

行政院所屬各機關因公出國人員出國報告
(出國類別：出席會議)

參加第 10 屆亞洲光觸媒材料及產品
標準化委員會會議報告(CASP 2017)

服務機關：經濟部標準檢驗局

姓名職稱：彭宏益技士

派赴國家：越南峴港

出國期間：106 年 11 月 23 日至 11 月 25 日

報告日期：106 年 2 月 14 日

摘要

光觸媒材料具有自潔、抗菌、抗黴、水質淨化及空氣淨化等性能(以二氧化鈦, TiO_2 為主要大宗), 日本樂觀預估光觸媒材料及產品相關產業之產值, 故積極推動該產業發展, 尤其在可見光激發光觸媒(即可應用於室內)之研究與應用。由日本經濟產業省(Ministry of Economy, Trade and Industry, METI)、產業技術綜合研究所(National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, AIST)、日本光觸媒工業會(Photocatalysis Industry Assoc of Japan, PIAJ)及日本精密陶瓷協會(Japan Fine Ceramics Association, JFCA)等產、官、學、研單位共同辦理, 每年舉辦 1 次有關亞洲光觸媒材料及產品標準化委員會, 各國專家, 針對各國相關標準、產品、材料、最新產業技術發展及 ISO 標準現況提出討論。

本次會議係參加 2017 年 11 月 24 日於越南峴港的第 10 屆會議, 由 JFCA 主辦, 另由越南研究機構越南科技翰林院(Vietnam Academy of Science and Technology, VAST)協助辦理。

目錄

節次	頁碼
壹、行程及工作紀要.....	4
貳、會議背景及目的.....	4
參、會議議程.....	6
肆、會議內容.....	7
伍、心得與建議.....	11

壹、行程及工作紀要

一、會議時間

106 年 11 月 24 日

二、會議地點

越南峴港(Danang, Vietnam)

三、主辦單位

日本精密陶瓷協會(Japan Fine Ceramics Association, JFCA)

四、出國行程

日期(Date)	行程(Schedule)	備註(Note)
Day1 2016-11-23	起程：臺北-越南胡志明市-越南峴港(Danang)	
Day2 2016-11-24	10 屆亞洲光觸媒材料及產品標準化委員會會議	開會地點: Grand Mercure Danang
Day3 2016-11-25	返程：越南峴港(Danang)-越南胡志明市-臺北	

五、出席人員

經濟部標準檢驗局 彭宏益技士

貳、會議背景及目的

一、會議背景

光觸媒原理於 1972 年能源危機時，由日本藤嶋昭教授於電解水產生氫氣時所發現，光觸媒材料（即為半導體材料，以二氧化鈦 TiO_2 為應用大宗）特性經後續研究開發，證實具有自潔、抗菌、抗黴、水質淨化、空氣淨化等性能，其應用為新興科技，相關應用產品亦陸續開發上市，例如：建材、紡織品、空氣濾清機等，日本樂觀預估光觸媒材料及產品相關產業之產值至 2030 年可成為兆(日)元產業（第二屆會議資料），因此積極推動該產業之發展，尤其在可見光激發型光觸媒（即可應用於室內）之研究及應用。日本除積極將相關測試方法標準化外，並全力促使 JIS 標準被採納為 ISO 國際標準，以強化其在全球市場之優勢及競爭力。日本認為亞洲各國生活習性及居住環境具共通性，該產業非常適合亞洲各國發展及應用，由於歐盟也積極發展不同測試方法標準，因此需要亞洲各國於 ISO 具投票權者（P-member）投票支持 JIS 版本，以與歐盟抗衡。

二、會議目的

本次會議係參加 2017 年 11 月 24 日於越南峴港(Danang, Vietnam)的第 10 屆會議(第一屆於 96 年 11 月舉辦，簡稱 CASP 會議)，由 JFCA 主辦，另由

越南研究機構越南科技翰林院 (Vietnam Academy of Science and Technology, VAST) 協助辦理 (圖 1 及圖 2)，以統合亞洲各國意見及促進技術交流合作，並推廣該產業之應用。我國目前亦研究發展光觸媒材料及產品，如瓷磚、玻璃及清潔用品等，參加該會議除可將我國執行現況與各國分享外，並可瞭解亞洲各國與 ISO 標準現況、掌握亞洲各國光觸媒材料、最新產業技術發展及國際會議運作流程，有助於未來光觸媒材料及產品標準研究之規劃與執行，可作為我國制定標準與檢驗方法之參考。



圖 1 全體與會人員



圖 2 會場

參、會議議程：如下。

AGENDA

Committee of Asian Standardization for Photocatalytic Material and Products (CASP2017)

NOVEMBER 24th

GRAND MERCURE DANANG

Green Island, Hai Chau District, Danang City, Vietnam

CASP Meeting (Ballroom, 2F)

Time	Title/Name	Affiliation
09:30	Opening of the meeting Dr. Koji TAKEUCHI	JEMAI
09:35	Greeting from VAST Head of the International Affair Department	VAST
09:40	Greeting from METI Mr. Yuki SHINGAI (International Standardization Division)	METI
09:50	Keynote address I Vietnam Ten year development of the Photocatalytic materials application and standardization in Vietnam. Some market aspects of the photocatalytic products. Dr. Nguyen Trong TINH (Institute of Applied Physics)	VAST
10:20	Keynote address II Japan Test method for antibacterial/antiviral activities by photocatalytic materials. Dr. Hitoshi ISHIGURO	KISTEC
10:50	Coffee Break	
11:05	Progress of standardization for photocatalytic materials Dr. Koji TAKEUCHI	JEMAI
11:15	Part1: Presentation on current situation on photocatalytic technology, products, market and standardization in each country, and suggestions regarding photocatalytic standards, mutual certification, application products etc. [20min×2countries] 1. China: Dr. Jinfang ZHI 2. India: Mr. Ganesh SRINIVASAN	CAS RECIL
11:55	Photo Shoot	
12:00	Lunch	
13:00	Part2: [20min×6countries] 3.Indonesia: Dr. Hendri WIDIYANDARI 4. Japan: Dr. Yoshio OKAMOTO 5. Korea: Dr. Tai Kyu LEE 6. Malaysia: Dr. Wan Dung TENG 7. Philippines: Dr. Blessie A. BASILIA 8. Singapore: Ms. Pamela PHUA	DUSI PIAJ NANOPAC SIRIM ITDI Akzo Nobel

會議議程(續)

Time	Title/Name	Affiliation
15:00	Coffee Break	
15:15	Part3: [20min×3countries] 9. Taiwan: Mr. Hung-Yi PENG 10. Thailand: Dr. Angkhana JAROENWORALUCK 11. Vietnam: Prof. Vo Thanh TUNG	BSMI MTEC HUSC
16:15	Discussion on New Work Item (ISO proposal) 1. Test method for antibacterial activity under simulated actual ILE. Dr. Hitoshi ISHIGURO 2. Test method for phenol oxidative decomposition performance of semiconducting photocatalytic materials by total organic carbon analysis. Dr. Tsutomu HIRAKAWA	KISTEC AIST
16:45	Future work 1. Next issue of photocatalytic standardization •Status on the development of the new testing light source for photocatalytic materials in Japan. Dr. Shu TAKESHITA 2. CASP2018 Dr. Yoshio OKAMOTO	Tokai University PIAJ
17:15	Closure of the meeting Dr. Koji TAKEUCHI	AIST

肆、會議內容

各國報告光觸媒研發與標準化現況 20 分鐘，並答詢提問。報告主要如下：

- (1) 日本：根據 PIAJ 的報告，日本光觸媒市場規模基本上是持平且維持穩定，其 2016 年光觸媒市場規模約 630 億日幣(約 169 億台幣)。雖然 PIAJ 的報告表示日本市場規模維持穩定，但其實日本市場應該還是呈萎縮狀態，特別是可見光光觸媒部分。於 2007 至 2011 年的日本國家型光觸媒計畫中，負責製造可見光光觸媒的日本企業 SHOWA DENKO(昭和電工)，其製作可見光光觸媒的部門已經大幅縮編，幾乎無在製造該計畫所開發的光觸媒材料。究其原因，主要因為該材料添加銅或鐵離子，其實這類產品基本上沒照光也會有抗菌效果，但該材料的空氣淨化效果未必優異，所以市場僅在抗菌，而可以取代光觸媒的抗菌材料非常多也便宜，故市場不易推廣。
- (2) 中國大陸：發表的光觸媒相關 SCI(Science citation index)論文於 2016 年超過 1 萬篇，超過全球此領域一半的論文數目，其主要於環境淨化之新科技(例如廢水處理、NO_x與 SO_x等空氣有害物之淨化、自潔功能等)與能源生產

(例如將水分解產生氫氣等)，於 2017 年正制定「光催化材料及製品空氣淨化性能的試驗方法-氮氧化物的降解」及「二氧化鈦基光催化分散液」等標準。另市場規模部分，現今有 66 個品牌的光觸媒相關產品，但同樣地，仿冒品或次級品一樣充斥於市面上。中國大陸的光催化協會是由中國科學院在主導，目前有 24 家會員廠商、133 位個人會員。

- (3) 印度：光觸媒市場主要應用在紡織品，例如牛仔褲及內衣褲等，惟此產品僅只能耐 5 次水洗，顯見其附著性不佳。且還大量應用銀離子於紡織品上，同樣也會有不耐水洗的問題，另針對標準內容部分未於報告中說明。
- (4) 印尼：金屬氧化物半導體材料為其重要的光催化材料，並且可用於諸如有機污染物之降解（亦稱為 advanced oxidation process, AOP）的許多環境應用。該技術使用半導體光催化系統和光源已經成為最有前景的技術之一，因為自然陽光或室內之人造光皆易於使用，目前該技術主要使用紫外線(UV)和可見光照射。印尼主要研究開發高效率的金屬氧化物半導體基光催化劑(例如 ZnO、WO₃ 和 TiO₂ 等)，由於印尼的地理位置及氣候等因素(日照強、濕度高)適合提高光催化性能，故期望藉由該技術能解決由工廠廢水、車輛廢氣等造成的空氣污染、水污染及能源等問題。有關標準部分，參照 ISO/TS 11937:2012 制定印尼國家標準 SNI (Indonesian National Standard) ISO/TS 11937:2015 Nanotechnologies – Nanoscale titanium dioxide in powder form – Characteristics and measurement。
- (5) 韓國：介紹使用即時傅立葉轉換紅外線吸收光譜 (in-situ Fourier transform infrared spectroscopy, FTIR) 反應器於三氯乙烯 (Trichloroethylene, TCE) 的可見光反應 (visible light responsive, VLR) 光催化性能測試方法。而藍色發光二極體 (主峰： $\lambda = 472 \text{ nm}$ ， $164 \mu\text{W}/\text{cm}^2$) 已被用來當作可見光的潛在光源，並使用自製摻雜二氧化鈦 (TiO₂) 的氮氧化合物 (oxynitride) 來進行試驗。預計這種測試方法將在 ISO/TC 206 精細陶瓷 (fine ceramic) 成立的 WG9 (Working Group 9) 中作為 VLR 標準的潛在測試平台進行討論。
- (6) 馬來西亞：介紹光觸媒廠商 (例如空氣淨化器等) 及其應用。該國直接採用 ISO 22197-2 (乙醛去除性能) 等 5 種 ISO 標準為其國家標準 (如 MS ISO 22197-2)。其應用產品主要為噴塗材料，另捕蚊燈 (預防登革熱) 亦為應用之大宗。

- (7) 菲律賓：介紹近期研究計畫主要針對環境與能源兩方面。環境部分針對空氣及水污之研究有：1. 經由螢光燈藉由催化劑 (Isonicotonic acid-ligated cobalt (II) phthalocyanine-modified titania) 來分解苯。2. 經由可見光光催化反應藉由多元素摻雜之奈米二氧化鈦來分解氣態甲醛等研究。能源部分則研究探討奈米二氧化鈦層厚度和粒子大小對量子點敏化太陽能電池 (Efficiency of Quantum Dot-Sensitized Solar Cells, QDSSC) 效率的影響。產品部分則著重於光觸媒在塗料自潔性、空氣淨化、光觸媒捕蚊燈等。該國直接採用 ISO 27447 Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics)-Test method for antibacterial activity of semiconducting photocatalytic materials (半導體光催化材料於抗菌活性的試驗方法) 等 5 種 ISO 標準為其國家標準 (如 PNS ISO 27447)。
- (8) 新加坡：介紹近期研究計畫主要針對環境與塗料部分，例如：1. 藉由鍍有機光觸媒來降低二氧化碳濃度。2. 銨酸鋇於電子傳遞與可見光吸收在表面電漿量子光催化作用之研究。3. 於使用近似環境壓力之 X 射線光電子能譜於不同環境下的光催化 TiO₂ 粉末之特性。產品部分則著重於光觸媒在建築物內、外部塗料於抗菌、抗病毒及去除味道，另外針對玻璃自潔性、空氣淨化、冰箱味道去除等相關產品研發。未說明該國標準。
- (9) 泰國：介紹基於 ISO 17094 Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics)-Test method for antibacterial activity of semiconducting photocatalytic materials under indoor lighting environment 之標準方法來評估陶瓷的抗菌活性，其結果顯示 ISO 17094 之標準方法可用於評估塗覆有光催化劑材料的莫來陶瓷 (mullite Ceramic) 的抗菌活性。未說明該國標準。
- (10) 越南：介紹該國成功地製造了 TiO₂ 薄膜，其應用為塗覆於杯子、瓷磚和沖水馬桶等民間用瓷器材料，可用來創造具有 TiO₂ 薄膜塗層的高品質產品。該國直接採用 ISO 22197-1 (氫氧化物去除性能) 等 13 種 ISO 標準為其國家標準 [如 TCVN 10141-1:2013 (ISO 22197-1:2007)]。
- (11) 我國：由台灣光觸媒產業發展協會 (Taiwan Photocatalyst Industry Association, TPIA) 黃常務理事嘉宏介紹國內泉耀科技股份有限公司 (ONID) 專注於生產中性二氧化鈦水溶膠和其他金屬氧化物水溶膠，將中性

二氧化鈦水溶膠應用於化妝品、口罩和噴霧劑等產品。泉巖科技有限公司 (Wetop Tech) 成功克服了光觸媒的弱點，開發了一種名為光離子催化技術 (Photo-Ion-Catalysis Technology, PICT) 的先進氧化過程，使用 PICT 的裝置於高濕度下表現出高活性，並向環境釋放活性劑，進而有助於淨化室內空氣和環境。而 TPIA 的會員也誠摯的歡迎對該技術感興趣的外國公司一起洽談合作。另外現行光觸媒材料性能測定法系列 CNS 國家標準如表 1 所示。

表 1 光觸媒材料性能測定法系列國家標準

編號	CNS 總號	標準名稱	公布日期	參考標準及相對應國際標準	備註
1	15377	精密陶瓷—紫外線激發型光觸媒材料測定用光源	99 年 7 月 14 日 (確認日期 104 年 5 月 12 日)	JIS R1709 : 2007 ISO 10667 : 2011	紫外線光源
2	15378-1	精密陶瓷—光觸媒材料之自我潔淨性能測定法—第 1 部：水接觸角量測		JIS R1703-1 : 2007 ISO 27448 : 2009	自潔性能
3	15378-2	精密陶瓷—光觸媒材料之自我潔淨性能測定法—第 2 部：濕式亞甲基藍分解性能		JIS R1703-2 : 2007 ISO 10678 : 2010	
4	15379	精密陶瓷—光觸媒材料水質淨化性能測定法：二甲基亞砷去除性能		JIS R1704 : 2007 ISO 10676 : 2010	
5	15380	精密陶瓷—光線照射下光觸媒抗菌加工製品之抗菌性能測定法		JIS R1702 : 2006 ISO 27447 : 2009	抗菌性能
6	15094-1	精密陶瓷—光觸媒材料之空氣淨化性能測定法—第 1 部：氮氧化物去除性能		100 年 10 月 25 日	JIS R1701-1 : 2010 ISO 22197-1 : 2007

7	15094-2	精密陶瓷－光觸媒材料之空氣淨化性能測定法－第2部：乙醛去除性能	100年10月25日	JIS R1701-2:2008 ISO 22197-2:2011	
8	15094-3	精密陶瓷－光觸媒材料之空氣淨化性能測定法－第3部：甲苯去除性能		JIS R1701-3:2008 ISO 22197-3:2011	
9	15094-4	精密陶瓷－光觸媒材料之空氣淨化性能測定法－第4部：甲醛去除性能		JIS R1701-4:2008 ISO 22197-4	
10	15094-5	精密陶瓷－光觸媒材料之空氣淨化性能測定法－第5部：甲硫醇去除性能		JIS R1701-5:2008 ISO 22197-5	
11	15505	精密陶瓷－光線照射下光觸媒抗黴加工製品之抗黴性能測定法		JIS R1705:2010 ISO 13125	抗黴性能

伍、心得與建議

- 一、亞洲各國之光觸媒產業研究及發展，日本居領先地位，雖然光觸媒產業發展至今，未如預期樂觀，但日本藉由產官學研的整合，積極進行技術與產業推廣之企圖心依然可見，東南亞市場更是其開發重點。本局現已制定齊備光觸媒性能測定法系列標準(如表1)。後續將持續注意光觸媒 JIS 及 ISO 標準之發展趨勢(如可見光光觸媒)，以做為因應。目前光觸媒之材料測試方法雖已標準化，但對消費者而言，產品本身是否有其宣稱之材料性能才是重點。
- 二、此次會議中可以發現我國、中國大陸及韓國已經開始把二氧化鈦當作材料，進行光觸媒轉向的應用，以擴大應用領域及市場規模，惟日本及東南亞國家尚侷限於既有的領域中，試圖闖蕩出一番光景。而我國代表報告中提到泉耀科技股份有限公司研發應用於化妝品等產品及泉巖科技有限公司開發的光離子催化技術，中國大陸代表對泉耀科技股份有限公司之相關產品深感興趣，提問許多中性二氧化鈦水溶膠和其他金屬氧化物水溶膠技術應用

於化妝品的功效和用法等問題，而日本代表則對於光離子催化技術較感興趣，提問許多針對光離子催化技術之內部元件相關問題，另外印度代表則對於內含光離子催化技術的應用產品(環境淨化器)之效能感興趣。

- 三、由各國報告可知，各國之標準業務合作為常態，我國因政治因素不易參加相關標準合作計畫或正式會議，對於國際間技術之發展及相關標準之制(修)定、各國之產業及研發現況，不易及時取得，導致資訊相對延誤，影響後續發展。藉由參加區域標準會議，可補實此不足。經由本次會議，可瞭解日本光觸媒產業、標準及 ISO/TC 206(精密陶瓷)現況，而韓國、越南(非英語系國家)及馬來西亞因其皆為 ISO 會員國，則直接以 ISO 標準轉訂為其國家標準，可作為未來相關國家標準制定工作參考。