

出國報告 (出國類別：其他)



107 年「赴澳洲招商及觀摩出國計畫」出國報告書



服務機關：科技部

中部科學工業園區管理局

姓名職稱：廖麗雲 副研究員

派赴國家：澳洲 (雪梨)

出國期間：107 年 3 月 10 日至 3 月 15 日

報告日期：107 年 5 月 22 日

公務出國報告提要

出國報告名稱：107 年「赴澳洲招商及觀摩出國計畫」出國報告書

頁數 18 含附件



出國計畫主辦機關/聯絡人/電話：

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話：

出國類別：1 考察2 進修3 研究4 實習5 其他

出國地區：澳洲（雪梨）

出國期間：107 年 3 月 10 日至 3 月 15 日

報告日期：107 年 4 月 30 日

分類號/目：

關鍵詞：科技部、中部科學工業園區、澳洲、雪梨、FRC、AI、FIRST

內容摘要：(二百至三百字)

本案前 2 天主要係前往 Sydney Olympic Park Sports Centre Olympic Boulevard Sydney Olympic Park, NSW Australia 觀摩澳洲 FRC 區域賽事。本次臺灣共有 8 隊 FRC 團隊報名參加國外 FRC 區域賽，其中有 5 隊包括北一女、臺北美國學校、嘉義協同中學、南科實中及明道中學皆報名參加 3 月 12-13 日澳洲 FRC 區域賽競賽。本次行程安排主要觀摩澳洲 FRC 區域賽進行及學習澳洲活動辦理經驗，做為日後本局辦理 FRC 活動及爭取辦理 FRC 區域賽舉辦權做準備，同時也為臺灣參賽隊伍加油、打氣激勵團隊士氣，為國爭光。另參訪學研暨廠商部分包括 (1) Ocular Robotics 為本次參訪廠商代表致力研發各種傳感器與其荷載平台系統; (2) The University of Sydney's Australian Centre for Field Robotics (ACFR) 澳洲野地機器人中心(雪梨大學)專注於農業用機器人研發。拜訪該中心領域專家並瞭解特殊環境所使用之機器人研究應用情形。(3)拜訪雪梨科技大學(University of Technology Sydney, UTS)智能機器人研究所 (Centre for Autonomous Systems, CAS)由 56 名員工和研究學生組成，在提供具影響力工業成果方面具悠久歷史，特別是自主噴砂機器人、生物啟發自主攀爬機器人和智能提昇機的研究。

目 次

壹、目的	1
貳、行程概要	2
一、本次行程概要總表	2
二、赴澳行程團員名單	3
參、FRC 競賽活動本局辦理情形	4
一、辦理情形時程表.....	4
二、09/01/2017 美國 FRC 負責人 Ms. Daniela 來信表達肯定.....	4
三、10/28 澳洲 FRC 主辦單位及 10/30 美國 FRC 負責人來信表達肯定並邀請中科.....	5
肆、澳洲 FRC 區域賽觀摩 (3/12 ~ 3/13)	5
一、第 1 天	6
二、第 2 天.....	11
伍、參訪廠商及學研單位 (3/14 ~3/15)	17
一、雪梨大學 (野地機器人中心野地機器人中心)	17
二、Ocular Robotics.....	21
三、雪梨科技大學 (智能機器人研究所)	24
陸、心得及建議	30

壹、目的

機器人結合 AI 人工智慧，以機器人及人工智慧取代人工，成為全球產業發展必然趨勢，中科順應時勢潮流成立「園區智慧機器人創新自造基地」整合園區廠商及學校資源，提供設備、活動及課程，積極推動機器人領域人才培育，並透過舉辦各式活動為機器人教育向下扎根。本局去(106)年 9 月辦理 FRC 競賽活動獲得廣大迴響與實質效益，FRC 競賽活動係非營利組織 FIRST 為高中生舉辦的工業級機器人競賽，在美國已成功為美國培育 2 代工程人才。因 FRC 競賽使用的機器人係屬工業級機器人，學生根據大會題目創作團隊機器人過程中將涉及金工、木工、電路版設計及 3D 模具列印等領域相關工具，相當符合本局自造者中心精神-由中心提供工具及環境讓 maker 自行創作作品。因此，推廣 FRC 競賽活動不僅可宣傳本局自造者中心及推廣自造風潮，還有助於培育及協助新一代 maker 將創意具體化，更可有效推廣機器人教育，吸引更多未來的主人翁投入相關領域，激發創新創業風潮，實質上為園區廠商培育未來機器人及 AI 產業相關工程人才。此外，配合政府新南向政策及園區招商策略，本次赴澳行程將積極引進機器人相關高科技產業廠商或研究機構進駐中科園區及邀請機器人產業相關領域專家任中心業師或顧問以持續推廣自造者中心；期望由本次拜訪具有機器人或 AI 領域創新科技或技術之學研單位及廠商，致力於結合產官學研緊密合作，同時透過自造者中心以丟題及解題方式，協助產業升級與轉型，進一步促進中科園區機器人及 AI 產業聚落的形成。

貳、出國過程說明

一、本次行程概要總表

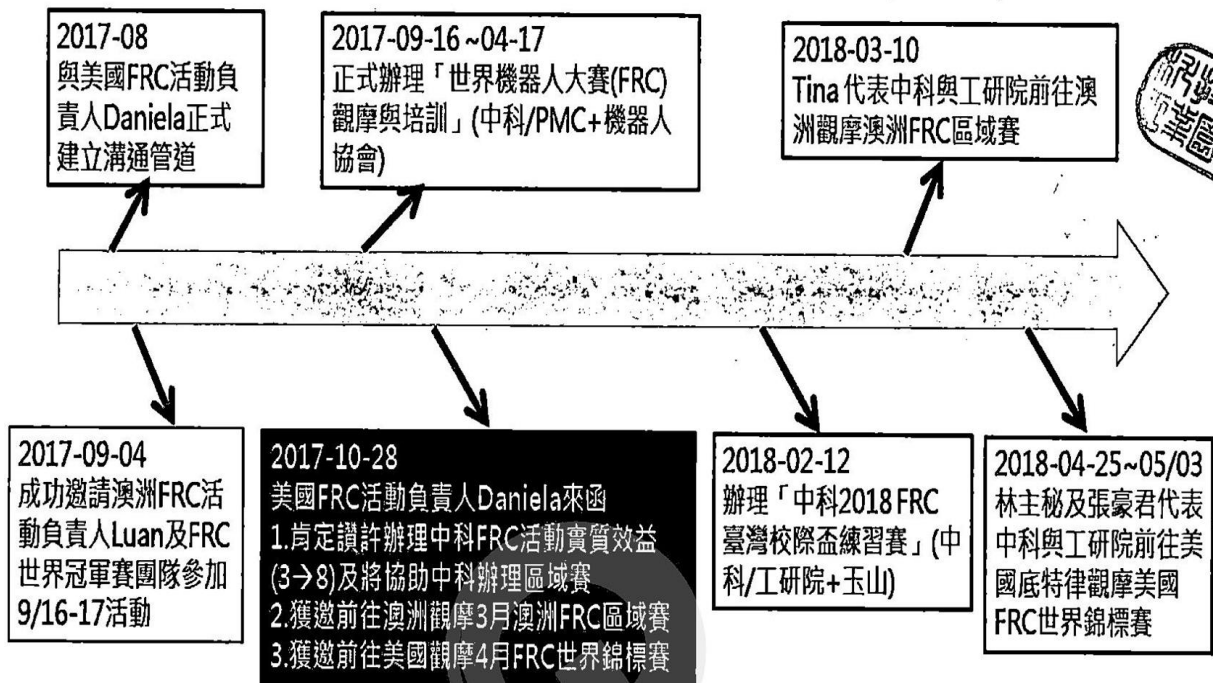
時間	主要工作內容	地點	機構
3/10 (六)	公務去程 (台灣-雪梨)		
3/11 (日)	中午抵達雪梨	雪梨	
3/12 (一)	觀摩 FRC 競賽	雪梨	Sydney Olympic Park
3/13 (二)	觀摩 FRC 競賽、與澳洲 FRC partner 會面		Sports Centre FRC Venue
3/14 (三)	拜訪 Professor Stefan Williams, 雪梨大學 (The University of Sydney) 野地機器人中心 (Australian Centre for Field Robotics)	雪梨	Australian Centre for Field Robotics, The University of Sydney
3/15 (四)	拜訪 CEO Mark Bishop, Ocular Robotics	雪梨	Ocular Robotics
	拜訪 劉第楷教授 (Professor Dikai Liu), 雪梨科技大學 (University of Technology Sydney) 智能機器人研究所 (Centre for Autonomous Systems)	雪梨	Centre for Autonomous Systems, University of Technology Sydney
	公務回程 (雪梨→台灣)		

二、107年「赴澳洲招商及觀摩出國計畫」出國報告書行程團員名單

	Name	Job Title	Organization
1	廖麗雲 Tina Liao	副研究員 Associate Researcher	中科管理局 CTSP (www.ctsp.gov.tw)
2	 游鴻修 Partick Hung-Hsiu Yu	機械與機電系統研究所 智慧機器人技術組 代組長 Acting Director Intelligent Robotics Technology Division Mechanical and Mechatronics System Research Labs	工研院 ITRI (www.itri.org.tw)
3	薛涵君 Angela Hsueh	機械與系統研究所 智慧機器人技術組 秘書 Secretary Industrial Robot Department Intelligent Robotics Technology Division Mechanical and Systems Research Laboratories	工研院 ITRI (www.itri.org.tw)

參、FRC 競賽活動本局辦理情形

一、辦理情形時程表



二、09/01/2017 美國 FRC 負責人 Ms. Daniela 來信表達肯定

Ms. Daniela (International Program Coordinator from FRC headquarter):

"I think this agenda is very appropriate for your inaugural event. In my opinion, the main outcome of the event should be to evaluate how many schools in Taiwan might be interested in starting FRC teams. Then you can follow up with more focused workshops for the mentors and students. It's also great that you have ties to the government, in some countries this is the key to success...
....So you're absolutely on the right track in establishing a close relationship with Australia.....I think you have a great working group going!"

Friday, September 01, 2017 2:41 AM

中譯: 我認為活動議程非常適合您們初次辦理這個活動。我的看法是這次活動的結果會是評估台灣有多少學校有興趣組織營隊。接著你們就可以持續聚焦辦理活動, 培訓更多的指導員及營隊學生。與當地政府單位結合是一件很棒的事, 在一些國家這往往是成功的重要因素...

因此，你們與澳洲團隊合作是一件很正確的事.....我認為你們有很棒的團隊運作!

三、10/28 澳洲 FRC 主辦單位及 10/30 美國 FRC 負責人 Ms. Daniela 來信表達肯定並邀請中科前往觀摩 3 月澳洲 FRC 區域賽及 4 月美國 FRC 冠軍賽

Hi Tina,

I watched the youtube video of the presentations, it looked like you had a great event. I also see there are 5 new teams in Taiwan which is fantastic! I assume this is a direct result of the event you hosted.

As Luan mentions below, we here at Headquarters evaluate which country has the potential to host an official FRC Regional. The first milestone is to reach critical mass of teams- currently there are 8 and we need at least 28 for an official event. You also need to host at least 2 FRC off-season events in order to have a deep understanding of the amount of preparation, resources, logistics, etc. it takes.

I agree with Luan that it would be ideal if you could visit Sydney in March and attend their Regionals (if not both, then at least one). You are also welcome to attend our Championship events in April- in Houston and Detroit.

Very best,
Daniela

Saturday, October 28, 2017 5:22 AM

中譯：在 YOUTUBE 上觀看您們活動影片，看起來是一個非常成功的活動！我也注意到今年新增了 5 隊報名 FRC 區域賽的台灣隊伍，這是一件很棒的事！我認為這是您們辦的 FRC 活動產生的結果。

誠如 Luan (澳洲 FRC 主辦單位負責人) 下面郵件所提，我們在美國總部這裡會評估哪個國家有潛力辦理正式的 FRC 區域賽。首先要達成的是要有足夠的團隊數，目前您們已經有 8 隊，正式的 FRC 競賽活動需要 28 隊。您們還需要舉辦至少 2 次季後賽才能對整個準備過程、所需資源及物流狀況有深入的了解。

我同意 Luan 所提的意見，建議您們(2018) 3 月份前往澳洲觀摩澳洲 FRC 區域賽(如無法參加 2 場至少要參加其中 1 場)。也非常歡迎您們來美國觀摩(2018) 4 月份在休士頓或底特律舉辦的世界冠軍賽。

肆、觀摩澳洲 FRC 區域賽觀摩 (3月10日~3月15日)

FIRST (For inspiration and recognition of science & technology) 為非營利組織由美國發明家狄恩卡門 (Dean Kamen) 於 1986 年成立，主要在鼓勵青少年透過科學 (Science)、技術 (Technology)、工程 (Engineering) 和數學 (Mathematics) 簡稱“STEM”領域的研究與活動，藉由一系列競賽活動的參與，培養未來科技領袖。



FIRST 為青少年設計的競賽活動依年齡層可分為以下幾項：



FLL JR (FIRST LEGO League Jr.) -----06-10 歲

FLL (FIRST LEGO League) -----07-12 歲

FTC (FIRST Tech Challenge) -----09-16 歲

FRC (FIRST Robotics Competition) -----14-18 歲

FRC 競賽活動係 FIRST 為高中生舉辦的工業級機器人競賽，在美國已成功為美國培育 2 代工程人才。美國 FIRST 組織每年 1 月發佈題目，報名參與的團隊需在六星期內完成搭建參加比賽的機器人；同年 3 月起在全球各個國家展開區域競賽，區域賽中獲得最後勝利的團隊即可代表該區域前往美國參加 4 月份在美國休士頓或底特律舉辦的 FRC 世界錦標賽。

FRC 澳洲區域賽 (Southern Cross Regional)，位於州立體育中心 Quaycentre at Sydney Olympic Park，與最近的捷運站約 10~15 分鐘步行距離。場地區域分為兩部分：競賽區、團隊攤位 (Pit)。第一天為選手設置攤位、競賽準備，第二、三天為正式比賽期間。



2018 REGIONAL SCHEDULE SOUTHERN CROSS REGIONAL

Competition Schedule

Activities Schedule



Sunday, March 11, 2018	
7:00AM	5 Team Reps to Load In
8:30AM	Pits, Machine Shop, Registration and Inspection Open
9:00AM-11:00AM	Driver's Meeting, Field Open for Measurement and Calibration
11:00AM-12:00PM	Lunch
12:00PM-6:30PM	Practice Matches
7:30PM	Pits and Machine Shop Close

Sunday, March 11, 2018	
2:00 pm	Student Ambassador Training
3:00 pm	RITO Mentor Tea

Monday, March 12, 2018	
7:30AM	Pits and Machine Shop Open
8:30AM-9:00AM	Opening Ceremonies
9:00AM-12:00PM	Qualification Matches
12:00PM-1:00PM	Lunch
1:00PM-5:45PM	Qualification Matches
5:45PM-6:15PM	Awards Ceremony
~6:30PM**	Pits and Machine Shop Close immediately following Awards Ceremony

Monday, March 12, 2018	
7:30AM-8:20AM	FIRST Ladies Breakfast sponsored by GOOGLE

Tuesday, March 13, 2018	
8:00AM	Pits and Machine Shop Open
8:30AM-9:00AM	Opening Ceremonies
9:00AM-12:15PM	Qualification Matches
12:15PM-12:30PM	Alliance Selections
12:30PM-1:30PM	Lunch
1:30PM-4:30PM	Playoff Matches
4:30PM-6:00PM	Awards Ceremony
6:30PM	Pits Close

Tuesday, March 13, 2018	

**Schedule subject to change. All times are estimated based on flow of rounds.
See Pit Administration table for updated times.

圖 2018 Southern Cross Regional 賽程

12

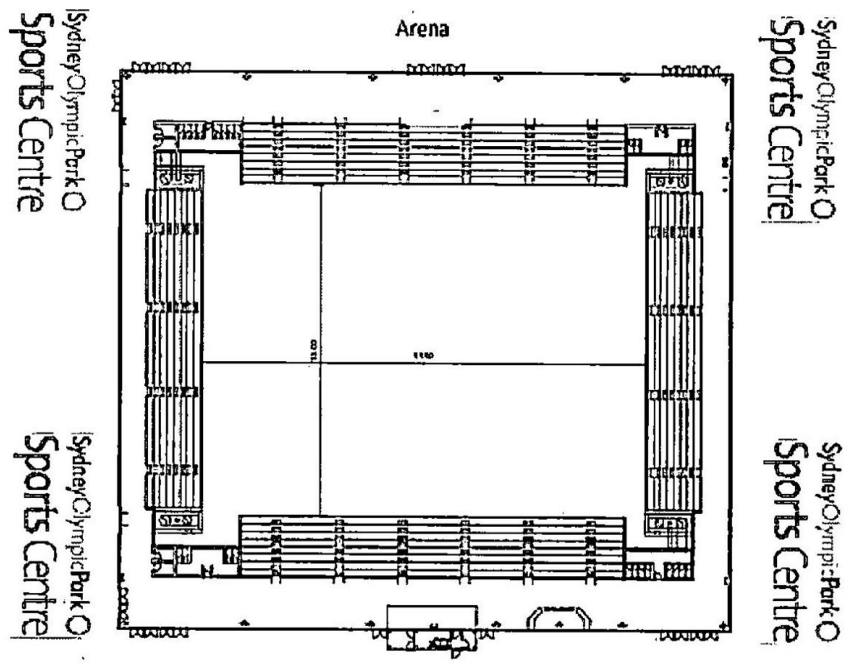


圖 Quaycentre at Sydney Olympic Park 場地示意

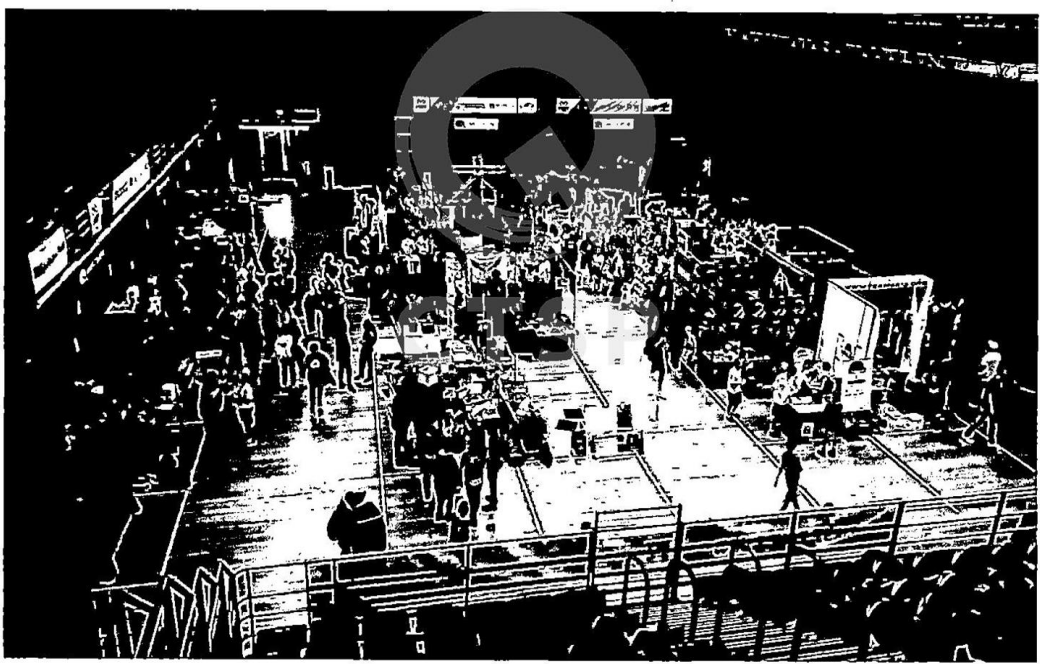


圖 Team Pits Area

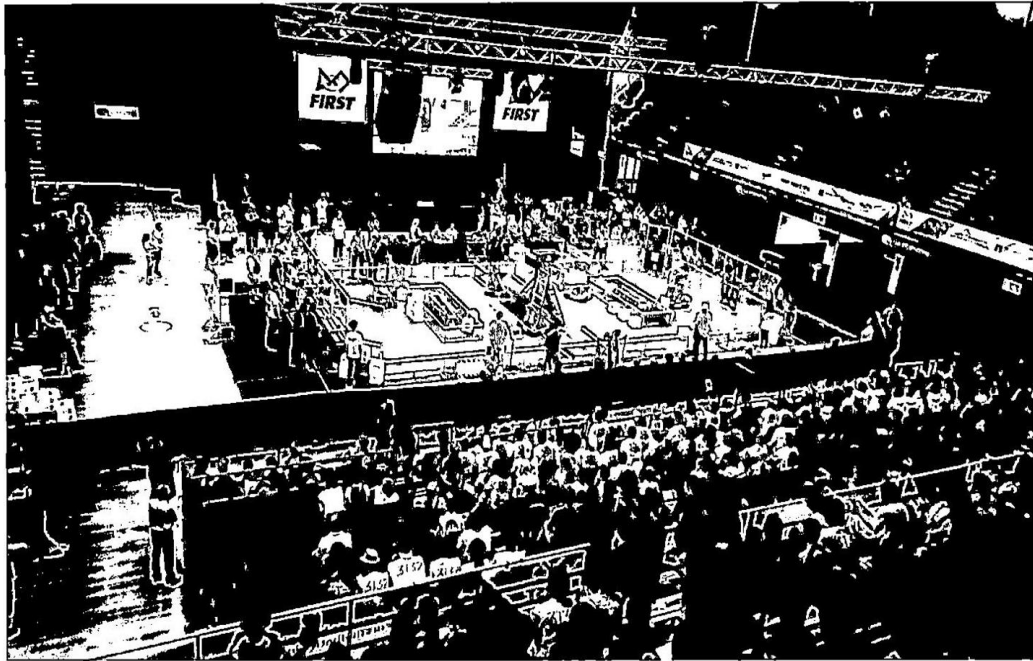




圖 競賽場地

本(107)年共有 8 個台灣團隊報名參加海外 FRC 區域賽，比起往年僅 3 個團隊參加多出 5 個團隊，FRC FIRST 總部表示去(106)年 9 月本局舉辦的「世界 FRC 觀摩與培訓活動」產生實質效益，特別來函表示肯定與讚許。由於去(106)年 9 月辦理 FRC 觀摩與培訓活動曾邀請 FRC 世界冠軍的澳洲團隊參與活動演說與展示，今年澳洲 FRC 特別邀請本局前往澳洲觀摩於雪梨舉辦的澳洲 FRC 區域賽，3 月 12-13 日本局投資組偕同「園區智慧機器人創新自造基地」計畫辦公室工研院團隊前往澳洲觀摩澳洲雪梨 FRC 區域賽。

本次報名參加澳洲 FRC 區域賽來自澳洲本地、台灣、美國夏威夷、新加坡、中國(未出席)、越南、土耳其及印度等地共計 8 個國家 52 支團隊，分別於 3 月 12-13 日及 3 月 16-17 日 2 個場次分組競賽，參加首場 3 月 12-13 日競賽來自 6 個不同國家共 30 個團隊，台灣團隊包括台北美國學校(隊號:4253，隊名:Rais Zero)、台北北一女中(隊號:6191，隊名:RoboKryptonite)、嘉義協同中學(隊號:6083，隊名:Overlooking)、台中明道中學(隊號:7130，隊名:Fablab-MDHS)及來自台南的南科實中(隊號:6998，隊名:NNKIEH)共 5 隊。

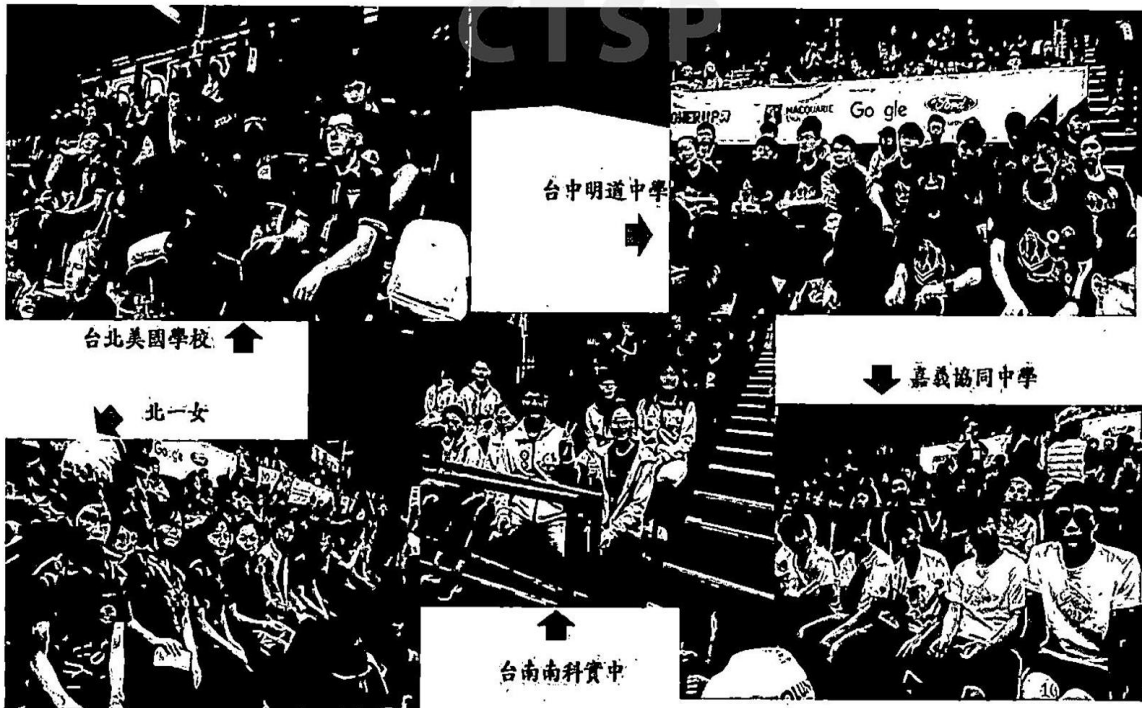
Please welcome

4253	Raid Zero	
6083	Overlooking	
6191	RoboKryptonite	
6998	NNKIEH	
7130	Fablab - MDHS	

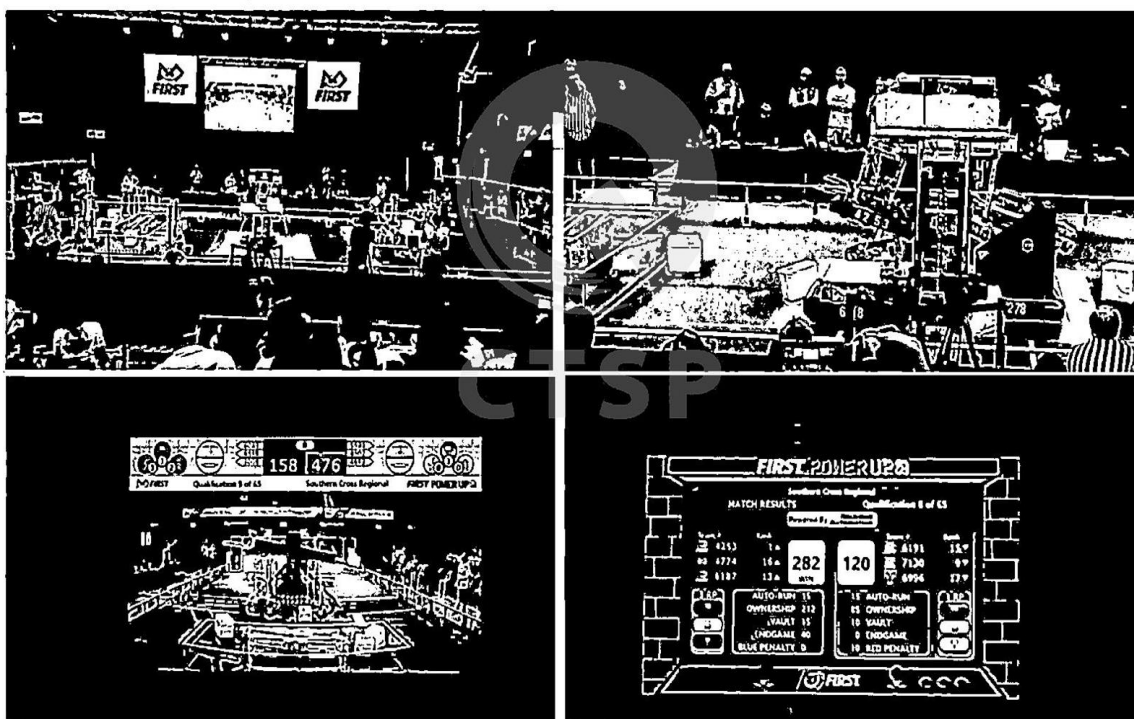
FIRST POWER UP 



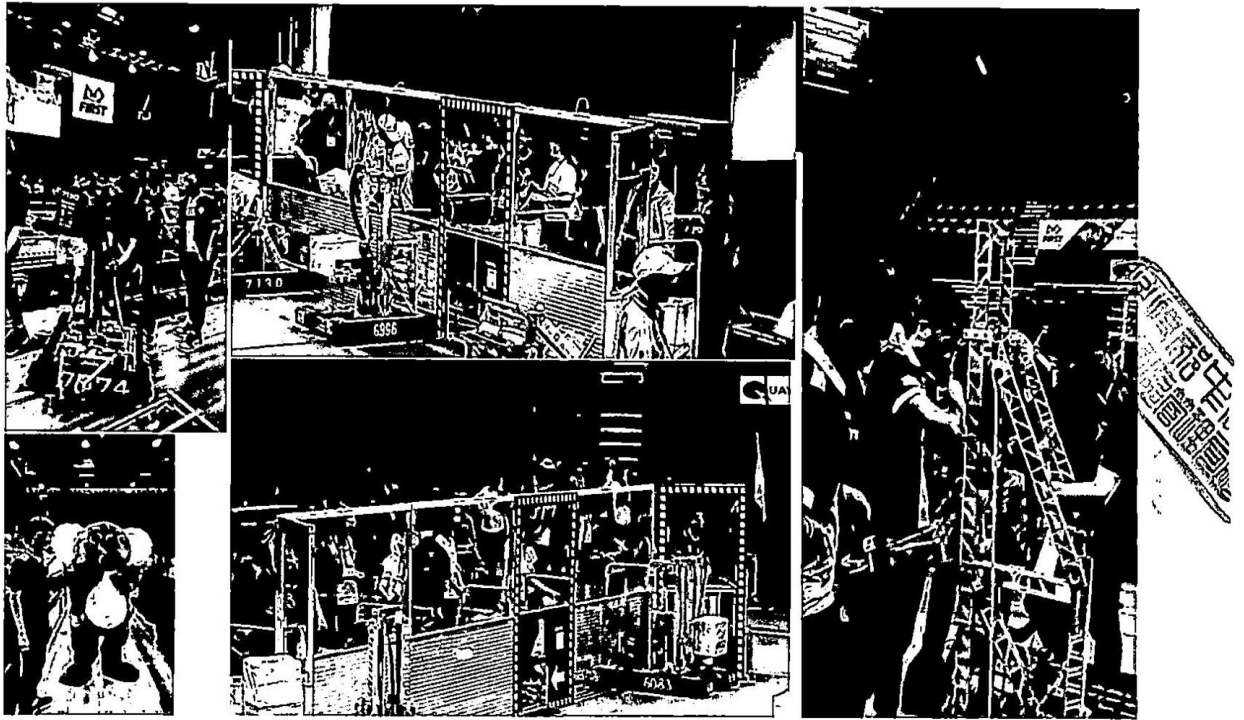
比賽前由大會以隨機方式分別將 3 個團隊組成一組，每次比賽再以隨機方式找出 2 組進行 1 對 1 進行比賽，3 月 12 日全天及 3 月 13 日早上進行資格賽，依比賽成績排名，前 8 強團隊可自排行榜中選擇 2 個團隊成為 1 組，3 月 13 日下午再以隨機分組方式進行決選比賽。台灣的團隊時而與不同國家團隊組成一組比賽，時而與同樣來自台灣的團隊同組比賽或分屬不同組同時在場中互相競技，同樣來自台灣的 5 個團隊，時而為盟友共同作戰，時而為對手互相爭霸，亦友亦敵，一起場中較勁。



2 天的競賽戰況十分激烈，比賽進行中，場中的成員聚精會神卯足全力為小組爭取得分，場外同學緊盯賽程，場內的一舉一動千絲萬縷緊緊牽動場外的敏感神經，同學們時而為得分而手舞足蹈、大聲歡呼、時而為失分而捶胸頓足、扼腕嘆氣，經過場中激烈廝殺，一場下來有的機器手臂斷了、有的電池爆炸了、有的零件撞歪了、有的電路燒壞了 ... 中場休息時間，是全員動員的時候，老師跟同學都沒閒著... 負責維修的同學趕緊接手進行機器修繕，有時缺零件，不知如何修理復原，現場志工或其他團隊成員就會伸出援手提供即時協助，有的同學則趕緊到其他團對攤位互相交流交換經驗心得，負責公關的同學隨時隨地忙著拍攝捕捉團隊比賽精彩的演出及同學們認真的身影，其他的同學有的跟著老師負責張羅午餐，幫忙照顧團隊比賽期間的生活起居，大家各司其職、分工合作只為一個共同的目標-爭取勝出，獲得區域賽代表出賽權!



圖：場中比賽情形 (1)



圖：場中比賽情形 (2)



圖：團隊在維修場情形

歷經 1 天半激烈競爭的資格賽，台北美國學校、南科實中、北一女中、協同中學及明道中學表現傑出，展現驚人實力同時晉級前 8 強挺進 3 月 13 日下午的決選賽。終場台北美國學校與澳洲 2 個團隊獲得最終勝利，代表澳洲參加 4 月與美國底特律的 FRC 世界錦標賽。台北

17

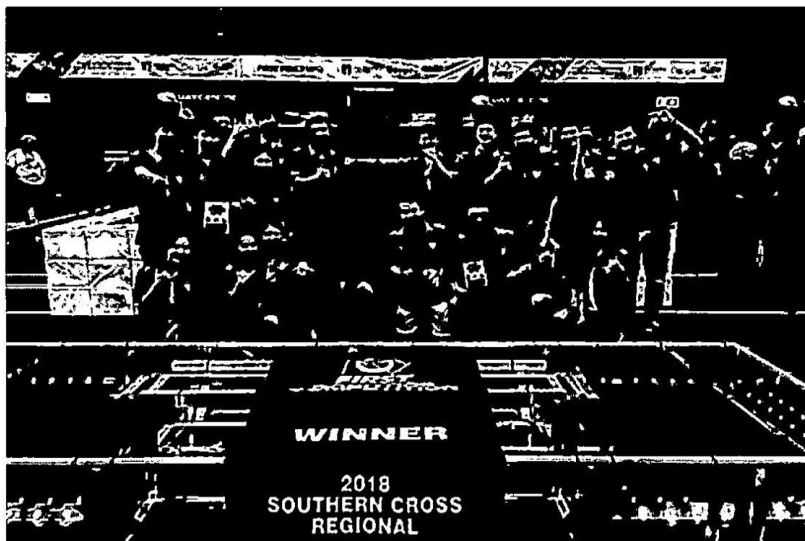
美國校以全戰全勝紀錄榮獲排名第一名，也是將代表台灣參加美國底特律 FRC 世界錦標賽的隊伍。北一女則獲得大會頒贈的「最佳團隊精神獎」，明道中學則榮獲「最佳視覺效果獎」！



圖：明道中學則榮獲「最佳視覺效果獎」



圖：北一女獲得大會頒贈的「最佳團隊精神獎」





圖：美國校以全戰全勝紀錄榮獲排名第一名，獲得參加美國底特律 FRC 世界錦標賽參賽權

近 2 年由於中國的施壓，參加澳洲 FRC 區域賽的台灣團隊被迫以 Chinese Taipei 的名義參賽，但是由於團隊的努力展現優越的戰鬥力，在場中主持人不斷揮舞中華民國的國旗為台灣隊伍加油打氣，隨著同學們的傑出表現，不斷聽到「台灣」！「台北」！協同中學及南科實中同學，不忘在場邊高舉中華民國的國旗搖旗吶喊、竭力嘶聲、不分你我，為台灣團隊加油打氣；台北美國學校隊服袖子上一邊繡著美國國旗，另一邊則繡上中華民國的國旗；當北一女、明道中學、台北美國學校上台領獎的時候，學生一邊昂首闊步、興奮飛奔上台，一邊不忘小心翼翼的將國旗兩邊拉平，讓中華民國國旗以最驕傲的姿態，隨著團隊繞場一周在場中盡情飄揚展現最美麗的畫面！(補充說明: 3/25 日台灣 FRC 團隊再傳捷報：美國夏威夷賽區-台北美國學校：再傳喜訊！總排名第一獲得夏威夷區冠軍，獲主席團獎，榮獲得夏威夷賽區前往底特律參加美國冠軍賽參賽權！台北 101：榮獲大會新秀獎！美國匹茲堡賽區-復興中學：獲得新秀全明星獎，進級參加美國 FRC4 月底的底特律冠軍賽。)

這是一場交織著老師與同學們辛苦努力的汗水與成就喜悅的淚水的國際賽事，這群老師、同學用他們小小的力量，傾盡全力、克服萬難，不僅在國際舞台上發光、發熱，更用盡一切力量，盡最大的努力為台灣發聲，告訴全世界我們(台灣)存在！我們(老師、學生)很棒！

這是 2 場既考驗腦力也考驗體力，既艱辛又緊張，充滿淚水與汗水的比賽。澳洲賽區會後訪問同學參賽感想：

北一女

「看到大家合作的很愉快，我們學到很多的機構，大家都是很努力、很認真為這個比賽加油，覺得很感動！」

「有機會來澳洲參加比賽，看到這麼多很酷的機器人，還有一些其他國家的學生，希望下次有機會能夠再來 ~」

「這次參加比賽遇到其他的隊伍，你跟他請教問題他們都會很熱心的回答你，他不會因為他們再來參加比賽！」

明道中學

「這次比賽讓我覺得很嗨，有不同的感覺，我們的機器人表現沒有預期的好，有點失望！」

「很棒！很有收穫！因為可以跟很多隊交流，第一年就可以參加，而且進入 Qualify 及 semi-final，覺得很棒！」

「看到不同學校的想法，還有操作方法，下次有機會再來，希望可以好好運用在自己的機械上！」

協同中學

「經過這幾天的比賽，我深刻的體驗到什麼叫做 FIRST 的精神，在這個比賽場地上，大家都很樂意幫助別人，就算在場上是對手，但在場下，東西壞了跟別人借，大家都會借我們，讓我覺得跟在台灣看到的比賽都不一樣，我很享受這種被幫助和幫助別人的感覺！」

「這兩天感觸很深，又很開心，也有難過，有很累的時候，雖然很累，可是很讚，耶 ~」

「我是 6083 協同中學，我第一次來覺得很好玩，有種大開眼界的感覺，跟在台灣想像的機器人的感覺不太一樣，競爭很激烈 ~」

南科實中

「因為我們是第一次比賽所以這兩天我們看到很多東西，像美國隊的設計，還有一些機構，讓我們覺得 ~哇! 原來可以這樣做! 我們昨天整個早上遇到的問題就是，我們在比賽的時候會突然斷線，我們非常的緊張，因為下午我們有最後的一場比賽，這個場次對我們來說很重要，所以我們早上就一直在找，到底是哪裡出問題? 我們幾乎把所有的電控系統都換完了，大家其實都有好的表現，都很不錯! 在找這個問題的時候，我們不會去怪誰到底是哪方面出錯，我們大家會想要趕快把問題找出來，然後解決。因為在之前在中科比賽的時候，大家都會怪來怪去的，是誰的錯，是誰的錯! 可是這次比賽就沒有這個狀況，這是非常好的一個現象，今天其實我們名次還蠻前面的，我們就要選隊友，我們選好了，也溝通好了，但是，我們就是沒有太多的實戰經驗，還是得多多加強，明年再來。看看明年可不可以來拿個第一名，第二名!」

「從小就很喜歡做機器人，因為這次南科實中有這個機會可以組隊來參加比賽，第一次大家都沒有經驗，大家弄這、弄那、6 週就把它做出來了，第一天來的時候，因為我們對這都不了解，可能有些地方我們沒有看清楚，所以我們有少放一些東西什麼的，雖然有出現一些小插曲，後來也是順利的解決了 ~ 大家都很認真的在做事，我們團隊很和諧，會互相幫忙處理、解決問題，大家都很知道自己的責任。今年雖然我們沒有得獎，但是這次我們的成績有到前 8 強裡面，我就很開心，希望下次來比賽時候可以拿到了更好的獎項!」

「這次出來比賽因為能力沒有很好，跟其他人還不能很好的溝通，可是有許多其他的隊友都很厲害，他們都可以幫忙，這一天的表現大家都做得不錯喔 ~ 希望明年可以再來，然後做得更好!」

伍、參訪學研單位及廠商 (3 月 14 日 ~ 3 月 15 日)

1. The University of Sydney - Australian Centre for Field Robotics

雪梨大學 Australian Centre for Field Robotics 聯繫窗口為 Stephan Williams 教授，該中心主要研究領域有：

- Agriculture and the Environment - 研發用於種植特種作物、樹木、牲畜和雜草管的無人駕駛的空中和地面車輛。下圖為以太陽能為動能的 RIPPA 機器人，主要任務包括數據收集、異物清除和測試雜草檢測的新型深度學習算法。



圖 RIPPA 機器人

Ladybird 機器人是一個農業數據蒐集與研究平台，設計靈感來自於瓢蟲的身形，採用電池和太陽能供電。藉由眾多傳感系統，包括高光譜、熱感應器、紅外線、全景視覺、立體視覺、LiDAR 和 GPS，可精確且重複掃描，評估作物性質，執行各種農場操作任務。

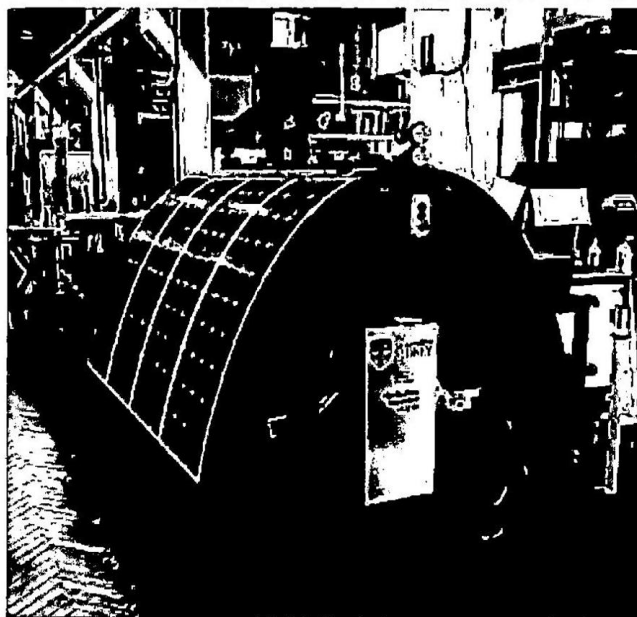


圖 Ladybird robot 農業研究機器人

- Biomedical engineering- 主要研究為外骨骼輔助機器人、婦產醫學、3D 影像用於生醫領域。
- Control and optimisation of dynamic systems- 以提高機器人和計算模型的能力，實現更好的規劃，控制和學習。產業應用實例為澳洲航空 (QANTAS) 合作計畫，致力於研究更有效率的飛行規劃及燃料預測模型。



圖 客機研究區域

- Intelligent transport systems- 致力於空中和陸地運輸方面的各種研究創新



圖 自駕車 Prototype

- Marine systems- 研發自主水下載具，搭配不同傳感器、導航技術，蒐集海洋棲息地的各種資訊，將蒐集到的大量資訊進行分類、視覺化，研究海洋棲息地的重要變化，例如：珊瑚礁棲地受暖化影響、魚群棲地變遷.....等。
- Security and defence- 與政府機構和國防部門合作，該中心致力於感知、路徑規劃、戰場傷員護理和探測等領域的相關研究。

Williams 教授帶領我們參觀研究區域，也介紹學生在大學求學過程中，會有許多實作課程，除了課堂上基礎科學教學，學校亦提供許多實作空間、設備供學生使用。



圖 實作空間-工作桌

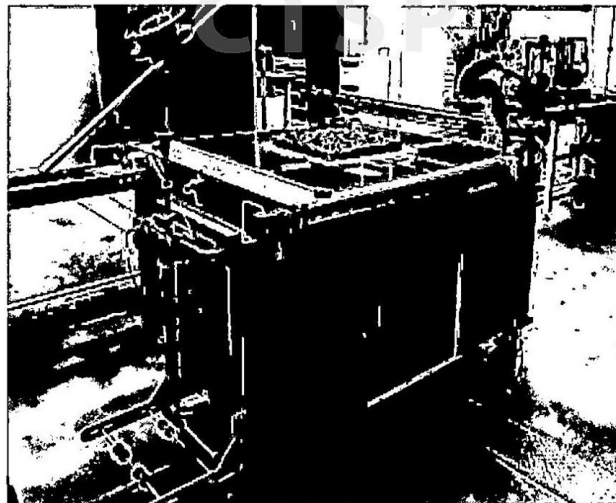


圖 實作空間-木材加工機具



圖 實作空間-3D 列印區域

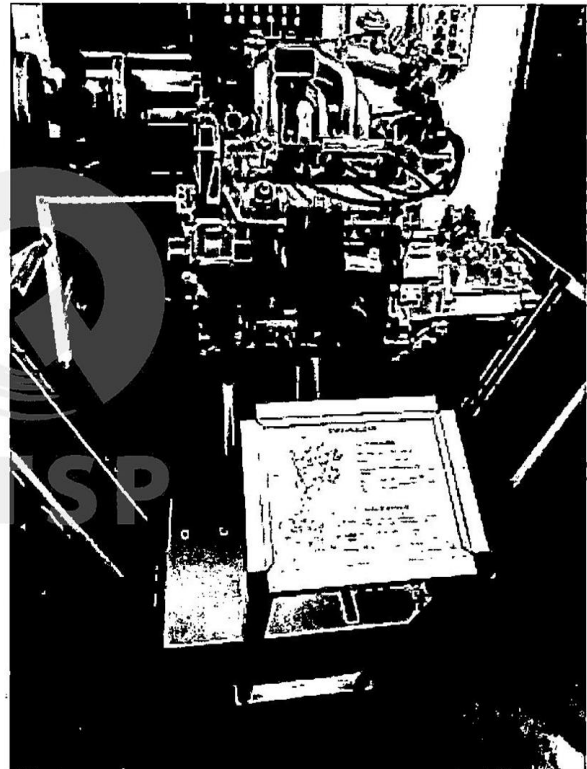
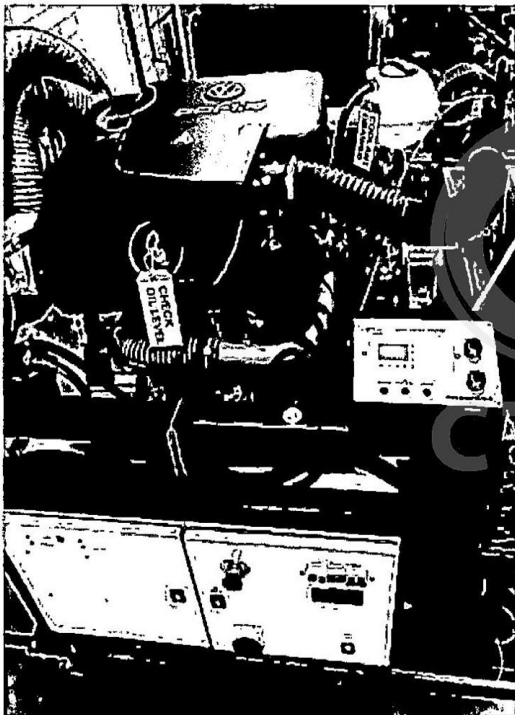


圖 實作空間-汽車引擎、排氣系統展示

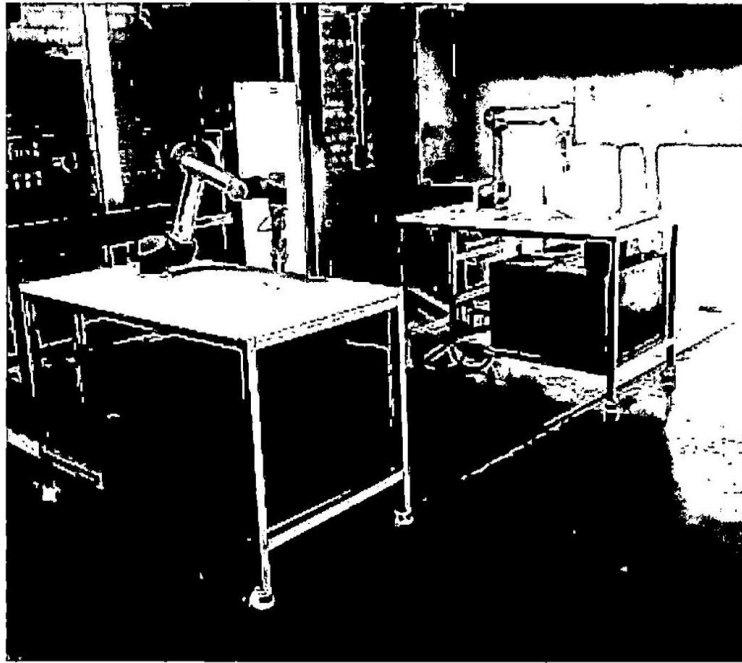


圖 實作空間-機器手臂操作區

2. Ocular Robotics

Ocular Robotics 公司創始人兼 CEO Mark Bishop 有感於各種應用環境中，大量高品質即時影像的需求，因此其代表產品 RobotEye 3D-LiDAR 是一款高速雷射掃描系統，在苛刻的應用環境中，將傳感器機構安裝在底部固定，無需跟隨執行機構運動，有效保護敏感器件單元不受振動、衝擊影響，同時輕型設計能夠執行規劃運動並維持穩定。可搭配車載、船載系統，或機器人系統中，藉由更精準清晰的影像或位置數據資料，在任何嚴苛的環境中完成任務。



圖 Ocular 人員與參訪團進行簡報交流

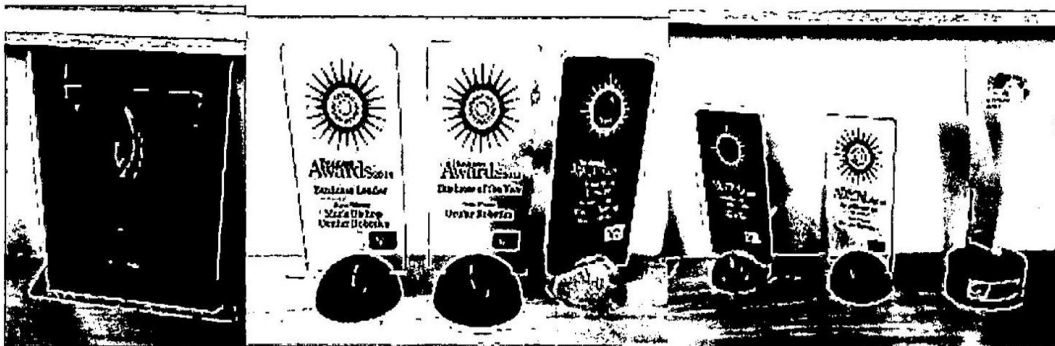


圖 Ocular Robotics 產品及服務獲獎無數

6

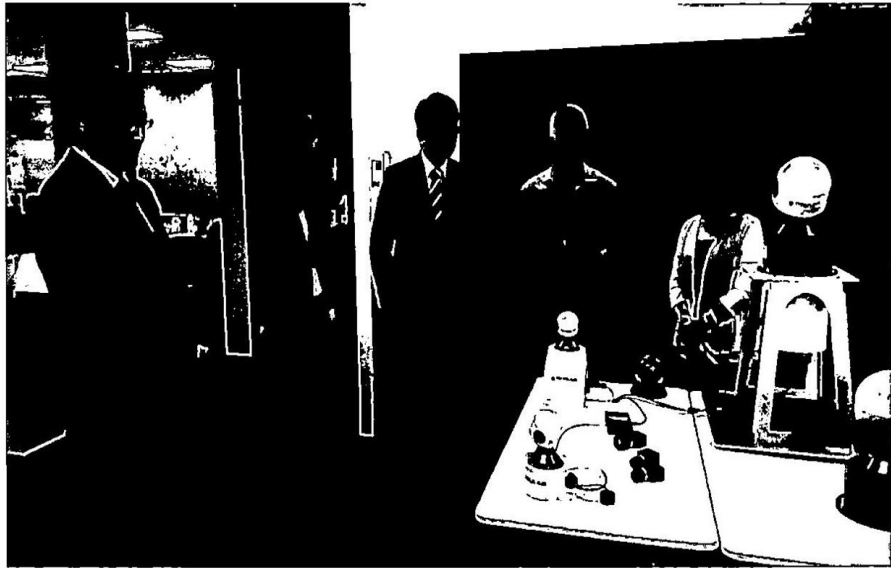


圖 Ocular Robotics CEO Mark Bishop 說明傳感器及搭載平台



圖 Ocular Robotics CTO David Wood 說明傳感器及搭載平台軟體

3. University of Technology Sydney - Centre for Autonomous Systems

雪梨科技大學 Centre for Autonomous Systems 的聯繫窗口為 Liu Dikai 教授，該中心主要研究領域有：

- Field Robotics-研發用於特定環境中的機器人

以 Simultaneous localization and mapping (SLAM) 為基礎，搭配各種傳感器應用、即時運動規劃，設計用於不同產業、應用情境的機器人系統，減少人員於惡劣環境工作所造成的風險，實際解決產業問題。

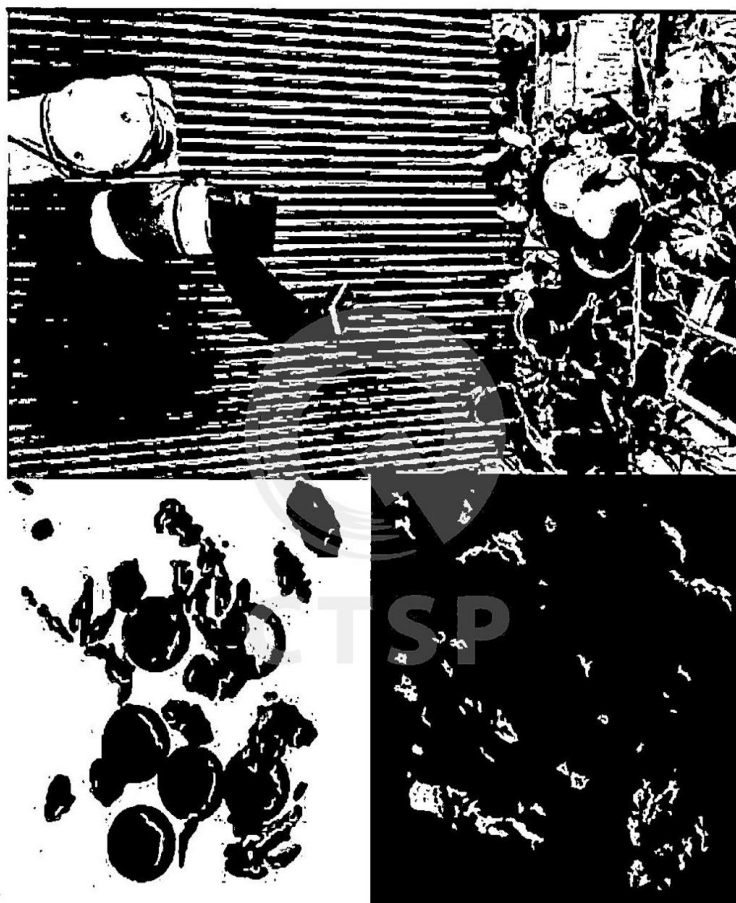


圖 採果機器人

29

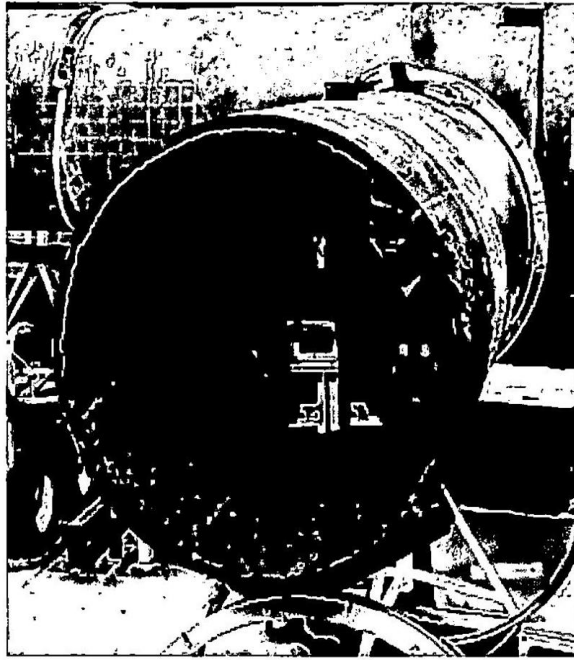


圖 自動除鏽機器人

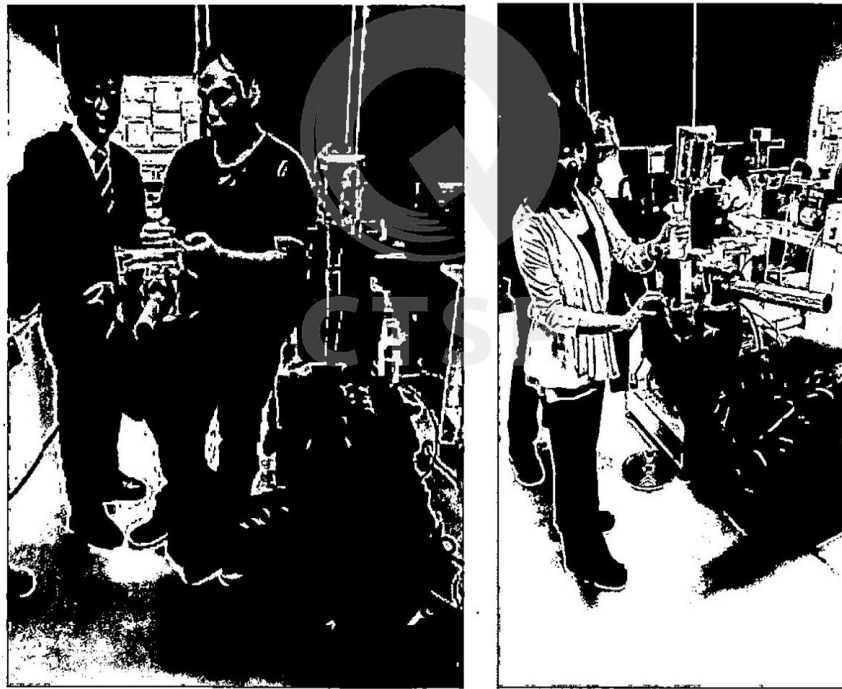


圖 橋梁內噴砂除鏽機器人展示



圖 橋梁內噴砂除鏽機器人 (應用環境)

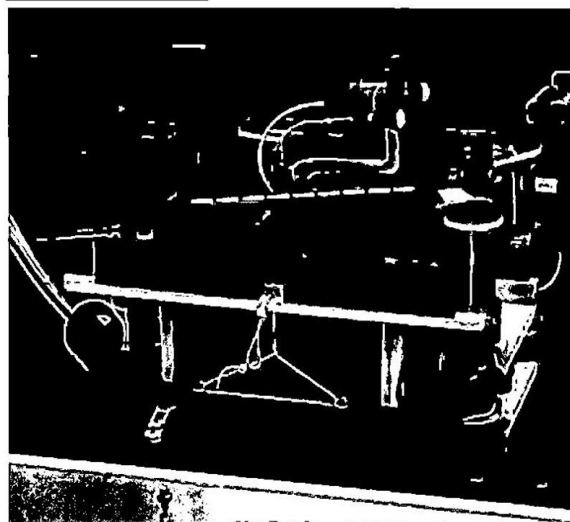
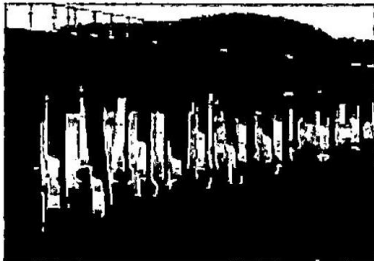


圖 橋墩清潔機器人

15



圖 噴漆機器人研究區域

- Assistive and Human Interactive Robotics - 輔助用機器人與人機互動研究
 不論是服務型或工業型機器人，有鑑於人機互動趨勢，結合人因工程，針對不同應用情境，開發使用者友善的機器人系統及醫療輔助機器人系統。

AEXO ("A" Exoskeleton)

- 3-DOF (2-DOF shoulder, 1-DOF elbow)



JEXO ("Jabo" Exoskeleton)



圖 輔助下臂運動/工作 機器人系統

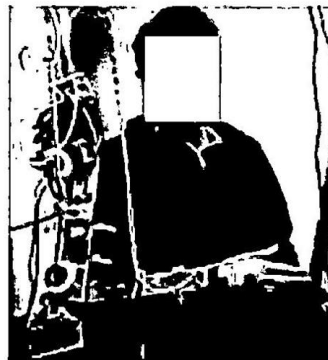
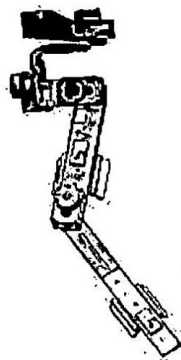


圖 醫療用外骨骼機器人

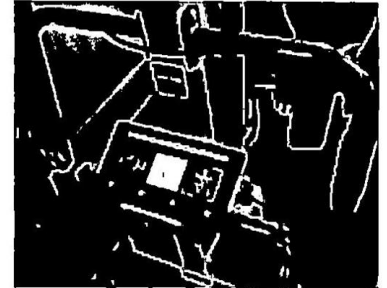
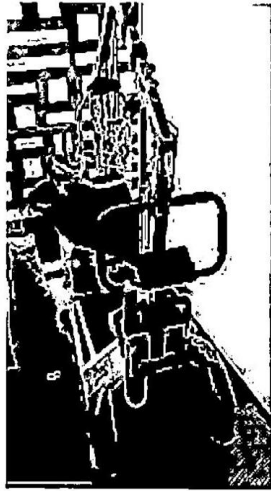
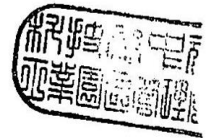


圖 病患搬運機器人



- Robot teams in dynamic environments

結合 AGV 系統，利用數學模型推導和規劃演算法，開發排程計畫方案，以提升工作效率，並實際應用於倉儲系統、機場、工廠、物料管理.....等。2003 年開始與 Patrick Stevedores 進行合作，擬定更有效策略來協調布里斯本集裝箱港口的貨櫃運輸，提高港口效率。

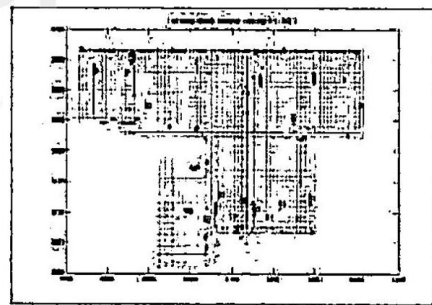
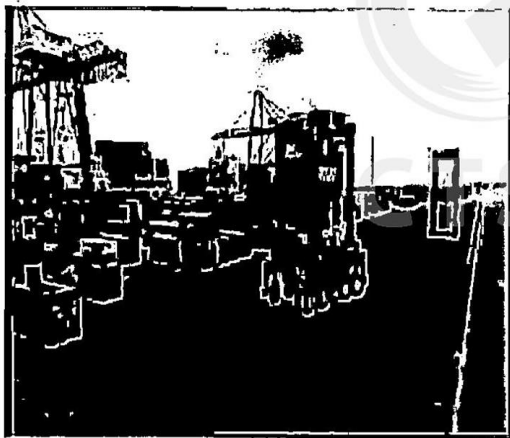


圖 里斯本集裝箱港口



圖 與劉教授進行經驗分享交流



陸、心得及建議

此行感謝駐澳大利亞代表處科技組彭雙俊組長及王凱石秘書接待並參與兩間參訪單位的拜訪，使參訪得以順利進行。

為本局爭取 FRC 台灣區域賽權出訪澳洲針對 RSC 人才培育業務部份進行 FRC 競賽之舉辦觀摩。FRC 競賽精神強調團隊合作，主辦單位出題後，參賽團隊設計不同的機器人，完成競賽任務。現場有教練、工作團隊的指導，透過聯盟 (Alliance) 對戰的賽制設計，參賽團隊能有機會與來自各國的參賽團隊交流、合作，完成競賽任務；除此之外，亦將團隊互助合作的過程納入評分機制，以多元的獎項表揚各隊伍。除對澳洲區域賽進行 2 天的觀摩外台灣區域賽權，特別與澳洲主辦單位負責人針對未來合作計畫進行交流，期望藉由學習澳洲的舉辦經驗，能成功申辦 FRC 台灣區賽權。



圖：筆者與澳洲 FRC 區域賽主辦單位負責人合影

此次行程中拜訪具產學合作與連結之機器人學術單位，為了讓研究可被產業應用，學術單位透過積極與產業共同合作，藉以減少科學研究與產業應用之落差。雪梨大學野地機器人中心 (The University of Sydney- Australian Centre for Field Robotics) Stefan Williams 教授舉例，該校學生與澳洲航空 (QANTAS) 合作，致力於研究更有效率的飛行規劃及燃料預測模型。雪梨科技大學智能機器人研究 (University of Technology Sydney - Centre for Autonomous Systems) Dikai Liu 教授舉例，由於澳洲工會積極爭取勞工權益，罷工期間

業務營運受影響，因此企業紛紛尋找自動化解決方案，維持企業營運穩定。有鑑於此，該中心於 2003 年開始與 Patrick Stevedores 進行合作，利用數學模型推導和規劃演算法，擬定更有效策略來協調布里斯本集裝箱港口的貨櫃運輸，提高港口效率。由本次國際 RSC 相關業務發展觀摩行程可以得知，澳洲學術單位高度重視科學研究與產業的連結，並積極透過各種與產業合作機會，加強科學研究與產業間緊密結合，值得做為本計畫 RSC 服務模式規劃之參考經驗。



結語：

這是一場具非凡意義的行程，相關建議如下：

(1) 有關 FRC：

除持續與澳洲 FRC 主辦單位建立更緊密關係外，建議可邀請澳洲 FRC 主辦單位負責人或資深義工為本局 FRC 活動顧問或業師並建立正式雙邊合作關係如簽署合作 MOU。

(2) 有關學研單位及廠商訪視

本次參訪之學研單位及廠商皆為在機器人或 AI 領域方面具領導技術，建議可邀請成為本局創新創業及自造中心課程或國際論壇之 VIP 或業師，建立雙方合作交流，以利本局未來進行產業丟題解題能量、擴大產業技術交流及提升本局與國際產學研互動能量。