

# 奈米標章產品驗證制度

## 奈米鍍膜紫外線防護家飾用紡織品驗證規範

---

文件編號：TN-023

版次：2.1

制定/修正紀錄

| 版次  | 日期        | 制定/修正摘要  | 審查/核准                       |
|-----|-----------|--|-----------------------------|
| 1.0 | 98.11.23  | 規範制訂   | 推行審議會 98 年度第 2 次審議會通過。      |
| 2.0 | 99.07.01  | 依驗證規範研究修正小組討論結果修正：格式及用語的一致性。   | 本次修正不涉及要求水準及方法，由專業執行機構直接修正。 |
| 2.1 | 100.01.09 | 依據經濟部工業局 100 年 1 月 13 日公告之「經濟部工業局奈米標章產品驗證制度推動要點」，修正相關用語：「奈米標章驗證體制」修正為「奈米標章產品驗證制度」；「奈米性」修正為「奈米尺寸」；「功能性」修正為「奈米功能」。 | 本次修正不涉及要求水準及方法，由專業執行機構直接修正。 |
|     |           |  |                             |
|     |           |  |                             |
|     |           |  |                             |
|     |           |  |                             |
|     |           |  |                             |
|     |           |  |                             |

## 前 言

奈米技術產品為一新興科技產品，21 世紀全球各先進國家均積極研發生產，市場上各類型之奈米產品亦日益增多，為提升奈米技術產品之品質與形象，保障民眾消費權益，進而促成國內奈米產業之健全發展，特由經濟部主導，工業局主管，並委由工業技術研究院推動「奈米標章產品驗證制度」。

奈米技術產品均為新興產品，多無相關之產品及檢測標準可供遵循，故由奈米標章專業執行機構敬邀國內相關學者專家，組成工作小組，起草制定產品規範草案，並予以檢測確認。產品規範草案完成後，經「奈米標章技術評議會」評議同意，送請「奈米標章推行審議會」審議通過後公告，作為奈米標章產品檢測確認及審查之依據。

奈米標章對奈米技術產品之驗證，主要重點包括產品的奈米尺寸、奈米功能及其他要求：(1)奈米尺寸：確認為真正之奈米技術產品，其奈米之粒徑尺度需小於 100 nm，或具有奈米結構者；(2)奈米功能：應較原傳統產品增加新功能，或增強原有功能者。如奈米技術紡織品，可能增加抗菌功能，或增強抗紫外線、保暖、散熱…等功能者；(3)其他要求：包括產品安全仍由主管機關審理。奈米技術產品如係法定管制品者，另需符合相關法規之要求；同時產品耐久性亦需符合產業一般要求。

奈米標章驗證產品規範之制定，主要是針對上述奈米尺寸及奈米功能之品質要求及試驗方法制定之。並為確保產品之品質，依產品規範之試驗方法，將廠商所申請之產品，交由具公信力之檢測機構確認其測試結果符合產品規範之要求。

|   |  |      |                 |
|---|--|------|-----------------|
| 奈米標章驗證<br>產品規範  | <h2 style="margin: 0;">奈米鍍膜紫外線防護<br/>家飾用紡織品</h2>   | 編號   | TN-023          |
|  | <p><b>1. 適用範圍</b></p> <p>本規範適用於含有奈米鍍膜之家飾用紡織品，其紫外線防護功能係由奈米鍍膜所產生者。</p> <p><b>2. 參考資料</b></p> <p>2.1 ISO 16700 : 2004(E) Microbeam Analysis -- Scanning Electron Microscopy -- Guidelines for Calibrating Image Magnification 。</p> <p>2.2 ISO 22309 : 2006 Microbeam Analysis -- Quantitative Analysis Using Energy -- Dispersive Spectrometry (EDS) 。</p> <p>2.3 AATCC 135-2004 Dimensional Changes of Fabrics after Home Laundering 。</p> <p>2.4 AATCC 183-2004 Transmittance or Blocking of Erythemally Weighted Ultraviolet Radiation through Fabrics 。</p> <p>2.5 AS/NZS 4399 Sun protective clothing Evaluation and Classification 。</p> <p>2.6 FTTS-FA-008 防紫外線紡織品驗證規範。</p> <p>2.7 CNS 15001 L 1035 防日光紫外線織物性能評估。</p> <p>2.8 SGS, SafeGuardS - Technical Update, May 2004, No. 05/04/SGTX/01 。</p> <p>2.9 CNS 17025 : 2007 測試與校正實驗室能力一般要求。</p> <p><b>3. 用語釋義</b></p> <p>3.1 紫外線輻射：在可見光與波長 100 nm 的光之間的單色成分的輻射能稱為紫外線，本規範所測試的紫外線防護範圍為 280~400 nm。UVA 為 315~400 nm，UVB 為 280~315 nm 。</p> <p>3.2 紫外線防護係數(UFP - Ultraviolet Protection Factor)：穿過空氣時的紫外線輻射平均效應與穿過樣品時計算出的紫外線輻射平均效應的比率。</p> |      |                 |
| 公布日期<br>99 年 07 月 01 日  | 奈米標章產品驗證制度印行   | 修正日期 | 100 年 01 月 09 日 |

#### 4. 判定基準

奈米鍍膜紫外線防護家飾用紡織品須符合下列要求水準，方可取得奈米標章。

| 項目   | 特性                                 | 要求水準   | 備註            |
|------|------------------------------------|--|---------------|
| 奈米尺寸 | 奈米材料結構及成分。                         | 成分須鑑定，薄膜狀結構<br>規格如下：<br>若為單層結構<br>單層厚度 100 nm 以下。<br>若為複合多層薄膜<br>每層厚度 100 nm 以下。 | 廠商須提供測試報告或證明。 |
| 奈米功能 | 紫外線防護能力                            | UPF 大於 50<br>(FTTS-FA-008 等級 A)<br>UVA 透過率必須小於 5 %。                              |               |
| 其他要求 | 耐久性                                | 水洗 10 次後之紫外線防護能力<br>UPF 大於 50<br>(FTTS-FA-008 等級 A)<br>UVA 透過率必須小於 5 %。          |               |
|      | 該產品應有之功能特性，符合相關之 CNS 或產業公認之規範標準要求。 | 須優於或符合該產品原特性之規範標準要求。   |               |

#### 5. 試驗方法

##### 5.1 取樣及準備

參考 AATCC 183、AS/NZS 4399 及 FTTS-FA-008 規定，試驗樣品應備妥足夠採取試片之大小。如果未能依此規定時，應自代表其織物之部位採取。

##### 5.2 奈米薄膜厚度尺寸(詳見附錄 1「奈米薄膜厚度尺寸檢測方法」)。

紡織品屬於非金屬之軟性基材，而且奈米薄膜的厚度很薄，要測量紡織品上的奈米薄膜時可能會有困難。因此，若因底材紡織品的影響致使厚度測量出現困難時，允許使用其他材質之硬質底材，但必須證明確實與布料基材為同一製程條件。

##### 5.3 紡織品奈米薄膜之紫外線防護係數(UPF)及耐久性(詳見附錄 2「紫外線防護係數(UPF)及耐久性試驗方法」)。

#### 6. 試驗報告

##### 6.1 含紡織品奈米薄膜之奈米尺寸測試報告內容至少應包含：

利用 SEM(掃描式電子顯微鏡)、TEM(穿透式電子顯微鏡)測試薄膜厚度、薄膜厚度輪廓測度儀(alpha-step profiler)或其他可用以測量奈米薄膜厚度的儀器設備。

##### 6.2 含紡織品奈米鍍膜之紫外線防護係數(UPF)測試報告內容至少應包括：

測試紡織品之類別、規格、薄膜厚度與紫外線輻射防護效果值及 UVA 透過率。

- 6.3 報告內容應符合 CNS 17025 [測試與校正實驗室能力一般要求]第 5.10 節之要求。
- 6.4 對於奈米尺寸、奈米功能及其他要求之試驗報告應包含充分數據資料，必要時附加照片以茲佐證。

## 7. 標示

符合奈米標章之產品應標示下列附加事項：

- (1) 認可產品名稱。
- (2) 奈米標章及認可之產品功能說明。
- (3) 其他相關法規要求事項。

## 8. 附則

本規範由工作小組制定，經奈米標章技術評議會評議及奈米標章推行審議會審議核准後發行，修正時亦同。



## 附錄 1

### 奈米薄膜厚度尺寸檢測方法

#### 1. 試驗樣本

試驗樣品應備妥足夠採取試片之大小，並自代表其織物之部位採取。紡織品屬於非金屬之軟性基材，以 SEM 或 TEM 測量紡織品上的奈米薄膜時可能會有困難。因此，若因底材紡織品的影響致使厚度測量出現困難時，允許使用其他材質之硬質底材，但必須證明確實與紡織品基材為同一製程條件。

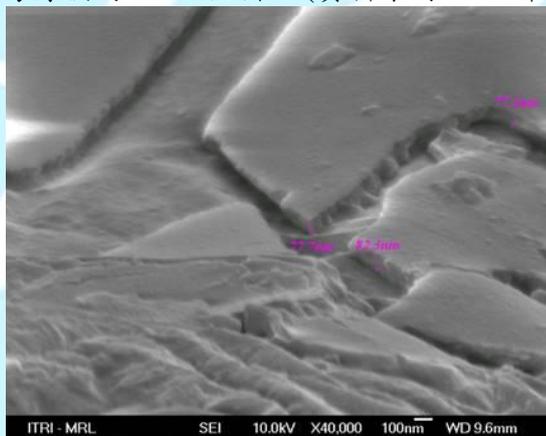
#### 2. 測量方法

薄膜厚度的測試方法可以根據紡織品底材及鍍膜的特性選擇適當的測量方法，無論使用何種方法，皆須出具公正單位之正式檢測報告。以下列出三種測量方法以供參考。

##### 2.1 掃描式電子顯微鏡(SEM)

掃描式電子顯微鏡(SEM)廣泛被應用來觀察各種固態物質之表面微結構形態及組成，其放大倍率及解析度足以用於觀察測量奈米薄膜的總厚度及多層結構鍍膜中各層的厚度。

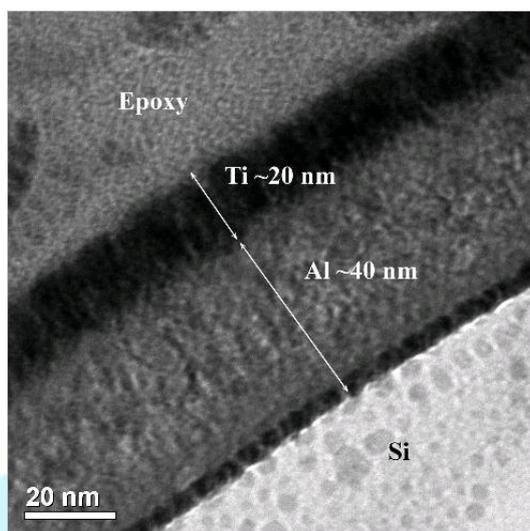
下圖所示為薄膜的 SEM 照片。(資料來源：工研院奈米中心)



##### 2.2 穿透式電子顯微鏡(TEM)

穿透式電子顯微鏡的解析度優於掃描式電子顯微鏡，但是試片的製作頗為耗時，失敗率亦較高，可以很清楚的觀察測量奈米薄膜的總厚度及多層結構薄膜中各層的厚度。

下圖所示為薄膜的 TEM 照片。(資料來源：金屬中心)



### 2.3 薄膜厚度輪廓測度儀(alpha-step profiler)

若使用 SEM 及 TEM 皆無法在紡織品表面觀察到奈米材料結構時，可以使用間接的測量方法，以薄膜厚度輪廓測度儀測量鍍膜厚度，但此方法僅限於測量單層奈米薄膜結構。

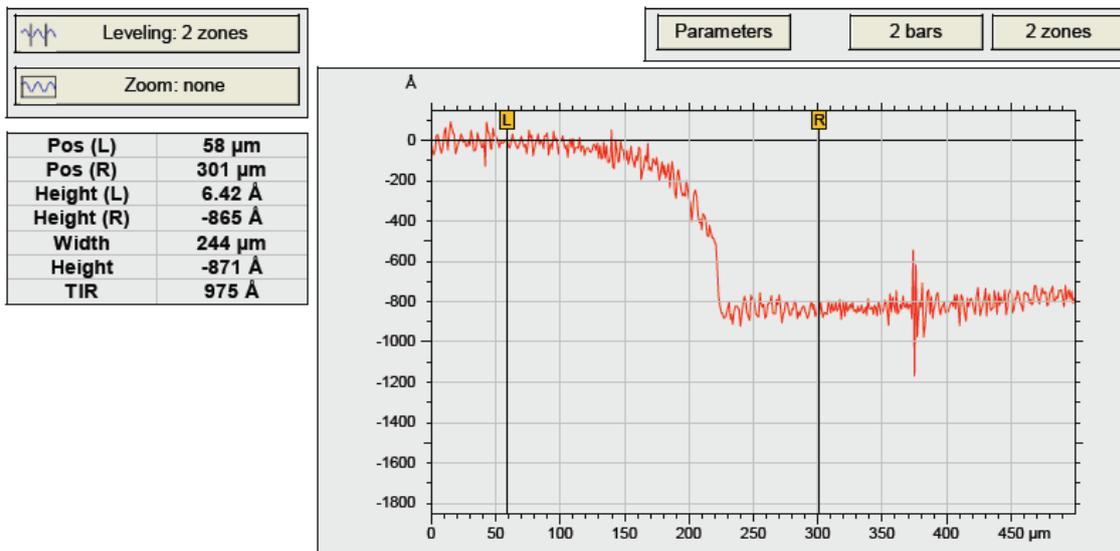
其掃描原理為內部有一感應器可以清楚的記錄每一水平掃描的點之垂直變化數值，並且將其數據轉換成圖形以供參考使用，由此垂直高度的變化即可測出薄膜的厚度。薄膜厚度輪廓測度儀的限制是僅能測量薄膜的總厚度，對於多層結構無法解析鍍膜中各層的厚度。

在薄膜處理時，須同時擺置鏡面拋光之試件(例如 Si)，並於試件的適當位置，以薄膜無法穿透的材料作遮蔽，鍍後再將遮蔽物清除，會形成如下圖所示的外觀，即可使用薄膜厚度輪廓測度儀測量厚度。

鍍膜



測試的案例請見下圖。



上圖所示為使用薄膜厚度輪廓測度儀的測試結果，總厚度為 87nm。(資料來源：金屬中心)

#### 2.4 其他可用以測量厚度的儀器設備

提出具有公信力的正式檢測報告，其測試方法及誤差必須適用於奈米薄膜。

nano

## 附錄 2

### 紫外線防護係數(UPF)及耐久性試驗方法

#### 1. 試驗樣本

- 1.1 參考 AATCC 183、AS/NZS 4399 及 FTTS-FA-008 規定，試驗樣品應備妥足夠採取試片之大小。如果未能依此規定時，應自代表其織物之部位採取。

#### 2. 測試設備與儀器型號說明

- 2.1 使用分光光度計或分光輻射計之穿透率法
- 2.2 測定波長範圍為 280~400 nm (UVA 波長在 315~400 nm，UVB 波長在 280~315 nm)。
- 2.3 以紫外線防護係數 UPF (Ultraviolet Protection Factor) 來表示皮膚受影響的程度。  
d.UPF= 未被防護平均紫外線量/紡織品防護後的平均紫外線量。

#### 3. 測試步驟

- 3.1 縱橫各取 2 個試樣，每個樣布的面積必須要能足夠覆蓋住測試孔，如果樣品有不同的顏色或組織部位時，皆要分別裁樣試驗。
- 3.2 選擇太陽照射強度系統，並設定 UPF 的計算波長範圍。
- 3.3 在積分球上樣品端放置待測布料樣品，依設備指示進行掃描分析。
- 3.4 每個試樣測兩次，0 度與 45 度各測一次，共計 8 次。
- 3.5 測試結果計算

- 3.5.1 紫外線防護係數(UPF)計算公式如下：

$$UPF = \frac{\sum_{280nm}^{400nm} E_{\lambda} \times S_{\lambda} \times \Delta\lambda}{\sum_{280nm}^{400nm} E_{\lambda} \times S_{\lambda} \times T_{\lambda} \times \Delta\lambda}$$

其中  $E_{\lambda}$ ：相對產生紅斑反應度(Relative Erythral Spectral Effectiveness)

$S_{\lambda}$ ：太陽照射強度( $W \cdot m^{-2} \cdot nm^{-1}$ ) (Solar Spectral Irradiance)

$T_{\lambda}$ ：試樣透過率(Spectral Transmittance of the Item)

$\Delta\lambda$ ：波長間距(nm) (Wavelength Step)

$\lambda$ ：波長(nm)(Wavelength)

- 3.5.2 讀取紫外線防護係數的平均值與標準偏差。

- 3.5.3 試驗結果以平均值減去 99 % 信賴區間下標準差後的值表示，當此計算值小於最低個別值時，則以最低個別值表示(因試驗共 8 個數據，其標準誤差等於標準偏差乘以 1.24)

- 3.6 如果樣品上有不同顏色或組織等部位時，以最低紫外線防護係數的試驗結果表示。

- 3.7 功能耐久性測試方法

參照 AATCC 135(1)III(A)i [Alternative Washing and Drying Condition] 測試操作條

件，清潔劑可選擇 AATCC 標準 WOB<sup>(1)</sup>清潔劑或日本 JAFET<sup>(2)</sup>標準洗劑，水洗 10 次後，再依 3.1~3.6 測試步驟測試紫外線防護係數(UFP)。

測試操作條件如下：

### 3.7.1 水洗及烘乾條件

| 洗衣機循環條件 | 水洗溫度                        | 烘乾過程 |
|---------|-----------------------------|------|
| 一般/棉織物  | $(41 \pm 3) ^\circ\text{C}$ | 滾筒型  |

### 3.7.2 洗衣機條件

|           | 一般/棉織物                     |
|-----------|----------------------------|
| (a)水位     | $(18 \pm 1) \text{ gal}$   |
| (b)旋轉速度   | $(179 \pm 2) \text{ rpm}$  |
| (c)水洗時間   | 12 min                     |
| (d)脫水速度   | $(645 \pm 15) \text{ rpm}$ |
| (e)完成脫水時間 | 6 min                      |

### 3.7.3 烘乾設定條件

|      | 一般/棉織物                      |
|------|-----------------------------|
| 排出溫度 | $(66 \pm 5) ^\circ\text{C}$ |
| 冷卻時間 | 10 min                      |

### 3.7.4 清潔劑

使用 AATCC 標準 WOB 參考清潔劑(或日本 JAFET 標準洗劑)

| 清潔劑量                           | 水位量                      |
|--------------------------------|--------------------------|
| $(66 \pm 1) \text{ g}$ (AATCC) | $(18 \pm 1) \text{ gal}$ |
| 90.8 mL (JAFET)                |                          |

註(1)：WOB (Without Optical Brightener)：不含螢光增白劑。

註(2)：JAFET 標準洗劑，日本(社團法人)纖維評價技術協議會(Japan Textile Evaluation Technology Council)。