

Application News

No. A601

光吸収分析

LabSolutions™ UV-Visを用いたUVカット衣類の紫外線防止指数UPF値の測定

■はじめに

地球上に降り注いでいる太陽の光は、我々人の目に見える可視光線、可視光線より波長の短い紫外線、波長の長い赤外線などに分類することができます。中でも紫外線はエネルギーが大きく、長時間照射すると物性に变化をもたらします。また、紫外線を多く浴びると紅斑やしみ・そばかすができたり、皮膚がんの原因にもなります。

そこで、UVカット処理と呼ばれる紫外線の透過を防ぐ処理が施された衣類が市場には多く見られます。これらがどの程度紫外線をカットしているのかを表す指標としてUPF (Ultraviolet Protection Factor) 値があります。このUPF値は世界各国で定められている基準値であり、日本でも紫外線遮蔽 (UVカット) 繊維製品の評価方法を規定したJIS L1925が2019年に制定されました。ここでは、UVカット処理が施された衣類のUPF値をLabSolutions UV-Visを用いて算出した例を紹介します。

K. Hashimoto

■紫外線防止指数UPFの分析条件

UPF値は衣類の紫外線防止指数であり、「どのくらい日焼けを防ぐのか」を表した数値です。数値が大きいほど日焼けを防ぐという意味合いを持っています。また、紫外線はA波 (315~400 nm)、B波 (280~315 nm)、およびC波 (280 nm未満) に分類されますが、このうち地表面に降り注ぐ紫外線はA波およびB波の290~400 nmと言われています。JIS L1925では、この地表面に降り注ぐ紫外線波長領域である290~400 nmの波長範囲を測定し、UPF値を算出します。日本、ドイツ/イギリス、アメリカ、オーストラリア/ニュージーランド、中国など、各国の分析条件を比べると、表1に示すように測定波長範囲やサンプリングピッチが異なります。計算式の詳細はアプリケーションニュースNo.A450Aまたは各公定法の原本¹⁾をご参照ください。

■UVカット処理された衣類の測定

紫外可視分光光度計 UV-2600i およびマルチパス大型試料室 MPC-2600Aを用いて、UVカット処理された衣類 (カーディガンとパーカー) の透過率を測定しました。MPC-2600Aを用いることで、衣類を破壊することなくそのまま測定が行えます。サンプルの外観を図1に、測定条件を表2に示します。



図1 UVカット処理された衣類
(左：カーディガン、右：パーカー)

表2 測定条件

使用装置	: UV-2600i MPC-2600A
測定波長範囲	: 280 nm~400 nm
スキャンスピード	: 中速
サンプリングピッチ	: 1.0 nm
スリット幅	: 5 nm
測光値	: 透過率

表1 各国の分析条件

	AATCC 183 (アメリカ)	AS/NZS 4399 (オーストラリア ニュージーランド)	DIN EN13758-1 BS EN13578-1 (ドイツ/イギリス)	GB/T 18830 (中国)	JIS L1925 (日本)
測定波長範囲	280~400 nm	290~400 nm	290~400 nm	290~400 nm	290~400 nm
サンプリングピッチ	5 nm 以下	5 nm 以下	1 nm	5 nm 以下	1 nm

得られた透過スペクトルを図2に示します。カーディガンよりパーカーの方が UV-B 波の領域である 280~315 nm で透過率が低く、より多くの UV 光をカットしていることがわかりました。

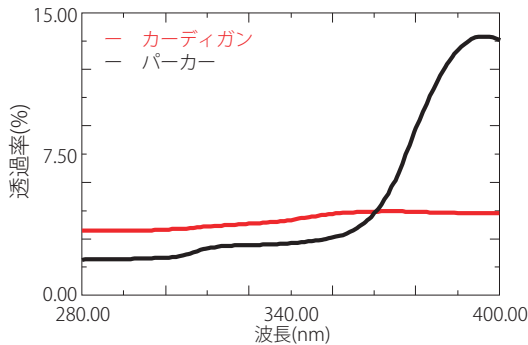


図2 UVカット処理された衣類の透過スペクトル

これらの測光値を用いて、UPF 値を計算しました。図3に UPF 値算出の設定画面を示します。評価項目の種類から算出したい項目を設定します。UPF のほかにも紫外線 A 波 (UVA) や紫外線 B 波 (UVB)、紫外線遮蔽率などが計算可能です。それぞれに適応する規格を選択します。「合否判定を行う」にチェックを入れると、同時に UPF 値の合否判定も行うことができます。以上の項目を測定前に設定することで、測定後、自動的に UPF が算出されます。

各サンプルにおいて計算された UPF 値を表3に示します。カーディガンよりパーカーの方が UPF 値が高いことがわかります。また、同じサンプルでも各国の計算式により異なる値が得られることがわかります。表示された UPF 値はコピー & ペーストや「Excel 転送」の機能を用いることにより、その他のアプリケーションへの貼り付けが可能となるため、様々なレポート作成に対応することができます。

まとめ

『UV カット』と表示されているものでも、紫外可視分光光度計で測定するとそれぞれのスペクトルが異なり、UPF 値も異なることがわかりました。また、計算式の違いにより、同じスペクトルでも規格によって異なった UPF 値が得られることもわかりました。

なお、各公定法に準じて測定される場合は原本を確認されることをお勧めします。

<参考文献>

1) UPF に関する各公定法

- DIN EN 13758-1:2007
Textile Solar UV protective properties-Part1: Method of test for apparel fabric (includes Amendment A1:2006)
English version of DIN EN 13758-1:2007-03
- BS EN 13758-1:2002
BRITISH STANDARD
Textiles-Solar UV protective properties-Part1:Method of test for apparel fabrics
- AATCC Test Method 183-2014
Transmittance or Blocking of Erythemally Weighted Ultraviolet Radiation through Fabrics
- Australian/New Zealand Standard 4399-2017
Sun Protective clothing-Evaluation and classification
- GB/T 18830-2009 NATIONAL STANDARD OF THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA
Textiles - Evaluation for solar ultraviolet radiation protective properties
- JIS L 1925-2019
繊維製品の紫外線遮蔽評価方法

LabSolutions は、株式会社 島津製作所の日本およびその他の国における商標です。

Excel は、米国 Microsoft Corporation の米国およびその他の国における登録商標または商標です。

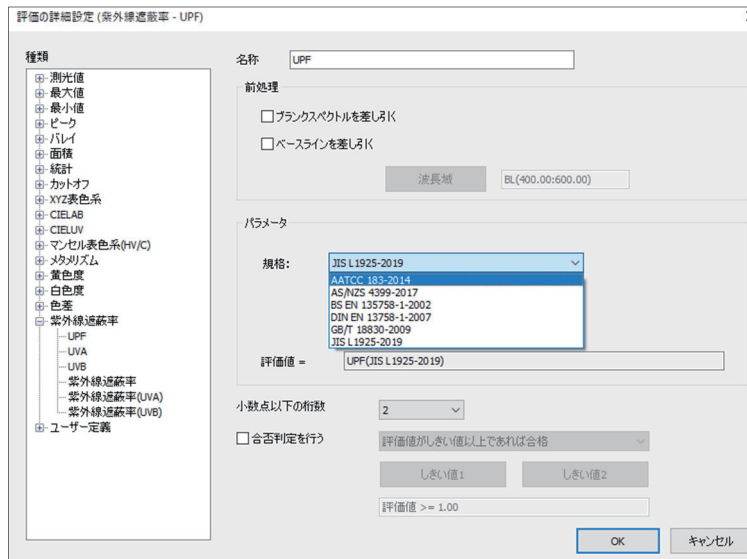


図3 UPF 値算出の設定画面

表3 UVカット処理された衣類の UPF 値

	AATCC 183 (アメリカ)	AS/NZS 4399 (オーストラリア ニュージーランド)	DIN EN13758-1 BS EN13578-1 (ドイツ/イギリス)	GB/T 18830 (中国)	JIS L1925 (日本)
カーディガン	27.62	27.66	27.63	27.62	27.66
パーカー	41.13	41.49	41.26	40.88	41.49