

行政院及所屬機關出國報告提要

出國報告名稱：參與國際電腦視覺研討會

頁數：12 含附件：是否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話：

國立暨南國際大學資訊工程學系/石勝文/049-2910960 ext. 4721

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話：

國立暨南國際大學資訊工程學系/石勝文/049-2910960 ext. 4721

出國類別：1 考察2 進修3 研究4 實習5 其他（參與學術研討會）

出國期間：100.11.6—100.11.12 出國地區：西班牙巴塞隆那

報告日期：100.11.31

內容摘要：（二百至三百字）

執行半導體晶圓傳遞密封模組系統開發計畫中，因參與使用暗場 (Dark Field) 技術，以雷射光及光電倍增管 (Photomultiplier Tube) 偵測晶圓製程中細微塵粒的位置與個數之估測系統，需要瞭解模型估測、背景模式學習、幾何光學設計分析等最新的研究現況，因此參加電腦視覺研討會 (International Conference on Computer Vision, ICCV)。

該研討會的論文審稿非常嚴格，共分三個階段審查，也有機會讓作者回應審稿意見，論接受率相當低，因此在現場發表的論文都有相當高的水準。此行是由半導體晶圓傳遞密封模組系統開發計畫經費補助旅運費用六萬元整，前往西班牙巴塞隆那參與 ICCV2011，註冊費及生活費共六萬五千餘元由出差人自費負擔。

目次

一、目的.....	3
二、參加會議經過.....	4
三、學得新技術內容簡介.....	6
四、心得與建議.....	11
五、攜回資料名稱及內容.....	12

出席國際學術會議心得報告

日期：100年11月30日

計畫名稱	半導體晶圓傳遞密封模組系統開發計畫		
出國人員 姓名	石勝文	服務機構 及職稱	暨大資訊工程學系教授
會議時間	100年11月6日 100年11月12日	會議地點	Barcelona 西班牙
會議名稱	(中文) 國際電腦視覺研討會 (英文) International Conference on Computer Vision		

一、出國目的

半導體晶圓傳遞密封模組系統開發計畫的目的是開發國人自產的傳遞密封模組，而為驗證密封模組的效能，必須能偵測這個密封模組內的細微塵粒數量。在本計畫中是使用暗場 (Dark Field) 技術，以雷射光掃描晶圓表面，並利用光電倍增管 (Photomultiplier Tube) 接收雷射光照到細微塵粒後的散射光源，以偵測晶圓上的細微塵粒的位置與個數。此類技術之研發需要瞭解模型估測、背景模式學習、幾何光學設計分析等最新的研究現況，因此參加電腦視覺研討會 (International Conference on Computer Vision, ICCV)。



二、參加會議經過

ICCV 的論文接受率僅 24%，而口頭發表論文接受率也只有 4%，在此會議中發表的論文頗受相關研究領域學者重視。在四天的研討會中，只安排了 15 個 Sessions (Single Track) 45 篇口頭發表論文，主要的議程安排如下：

- **Tuesday 8th November 2011**

- Opening remarks
- Awards ceremony
- Session 1-1: Recognition
- Session 1-2: Statistical Methods and Learning
- Session 1-3: Detection and Categorization

- **Wednesday 9th November 2011**

- Invited speaker: *Hiroshi Ishiguro, Osaka University*
- Session 2-1: Illumination and Reflectance
- Session 2-2: Activity Recognition
- Session 2-3: Attributes and Classification
- Session 2-4: Segmentation and Grouping

- **Thursday 10th November 2011**

- Invited speaker: *James DiCarlo, Massachusetts Institute of Technology*

- Session 3-1: Optimization Methods
- Session 3-2: Geometric Computer Vision
- Session 3-3: Scene Understanding
- Session 3-4: Image Restoration and Retargeting

- **Friday 11th November 2011**
 - Invited speaker: *Larry Matthies, Jet Propulsion Laboratory*
 - Session 4-1: Matching
 - Session 4-2: Motion and Tracking
 - Session 4-3: Image Processing
 - Session 4-4: Faces
 - Closing session

這個會議是 Single Track，往年在 Oral Presentation 時段，還同時安排 Poster Session，可以參與者多一個選擇。但是在本次 ICCV 中，也將 Poster Session 的時段錯開，另外在晚上 5:30 到 8:00 舉行。由早上 8:30 到晚上 8:00，滿滿一整天的會議，加上時差因素，在精神與體力上都有點吃不消。但是這也反應出主辦單位對於 Poster paper 的不敢輕忽的態度。本次研討會還特地為 Oral Paper 安排了 Poster 攤位，讓白天報告過的人，可以在晚上再利用時間再與參與者作充份討論。

本屆 Azriel Rosenfeld Lifetime Achievement Award 得主為 Prof. Thomas Huang，黃教授未能親自領獎，僅以畫面文字致謝。Significant Researchers Award 得主有兩位，Prof. Richard Hartley 也未能到場，另一位日本的 Prof. Katsushi Ikeuchi 則到場簡介其研究。

個人覺得最有趣的獎項是 Test-of-time award，其得主為歷屆在 ICCV 發表的文章中過了十年以上還能受人重視的論文，本年度的受獎者有三篇論文：

1. David Lowe, "Object Recognition from Local Scale-Invariant Features," ICCV1999
2. Yuri Boykov, Olga Veksler, and Ramin Zabih, "Fast Approximate Energy Minimization via Graph Cuts," ICCV1999

3. Vincent Caselles, Ron Kimmel, and Guillermo Sapiro, “Geodesic Active Contours,” ICCV1995

除此之外，還有 Best Student Paper 以及 DemoAward。

第二天之後的會議都是以 Keynote speech 開始，然後接著是上下午的 Oral Session 以及晚上的 Poster Session。因為這個研討會的論文錄取率相當低，所以即使是 Poster Paper 普遍的品質也都相當高。事實上，個人認為 Oral Paper 錄取率低到 4%時，相當數量的好論文只要運氣不好，在審稿階段就容易被打入 Poster Paper。因此在晚間的 Poster Session 會場也擠得滿滿的，到處都是熱烈討論的人群。下圖是在 Oral Session 剛結束的晚餐時間，先到 Poster Session 會場攝得的照片，到正式發表時間時，行走困難，也無法再攝得清晰的影像。



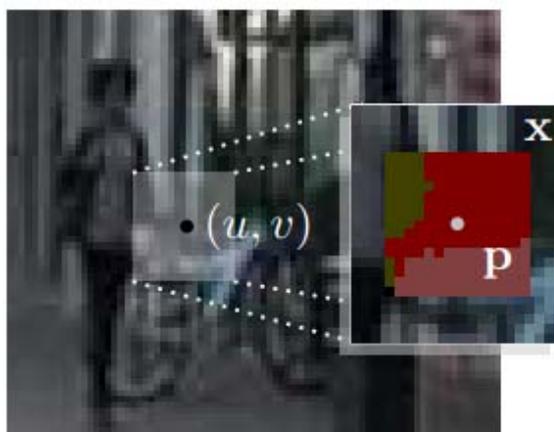
三、學得新技術內容簡介

3.1 模型估測與

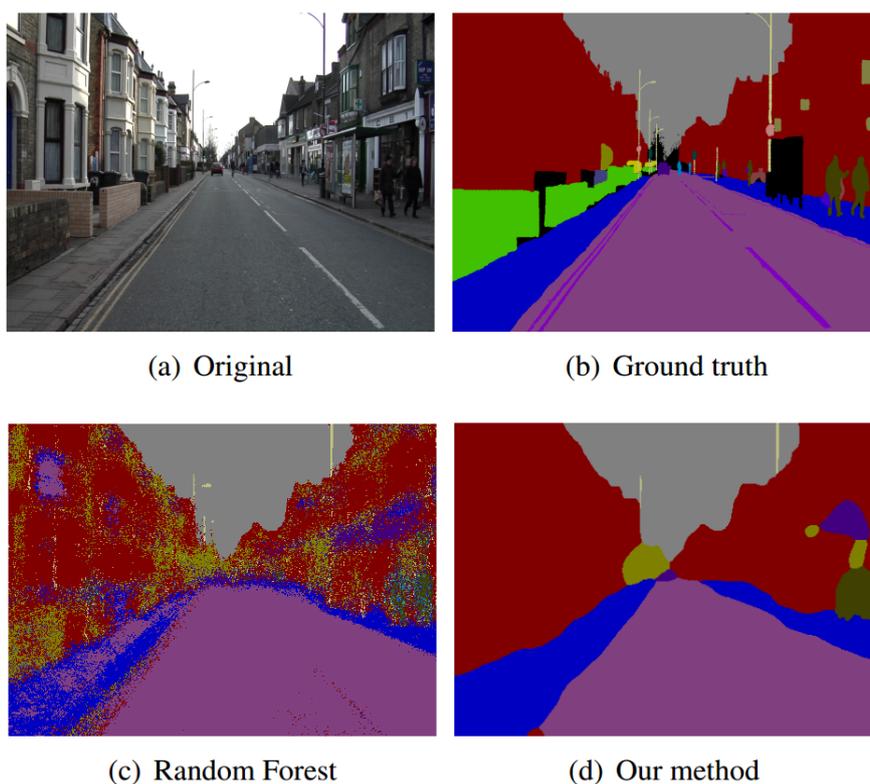
在眾多用於偵測與辨識的模型中，個人認為在目前計算機的運算速度先天限制下，最有潛力的技術應是 Random Forest。Random Forest 的訓練雖然費時，但系統完成後的執行速度相當快，其最著名的應用是在 Microsoft Kinect 深度影像中即時取得 Skeleton 資訊。可惜 Random Forest 的理論較難深入分析，本屆 ICCV 會議中 Random Forest 相關的論文只有一篇概述如下：

Structured Class-Labels in Random Forests for Semantic Image Labelling by Peter Kotschieder, Samuel Rota Bulò, Horst Bischof, Marcello Pelillo: 此一論文主要貢獻是

提出引入結構資訊，即在影像中物件類別的拓樸分佈資訊，以便用於影像語義標示。下圖展示這個方法與傳統的 Random Forests 最大的差異：傳統的 Random Forest 在訓練時只需提供影像區塊正中央的標籤值，但是在這篇論文中，則必須提供影像區塊內的所有標籤值，以便學習不同目標類別的分佈。



利用這個方法所建構的影像語義標示結果如下圖所示：

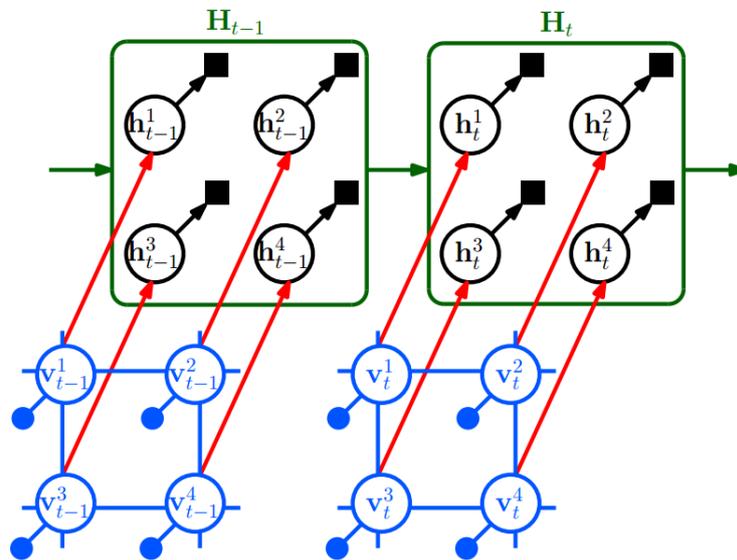


當引入結構資訊於 Random Forests 中，可以得到如圖 (d) 所示，比原本的 Random Forest 圖 (c) 還要好的結果。

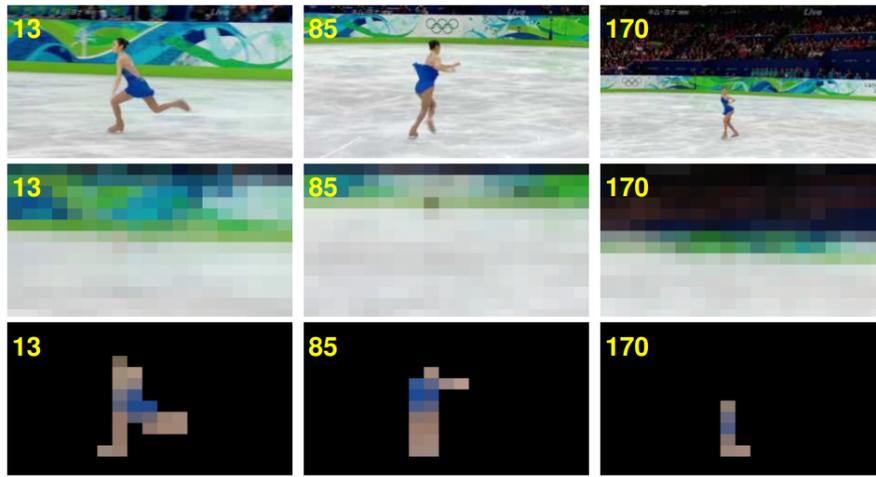
3.2 背景模式學習

傳統上影像背景模式都是針對固定攝影機，若是攝影機為可動，則其背景模型的學習方法就非常困難。在本屆 ICCV 中有一篇論文可處理移動攝影機的背景建構問題：

Generalized Background Subtraction Based on Hybrid Inference by Belief Propagation and Bayesian Filtering, by Suha Kwak (POSTECH), Taegy Lim (POSTECH), Woonhyun Nam (POSTECH), Bohyung Han (POSTECH), Joon H. Han (POSTECH). 這篇論文的主要貢獻是使用 Bayesian Filtering 的技術，將在上一張圖場中的前景與背景外觀模型 (Appearance Model) 傳遞到下張圖場的處理之中。下圖為資訊傳遞的構想，其中 h 為前景目標或背景目標之彩色分佈，而 v 則為運動的分佈。藍色圓形為 Optical Flow 的估測值，而黑色方塊為影像的色彩觀測值。



這個方法是利用影像區塊來進行分析，下圖中的第一列是輸入影像可以明顯看到攝影機的方位及內部參數都有大幅的變動，第二列是經由學習得到的背景影像區塊模型，而第三列是經由學習得到的前景影像區塊模型。



利用這個前景與背景的外觀模型與運動資訊，切割出來的前景圖如下所示。雖然不免有誤判的情形，但是已經可以初步解決在移動攝影機取得的影像中分離出前景物件的問題。



3.3 光學投影超解析

攝影機本身的光學系統及感測器都具有一個低通濾波 (Low-pass Filter) 的特性，所以攝取影像時定會造成一定程度的模糊效應，所以當目標太小時，就容易被濾除而無法偵測。本屆 ICCV2011 有一篇論文在探討使用結構光源 (Structured Light) 來找出影像中的高頻成份，對本計畫的微小塵粒偵測有助益：

Pushing the limits of digital imaging using Structured Illumination by Prasanna Rangarajan, Indranil Sinharoy, Panos Papamichalis, Marc P. Christensen。這篇論文的主要想法如下圖所示：

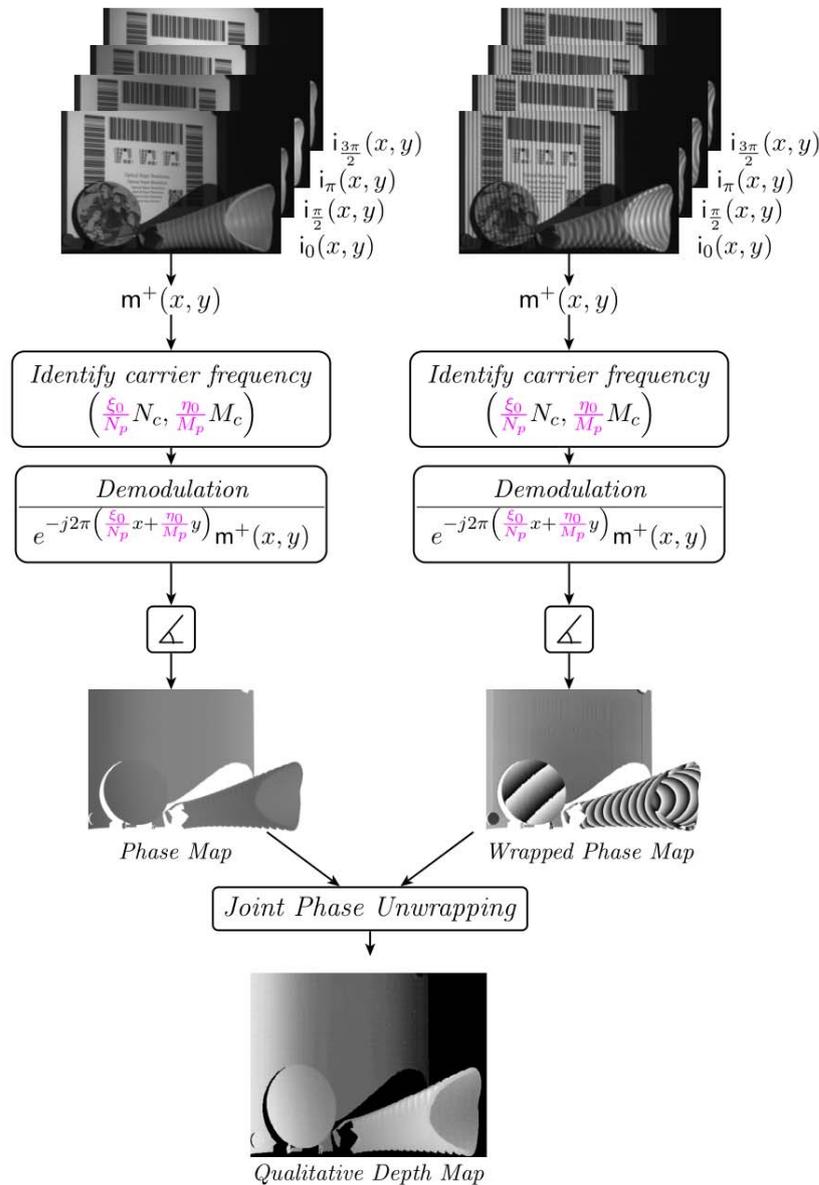
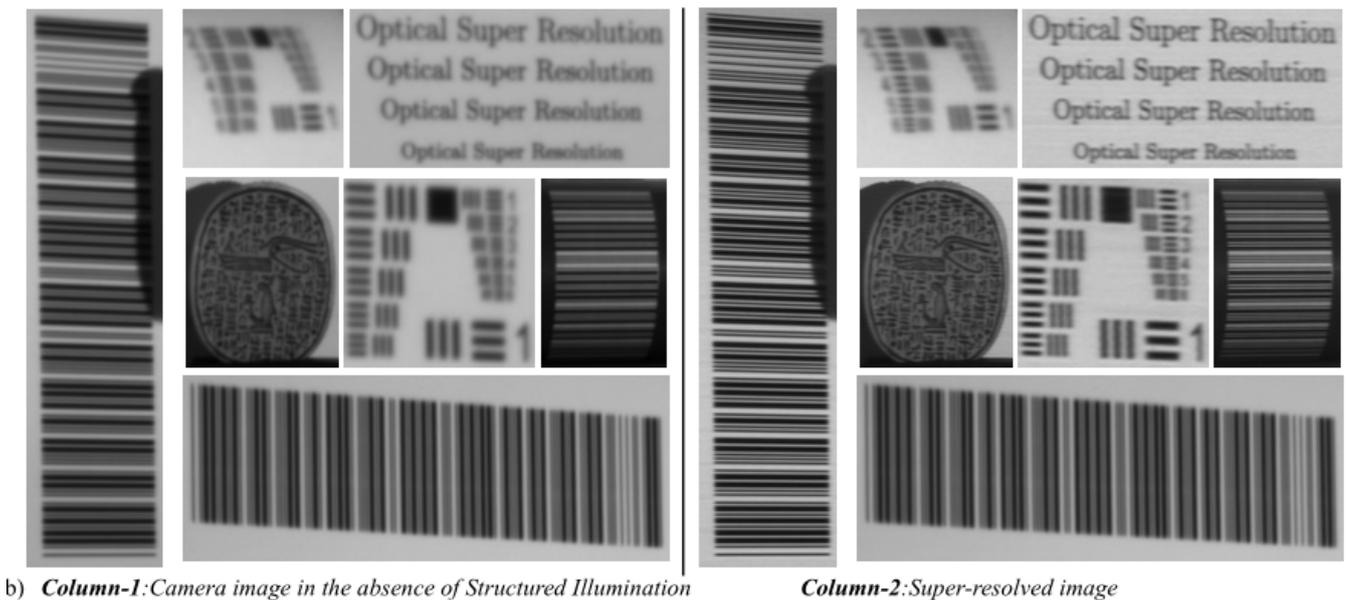


image of the scene under complex sinusoidal illumination

$$m^+(x, y) = \frac{1}{2} \left(i_{\frac{\pi}{2}}(x, y) - i_{\frac{3\pi}{2}}(x, y) \right) + \frac{\sqrt{-1}}{2} (i_0(x, y) - i_{\pi}(x, y))$$

他們使用可打出變形弦波條紋 (Warped Sinusoidal Patterns) 的光源，將這些光源視為通訊系統中的載波 (Carrier)，當光源投射到物面時光的亮度與物面的反照率 (Albedo) 相乘，可視為訊號調變 (Modulation)。調變後的訊號會使得頻譜位移，其中一個移到高頻的部份會受攝影機低通濾波而消失。另一個移到較低頻的訊號可由攝影機忠實記

錄下來。利用位移後頻譜，可以使用低解析度的攝影機攝得並經訊號解調 (Demodulation) 即可還原出高解析度的影像。



上圖為使用這個方法重建高解析度影像的結果，左圖是使用均勻光源取得的影像。由於攝影機的低通特性，使得取攝得影像明顯模糊。右圖是利用光源調變/解調後還原的更為清晰的影像，對於高頻成份的忠實記錄有很大的幫助。

這個方法在一般的攝影應用中，由於需要打出特殊光圖，較難找到適當的應用。但是在光學影像檢測中，可以提昇現有攝影機的解析度，拓展攝影機光學限制。

四、心得與建議

本次參與 ICCV 瞭解電腦視覺研究的主流依然是機器學習 (Machine Learning) 的各項應用，其它的研究主題論文數量相對的少，且偏好理論為主的論文。但是其中也有許多另人耳目一新的想法，例如有一篇論文在探討如何讓低解析度的攝影機能夠透過投射高頻 Projection Pattern 的方法，能夠看到更高解析度的影像。這個研究成果與傳統的 Super Resolution 目標相同，但是想法創新，可能有助於本計畫，可用來偵測極小微粒子。另外，由 Test-of-time award 也引發我去探討現在發表的論文在十年後的重要性是否依然不變的問題。其實在 ICCV 會議中就有很多隨波逐流的論文，它們或者可以迎合現在的審稿者口味，但是過了十年再來看其重要性可能不復存在。將來在規劃研究方向時，一定要將這種因素考慮在內。

參與國際研討會對於研究實力與視野的提昇有極高的重要性，建議多鼓勵國內研究人員出國參與相關會議。對於高品質而低論文接受率的研討會，也應考慮每隔幾年即開放一次，讓即使沒有論文發表的學者也有機會到現場看一看，接觸最新的研究資訊。

五、攜回資料名稱及內容

Proceedings of the 13th International Conference on Computer Vision

行政院及所屬機關出國報告提要

出國報告名稱：參與國際音學、語音、及訊號處理研討會

頁數：12 含附件：是否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話：

國立暨南國際大學資訊工程學系/石勝文/049-2910960 ext. 4721

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話：

國立暨南國際大學資訊工程學系/石勝文/049-2910960 ext. 4721

出國類別：1 考察2 進修3 研究4 實習5 其他（參與學術研討會）

出國期間：101.3.24—101.3.27 出國地區：日本京都

報告日期：101.4.10

內容摘要：（二百至三百字）

執行半導體晶圓傳遞密封模組系統開發計畫中，因參與使用暗場 (Dark Field) 技術，以雷射光及光電倍增管 (Photomultiplier Tube) 偵測晶圓製程中細微塵粒的位置與個數之估測系統。需要瞭解訊光電倍增管 (Photomultiplier Tube) 取得訊號後的分析方法，因此參加國際音學、語音、及訊號處理研討會 (The 37th IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing, ICASSP'12)。

該研討會的論文審稿較一般，論接受率約在50%左右，因此論文的水準有點參差不齊，但是也有許多佳作。此行是由半導體晶圓傳遞密封模組系統開發計畫經費補助旅運費用二萬元整，前往日本京都參與 ICASSP2012，註冊費及生活費共三萬五千餘元由出差人自費負擔。

目次

一、目的.....	3
二、參加會議經過.....	4
三、學得新技術內容簡介.....	8
四、心得與建議.....	11
五、攜回資料名稱及內容.....	12

一、出國目的

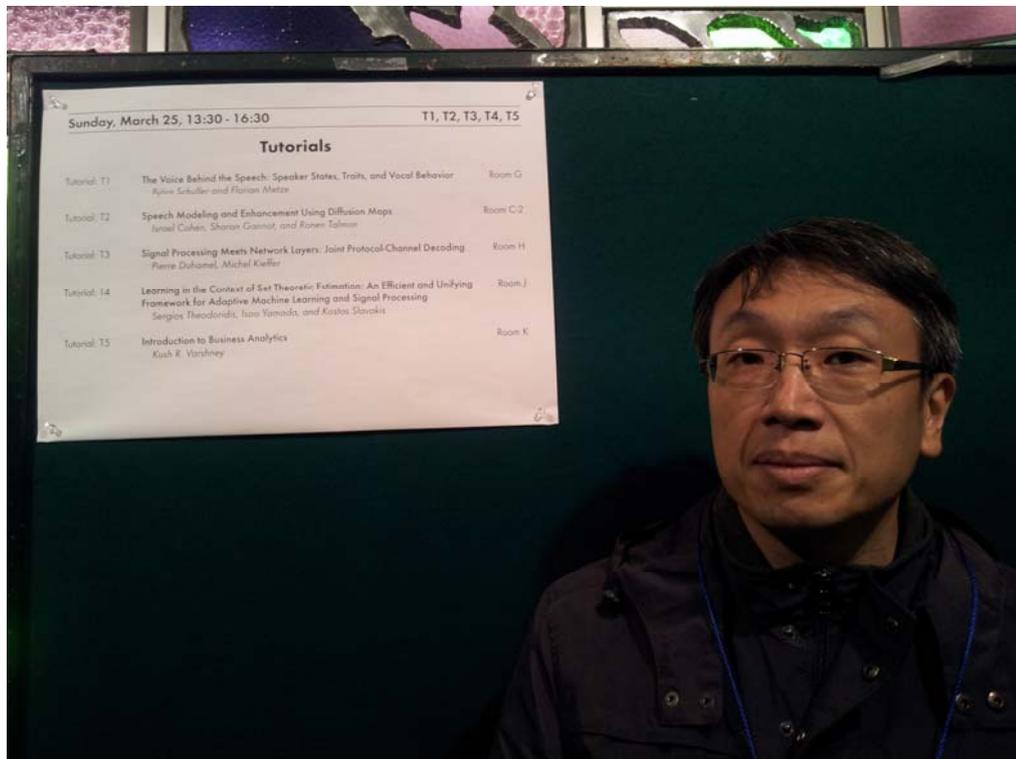
半導體晶圓傳遞密封模組系統開發計畫的目的是開發國人自產的傳遞密封模組，而為驗證密封模組的效能，必須能偵測這個密封模組內的細微塵粒數量。在本計畫中是使用暗場 (Dark Field) 技術，以雷射光掃描晶圓表面，並利用光電倍增管 (Photomultiplier Tube) 接收雷射光照到細微塵粒後的散射光源，以偵測晶圓上的細微塵粒的位置與個數。目前系統已實作到光學系統組件，光電倍增管 (Photomultiplier Tube) 已可產生輸出訊號，而由於雷射光照到細微塵粒後的散射光源非常微弱，容易受雜訊影像，因此參加國際音學、語音、及訊號處理研討會 (The 37th IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing, ICASSP'12)，希望能藉由會議前密集的 Tutorial 訓練，更深入瞭解訊號處理的重要技術突破。

二、參加會議經過



ICASSP 的主題包含了聲學、語音、與訊號處理，其中訊號處理也包含二維訊號（即影像）的處理，所以收錄論文的主題頗具多樣性，投稿量也相當大（約三千篇論文）。在約三千篇論文的投稿中，這個研討會收錄了將近一千五百篇論文，總論文接受率約 50%。目前有關 Computer Science 的研討會常常將 Acceptance Rate 壓的很低，希望藉此提高論文的品質，但是 ICASSP 這個會議主辦單位較重視論文的被引用率與其實質的 Impact，所以收錄的論文較多，但其中也不乏佳作。在六天的研討會中，包含了一天半的 Tutorial 與四天的會議，可惜因為在學校擔任兩系合開之 150 人微積分必修課程調動困難，因此本次與會只能參與前兩天 Tutorial 及第一天的會議，之後就必須返台上課。其於之論文則在返台之後，利用攜回之大會論文集再深入研讀。

在第一天的五個 tutorial 中，我選擇參加由 Sergios Theodoridis, Isao Yamada, and Kostas Slavakis 等三人主講的“Learning in the Context of Set Theoretic Estimation: An Efficient and Unifying Framework for Adaptive Machine Learning and Signal Processing,” 探討 Unconstrained Regression, Constrained Optimization, Adaptive Projections in Hilbert Space, 等三個主題。其中在 Constrained Optimization 中也觸及 Sparsity-aware learning 等相當有趣的探討。



在第二天早上為學習 Reverberant Speech Processing 技術，故參加 Tomohiro Nakatani, Armin Sehr, and Walter Kellermann 主講的 “Reverberant Speech Processing for Human Communication and Automatic Speech Recognition”。這個 tutorial 主流程為分為三個部份，第一個主題是問題簡介，包含了 Selected applications of distant-microphone speech interfaces、Problem description 以及 Approaches 的回顧。第二個主題是在回音環境中的麥克風陣列訊號處理，包含了 Inverse filtering, and its problems、Statistical model-based speech dereverberation、Integration with other signal processing technologies、Introduction of real applications。第三個主題是在回音環境中強健自動語音辨識，包含了 Feature-based approaches、Model-based approaches、Decoder-based approaches、以及 REMOS。最後並有精采的總結及展望。

第二天下午則是參加由 Vivek K Goyal and Martin Vetterli 主講的 “Teaching Signal Processing with Geometry”，這個 Tutorial 最有趣的地方是其重點在於「如何教大學部學生訊號處理」，演講重點在於如何以幾何的觀點來講解傳統課程中抽象的訊號。演講者分享其教學經驗，利用 Hilbert Space 幾何來說明訊號處理。並且說明在這種幾何描述下，有限維的離散訊號與無窮維的連續訊號皆可統合在一貫的理論之中。同時他們也說明了在許多訊號的變換特性其實只是 Projection Theorem 的簡單推論，因

此，利用這種幾何觀點來教學，可讓學生更快理解訊號處理的特性。演講內容分為七個子題，分別是 extending from the Euclidean world to Hilbert spaces, the projection theorem and its consequences, decompositions, bases, frames, sampling, approximation, time-frequency localization, 以及 structured bases。



會議開幕式是在三月二十七日上午舉行，接著是 Award Ceremony：

● Signal Processing Social Best Paper Award 發給下列論文：

1. Tanya Ignatenko and Frans M.J. Willems, "Biometric Systems: Privacy and Secrecy Aspects," IEEE Trans. Inform. Forensics and Security, pp. 956 – 973, Vol. 4, Dec. 2009.
2. Sidiropoulos, N.D., Davidson, T.N., and Luo, Z.-Q., "Transmit Beamforming for Physical Layer Multicasting," IEEE Transactions on Signal Processing, Vol. 54, No. 6, pp. 2239–2251, 2006.

3. Stephen J. Wright, Robert D. Nowak, Mário A. T. Figueiredo: Sparse reconstruction by separable approximation. *IEEE Transactions on Signal Processing*, Vol. 57, No. 7, pp. 2479–2493, 2009.
 4. Pengfei Xia, G. B. Giannakis, "Design and Analysis of Transmit-Beamforming based on Limited-Rate Feedback", *IEEE TRANSACTIONS ON SIGNAL PROCESSING*, Vol. 54, No. 5, May 2006.
- IEEE Signal Processing Society Young Author Best Paper Award
 1. Yi-Hsuan Yang, Yu-Ching Lin, and Ya-Fan Su, for the paper co-authored with Homer H. Chen, entitled, "A Regression Approach to Music Emotion Recognition," published in the *IEEE Transactions on Audio, Speech, and Language Processing*, Volume 16, Number 2, 2008.
 2. Yi-Hsuan Yang, Yu-Ching Lin and Ya-Fan Su: "A Regression Approach to Music Emotion Recognition," *IEEE Transactions on Audio, Speech, and Language Processing*, Vol.16, No. 2, 2008.
 3. Sheng Yi, Demetrio Labate, Glenn R. Easley, and Hamid Krim, "A Shearlet Approach to Edge Analysis and Detection," *IEEE Transactions on Image Processing*, Vol. 18, No. 5, pp. 929-941, 2009.
 4. Jacob Mattingley and Stephen Boyd, "Real-Time Convex Optimization in Signal Processing," *IEEE Signal Processing Magazine*, Vol. 27, No. 3, pp. 50-61, 2010
 - Signal Processing Magazine Best Column Award
 1. Hagit Messer, for the paper entitled, "Rainfall Monitoring Using Cellular Networks [In the Spotlight]," published in the *IEEE Signal Processing Magazine*, Vol. 24, No. 3, 2007

當場也頒發了許多行政服務及教育的獎項，以及由台大李琳山教授指導學生

Tsugn-Wei Tu and Hung-Yi Lee 等獲得 Spoken Language Processing Student Travel

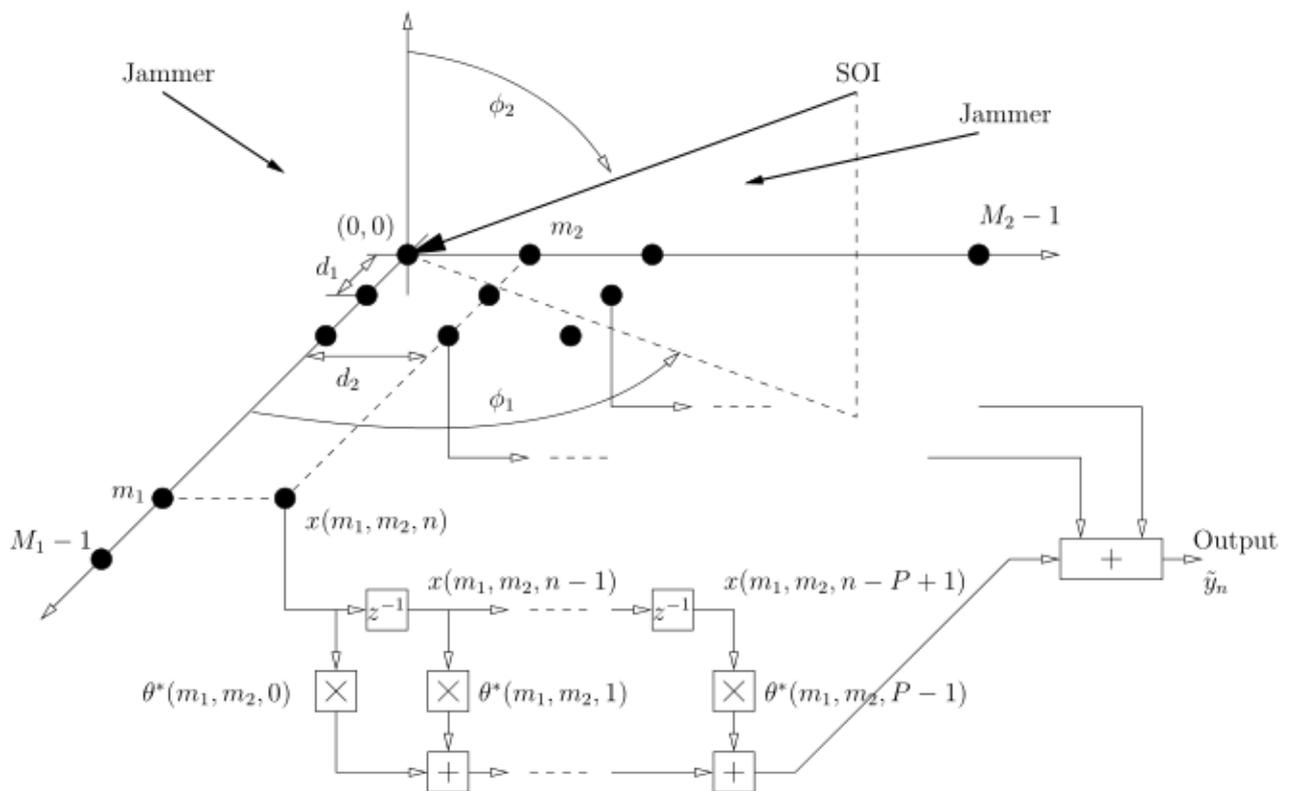
Grant。獲得這些獎項的論文皆有其獨到的創新見解，我也將選擇與我研究相關的論文仔細研讀。

三、學得新技術內容簡介

3.1 Adaptive Learning:

這個 Tutorial 分為三個部份，第一部份由 Sergios Theodoridis 主講，其主題為基礎集合理論在線式學習 (Online Learning) 上的估測 (Estimation) 與應用。他首先說明集合理論估測的方法與多重凸集 (Convex Sets) 交集，接著探討在 Hilbert 空間度量投影 (Metric Projection) 的基礎工具。隨後介紹在線式的分類與回歸分析，以及重製核心 Hilbert 空間 (Reproducing Kernel Hilbert Spaces, RKHS) 與非線性處理計算。最後說明在感測網路中如何達成分散式的學習方法。

第二部份由 Konstantinos Slavakis 主講，其主題為如何在設計階段引入先驗的資訊 (a-priori information)。他是利用 Beamforming 以及 Sparsity-aware learning problem 這兩個題目來介紹如何引入先驗的資訊。最後他介紹這類受限在線學習的工作，都可統一表為一個 Adaptive Projected Subgradient Method。其中依個人的理解，Beamforming 的問題可以概述如下：



上圖中每一個黑點表示一個麥克風或是天線等訊號接受器，而 Beamforming 的目的就是要設計一個訊號的線性組合權重值，使得輸出訊號的雜訊被降低，而訊號則獲得提昇。

第二個問題，即 Sparsity-aware learning problem 是事先知道參數中有許多數值為零，但並不知曉何者確實為零。所以利用 L-1 norm 來估測 Sparsity。在介紹這兩例中，花了許多時間來說明先驗資訊的引入方式，最後再說明 Adaptive Projected Subgradient Method 的架構。

最後一部份由 Isao Yamada 主講，他總結以上二位講員的演講，並提出幾種延伸版。最主要的是藉由定點映射的觀點來探討並說明訊號處理的意涵。

3.2 回音語音處理

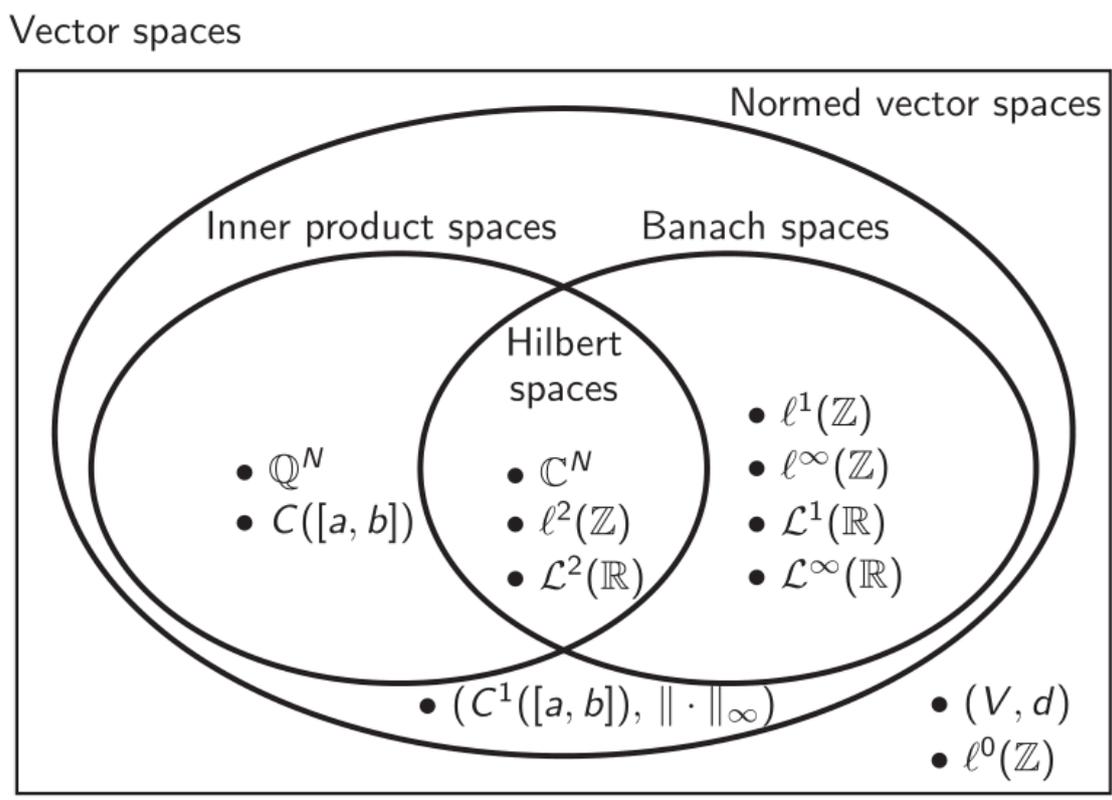
回音語音處理由 Tomohiro Nakatani, Armin Sehr, and Walter Kellermann 等三人主講，主要是介紹在遠距收音的幾種應用，以及其所回臨的問題及其解法。接著則說明在有回音的環境中使用麥克風陣列的反向濾波問題，並利用機率模型來討論語音的去回音方法。也簡介了回音語音處理與其他實際應用。最後一個主題則是回音環境中的強健式語音辨識，而總共介紹了三種不同的解法：使用以特徵為主的方法、使用模型為主的方法、以及使用解碼器為主的方法。

3.3 使用幾何來教訊號處理

這個主題很有趣，個人參與這個 Tutorial 的重點不是在於學習訊號處理的方法，而是學習如何以幾何的觀點來看訊號處理。這個問題之所以重要是因為在資工系學生的養成訓練中，較缺少訊號與系統的分析課程，因此若以傳統的訊號處理觀點來介紹訊號分析，則資工系的學生的學習成效較有限。但是若以幾何的觀點（聽完演講後，個人覺得更精確的說法是以線性代數的觀點）來切入，可以讓更多學生理解常用的訊號處理技術。

Martin Vetterli and Vivek Goyal 是由向量空間中的向量開始，延伸到離散訊號，以及週期性的離散訊號，再探討到連續的訊號表示方式。並回顧內積與 norm 的

定義及幾何意義，以及訊號之內積與 norm 的意義。最後介紹到 Hilbert 空間，向量空間中的各種空間關連圖可表為下圖



其中在訊號處理中常用的 Hilbert space 是一個空整的內積空間，其中每一個 Cauchy 序列皆會收斂。然後再介紹在 Hilbert Space 中的 Adjoint, Unitary 與 Projection 三種運算子之特性與應用，並用來說明最小平方估測（包括 Wiener Filter）的幾何意義。

接下來介紹的是基底的概念，以及正交基底的定義與應用。在這種說明下，訊號轉換的 Parseval 定理變得相當容易理解。之後的訊號處理皆可以空間向量的映射來加以說明，這樣的教學方式對資工系的學生應該更易於理解。

但是到了後段有關於取樣與內插的簡介中，不知不覺又回到傳統訊號處理的教學方式。這恐怕也是資工系學生在接觸訊號的抽樣時最難以熟悉的地方。

四、心得與建議

本次參與訊號處理的主要研究會 ICASSP 以便瞭解機器學習 (Machine Learning) 在訊號處理上的各項應用。這個研討會的主題較廣，且不強調低錄取率。所以論工程度上較不一致，但是好處是只要有足夠的貢獻的論文，就容易被收錄在會議中報導。會議中各式各樣的主題都有，在 ICCV/ECCV/ICML/CVPR 等研討會重視的研究主題在 ICASSP 上也都找得到相關的論文。本次與會最大的收獲是在 Tutorial 上得到有關於 Adaptive Machine Learning 與 Reverberant Speech Signal Processing 的知識，以及如何利用幾何來教導訊號處理的要點，其中 Adaptive Machine Learning 的 Sparsity-Aware Learning 與我最近一直努力研讀的論文方向相同，所以收獲較多，但是在回音環境中的語音處理方式則因平常較少接觸，所以還有許多地方不十分瞭解，需要再進一步研讀相關文章，以求能實際應用於我的研究之中。而利用幾何觀點來教訊號處理的方法除了可作為往後教學的參考之外，也提供我利用另個觀點來看待訊號/影像處理的工具，對我的研究教學都有重要的啟發。

參與國際研討會對於研究實力與視野的提昇有極高的重要性，建議多鼓勵國內研究人員出國參與相關會議。對於高品質而低論文接受率的研討會，也應考慮每隔幾年即開放一次，讓即使沒有論文發表的學者也有機會到現場看一看，接觸最新的研究資訊。

五、攜回資料名稱及內容

1. Proceedings of The 37th IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP'12)
2. Tutorial Handouts