

# Application News

## No. A601

### 光吸收分析

## 使用 LabSolutions™ UV-Vis 测定防紫外线衣服的紫外线防护系数 UPF 值

### ■ 前言

到达地球表面的太阳光可以分为肉眼可看到的可见光、波长比可见光短的紫外线和波长更长的红外线等。其中，紫外线具有的能量很大，长时间照射后会改变物体物理性质。暴露于大量紫外线下可能会导致人体红斑、斑点和雀斑，并可能导致皮肤癌。

为防止紫外线的透过，市场上有许多衣物经过了防紫外线处理。UPF (Ultraviolet Protection Factor) 值作为表示它们阻挡紫外线程度的指数。世界各国标准都对 UPF 值进行了明确规定，日本于 2019 年制定了 JIS L1925，规定了防紫外线纺织品的评价方法。本文介绍了使用 LabSolutions UV-Vis 计算防紫外线衣服 UPF 值的示例。

K. Hashimoto

### ■ 紫外线防护系数 UPF 的分析条件

衣物 UPF 值是一个可以表示防止被晒伤等级的数值，数值越大，表示防止晒伤能力越强。紫外线又分为 UVA (315-400 nm)、UVB (280-315 nm) 和 UVC (小于 280 nm) 三个区间，而到达地球表面的紫外线主要范围在 290 ~ 400nm，即 UVA 和 UVB 范围。参考 JIS L1925，测定 290 ~ 400nm 的波长范围透射率并计算了纺织品的 UPF 值。对比包括日本、德国、英国、美国、澳大利亚、新西兰和中国等各国的分析条件 (见表 1)，发现不同方法中测定波长范围和采样间距不同。有关计算公式的详细信息，请参阅应用新闻 A450A 或各官方方法的原稿<sup>1)</sup>。

### ■ 测量紫外线防护系数

使用紫外可见分光光度计 UV-2600i 和多功能大型样品室 MPC-2600A，测定防紫外线衣物 (开襟衫和连帽衫) 的透射率。使用 MPC-2600A，可以在不破坏衣服的情况下进行测定。图 1 为样品的外观，表 2 列举了实验测定条件。



图 1 防紫外线衣物  
(左：开襟衫、右：连帽衫)

表 2 测定条件

测定波长	: UV-2600i MPC-2600A
测定波长范围	: 280 nm ~ 400 nm
扫描速度	: 中速
采样间隔	: 1.0 nm
狭缝宽度	: 5 nm
测光值	: 透射率

表 1 各国的分析条件

	AATCC 183 (美国)	AS/NZS 4399 (澳大利亚 / 新西兰)	DIN EN13758-1 BS EN13578-1 (德国 / 英国)	GB/T 18830 (中国)	JIS L1925 (日本)
测定波长范围	280 ~ 400 nm	290 ~ 400 nm	290 ~ 400 nm	290 ~ 400 nm	290 ~ 400 nm
采样间隔	5 nm 以下	5 nm 以下	1 nm	5 nm 以下	1 nm

由此得到的透射光谱图如图 2 所示。发现连帽衫在 UVB 区域 280-315 nm 的透射率比开襟衫低,说明可以阻挡更多的紫外光。

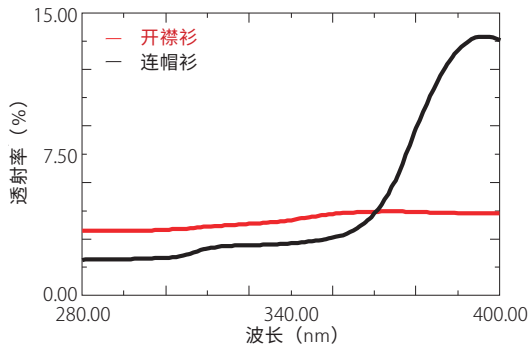


图 2 经防紫外线处理的衣服的透射光谱

使用范围内透过率数据计算了 UPF 值。图 3 显示了用于计算 UPF 值的设定画面。根据需要从项目列表选择合适的评价项目。除了 UPF, 还可以计算紫外线 A 波 (UVA)、紫外线 B 波 (UVB)、紫外线屏蔽率等。然后选择参考的标准选项。如果勾选“判定合格与否”, 可同时判定 UPF 值是否合格。如果在测定前设定以上项目, 可以在测量后自动计算 UPF。

表 3 列出了对每个样品计算的 UPF 值。您可以看到连帽衫具有比开襟衫更高的 UPF 值。此外, 您可以看到, 即使对于同一试样, 根据不同国家/地区标准的计算结果也不一致。UPF 值结果可以通过使用复制粘贴和“Excel 传输”功能粘贴到其他应用程序, 还支持制作不同种类的报告。

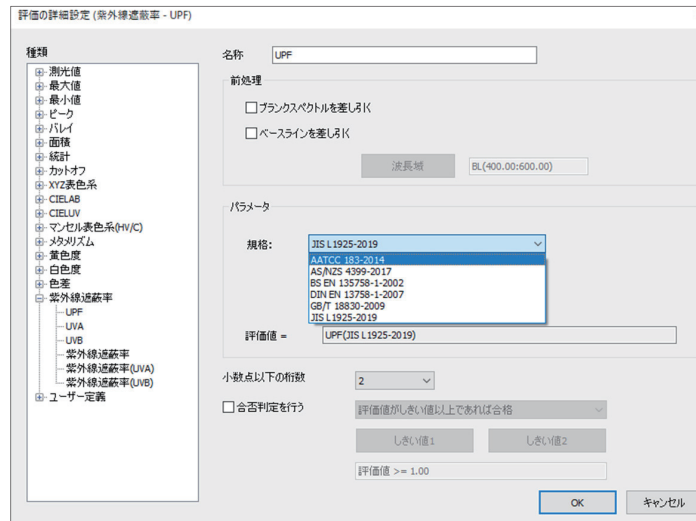


图 3 用于计算 UPF 值的设定画面

表 3 经防紫外线处理的衣服的 UPF 值

	AATCC 183 (美国)	AS/NZS 4399 (澳大利亚 / 新西兰)	DIN EN13758-1 BS EN13578-1 (德国 / 英国)	GB/T 18830 (中国)	JIS L1925 (日本)
开襟衫	27.62	27.66	27.63	27.62	27.66
连帽衫	41.13	41.49	41.26	40.88	41.49

岛津应用云



## 结论

我们发现即使同样标示为“防紫外线”的商品, 它们的光谱曲线是不同的, UPF 值也不同。此外, 还发现由于计算公式的差异, 即使对于相同的光谱, 根据标准也可以得到不同的 UPF 值。

另外, 按照各官方方法进行测定时, 建议确认原稿。

### < 参考文献 >

1) 有关 UPF 的各官方方法

- 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  
纺织品的紫外线屏蔽评价方法

LabSolutions 为岛津制作所株式会社在日本及其他国家的商标。

Excel 是美国 Microsoft Corporation 在美国及其他国家的商标或注册商标。