

奈米標章產品驗證制度

奈米表面處理抗污衛生陶瓷器驗證規範

文件編號：TN-008

版次：3.1

制定/修正紀錄

版次	日期	制定/修正摘要	審查/核准
1.0	95.09.07	規範制定	推行委員會 95 年度第 1 次委員會審議通過。
1.1	96.12.13	依經濟部法規會意見，將「推行委員會」名稱改為「推行審議會」。	經濟部核定(經工字第 09604605950 號函)。
1.2	97.06.06	對規範所引用之 CNS 編號及名稱再釐清確認。	依據推行審議會 97 年度第 1 次審議會決議。
2.0	98.11.23	原名稱「抗污衛生陶瓷器驗證規範」修正為「奈米表面處理抗污衛生陶瓷器驗證規範」。	推行審議會 98 年度第 2 次審議會決議。
3.0	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。
3.1	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。

抗污衛生陶瓷器是在瓷面塗布一層具有疏水特性(接觸角大於 100 度)的奈米防污層，使得污物不易沾附，達到抗污與易清潔的效果，不但可減少清洗頻率與清潔劑使用量，更有助於室內環境品質之提升。傳統釉面較粗糙，且不具疏水防污特性，因此髒物易附著於表面，不容易沖洗乾淨，而具有疏水特性之奈米防污塗料處理後，髒物不容易附著。

奈米標章驗證 產品規範	<h2 style="margin: 0;">奈米表面處理抗污衛生陶瓷器</h2>	編號	TN-008
			
<p>1. 適用範圍</p> <p>本規範適用於表面含奈米級原材料或奈米結構之衛生陶瓷器，並具有不易沾污之抗污功能者，包括水洗馬桶、小便器、面盆等。</p> <p>2. 參考資料</p> <p>2.1 CNS 10757 塗料-一般檢驗法。</p> <p>2.2 ISO 10545 -14: 1995(E) 陶瓷面磚抗污能力之判定。</p> <p>2.3 ASTM D2486-00: Standard Test Methods for Scrub Resistance of Wall Paints。</p> <p>2.4 工研院材化所「奈米衛生陶瓷器抗污專案」測試報告(94年9月)。</p> <p>3. 用語釋義</p> <p>3.1 奈米衛生陶瓷器：係指衛生陶瓷器表面含奈米級特徵者(平均粒徑至少一維小於100 nm)。</p> <p>3.2 抗污：藉由材料表面之奈米特徵，以達污物不易附著或易於清洗。</p> <p>3.3 接觸角：於液體、固體、氣體等表面之交接處，液面切線與固體面之夾角。</p>			
公布日期 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

奈米表面處理抗污衛生陶瓷器須符合下列之要求水準，才可取得奈米標章。

項目	特性	要求水準	備註
奈米尺寸	表面材料粒徑、分布、成分及結構。	成份應鑑定，尺度應小於 100 nm。	廠商須提供測試報告或證明
奈米功能	水接觸角測試	大於 100° (接觸角改變須與奈米結構相關)。	
	污染殘留試驗	污染殘留比例小於 1 %。	
其他要求	濃稠污物污染試驗	濃稠污物污染殘留比例小於 1 %。	
	耐刷洗試驗	耐刷洗 2000 次後，須符合接觸角大於 100°、污染殘留比例小於 1 % 及濃稠污物污染殘留比例小於 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(下列方法應準備已經奈米處理與未經奈米處理之同基材樣品至少各三片供試驗使用)

- 5.1 奈米尺寸 (詳見附錄 1「奈米表面處理抗污衛生陶瓷器奈米尺寸鑑定原則」)。
- 5.2 接觸角測試 (詳見附錄 2「奈米表面處理抗污衛生陶瓷器接觸角測試方法」)。
以蒸餾水作測試液體，於試片表面測量其接觸角，求得接觸角之平均值。
- 5.3 污染殘留試驗 (詳見附錄 3「奈米表面處理抗污衛生陶瓷器污染殘留試驗方法」)。
將試片垂直置於試液中，取出垂直乾燥後，檢視污染殘留之比例。
- 5.4 濃稠污物污染試驗 (詳見附錄 4「奈米表面處理抗污衛生陶瓷器濃稠污物污染試驗方法」)。
將試片垂直置入特定調配之濃稠污物中，取出垂直乾燥後，檢視濃稠污物污染殘留之比例。
- 5.5 耐刷洗試驗 (詳見附錄 5「奈米表面處理抗污衛生陶瓷器耐刷洗試驗方法」)。
將試片於刷洗試驗機上，加入肥皂水，刷洗 2000 次後，再針對接觸角，污染殘留、濃稠污物污染作試驗，檢視其測試結果。

6. 試驗報告

- 6.1 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。
- 6.2 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。

7. 標示

符合奈米標章之產品應標示下列附加事項：

- (1) 產品功能即使用說明。
- (2) 清潔刷洗方法及注意事項。
- (3) 產品功能耐久性。

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。



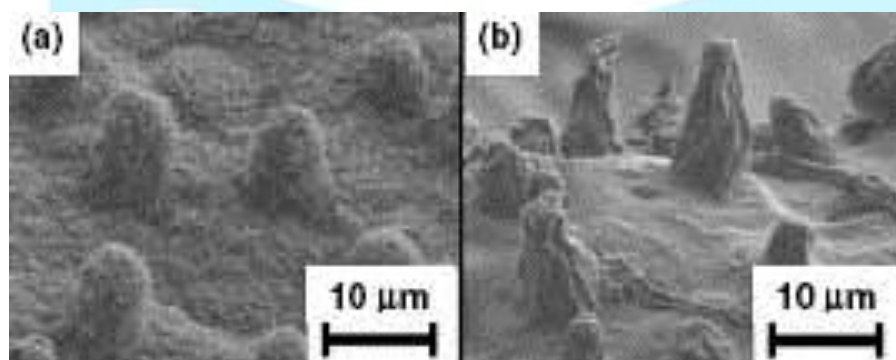
附錄 1

奈米表面處理抗污衛生陶瓷器奈米尺寸鑑定原則

衛生陶瓷的抗污功能，是指當污染物沾到物體的表面時，可藉由水的沖刷，不須特別以人工清洗，就可保持表面的清潔，我們稱其具有抗污能力。奈米級抗污的作用原理大致上可分為三個方向：第一為使用蓮花效應；第二為使用高滑溜表面；第三為使用奈米粒子(如光觸媒)。蓮花效應是以蓮花葉片表面細微粗糙結構造成超疏水性的表面，當水珠滾動時，污染物粒子就會被一起帶走，因此奈米結構、水滴表面接觸角與抗污功能關係密切。而滑溜表面是以物體表面與水滴或污染物間的低磨擦力或低附著力保持表面的清潔，如水滴濕潤表面(接觸角較小)，表面粗糙度愈大則滑溜性愈差，因此滑溜性的表面結構粗糙度與抗污功能關係密切。奈米粒子(如光觸媒)是以氧化還原反應抗污。因此奈米尺寸鑑定原則分為蓮花效應抗污、高滑溜表面抗污及奈米粒子抗污三種方式。

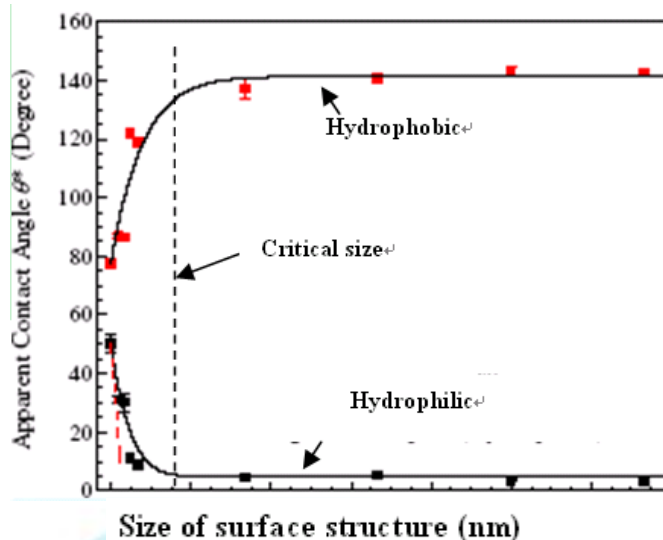
1. 蓮花效應抗污奈米尺寸鑑定原則

- 1.1 奈米結構分布：必須經由合格實驗室分析其組成，出具材質結構、分布的鑑定報告分析，證明奈米材料奈米結構小於 100 nm。



上圖左顯示蓮花的微米結構及其中的奈米髮結構，上圖右顯示蓮花的微米結構(奈米髮結構以熱處理去除)，左圖有較高水滴接觸角，顯示奈米髮的作用 [Nanotechnology 17 (2006) 1359-1362]

- 1.2 證明奈米結構與抗污有關：必須經由合格實驗室出具奈米結構與抗污鑑定相關報告分析，證明奈米材料奈米結構與抗污有關(如水滴接觸角的變化)。



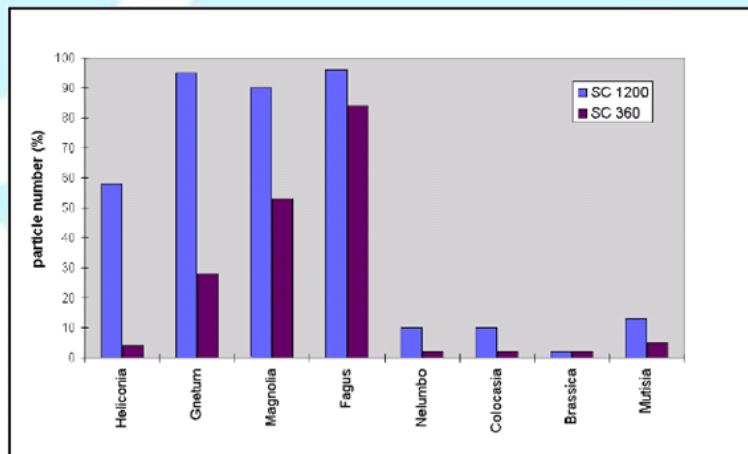
上圖顯示水滴接觸角與奈米結構的變化

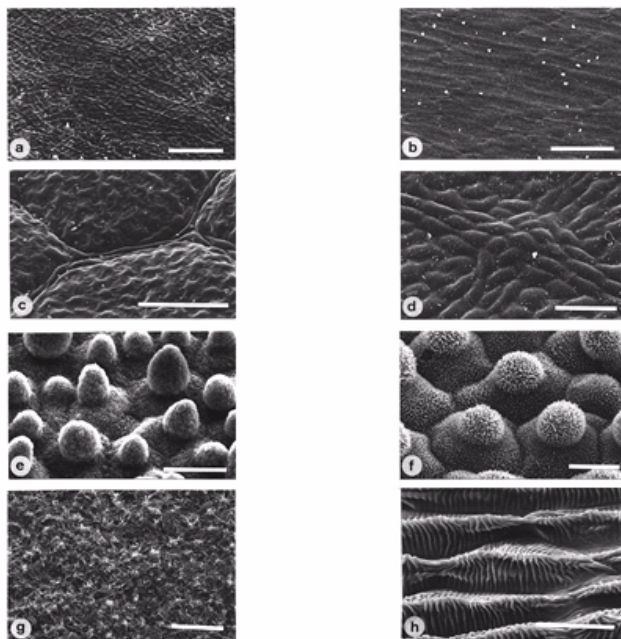
上圖顯示不同材料的接觸角與結構(SEM 量測)對人為污染物質 siliciumcarbide 360 及 1200 粒子的清潔效果(15°的傾斜角，y 軸顯示剩餘百分比)。

2. 高滑溜表面抗污奈米尺寸鑑定原則

2.1 奈米結構分布及成分：必須經由合格實驗室分析其組成，出具材質結構、分布的鑑定報告分析，證明奈米處理過的材料與未處理材料的粗糙度有明顯的變化且奈米結構的粗糙度須接近數個原子高度。

例：使用掃描電子顯微鏡(SEM)、掃描探針顯微鏡(SPM)或穿隧電子顯微鏡(TEM)分析



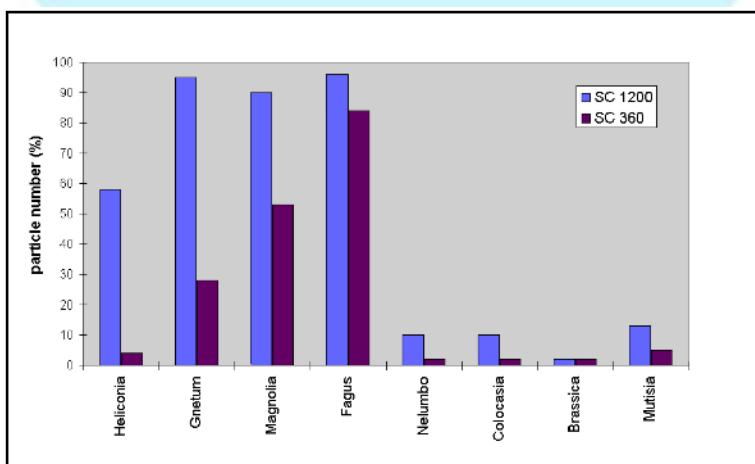


上圖顯示不同材料的結構或粗糙度(SEM 量測)

2.2 證明奈米結構與抗污有關：必須經由合格實驗室出具奈米結構與抗污鑑定相關報告分析，證明奈米材料奈米結構與抗污有關(如水滴接觸角的變化)。

<i>Heliconia densiflora</i>	28.4 ± 4.3
<i>Gnetum gnemon</i>	55.4 ± 2.7
<i>Magnolia denudata</i>	88.9 ± 6.9
<i>Fagus sylvatica</i>	71.7 ± 8.8
<i>Nelumbo nucifera</i>	160.4 ± 0.7
<i>Colocasia esculenta</i>	159.7 ± 1.4
<i>Brassica oleracea</i>	160.3 ± 0.8
<i>Mutisia decurrens</i>	128.4 ± 3.6

上圖顯示不同材料的接觸角



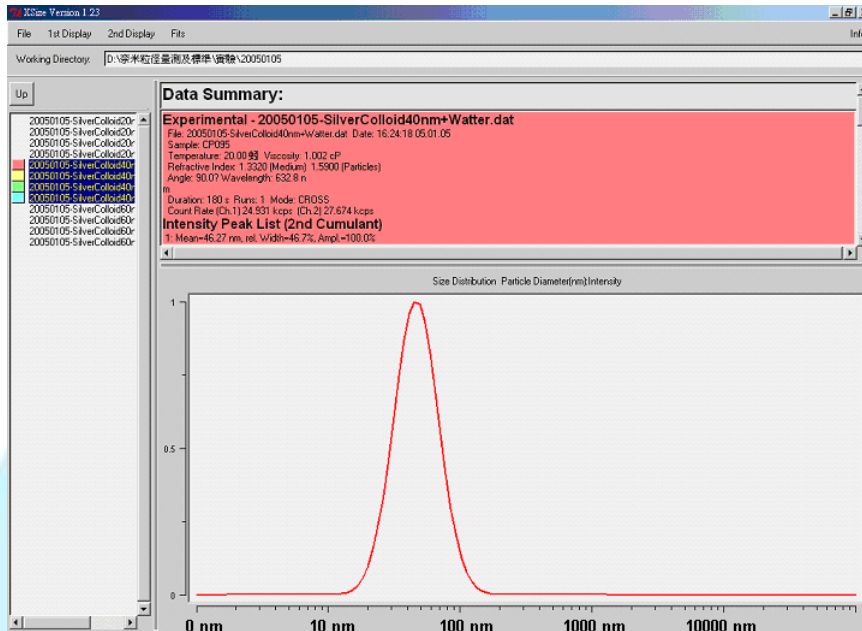
上圖顯示不同材料的對人為污染物質 siliciumcarbide 360 及 1200 粒子的清潔效果(15°的傾斜角，y 軸顯示剩餘百分比)。

3. 奈米粒子抗污奈米尺寸鑑定原則

3.1 奈米原料粒徑、分布：必須經由合格實驗室分析其組成，出具光觸媒材質粒徑、分布的鑑定報告析，證明奈米原料主要粒徑小於 100 nm。

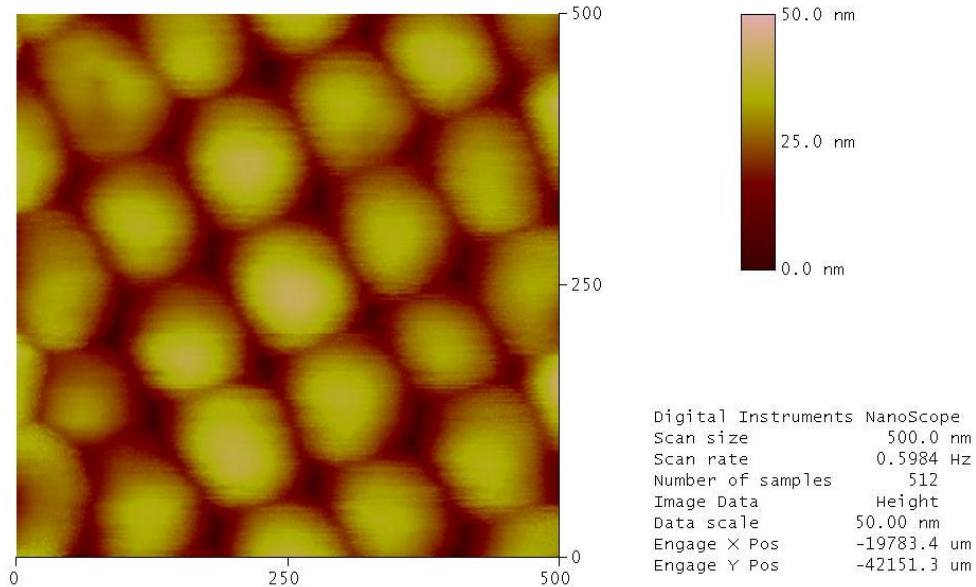
例 a：使用動態光散射儀(DLS)分析(工研院奈米中心提供)

下圖顯示平均粒徑為 46.26 nm



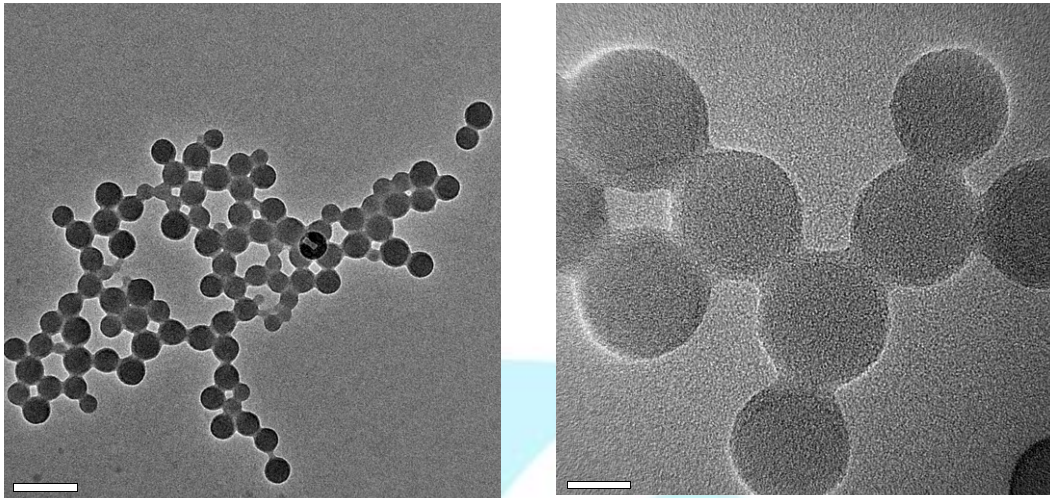
例 b：使用掃描探針顯微鏡(SPM)分析(工研院奈米中心提供)

下圖顯示平均粒徑為 100 nm



例 c：使用穿隧電子顯微鏡(TEM)分析(中研院提供)

下圖顯示平均粒徑為 50 nm

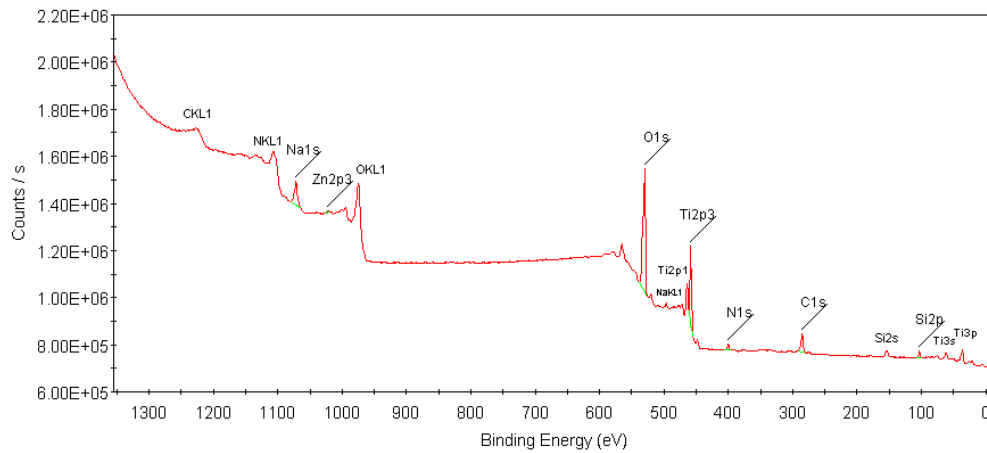


3.2 奈米產品成分：必須經由合格實驗室分析其組成，出具光觸媒材質成分存在的鑑定報告析，以鑑定奈米原料是否存在於奈米產品中。

例 a：使用多功能表面化學電子能譜儀(μ -ESCA/XPS)分析(工研院奈米中心提供)

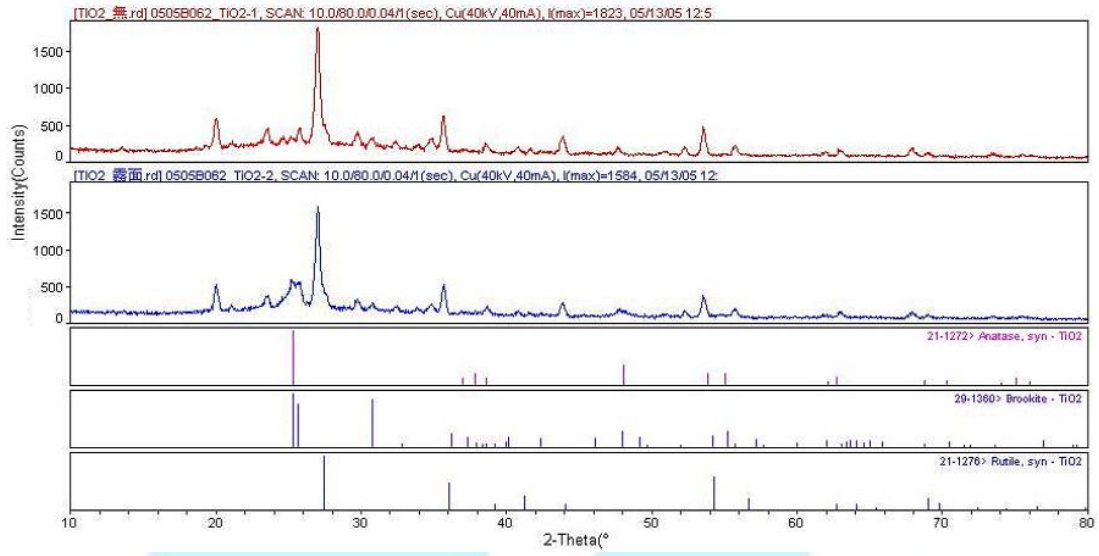
下圖顯示表面可能含光觸媒 TiO_2

霧光面含光觸媒 TiO_2



例 b：使用薄膜 X 光繞射儀(TF-XRD)分析(工研院奈米中心提供)

下圖顯示表面可能含光觸媒 TiO_2



附錄 2

奈米表面處理抗污衛生陶瓷器接觸角測試方法

1. 試驗前準備

1.1 試劑及藥品

- (1) 蒸餾水
- (2) 酒精：試藥級
- (3) 丙酮：試藥級

1.2 儀器設備

- (1) 接觸角測定儀
- (2) 實驗室環境條件
溫度(20 ± 5) °C
相對濕度(50 ± 10) %

2. 試片製作及處理

2.1 試片應從產品本選取或提供相同材質的試片，經奈米處理與未經奈米處理之相同基材試片，將產品平整的部分切取 5 cm × 5 cm 之大小，準備各三個試片。

2.2 試片的清潔

將第 2.1 節的試片以蒸餾水全面洗淨，也可以用酒精或丙酮和超音波洗淨器等合併使用，以確保試片之表面清潔，然後將試片於標準狀態實驗室乾燥 24 小時。

3. 測試操作

3.1 在已乾燥的試片中，測量各五點的接觸角，以求得其平均值。

將此數值當作試片的接觸角。

註：接觸角的測量：使蒸餾水與的液滴與試片相接觸，測量此時的接觸角。液滴的量須遵照使用的接觸角計的原廠操作說明，以適當的量來進行測量，蒸餾水約為 4μL。

3.2 對未經奈米處理之試片，依上述方法測試，比較結果。

4. 試驗結果報告表示方法

試驗結果紀錄包含下列項目：

- (1) 測試日期
- (2) 試片的種類、大小、形狀
- (3) 試片的前處理條件
- (4) 實驗室的溫溼度
- (5) 經奈米處理與未經奈米處理之試片接觸角平均值之比對
- (6) 使用的接觸角量測設備之廠牌、型號、序號、及接觸角量測所使用的水滴量。
- (7) 其它

接觸角測試流程

以蒸餾水、當作測試液體

5 cm × 5 cm 之大小的試片，準備經奈米處理與未經奈米處理各三個

以適當的量來進行測

測量各五點的接觸角，以求得其平均值

nano

附錄 3

奈米表面處理抗污衛生陶瓷器污染殘留試驗方法

1. 試驗前準備

1.1 試劑及藥品

- (1) 污染劑：Eosin Yellowish 苯胺紅色料
- (2) 調配濃度：稀釋成重量百分比 1/10000 濃度(水溶液)

1.2 儀器設備

- (1) 烘箱(110 ± 5) °C 之溫度。
- (2) 燒杯
- (3) 量筒

2. 試片製作及處理

- 2.1 應從產品本身選取或提供相同材質的試片選取，選取經奈米處理與未經奈米處理之相同基材試片，並將產品平整的部分切取 5 cm × 5 cm 大小之試片各 3 片。
- 2.2 試片先以清水沖洗乾淨，放入烘箱中以(110 ± 5) °C 烘乾約 40 分鐘，取出試片於室溫中冷卻備用。

3. 測試操作

- 3.1 將每一試片垂直置於紅墨水溶液中，立刻取出，離開液面後垂直乾燥 10 秒。
- 3.2 檢視紅墨水污染殘留附著面積之比例。

4. 試驗結果報告表示方法

試驗結果紀錄包含下列項目：

- (1) 測試日期
- (2) 試片之種類、大小、形狀及前處理條件。
- (3) 測試時之環境溫溼度。
- (4) 比對經奈米處理與未經奈米處理相同基材試片之紅墨水污染殘留比例。

污染殘留試驗法流程

污染劑：Eosin Yellowish 苯胺紅色料

稀釋成重量百分比 1/10000 濃度
(水溶液)

經奈米處理與未經奈米處理之相同基
材試片各 3 片，大小為 5 cm × 5 cm

將試片垂直置於試液中(直至有表面處
理之高度)，以 5 cm/10 sec 的速度離開
液面後，垂直乾燥 10 秒

測試污染附著面積之比例(百格)

附錄 4

奈米表面處理抗污衛生陶瓷器濃稠污物污染試驗方法

1. 試驗前準備

1.1 試劑優藥品如

- (1) 泥漿：衛生瓷器注漿用泥漿(高嶺土、粘土佔約 60%，長石、陶石等石質原料約佔 40%，ASTM325 目篩網殘渣率 6% 以下)，泥漿比重為 1.73~1.80。
- (2) 甲基纖維素(CMC) 1% 溶液(黏度 150 ± 50 cp)。
- (3) 純橄欖油。

1.2 濃稠污物調配

秤取泥漿 100 g，甲基纖維素(CMC) 1% 溶液 100 g，純橄欖油 1 g 後攪拌均勻，黏度 150 ± 50 cP。

1.3 儀器設備

- (1) 烘箱(110 ± 5) °C 之溫度
- (2) 燒杯
- (3) 碼錶或手錶
- (4) 黏度計
- (5) 天平
- (6) 篩網

2. 試片製作及處理

- 2.1 應從產品本身選取或提供相同材質的試片，選取經奈米處理與未經奈米處理之試片，並將產品平整的部分切取 5 cm × 5 cm 大小之試片各 3 片。
- 2.2 試片先以清水沖洗乾淨，放入烘箱中以(110 ± 5) °C 烘乾約 40 分鐘，取出試片於室溫中冷卻備用。

3. 測試操作

- 3.1 將試片垂直置於濃稠污物燒杯中，隨即取出試片，離開液面後垂直乾燥 10 秒鐘。
- 3.2 檢視濃稠污物附著面積之比例。

4. 試驗結果報告表示方法

試驗結果紀錄應含下列項目：

- (1) 測試日期。
- (2) 試片之種類、大小、形狀及前處理條件。
- (3) 測試時之環境溫溼度。
- (4) 濃稠污物調配成分。
- (5) 比對經奈米處理與未經奈米處理之試片，每一試片之濃稠污物污染殘留比例。

濃稠污物污染試驗法流程

1. 泥漿：衛生瓷器注漿用泥漿(高嶺土、粘土佔約 60%，長石、陶石等石質原料約佔 40%，ASTM325 目篩網殘渣率 6% 以下)，泥漿比重 1.73~1.80
2. 甲基纖維素(CMC) 1% 溶液(粘度 150 ± 50 cp)
3. 橄欖油

稱取泥漿 100 g，甲基纖維素(CMC) 1% 溶液 100 g，橄欖油 1 g 以攪拌均勻

取經奈米處理與未經奈米處理之試片各 3 片，大小為 5 cm × 5 cm

將試片垂直置於濃稠污物燒杯中(直至有表面液之高度)，以 5 cm/10 sec 的速度離開液面後，垂直乾燥 10 秒鐘

測試濃稠污物污染附著面積之比例(百格)

附錄 5

奈米表面處理抗污衛生陶瓷器耐刷洗試驗方法

1. 試驗前準備

1.1 試劑及藥品

0.5 % 肥皂水：依 CNS 549 [日用香皂] 所規定的一般肥皂，以去離子水溶解者。

1.2 儀器設備

- (1) 耐刷洗試驗機：依 ASTM D2486 所規定的耐刷洗試驗設備。
- (2) 烘箱(110 ± 5) °C 之溫度。

註：依 ASTM D2486 為塗料之方法

2. 試片製作及處理

應從產品本身選取或提供相同材質的試片，選取經奈米處理之試片，各切取 3 片，規格為 5 cm × 5 cm，以可配合耐刷洗試驗機可操作之規格為準。

3. 測試操作

- 3.1 將試片固定於耐刷洗試驗機之試驗台上。
- 3.2 檢查海棉是否固定架妥，磨擦面以 0.5 % 肥皂水保持溼潤狀態而磨擦試片表面。
- 3.3 來回刷洗算一次，設定磨擦次數 2000 次後，將試片從試驗機取下，以清水將試片沖洗乾淨，放入烘箱中以(110 ± 5) °C 烘乾約 40 分鐘，取出試片於室溫中冷卻備用。
- 3.4 將經耐刷洗過之試片，每 2 片為一組，分別測試其接觸角、污染殘留及濃稠污物污染，並判定其測試結果。

4. 試驗結果報告表示方法

試驗結果紀錄包含下列項目：

- (1) 測試日期
- (2) 試片之種類、大小及形狀
- (3) 耐刷洗試驗機廠牌、型號
- (4) 試片刷洗次數
- (5) 比對經奈米處理與未經奈米處理之試片，經刷洗後之試片，其接觸角、污染殘留及濃稠污物污染之測試結果

耐刷洗試驗法

依 ASTM D2486 規定之耐刷洗試驗設備

經奈米處理與未經奈米處理之試片，
取試片各 3 片，大小為 5 cm × 5 cm

以海棉沾附肥皂水(0.5%)，掛在懸吊臂
上(重 454 g)

以來回刷洗算一次，刷洗 2000 次

再針對接觸角、污染殘留、濃稠污物測
試，判定其結果