

出國報告（出國類別：國際會議）

參加第二十九屆國際微製程和奈米技術 研討會

服務機關：國立高雄應用科技大學

姓名職稱：楊素華/教授

派赴國家：中國

出國期間：2016/11/09 ~ 2016/11/11

報告日期：2016/11/18

摘 要

『第二十九屆國際微製程和奈米技術研討會（2016）』是於 2015 年 11 月 8-11 日在日本京都市的京都全日空皇冠廣場酒店舉行。本次會議不僅涵蓋了微奈米結構製造技術及相關物理和元件的應用外，還涵蓋了跨生物科技、醫療資訊、和通信技術等領域的融合應用。在本次會議中所發表的論文為「高穩定電子放射特性之表面改質氧化鋅奈米線」，此篇論文是與學生徐迺杰碩士共同發表。本篇論文的研究內容主要是以氣相傳輸法合成氧化鋅奈米線；再藉由將奈米線之表面做改質以獲得最佳結晶特性、表面形態、微結構、及電子放射特性之氧化鋅奈米線。相關特性在此篇論文內有做詳細討論。

目 次

摘要	2
目次	3
一、出席國際會議目的	4
二、出席國際會議過程	5
三、出席國際會議心得及建議	7
四、發表論文資料	8

一、出席會議目的

奈米技術在構建 21 世紀工程科技與先進信息通信中發揮著非常重要的角色。『國際微製程和奈米技術研討會』一直在奈米技術相關理論與應用上提供一個快速又有效率的溝通、學習、與交流平台。在今年，『國際微製程和奈米技術研討會』現已進入第 29 年，今年會議特別為在使用光子，電子，離子，其他能量粒子和奈米材料等科學和工藝技術提供研習。

本次會議，包含五大研習主題，為(一)光蝕刻技術和相關計量術、(二) 納米技術、(三)奈米壓印技術、(四) 生物微製程、醫療和通信技術、(五) 微系統技術。另有四大論壇；為高級圖案化的計量和檢驗、 石墨烯和相關材料、納米傳感器及其對物聯網社會的承諾、開放設施的創新。

我們的論文「高穩定電子放射特性之表面改質氧化鋅奈米線」，正符合『第二十九屆國際微製程和奈米技術研討會（2016）』的研討主題，故前往日本京都參加該會議以做相關專業知識的學習並做論文發表與交流。



圖一、『第二十九屆國際微製程和奈米技術研討會（2016）』議程與場地告示。

二、出席國際會議過程

『第二十九屆國際微製程和奈米技術研討會（2016）』是在擁有悠久歷史與文化的京都市舉行。會議場所是在京都市的京都全日空皇冠廣場酒店，其是位於二條城前面，距離二條城前地鐵站約有 1 分鐘的步行路程，交通非常方便。

11 月 9 日一早自小港機場搭乘 7:00 中華航空飛機 CI166 前往大阪關西機場，於當地時間上午 10:40 抵達，之後搭乘機場巴士前往京都哈頓飯店。在安頓好行囊之後，隨即前往國際微製程和奈米技術研討會議場報到並進行學習。



圖二、(a) 會議場所京都全日空皇冠廣場酒店及(b)會議登記桌一景。



圖三、(a) 議場中演講者於演說後接受聽眾提問及(b)日立先端科技公司論文發表一景。

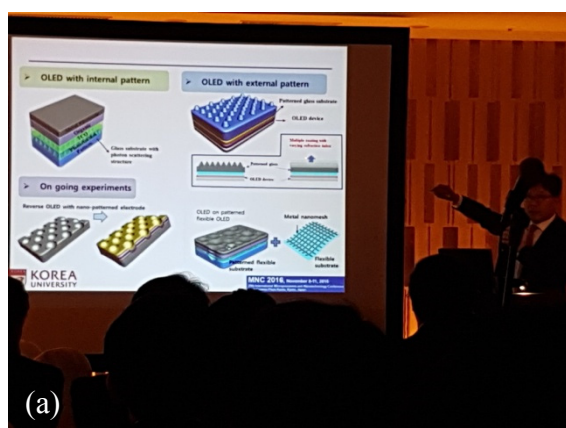
在今日一場有關於氮化銦鎵光電陰極的穿透式電子顯微影像的報告裡提出，氮化鎵和氮化銦鎵光電陰極實現了比常用的砷化鎵更高的耐久性，且氮化銦鎵光電陰極實現了使用小型光電陰極槍通過穿透式電子顯微影像之單次成像的要求。由於這是一新材料

與技術的發表，吸引了在場聽眾的探討興趣，雙方的互動與交流特別多。

日本的日立先端科技股份有限公司對半導體製造業而言，其是屬於世界半導體大設備商之一，在『第二十九屆國際微製程和奈米技術研討會（2016）』亦無缺席；該公司發表之論文是關於尺寸小於 10 奈米之圖樣的掃描電子顯微鏡線輪廓分析。演講者示出多張顯微照片，並有做問題探討與解說，個人收穫良多。

11 月 10 日，早上一起便前往會場。在 15 多分鐘的走路程中，除了享受冷空氣吹拂之外，也欣賞了路兩旁的建築特色以及感受當地居民的生活方式，是趟短(約 15 分鐘)卻非常享受的文化之旅。

今天的研討議題包括了奈米感測器、奈米碳管、奈米製造、微系統技術、無機奈米材料、奈米微壓印、奈米蝕刻、石墨稀、及二維材料。此外，今日亦有海報發表場次安排。由於個人亦有做有機發光二極體的研究，故特別前往聆聽韓國大學的論文發表。該講者指出功能納米結構目前用於各種類型的光電子器件，因此，需要有效的圖案化技術。有機發光二極體若採用奈米微壓印技術製作，可在元件內上形成納米/微米尺寸的光學散射結構，即採用印刷光學散射結構，有機發光二極體的效率顯著增加。



圖四、(a)-(d) 議場中論文發表一景。

今日除了參與研討會討論與學習之外，亦做論文發表。個人於此會議中所發表的論文為「高穩定電子放射特性之表面改質氧化鋅奈米線」，此篇論文是與學生徐迺杰碩士共同發表。論文的內容主要是先沉積氧化鋅種晶用以成長氧化鋅奈米線，再接著最佳化氧化鋅奈米線之結晶特性、表面形態、微結構、發光特性，最後藉由披覆製程對奈米線表面進行改質，以獲得具最高且穩定電子放射能力之氧化鋅奈米線。相關之成長機制、理論模型、及奈米線特性在論文中均有做說明與討論。

今天有多位來自台灣的學者專家出席會議及做論文發表，他們是來自海洋大學、清華大學、台灣師範大學、崑山科技大學、暨南大學等學校。



圖五、(a)-(c) 海報展示與議場一景。

11月10日，於早上搭機回台灣，約下午5點多回到高雄家。

三、出席國際會議心得及建議

出席參加國際會議確實提升了自我的研發能力以及國際觀，非常感謝學校及教育部的經費補助。

High Stable Electron Emission of Surface-Modified ZnO Nanowires

Su-Hua Yang, Nai-Chieh Hsu

Department of Electronic Engineering, National Kaohsiung University of Applied Sciences,
Kaohsiung, Taiwan, R.O.C.
E-mail: shya@kuas.edu.tw

1. Introduction

In recent years, the growth of nanowires has attracted much attention attributing to the potential applications of nanowires on solar cells, sensors, and electron emission devices. To achieve high electron emission capability, nanowires should have a low work function ϕ , a high aspect ratio, and a high field enhancement factor β . Based on this, excellent chemical and physical properties of ZnO is a prominent material for electron-emitters. Hence, growth of highly controllable and reproducible ZnO nanowires along with stable field emission was investigated in this study.

2. Experiments

ZnO nanowires were grown on the ZnO:Al (AZO) seeds deposited Si substrate via vapor transport method. The seed layer was prepared by RF sputtering. Moreover, the surface of ZnO nanowires was modified by Zn coating via thermal evaporation. The growth parameters of nanowires, such as the composition of source and the growth temperature and time were optimized, meanwhile, the coating conditions of Zn, for example, the distance between source and substrate, were evaluated to achieve a high field-emission ability of nanowires. Crystallinity, morphology, and luminescence properties of nanowires were analyzed. And the electron emission was measured in a high vacuum system, where anode and cathode were separated by d .

3. Summary

The synthesized ZnO nanowires had a wurtzite structure, which were vertically and uniformly grown on the AZO/Si substrate, as shown in Fig. 1. A high UV emission and negligible green emission was measured from the nanowires.

The optimal characteristics of ZnO nanowires were obtained when the sources of ZnO and graphite powders were mixed with a weight ratio of 1:1 and heated with a rate of 30°C/min in a tube furnace; the ZnO nanowires were grown at 1000°C for 30 min in Ar/O₂ ambience. The flow rates of Ar and O₂ were 100 and 10 sccm, respectively, and the pressure was maintained at 10 torr. Furthermore, for the Zn coating on the surface of ZnO nanowires, the optimal field emission properties of nanowires were achieved when the Zn was coated by evaporation for 3 min with a source-substrate distance of 3 cm.

Zn coating decreased the work function of nanowires and increased the emission sites of electrons. Consequently, the emission current was enhanced. The emission of nanowires followed the Fowler-Nordheim (F-N) equation. The lowest turn-on field (E) of 0.7 V/ μm was measured when the current density (J) was 10 $\mu\text{A}/\text{cm}^2$. A high field enhancement factor of 18,108 was obtained (Fig. 2). The emission mechanism was investigated.

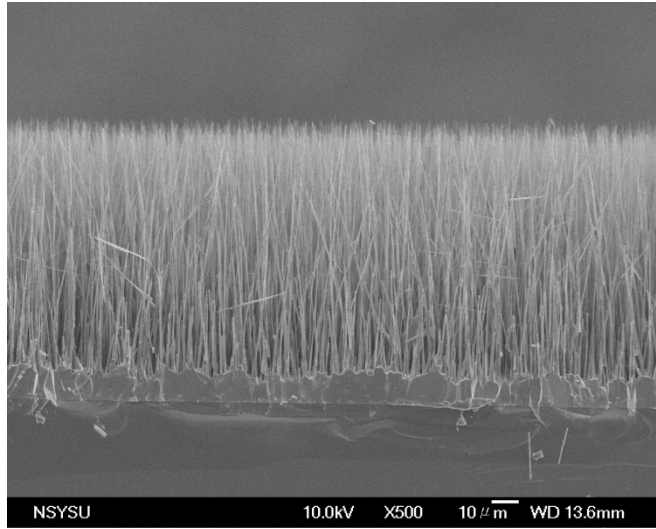


Fig. 1. SEM image of ZnO nanowires.

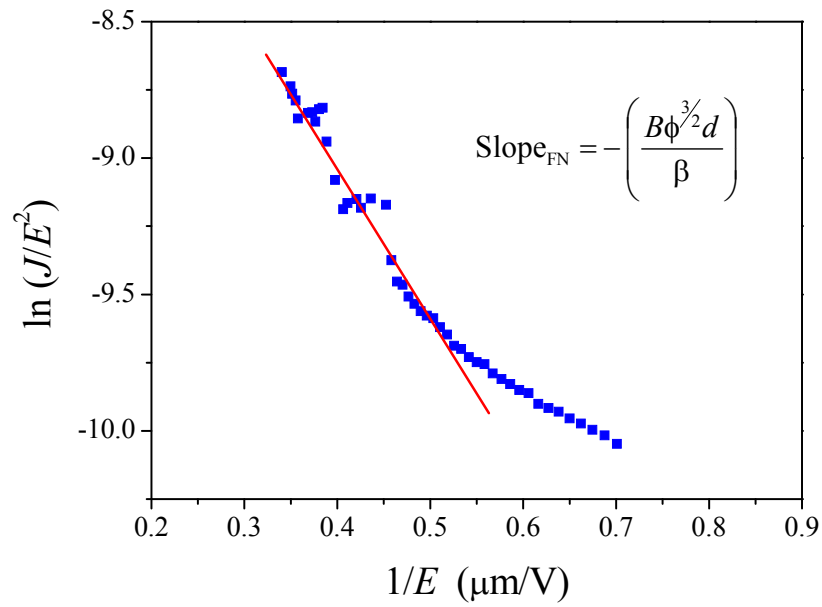


Fig. 2. F-N plot of the surface modified ZnO nanowires.