

出國報告（出國類別：國際會議）

The 22nd International Symposium on
Metastable, Amorphous and
Nanostructured Materials (ISMANAM
2015)出國報告

服務機關：國立高雄應用科技大學

姓名職稱：鄭宗杰 副教授

派赴國家：法國、巴黎

出國期間：2015.07.13-2015.07-17

報告日期：2015.07.15

摘要

ISMANAM系列會議始於1994年，當時第一次會議在格勒諾布爾（法國）舉行。之後由組織在隨後的會議則在許多地方舉行如Quebec (1995), Rome (1996), Sitges (1997), Wollongong (1998), Dresden (1999), Oxford (2000), Ann Arbor (2001), Seoul (2002), Foz do Iguaçu (2003), Sendai (2004), Paris (2005), Warsaw (2006), Corfu Island (2007), Buenos Aires (2008), Beijing (2009), Zürich (2010), Gijón (2011), Moscow (2012), Turin (2013) and Cancun (2014).並進行相關討論。ISMANAM會議是一個多學科得研討會，主要是針對亞穩態，非晶和奈米結構材料等項目讓國際間學者與廠商進行科技交流的會議。此外，由於亞穩態，非晶和奈米結構材料技術所牽涉到的材料與製程方式相當具有多樣性，因此新的微小化製程技術在也扮演著非常重要的角色。因此為獲得較先進的材料製程技術發展資訊，我們投稿參加2015 The 22nd International Symposium on Metastable, Amorphous and Nanostructured Materials 以了解全世界在最先進材料技術的發展趨勢，作為本研究室在最新之製程技術用於下世代元件開發的參考與借鏡。

一、 目的

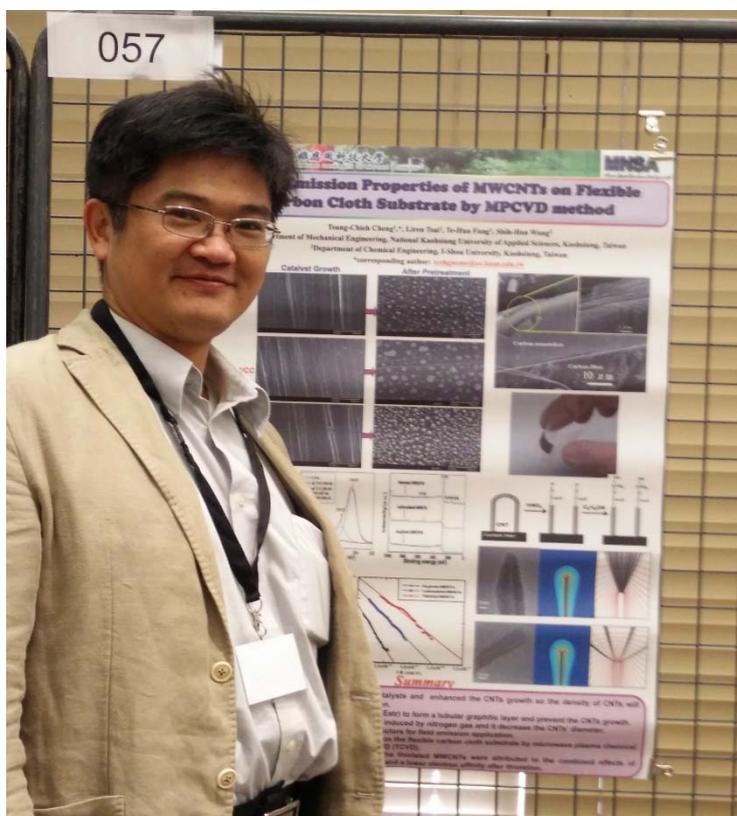
由於此研討會具有相當的代表性及重要性，本次參加此研討會帶回的相關資訊，將可提供同仁掌握微奈米製程技術的最新走向，作為未來研究發展方向的借鏡與參考。參加 2015 The 22nd International Symposium on Metastable, Amorphous and Nanostructured Materials，收穫良多，心得如上所述。希望有機會能多多參加這些具有代表性之國際會議。

二、過程

全世界各材料製作設備與量測儀器廠商、大學、研究機構從事與材料技術相關之研究人員踴躍出席，今年與會的人數超過六百人。會議的重點集中在非晶和奈米結構材料技術方面的應用，包括納米結構，奈米和微晶材料、奈米多孔和微孔材料、金屬，氧化物和聚合物玻璃、薄膜和塗層、大塊金屬玻璃、準晶材料、合成技術和亞穩相的形成、機械力合成法，機械合金、奈米和微結構的氮化物、奈米和微觀複合材料，製備和性能、奈米尺度理論建模和計算機模擬材料、在不同尺度的機械性能、化學，微電化學和腐蝕的特性，奈米結構材料和金屬玻璃、原子和電子結構和結構分析、相變和熱力學與探測在原子和中尺度層次的高級分析工具等。此外，會議中也針對如奈米系統、奈米機械、奈米光學、奈米生物、奈米醫藥、分子電子學、量子計算與自旋電子學方面亦多有著墨。

本次會議有約 50 個演講場次與約 20 位的邀請演講，投稿的論文也有約 2000 多篇，在會議中也有許多廠商參展，相關廠商也顯示出其在微奈米材料檢測的技術與儀器以供與會者共同討論。且會議相關的流程如圖三所示。由於本次會議我們有一篇之投稿，題目為” Field Emission Properties of MWCNTs on Flexible Carbon Cloth Substrate by MPCVD method ”，如圖一、二所示。因此我們也與相關研究學者共同討論研

究，討論建議也我們相當具有啟發，對我們未來之研究相當有幫助。



圖一 參展論文海報



圖二 會議討論情況

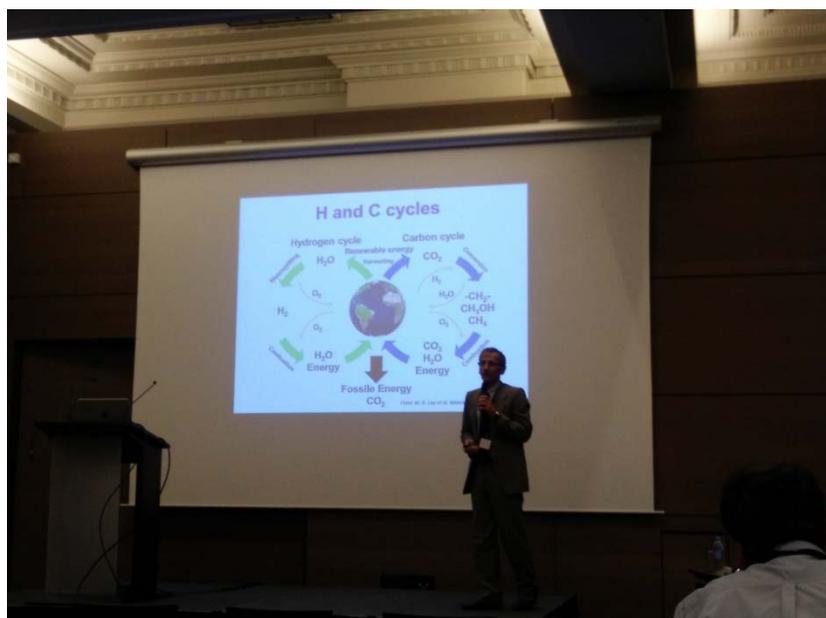
三、心得與建議事項

由於奈米技術的發展非常迅速，包括光電功能性材料合成與製程技術。此外，由於奈米技術所牽涉到的材料與製程方式相當具有多樣性，因此新的微小化製程技術在奈米製程中也扮演著非常重要的角色。在國際上幾個相當知名的研討會議，都是世界各地業界及學術界所積極參與的。在本次的會議中，由於發表的文章相當的多，因此本報告擷取我們未來有興趣的題目加以介紹。本次會議有提及奈米製造之相關技術，其中利用 nanoimprint 方式預計將成為下一世紀之奈米製作主流，會議中 Pang 回顧了 reversal nanoimprint 技術，並利用 UV exposure, 可降低製程溫度並減少 pattern distortion。此外，韓國的 Lee 等人提出了類似 Obducat 的 IPS 技術，他們利用 nanoimprint 製作的 PVC 在 quartz 上翻模後再以 DLC coating 降低表面能，可應用於 UV-NIL 的 stamp. HP 的 Wu 與德國的 Meier 則是分別報導了 nanoimprint 在 near-IR negative index 與 non-volatile memory 的應用，也顯示 nanoimprint 相關奈米元件製作研究前景可期。此外瑞士 IBM 的 Andrea, 他們提出利用類似咖啡粉殘留在杯緣的現象，將奈米粒子定位在預先形成的圖案上，可形成奈米粒子的規則圖案，瑞士 Christian David (Paul Scherrer Institut)報告以 PS-PMMA 兩性高分子為阻劑，經選擇性移除 PMMA 後留下以自我組織形成的圖案為 mask，再蝕刻 Cr 膜以及石英基板，可形成特徵尺寸小於 100 nm 的

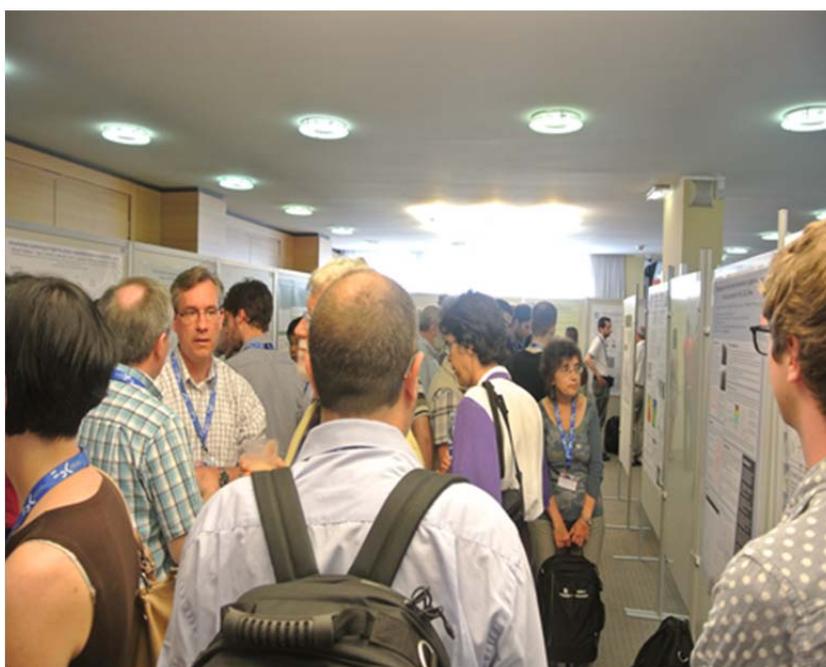
圖案，藉此可降低石英表面的反射率。在本次會議其他演講也包括相關微奈米材料的製作，會議中也介紹到 DLC 的製作以及藉由相關控制可以獲得相當好的疏水性甚至可以製作出相當好的奈米碳管複合材料。Rai 與 Mountjoy 等人利用氣體分子動力論來說明 BaO-SiO₂ 材料的結構與生成過程，他們也成功的利用 Coulomb potential 來解釋並說明鋇鈣玻璃的晶體結構組成。而義大利的學者 C. M. Carbonaro 則是利用可見光照射來觀察 TiO₂ 從 Anatase 結構轉變成 Rutile 結構的相變化過程，他們利用 488nm 的可見光去照射在 TiO₂ 的奈米粉末上，報告中他們利用 HRTEM 與 Raman Spectroscopy 去觀測並量測其結構轉換的過程。此外，義大利學者 Baricco 則介紹如何利用複合儲氫材料來解決能源與 CO₂ 轉換的問題，如鋰質固態儲氫材料等。第二天會議後則開始有壁報的解說；參展壁報解說則是在下午舉行，壁報展大部份都是由各研究機構所貢獻，內容則依領域不同而分開舉行，相關會議過程如圖三、四所示。

這次前往法國參加一年一度的 ISMANAM 2015 會議，在這次會議當中經由聆聽演講、閱讀研究成果壁報，以及與國外專家的交流中，瞭解目前奈米材料與製作技術的最新進展，獲益良多，也獲得許多新的想法，對本計畫有相當大的助益。此外與會的學術機構所發表的論文的特点是作者利用各種零組件搭配實驗室常見的儀器，即可產生新的功能與應用，如此的想法有助於本人研究發展的方向。並期望在未來應加強不

同研究領域的交流，如此才能激盪出創新的研究課題。



圖三 會議演講情況



圖四 海報展示狀況

四、附錄-發表論文全文或摘要

Field Emission Properties of Thiolated MWCNTs by MPCVD

Ching Yao Lin¹, Tsung Chieh Cheng²

¹Department of Digital Media Design, Tzu Hui Institute of Technology, Pingtung, Taiwan

²Department of Mechanical Engineering, National Kaohsiung University of Applied Science, Kaohsiung, Taiwan

Correspondence e-mail address: tcchengme@cc.kuas.edu.tw

In this paper we report the observation of enhanced field emission properties from thiolated multi-wall carbon nanotubes (MWCNTs) produced by a simple and effective two-step chemical surface modification technique. All MWCNT samples were grown by MPCVD on the flexible carbon cloth substrate [1]. A Fe film of 20 nm was used as a catalyst and patterned with a size of $0.5 \times 0.5 \text{ cm}^2$. The reactant gases were a mixture of H_2 and CH_4 with a ratio of 90:30 sccm at a pressure of 10 Torr. The microwave power of 300 W was applied to generate the plasma. After heating at $550 \text{ }^\circ\text{C}$ for 20 min with a bias of -50 V , vertically aligned MWCNTs with similar height were uniformly grown over the carbon cloth. Fig. 1 shows the SEM images of the MWCNT thin film grown on the carbon cloth. The inset of Fig.1 is a magnified SEM image at the apex of the MWCNTs. It is seen that dense, extremely long (approximately $20 \mu\text{m}$) and well-aligned MWCNTs adhered very well on the carbon cloth. Besides, Fig. 2 shows J - E curves of three MWCNT samples before and after surface chemical modifications. Obviously, the thiolated MWCNTs depict the lowest turn-on field of $0.2 \text{ V } \mu\text{m}^{-1}$ and threshold field of $1.25 \text{ V } \mu\text{m}^{-1}$. The improved field emission properties of the thiolated MWCNTs were attributed to the combined effects of geometric enhancement of openend MWCNTs and a lower electron affinity after thiolation, which have thus offered a useful solution with a large potential to fabricate low-threshold and high-efficiency field emitters for practical applications in flexible vacuum microelectronics [2].

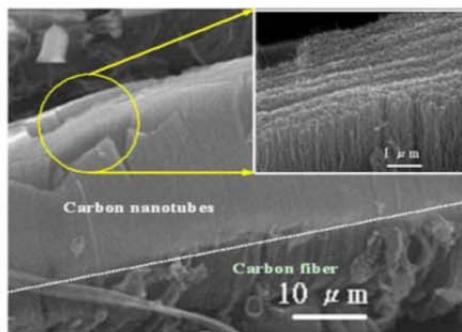


Fig. 1 SEM images of MWCNTs thin film grown on carbon cloth

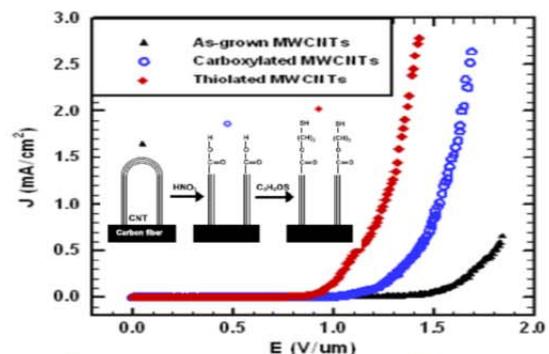


Fig. 2 Dependences of the measured field emission current density on applied field.

References

- (1) C. C. Chen, C. F. Chen, C. H. Hsu and I. H. Li, *Diamond Relat. Mater.* **14** 770 (2005).
- (2) A. G. Rinzler, J. H. Hafner, P. Nikolaev, L. Lou, S. G. Kim, D. Tomanek, P. Nordlander, D. T. Colbert and R. E. Smalley, *Science* **270** 1179 (1995).