

奈米標章產品驗證制度

奈米金屬氧化物抗菌家具板驗證規範

文件編號：TN-048

版次：1.0

制定/修正紀錄

版次	日期	制定/修正摘要	審查/核准
1.0	102.08.28	規範制定	技術評議會 102 年度第 3 次會議通過。

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，其奈米尺寸須小於 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，另須符合相關法規之要求；同時產品耐候性亦須符合產業一般要求。

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，交由奈米標章產品驗證制度登錄實驗室或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。

有鑒於抗菌家具板在使用及保存上能降低細菌的滋生，特制定本產品規範，藉由奈米金屬氧化物材料加工，使家具板具有奈米金屬氧化物表面抗菌之效果，使得細菌不易在家具表面滋生繁殖，達到保護使用者衛生安全的效果，有助於提升家具環境衛生品質以及降低微生物的繁殖。

奈米標章驗證 產品規範	奈米金屬氧化物抗菌家具板	編號	TN-048
			
<p>1. 適用範圍</p> <p>本規範適用於具抗菌功能之家具板，其抗菌功能源自於奈米金屬氧化物。</p> <p>2. 參考資料</p> <ul style="list-style-type: none">2.1 CNS C11030 化粧單板貼面裝修用集成材2.2 CNS C11367 熱固性樹脂裝飾板檢驗法2.3 CNS 8058 特殊合板2.4 CNS 1349 普通合板2.5 CNS 11673 家具詞彙2.6 CNS 10894 家具性能試驗法總則2.7 CNS 17025：2007 測試與校正實驗室能力一般要求。2.8 TN-019:3.1 版 奈米銀抗菌工業用塑膠容器驗證規範。2.9 TN-032:1.0 版 奈米金屬氧化物抗菌木質板驗證規範。2.10 TNS M017001-2012 奈米產品：表面粒子尺度測定法—掃描式電子顯微鏡。2.11 ISO 16700：2004(E) Microbeam analysis – Scanning electron microscopy – Guidelines for calibrating image magnification。2.12 ISO 22196：2011 Measurement of antibacterial activity on plastics and other non-porous surfaces。2.13 ISO 22309：2011 Microbeam analysis – Quantitative analysis using energy-dispersive spectrometry (EDS) for elements with an atomic number of 11 (Na) or above。2.14 JIS Z2801:2010/AMD 1:2012：Antibacterial products – Test for antibacterial activity and efficacy。			
公布日期 102年8月28日	奈米標章產品驗證制度印行	修正日期 年 月 日	

3. 用語釋義

- 3.1 奈米金屬氧化物抗菌家具板：以木質或塑膠等材質製作，採用奈米金屬氧化物材料進行表面抗菌功能之家具板產品，並具有長期抗菌之效果。
- 3.2 奈米金屬氧化物：係指平均粒徑任一維在 100 nm 以下之金屬氧化物材料。
- 3.3 家具板：本驗證規範討論之家具板為木質或塑膠板材(除地板除外)，家具定義依據 CNS11673 家具詞彙。
- 3.4 抗菌性：能抑制細菌之增殖或使其減少數目之性質。
- 3.5 抗菌率：係指試驗細菌在試片上所減少細菌數目之百分比。

4. 判定基準

奈米金屬氧化物抗菌家具板須依本規範規定之方法進行測試並符合下列之要求水準，方可取得奈米標章。

項目	特性	要求水準	備註
奈米尺寸	奈米金屬氧化物抗菌家具板所使用奈米材料之尺寸及成分。	奈米金屬氧化物成分須確認，其任一維平均尺寸在 100 nm 以下。	1. 廠商須提供測試報告或證明。 2. 參考 CNS 8058 和 CNS 11367 抗磨耗試驗
奈米功能	對特定之金黃色葡萄球菌及大腸桿菌之抗菌率。	抗菌率須 90 % 以上。	
其他要求	耐磨耗性試驗	磨耗 500 轉後，對特定之金黃色葡萄球菌及大腸桿菌之抗菌率須 90 % 以上。	

5. 試驗方法

- 5.1 樣品製備：樣品以隨機抽取方式進行，但應採取足以代表預計選用之家具板類型或同等級之產品。所採樣品數應可供製作相關測試試樣數；每一試樣必須有一面為製品加工完成面，並作為受測面。樣品尺寸以符合受測大小即可。
- 5.2 奈米尺寸：詳見附錄 1。
- 5.3 奈米功能：詳見附錄 2。
- 5.4 其他要求（耐磨耗性）：詳見附錄 3。

6. 試驗報告

- 6.1 報告內容應符合 CNS 17025：2007 [測試與校正實驗室能力一般要求] 第 5.10 節之要求。
- 6.2 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。
- 6.3 奈米尺寸之試驗報告至少應包含以下內容：
- (1) 所測試產品所含奈米金屬氧化物成分。
 - (2) 所測試產品所含奈米金屬氧化物尺寸。

6.4 奈米功能與耐磨耗性之試驗報告至少應包含以下內容：

- (1) 樣品名稱。
- (2) 試驗用菌株。
- (3) 抗菌率。
- (4) 接種菌數。
- (5) 接種對照組、對照組、試驗組培養後之菌數。
- (6) 試片之耐磨耗轉數。

7. 標示

符合奈米標章之產品應標示下列附加事項：

- 7.1 認可產品名稱。
- 7.2 使用之奈米級原材料及加工方式。
- 7.3 奈米標章及認可之產品功能說明（試驗用菌株、抗菌率及磨耗性後之抗菌率）。
- 7.4 產品使用應注意事項。
- 7.5 清潔刷洗方法及注意事項。
- 7.6 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。



nano

附錄 1

奈米金屬氧化物抗菌家具板奈米尺寸試驗方法

1. 概要

本試驗方法係以穿透式/掃描式電子顯微鏡對產品表面含 100 nm 以下奈米金屬氧化物之尺寸測定法，及以能量散射光譜儀測定奈米金屬氧化物的成分。

2. 裝置及材料

2.1 量測儀器

- (1) 穿透式/掃描式電子顯微鏡：參考 ISO 16700：2004(E) Microbeam analysis – Scanning electron microscopy – Guidelines for calibrating image magnification，及 TNS M017001-2012 奈米產品：表面粒子尺度測定法—掃描式電子顯微鏡。
- (2) 能量散射光譜儀：參考 ISO 22309：2011 Microbeam analysis – Quantitative analysis using energy-dispersive spectrometry (EDS) for elements with an atomic number of 11 (Na) or above。

2.2 樣品製備

- (1) 掃描式電子顯微鏡：將送測之奈米金屬氧化物抗菌家具板試片裁切至適合掃描式電子顯微鏡量測的大小，以導電膠帶固定於量測儀器的樣品座，表面可視需要鍍導電層進行尺寸分析。
- (2) 穿透式電子顯微鏡：將送測之奈米金屬氧化物抗菌家具板試片裁切至適合穿透式電子顯微鏡量測的大小，置於量測儀器的樣品座（如碳膜銅網）進行尺寸分析。

3. 原理

3.1 掃描式電子顯微鏡

利用高能量的電子與樣品產生的交互作用作為基礎而獲得樣品表面的形貌影像。樣品表面影像量測操作方法主要是利用 0.1 kV~30 kV 左右的加速電壓使電子鎗產生電子束，此電子束會經由多組電磁透鏡作聚集並經由掃描線圈來控制偏折程度以對樣品表面進行二度空間的掃描，此來回掃描的動作會設計得與陰極射線管（Cathode Ray Tube, CRT）上的掃描動作同步。而由於電子與樣品作用會激發出以二次電子（Secondary Electron, SE）或背向散射電子（Back Scattered Electron, BSE），電子被偵測器偵測後，經由訊號放大送到 CRT，CRT 上的亮度與對比即根據所偵測到電子訊號的強弱而作改變，如此電子束掃描樣品任意點所產生的電子訊號強弱將可對應到 CRT 螢光幕上對應點的亮度，因此樣品的表面形貌影像即可藉由亮點同步成像方式呈現出來。

3.2 穿透式電子顯微鏡

利用高能量的電子（200 keV）與樣品產生的交互作用作為基礎而獲得樣品的微結構影像。在穿透式電子顯微基本成像原理中，低、中倍率（倍率適用範圍為 2500 X~150 kX）之 TEM 顯微成像主要是利用穿透式電子束成像，因而形成明

視野像 (Bright Field)，此種影像主要源自於振幅對比 (Amplitude Contrast)。而高分辨電子顯微影像成像 (倍率適用範圍為 200 kX~1.0 MX) 是利用穿透電子束與繞射電子束交互干涉而成週期性條紋或是晶格影像。其成像原理是來自於各電子束間的相位差，因此所產生的對比稱之為相位對比 (Phase Contrast)。接著利用電荷耦合元件攝相機 (Charge Coupled Device Camera) 紀錄影像，最後再根據影像利用分析軟體作為所欲量測輪廓兩點間之水平距離的量測。

3.3 能量散佈光譜儀

能量散佈光譜儀 (Energy Dispersive Spectrometer, EDS) 之原理係當原子的內層電子受到外來電子束的激發而脫離軌道時，外層電子將躍遷至內層軌道並釋放特定能量的 X 光。由於各元素之能階分佈不同，因此藉由分析此特性 X 光能量或波長即可用以鑑定材料的組成元素。

4. 注意事項

- 4.1 本檢測法為乾式量測法，毋須浸泡於溶液中。掃描式電子顯微鏡僅能量測顯露於試片表面之奈米粒子，如奈米粒子在塗層內部，須先進行樣品處理。
- 4.2 檢測設備若須抽真空，易污染真空腔者，應作特殊處理。
- 4.3 檢測設備須使用具追溯的標準樣本先行驗證，以確認檢測設備的準確性。
- 4.4 如必要時可將試片鍍導電層，以增加系統的判讀性。

5. 判定

奈米金屬氧化物成分須確認，且其任一維平均尺寸在 100 nm 以下。

附錄 2

奈米金屬氧化物抗菌家具板抗菌功能試驗方法

1. 試驗準備

1.1 試藥及器材

- (1) 酒精：純度 95 % 以上，試劑級。
- (2) 薄膜：材質為聚乙烯、聚丙烯或聚酯纖維，厚度無特別規定，無吸水性，應不影響試驗菌種發育（覆蓋薄膜：大小為 40 mm ± 2 mm 的正方形；替代薄膜：大小為 50 mm ± 2 mm 的正方形）。
- (3) 氯化鈉：生理食鹽水，濃度 0.85 % (W/W)。
- (4) 氫氧化鈉溶液：濃度 0.1 mol/L。
- (5) 鹽酸溶液：濃度 0.1 mol/L。
- (6) 非離子型界面活性劑：聚氧乙烯山梨糖醇酐單油酸酯 (Polyoxyethylene sorbitan monooleate) 【聚山梨醇酯 80 (Tween 80)】。
- (7) 培養皿：拋棄式培養皿或玻璃培養皿，皿底之內外應平坦、無氣泡、無刮傷或其他缺點。
- (8) 高溫高壓滅菌釜：用於培養基和稀釋水等不能乾熱滅菌之材料及用具等之滅菌，能保持溫度 121 °C 及壓力 103 kPa (1.05 kg/cm²) 至少 15 分鐘。
- (9) 乾熱滅菌器：用於試驗片與玻璃器皿之滅菌。可保持在 160 °C 至少 2 小時或 170 °C 至少 1 小時。
- (10) 接種環：前端環圍約 4 mm 白金耳或拋棄式接種環。
- (11) 培養箱：能保持溫度(35 ± 1) °C。
- (12) 量筒：100 mL、500 mL 及 1000 mL 之量筒。
- (13) 三角錐瓶：250 mL、500 mL、1000 mL 及 2000 mL，其材質能適用於高溫高壓滅菌釜。
- (14) 玻璃試管：其材質能適用於高溫高壓滅菌釜。
- (15) 生物安全櫃：符合生物安全等級第二級或同等性能之無菌操作台。
- (16) 菌落計數器：用於計算菌落數目。
- (17) 分光光度計：作為量測菌液濃度用，波長為 660 nm。

1.2 試驗菌株

- (1) 金黃色葡萄球菌 *Staphylococcus aureus* (BCRC⁽¹⁾ 10451, ATCC⁽²⁾ 6538P)。
- (2) 大腸桿菌 *Escherichia coli* (BCRC⁽¹⁾ 11634, ATCC⁽²⁾ 8739)
註⁽¹⁾：BCRC (Bioresource Collection and Research Center)：財團法人食品工業發展研究所生物資源保存及研究中心。
註⁽²⁾：ATCC (American Type Culture Collection)：美國標準菌種中心。

1.3 培養基調製

依下列配方配製培養基，或使用市售的培養基均可。

- (1) 營養瓊脂培養基 (Nutrient Agar, NA)⁽³⁾

蛋白胨(Peptone)	5.0 g
--------------	-------

肉精(Meat Extract)	3.0 g
瓊脂粉末(Agar powder)	15.0 g
蒸餾水/去離子水	1000 mL

以氫氧化鈉溶液或鹽酸溶液調整 pH 值為 6.6~7.0 (25 °C)，經高溫高壓滅菌釜滅菌 15 分鐘後備用。若無法完全使用完，應置於 5 °C~10 °C 環境中保存，若配製後超過 1 個月不應再使用。

註⁽³⁾：參考 ISO 22196：2011。

(2) 營養培養液 (Nutrient Broth, NB)⁽³⁾

蛋白胨(Peptone)	10.0 g
肉精(Meat Extract)	3.0 g
氯化鈉	5.0 g
蒸餾水/去離子水	1000 mL

以氫氧化鈉溶液或鹽酸溶液調整 pH 值為 7.0~7.2 (25 °C)，經高溫高壓滅菌釜滅菌 15 分鐘後備用。若無法完全使用完，應置於 5 °C~10 °C 環境中保存，若配製後超過 1 個月不應再使用。

(3) 1/500 營養培養液 (1/500 Nutrient Broth, 1/500 NB)

用蒸餾水/去離子水稀釋項次(2)配製之 NB，並以氫氧化鈉溶液或鹽酸溶液調整 pH 值為 6.8~7.2 (25 °C)，使其體積成為 500 倍，經高溫高壓滅菌釜滅菌 15 分鐘後備用。若無法完全使用完，應置於 5 °C~10 °C 環境中保存，若配製後超過 1 星期⁽³⁾以上未用者則不應再使用。

(4) SCDLP 液體培養基 (Soya Casein Digest Lecithin Polysorbate Broth)⁽⁴⁾

酪蛋白製蛋白胨(Casein Peptone)	17.0 g
大豆製蛋白胨(Soybean Peptone)	3.0 g
氯化鈉	5.0 g
磷酸氫二鉀	2.5 g
葡萄糖	2.5 g
卵磷脂(Lecithin)	1.0 g
非離子型界面活性劑	7.0 g
蒸餾水/去離子水	1000 mL

以氫氧化鈉溶液或鹽酸溶液調整 pH 值為 6.8~7.2 (25 °C)，經高溫高壓滅菌釜滅菌 15 分鐘後備用。若無法完全使用完，應置於 5 °C~10 °C 環境中保存，若配製後超過 1 個月不應再使用。

註⁽⁴⁾：參考 JIS Z 2801：2010。

(5) 磷酸緩衝液 (Phosphate Buffer Solution)

以 500 mL 蒸餾水/去離子水溶解 34.0 g 磷酸二氫鉀(KH₂PO₄)，使用氫氧化鈉溶液或鹽酸溶液調整 pH 值為 6.8~7.2 (25 °C)後，加蒸餾水/去離子水至 1000 mL。經高溫高壓滅菌釜滅菌 15 分鐘後備用。若無法完全使用完，應置於 5 °C~10 °C 環境中保存，若配製後超過 1 個月不應再使用。

(6) 磷酸緩衝生理食鹽水 (Phosphate Buffered Physiological Saline) (生菌數測

定用)

以生理食鹽水稀釋項次(5)配製之磷酸緩衝液至 800 倍。經高溫高壓滅菌釜滅菌 15 分鐘後備用。若無法完全使用完，應置於 5 °C~10 °C 環境中保存，若配製後超過 1 個月不應再使用。

1.4 試驗菌株的活化與保存

自菌種保存機構取得的菌株，依所附活化說明書進行活化。進行活化後，移植一白金耳量至 NA 培養基，於攝氏(35 ± 1) °C 下培養 24 小時~48 小時後，以 5 °C~10 °C 冷藏保存。移植細菌後，於 1 個月以內進行同樣的次代培養。以從保存機關取得的原株進行次代培養時，以 5 次為限度。移植後超過 1 個月，則不得再使用。

1.5 試驗菌株前培養

將 1.4 活化後的試驗菌株移植至 NA 培養基，最適培養溫度為(35 ± 1)°C，培養 16 小時~24 小時後，再移植一白金耳量至新的 NA 培養基，最適培養溫度為(35 ± 1) °C，培養 16 小時~20 小時。

1.6 接種用菌液濃度調製

取 1.5 前培養之一白金耳試驗菌株均勻地懸溶於適量之 1/500 NB，並將接種用菌液依適當方法（如光密度法）推算其生菌數，並調整至 $(2.5 \times 10^5 \sim 1.0 \times 10^6)$ 個/mL⁽³⁾，若須保存可置於冰上(0 °C)，但不可超過 2 小時。

2. 樣品處理

待測奈米金屬氧化物抗菌板試片為邊長 50 mm ± 2 mm (厚度 10 mm 以內) 表面平整之正方形塊，作為加工試驗片。試片全面以脫脂棉沾酒精 (95 % 以上) 輕輕擦拭 2 至 3 回，並放置使乾燥。加工試驗片為各 2 片 (即 2 重覆) × 2 菌種，計 4 片；另須準備無加工試驗片為各 2 片 (即 2 重覆) × 2 菌種 × 2 組，計 8 片，做為對照組，確認抗菌之功效來源來自奈米金屬氧化物。

3. 試驗操作

3.1 抗菌性測試

(1) 對照組 (即無加工試驗片；2 重覆/菌種)

培養皿 4 個 (2 重覆 × 2 菌種)，分別放入無加工試驗片，接種 0.4 mL 接種用菌液 ($1.0 \times 10^5 \sim 4.0 \times 10^5$ 菌/片)，然後在其上面蓋上覆蓋薄膜，置於(35 ± 1) °C，相對濕度 90 % 以上，培養(24 ± 1)小時。

(2) 試驗組 (即加工試驗片；2 重覆/菌種)

培養皿 4 個 (2 重覆 × 2 菌種)，分別放入加工試驗片，接種 0.4 mL 接種用菌液，然後在其上面蓋上覆蓋薄膜，置於(35 ± 1) °C，相對濕度 90 % 以上，培養(24 ± 1)小時。

3.2 生菌數的測定

(1) 接種對照組 (即接種後立即洗下之菌數)

培養皿 4 個 (2 重覆 × 2 菌種)，分別放入無加工試驗片，並在其上接種 0.4 mL 接種用菌液，且在其上面蓋上覆蓋薄膜後，接入後迅速以 10 mL SCDLP

培養基充分洗出附著之菌液。並依生菌數法⁽⁶⁾以 NA 培養基在(35 ± 1) °C 下培養 40 小時~48 小時，測出洗出之液體 1 mL 中之生菌數 (個/mL)，並求出 2 重覆生菌數的平均值。其 10 倍的值即為接種對照組之菌數(A)。

註⁽⁶⁾：參考 CNS 10890：2009。

(2) 對照組

經培養後之無加工試驗片培養皿 4 個 (2 重覆 × 2 菌種)，依第 3.2 (1)節所述生菌數法，計算其生菌數，並求出 2 重覆生菌數的平均值。其 10 倍的值即為對照組之菌數(B)。

(3) 試驗組

經培養後之加工試驗片培養皿 4 個 (2 重覆 × 2 菌種)，依第 3.2 (1)節所述生菌數法，計算其生菌數，並求出 2 重覆生菌數的平均值。其 10 倍的值即為試驗組之菌數(T)。

4. 試驗成立條件

4.1 對於「接種對照組」及「對照組」之各 2 個生菌數，依下列公式計算，其計算值在 0.2 以下。

$$(\text{最高對數值} - \text{最低對數值}) / \text{對數平均值} \leq 0.2$$

4.2 對於「接種對照組」及「對照組」的減少率，依下列公式計算，其計算值在 90 % 以下。

$$(\text{接種對照組} - \text{對照組}) / \text{接種對照組} \times 100 \% \leq 90 \%$$

4.3 對於「接種對照組」的 2 個生菌數，其平均值在 $(1.0 \times 10^5 \sim 4.0 \times 10^5)$ CFU 範圍內。

備考：CFU 為菌落形成單位(Colony Forming Unit)

5. 結果

$$R = \frac{B - T}{B} \times 100 \%$$

式中，R = 抗菌率 (%)，表示到小數點以下第二位。

B = 對照組菌數

T = 試驗組菌數

附錄 3

奈米金屬氧化物抗菌家具板耐磨耗性試驗方法

(一) 耐磨耗性試驗(參考CNS 8058、CNS10894和CNS 11367)

1. 概要

樣品在規定條件下以裝設在研磨試驗機之研磨輪，施加規定載重於研磨輪磨擦，耐磨耗性係指以經過規定旋轉數後，再測試其抗菌性。

2. 裝置及材料

- 2.1 磨耗試驗機：由旋轉盤、研磨輪、計數器、固定螺栓及真空吸引裝置等所組成。
 - 2.1.1 旋轉盤：可將試片置於中央並予以固定，而且以 (60 ± 2) rpm之速度旋轉。
 - 2.1.2 研磨輪：兩個12mm，直徑50mm外包橡膠的圓形輪，其橡膠部份合乎CNS 3555加硫橡膠硬度試驗法之彈簧式硬度50~55之規度，兩輪相距50~55mm。
 - 2.1.3 計數器：記錄旋轉盤之旋轉數。
 - 2.1.4 真空吸引裝置：空氣壓力應小於大氣壓1.5 kPa至1.6 kPa (1 kPa = 10 mbar)。
- 2.2 法碼：將各研磨輪質量增加至0.25 kg。
- 2.3 砂紙：CNS 1704砂紙中AA180號之砂紙。
- 2.4 表面重整材：為碟型研磨材，用於調整研磨輪之表面粗度。
- 2.5 校正用基準板(鋅板)：厚度為 0.8 ± 0.1 mm，作為校正裝置之用。

3. 試片之製作：

由每張抗菌家具試樣板直徑約為120mm，厚度10mm以下，並於試片中央鑽一直徑10mm之孔，做為安裝固定旋轉台上之用。

4. 操作：

- 4.1 試驗條件：溫度 (23 ± 2) °C及相對濕度 $((50 \pm 5)$ %。
- 4.2 以表面重整材置於旋轉盤上，施行研磨輪之重整，旋轉數為50次。研磨試驗時每500轉需再重整一次。
- 4.3 將試片以螺栓鎖緊固定於旋轉盤上，並將計數器歸零。
- 4.4 起動磨耗試驗機及真空吸引裝置，研磨至500轉。
- 4.5 拆下試片，再切割成4片外形尺寸為50 mm × 50 mm，作為抗菌試驗之試片。