

臺大電機之友

陳雅昭



系所近況

- 2017年臺大系統晶片中心第二次研發季報
- AI on Chip 人工智慧晶片論壇
- IC Summer Camp 帶領學員進入IC領域的殿堂
- IoT Security物聯網安全技術論壇

人物專訪

- 與啟碁走過務實二十年
- 專訪啟碁科技總經理 高健榮先生
- 讓新漢乘著物聯網起飛
- 專訪新漢股份有限公司林茂昌董事長

人文報導

2016-2017台大鳳頭蒼鷹觀察記錄

動態報導

國立臺灣大學電機資訊學院電機學群誠徵教師

編輯室報告

61 第 61 期
2017年11月1日

目錄

臺大電機之友

二〇一七年十一月 第六十一期

系所近況

- 01 2017 年臺大系統晶片中心第二次研發季報 - AI on Chip 人工智慧晶片論壇
/ 臺大 SOC 中心
- 04 IC Summer Camp 帶領學員進入 IC 領域的殿堂
- 07 IoT Security 物聯網安全技術論壇 / 臺大 SOC 中心

人物專訪

- 09 與啟碁走過務實二十年 - 專訪啟碁科技總經理 高健榮先生
/ 臺灣電磁產學聯盟
- 12 讓新漢乘著物聯網起飛 - 專訪新漢股份有限公司林茂昌董事長
/ 臺灣電磁產學聯盟

人文報導

- 16 2016-2017 台大鳳頭蒼鷹觀察記錄 / 劉深淵

動態報導

- 21 國立臺灣大學電機資訊學院電機學群誠徵教師

編輯室報告



本刊保有全部刊載圖文之版權。為兼顧鼓勵文章流傳及尊重原作者權益，有轉載需求者請來函說明用途，以便徵求原作者之同意。

創刊日期：二〇〇一年八月一日

名譽發行人：李 嗣 洵
陳 維 昭

發行人：劉 志 文

共同發行人：林 恭 如
吳 宗 霖
吳 安 宇
莊 曜 宇

榮譽總編輯：林 茂 昭

總編輯：林 晃 巖

編輯委員：蔡 睿 哲
毛 紹 綱
盧 奕 璋
劉 馥 瑄
劉 子 瑜

網路技術指導：于 天 立

執行編輯：鄭 秀 娟
黃 欣 梅

發行：臺大電機系

共同發行：臺大光電所
臺大電信所
臺大電子所
臺大生醫電資所

地址：臺北市106羅斯福路四段一號

國立臺灣大學電機系

電話：(02)3366-3700#169

傳真：(02)2363-8247

<http://alumni.ee.ntu.edu.tw>

Email: eefamily@ntu.edu.tw

本刊創立宗旨為：加強電機系系友的理念交流、增進系友對母系現況及未來發展的瞭解、促進系友與母系間的相互協助、做為電機系邁向世界一流過程中的論壇。

本刊發行對象為台大電機系之友（曾在本系及相關研究所任教、任職、求學或支持本系發展者）及教育、科技、產業等各界人士。

2017年臺大系統晶片中心第二次研發季報

AI on Chip 人工智慧晶片論壇

臺大SOC中心

AlphaGo 擊敗人類世界棋王，宣告人工智慧(AI)的時代正式來臨。近年來人工智慧應用範圍不斷擴張，將成為無所不在的重要技術，例如自動駕駛、語音助理、家用機器人等。當人工智慧高度發展，背後的運算也愈發龐大與複雜，因此硬體開發也需要新技術、更好的效能，讓人工智慧得以發揮最大潛力。

台大系統晶片中心6月14日舉辦的 AI on Chip論壇介紹人工智慧應用的晶片研究，如自駕車、物聯網、深度學習處理器的晶片架構如何設計等。主題涵蓋深度學習辨識圖片的技術、物聯網如何收集資料(data)提供深度學習系統發展、深度學習運算架構的設計、提升效率的晶片設計、人工智慧在實際自駕車上的運用等。

前半場由業界發展切入，由雲科大蘇慶龍教授談台灣進入智能車先進駕駛輔助系統(ADAS)的利基，與Renesas M2系統單晶片(SoC)在自駕車上的應用、安謀(ARM)國際台灣分公司蘇崇智技術支援經理說明新的DynamIQ big.LITTLE中央處理器(CPU)系統，配備多個不同架構、時脈的核心，可以讓運算更有效率。

後半場則聚焦在台大的相關技術與理論，台大資工系施吉昇教授說明物聯網提昇終端設備(edge device)資料判別的精確度，有助於人工智慧發展；台大電子所簡韶逸教授除解釋深度學習在電腦視覺、影像處理的應用外，提出現今趨勢是稍低運算量，但更高精確度的小規模網絡。最後由台大電子所楊家驤教授說明深度學習的處理器架構與晶片設計，解釋如何節省運算步驟，降低深度學習應用時所需的能量。

1. Renesas在智慧車應用／蘇慶龍 雲科大

雲科大教授蘇慶龍認為，人工智慧發展「不能只看技術，需要與業界接軌、和業界合作。」因此蘇慶龍從人工智慧在自駕車的應用談起。

蘇慶龍說明，汽車是高產值的產業，自駕車銷量在未來將不斷提高。汽車安全不可或缺，所以先進駕駛輔助系統(ADAS)雖然進入門檻高，但也有可觀利潤。又因為汽車產業需要高度客製化，需要小規模、靈活、反應快，所以蘇慶龍認為很適合台灣廠商投入設計相關系統。

為了達到真正的「自駕車」，在產業上需從先進駕駛輔助系統，發展自動煞車、半自動駕駛等技術開始，開發這些技術，都需要硬體與晶片系統配合。

雲科大的研發的測試車使用Renesas SoC系統，特色是單一系統晶片可以執行多功能，2個ARM cortex核心一次可以處理8個鏡頭的資訊，也配備影像系統與毫米波雷達，能運算碰撞距離，車輛前後左右的情況都可以掌握，系統已在國道上實際測試。

此外尚有循環錄影、盲區來車警示(BSD)，側邊、倒車影像顯影，記憶卡槽，LED聲音顯示，汽機車偵測等功能。且系統開機時間只需三秒，倒車時即時顯示影像只需0.5秒，反應速度快。目前已經有1項產品進入量產階段，3項通過原廠測試。

不過，替汽車原廠開發安全產品的流程其實相當複雜，在事前需要瞭解汽車硬體規格、工廠模具規格等，設計才有相容性，而真正通過安全測試上路後，還有事後的保固、維修等，都需要軟硬體系統與各種技術的人力。另外每次測試後的檢討與分析也很重要，因此也要設計相應的後台分析介面。

未來為了保持競爭力，蘇慶龍認為要和車廠緊密結合，配合各車種給予高度彈性化的設計，並掌握自己的核心技術--自駕車控制器。基本需具備Sensor DSP技術、Sensor Fusion和GPGPU則是關鍵、必要技術。也需要開發適合

自駕車的深度學習與影像特徵擷取系統。

2. DynamIQ與人工智慧／蘇崇智 安謀（ARM）國際台灣分公司

「只要有運算，就需要晶片。」安謀國際台灣分公司技術支援經理蘇崇智點出人工智慧技術與硬體密不可分的關係。

無論是圖片辨識、居家安全、語音辨識等，都需要中央處理器CPU處理，其中又以行動裝置(mobile)應用為新的主流，意味著小小的核心還需要提供高效能與夠長的續航力。

ARM新的 DynamIQ big.LITTLE架構，推出的新CPU叢集架構(cluster)，打破過去一個cluster配置四核心架構，同一個cluster可以配置了超過四個核心。第一代架構的四個核，都只能運作同樣的頻率與電壓，一旦頻率與電壓條件改變，就需要切換cluster，從「小核cluster」跳到「大核cluster」，或是從「大核cluster」跳到「小核cluster」，增加反應時間。這次DynamIQ big.LITTLE架構改進後，以記憶體共享等方式，讓同一個cluster內核心能夠以不同的頻率與電壓運作，使每個核都能夠保持自己的頻率與電壓，而同一個cluster中也可以由大核及小核混合組成，在反應時間和使用上更彈性。

蘇崇智經理補充，NEON tech是ARM系統和AI最相關的技術，NEON結合了64 bits和128 bits的單指令多資料指令集(SIMD)，讓多媒體訊號處理更有效率。例如使用ARM v8.2的128bit NEON指令集，在矩陣運算上可以達到12倍的加速。

3. 人工智慧與物聯網／施吉昇 台大資工系

從業界經驗可以觀察到，人工智慧技術發展的高速運算，需要硬體配合，因此需提升硬體效能與相容性。台大資工系教授施吉昇則從另一端說明，資料(data)對人工智慧發展的重要性。

Machine learning cannot do anything without data 施吉昇解釋，機器學習(machine learning)是發展人工智慧的重要途徑，而機器學習需要的大量data，都必須透過「物聯網」(Internet of things, IoT)收集，因此物聯網系統可說是機器學習與人工智慧的重要基礎。

但是，若物聯網裝置僅純粹收集資料，而不

提供其他對裝置使用者有效益的服務，可能會造成使用者排斥物聯網系統。施吉昇說，除收集資料外，物聯網還可以運用手機、手錶、汽車等終端（邊界）設備(edge device)，回饋使用者局部智能(local intelligence)的即時反應，讓使用者更「有感」，而不會排斥物聯網裝置。例如的美國芝加哥的城市感測器專案（Array of Things, AoT），運用物聯網裝置可以偵測附近地區人流、車流，以控制紅綠燈秒數，讓市民的生活更方便。

所以，物聯網的終端設備除了收集資料，也要能使用複雜度低的辨識模型，提供即時反應，才能提升使用者的使用經驗。施吉昇舉例，要偵測汽車，一般方法是把各種汽車外型的模型教給電腦，但實際運用效果卻不好--因為在不同地區的辨認精準度有待提升。所以model也需要用在地數據(local data)最佳化。

另外，影像感測器(image sensor)和人眼還有很大距離，導致辨識效果不彰，所以施吉昇說明融合不同鏡頭，達到正確的對焦效果，克服夜間曝光不足的狀況，處理雜訊，都需要終端設備獲得其他裝置的資訊，重新訓練(retraining)後，辨識度才能提高。

4. 深度學習在電腦視覺及影像處理應用 ／簡韶逸 台大電子所

台大電子所教授簡韶逸解釋，深度學習好比人類的神經網路，學習的層次(layer)更多、更深，搭配更快的圖形處理器（graphics processing unit, GPU）速度，簡韶逸認為發展深度學習可以說是「水到渠成」。現今趨勢則是更分散的深度學習系統，用在地的運算，減少雲端運算的成本，也減少資料傳輸的頻寬，為使用者提供準確及高反應速度的服務。

深度學習技術的好處是，只要有夠大量的data，就可以訓練(train)出中間的參數，現今的深度學習在某些工作上已具備接近人類的能力，如圖片識別的應用。在實作上，目前已有許多化簡計算的方法被提出，此外，深度學習的基本運算對於各種應用是一致的，這也有利硬體架構設計。

在現今的影像處理及電腦視覺的領域之

中，一大部的領域都已被深度學習所「攻佔」。原理上，傳統圖片辨識，需要以人工給予「特徵值」(Hand-crafted Feature Extractor)，再搭配分類器(Classifier)以達到辨識效果；深度學習從特徵值開始就用「學」的，分類參數也可以自己學出來，隨著深度學習的層次增加，錯誤率已經比人類還低，運算時間有時也可能比傳統方法快。

簡韶逸舉YOLO(you only look once)即時物件辨識系統為例，只要經過足夠資料的訓練，YOLO就能夠辨識出來，且其速度甚至超越傳統的方法。Facebook的Deep face的人臉辨識能力也跟人類幾乎相同。深度學習技術還可以做到物件追蹤(object tracking):可以在不同視角、攝影機內找出並追蹤同一個人或物件。在影像處理方面，VDSR (Very Deep Super-resolution)的技術可以高倍率放大影像，而能達到比傳統方法好上許多的效果。而近年以深度學習為核心的Semantic Segmentation技術，更可以做到像素層級的物件辨識，也是未來自駕車的重要技術。

最後簡韶逸總結，現今的趨勢其實是發展稍低運算量，較高正確度的網絡，不會只在server端出現，在各端點裝置也可以應用深度學習。例如手機、機器人，都可以搭載較輕量的處理器，以減少傳輸用的頻寬一分散式的深度學習系統應是未來可以發展之方向。

5. 深度學習處理器電路設計技巧／楊家驤 台大電子所

關於深度學習於行動裝置上之應用，台大電子所教授楊家驤介紹化簡計算運算的幾種方法，以降低深度學習應用時所需的計算能量，並與硬體設計結合可用於設計深度學習計算核心。

卷積神經網絡(Convolutional Neural Network, CNN)廣泛用於深度學習並且需要大量運算。楊家驤說，CNN 就是進行大量的乘加運算。例如目前具代表性的CNN需要高達數十億次的乘加運算，而儲存權重所需要的記憶體可達上百MB。因此高效率CNN運算的重點在於「化簡」乘加運算，例如減少運算乘加運算所需的次數與能量。

楊家驤提到，乘加運算的精簡化主要可以

用兩個主要步驟達成，一是透過將權重消除為零、減少所需的乘加運算，二是降低所需乘法器的位元數，來減少所需的能量消耗與提升計算速度。將權重消除為零可透過幾個技巧來達成，首先是修剪(pruning)，將權重較小的值設為零，並搭配網路的重新訓練來減少所需乘加運算；而量化(quantization)則是將資料以較少位元表示，用於降低乘法器位元數；為了減低對於外部記憶體存取的頻寬要求，可利用經過池化(pooling)後資料需有稀疏性的特性，藉由壓縮演算法，例如Hoffman coding，來降低傳輸資料量。

此外，為減少資料移動的能量，應儘量重覆使用已經載入晶片的資料，並且將較頻繁移動的資料置於靠近計算單元的記憶體上。由於不同網路層可經過量化後使用不同位元表示，乘加器可設計支援不同位元的乘加運算，搭配電壓與頻率調整(voltage and frequency scaling)，降低能量消耗。至於權重消除為零的乘加運算，除了可省略不算以降低能耗外，可進一步經過編碼，例如CSC (compressed sparse column)，直接跳過權重為零的乘加運算，提升計算速度。

最後，與會者與演講教師也針對人工智慧的應用層面討論。例如人工智慧要實際運用，需投入許多能量，須從提升準確率、改善感應器敏感度等方面著手。

另外，也有與會者提問神經網路除錯較為困難，只能不斷丟資料，造成神經網路很難除錯等問題。要解決這點，需要避免資料的過適現象(overfitting)、或是發展可解釋(explainable)的神經網路，讓神經網路除了能演算答案，還能反過來教使用者「如何得到答案」。



與會貴賓合影。



Summer Camp

帶領學員進入IC領域的殿堂

國立臺灣大學電子工程研究所於今(106)年8月17日至18日假博理館201室首次舉辦「2017 IC Summer Camp」兩天一夜夏令營活動，活動內容包括：主題演講、臺大電子所ICS組介紹、及企業參訪三大主軸。

積體電路與系統 (Integrated Circuits & Systems, ICS) 的研究方向包括了多媒體系統晶片、通訊系統晶片、生醫系統晶片、以及數位/

類比/混合/射頻電路的各式應用。國立臺灣大學電子工程研究所ICS組共有十八間實驗室進行不同領域之研究與發展。希望藉由此活動，以輕鬆活潑的方式讓大學部同學更加了解ICS組的研究領域及現在高科技公司的走向。本次活動首次舉辦報名人數相當踴躍，共有來自20所學校93位同學報名參加，經審查後最終錄取60人。

活動第一天早上開幕由電子所吳安宇所



活動海報。

	Day1 (08/17)	Day2 (08/18)
08:30-08:40		集合搭車 (於車上享用早餐)
09:30-10:00	報到 博理201會議室	揚智科技參訪
10:00-10:10	開幕致詞	● 掌握SoC / IC design兩岸趨勢 (台灣V.S.大陸)
10:10-11:30	主題演講 聯發科技-梁伯嵩處長 聯詠科技-梁仁尉副處長	● ICS數位V.S.類比--職場大舞台
11:30-13:00	午餐交流	● Office tour (IC design house職場工作站實地簡介)
13:00-14:00	ICS數位組/類比組介紹	
14:00-15:00	下午茶時間暨實驗室攤位巡禮	搭車返校
15:00-16:00	博理B1博理藝廊	教授論壇 博理201會議室
16:00-17:00	集合分配房間暨校園巡禮 博理B02貴賓室	廠商時間(矽創電子) & 抽獎活動 博理201會議室
17:00-21:00	學長姐晚餐交流 博理201會議室	賦歸

活動議程。



全體學員大合照。



主題演講：講者聯發科技-梁伯嵩處長(右三)，聯詠科技-梁仁尉副處長(右四)。

長開場，歡迎各位大三大四的學員們來到2017 IC Summer Camp，希望可以在未來的這兩天內，能夠對數位及類比電路有一定程度的認識與了解，也期許活動圓滿成功。緊接著本次活動邀請聯發科技梁伯嵩處長與聯詠科技梁仁尉副處長進行主題演講，兩位講者撇開了艱澀的學術用語，以自身的經歷，分享了求學時期的心路歷程以及對於創業的想法。梁伯嵩處長認為學生時代很珍貴，出社會之後，再也不會有這麼多時間可以充實自己了，他勉勵大家汲取知識要如金字塔，有深度也要有廣度，如果廣度夠，累計知識的速率會加速。後來並提醒學員，千萬不要只把知識當作謀生的工具，因而畫地自限，要從中找出興趣才能持久。梁仁尉副處長以自身經驗分享，他記得以前在國外留

學時，看到身邊許多成功創業的案例，因此他想要把這項風氣帶回台灣。透過與台下學員的直接對話，對於現階段只面對眼前學業、還未想到更深遠層面的學員來說，帶來振奮人心的勉勵與提升學員對IC設計產業的興趣。

第一天下午先由闕志達教授就IC技術分工與演進，從日常生活應用到最新發展進行深入淺出的介紹，讓學員們對IC技術的快速進步留下深刻印象。接著是臺大電子所ICS數位組與類比組介紹，由楊家驤教授與林宗賢教授簡介各教授的研究領域與研究成果，學員抱持著殷切的心情認真的聆聽，在老師們風趣又仔細的介紹下，學員們對於臺大電子所ICS組有更深入的認識。ICS組介紹之後，在博理藝廊舉行的實驗室攤位巡禮，由ICS組各實驗室學長姐，針對



實驗室攤位巡禮。



揚智科技公司參訪。



電子所教授論壇：闕志達教授(左一)、吳安宇所長(左二)、主辦人ICS組召集人-楊家驤教授(右一)。



廠商時間(矽創電子)：講者-王信中經理(右一)、周德雲發言人(左三)。

實驗室的研究做詳細講解，配合闖關小遊戲與益智問答，學員對於各實驗室有更進一步的了解，提供學員一個直接、面對面接觸及詢問各實驗室的機會。

活動稍晚，邀請到六位優秀的電子所學長姐與學員共進晚餐，有的學長分享進入職場後的工作狀況，以及如何運用所學，有的學長姐分享在學校做研究的心路歷程。趙之昊學長鼓勵大家要多珍惜在學校的時光，把握機會盡情地探索你有興趣的領域或事物。何丞諺學長則分享了IC design人職場的三維度：拿出專業(深度)，觀察企業產品規劃策略(廣度)去決定未來職場生涯方向(長遠規劃)，相信對學員在未來做工作選擇的時候有所幫助。分享之後透過面對面交流與討論，讓台下的各位學員一窺臺大電子所畢業後可能的生涯發展與規畫。

活動第二天上午安排了揚智科技企業參訪，揚智科技黃學偉總經理勉勵學員要做「沒有人」，意思是要做越少人做的事情或工作越好，附加價值才會高且不容易被人取代。接著由揚智科技三位年輕的工程師，以平易近人的口吻，分別為各位學員簡單介紹數位和類比電路領域在職場上負責的工作事項，並且以有趣的情境展示了公司的數位機上盒產品。接著由公司的專業人員，以小組帶隊方式進行各部門解說介紹，同時也參觀了公司的工作環境、量測實驗室以及休閒設施，讓尚未進入職場的學員大開眼界。學員透過參訪過程吸取寶貴的業界經驗，收穫豐富。

第二天活動下午，電子所多位教授齊聚一堂，讓學員能與教授近距離交流，當中有學

員提問到在臺大電子所是否難進入就讀，吳安宇所長回應說，以往大家都覺得難考，所以堅持到底的人少，但實際上目前備取人數不少，鼓勵同學仍以臺大電子所為目標；而也有學員提到與中國競爭下臺灣的優勢在哪，闕志達教授回應說臺灣的學生也很優秀，應勇於面對挑戰；而有些學員也提問到就讀博士班需要什麼樣的資質，劉宗德教授則回應說發現問題與解決問題的能力十分重要，需要像練功一樣一級一級往上爬。透過這場學生與教授們之間的對話，不只解答了許多學員的疑惑，也拉近了與教授們的距離；在場的陳中平教授、陳信樹教授、盧奕璋教授亦協助解答學生相關疑問與分享自己人生經驗。活動尾末，來自矽創電子的王信中學長也畢業於臺大電子所，與同學分享人生體悟同時介紹矽創在產業界的發展狀態，相信帶給學員更多選擇的可能性。

本次活動圓滿落幕，學員們透過兩天一夜夏令營的活動獲益匪淺，不僅對於IC產業有更進一步的了解，對於臺大電子所ICS組也有進一步的認識。



頒發結業證書。

活動網頁：<https://ics-camp-2017.appspot.com/>

IoT Security 物聯網安全技術論壇

臺大SOC中心

網路科技發展日新月異，物聯網（IoT）成為產官學界積極發展的熱門領域，諸如人工智能家電、車用電子與行動裝置等新興應用，不斷推陳出新。然而隨著「萬物聯網」時代來臨，資安成為當前、也是未來最嚴重的威脅。

有鑒於此，臺灣大學系統晶片中心（SOC）9月13日舉辦「IoT Security 物聯網安全技術論壇」，邀集產學界專業人士，針對物聯網安全議題，分享最新技術發展現況，同時探討臺灣產業在物聯網資安技術發展的前景。

論壇中，安謀（ARM）國際科技業務總監粘靜芳分享安謀目前針對資安議題所做的努力。她表示，安謀曾與經濟學人共同做研究，發現企業高階主管普遍認為物聯網的未來有3大挑戰，且與營運成本密切相關。首先，物聯網設備的建置成本門檻依然很高，需要雄厚的資本規模才有辦法負荷。

其次，物聯網設備的發展與連結成本亦相當高，需要企業持續投入平台的研發；最後，則是這個產業對資安仍有疑慮，急需找到解決方案，而資安系統的建置、時間與人力，亦是企業成本之一。

粘靜芳說，為降低企業在建置資安系統的成本，安謀與許多公司合作，所建置的Mbed平台可運用在不同的晶片架構，提供客戶雲端與軟體服務，並協助顧客做好資安管理。

新思科技總經理李明哲指出，現在企業資安主要有三方面的威脅，一是軟體（Software），二是通訊（Communication），三是物理性的（Physical），尤其在物聯網時代，傳統用惡意程式攻擊軟體已經是小兒科，駭客會由內而外一關關突破，拉出資料後，針對漏洞進行攻擊。因此，如何建置一個可運作的平台，並確認各個環節都是安全的，就顯得

非常重要。

他也提及安全的三大面向，包含機密性（Confidentiality）、完整性（Integrity），以及可鑑別性（Authenticity）。所謂機密性，指的是保障資訊取得的管道安全無虞，完整性則是確保資料不會被取代或竄改，可鑑別性則可確保傳遞者與接受者所獲得的訊息有一致性。

而現今常見的資安科技，則有密碼演算法（Cryptography）與安全協定（Secure Protocols）、安全平台（Security Platform）以及竄改偵測機制（Tamper Detection/Prevention）。

李明哲坦言，資安風險不斷增加，伴隨而來的就是企業營運成本將逐漸上升。不過他仍強調，資安是企業未來最重要的課題，且不能只關注一個點，而是一個整體政策（Policy），公司的防火牆可分為主動式與被動式，如何有效運作，是一連串的問題解決方案。

李明哲建議，企業首先必須意識到網路攻擊正持續進化，並辨識自身所處的環境威脅有哪些，且資安問題是從晶片設計的初期階段便已開始，無論是在開機或待機階段，都必須有妥善的資安防護，並得體認「沒有一個解決方案可以解決所有問題」的現實，進而針對問題選出最適合的解決方案。

資安如保險須防範未然

銓安智慧科技總經理鄭嘉信則以「保險」的概念來解釋企業資安。他指出，資安如同保險，是一種避險工具，而非生財工具。但許多臺灣企業主除了避險觀念不足外，另一個問題是資源有限，預算不足，「當生財狀況都不是那麼穩定，要他去想避險，是很困難的」。

鄭嘉信指出，企業為考量成本（Cost），常常使用免費軟體，「先不論版權，裡面有多

少漏洞，大家都不知道。」此外，臺灣在資安領域的起步相對落後中國大陸，但許多觀念都還未建立，也令他相當憂心。

他也提及，現行的資安防護常透過密碼科技，但保護力相當不足，其中一個因素，是找不到安全處所隱藏演算法的密鑰，因為駭客可以透過逆向工程（反組譯程式）找出儲存演算法密鑰的地方。

此外，軟體無法建完美的亂數產生器，也很容易被能量消耗分析攻擊（Power Analysis Attack）、電磁波輻射（Electromagnetic Emission）等方式「隔空取密」，相當容易遭受攻擊，因此才有硬體信任基礎（Hardware Root-of-Trust）機制的出現。

鄭嘉信說明，信任基礎（Roots of Trust）指的是以資訊安角度而言，電腦軟硬體元件裡可被完全相信的部分。這部分必須事先設計，屬於有限範疇、並可完全被保護，因此通常以硬體方式實現較為可靠，可用以評估軟體是否完整可信任、保護密碼運算所用的密鑰，以及執行對裝置的認證識別等安全服務。

臺大系統晶片中心教授鄭振牟表示，在物聯網即將起飛的今天，安全方面的挑戰，或將成為關鍵的「最後一哩」，只利用軟體方式來提供安全，已被證明不足以防範層出不窮的資安威脅，且在萬物皆聯網的時代，大量物聯網設備也將遭受IP竊取的風險，且除了軟體外，硬體和嵌入式系統的安全威脅，也將愈來愈受到重視。因此，如何保護物聯網設備免受IP竊取、逆向工程、竄改與複製，同時阻止有心人士利用網路攻擊，將是物聯網製造商未來面臨最大的挑戰。

下半場的小組座談中，安華聯網總經理洪光均表示，臺灣企業以外銷為主，聯網產品需求強勁，因此廠商也積極發展軟體與網路應用，但在這個環節，就必須投入非常多的心血，以致於無暇論及資安；即便想做，也不知道從何做起。

此外，過去都是網路端的惡意程式攻擊較多，企業比較知道如何防護，但新的威脅已從網路端進入到韌體的破解，越來越複雜的情境以及攻擊的技術，更讓企業難以招架。但不管如何，對廠商來說，開始做資安，就是達成物聯網成功的第一步。

臺灣資安發展落後 但可掌握機會後發先至

新唐科技微控制器應用事業群技術經理凌立民也認同此一觀念，他認為資安已從過去的防範網路端攻擊，轉向硬體嵌入式安全防護（Embedded Security）與信任基礎（Root of Trust），但對於網路安全的需求，臺灣仍落後很多年，「不只是技術，還有行銷、觀念上的落後。」

然而，臺灣仍有機會「後發先至」。凌立民表示，以新唐科技來說，目前已積極發展嵌入式安全防護，雖然技術門檻高，成本也相對高，但應用層面發散，將有機會開拓新的藍海市場，未來商機可期。

其他與會專家學者也一致認為，網路安全已從過去駭客針對軟體攻擊，延伸至對硬體的破解，情境更加複雜、更難掌控，並坦言臺灣資安產業發展相對落後，企業對於避險觀念也不足。不過，在政府積極正視資安議題，強調「資安即國安」後，「資通安全管理法」已成為立法院下會期優先法案，明年可望上路，資通相關產業的資安標準，將有明確規範。



與會貴賓合影。

與啟碁走過務實二十年

專訪啟碁科技總經理 高健榮先生

臺灣電磁產學聯盟

前言

2017年6月在上海舉辦的第三屆亞洲電子消費展（CES Asia）吸引了不少知名車廠參展，展現最新自動駕駛技術與車聯網應用。美國交通運輸部也在2017年年底推出一系列草案，要求車輛提高防撞能力，四年後美國新車都須強制配備有危險情境前預警的車聯網防撞裝置，希望能減少近八成的非駕駛責任交通事故。車聯網蔚為潮流，不僅讓各大車廠紛紛研發新款車種，也帶動車用電子零組件廠商的蓬勃發展，電磁聯盟有幸於2017年中前往新竹科學園區，採訪近年跨足車聯網事業的啟碁科技總經理高健榮。

高健榮畢業於臺大電機系，服完預官役後赴美攻讀俄亥俄州立大學電機工程博士，專攻衛星天線設計與電磁波量測。返台後，因緣際會，與友人共同創立啟碁科技。啟碁早期專注衛星電視天線、射頻接收器、無線通訊模組與PHS手機等。2000年後，逐步跨足筆記型電腦天線、汽車衛星廣播接收器、寬頻路由器和開道器、智慧型手機、機上盒等領域，近年亦推出車連網模組與車用防撞雷達感測器，成為車聯網產業鏈成員。

專精電磁波量測 因緣際會創啟碁

畢業於臺大電機系的高健榮，當時也考上臺大電機所電波組。不過，兩年兵役結束後，他仍想去國外看看，便決定攻讀美國俄亥俄州立大學電機博士，跟隨指導教授Mr. Burnside專注在電磁波的研究。Burnside教授帶領研究團隊自主設計建造了一座小型天線輻射和雷達波

反射量測場（Compact Range），用相對小型的暗室的近場量測，模擬取代大型室外的遠場量測。其原理是利用拋物面體，將位於焦點的饋源的球面波轉成平行波來模擬遠場。高健榮解釋道：「像是隱形戰鬥機，基本上就是讓雷達的反射訊號很弱，讓敵方雷達不易偵測。如何量測微弱的反射信號便是很有挑戰性的研究題目，要得到遠場量測的資料，才能瞭解戰鬥機在實際遠距離的狀況下的雷達反射特徵。」高健榮進一步說明：「生活中到處都有反射回響，如聲波。電磁波也是，打到牆壁、地板、天花板的反射訊號都會干擾到量測結果，我當時讀博士期間就在設計無反射暗室（Anechoic Chamber），目標是讓干擾訊號越小越好，才可以精確量到待測物的雷達反射訊號。」

由於指導教授和國際化的實驗室研究團隊在電磁波理論、實驗和量測上有豐碩的創新研發成果，讓高健榮體會到人外有人，天外有天。回首這段過去，高健榮謙虛地說：「我那時候便知道自己不適合繼續做學術研究，到產業界奮鬥比較適合我。」

返台之後，高健榮首先在怡安科技擔任高級工程師，後來，跟隨在怡安科技時的主管陳建安先生以及其他四位夥伴一同走上創業之路。高健榮回憶：「陳建安是宏碁電腦創辦人施振榮先生的大學同班同學，當時宏碁想往衛星和無線通訊領域發展，找上陳建安，我們在1996年底創立啟碁。當時，我是六個創辦人裡最資淺的。」

掌握技術與時機 鞏固衛星通訊市場

一開始，啟碁發展業務主要是衛星天線接收系統、低功率行動手機、無線區域網路模組等三類。但前四年的啟碁，營運並不順利，幾乎虧損掉一個資本額。高健榮苦笑說：「當時前面四年薪水的總和約當是我父母協助我投資啟碁股票的錢，像是自己付薪水給自己。」

2000年，時任緯創與啟碁董事長的林憲銘先生調整啟碁經營團隊，找來曾帶領宏碁桌上型電腦與筆記型電腦團隊、當時擔任林憲銘的幕僚長的謝宏波先生擔任總經理。高健榮認為，「謝宏波董事長當時的加入與領導為啟碁帶來許多企業營運管理的新思維、專業和經驗，最重要的是他做生意的sense很強，知道我們該做哪些客戶的生意。」

除了人事調整外，讓啟碁轉虧為盈的另一項關鍵是抓住當時中國對於低功率手機的需求，在2000年九月成功推出第一支中文PHS手機，搭上當時中國電信積極發展的「小靈通」（中國對低功率手機的稱呼）市場，讓啟碁在隔年營收和利潤大翻身。

PHS手機的成功，除了明顯改善啟碁財務體質，也奠定中距離通訊設備的快速開發能力。在時任總經理的謝宏波帶領之下，更是趁勝追擊，快速地開展長距離與短距離通訊設備的布局。就在當時負責衛星通訊部門的高健榮和大學同學詹長庚帶領研發人員共同努力下，啟碁成功解決了國內衛星通訊設備廠商一直無法將LNB（衛星訊號降頻器）和Dish（衛星訊號接收碟）整合為一組衛星天線接收系統的難題，順利進入美國衛星電視產業供應鏈，至今仍是美國衛星電視服務商的主要硬體供應商。

客戶引薦 躋身車聯網供應鏈

除了衛星電視事業外，啟碁亦跨足汽車電子（Automotive Electronics）事業，提供車用衛星廣播產品，車聯網模組以及先進駕駛輔助系統（Advanced Driver Assistance Systems,

ADAS）中的車用防撞雷達，汽車應用約佔營收比重近三成。被問到進入車聯網的契機，高健榮笑說：「約2002年，衛星廣播服務新創公司Sirius，因財務狀況不佳，找不到供應商提供接收器模組，透過衛星電視天線客戶的介紹，我們做進汽車衛星廣播市場。」原來，美國由於幅員廣大，人們開車時間長，在車上自然會收聽廣播節目。美國Sirius公司（現已更名Sirius XM）便發展出一套商業模式，提供衛星廣播服務，透過衛星讓美國使用者不論在西岸或是東岸，全美使用同一頻率，不需調頻即可不間斷收聽。高健榮說：「2002年時，沒有人看好聽廣播還要付月租費的生意模式。但當時想說這和我們長期投入的衛星通訊產品相關，又是利基市場，便決定嘗試從汽車天線做起，進而做到接收器模組。」

這個大膽的嘗試，讓啟碁成為汽車產業裡的二級供應商，提供衛星廣播接收模組給一級的汽車音響供應商，他們再將模組整合於汽車音響中，供貨給各汽車大廠。2003年，啟碁的衛星廣播接收器切入車載資通訊產品的後裝市場（Aftermarket），2005年正式進入前裝市場（OE market）。高健榮解釋：「前裝市場出貨量相對就大很多，美國一年新車大概一千八百萬輛，目前SiriusSXM產品的新車搭載率已經超過七成。不過，這項產品的成功有一部分也是受惠於美國消費者的開車使用習慣，在歐洲、亞洲就很難成功。」

汽車電子產業中，由於品質要求嚴格，測試驗證繁複漫長，產品設計不僅講究特性表現，也講求耐候性。高健榮也說：「要具備車廠認為很有價值的設計或產品，才有辦法進入這個市場，我們當時就是以衛星廣播產品切入，建立商務關係，和出貨紀錄，改善產品開發和製造的品質系統，再擴展至車聯網和ADAS等汽車電子產品。」

對於車聯網的發展，高健榮認為未來的汽

車如同行動辦公室，上網、影音娛樂樣樣都可以實現，未來三到五年內擁有車聯網技術的車輛比例將會大幅提升。那麼電影中自動駕駛的場景何時成真？高健榮認為：「自動駕駛在某些特定區域，五年內就可能達成；要百分百普及，很有挑戰，像是冰天雪地的環境，車輛系統就需要不斷測試與修正。也因此，自動駕駛什麼時候可以普及到什麼程度，和當地的法規與基礎建設都有關係。」

穩固核心能力 勇於開創新局

除了汽車電子之外，啟碁主要營收來源來自於智慧家庭聯網，包含家用與企業用的無線網路分享器、感測器與遠端控制的閘道器（Gateway）、路由器（Router）、衛星電視和家用能源管理產品等。

高健榮解釋，過去的家庭娛樂主要是看電視、聽音樂，未來，隨著寬頻技術的成熟和5G商用化的來臨，需要大頻寬的影音串流、人工智慧、網路遊戲、虛擬擴增實境應用也會一同蓬勃發展。高健榮也說，家庭自動化（Home automation）已經發展到包括提供影像監控的家庭安全服務，以及可以利用手機應用程式控制家中電源的能源管理裝置，都讓電影中的高科技場景不再只是想像。不過，高健榮也強調：「智慧家庭目前還需要在家中裝置許多感測器，再連上閘道器與雲端平台，對一般消費者來說還是太複雜。」

那麼在什麼條件下有機會擴大這類服務呢？高健榮認為：「如果未來這些裝置的成本進一步下降，簡單友善的使用介面，同時有好的商業模式，像美國已經發展出智慧家庭的專業安裝服務，我認為是有機會的。」

已在啟碁超過二十年的高健榮，被問到經營公司最為看重的信念，他不假思索回答：「崇本務實。」高健榮說在怡安的工作經驗讓他體會到公司必須正派經營專注在自己的本業，才能走得長遠，而今他也實踐在啟碁的經

營管理中。高健榮並以「扁擔與彩券」的故事為例：「我們會努力兼顧扁擔與彩券。在鞏固本業之際，也不會輕忽轉型發展的機會。天線和射頻技術是我們的核心競爭力，我們正在提昇軟體和軟硬體系統整合的能力，努力開拓新的利基市場，車聯網就是一個例子。另外社群網路普及，雲端大數據驅動的人工智慧應用，和VR/AR的運用，使寬頻、高速的網路基礎建設和終端產品需求更加殷切。」

瞭解自身優勢 創造獨特價值

對於電磁領域的在學同學，高健榮則以自身經歷為例，鼓勵同學盡可能認識自己，了解自身優缺點和興趣，才不會盲目從眾。「像我生在七個小孩的家庭，我對於跟人互動、團隊合作還蠻有信心的。認識自己真的很重要，如果不是有相關專長跟興趣，真的不要因為某領域熱門就往那個方向走，畢竟十年、二十年後，那個領域不見得熱門。」

高健榮也建議同學們，雖然基礎學科可能比較艱深、枯燥，但其實是許多延伸應用的基本核心所在，「大學期間，時間相對充裕，更該好好把握鑽研基礎學科理論的機會。」高健榮以自身出國讀博士為例：「雖然我後來就到業界工作，但如果那段期間沒有對於天線設計有更多基本的了解，我可能也沒機會在2002年時，成功開發接收三顆衛星信號的天線系統產品，幫客戶解決問題，普及高畫質衛星電視的服務。」

對於未來電磁領域人才應該培養什麼樣的技能，高健榮則認為，由於頻寬的物理性限制，各種通訊產品將會越趨向多頻、高頻和高速的方向發展。除了天線與射頻設計人才需求旺盛外，高健榮認為，台灣目前仍較缺乏系統整合性人才，同學除了精進自己的專業外，也要能學習整合不同領域的專業，培養系統工程的能力，才能開拓更寬廣的未來性。

讓新漢乘著物聯網起飛

專訪新漢股份有限公司林茂昌董事長

臺灣電磁產學聯盟

前言

物聯網（IoT）一詞，無疑是近年產業大熱門，連一般民眾都可以琅琅上口，然而深究物聯網內涵卻並不簡單。物聯網並非仰賴單一產品，而是必須結合資通訊、機械、自動化等技術，讓各樣物品藉由安裝感測器、記錄訊息，並透過雲端彙整這些搜集而來的資訊，進一步透過大數據分析，提供消費者新型服務，考驗的正是跨界整合的能力。那麼面對物聯網開啟的機會，產業界又如何乘勢而起？

電磁聯盟有幸於今（2017）年採訪新漢董事長林茂昌，林茂昌畢業於台大電機系、交通大學管理科學研究所，曾任職濟業電子、神達電腦，因緣際會下，林茂昌於三十七歲創業成立新漢。新漢早期以圖形工作站、工業電腦起家，如今公司邁入第二十五年，跨足工業4.0解決方案、智慧機器人、車聯網等領域。今年三月更與中國固高科技合作，成立合資公司「新固興」，期能進一步拓展業務規模。

從電機轉戰管理 有幸貴人相助創業

談到求學經歷，林茂昌笑稱自己以前是放牛的孩子，「我以前住在台中外埔鄉，農忙季節便幫忙在田裡除草。」大學考上電機系後，自由的學風讓林茂昌發現自己對於人文更有興趣，「當時交大給工科學生另外一個選擇，入學考還是考物理、微積分，其他會計學門則是入學後再補修。」林茂昌便考取交大管理科學

研究所，從電機轉戰管理。

畢業後，林茂昌短暫進入電話機公司濟業服務，離職時，研究所同班同學鄭志凱在神達電腦擔任總經理特別助理，便說服林茂昌來神達電腦試試，因此讓林茂昌走入資訊業。林茂昌在神達電腦做到協理，帶領個人電腦（PC）系統事業部，營收佔比高達八成，但最後因為高層人士異動，林茂昌決定與一群老同事離職創業，新漢便在1992年成立。

回想創業初期，林茂昌跑了好幾家公司做簡報、找資金，當時，致福電子是最後一個名單。林茂昌很感謝致福電子的總經理林正泰，願意投入資金支持新漢。在林正泰力挺下，新漢成立初期的購料與製造都由致福代勞，連財會報表都由致福製作。「林正泰是我電機系同學，當時如果沒有他支持，新漢就不會成立。」後來致福的股份，就由林正泰承接，成為新漢的董事與大股東。

上櫃前遭逢網路泡沫 深耕經營搏轉型

林茂昌認為創業之初，最重要的是先讓公司活下來，「大市場裡面的小蝦米只會被吃掉，但看準小市場，搞不好會有自己一席之地。」因此，新漢成立之初，林茂昌決定從高階圖形工作站做起。

高階圖形工作站屬於當時個人電腦中的利基市場。林茂昌回憶，當時開發486的工作站，為了追求強大的繪圖功能，用料比個人電腦貴

很多，市場銷售不如預期，好在蘋果創辦人賈伯斯（Steve Jobs）當時成立NeXT，其作業系統為Nextstep，後來推出80486的版本，就是Nextstep486，其經銷商CANON USA意外發現新漢這項產品是Nextstep486的最佳載台。林茂昌提到，「當時CANON USA訂單一下就是一萬多片，一年就有一億多元營業額，靠著NeXT這筆大訂單，讓新漢活過前三年。」當時新漢的規模，經過後來的縮編，加上林茂昌自己，只剩下四個人。

1995年起，新漢正式跨足工業電腦領域。林茂昌指出，工業電腦講究穩定性，因為是控制另一個更重要的系統。林茂昌舉例，「譬如放到ATM，就是控制吐鈔票，不能因為天氣太熱或太冷吐不出鈔票。」林茂昌進一步說明，「工業等級就是在無人操作、無人生存的地方還要運作，控制現場必須二十四小時不停機，必須把溫度、濕度、震動、粉塵等惡劣因素都考慮進去。」

沒想到在準備上櫃前，新漢碰到2000年的網路泡沫。由於當時新漢的四大客戶，都是网通企業，佔比超過一半營收，影響甚大。但與半導體、網路產業相比，同時期的工業電腦產業幾乎未受影響，因此網路泡沫期間，其他競爭者仍有不少成長。

林茂昌用蛋糕比喻工業電腦產業，「我們後來檢討認為我們雖然是工業電腦廠商，但當時只專注在蛋糕上面最好的那一層，忽略下層一整塊蛋糕。網路泡沫就像一陣強風刮掉了最上面一層，當時體會到我們要繼續深耕經營才行。」因此，新漢陸續投注更多心力在工業電腦領域，招募相關人才，進而開發網安、

网通、車聯網相關產品。雖然相較同業晚了幾年，但也順利在2007年上櫃。

用EtherCAT讓機器說同一種語言

隨著人力成本的上升以及工廠生產管理流程日益複雜，新漢便從中看到「EtherCAT」（乙太網控制自動化技術）的機會，企圖落實工業4.0的精神，讓企業的生產過程不只自動化，還要智慧化，除了即時掌握生產流程相關數據，還要能提高生產效率。

林茂昌解釋，打造智慧工廠需要奠基於既有的設備與系統，連結所有機械實現智慧製造。過去工廠自動化主要由德國西門子（Siemens）、美國洛克威爾（Rockwell）以及Beckhoff等公司主導，EtherCAT便是其中一項由大廠所制定而架構在Ethernet硬體之上的工業通訊協定。那麼EtherCAT究竟可以如何應用？林茂昌進一步說明，「工廠現場有許多機器需要互相傳輸資訊，EtherCAT可以想像是一組標準、一種共通語言，讓這些機器可以互相溝通。」

林茂昌指出，新漢的EtherCAT系列產品可以作為自動化的重要架構，只要擁有「EtherCAT Master」的技術，不僅可以控制主站，也可以延伸下去控制許多從站，進而達到分散式控制。過去需要倚賴運動卡（motion card）的中央控制，很大問題是由於需要發出許多訊號，造成現場處處有一大捆訊號線，又礙於訊號線性質，無法延長線路長度。林茂昌說，「現在EtherCAT一次延伸可以一百公尺，節省配線外，還可同時把幾十個點連在一起，讓佔地廣大的工廠可以同步動起來。」

除此之外，EtherCAT Master也可以用來製作控制器，控制智慧機械、機器人

等。林茂昌解釋，過去全世界的機器人主要由日本發那科（FANUC）、安川電機（YASKAWA）、德國庫卡（KUKA）、瑞士ABB（AseaBrownBoveri）等四大家族掌握，封閉體系的特性讓客戶無法拿到完整的開發套件為機器人寫新程式，不同廠牌的機器人之間更完全不相容。然而，有了EtherCAT標準之後，無論是製造商、系統整合商以及終端用戶，都可以在開放架構上開發與整合更多的功能與產品，也讓機器人更能與時俱進，更可以做到產業分工蓬勃發展。林茂昌認為，透過EtherCAT平台，「每一個人都可以自己寫機器人應用程式，不再像過去依賴四大家族。」

林茂昌補充道，「等於用EtherCAT之後，在溝通、自動化、機器控制方面，全部都是EtherCAT標準，整個體系用EtherCAT貫穿。就像一個新的PC時代出現。」

開發教育用機器人模擬器 IoT Studio打通物聯網關節

隨著新漢目前開發的EtherCAT 控制器可以控制越來越多軸的機器人，林茂昌更興致勃勃提到，新漢也投入教育用機器人模擬器的開發，主要提供給有需求的大專院校，為的就是讓學生可以更方便學習寫出機器人應用程式。

進入新漢產品展示館中，林茂昌一邊介紹道，「我們讓學校可以免費下載開發套件，並設計出一套軟體模擬器，讓學生寫好機器人程式後，透過模擬器檢測，確定程式做到一定成熟度，然後再透過硬體模擬器來優化程式。」林茂昌指著一個六軸模擬器說道，「這相當於機器人手臂的六個關節，透過硬體模擬器，可以讓使用者準確了解每一個軸、每一個動作的

座標位置，若有錯也會馬上標示出讓學生再做修正。」

透過可以遠端支援的模擬器，林茂昌認為過去學校有電腦教室，也許未來也會出現機器人教室。「透過五六台模擬器，讓學生在學校就有機會直接寫出相當成熟的應用程式，之後就可以在真正的機器人上運作。」

除此之外，新漢也推出NEXCOM IoT Studio連網軟體工具免費下載，為的就是要打通物聯網的關節，讓開發人員可以迅速完成連線設定。林茂昌認為，「物聯網面臨的不只是橫向平台相容性問題，縱向從感測器到雲端也都需要打通，NEXCOM IoT Studio就是想定辦法先納入一些常用的通訊協定（Protocol），讓使用者只要寫好應用程式，就可以即插即用，縮短開發週期時間。」

他以新漢在中國的應用為例，「中國醫院目前使用的洗腎解決方案，讓病人從量血壓、心跳、血糖到使用耗材的消耗情形，不再倚賴人力抄寫，感測器全部會記錄下來。是一個物聯網在醫療的典型應用。」林茂昌認為物聯網將會繼續發展，未來感測器甚至可能佈滿地球表面，如同地球的眼睛鼻子皮膚一般，除了精準記錄下各處的影像、溫度、濕度之外，還可幫助人們做出判斷、更具執行力而成為所謂的智能星球（Smart Planet）。

兩岸合作 須善用自身優勢

在新漢展示館中，林茂昌曾在歷史介紹區寫下一段話：「我有一個夢，當大國有夢，台灣人的夢可以更精彩，當台灣有夢，新漢人的夢可以更精彩。」林茂昌認為，台灣擁有政治、經濟戰略地位，站在大國的肩膀上，更能

趁勢起飛。

談到兩岸在物聯網上的發展，林茂昌認為，雖然中國具有後發優勢，同時具有強勁的創業能量，但台灣三十年來累積的經驗，在專業度、管理方面、國際化經營能力、服務上都有其優勢，必須善加把握。

林茂昌以新漢與中國固高科技合資的重慶「新固興公司」為例，「固高本身是研究型公司，也是機器人專家，固高已經在重慶發展整個機器人生態系統。而我們有EtherCAT開放架構，有物聯網技術，再加上我們的產品規劃、全球銷售經驗，可以跟他們互補。」

而問到對於創業的看法，林茂昌認為，近年來年輕人創業蔚為風潮，但以自身經驗觀之，林茂昌建議年輕人先工作幾年，再找創業夥伴。「隨口說說的志同道合，跟一起工作是不一樣的，因為每個人對於工作的想法作法、價值觀與人格特質、對風險接受程度都不同。如果可以先在公司中合作過、知道彼此想法，再來挑選合適的人，這個團隊才比較容易成功。」

人才培育 面對挑戰蝦咪攏不驚

展望未來，林茂昌認為台灣當務之急是要

把人才培養出來，「現在找人才不易，許多新的技術人才，尤其是工業4.0的人才，我們需要自己培養，若相關機構能訓練人才，也許能設計一套機制，讓受訓後的人之後都可以進入所有業界作為工業4.0的種子。」林茂昌認為，人才有了，台灣就有機會在工業4.0做到整廠解決方案的技術自主，也才有可能進一步做整廠輸出。

而對於電磁聯盟的師生，林茂昌認為，電磁波、電磁產品，因為晶片頻率越來越高，在現今社會已經成為產業與生活的「新常態」，其相關技術的應用層面越加廣泛，林茂昌建議同學們掌握既有所學知識，除此之外，還需要結合行業應用，才能真正發揮所長。

新漢展示館中，有一面牆標題大大寫著「向前行，蝦咪攏不驚」。林茂昌笑著回憶，準備創立新漢時，把原有大車拿去換成小車，汽車業務員當時給了自己一捲錄音帶，正是林強紅極一時的《向前走》，林茂昌說「衝著那首歌就這樣創業了」。也許，歌詞中人人印象深刻的那句「向前行，蝦咪攏不驚。」便也是林茂昌帶領新漢，在物聯網浪潮下不斷開創新業務的信念。



新漢董事長林茂昌介紹公司產業應用。



林茂昌提到responsive store概念，商店可以裝設具有記錄影像功能的感測器，讓老闆知道哪些東西是客人可能最有興趣的，進而改善放置區域。

2016-2017台大鳳頭蒼鷹觀察記錄

劉深淵

以下純為個人觀察記錄，並非學術研究，如有謬誤之處，敬請見諒與指正。

鳳頭鷹[1]屬於鷹科，學名Accipiter trivirgatus，又名鳳頭蒼鷹、粉鳥鷹(閩南語)，屬於二級保育等級。如圖一(a)是雄鳥的全身照片，圖一(b)是雄鳥的半身照片，如圖二(a)是雌鳥的全身照片，圖二(b)是雌鳥的半身照片。鳳頭蒼鷹體長約40~48公分。臉鼠灰色，眼睛內有黃色或橙色一圈(光線不同會變色)，蠟膜黃色，頭後枕有兩根短冠羽，喉部有一道黑色喉央線，體背以深褐色為主，胸部有褐色縱紋，腹部及脛羽密布白色與褐色相間的橫紋，腿部橫紋很像橫紋褲襠，腳黃色。飛行時有蓬鬆的

白色尾下覆羽，很像白色尿布，尾羽有四道深淺相間的橫帶。雄鳥會在天空巡弋領域，會以顯露白色尾下覆羽與抖動雙翼來宣示領域。要如何分辨鳳頭蒼鷹的性別呢[2]?雄鳥體型明顯小於雌鳥，雌鳥胸前褐色縱紋為水滴狀，雄鳥為條紋狀。雌鳥腹部橫紋比較粗，雄鳥的較為細密。雌鳥的白色尾下覆羽較少，雄鳥的較多。

鳳頭蒼鷹頭後的兩根短冠羽，在有風吹動的情形下比較容易觀察到，如圖三(a)雄鳥的冠羽被風吹起，圖三(b)雌鳥的冠羽也是。圖四顯示一隻鳳頭蒼鷹的幼鷹，其尾羽有四道深淺相間的橫帶。圖五顯示一對鳳頭蒼鷹正在曬翅，左方的雄鳥體型小於右方的雌鳥。



圖一(a) 雄鳥全身照。



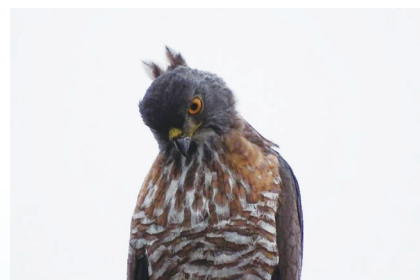
圖一(b) 雄鳥半身照。



圖二(a) 雌鳥全身照。



圖二(b) 雌鳥半身照。



圖三(a) 雄鳥的冠羽。



圖三(b) 雌鳥的冠羽。



圖四鳳頭蒼鷹的尾羽有四道深淺相間的橫帶。



圖五左方的雄鳥體型小於右方的雌鳥。

台大的鳳頭蒼鷹的觀察可簡單分為三個階段，第一階段為築巢期，第二階段為孵蛋與育雛期，第三階段為離巢期。第一階段從2016年九月底鳳頭蒼鷹開始築巢，雄鳥與雌鳥通常在清晨摘樹枝築巢，圖六(a)顯示雄鳥在築巢初期摘枯樹枝，圖六(b)在築巢後期會摘樹枝連著樹葉。在台大鷹巢通常築在榕樹、白千層、或楓香樹上，大約在五層樓高上下，築巢期間雄鳥與雌鳥會交尾，通常在清晨築巢間或雄鳥帶食物給雌鳥後如圖七(a)與(b)所示。2017年二月開始，雌鳥幾乎都待在巢區附近，雄鳥開始帶獵物給雌鳥食用，彼此會用聲音呼叫然後在巢區附近交接食物。圖八(a)顯示雄鳥帶來老鼠給雌鳥，進行食物交接，圖八(b)顯示雄鳥帶來一隻鳥給雌鳥後交尾，築巢期後期交尾會比較頻繁。鳳頭蒼鷹的食物種類包括溝鼠、松鼠、鳩科的鳥、鴿子、麻雀、八哥、蜥蜴等。圖九(a)顯示雄鳥捕獲一隻

松鼠，圖九(b)顯示雄鳥捕獲一隻溝鼠，圖九(c)顯示雄鳥帶回來一隻鳥。築巢後期雌鳥會摘白千層、楓香、或樟樹的葉子舖巢。

第二階段為孵蛋與育雛期，雌鳥在2017年三月中產下兩顆蛋，除了進食、曬翅、外出摘樹葉或樹枝補巢之外，不管晴天或下雨雌鳥都會盡職孵蛋，孵蛋期間約35天。如何可猜出雌鳥產下幾顆蛋，圖十是雌鳥孵蛋期間進食所拍的照片，從其腹部羽毛的皺摺數目與形狀大概可觀察出。2017年四月中旬後，兩隻小鷹孵化，但很不幸地在不到一周時間內，因為暴雨兩隻小鷹都夭折了。

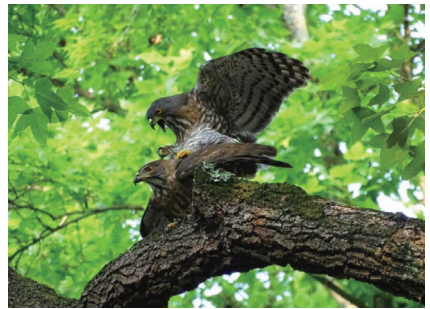
兩天之後又看見雄鳥與雌鳥重新築巢，很快的不到兩周，完成新巢。這次剛好選在農化新館前約五層樓高的楓香樹上築巢，此巢剛好可從屋頂平視，而且遮蔽很少，方便觀察。雌鳥在2017年五月上旬產下蛋。圖十一(a)顯示



圖六(a)雄鳥摘枯樹枝。



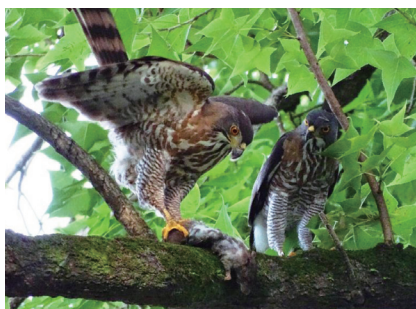
圖六(b)雄鳥摘樹枝連著樹葉。



圖七(a)鳳頭蒼鷹交尾。



圖七(b)鳳頭蒼鷹交尾。



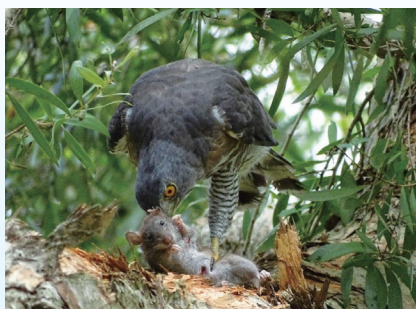
圖八(a)鳳頭蒼鷹進行食物交接。



圖八(b)鳳頭蒼鷹交接食物後交尾。



圖九(a)雄鳥帶回來一隻松鼠。



圖九(b)雄鳥帶回來一隻溝鼠。



圖九(c)雄鳥帶回來一隻鳥。

雌鳥臥巢孵蛋，孵蛋期間雌鳥會變換位置如圖十一(b)所顯示，或翻蛋如圖十二(a)所顯示。孵蛋期間雌鳥依然會摘葉子鋪巢，如圖十二(b)所顯示，雌鳥用楓香葉鋪巢。

在2017年六月中旬大雨不斷，最後只有一隻小鷹孵化成功。小鷹出生後全身羽毛幾乎是白色，如圖十三(a)所顯示。小鷹孵化後雄鳥開始帶獵物回來，雄鳥與雌鳥在巢外交接食物次數變得很少，雄鳥幾乎都直接將獵物攜入巢中，如圖十三(b)所顯示。雌鳥會將獵物撕

成小塊餵食小鷹，如圖十四(a)與圖十四(b)所顯示。小鷹便便時，會走到巢的邊緣將尾部提高朝外，噴出白色便便如圖十五(a)所顯示。鳳頭蒼鷹吃下獵物後，不易消化的食物會形成食繭，小鷹吐出食繭或進食後，雌鳥會清理巢內，再摘樹葉鋪巢，也會用鳥喙，一片一片葉子摘下，再塞進巢內如圖十五(b)所顯示。在農化新館前的巢，早上約八點多，陽光會直接照到巢中，雌鳥會張開翅膀，為小鷹遮陽如圖十六(a)所顯示。下大雨時，雌鳥也會用翅膀，



圖十觀察雌鳥孵蛋期間的腹部羽毛皺摺數目與形狀大概可猜出下蛋數目。



圖十一(a) 雌鳥臥巢孵蛋。



圖十一(b) 雌鳥變換位置孵蛋。



圖十二(a) 雌鳥翻蛋(蛋在鳥喙下方樹枝間)。



圖十二(b)雌鳥用楓香葉鋪巢。



圖十三(a)小鷹出生約三天。



圖十三(b) 雄鳥直接將獵物攜入巢中。



圖十四(a) 雌鳥餵食小鷹(出生約四天)。



圖十四(b) 雌鳥餵食小鷹(出生約十天)。



圖十五(a) 小鷹便便。



圖十五(b) 雌鳥用樹葉鋪巢。



圖十六(a) 雌鳥幫小鷹遮陽。

為小鷹擋雨防其失溫。小鷹成長迅速，深色羽毛漸漸長出，體型漸大如圖十六(b)、圖十七(a)與圖十七(b)所顯示。隨著小鷹逐漸長大，雌鳥待在巢中時間逐漸減少，但仍在巢外警戒。小鷹會開始在巢中跳躍與揮翅，如圖十八(a)與圖十八(b)所顯示。當雄鳥帶獵物回巢來，小鷹會鼓動雙翅、鳴叫與護食的行為，如圖十九(a)與圖十九(b)所顯示。小鷹漸漸地增加在巢外的時間，其活動區也越來越大。

第三階段為離巢期，在2017年七月下旬後小鷹終於離巢，雌鳥也幾乎消失不見。小鷹離巢之後，仍在巢區附近活動，開始追逐小鳥與松鼠，偶而捕獵熊蟬或蜥蜴當點心。也會啃木頭或在獨枝練習腳力。雄鳥依然會持續帶獵物給小鷹食用，雄鳥帶回獵物會輕聲呼叫小鷹，但當小鷹發現雄鳥時會大聲鳴叫，迅速飛抵交接食物，小鷹接獲食物後，會持續鳴叫和揮翅，做出護食的動作。直到2017年九月中，小

鷹才飛離巢區不在巢區附近活動，雌鳥與雄鳥也重新出現在巢區，目前也正在築新巢，相信不久下一個生命循環又將開始。

後記，在觀察台大鳳頭蒼鷹的過程中，會發現因為颱風與人為因素，台大的環境一直在改變。圖二十(a)鳳頭蒼鷹在一個水坑洗澡，被填平後，善心人士提供塑膠水盤，圖二十(b)鳳頭蒼鷹也接受然後洗澡，圖二十(c)顯示鳳頭蒼鷹洗澡後常有清喉嚨的動作。鳳頭蒼鷹在洗澡後或前日有下雨，常會有曬翅的行為，如圖二十一(a)、(b)、(c)與(d)所顯示。圖二十二(a)雌鳥與小鷹一起入鏡，圖二十二(b)小鷹對雄鳥索食因而一起入鏡，圖二十二(c)雌鳥與雄鳥難得一起入鏡。圖二十三顯示兩隻雌鳥打架彼此的腳相互交纏在樹枝間，約二十分鐘後才解開。鳳頭蒼鷹通常在學校餐廳與垃圾集中區附近，等待溝鼠，圖二十四顯示雄鳥剛抓到老鼠。鳳頭蒼鷹常有理羽、展翅、抓癢與伸展



圖十六(b) 小鷹出生約二十天。



圖十七(a) 小鷹出生約二十三天。



圖十七(b) 小鷹出生約二十五天。



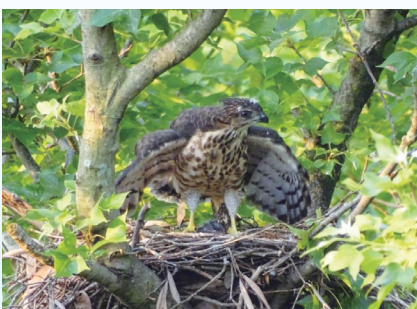
圖十八(a) 小鷹揮翅(出生約二十三天)。



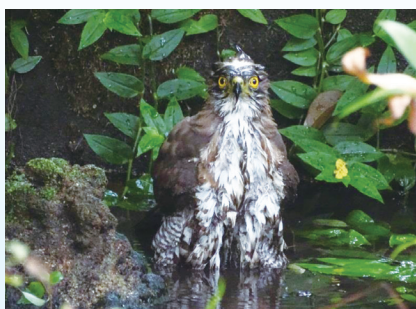
圖十八(b) 小鷹揮翅(出生約二十五天)。



圖十九(a) 當小鷹看見雄鳥回巢會鼓動雙翅。



圖十九(b) 小鷹護食(食物在腳下，出生約四十天)。



圖二十(a) 鳳頭蒼鷹洗澡。



圖二十(b) 鳳頭蒼鷹洗澡。

的動作，圖二十五顯示雄鳥伸展翅膀。最後圖二十六剛好將月亮與鳳頭蒼鷹一起入鏡。在剛完稿前，鳳頭蒼鷹在大雨中抓到老鼠順便沖澡，圖二十七顯示鳳頭蒼鷹在大雨中沖澡，老鼠在其腳下。謝謝賞文。

[1] 台灣國家公園鳳頭蒼鷹介紹http://np.cpami.gov.tw/chinese/index.php?option=com_content&view=article&id=4269&Itemid=34

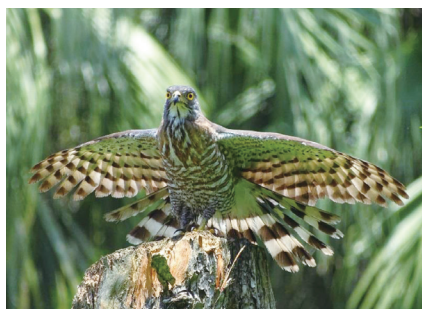
[2] 鳳頭蒼鷹性別辨識 <http://alder-birds.blog.ntu.edu.tw/2014/03/29/identify-the-sexuality-of->

crested-goshawk/

劉深淵，1987年台大電機博士，現任本系特聘教授。



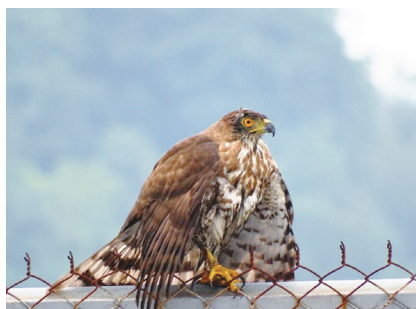
圖二十(c)鳳頭蒼鷹洗澡後清喉嚨。



圖二十一(a)鳳頭蒼鷹曬翅。



圖二十一(b)鳳頭蒼鷹曬翅。



圖二十一(c)鳳頭蒼鷹曬翅。



圖二十一(d)小鷹曬翅。



圖二十二(a)雌鳥與小鷹。



圖二十二(b)雄鳥與小鷹。



圖二十二(c)雌鳥與雄鳥。



圖二十三兩隻雌鳥打架。



圖二十四雄鳥剛抓到老鼠。



圖二十五雄鳥伸展翅膀。



圖二十六月亮與鳳頭蒼鷹一起入鏡。



圖二十七鳳頭蒼鷹在大雨中沖澡。



國立臺灣大學電機工程學系 誠徵教師

理工學子最嚮往的學系，誠摯邀請您加入我們共同邁向世界一流

一、誠徵電機相關領域具有教學熱忱及優秀研究績效之教授、副教授、助理教授若干名，需求專長(但不限於)如下：

- Multi-Agent Systems, Intelligent Robotics, Mechatronics, and General Control Areas.
- Power Electronics, Renewable Energy, and Smart Grid
- Nanoelectronics / Advanced CMOS / Green Energy / Display / Bioelectronic Devices and Technologies
- Biomedical Electronics, Biomedical Imaging, Nano-Biotechnology, Biophotonics, and Bioinformatics, Medical Informatics
- Embedded Systems, Cloud/Green/Ubiquitous/Mobile Computing and Networking, Security, Machine Learning, Data-centric Computing
- Microwave and Millimeter-wave Techniques, Antennas and Applications, Electromagnetic Theory and Computational Techniques, IoT Enabling Technologies
- Communications, Signal Processing, Optimization, Information Theory, and Emerging Fields in the Aforementioned Areas
- SOC Design (Embedded Processor, Memory Design, Green Electronics, Medical Electronics, Sensing Circuits & Networks)
- Computer Science and Engineering, Data Science and Engineering
- Electronic Design Automation (EDA)
- Photonics for Solid-State Lighting, Display, Flexible Devices, Solar Cells, Portable Devices, Optical Interconnects, Ultrahigh Speed Optoelectronics, and Optical Communications
- Network Science, Learning Theory, Data-centric Computing and Networking, Internet of Things, Social Networks, Software Defined Networks and Network Function Virtualization

二、有意申請者請檢具下列資料，先上網<https://ee.ntu.edu.tw/eeoffice/ntueejob/>填寫及上傳相關資料，紙本資料請於2017年12月31日前寄至下列地址

臺北市106羅斯福路四段一號

國立臺灣大學電機工程學系 劉志文主任收

- 1.個人履歷表，需附著作目錄並簡述未來教學研究方向
- 2.代表性著作影本(近三年發表之論文著作1~3篇)
- 3.推薦信（至少2封，請推薦人直接寄達）
- 4.最高學歷證書影本(或即將取得博士學位之權責單位開立之證明文件正本)
- 5.大學及研究所歷年成績單正本

E-mail: deptee@ntu.edu.tw；聯絡電話：+886-2-33663700 ext 123；傳真：+886-2-23671909

網址：<http://www.ee.ntu.edu.tw>

三、各職級教師薪資包含教育部部定薪資之外，另有彈性薪資、科技部年輕學者專案計畫，例如愛因斯坦計畫，哥倫布計畫、本校獎勵新聘特殊優秀人才，傑出人才基金會相關補助(<http://www.faos.org.tw/application.html>)、臺大產學合作計畫主持人費等，相關資訊請參考台大教師手冊(<http://event.ntu.edu.tw/facultyhandbook/>)。

系統晶片中心於本年度6月間舉辦「AI on Chip論壇」介紹人工智慧應用的晶片研究，本期報導論壇實況。

電子所於本年度8月間，首次舉辦「2017 IC Summer Camp」兩天一夜夏令營活動，提供正就讀於大三、大四的學生了解臺大ICS組在做些什麼研究，了解現在高科技公司的走向。本期報導活動實況。

系統晶片中心於本年度9月間舉辦「IoT

Security物聯網安全技術論壇」，本期報導論壇實況。

本期轉載臺灣電磁產學聯盟專訪本系系友啟碁科技高健榮總經理與新漢林茂昌董事長報導。

本系劉深淵教授於電機領域的教學研究之餘，對臺大校園鳥類生態亦頗有研究，劉教授特為本期撰文紀錄2016~2017臺大校園內鳳頭蒼鷹之觀察，與讀者分享。

國立臺灣大學電機工程學系

台北市106羅斯福路四段一號

TEL：(02)3366-3700ext.169

FAX：(02)2363-8247

E-mail：eefamily@ntu.edu.tw

網址：http://alumni.ee.ntu.edu.tw

FACEBOOK粉絲團：搜尋國立台灣大學 電機工程學系

封面：台大鳳頭蒼鷹照片。

國內郵資已付
台北郵局許可證
台北字第2014號
雜誌

台灣郵政北區字第 7458 號執照登記為雜誌交寄

1. 為節省紙張資源，地址變更、或重複寄送時，敬請電話、傳真、或E-Mail通知。
2. 各屆E-Mail群組的維護人及各項資訊如有異動，敬請E-Mail通知。可參見電機系網頁 <http://www.ee.ntu.edu.tw/alumni.php>
3. 歡迎各屆系友捐款贊助本刊發行或系務發展費用，捐款方式可參照 http://alumni.ee.ntu.edu.tw/?page_id=11 或電話連繫本刊。