

出國報告（出國類別：參加國際研討會）

參加「第8屆氮化物與奈米材料之先進電漿科學與其應用國際研討會」

服務機關：國立高雄應用科技大學機械系

姓名職稱：方得華 教授

派赴國家：日本-名古屋

出國期間：2016.03.05-2015.03.11

報告日期：2016.03.17

摘要

2016 年 03 月本團隊參加日本舉辦 8th ISPlasma 國際研討會。於 ISPlasma 的交流會議發表一篇標題為：High sensitive photodetectors of ZnO nanorods based on CdSe/ZnS core-shell quantum dots 相關奈米檢測元件的研究成果，本研究為實驗方法主要利用光敏奈米材料應用於光學檢測的研究。參加本次會議可以促進國內外學者與國際學術交流機會，並增進本校的學術知名度。

在日本名古屋大學會議中心，展開一系列的學術與先進工程交流。會議中，來自各地優秀學者發表論文中的研究方法與研發技術、製程檢測、學理規劃與分析、製程創新導向等值得我國學研單位交流與學習仿效。從發表的研究論文主體說明了先進製程發展導向，而跨領域結合多工製程技術協同材料工程應用是未來工程科學發展之標竿。

對於各專業領域之製程技術與學術發展方面，我國學研單位應繼續努力與全世界先進技術同步並持續努力突破製程開發技術的瓶頸，並藉由培訓優秀研究團隊、強化專業學識與拓展新興工程領域。未來，對於跨領域科學與工程研發亦可結合各國的專業研究團隊共同發展與學習，並開創新的學術價值與未來功能材料的應用，建議學校應該可以多多培訓專業人才以及支持我國專業團隊與世界各國專業團隊的合作。參加國際學術會議可以增進學校的交流機會與建立友誼關係，並且刺激本校研究生與教授在會議上交流更多學術與工程上的未來發展導向。

關鍵詞：日本名古屋、ISPlasma 國際研討會、研究論文。

目次

一、目的.....	1
二、過程.....	1
三、心得及建議事項.....	3
附錄.....	4

一、目的

1. 計畫目標

方得華教授團隊參加在日本舉辦 2016 年氮化物與奈米材料之先進電漿科學與其應用國際研討會 (ISPlasma 2016)。並針對新世代的工程應用與製程開發趨勢方向進行國際學術交流與會議討論，並針對未來之學術研究發展為籌畫目標，以及拓展創新科技與多工元件設計為指標進而培訓國內技術開發團隊與優秀研究人才。

2. 主題

ISPlasma 2016 國際研討會提供一個氮化物與奈米材料之先進電漿科學與其應用為議題，並供應來自世界各國的跨領域研究進行口頭報告、海報展示、展覽及會議等。

3. 緣起

本研究團隊以功能元件的製程技術發展為根基，並以創新工程應用與學術研究為指標發展。本團隊積極參與國際研討會與發表國際期刊，今年將其中一篇論文發表於 8th ISPlasma 國際研討會 (ISPlasma 2016)，標題為: High sensitive photodetectors of ZnO nanorods based on CdSe/ZnS core-shell quantum dots 相關的研究成果。

4. 預期效益與預達成事項

本研究團隊發表一篇標題為: High sensitive photodetectors of ZnO nanorods based on CdSe/ZnS core-shell quantum dots，本研究為實驗方法主要應用光敏奈米材料應用於光學檢測的研究。參加 2016 ISPlasma 會議可以增進學校國際學術聲望並建立國際學術友誼關係，以及增進本校研究生與教授國際學術交流的機會。

二、過程

3月5日

由高雄直飛抵達日本東京。3月5日抵達位於日本名古屋大學會議中心完成註冊程序，並針對先進材料與創新製程發展討論，報到後開始學術活動。

3月6日

開始在日本名古屋大學會議中心，展開一系列的工程與科學應用研討會交流。

Title : First Principles Theoretical Investigation of Future Nano-Materials

Author : Kenji Shiraishi

奈米材料在物理與化學特性的表現上與巨觀的塊狀體有截然不同的差距，由於獨特材料特性被發掘並藉由奈米技術發展在產品上，諸如醫藥、塗料、催化劑、化妝品，與電子產品等等。至今，奈米技術的成熟發展已創造出數十億的市場，市場需求度已隨著奈米技術的提升與奈米材料多樣性形成正比成長。密度泛函理論(DFT)的主要是用電子密度取代波函數做為研究的基本量，可利用擬態計算出原子作用力。密度泛函理論在固態物理學計算中得到廣泛的應用，並足以詮述電子在有效勢場中的問題以及電子間的庫倫交互作用力的影響。對當今的奈米材料計算與開發而言，DFT 的第一原理計算為當世代最重要的參考指標。

3 月 7 日

Title : Device Application of Graphene and 2D Materials

Author : Sungwoo Hwang

石墨烯基於二維的六角結構，是一種無能隙半導體。而獨特的電子與電磁特性具有潛在性的應用，包含了電子、感應元件和生物診斷等應用。同樣地，其他二維材料如 BN 奈米帶、MoS₂ 奈米帶等做為奈米元件，物理與化學性質也潛在各種不同特性。藉由奈米材料的電子特性，可製造出有效的感測系統或電子開關，如氣體、光學、生物、聲波與溫度感測元件。除了本體的獨特的特性，在合成物上也扮演重要的角色，如鍍膜、電性改良、機械特性上的應用等。

3 月 8 日

Title : Application of Nanoparticles on Biosensing

Author : Meng Jiy Wang

奈米粒子獨特的電磁特性在近年來在醫學的研究上有卓越的表現，例如生物感測器。當材料粒子縮小至奈米尺寸時，比表面機會相對增加並引發光學、熱性質、物質化學活性等的改變。奈米粒子在化學上常作為催化劑；在醫學上更善用於生物體的病變篩檢、藥物傳輸、病毒抑制與癌細胞檢測等作用。

3 月 9 日

Title : Interface control technologies for GaN power transistors

Author : Tamotsu Hashizume

GaN 電子元件可以在高頻率和高溫度條件下運行，並擁有更低的損耗和更高的功率開關特性。GaN/AlN 的磊晶成長在 Si 上是困難的，由於 GaN 和 Si 之間晶格不匹配和熱膨脹係數關係所造成。為了提高在 Si 基板上的擊穿電壓，在垂直和橫向方向上的緩衝器漏電流的抑制是非常重要的。此外，為了得到高電阻緩衝層，碳摻雜法是有效方法之一。

3 月 10 日

Title : InN Nanowires for New High Capacity Lithium Ion Battery

Author : Yin Wei Cheng

可充電鋰離子電池中電極材料的嵌入反應操作是由非常特定的結構和性質通過電化學過程。鋰離子電池主要由陽極、負極、電解質和一個隔膜所構成。電解質是良好的離子導體和電子絕緣體，其中電解質是溶解在兩種或多種有機溶劑的混合物的無機鋰鹽溶液。鋰離子電池的性能強烈地依賴於電極屬性，而電極材料的電化學性能顯著是電池優劣基本要求。

3月11日

由日本東京飛抵達高雄國際機場。

三、心得及建議事項

本屆會議以「先進的電漿科學與其應用」為主題，世界各地的學術研究與技術研發團隊發表優秀的研究成果，在成果發表方面值得我國學研單位學習與仿效。藉由國際學術會議與各國研究單位間的成果發表與學術交流可激發創新研究的潛力與產業升級的潛能，並藉由學術會議的交流討論建立各國學術之友誼關係。

此次發現世界各地研究人才具有創新技術之巧思與具體的專業開發能力，此方面我國的研究人才對於相關領域之創新能力與學術發展應繼續努力與先進國家同步發展，強化專業學術根基與創新的開發能力，對於優秀團隊與專業人才可建議學校與國家研究發展單位應該可以多多積極培訓與鼓勵。未來，可結合多元領域的研究發展為目標和國內外學者攜手合作發展的多元科學研究與開創具前導性的學術價值。

除了建議：建立完整的多元領域的研究合作模式，除了學術研究與工程科學應用項目以外，亦包含國內外研究團隊的學者互訪、產學交流與跨領域合作。並期許未來可推薦優秀的學研技術開發專業團隊或產業開發人才到國外學習進修，以及產業與學術合作。未來，導入國外先進開發技術提升國內新興領域之需求，亦期盼與先進國家的頂尖研發團隊並駕齊驅。

最後，本次出國參加國際研討會能夠獲得科技部 103B5133 分子動力學實驗分析多晶奈米結構與非晶質金屬之機械特性與應用計畫之差旅費補助，在此特別致謝。

附錄

1. 會場相片

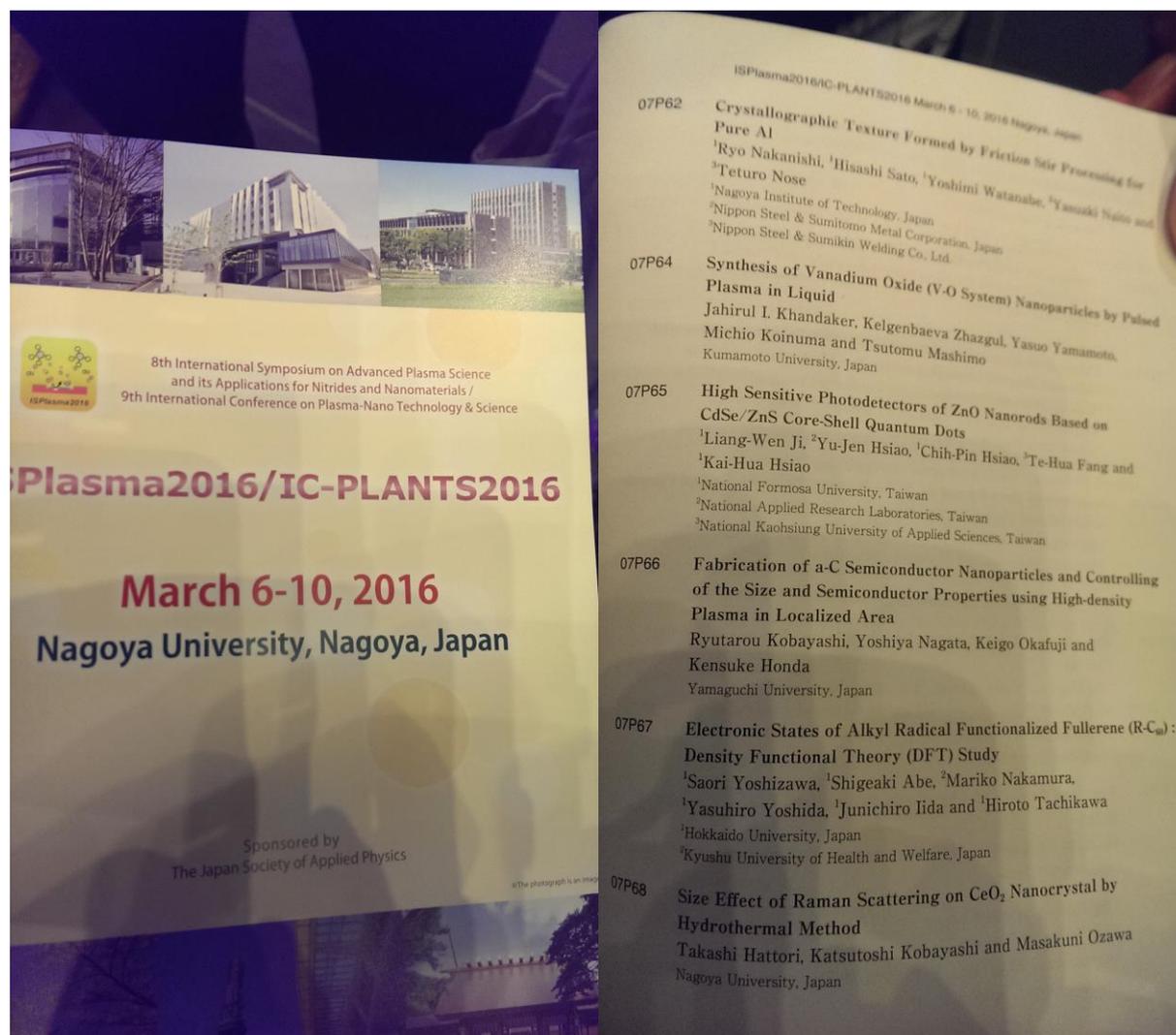


圖 1 會議活動

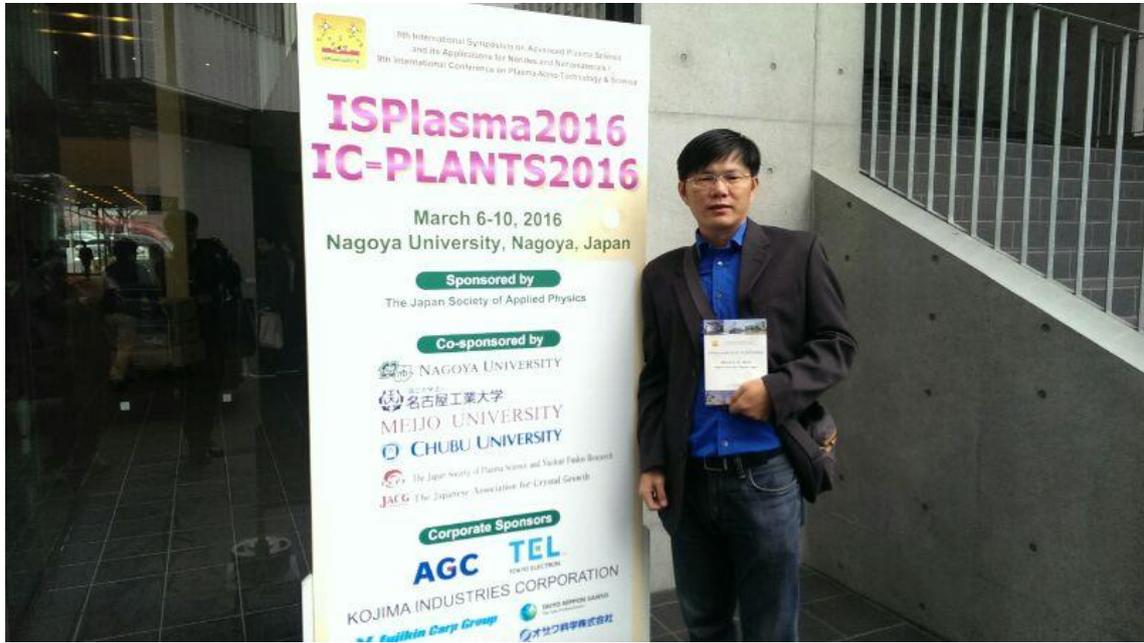


圖 2 會場海報合影

2.接受函



ISPlasma2016/IC-PLANTS2016

8th International Symposium on
Advanced Plasma Science and its Applications for Nitrides and Nanomaterials /
9th International Conference on Plasma-Nano Technology & Science

ISPlasma2016/IC-PLANTS2016 Secretariat
Kengo Suzuki(Mr.)
c/o Inter Group Corp.
Orchid Building 8F, 2-38-2, Meleki,
Nakamura-ku, Nagoya, 450-0002 JAPAN
Tel:+81-52-581-3241 Fax:+81-52-581-5585
e-mail:isplasma2016@intergroup.co.jp

LETTER OF ACCEPTANCE

Dear Prof. Te-Hua Fang
National Kaohsiung University of Applied Sciences

On behalf of the Program Committee of 8th International Symposium on Advanced Plasma
Science and its Applications for Nitrides and Nanomaterials / 9th International Conference
on Plasma-Nano Technology & Science,

We are delighted to inform you that your abstract has been accepted and that you are kindly
requested to attend the symposium for your presentation.

Type of presentation: Poster

Abstract ID: 1026

Abstract title: High sensitive photodetectors of ZnO nanorods based on CdSe/ZnS
core-shell quantum dots

We look forward to seeing you and your presentation at ISPlasma2016 / IC-PLANTS2016.

Sincerely yours,

Hiroshi Amano
ISPlasma2016/IC-PLANTS2016 Organizing Committee Chairperson
Nagoya University

Mineo Hiramatsu
ISPlasma2016/IC-PLANTS2016 Program Committee Chairperson
Meijo University

High sensitive photodetectors of ZnO nanorods based on CdSe/ZnS core-shell quantum dots

Liang-Wen Ji^{1*}, Yu-Jen Hsiao², Chih-Pin Hsiao¹, Te-Hua Fang³, Kai-Hua Hsiao¹

¹Institute of Electro-Optical and Materials Science, National Formosa University, Yulin 632, Taiwan

²National Nano Device Laboratories, National Applied Research Laboratories, Tainan 741, Taiwan

³Department of Mechanical Engineering, National Kaohsiung University of Applied Sciences, Kaohsiung 807, Taiwan

*Corresponding author: Tel.: +886 5 631 5679; E-mail address: lwji@seed.net.tw (L.-W. Ji).

1. Introduction

Recently, many researchers have explored the ultraviolet (UV) photodetectors for their commercial and military applications, such as space communication, flame detection, biology, environmental monitoring, and so on [1]. With the advent of optoelectronic devices fabricated on wide band gap. TiO₂, ZnO, and GaN became promising materials in making UV photodetectors [2]. In TiO₂, many researchers are interested in the photoelectric properties recently. Zinc oxide (ZnO) is a II-VI compound semiconductor that exhibits n-type conduction due to oxygen deficiency or zinc excess. It has a direct wide bandgap of 3.37 eV, large exciton binding energy of 60 meV at room temperature.

2. Results and discussion

The fingers of the Ag contact electrodes were 150 μm long and 10 μm wide with 10 μm spacing. The active area of the whole device was 200*200 μm². Then we employed the photoresists in protecting the electrode patterns by lithography technique. The sample with photoresist-protected interdigitated electrodes was subsequently immersed in the Zn(NO₃)₂/NH₄OH aqueous solution for 4 h at 90 °C. The fabricated MSM PDs were removed from the solution, rinsed with distilled water, and dried in air. Finally, we removed the photoresists from the interdigitated electrode surface of devices. The structure of ZnO NR PD is shown in Fig. 1. The average length and diameter of these ZnO NRs were around 2.2 μm and 60–80 nm, respectively. It was found that high densities of well-aligned ZnO NR arrays were grown on the gap of interdigitated electrodes. The data indicates that the light current of the photodetectors with CdSe/ZnS core-shell quantum dots coated layers were improved and

enhanced. The highest sample was the devices with 1wt%. The CdSe/ZnS Qds was very suitable to increase optical absorption. The dark current of the ZnO nanorod was very small. This may be due to the low background carrier concentration. The photo-generated holes recombined with the surface adsorbed oxygen ions. The results show that pair of electronic holes and electrons generated when the UV light illuminates the ZnO nanorod layer. Because of the bandgap of CdSe/ZnS Qds devices based on it exhibit a very high photoresponsivity. The simplicity of the device presented here, could result in the fabrication of inexpensive, high-sensitivity and flexible ZnO nanorod with CdSe/ZnS core-shell Qds optoelectronic devices.

3. Acknowledgment

The authors express the thanks to the Ministry of Science and Technology, Taiwan for the financially supporting of MOST 104-2221-E-150-041.

4. References

- [1] L. W. Ji, S. M. Peng, Y. K. Su, S. J. Young, C. Z. Wu, and W. B. Cheng, *Appl. Phys. Lett.*, 94, 203106 (2009).
- [2] L. W. Ji, S. J. Young, T. H. Fang, and C. H. Lin, *Appl. Phys. Lett.*, 90, 033109 (2007).

