に示します。また、Table 1 の条件で測定した紫外可視近赤外領域の透過スペクトルと反射スペクトル (標準試料の絶対反射率で補正)、Table 2 の条件で測定した赤外領域の反射スペクトルを Fig.1 に示します。測定した試料は透明ガラス 1 種類と遮光性ガラス 3 種類です。Fig.1 より、今回測定した試料は紫外可視近赤外領域では透過率、反射率ともに大きな違いを示していますが、赤外領域の反射率はほぼ同様であることがわかります。

Table 3 に算出した各試料の可視光透過率、可視光反射率、日射透過率、日射反射率、日射吸収率および垂直放射率を示します。可視光透過率、可視光反射率、日射透過率と日射反射率の計算は日射透過率測定ソフトウェアを用い、日射吸収率と垂直放射率の計算は市販の表計算ソフトウェアを用いて行いました。

Table 1 紫外可視近赤外分光光度計の測定条件
Analytical Conditions of UV-VIS-NIR Spectrophotometer

測定装置	: UV-3600 JSR-3100(積分球付属装置)
測定波長範囲	: 300 nm - 2100 nm
スキャンスピード	: 中速
サンプリングピッチ	: 2.0 nm
スリット幅	: (20) nm
光源切替波長	: 310 nm
グレーティング切替波長	: 720 nm
検出器切替波長	: 830 nm

Table 2 赤外分光光度計の測定条件
Analytical Conditions of FTIR

測定装置	: IRAffinity-1 SRM-8000(正反射測定付属装置)
測定波長範囲	: 5 μm - 25 μm (2000 - 400 cm^{-1})
Resolution	: 4 cm^{-1}
Accumulation	: 40
Apodization	: Happ-Genzel
Detector	: DLATGS

Table 3 各指標の計算結果
Results for muffled glasses

SAMPLE	可視光		日射			垂直放射率
	透過率 v [%]	反射率 v [%]	透過率 e [%]	反射率 e [%]	吸収率 e [%]	
透明ガラス	91.25	4.41	89.52	5.08	5.40	87.39
遮光ガラス1	63.13	17.09	63.01	11.90	25.10	87.35
遮光ガラス2	53.79	13.88	37.86	8.57	53.57	87.44
遮光ガラス3	34.82	8.07	40.28	6.96	52.77	87.45

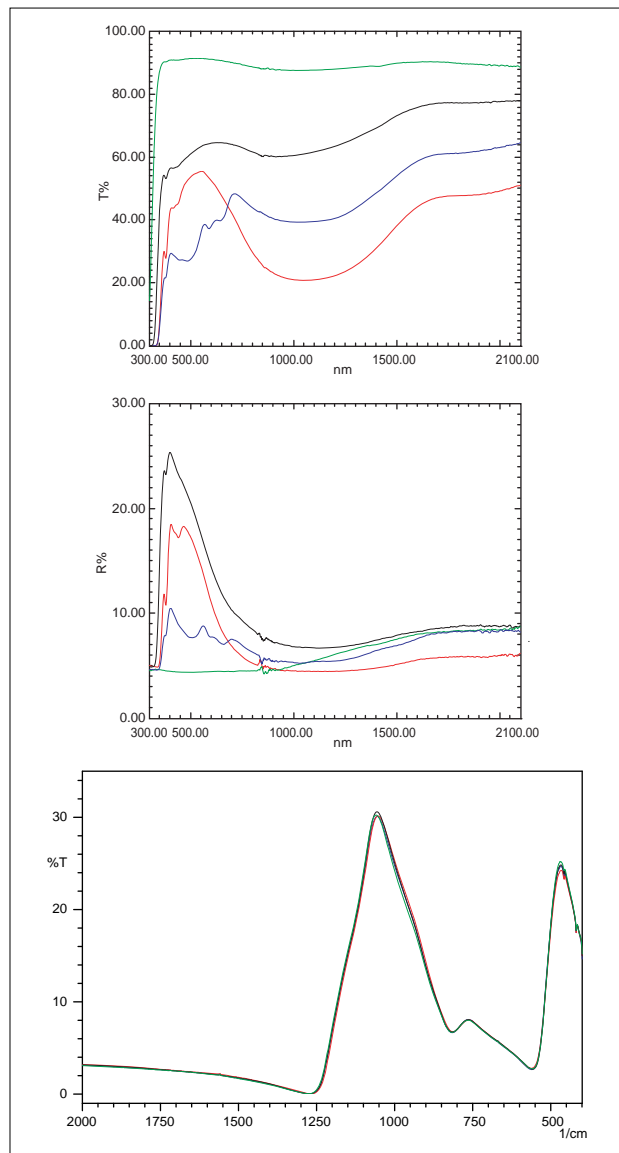


Fig.1 紫外可視近赤外領域の透過スペクトル(上) 反射スペクトル(中)、赤外領域の反射スペクトル(下)
緑:透明ガラス 黒:遮光性ガラス1 赤:遮光性ガラス2、青:遮光性ガラス3
Transmission spectra (upper) and Reflection spectra (middle) in UV-VIS-NIR region.
Reflection spectra (bottom) in Infrared region.

A改訂版発行: 2009年 12月
初版発行: 2009年 1月

島津製作所 分析計測事業部
応用技術部

島津分析コールセンター

☎ 0120-131691(携帯電話不可)
● 携帯電話専用番号(075)813-1691

本資料は発行時の情報に基づいて作成されており、予告なく改訂することがあります。改訂版は下記の会員制 Web Solutions Navigator で閲覧できます。
<https://solutions.shimadzu.co.jp/solnavi/solnavi.htm>

会員制情報サービス「Shim-Solutions Club」にご登録ください。
<https://solutions.shimadzu.co.jp/>
会員制 Web の閲覧だけでなく、いろいろな情報サービスが受けられます。