

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

新穎多功能型之金屬氧化物半導體薄膜電晶體於軟性顯示 技術的應用 研究成果報告(精簡版)

計畫類別：個別型
計畫編號：NSC 99-2221-E-009-116-
執行期間：99年08月01日至100年07月31日
執行單位：國立交通大學光電工程學系(所)

計畫主持人：劉柏村

報告附件：出席國際會議研究心得報告及發表論文

公開資訊：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 100 年 10 月 31 日

中文摘要： 本計畫將著重於「新穎多功能型之金屬氧化物半導體薄膜電晶體於軟性顯示技術的應用」的開發。金屬氧化物半導體具有高載子移動率、高透光率、製程簡單、以及低溫成膜等特性，使其在軟性顯示技術應用上具有極大的潛力與技術前瞻性。為了實現系統面板的目標，整合畫素薄膜電晶體元件與週邊功能電路（包含：驅動單元、記憶體元件與感測單元）的技術發展就顯得格外重要。但由於各功能元件的製程與結構皆不盡相同，大幅增加整合製作的難度。因此本計畫預計開發金屬氧化物半導體薄膜電晶體式的顯示週邊功能元件，可顯著降低製程與電路設計的複雜性，大幅提高低耗能系統面板整合技術實現的可行性。首先，我們將發展金屬氧化物半導體薄膜電晶體式的光感測元件，開發出可偵測環境光亮度的光感測器元件，並將訊息回饋給顯示系統以控制顯示面板背光源的強度，進而達到節能之綠色顯示技術的目標。同時，我們也將建立相關的理論機制與模型，以期成功發展低耗能之功能整合型可撓式金屬氧化物半導體薄膜電晶體顯示關鍵技術。

英文摘要： This project will be proposed to study 'Amorphous metal-oxide-semiconductor thin film transistors-based functional devices for flexible display applications'. Amorphous metal-oxide-semiconductors (AMOSs) have been attracting substantial attention in recent years as candidate materials for the use in thin film transistors (TFTs) in display technology due to the characteristics of high carrier mobility, transparent to visible light, easy to fabrication, and can be deposited at room temperature. System-on-panel (SoP) concept has been proposed to enable various functional devices, such as driver, sensor, memory and controller devices, to be integrated on a single panel for achieving high-performance, low-cost and more compact display products. To realize the SoP technology, the electronic devices with different functions are preferred to have the same or similar device structure for manufacture with ease. In this project, we will start with the development of high efficiency AMOS-TFT and TFT-based photosensor, which can be applied to sense the ambient light brightness and then adjusting the backlight intensity for the power-saving green displays. The effects of operation reliability on all AMOS TFT-based functional devices will also be investigated for successful development of power-saving SoP flexible displays.

新穎多功能型之金屬氧化物半導體薄膜電晶體於軟性顯示技術的應用

計畫類別：☒ 個別型計畫 ☐ 整合型計畫

計畫編號：NSC 99-2221-E-009-116-

計畫執行全程期間：2010 年 08 月 01 日至 2011 年 07 月 31 日

計畫主持人：劉柏村 教授

共同主持人：

計畫參與人員：

傅治翔(博士生)、吳明聰(碩士生)

成果報告類型(依經費核定清單規定繳交)：☒ 精簡報告 ☐ 完整報告

本成果報告包括以下應繳交之附件：

☒ 赴國外出差或研習心得報告一份

☐ 赴大陸地區出差或研習心得報告一份

☐ 出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份

☐ 國際合作研究計畫國外研究報告書一份

處理方式：除產學合作研究計畫、提升產業技術及人才培育研究計畫、列管計畫及下列情形者外，得立即公開查詢

☐ 涉及專利或其他智慧財產權，☐ 一年☐ 二年後可公開查詢

執行單位：國立交通大學光電工程學系

中 華 民 國 100 年 10 月 31 日

研究計畫中英文摘要：請就本計畫要點作一概述，並依本計畫性質自訂關鍵詞。

(一) 計畫中文摘要。

本計畫將著重於「新穎多功能型之金屬氧化物半導體薄膜電晶體於軟性顯示技術的應用」的開發。金屬氧化物半導體具有高載子移動率、高透光率、製程簡單、以及低溫成膜等特性，使其在軟性顯示技術應用上具有極大的潛力與技術前瞻性。為了實現系統面板的目標，整合畫素薄膜電晶體元件與週邊功能電路（包含：驅動單元、記憶體元件與感測單元）的技術發展就顯得格外地重要。但由於各功能元件的製程與結構皆不盡相同，大幅增加整合製作的難度。因此本計畫預計開發金屬氧化物半導體式顯示週邊功能元件，可顯著降低製程與電路設計的複雜性，大幅提高低耗能系統面板整合技術實現的可行性。首先，我們將發展金屬氧化物半導體式的光感測元件，開發出可偵測環境光亮度的光感測器元件，並將訊息回饋給顯示系統以控制顯示面板背光源的強度，進而達到節能之綠色顯示技術的目標。同時，我們也將建立相關的理論機制與模型，以期成功發展低耗能之功能整合型可撓式金屬氧化物半導體顯示關鍵技術。

關鍵字：金屬氧化物半導體、系統整合型面板、撓曲、光感測器

(二) 計畫英文摘要

This project will be proposed to study “**Amorphous metal-oxide-semiconductor thin film transistors-based functional devices for flexible display applications**”. Amorphous metal-oxide-semiconductors (AMOSs) have been attracting substantial attention in recent years as candidate materials for the use in thin film transistors (TFTs) in display technology due to the characteristics of high carrier mobility, transparent to visible light, easy to fabrication, and can be deposited at room temperature. System-on-panel (SoP) concept has been proposed to enable various functional devices, such as driver, sensor, memory and controller devices, to be integrated on a single panel for achieving high-performance, low-cost and more compact display products. To realize the SoP technology, the electronic devices with different functions are preferred to have the same or similar device structure for manufacture with ease. In this project, we will start with the development of high efficiency AMOS-TFT and TFT-based photosensor, which can be applied to sense the ambient light brightness and then adjusting the backlight intensity for the power-saving green displays. The effects of operation reliability on all AMOS TFT-based functional devices will also be investigated for successful development of power-saving SoP flexible displays.

Key words: AMOS-TFTs, system-on-panel, flexible, photosensor

研究計畫內容

(一) 前言

近年來，光電顯示科技產業蓬勃發展，各類平面顯示器相關產品已成為生活中不可或缺的消费性電子產品，但在平面顯示器日益普及化的同時，消費者對於平面顯示器產品的要求也愈來愈高，除了追求更好的顯示能力之外，更輕薄的外型、更低廉的成本以及更多元的應用性，一直是技術進步的動力與發展目標。因此多功能且易於攜帶的軟性節能顯示器便成為下一世代顯示相關產品的主流。軟性電子技術在歐、美、日等先進國家都有許多研究單位與廠商投入研發的行列。如圖一所示，工研院產經中心報告預估軟性電子初期應用將以廣告使用的招牌、電子標籤、告示牌以及電子書為主，並將於2018 年達到350 億美元的規模，是極具潛力的發展領域。

金屬氧化物半導體（如：ZnO、InZnO、InGaZnO 等）具有高載子移動率、高透光率、製程簡單、以及低溫成膜等特性，使得透明金屬氧化物半導體在科技與產業發展上具有極大的吸引力，尤其是在軟性電子技術方面，例如：電子書、可撓式顯示器、超薄手機、穿戴式電腦、拋棄式電子產品、智慧卡、及電子標籤等相關產品的應用上。因此，普遍認為金屬氧化物半導體技術將可取代傳統非晶矽半導體成為下個世代顯示器畫素陣列技術的主流[1-5]。現今全球在金屬氧化物半導體的研究蔚為潮流，韓國的Samsung、LG、日本的Canon、以及美國的Hewlett-packard...等國際大廠相繼投入於此領域中。凸版印刷公司於2005 年時完成以非晶系金屬氧化物薄膜電晶體驅動的主動陣列型的可撓式電子紙原型，而後2007 在年時LG Electronics 於SID 以及E-MRS 等著名國際會議上展出以金屬氧化物電晶體驅動之主動矩陣型有激發光二極體面版原型並實際展示動畫顯示。2008 年韓國Samsung SDI 製作出12.1”a-IGZO TFTs AMOLDE panel，之後Samsung Electronics 也於2009 年SID 會議中展示 15” Oxide TFT-LCD 面板[6]。在顯示技術的發展中，系統整合型面板(System on Panel; SoP)的概念一直是技術進步所追求的目標，其特色是將週邊驅動電路、記憶體電路、功率電路及感測功能元件同時製作於同一顯示面板上，不但可提升顯示器的效能與可靠度，而且可使顯示器的功能更加多樣化，並且節省組裝工時、簡化信號處理並降低電力消耗[7-9]。目前發展中的金屬氧化物薄膜電晶體面板顯示技術，大多著重於畫素的開關與驅動的應用[10-12]，其與顯示週邊功能電路(如：感測與記憶型功能電路)的技術整合尚未成熟，其主要原因是由於各功能電路中的單元元件結構及製程皆不盡相同，導致整合製作的複雜性與困難度極高。因此，發展金屬氧化物薄膜電晶體式的各類顯示功能元件技術將具有極大的前瞻性並可以降低製程整合的複雜性，有助於高效能系統面板技術的進展與突破。

(二) 研究目的

本計畫預計進行「新穎多功能型之金屬氧化物半導體薄膜電晶體於軟性顯示技術的應用」的研究。有鑑於我們研究團隊先前在金屬氧化物半導體元件方面累積的經驗與成果，欲進一步應用金屬氧化物薄膜電晶體於顯示週邊功能電路元件，如：新穎之薄膜電晶體式光感測器與反轉交錯型(Inverted and staggered)薄膜電晶體式非揮發性記憶體單元，並將其整合於週邊功能電路區塊，進而延伸至可撓曲式顯示中，發展以金屬氧化物薄膜電晶體為架構的多功能顯示技術，以期能在軟性顯示技術發展中搶先佈局，掌握未來開發與設計的

關鍵性技術。

參考文獻

- [1] E. Cantatore and E.J. Meijer, Proceedings of the 29th *European Solid-State Circuits Conference*, pp. 29-36 (2003).
- [2] Gerwin H. Gelinck, H. Edzer A. Huitema, Erik van Veenendaal, Eugenio Cantatore etc., *Nature Materials Lett.*, 106 - 110 (2004)
- [3] T. Tanzawa and T. Tanaka , *IEEE J. of Solid-state Circuits*, vol. 32, no. 8 (1997)
- [4] T. Sekitani, S. Iba, Y. Kato, Y. Noguchi, and T. Someya, *Appl. Phys. Lett.*, vol. 87, 073505 (2005)
- [5] Y. Hun, G. Dong, Y. Liang, L. Wang and Y. Qiu, Jan, *J. of Applied Physics*, vol. 44, no. 29, pp. 938-940 (2005)
- [6] Displaybank, Samsung Booth, SID 2009, Display Week.
- [7] Y. Nonaka, H. Tsuchi, H. Haga, H. Asada, H. Hayama, N. Takada, and K. Sera, *Dig. Tech. Pprs. SID Int. Symp.*, pp. 1392-1395, (2003)
- [8] D.-J. Kim, K.-L. Lee, and C. Yoo, *Proc. Int. Mtg on Information Display*, pp. 81-84, (2004)
- [9] Kimura M., Yudasaka I., Kanbe S., Kobayashi H., Kiguchi H., Seki S., Miyashita S., Shimoda T. Ozawa T., Kitawada K., Nakazawa T., Miyazawa W., Ohshima H., Electron Devices, *IEEE Transactions on*, vol. 46, 12, pp. 2282-2288, 1999.
- [10] J. H. Na, M. Kitamura, and Y. Arakawa, *Appl. Phys. Lett.* 93, 063502 (2008).
- [11] W. Lim, S. H. Kim, Y. L. Lee, J. W. Lee, D. P. Norton, S. J. Pearton, F. Ren, and I. I. Kravchenko, *J. Electrochem. Soc.*, 155 (6) H383-H385 (2008).
- [12] M. Kim, J. H. Jeong, H. J. Lee, T. K. Ahn, H. S. Shin, J. S. Park, J. K. Jeong, Y. G. Mo, and H. D. Kim, *Appl. Phys. Lett.* 90, 212114 (2007).

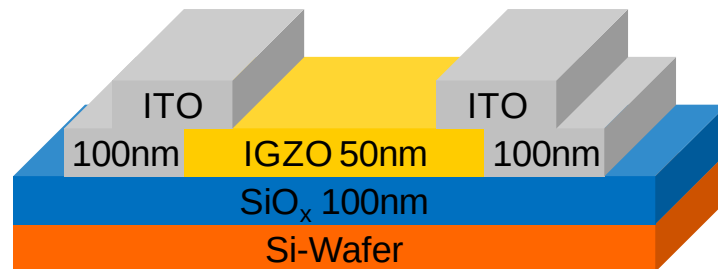
(三)研究方法

在玻璃基板上製作不同組成的金屬氧化物半導體主動層材料(如: InZnO, InGaZnO, ZnO 等)之薄膜電晶體，以量測機台 Keithely 4200 量測薄膜電晶體之基本電性與可靠度分析。以紫外可見光光譜儀量測氧化銦鋅薄膜的吸收光譜，以瞭解薄膜的光學特性。使用不同波長的光源(300~650nm)，分析氧化物半導體薄膜電晶體式光感測器元件對各種不同波長的光敏感度與照光特性。(此研究設備有賴國科會首肯補助以利於計畫執行)利用強光照度(例如: 10000 lux)照射氧化物半導體薄膜電晶體式光感測器元件，進行元件的光電流隨照射時間變化的關係研究，並建立光可靠度的理論模型。探討不同光源強度(或照度)與光感測器元件訊雜比 (signal to noise ratio; SN，即 I_{on}/I_{off})的函數關係，並建立光感測元件線性度的理論模

型，以利於光感測的控制與操作。建立金屬氧化物薄膜電晶體式光感測器元件運作機制的物理模型與理論，做為日後發展於軟性基板上之基礎。

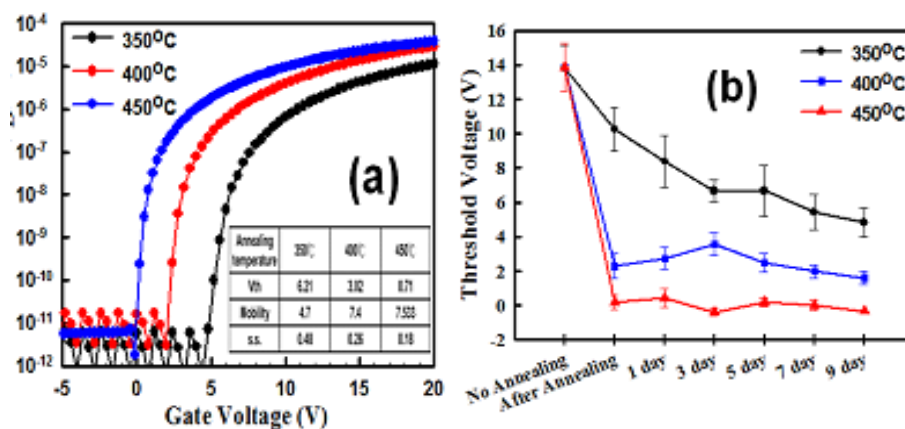
(四) 結果與討論

我們成功製作出IGZO薄膜電晶體元件，結構如圖一所示，利用各種不同的退火溫度處理，並探討後續的電性與理論機制。



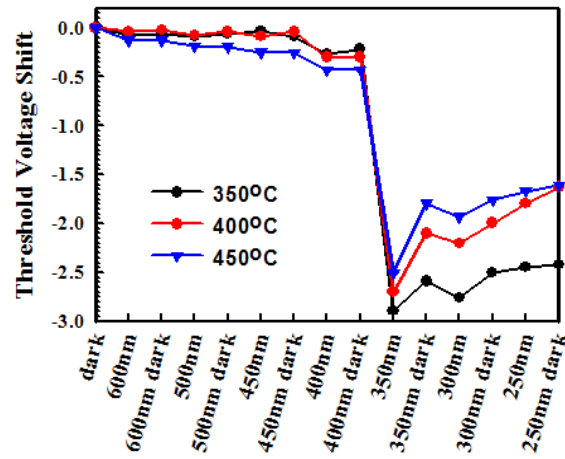
圖一、薄膜電晶體結構示意圖

圖二所示為不同退火溫度下的製作之薄膜電晶體基本電性曲線以及穩定度結果，我們可以發現經過高溫退火的元件具有較佳的電性表現，在退火溫度450°C、退火時間為1小時之條件下可以製備具有最佳化的IGZO薄膜電晶體元件，其臨界電壓趨近於0V，次臨界擺幅小於0.5V/decade，以及高達8.6cm²/Vs的載子移動率。同時我們也發現，在450°C退火的條件下，受到環境中的影響最小，最為穩定。由下圖二(b)中我們可以看到，放置在一般環境中9天之後，450°C下退火之元件其臨界電壓幾乎不隨放置天數變化，而350°C下退火之元件再放置9天之後，其臨界電壓約有4V的偏移量。



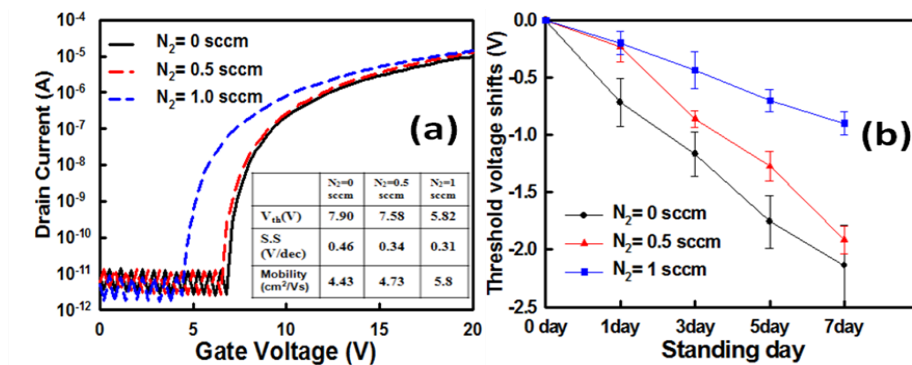
圖二、不同退火溫度下製作之薄膜電晶體電性及穩定度

此外，我們也有利用單光儀輸出不同光波常進行元件光敏感度的量測，首先將波段從600至250nm進行開關照光測試，發現在可見光範圍內的光對元件電性幾乎不會產生影響，而在光波長小於400nm的情況下，會使IGZO薄膜電晶體的臨界電壓產生嚴重的偏移，而且此偏移量在光源關閉之後也不會立刻回復，而是要在一段時間之後才會回復到初始值，因此此種元件有極大的潛力可以應用於紫外光感測元件。



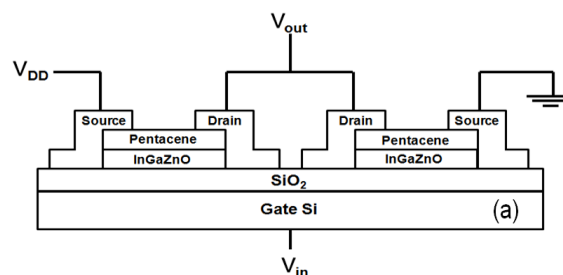
圖三、不同退火溫度下製作之薄膜電晶體照光特性

除了單純的IGZO薄膜電晶體外，我們也有利用在沉積時通入氮氣的方式製作IGZO:N薄膜電晶體元件，並發現此種IGZO:N薄膜電晶體元件其電性、可靠度、以及對環境的穩定度等方面都較原本的IGZO薄膜電晶體元件為佳。而此結果也已發表至國際知名期刊APL(P. T. Liu*, Y. T. Chou, L. F. Teng, Fu-Hai Li, and H. P. Shieh, “Nitrogenated amorphous InGaZnO thin film transistor”, Appl. Phys. Lett., vol. 98, p. 052102, Jan., 2011.)。



圖四、不同通氮量之IGZO:N薄膜電晶體元件基本電性以及可靠度之比較

由於反向器單元在電路中是十分基本的單元之一，因此在本計畫中我們也有開發CMOS-like的IGZO/Pentacene ambipolar元件，其結構如圖五所示。而我們所提出之IGZO/Pentacene ambipolar元件其增益值高達60以上，較先前文獻提出之ambipolar元件高出許多。



圖五、IGZO/Pentacene ambipolar元件結構示意圖

在本計畫我們研究團隊成功利用金屬氧化物半導體開發適合用於紫外光感測之高效能薄膜電晶體元件，此外為了進一步增加金屬氧化物半導體於顯示周邊功能電路的應用，我們開發出利用在沉積時通入氮氣的技術改善IGZO薄膜電晶體元件特性，並提出CMOS-like的IGZO/Pentacene ambipolar元件以期能發展適合於週邊功能電路區塊，進而延伸至系統整合面板的以金屬氧化物薄膜電晶體為架構的多功能顯示技術，掌握未來開發的關鍵性技術。

(五) 計畫成果自評與本專題研究計劃發表之學術論文

於本年度計畫中，我們已根據設定的目標達成原本預期之成效，成功完成應用於新穎多功能型之金屬氧化物半導體薄膜電晶體於軟性顯示技術的應用開發。達成預期目標如下：

1. 完成高效能氧化銦鋅薄膜電晶體式光感測器元件製作。
2. 完整分析氧化銦鋅薄膜電晶體式光感測器元件基本電性、可靠度、光敏感度、光可靠度、以及照光特性，並萃取元件相關參數。
3. 完成摻雜不同濃度鎵離子的氧化銦鋅薄膜電晶體式光感測器元件，比較其基本電性、可靠度、光敏感度、光可靠度、以及照光特性隨鎵離子濃度變化之改變，並萃取相關元件參數，取得最適合用於光感測器之比例。
4. 相關理論機制與模型建立。

■ 本專題研究計劃發表之學術論文

本年度的研究成果已發表於以下的 SCI 國際期刊 (1 篇)：

1. P. T. Liu*, Y. T. Chou, L. F. Teng, C. S. Fuh, “High-gain complementary inverter with InGaZnO/pentacene hybrid ambipolar thin film transistors”, Appl. Phys. Lett., vol. 97, p. 083505, August, 2010.

國際會議論文 (5 篇)

1. Po-Tsun Liu, Yi-Teh Chou, Li-Feng Teng, “Photosensor application of amorphous InZnO-based thin film transistor”, Oxide-based Materials and Devices. Edited by Teherani, Ferechteh H.; Look, David C.; Litton, Cole W.; Rogers, David J. Proceedings of the SPIE, Volume 7603, pp. 760316-760316-7 (2010).
2. Po-Tsun Liu, Yi-Teh Chou, Li-Feng Teng, Fu-Hai Li and Han-Ping Shieh, ” Stabilization of oxide-based thin-film transistors”, 8 February 2011, SPIE Newsroom. DOI: 10.1117/2.1201101.003446
3. L. F. Teng, P. T. Liu*, Y. T. Chou, Y. S. Fan, “ The Polarity Bias Control of Indium Zinc Oxide Thin Film Transistor for Gas Sensor Application”, The 17th International Display Workshops (IDW’10), Abstract No. AMD2-3, Dec. 1st-3rd, 2010, Fukuoka, Japan.
4. L. F. Teng, P. T. Liu*, Y. T. Chou, Y. S. Fan, “Transportation Model Establishment of InGaZnO for Thin Film Transistor Device Application”, The 17th International Display Workshops (IDW’10), Abstract No. AMD8-3, Dec. 1st-3rd, 2010, Fukuoka, Japan.

5. L. F. Teng, P. T. Liu*, Y. T. Chou, Y. S. Fan, "Characteristics Improvement for Flexible a-Si:H Thin Film Transistor with Post Treatment Processes", The 17th International Display Workshops (IDW'10), Abstract No. FLXp-2, Dec. 1st-3rd, 2010, Fukuoka, Japan.

(六) 執行本專題研究計劃延伸出的其他相關成果

1. C. S. Huang, P. T. Liu*, "Effect of high-pressure H₂O treatment on elimination of interfacial GeO_x layer between ZrO₂ and Ge stack", has been accepted for publication in Appl. Phys. Lett., vol. 99, p. 082907, 25 Aug., 2011.
2. L. W. Chu, P. T. Liu*, M. D. Ker, "Design of Integrated Gate Driver with Threshold Voltage Drop Cancellation in Amorphous Silicon Technology for TFT-LCD Application," has been accepted for publication in the IEEE/OSA Journal of Display Technology, 2011.
3. P. T. Liu*, and J. H. Lee, "Profiling p+/n-Well Junction by Nanoprobng and Secondary Electron Potential Contrast", IEEE Electron Device Lett., vol. 32, p. 868, July, 2011.
4. P. T. Liu*, Y. T. Chou, L. F. Teng, Fu-Hai Li, and H. P. Shieh, "Nitrogenated amorphous InGaZnO thin film transistor", Appl. Phys. Lett., vol. 98, p. 052102, Jan., 2011.
5. P. T. Liu*, Y. T. Chou, L. F. Teng, Fu-Hai Li, and H. P. Shieh, "Stabilization of oxide-based thin-film transistors", SPIE Newsroom, Issue: Feb., 2011.
6. C. S. Huang, P. T. Liu*, "Impact of Negative-Bias-Temperature-Instability on Channel Bulk of Polysilicon TFT by Gated PIN Diode Analysis", Electrochem. Solid- state Lett., vol. 14 (5), p. H194-H196, Feb. 2011.
7. L. W. Chu, P. T. Liu*, M. D. Ker, "Design of Analog Pixel Memory for Low Power Application in TFT-LCDs", IEEE Journal of Display Technology, vol. 7, no. 2, pp. 62-69, Feb., 2011.

國科會補助專題研究計畫項下出席國際學術會議心得報告

日期：100 年 5 月 20 日

計畫編號	NSC-99-2221-E-009-116-		
計畫名稱	新穎多功能型之金屬氧化物半導體薄膜電晶體於軟性顯示技術的應用		
出國人員 姓名	傅治翔	服務機構 及職稱	交通大學電子工程研究所博士生
會議時間	2011 年 5 月 2 日 至 2011 年 5 月 6 日	會議地點	美國聖地牙哥
會議名稱	(中文)國際冶金鍍膜與薄研討會 (英文)38 TH international conference on metallurgical coating & thin film		
發表論文 題目	(中文)探討銦鎵鋅氧化物半導體元件及薄膜在不同退火溫度下對於環境可靠度分析 (英文)Environment sensitivity and film stability of IGZO TFT with annealing temperature dependence		

一、參加會議經過

首先感謝國科會補助，得以順利參加首先感謝國科會補助，得以順利參加首先感謝國科會補助，得以順利參加 ICMCTF。在五月一號搭乘長榮航空國際線飛機由桃園國際機場飛往洛杉磯再自行租車開往聖地牙哥參加會議。加州白天陽光充沛，氣溫乾燥容易曬傷。本次 ICMCTF 會議在 Town & Country Resort Hotel 舉辦，安排各領域關於薄膜技術的口頭發表與海報發表，另外舉辦儀器商展提供對製成薄膜儀器有興趣者更進一步討論。

二、與會心得

第三十八屆冶金鍍膜薄國際研討會(International Conference on Metallurgical Coatings and Thin Films, ICMCTF) 係為著名的美國真空協會(AVS) 下, 先進表面工程部門中重要的國際會議之一。本會議口頭發表的主題可分類為:

A. Coatings for Use at High Temperature

B. Hard Coatings and Vapor Deposition Technology

C. Fundamentals and Technology of Multifunctional Thin Films: Towards Optoelectronic

Device Applications

D. Biomedical Coatings

E. Tribology and Mechanical Behavior of Coatings and Thin Films

F. New Horizons in Coatings and Thin Films

G. Applications, Manufacturing, and Equipment

TS1. Computational and Experimental Studies of Inorganic, Organic, and Hybrid Thin Films: An Atomistic View

TS2. Coatings and Materials for Fuel Cells and Batteries

TS3. Surface Engineering for Thermal Transport, Storage, and Harvesting

TS4. Characterization: Linking Synthesis, Microstructure, and Properties

TS5. Energetic Materials and Micro-Structures for Nanomanufacturing

TS6. Coatings for Microelectronics and Active Devices

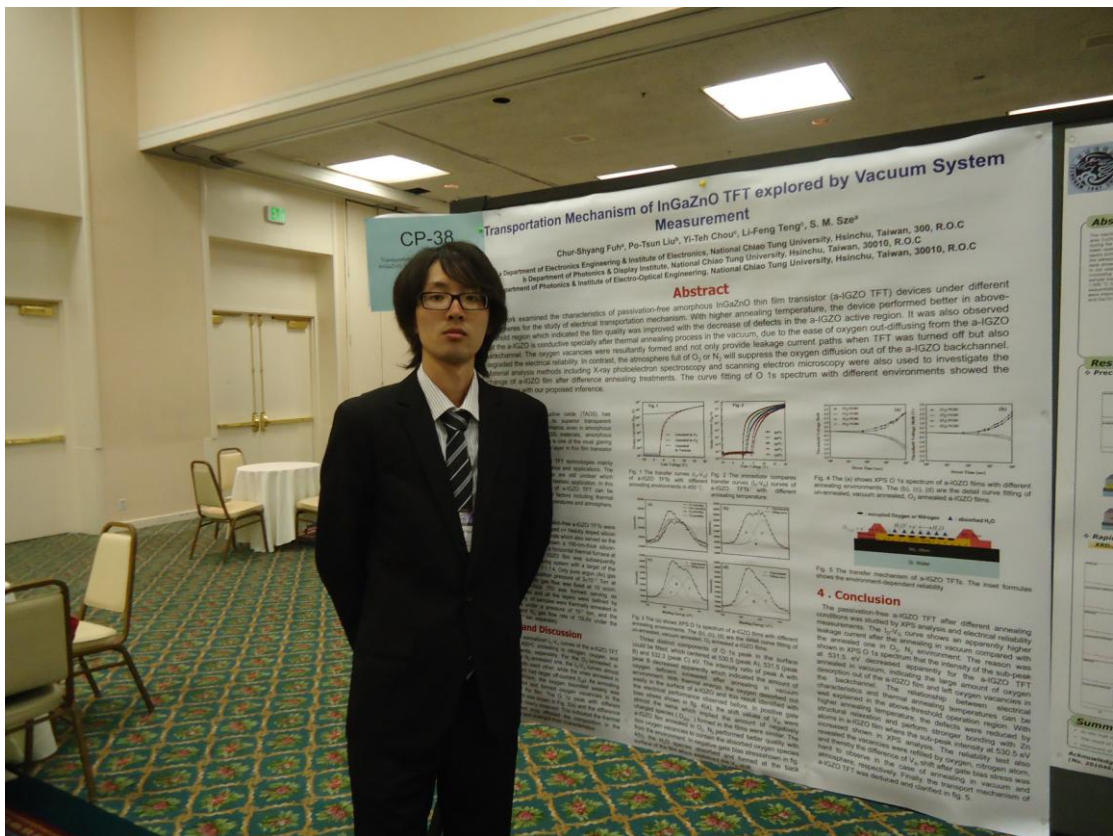
來世界各地的著名學校在此群聚討論真空鍍膜系統之薄膜沉積特性變化與品質

分析。各個章節亦會邀請各領域專家給 30 -40 分鐘演講，專題演講有助於了解特沉積系統、分析儀器與特殊薄膜沉積特性。另外海報會場亦群聚各個領域人才做開放性的討論，經問一問一答後，互留通訊方式可開啟與他校合作機會，亦是此趟旅程發表另一收穫。

三、考察參觀活動(無是項活動者略)

本人這次榮幸獲得國科補助參與此會議十五分鐘的論文口頭發表，題目為探討銦鎵鋅氧化物半導體元件及薄膜在不同退火溫度下對於環境可靠度分析，吸取各界意見再將研究延伸與擴展，對本人研究有極大的幫助。此外本人也有參與海報論文發表，題目為探討銦鎵鋅氧化物半導體元件傳導機制與模型建立，群聚各個領域人才做開放性的討論，經問一問一答後，互留通訊方式可開啟與他校合作機會，亦是此趟旅程發表另一收穫。





四、建議

這次能夠獲得國科會補助經費參加 ICMCTF 2011，使得本人有這個機會能夠與其他不同領域之學者進行互動與相學習，並且藉由此次交流互動之機會對自己往後的

研究也提供很大助益。所以本人也期許自己爾後能夠繼續努力研究，在國際會議上發表論文。也期望國科會、相關單位及學校對於研究生參與相關國際知名大型術會議能夠繼續支持，慷慨提供經費補助單位及學校對於研究生參與相關國際知名大型術會議能夠繼續支持。

五、攜回資料名稱及內容

本次攜回資料為 ICMCTF 2011 大會手冊與論文集一本。

六、其他

透過此次口頭發表論文後，再針對各方意見將該文章轉化為文章發表於國際期刊。

Session:	Environment sensitivity and film stability of IGZO TFT with	Abstract #
C3-12	annealing temperature dependence	677

Author(s)	Presenter	Correspond
Chur-Shyang Fuh; National Chiao Tung University, Taiwan; Department of Electronics Engineering & Institute of Electronics, Taiwan 300, ROC	X	
Zong-Ze Li; Minghsin University of Science and Technology, Taiwan, Department of Opto-Electronic System Engineering Y.T. Chou; National Chiao Tung University, Taiwan Photonics & Institute of Electro-Optical Engineering 1001 University Road, Hsinchu, Taiwan 300, ROC		
P.T. Liu; National Chiao Tung University, Taiwan Bing-Mau Chen, University of Science and Technology, Taiwan, Department of Opto-Electronic System Engineering, Simon M. Sze; National Chiao Tung University, Taiwan; Department of Electronics Engineering & Institute of Electronics		X

Abstract:

We investigated the effects of post-annealing temperature on the channel passivation-free amorphous InGaZnO (a-IGZO) TFT. As increasing the annealing temperature from 250°C to 450°C, the electrical parameters such as threshold voltage (V_{th}), subthreshold swing and mobility improve apparently. The bonding energy of oxygen in the a-IGZO film was observed to be stronger with the increase of thermal annealing temperatures shown in XPS analysis. In addition, the 450°C annealed a-IGZO TFT device without any channel passivation layer exhibited an excellent ambient stability only with the V_{th} variation of $\pm 0.5V$ after staying in the ambient for 9 days. The immunity against UV radiation also is promoted effectively and showed a V_{th} shift of 1.5V after UV light illumination. Electrical reliability of a-IGZO TFT was studied by conducting the gate bias stress test. The superior reliability of the a-IGZO TFT after high-temperature annealing was observed, and attributed to the suppressed oxygen absorption/desorption reactions occurred in the a-IGZO channel. In this study, the superior performance in ambient stability, UV immunity and high electrical reliability can be achieved successfully for the sputtered-deposited a-IGZO TFT by an optimization of thermal annealing process.

Note: Requested an oral Session.

國科會補助計畫衍生研發成果推廣資料表

日期:2011/10/29

國科會補助計畫	計畫名稱：新穎多功能型之金屬氧化物半導體薄膜電晶體於軟性顯示技術的應用
	計畫主持人：劉柏村
	計畫編號：99-2221-E-009-116-學門領域：顯示技術
無研發成果推廣資料	

99 年度專題研究計畫研究成果彙整表

計畫主持人：劉柏村			計畫編號：99-2221-E-009-116-				
計畫名稱：新穎多功能型之金屬氧化物半導體薄膜電晶體於軟性顯示技術的應用							
成果項目			量化			單位	備註（質化說明：如數個計畫共同成果、成果列為該期刊之封面故事...等）
			實際已達成數（被接受或已發表）	預期總達成數(含實際已達成數)	本計畫實際貢獻百分比		
國內	論文著作	期刊論文	1	1	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	2	2	100%		
		專書	0	0	100%		
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力（本國籍）	碩士生	0	0	100%	人次	
		博士生	0	0	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	0	0	100%		
國外	論文著作	期刊論文	0	0	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	0	0	100%		
		專書	0	0	100%	章/本	
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力（外國籍）	碩士生	0	0	100%	人次	
		博士生	0	0	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	0	0	100%		

其他成果 (無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)	無
---	---

	成果項目	量化	名稱或內容性質簡述
科 教 處 計 畫 加 填 項 目	測驗工具(含質性與量性)	0	
	課程/模組	0	
	電腦及網路系統或工具	0	
	教材	0	
	舉辦之活動/競賽	0	
	研討會/工作坊	0	
	電子報、網站	0	
	計畫成果推廣之參與（閱聽）人數	0	

國科會補助專題研究計畫成果報告自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

☒ 達成目標

☐ 未達成目標（請說明，以 100 字為限）

☐ 實驗失敗

☐ 因故實驗中斷

☐ 其他原因

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

論文：☒ 已發表 ☐ 未發表之文稿 ☐ 撰寫中 ☐ 無

專利：☐ 已獲得 ☐ 申請中 ☒ 無

技轉：☐ 已技轉 ☐ 洽談中 ☒ 無

其他：（以 100 字為限）

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）（以 500 字為限）

本計畫預計開發金屬氧化物薄膜電晶體式的各類顯示週邊功能元件，可顯著降低製程與電路設計的複雜性，大幅提高低耗能系統面板整合技術實現的可行性。本年度我們已開發金屬氧化物薄膜電晶體式的光感測元件，此種元件可做為偵測環境光亮度的光感測器元件，並將訊息回饋給顯示系統以控制顯示面板背光源的強度，進而達到節能之綠色顯示技術的目標。