

# 日本醫療器材與農業科技考察計畫

出國報告（出國類別：考察）

## 日本醫療器材與農業科技考察報告

服務機關：教育部資訊及科技教育司

姓名職稱：韓善民高級規劃師、藍曼琪副研究員兼科務長

派赴國家：日本

出國期間：106年11月5日~106年11月10日

報告日期：106年12月1日

## 目 錄

摘要.....	1
致謝.....	2
壹、參訪目的.....	3
貳、參訪團員名單.....	4
參、參訪行程表.....	5
肆、參訪單位介紹.....	6
一、神戶醫療機器開發中心.....	6
二、株式会社 Smart Agriculture 磐田.....	6
三、埼玉大學大學院理工學研究科.....	7
四、東京大學「自我照護健康社會」創新據點計畫.....	7
五、國立研究開發法人農業・食品產業技術總合研究機構.....	7
六、筑波大學生命環境科學研究科先端農業技術科學專攻.....	8
七、東京農工大學農學研究院農業環境工學部門.....	8
伍、參訪過程與計畫參考事項.....	9
一、神戶醫療機器開發中心.....	9
(一) 參訪過程與重點.....	9
(二) 生醫產業與新農業跨領域人才培育計畫參考事項.....	10
二、株式会社 Smart Agriculture 磐田.....	12
(一) 參訪過程與重點.....	12
(二) 生醫產業與新農業跨領域人才培育計畫參考事項.....	13
三、埼玉大學大學院理工學研究科.....	15
(一) 參訪過程與重點.....	15
(二) 生醫產業與新農業跨領域人才培育計畫參考事項.....	23
四、東京大學「自我照護健康社會」創新據點計畫.....	25
(一) 參訪過程與重點.....	25
(二) 生醫產業與新農業跨領域人才培育計畫參考事項.....	35
五、國立研究開發法人農業・食品產業技術總合研究機構.....	36
(一) 參訪過程與重點.....	36
(二) 生醫產業與新農業跨領域人才培育計畫參考事項.....	36
六、筑波大學生命環境科學研究科先端農業技術科學專攻.....	38

(一) 參訪過程與重點.....	38
(二) 生醫產業與新農業跨領域人才培育計畫參考事項.....	39
七、東京農工大學農學研究院農業環境工學部門.....	41
(一) 參訪過程與重點.....	41
(二) 生醫產業與新農業跨領域人才培育計畫參考事項.....	43
陸、心得與建議事項.....	45
一、心得.....	45
二、建議事項.....	45
附件、生醫產業與新農業跨領域人才培育計畫簡介中文版.....	47

## 摘要

配合行政院「生醫產業創新推動方案」及「新農業創新推動方案」，教育部規劃推動「生醫產業與新農業跨領域人才培育計畫」，並為延續銜接教育部資科司「生技產業創新創業人才培育計畫」之實作階段規劃，以前瞻需求導向來賡續規劃推動生技人才培育課程。因此本計畫「生醫產業與新農業跨領域人才培育計畫」之推動目的在於鼓勵各大學校院發展符合產業需求之講授課程、實作教學以及產業實習。透過學校與法人、園區與地方政府的合作，規劃出能實際應用於產業的跨領域課程，期望為臺灣未來生醫產業與新農業產業發展、市場需求與生技創新創業培育出具核心關鍵技術之跨領域高階人才，並同時逐步規畫建立臺灣生技人才庫，以達到永續經營與創新發展的目標。

鑑於當今生醫產業與新農業發展已跨越過去以生技為出發點的產業模式，而需結合資訊整合、技術開發、經營管理等跨領域知識，又考量日本在醫材、製藥、健康照護與智慧農業等產業創新發展已有相當經驗成果，爰本部生醫產業與新農業跨領域人才培育計畫辦公室(國立臺灣大學)規劃邀集相關教師籌組參訪團，辦理參訪神戶醫療機器開發中心、東京大學「自我照護健康社會」創新據點計畫、埼玉大學大學理工學院研究科、東京農工大學農學研究院、富士通秋彩(Akisai)農場、國立研究開發法人農業食品產業技術總合研究機構，以及筑波大學生命環境科學研究院等，藉以瞭解與學習日本大學及業界如何透過生醫產業與新農業的創新與轉型，期透過實地考察交流觀摩，吸收其發展經驗，俾益本計畫後續之規劃推動。

## 致謝

本次參訪行程之規劃受到許多單位與人員的協助，尤以中華經濟研究院日本中心洪宜民所長與莊淑君小姐的傾力相助，積極與日方各單位接洽並安排參訪細節。訪日期間，龔瑞林教授擔任翻譯工作，協助參訪過程與日方之交流與討論。再者，感謝此次接受參訪的日方單位，給所有團員許多專業分享與寶貴經驗交流，並提供本計畫的規劃與執行提供具前瞻性的啟發與思考。

## 壹、參訪目的

透過本方案「生醫產業與新農業跨領域人才培育計畫」的跨部會整合與協調，在產業化技術、人才、法規、投資與資本環境、國際化等各面向，設定具挑戰性的目標，以前瞻且宏觀之策略思維，規劃具有國際競爭力的推動措施，並據以執行以強化我國發展生醫產業與新農業產業的競爭優勢，使生醫產業與新農業成為帶動我國整體產業快速發展的新動能。生醫產業與新農業已跨越過去以生技為出發點的產業模式，而需結合資訊整合、技術開發、經營管理等跨領域知識。依照本計畫的核心目標，本次日本參訪主要規劃有兩大主軸，包括「生醫產業創新」以及「新農業產業創新」，藉由與不同類型機構的參訪互動，以供本計畫在生醫產業與新農業前瞻性與國際化與課程規劃之參考。

在「生醫產業創新」方面，日本為全球人口老化最嚴重的國家之一，預計至 2024 年，65 歲以上的人口將突破總人口的 30%。為因應此趨勢，日本生醫產業順勢快速發展，特別在生醫材料與製藥已累積十分優秀的成果，更在世界市場上佔有重要的一席之地。有鑑於臺灣近幾年來老年化問題日趨嚴重，藉由了解日本如何應對處理人口老年化帶來的挑戰，以及其在生醫產業的研發運用與產學研合作平台的建置，將有助本計畫團隊更有效規劃並執行具前瞻性且符合產業需求的生醫產業重點領域計畫。因此本次計畫特別安排前往神戶醫療機器開發中心、埼玉大學大學院理工學研究科以及東京大學「自我照護健康社會」創新據點計畫參訪交流，藉以了解與學習日本如何透過生醫產業的創新與轉型，來減緩人口老化的危機，並提供本計畫生醫產業重點領域規劃的參考依據。

在「新農業產業創新」方面，日本在農業科技與智慧農業的發展在國際上領先各國，不僅運用最新雲端科技與節能技術，來對抗氣候變遷，大幅提升農產品產量與品質，亦創造出更多新農業相關產業的工作機會。因此，日本的農業轉型升級的經驗正是臺灣走向新農業時代的重要參考。因此，本計畫團隊規劃參訪株式会社 Smart Agriculture 磐田、國立研究開發法人農業食品產業技術總合研究機構、筑波大學生命環境科學研究科先端農業技術科學專攻，以及東京農工大學農學研究院農業環境工學部門。希望透過此次的交流互動，了解日本如何運用新農業科技、智慧農業管理策略，以及產業創新與整合，以提供本計畫於新農業領域規劃的參考案例。

## 貳、參訪團員名單

序	姓名/單位/職稱	服務計畫/職稱	出訪任務
1	錢宗良 國立臺灣大學解剖學暨細胞生物學研究所教授	生醫產業與新農業跨領域人才培育計畫主持人	擔任領隊、規劃及督導參訪、考察活動
2	盧虎生 國立臺灣大學生農學院院長	生醫產業與新農業跨領域人才培育計畫共同主持人	擔任副領隊、協助規劃及督導參訪、考察活動
3	吳金洌 中央研究院細胞與個體生物學研究所特聘研究員	生醫產業與新農業跨領域人才培育計畫諮議委員	考察新農業創新產業之相關機構與單位
4	丁詩同 國立臺灣大學動物科學系系主任	生醫產業與新農業跨領域人才培育計畫諮議委員	考察新農業創新產業之相關機構與單位
5	龔瑞林 國立臺灣海洋大學食品科學系系主任	生技產業創新創業人才培育計畫團隊指導老師	考察新農業創新產業之相關機構與單位
6	林淑華 國立臺灣大學醫學檢驗暨生物技術系教授	生醫產業與新農業跨領域人才培育計畫諮議委員	考察生醫產業創新產業之相關機構與單位
7	張大慈 國立清華大學分子與細胞生物學研究所教授	生技產業創新創業人才培育計畫協同主持人	考察生醫產業創新產業之相關機構與單位
8	韓善民 教育部資訊及科技教育司高級規劃師	生醫產業與新農業跨領域人才培育計畫承辦主管	考察生醫產業與新農業創新產業之相關機構與單位
9	藍曼琪 教育部資訊及科技教育司科技教育科科长	生醫產業與新農業跨領域人才培育計畫承辦科長	
10	黃佳琳 國立臺灣大學解剖學暨細胞生物學研究所	生醫產業與新農業跨領域人才培育計畫博士後研究員	擔任行政協調、規劃參訪與資料彙整

## 參、參訪行程表

11月06日 星期一	
08:10-11:40	《出發》桃園國際機場→大阪關西機場 搭乘班機：華航 CI 156
15:00-17:00	神戶醫療機器開發中心
11月07日 星期二	
10:29-14:21	新神戶駅搭乘ひかり 464 号新幹線至磐田車站
15:00-16:30	株式会社 Smart Agriculture 磐田
11月08日 星期三	
9:30-12:30	國立大學法人埼玉大學大學院理工學研究科
12:40-13:50	搭乘巴士前往東京大學本鄉校區
14:00-16:00	東京大學「自我照護健康社會」創新據點計畫
11月09日 星期四	
9:20-13:15	國立研究開發法人農業食品產業技術總合研究機構(NARO)
13:30-15:00	筑波大學生命環境科學研究科先端農業技術科學專攻
11月10日 星期五	
10:00-12:00	東京農工大學農學研究院農業環境工學部門
17:45-20:55	《返台》東京成田機場→桃園國際機場 搭乘班機：華航 CI 105

## 肆、參訪單位介紹

### 一、神戶醫療機器開發中心(<http://www.meddec.jp/>)

為提升日本醫療機器產業的整體國際競爭力，日本政府各部會合作積極推動各項措施來改善現今所面臨的諸多挑戰。阪神大地震後，神戶市政府選定以發展醫療產業，來促進城市經濟發展，日本地方政府體制亦積極結合產官學界，推動醫療群聚的成形。2006年2月以醫療機器開發、普及為目標的新據點誕生。神戶醫療機器開發中心（MEDDEC）為神戶市推動「神戶療產業都市計畫」的一環，為有效運用日益累積的高科技醫療技術等研究開發成果，推動如導管、支架、內視鏡、腹腔鏡等低侵入性醫療、再生醫療等新型醫療器材及技術之改良，俾利普及推動新商品及新技術。中心內設有日本唯一的公設培訓用手術室，可進行各種手術訓練及研發醫療器材。本次參訪將與該單位針對如何鏈結醫療研究機構與企業，建立合作平台，生醫產業相關技術應用與實用化之執行策略與方法，其中將特別針對醫療儀器之開發與技轉、醫療器材創新設計、醫工跨領域以及臨床實務等議題進行交流，以利本計畫智慧創新高值醫材領域相關課程之規畫與執行，培育符合臺灣生醫醫材產業發展與國際化之跨域高階人才。

### 二、株式会社 Smart Agriculture 磐田(<http://saciwata.co.jp/>)

富士通運用 ICT，透過行動裝置與感應器收集農場數據，並經由「食農雲」服務，儲存資訊至雲端資料庫進行分析，藉以鏈結農產品生產、運銷、消費各階段，支援農藝、園藝、畜產等三大領域發展。株式会社 Smart Agriculture 磐田即應用富士通秋彩的最新技術，展現富士通在農業領域和當地政府、合作夥伴，以農業為基礎共創發展的合作模式。該單位為新農業產業中兼具指標性與前瞻性之模範，導入跨領域技術，建構模組化整合系統，整合系統資料來優化栽培流程與時機，提升整體生產系統抗逆境能力，穩定農產量與品質，從而實現長遠暨優質之農業管理。本計畫希冀透過此次參訪交流，能夠在新農業部分之規劃更具有前導性以及符合產業之需求，引進最新農業科技之產學合作機制，加強本計畫於循環農業以及綠能等相關課程與產學鏈結之規劃。

### 三、埼玉大學大學院理工學研究科

(<http://www.saitama-u.ac.jp/rikogaku/>)

為解決日本高齡化社會所衍生的相關社會與醫療問題，日本政府及相關研究單位無不積極尋求與採取各種方式，以期能緩解老年化社會所帶來的危機。而埼玉大學大學院理工學研究科除了研發創新在理工科生醫研究與技術應用方面有豐碩的成果之外，其於相關領域的教學與人才培育部分亦相當出色。本次參訪之主要目的將聚焦於該單位教學策略、跨領域課程設計以及師資培育，希望能透過交流雙方的教學經驗與理念，了解該單位的專長與經驗，以作為本計畫執行之重要參考依據。

### 四、東京大學「自我照護健康社會」創新據點計畫

(<http://park.itc.u-tokyo.ac.jp/slcas-coi/>)

因應高齡少子化趨勢，由自己維護自身健康，年長者亦參與貢獻社會，以及創造新健康醫療產業以增加國民所得之「自我照護健康社會」轉換為當務之急。本據點計畫即是運用醫療資訊，研發醫療 ICT 基礎，以減少住院或往返醫院，達成在家進行醫護及增進健康為目的。此次參訪將以產學合作框架為討論重點，了解該單位如何結合人文、科學以及生技，架構跨領域合作平台。再者，此中心亦著重於創新創業之發展，有別於傳統的產學合作的模式，透過建立開放性的創新平台，鼓勵學產研合作，更有效率地將產品商業化。透過此次參訪與交流，瞭解其執行相關產學合作與創新經驗，將有助於本計畫的執行與課程規劃。

### 五、國立研究開發法人農業・食品產業技術總合研究機構

(<http://www.naro.affrc.go.jp/>)

國立研究開發法人農業・食品產業技術總合研究機構為日本研究農業、食品產業技術之國立科研機構，在日本國內相關產業中為相當頂尖之研究單位。為降低農業勞動負擔、提高生產及資源利用效率並兼顧環保，開發改良農機設備亦為其重要任務。該機構研發以 GPS 及車體姿勢感應器操控農機技術，並開發高效能全自動插秧機，期能實現省力之效果。本計畫的參訪目的在於了解該研究單位於智慧農業的開發與研究、食品安全檢驗及管理科技，同時亦針對產學合作模式之

建立進行交流，希冀能為本計畫在產學研鍊結之規劃與執行有所助益，特別是食品科技與食品加值方面的課程規劃、產業實習內容以及產學合作模式。

#### 六、筑波大學生命環境科學研究科先端農業技術科學專攻

(<http://www.life.tsukuba.ac.jp/programs/sentan/index.html>)

為實現日本農業可穩定供給食品、追求食品安全性、降低環境負荷，並提升農業生產力、強化農業體系等目標，積極培育能夠於當下發揮所長的人才。該單位於農業人才之培育，在日本享負盛名，作育出許多優秀之畢業生，因此本計畫團隊特別拜訪進行交流，以汲取其在農業課程規劃與教學方面的寶貴經驗，尤其在綠色環保、農業安全以及農業資源永續利用之課程規劃與執行，以因應臺灣農業轉型發展與農業升級之產業需求，並進而增強本計畫人才培育的執行效益。

#### 七、東京農工大學農學研究院農業環境工學部門

([http://www.tuat.ac.jp/department/graduate\\_school/agriculture/eae.html](http://www.tuat.ac.jp/department/graduate_school/agriculture/eae.html))

澁澤榮教授擔任日本農林水產省「實現智慧農業研究會」委員之一，以研究食農系統及精密農法為主要領域，利用農作物感應器記錄IT資訊，進行農場管理、農產品附加價值、循環型農業等議題之研究。本計畫團隊之參訪目的在於了解該單位於農業、環境保護以及能源利用方面的研究與應用，藉由其科技、智慧等技術去共同構築智慧農業並加強農業科技所需之發展重點：環控調節、綠能，並導入自動化、遙控技術等系統，從源頭節能後進入高效率生產體系，而終端能製造以及發展機能性產品等，皆仰賴工業及醫藥界之協助。故希冀能深入了解其在新農業跨領域研究之整合研發的發展經驗，強化本計畫跨領域跨機關之合作研發概念，以有利本計畫智慧農業跨領域人才之培育。

## 伍、參訪過程及計畫參考事項

### 一、神戶醫療機器開發中心

#### (一)參訪過程與重點

本次日本醫療器材與農業科技參訪行程首站來到位於「神戶醫療產業都市」的神戶醫療機器開發中心。1995年阪神大地震後，為了促進神戶地區的開發與重建，日本政府於災後積極推動各項重建與造鎮計畫，在與神戶地方政府共同研商後，決議在神戶人工島成立以醫療產業為主軸的神戶醫療產業都市。自1998年起實施「神戶醫療產業都市構想」，積極在神戶港外填海圍造人工島，開發建設海港城市。神戶醫療產業都市成立至今，吸引超過300家知名製藥業、醫療器材、醫學相關研究單位、醫療中心等頂尖單位聚集，形成舉世聞名的醫療產業聚落。同時亦以「尖端醫療中心」為主要核心單位，陸續成立「神戶臨床研究資訊中心」、「神戶生物技術研究人才培訓中心」、「神戶生物醫療創造中心」等相關研究單位，全力投入醫療研究與應用。其成立目的為：(1)藉由醫療產業升級，活化神戶經濟；(2)經由醫療服務水準的提升，促進市民的健康福祉；(3)提升亞洲整體的醫療科技與品質，造福人類社會。主要研究領域包含醫療器材、醫藥品研究開發以及再生醫學應用等，透過轉譯研究、育成輔助以及人才培育等不同途徑，協助進駐廠商與研究單位進行各項醫療相關之研究與應用開發。<sup>1</sup>



(神戶醫療產業都市)<sup>2</sup>

<sup>1</sup> <http://www.city.kobe.lg.jp/information/project/iryoy/>

<sup>2</sup> <http://www.kobe-bic.org/about/>

此行參訪神戶醫療機器開發中心由該中心人員英清治先生接待並介紹其單位目前發展近況、專案執行內容與方向、營運方面的成效與策略、人才訓練計畫等項目，並針對中心各方面的營運進行討論。會中英先生從神戶醫療產業都市成立的背景、開發過程、政府於其中的角色以及最新的進展逐一做出詳細的說明。該中心成立於 2006 年 2 月，所屬主管機關為獨立行政法人中小企業基礎整備機構，由先端醫療振興財團負責營運，擁有日本全國最先進的動物手術室，提供豬隻的手術實驗。該動物手術室備有最新研發的醫療器材，例如內視鏡、腹腔鏡、心導管等醫療儀器與再生醫療器材，提供受訓之外科醫師或是學員進行手術評估與改良之用。除了位於一樓的手術室外，該中心二三樓提供可出租之辦公室與實驗室，可依租借廠商或單位之需求，提供場地設備方面的協助與諮詢。出租空間依大小可分成三種類型，分別為 31.5m<sup>2</sup>，月租金(未稅)為 138,600 日幣、63m<sup>2</sup>，月租金(未稅)為 277,200 日幣、80.5m<sup>2</sup>，月租金(未稅)為 354,200 日幣。神戶市政府提供租金津貼提供補助，鼓勵廠商與研究單位進駐。除了大規模的公司之外，欲入駐單位可向神戶市政府提出申請，通過後最多可享 3 年的補助。該中心亦有駐點的育成專業管理人員(Resident Incubation Manager)，提供入駐公司各方面的服務，例如公司管理、科技應用、法律問題等。另外，舉辦活動與辦理展覽、建立行銷網絡、產學研鏈結、融資借貸等各方面，亦有提供諮詢服務。

## (二)生醫產業與新農業跨領域人才培育計畫參考事項

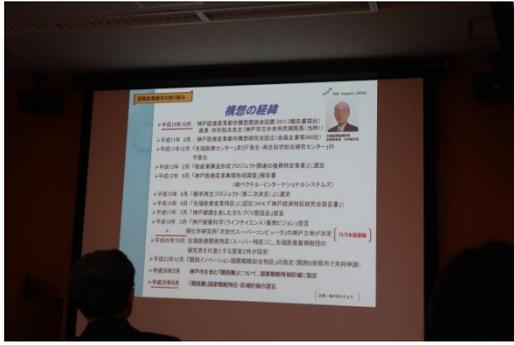
該中心雖未直接規劃人才培育課程，但作為一個可提供租用給各相關醫療教育單位實驗器材與空間來進行人才培育課程的中心，亦有其重要性與必要性，可作為本計畫日後規劃學生實作課程之參考設計。若參與本計畫之大專院校校內無法提供合適的實驗器材與場地來訓練學員，或可參照此模式向法人園區租借場地來開設實作課程。



參訪團準備聽取日方代表簡報



參觀公用手術室



日方介紹神戸醫療機器中心業務  
間



日方代表英先生介紹2、3樓租用空  
間



致贈日方代表英先生紀念品



參訪團與日方代表合影

本文由錢宗良<sup>3</sup>提供

<sup>3</sup> 國立臺灣大學解剖學暨細胞生物學研究所教授

## 二、株式会社 Smart Agriculture 磐田

### (一) 參訪過程與重點

從下榻之神戶飯店搭乘新幹線轉乘火車到磐田車站後，與株式会社 Smart Agriculture 磐田(SAC iWATA)之聯絡人翟小姐會面，接著一同搭乘計程車前往參訪地點。當天是由日方人員為我們進行植物工廠的簡介，並由翟小姐協助翻譯。磐田植物工廠的交通位置鄰近主要高速公路幹道，極有利於產銷物流，加上地處於全日本日照時間第二長的地區，更是提供得天獨厚的植物生產環境，可看出該植物工廠於規劃與經營方面的用心與專業。一到該植物工廠，映入眼簾即是大型的農作物溫室，規模甚大且可以看出規劃縝密。此外，在該工廠形象定位方面亦可看出許多巧思，株式会社 Smart Agriculture 磐田的英文名稱為 SAC iWATA，透過“i”的小寫寫法來突顯出該公司強調“information”、“innovation”以及“inbound”等智慧農業的核心概念之經營特色，明確傳達其市場定位。<sup>4</sup>

針對我們的參訪目的，日方人員在簡介中為我們詳細地解說兼具指標性與前瞻性之跨領域「智慧農業」營運模式。該植物工廠由富士通、ORIX 以及增田採種場共同持股經營：富士通持股 51%，利用其於數位科技改良農場技術與商業發展方面的專業，自 2008 年起即在日本全國各地農地施行 ICT 智慧農業系統的應用與研究，2012 年起開始提供秋彩食農雲服務，至今已有 350 個用戶使用，目前由富士通直營的農場有「沼澤秋彩農場」與「會津若松秋彩蔬菜工廠」；ORIX 持股 39%，其專長在於利用全日本的客戶銷售網絡進行產品行銷，其下的 ORIX Yatsugatake Farm 經營業績在日本成效極佳。同時，該公司亦透過日本全國金融與不動產事業的經營管道與經驗來行銷，成立農產品事業部積極經營擴大銷售通路；增田採種場持股 10%，在此企業合作中扮演育種與品種開發的重要角色。增田採種場於 1989 年起即成為具市場優勢的育種公司，其產品包含捲心菜與羽衣甘藍等。該公司亦十分積極開發新品種與改良，提供全日本高創值的產品。此外，SAC iWATA 的經營除了結合這三家公司優勢之外，磐田市地方政府亦提供許多地方資源的協助，同時也與日本國內的大學農學院以及研究機構合作，進行人才的培育與訓練。

植物工廠接待人員的簡報包含兩部分：第一為運用軟體設備，透過實

---

<sup>4</sup> 參考資料：<http://saciwata.co.jp/>

際展示其應用的科技與設備，介紹如何使用 ICT 食農雲服務，將儲存資訊至雲端資料庫進行分析，此技術即時監控與管理農作物的栽培及生產過程。第二為介紹硬體設施，展示如何搭配軟體設備建立適合農作物生長之溫室，藉由雲端資料庫所提供之作物生長狀態，進行病蟲害防治。ICT 將整體生產、加工、製造緊密地鏈結，這樣的關鍵技術使我們瞭解日本是如何運用跨領域新農業科技、智慧農業管理策略，以及產業創新與整合，藉以提升自家農產品產量與品質。從中我們汲取日本的智慧農業技術，冀望能夠藉以作為本計畫於新農業重點領域規劃的參考案例，最終將科技創新新知導入本計畫並推動學校進行該跨領域師資培育，最終為產業界注入優質人才；同時，也將此技術注入臺灣的農業，並推動智能生產及智慧化管理的「智慧農業 4.0」時代，冀望建立臺灣在國際間品牌的能見度，將優質化農產品推向全球。

## (二) 生醫產業與新農業跨領域人才培育計畫參考事項

1. 日本在智慧農業的發展在國際上領先各國，不僅運用最新雲端科技與節能技術，來因應氣候變遷，大幅提升農產品產量與品質，亦創造出更多新農業相關產業的工作機會。日本的農業轉型升級的經驗正是臺灣走向新農業時代的重要參考。本計畫可參考日本這類科技創新新知導入的作法鼓勵學校進行跨領域師資培育，透過整合該跨領域師資，協助規劃符合產業所需的培訓課程，以及建立產學互動、合作機制與平台，藉以培養新農業跨領域人才，最終為產業界注入優質人才。
2. 就經營模式而言，SAC iWATA 結合不同企業體的優勢來共同產銷與經營，創造出最佳產能與銷售，如此異業結合的模式亦是本計畫規劃可思考的面向。參考株式会社 Smart Agriculture 磐田跨業合作整合，本計畫未來可嘗試延攬不同領域、產業、專業背景與經歷之國內外專家學者參與本計畫之規劃與授課，透過不同面向且多元角度的知識交流與經驗傳承，建立跨領域合作模式與分工概念，共同來培育適性跨域人才，協助達成政府提出「連結未來、連結國際、連結在地」願景。



SAC iWATA 溫室



日方代表翟健紅小姐解說溫室規劃



緊鄰植物工廠應農民要求而保留的土地公廟



種植甜椒的溫室內部



雙方進行會談與意見交流



參訪團員與植物工廠人員合影

本文由盧虎生<sup>5</sup>提供

---

<sup>5</sup> 國立臺灣大學生農學院院長

### 三、埼玉大學大學院理工學研究科

#### (一) 參訪過程與重點

今日(11月8日)上午考察拜訪的單位是日本國立大學法人埼玉大學大學院理工學研究所，該校位於埼玉市，在東京北方約50 km。該校曾出現一校友(T. Kajita)在2015年獲得諾貝爾物理學獎。現任教東京大學。該校與有榮焉。多謝曾在台灣完成學業的葉顥銘博士(現為埼玉大學的助理教授，為植物學家)的安排，行程包括拜會校長山口宏樹(Hiroki Yamaguchi;工學博士)，接著參訪四個主題研究團隊，癌症研究、人工智慧/機器人(感性認知支援領域)與AI人工智慧於醫學上的應用、腦科學研究及植物基因研究。

本訪問團與山口校長的會晤首先由領隊錢老師介紹團員後跟山口校長說明教育部在國內各大學推動生醫產業與新農業跨領域人才培育計畫的目標，希望了解埼玉大學如何推動創新人才培育，並了解最新的進展。日本早在2004年就提出大學法人化，此階段的拜訪，以跟山口校長會晤的收穫最多，也因此了解到日本在推動大學法人化的過程中，日本各大學如埼玉大學如何因應並如何創新，如何培育創新的人才。

日本各大學在法人化過程中，將時程分為3階段，第一階段為2004~2009年，第二階段是2010~2015年，第3階段是2016~2021年，每階段都設有中期目標(5~6年長度故稱中期)，目前各大學正在執行第3階段，山口校長提及該校在因應日本大學法人化所訂下的各階段中期目標。在此第3階段時期，該校提出如何達到目標的3個策略(strategy)及11個手段(action)。3個策略的核心是“創造創新”(creating innovation)，與教育部近幾年來推動的“創新創業人才培育計畫”精神一致。

與山口校長會晤約30分鐘，從他的介紹內容得知日本有86所公立大學700多所私立，該校成立於1949年，將於2019年慶祝70周年校慶，現有8639位學生及451位教員，580位國際學生及38位國際教師，其中約250位博士生，攻讀理工科學者約175位，臺灣有2位在該校理工科就讀。該校與國內的幾所大學如東吳大學經濟系，交大工學院電機，政大人文科學院及成大工學院皆有締約。



### 埼玉大學法人化 第3階段中期目標

山口校長強調埼玉大學設立的第二階段中期目標是大學系院所重整及推動跨領域合作，對外，該校積極進行院對院及系對系聯誼合作。為達此目標，在校內推動工學院跟醫農學院合作，譬如將生物科學與電機理工科學實質結合一起研究，此次參訪的對象，該校副校長中林誠一郎團隊(奈米物理化學專長)即與生物醫農專長共同進行癌症研究(見下述)。此外，該校理工科學為了活絡該校的研究能量，也積極與附近的理研所(RIKEN)，埼玉環境科學研究中心，埼玉腫瘤研究所及癌症研究中心建立合作關係，藉此合作在校園內成立8個研究單位。國際上，山口校長強調該校與國內交大工學院成立碩士雙學位認證，且已有幾位台日學生取得學位及正在台灣及日本就讀。

埼玉大學第3階段(2016~2021)的中期目標是要成為具有創造高附加價值及持航的競爭力的國立大學，要建立”埼玉大學”自我品牌 (self-branding as Saitama University)，聽起來有些空洞，但是該校對這個目標設定2個強立功能重點，第一是成為區域的中心(regional center)，第二是成為智慧機構，聚焦全球，積極與國際合作加固基礎(如下)。為達此目標，該校的副校長團隊積極與校內整合推動以奈米為基礎研究癌症，並與墨西哥大學合作，成為執行策略1的手段3 (strategy 1, action 3)的重要推手。

## 由副校長領軍成立跨領域團隊並推動跨國合作研究

此次參訪使團隊對於日本的中型大學如埼玉大學，在永續經營的努力相當佩服，他們積極打破各個領域的藩籬，推動跨領域整合。希望能達到創新。而就是這種研究團隊的整合，再加以扶植，就能創造出跨領域創新研究團隊，由團隊再教育高階人才，就完成創新人才培育，山口校長不諱言該校在日本算中上學校，為了力爭上游該校展現的企圖心，由訪談中可以感受到，個人認為山口校長這種磨合的措施才能有立竿見影的效果，值得國內各大學借鏡，不過與日本不同的是，日本大學多已法人化，因此較國內自由度高，才能與法人及業界進行較實值的互動。拜訪結束幾日後葉老師轉達山口校長的致意:校長很高興有機會可以跟各位老師面談，很希望未來可以有進一步的合作，其他參訪研究室的教授也表達同樣的想法。此段致意充分顯示該校希望如各位老師有合作意願，他們都很歡迎老師隨時跟他們接洽。

經由山口校長的介紹後就能理解本次要參訪考察的4個主題的研究團隊在該校積極成為區域領導者所扮演的角色可謂舉足輕重，據陪同的葉老師告知，這幾個團隊由於其精湛的表現及未來的潛力無窮，已獲得校內外許多研究經費。惟受限於牽涉較多跨工學院及植物的尖端技術，以下筆者針對各主題的心得報告將省略原理介紹。

## 主題研究團隊 1：奈米物理化學及癌症研究

Seiichiro Nakabayashi 中林 誠一郎

領域長/副校長

生命奈米生技領域

Masami Suganuma Ph.D. 菅沼雅美

藥學博士

Hiroshi Yoshikawa Ph.D. 吉川洋史

化學博士

Dept. Chemistry

本團隊由副校長領軍，由上圖可知，這是生物與物理化學專家形成的跨領域研究團隊，與生物醫學專家形成跨領域研究團隊當天因中林副校長有要事在身，無法與副校長見面，但他囑咐團隊中吉川副教授及癌症專家菅沼教授介紹該團隊的研究重點。副校長團隊發展尖端奈米技術，是針對目標採取的重要策略研究單位(strategy 3 action 8)。

該團隊用奈米尖端技術測量細胞硬度研究癌症機制，由兩位的介紹得知細胞硬度與綠茶防癌及防止癌轉移的機制，綠茶與防癌已於 1992 年研究迄今，早期知道是綠茶萃取(green tea extract, GTE)中的兒茶素(catechin)，現作成保健食品，一顆相當一杯綠茶，現今利用高端雷射顯微鏡儀器(laser atomic force microscope，雷射原子力顯微鏡)進行光學力分析(Force and optical measurement)等技術可以量出細胞的依附現象(adhesion)及硬度(Stiffness measurement of spheroid)，將細胞處以各種保健食品如綠茶及薑黃素等具有抗癌成分的物質皆能測出這些物質可以增加細胞的硬度達 3-4 倍 (2016 Molecules)。發表於 2017 年 Physical Chemistry Chemical Physics 雜誌 (Matsuzaki et al., 2017, Adsorption of galloyl catechin aggregates significantly modulates membrane mechanics in the absence of biochemical cues) 的研究在量化兒茶素與細胞膜表面的磷脂後證明只有含有 galloyl 成份(沒食子)結構的兒茶素才能與膜作用而改變細胞硬度。該團隊的成果相較於過往生化/蛋白質處理細胞培養所認為的兒茶素抗癌是由於其具有抗氧化壓力及抑制腫瘤相關蛋白質的功能，中林副校長團隊的閃爍光學顯微鏡技術首度提供證據顯示具有沒食子結構的兒茶素才能防癌，而其機制是因其 galloyl 結構會聚集在細胞膜上而使細胞膜折彎(bending)硬度增加 60 倍以上，因此不會像柔軟的腫瘤細胞。

## 主題研究團隊 2:人工智慧/機器人(感性認知支援領域)與 AI 人工智慧於醫學上的應用

Keiichi Watanuki 綿貫啟一

領域長/主任

感性認知感性認知支援領域/先端產業國際實驗室

AI 人工智慧於醫學上的應用 (感性認知支援領域/先端產業國際研究室)

由 Watanuki 教授所領導的團隊參與的是目標 1: 建立”埼玉大學”成為一個自我品牌，策略是以埼玉市為中心與周邊形成產官學合作聯盟完成區域活化，進行的方法是成立一可供研究人員進行綜合且完整的科學研發的創新技術研究中心 (AIIT, advanced Institute of Innovative Technology)，藉由此中心進行資源整合並使其成為一個與當地及國際的產業界於政府部門互動的介面，建立埼玉地區成為一個醫療健康產業創新創業網，而埼玉大學為此創新網的中心。埼玉大學的 AIIT 研究中心於 2016 年成立，主要研發方向包括 IoT 人工智慧技術應用於老人健康相關的遠距醫療照護，及公共衛生相關的病毒感染偵測方法。埼玉大學希望藉由此中心的研發成果與埼玉市交通部及醫療產業互相連結互動，此模式值得借鏡。

Watanuki 教授團隊主攻”人類介面”(human interface)相關議題的技術研發，目標要改善人類生活品質，發展的技術主軸如 skills transfer system, mechatronics system, brain-machine interface 等，屬於利用尖端技術從事實用的研究。參訪當天團隊首先簡報介紹研發方向及與埼玉市政府部門的相關研發，希望能結合市政府部門及產業界推廣其幾項研發成果，包括用駕駛模擬器研究出車內指示 LED 燈如果是綠加白底(greenish white LEDs) 可使駕駛者眼睛較不疲勞。發展如何量化分析自動駕駛座的姿勢對座墊的施力，以及駕駛員看前方或滑手機，對座位的施力量化分析，正確度高達 78 %。此外該團隊也發展利用近紅外線(near infrared)分析聽音樂與情感變化，希望了解大腦活動與聽音樂的相關參數，以作為音樂治療(music therapy)的參考。

此外，並現場解說如何分析及預防老人跌倒，老人跌倒的原因，與年輕人跌倒成因不同，利用各取樣 10 人的研究，發現老年人因走路或爬坡

時趾較低，而年輕人趾較高故不易跌倒。因此可以設計輔具獲走路訓練而預防老人跌倒。另外戴上 VR 在跑步機，模擬上下爬坡，結果發現下坡 video 傾向增加走路的力道，此結論可幫助設計如何利用此系統訓練走路。



### 主題研究團隊 3：腦科學研究

**Junichi Nakai** 中井淳一 博士  
中心長  
腦科學研究 (腦末梢科學研究中心)

**Masaaki Sato** 佐藤正晃 博士  
特任準教授  
腦科學研究 (腦末梢科學研究中心)



2009 年 Nakai 教授團隊成立腦科學研究所擔任所長，此次由 Nakai 教授及其特任佐藤準教授講解研發重點及實驗室裝備，Nakai 教授的重點是該研究所主要有 2 個大方向:腦機能解析應用研究及腦發育與疾病(如癲癇，自閉症等)該團隊做出運動麻痺的腺蟲，並發展幾種做為鈣離子探針的冷光(Aequorin)及螢光(G-CaMP) 蛋白質。

配合這些蛋白質探針，該團隊主要利用 2 倍頻 (2-photon) 顯微鏡觀察記錄及分析研究腺蟲、斑馬魚及小鼠。Nakai 團隊主要是發展了一種以 GFP, Calmodulin, Myosin light chain 三種蛋白質胜肽連接成融合蛋白(G-CaMP) 做為鈣離子的探針，一種偵測 Ca 離子的蛋白質，可以用來在活體觀察顯像神經，甚至於分析量化人類大腦活動。他們在 2010 年將此技術再改良後做成 GCaMP-HS 發表於美國國家科學院雜誌(Proc. Natl Acad Sci: Genetic visualization with an improved GCaMP calcium indicator reveals spatiotemporal activation of the spinal motor neurons in zebrafish)，GCaMP-HS 主要是在 GFP 的 4 個胺基酸做突變，使該融合蛋白對鈣離子的濃度變化更靈敏，且靜止背景時干擾螢光值低，利用此改良版探針，該文章內容主要要探討脊髓的運動神經迴路在發育早期如何活化並調控自發性的肌肉收縮，以斑馬魚為模式生物，Nakai 結論出他們利用改良的 GCaMP4-HS

可以觀察到節肢動物第一個有次序的行為，亦即神經調控肌肉自發性收縮。Nakai 教授團隊建立的系統除了觀察神經系統，也可以用於觀察心臟系統的活動，利用基因轉殖屬表現此融合蛋白的 Ca 探針，或將表現此探針的心肌纖維細胞移植入小鼠心臟，皆可用心電圖記錄出心臟活動與隨鈣離子濃度的變化。

在參訪 Nakai 團隊的研究中最有印象的是他們建立了一套在活體下研究小鼠海馬迴神經細胞與空間認知行為的相關性，此套系統稱為” **virtual reality environment**”，最早發表於 2009 年 Nature，Nakai 團隊也建立了此套活體下研究神經細胞與功能的複雜且高端科技的系統。此系統基本上是有了一個球型滾輪，小鼠趴站在滾輪上，頭部固定在顯微鏡下，兩邊有電腦控制的螢幕顯示周圍環境或模擬環境，小鼠根據螢幕的環境滾動滾輪跑步機，成功時會獲得飲水的獎賞，Nakai 團隊以此系統配合鈣離子探針顯像可以清楚看到海馬迴的 place cells 隨著空間的改變而活性不同，造成鈣離子強度不同而可被確認出。因此得以研究小鼠 Place cell 在空間認知學習與記憶所扮演的功能。簡報結束後，對該團的研究能量相當佩服，已知台大基因體影像中心也配備二倍頻顯微鏡系統，未來如有需要，可以與埼玉大學建立合作。

#### 整間的儀器與聚精會神聽取講解的我們



## 主題研究團隊 4：植物基因研究

Ohme-Takagi Masaru 高木優

領域長

Institute for Envi Sci Tech

Div. Strategic RD

Grad School Sci Engineering

植物遺傳基因機能解析研究 (潔淨環境領域)

植物基因功能分析研究 (綠色環境領域)

Chung-Ming Yeh 葉顯銘博士

助理教授

該團隊主要是分析植物的轉錄因子在植物生長與發育的角色，由於擁有研究轉錄因子抑制子資料庫，因此可以用此系統研究植物在抑制轉錄因子後的發育變化而確立轉錄因子的角色。其中一位即是來自臺灣就讀博士學位的同學。此外，葉博士最近與國際及台灣團隊合作，將蘭花的基因序列完成定序，發表在 9 月 Nature 雜誌，值得恭喜。

### (二) 生醫產業與新農業跨領域人才培育計畫參考事項

此次參訪的埼玉大學在日本雖為中段班的學校，但該校的設備及師資與台灣一流大學旗鼓相當，日本不愧是強國，與美國國力不相上下。教育部的人才培育計畫仰賴大學的資源，但高等教育需要研究團隊來帶動，如何讓大學教授願意投入本計畫，致力於人才培育，需要誘因，本計畫可參考埼玉大學的作法，設計更吸引教師投入的誘因，譬如讓教授能自由運用計畫補助的經費於資本門即經常門。



參訪團與山口校長合影



參訪團聽取簡報與進行交流

註: 埼玉大學校方亦很重視此次的參訪，將此次訪問的消息於該校官網公開。<sup>6</sup>

## ニュース一覧

[Home](#) > [ニュース一覧](#) > [台湾大学一行が山口学長を表敬訪問しました](#)

### 台湾大学一行が山口学長を表敬訪問しました

2017/11/29

11月8日（水）、台湾の国立台湾大学のDr. Chung-Liang Chien、Dr. Huu-Sheng Lur ほか、中央研究院、国立台湾海洋大学、国立清華大学及び教育部からの計10名が山口宏樹学長を表敬訪問しました。

表敬後、一行は、本学理工学研究科戦略的研究部門であるライフ・ナノバイオ領域、感性認知支援領域、グリーン・環境領域の各研究室および脳末梢科学研究センターを視察し、今後さらなる研究交流を進めることに同意しました。



(写真中央) 訪問団代表の国立台湾大学Dr. Chung-Liang Chienと山口学長

本文由林淑華<sup>7</sup>提供

<sup>6</sup> [www.saitama-u.ac.jp/news\\_archives/2017-1122-1443-9.html](http://www.saitama-u.ac.jp/news_archives/2017-1122-1443-9.html)

<sup>7</sup> 國立臺灣大學醫學檢驗暨生物技術系教授

#### 四、東京大學「自我照護健康社會」創新據點計畫

##### (一) 參訪過程與重點

今日拜訪首先由鄭副機構長介紹東京大學創新中心(Center of Innovation, COI)之據點，COI 之經費來源為日本經濟部，主要任務為建構開放式創新平臺、輔助學校創新研發技術之產業應用開發。COI 之 Director Tomihisa IKEURA 曾為 Mitsubishi Chemical 公司技術長，依據長期發展策略決定每項產學計畫之預算，兩年前已成立 31 個單元積極橋接產學合作。

本訪問團領隊錢宗良教授簡介教育部生醫產業與新農業產業跨領域人才培訓計畫 **Training Program for Interdisciplinary Talents of Biomedicine and New Agriculture (TPBNA)** 架構、執行目標、實施方式、及預期成果，特別強調學校、法人、科學園區、地方政府、生醫/新農業產業多方面鏈結的重要性。我國各科學園區主任都非常支持本計畫，希望能跟各大學合作並強化區域性人才聘用機制。台灣生技產業聚落已逐步成形，包括北部的行動裝置與 ICT 結合之醫療器材、南部眼科及牙科手術相關之醫療器材、南港國家生技園區扶植新藥及檢驗試劑產業、南部熱帶水果與花卉之農業生技聚落等。目前諸多新創公司設計之醫療器材需要開發產品原型以驗證功能，各科技園區將提供軟硬體與人力資源積極輔助產業發展。教育部 TPBNA 計畫之執行策略為符合政府之政策方向、設計新的生技發展課程、強化教育之能量與效益、建立跨領域產學研鏈結。



本參訪團與 CIO 團隊合影

## Overview : The University of Tokyo Center of Innovation Self-Managing Healthy Society

東京大學 COI 計畫於 2013 年啟動，受到日本教育部、文化部、體育部、及科技部大力支持成為創新產學合作的補助單位。COI 之首要任務為以 **back-casting** 方法制定願景，以實現理想的社會及生活型態、依據願景選擇研發挑戰項目、改變傳統研究領域及現行機關的架構、提供產學合作由基礎研究轉化成實際應用的強烈支持，以期改變過去分散式點狀發展的產學合作模式、建立符合當今日本國家社會發展的創新創業平台。

COI 計畫由日本科技部(JST)依據計畫目標營運操作，JST 組成產學合作團隊以挑戰基礎及跨領域的研發題目，包括高風險且高社會期待的主題。COI 據點的活動以“Potluck”方式舉辦，如參加 COI 團隊的公司於研發期間貢獻經費、人力、及其他資源，以擴大政府投資經費的外溢效益。COI 之研究經費只能發給學術單位，產業界須自行支付其人事費用。

日本政府已經預測 40 年後(2059 年)全國總人口數大幅下降，其中 60 歲以上高齡人口將佔全國人口約 40%!因此採用 Back-casting 方法針對現行和未來的觀念與需求之差異設計多項機制，如目前日本人的觀念是“我生病時到醫院看病、年輕世代供給高齡世代生活支援、及高齡人口之醫療支出應盡量壓縮”，將明顯修正為全新觀念“我應該照顧自己的健康(不生病)、高齡人口亦須貢獻與支持社會運作、創造新型態之保健醫療產業以提升整體 GDP”。

COI 依據上述概念提出之未來願景為“**自主管理健康社會**”(Self-Managing Healthy Society)，逐步改變日本國民的健康概念由住院照顧(每日手術、Olympus 公司贊助內視鏡檢查以預防嚴重疾病)到居家照顧(導入生物標記進行疾病監測、ICT 之全功能利用、下世代基因體分析於預防醫學)到居家健康(健康狀態之視覺化)。COI 的具體目標為降低 50%之住院率及看診率、創造新型健康醫療產業、延長健康的壽命及提升 GDP，達到 Lifelong Well-Being 及個人化醫療之理想狀態。COI 架構連結跨領域的產學資源，整體計畫期待導入 ICT 科技監控健康/疾病資訊以促進國民生活型態改變，達到健康老化的目標。

### Q&A?

1. How to attract people to chip in resources to “potluck”?

Ans: Many companies are willing to join

*eg.* Vascular endoscopy program: Olympus seeks collaboration with researchers

*eg.* Voice analysis technology: record voice in phone for analysis about depresses, madness, the company is still in early stage awaiting for

2. What support can COI provide?

Ans: COI works as a catalyst and provides connections, clinical trial regulation, academic resources, connection with TMDA, NIH, regulatory affair, animal room for animal study, funding to academic side

3. Who owns the IP?

Ans: COI does NOT own any IP for all service cases, it does NOT change anything of IP status of both sides. Collaborating researcher and industry file IP together. Hearing is very serious to look for all parameters, financial situation of companies.

4. How does COI breakthrough in order to get useful big data?

Ans: Quality of data is KEY to big data and rate-limiting stage!! How to collect and organize data is the most important. Initial sample/data quality needs to be verified by professional fellows.

5. Is there any law for regulation of privacy law in Japan?

Ans: All IRB requires serious inform consent form

6. What is general funding size of cases processed by COI?

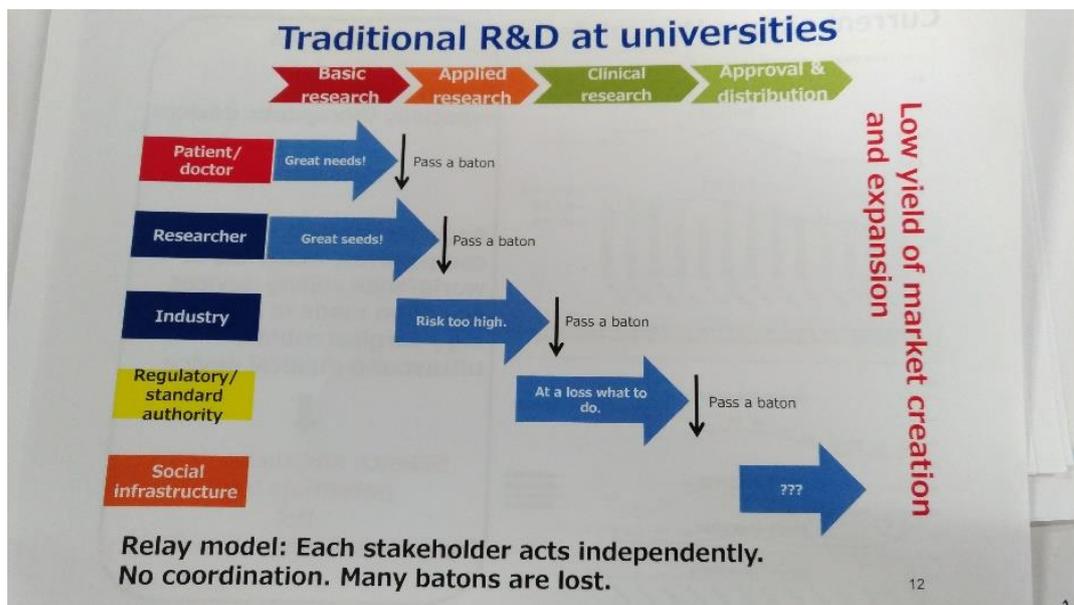
Ans: 400~500 Millions USD/year for incubation of ~ 20 companies

## **Experience and Strategies to Establish Open Innovation Platform**

近 10 年日本的醫藥產品輸入額較輸出金額差異高達 4 倍、檢驗試劑的進出口差異亦逐年攀升、醫療器材之進出口差額則高達美金 50 億! 政府統計分析發現治療性的醫療器材進口持續增加，但是全球行銷的醫療器材常使用日本製造的基礎技術與零組件，例如：手術機器人及超音波診斷器材等均使用日製元件。顯然日本的醫療領域科學與技術潛力甚高，但是商業化產品開發卻不足。

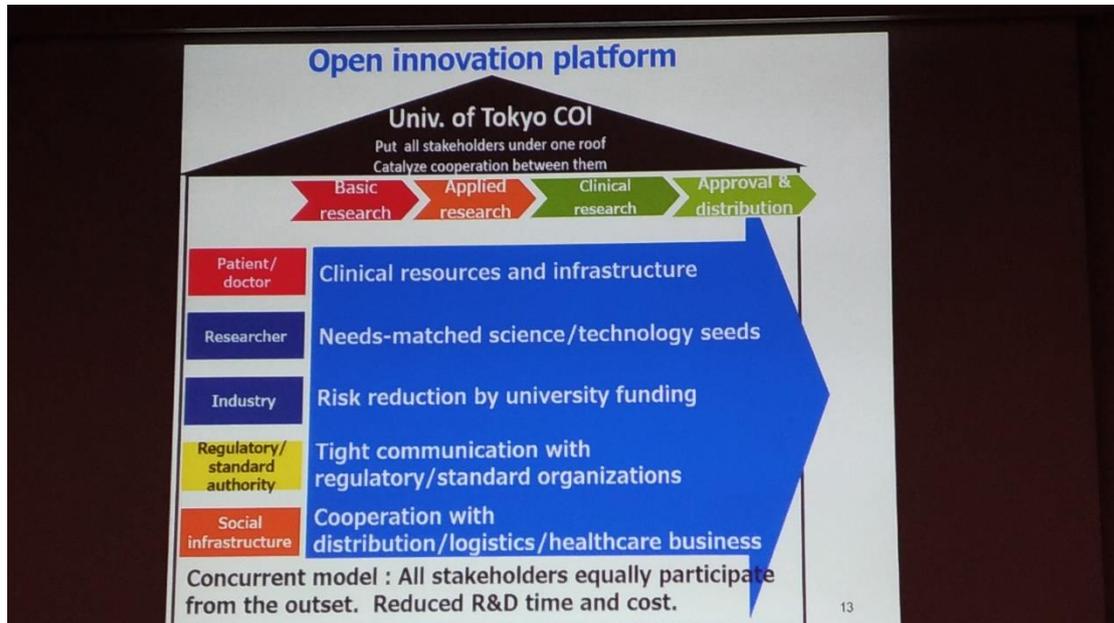
創業者都瞭解由研究到產品上市中間有三個**死亡之谷(death valley)**，第一個出現在由基礎研究轉化至基礎技術開發間、第二個出現在由基礎技術製成原型以實現產品間、第三個則為產品製造後到穿透市場、拓展市場前。COI 分析第三個死亡之谷之主要障礙為 1) 對臨床需求的了解不足、2) 對國際標準及法規科學的考慮不足、3) 對公司而言研發風險太高。

COI 分析傳統的大學生醫研究發展為分段**接替進行模式(relay model)**，由基礎研究、應用研究、臨床研究、到核准上市行銷每個階段即**利益相關者(stakeholder)**獨立進行，缺乏跟產業界、法規標準權威、及社會基礎設施的密切連結，導致商業化緩慢且市場拓展性限制。

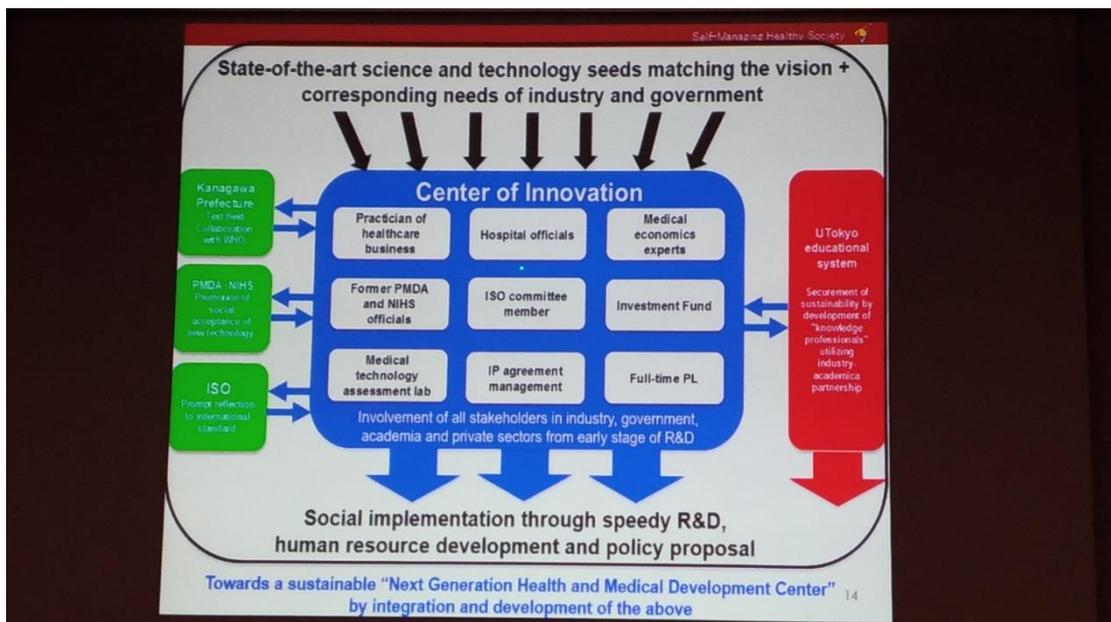


因此東京大學提出**開放式創新平台(Open Innovation Platform)**，由 COI 整合所有利益相關者於同一個架構下，並積極催化多方面的合作。具體的措施包括：跟病人及醫師合作運用臨床資源及基礎設施；跟研究員合作開發符合需求的科技；提供學校研發經費以降低產業界風險；強化跟法規審核/標準制定單位之溝通；跟社會團體合作銷售、內勤、健康照護等事業，此項**同步進行模式(concurrent model)**令所有利益相關者自加入起即機會均等、縮短研發時程、並降低的研發負擔，最終可共同克服死亡之谷。

依據產業界及政府的需求，東京大學 COI 積極橋接符合願景的最先進科技，跟 Kanagawa Prefecture 和 WHO 合作大型試驗、跟 PMDA 及 NIJS 合作推廣新科技使社會接受、跟 ISO 合作使產品符合國際標準；東京大學教育系統則運用產學合作關係以維護及保障“專業知識”，加速研發、人力資源、及政策提議以強化社會連結。具體而言，COI 網羅跨領域的人才，包括：健康照護業者、醫院主管、醫療經濟專家、退休之 PMDA 及 NIHS



官員、ISO 委員會成員、投資基金管理人、醫療科技執行實驗室、智慧財產管理機構、及全職計畫主持人等，致力整合開發可永續經營的**新世代健康及醫療開發中心 (Next Generation Health and Medical Development Center)**。



### Q&A?

1. How does COI get 400 Million US\$ for research?

Ans: By active communication with government and industry, *ex.* GSK has committed long term support for 9 years

2. How does COI integrate multiple resources successfully?

Ans: Project manager with industry experience is very important!

## Overview of Strategic Alliance for Medical Innovation -Organization, Mission & Vision at the University of Tokyo

**Hideaki TOJO, Ph.D.**

**Senior Specialist at Office of Innovation and Entrepreneurship**

**Division of University Corporate Relations (DUCR)**

**The University of Tokyo**

Tojo 博士曾任職於 Takeda Pharmaceutical，目前負責東京大學聯盟事務。東京大學成立於 1877 年，目前在東京地區 7 個校區(其中 3 個為核心校區)建立 15 個研究學院及 11 個研究所、全校共計 28,143 名學生(大學生 14,062 名、研究生 14,081 名)、10,659 名職員、及 16 名主管。

Representative Organization for Academic Innovation  
in Univ of Tokyo

- Division of University Corporate Relations (DUCR), Univ Tokyo**
  - ✓ A headquarters division of the Univ of Tokyo, established in 2004
  - ✓ Leverage strategic alliance and entrepreneurship education, and patent management
- Translational Research Initiative (TRI), Univ Tokyo**
  - ✓ An initiative in the Univ of Tokyo, established in 2005
  - ✓ Leverage alliance with industries, focusing on drug discovery. Mentoring medical researchers
- TODAI TLO Ltd (TLO), Tech Transfer**
  - ✓ A 100% subsidiary of the Univ of Tokyo, established in 1998
  - ✓ Operation of tech transfer (IP consulting, patent application, and IP marketing)
- The University of Tokyo Edge Capital Co Ltd (UTEAC), Academic VC**
  - ✓ An academic VC associated with Univ of Tokyo, established in 2004
  - ✓ Funds are prepared by themselves
- UTokyo Innovation Research Platform Co. Ltd (UTokyo IPC), Academic VC**
  - ✓ An academic VC, 100% subsidiary of the Univ of Tokyo, established in 2016
  - ✓ Funds are prepared mainly by government, based on "Industrial Competitiveness Enhancement Act (2014)"

東京大學具代表性的學術創新組織如下：

### 1. Division of University Corporate Relations

為成立於 2004 年之總部，利用策略聯盟、創新創業教育、智財管理經營之。

### 2. Translational Research Initiative (TRI)

創立於 2005 年，利用產業合作共同發現新藥、並監督醫學研究者。

### 3. TODAI TLO Ltd (TLO)

為成立於 1998 年且 100% 附屬與東京大學的技轉公司，負責智財諮詢、專利申請、及智財營銷等全校技術移轉業務。

### 4. The University of Tokyo Edge Capital Co Ltd. (UTEAC), Academic VC

為成立於 1998 年跟東京大學密切相關的學術創投公司，自行募集資金營運之。

## 5. UTokyo Innovation Research Platform Co. Ltd (UTokyo IPC), Academic VC

為成立於 2016 年且 100% 附屬與東京大學的學術創投公司，主要基金由政府依據“Industrial Competitiveness Enhancement Act (2014)”提供。

COI 執行方案係依據以下四項策略執行：

### 策略一：跟企業廣結聯盟，設計多元化的產學合作窗口

#### 1. 教授實驗室：

建立大部分合作關係、以個人網絡連結為主、隨機成功率而非策略型合作、單一技術合作多於綜合技術或跨領域技術合作。

#### 2. 技轉公司 TLO：

以研究可傳遞的智慧財產為基礎之技術移轉、智財營銷。

#### 3. 轉譯研究中心 TRI：

專注於新藥開發

#### 4. 大學產業關係組 DUCR：

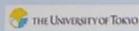
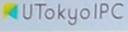
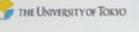
完整之夥伴關係、追求形成智財(非僅申請專利)的潛力、策略性大於隨機性。

#### 5. 東京大學創新研發平台公司 UTokyoIPC：

追求由東京大學分拆 spin-out 或股權切離 curve-out 新創公司。

#### 公關組：

負責由企業及個人募款。

Windows	Outlines
PI of each lab 	<ul style="list-style-type: none"><li>• Most of collaborations</li><li>• Based on personal network</li><li>• Opportunistic &gt; Strategic</li><li>• Single tech &gt; Multi tech (interdisciplinary)</li></ul>
TLO 	<ul style="list-style-type: none"><li>• IP (Research deliverable)-based tech transfer</li><li>• IP-marketing</li></ul>
TRI 	<ul style="list-style-type: none"><li>• Focusing on drug discovery and development</li></ul>
DUCR 	<ul style="list-style-type: none"><li>• Comprehensive partnership</li><li>• Pursue potential to emerge IP (not only to filed IP)</li><li>• Strategic &gt; Opportunistic</li></ul>
UTokyo IPC 	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pursue industries' spin-out and curve-out, which are (will be) associated with Univ of Tokyo</li></ul>
Division of Public Relations 	<ul style="list-style-type: none"><li>• Focusing on donation from industries as well as personal</li></ul>

## 產學合作醫療創新的四個新興觀念 (Emerging 4 Key Concepts on Medical Innovation in Academia-Industry Partnership)

- 1. Pre-competitive discussion**：競爭發展前先行討論目標分享或工具(先導藥物、臨床樣品、數據等)分享的合作模式，關鍵點為 COI 邀請多個學術研究室及多家企業彼此競爭前先在一個屋頂下(under-one-roof)一起洽談，跨領域工作小組篩選未來社會的需求、思考典範轉移(paradigm shift)、討論各種新點子的可行性，形成穩固的競爭前討論。產學雙方討論有意合作項目後，接著進入一對一配對(one-on-one)之競爭性計畫中，再由專業團隊篩選及補助具高度潛力的合作案。
- 2. Multi-tech combination**：跨領域多項技術組合而非傳統式單一技術改進(single technology improvement)以創造價值，COI 特別強調跨領域聯盟的重要性。傳統大藥廠跟學術界的合作多為單一技術改進，以垂直整合模式為主；COI 鼓勵跨領域多方整合，例如：大藥廠、醫療科技、資訊科技合作可開發非藥丸式治療(non-pill therapeutics)及以大數據為基礎之創新治療(big data-based therapeutics)。
- 3. Mutual-way tech transfer**：多方面技轉(先產學雙方共享專利)而非單向技轉(學校技轉專利給產業；產業支付技轉金給學校)。介於基礎研究與臨床研究中的轉譯研究(translational research)為成功移轉學界技術之關鍵階段，政府及大藥廠的投資高度互補，以美國為例，美國國家衛生研究院(National Institutes of Health、NIH)投入研究資源分配為基礎>轉譯>臨床；私人企業投注研究資源分配則為臨床>轉譯>基礎，可見轉譯研究是雙方都高度重視的研發投資項目。
- 4. Should be clinical evidence –driven**：導入教學醫院以臨床證據驅動產學合作。東京大學醫院(The University of Tokyo Hospital、UTH)及東京大學醫學科學研究所教學醫院(Research Hospital, The Institute of Medical Sciences, University of Tokyo、IMSUT)分別成立於 1858 年及 1892 年，每日住院病人數為 1,043 及 62 人、出院人數則為 2,926 及 114 人、每年手術為 11,162 及 664 件、病床數則為 1,217 及 135 個。COI 積，極導入臨床醫療體系以強化產學研醫合作。

## Steering Science Committee (SSC) in TRI, University of Tokyo

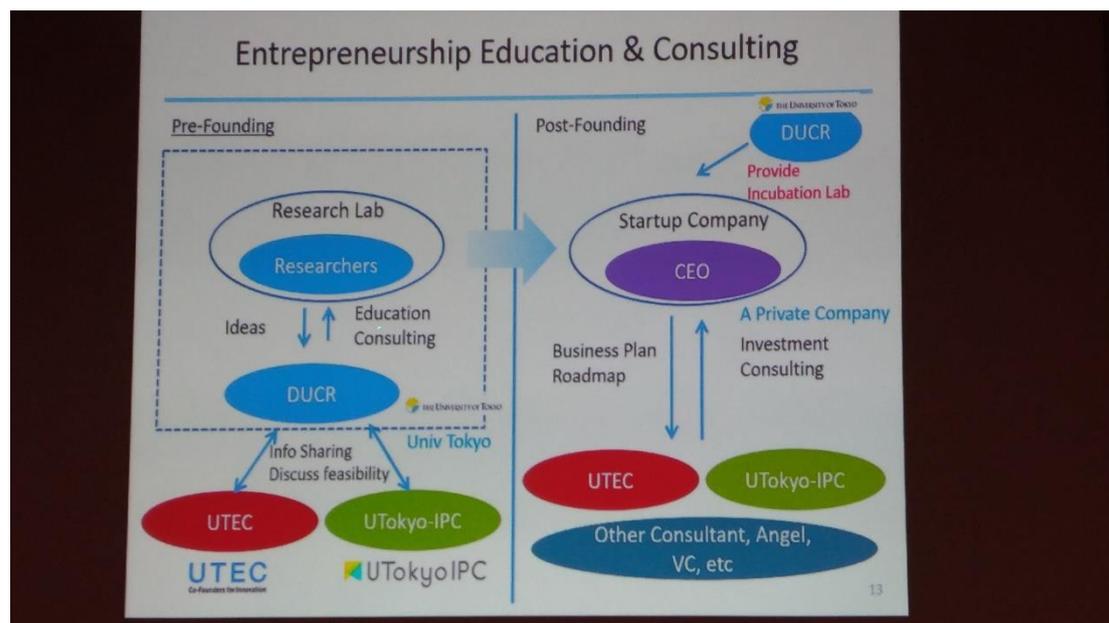
### A Discussion Table for Value Creation of Academic Research

東京大學轉譯研究中心邀請大藥廠、學校協調人(具大藥廠工作經驗之 university coordinator)、及專利律師組成指導委員會召開科學顧問(SAB)與商業顧問(BAB)會議，以評估並培育研究人員的學術性藥物發現研究計畫，簽署保密協定以進行科學、商業、法規相關事務的深度討論。其運作模式為由學者提出創新研發計畫，學校協調人邀請具大藥廠工作經驗者、專利律師、具 PMDA 法規審查經驗者、創投、醫師、大藥廠研發代表、生技公司研發代表深度討論可行性。

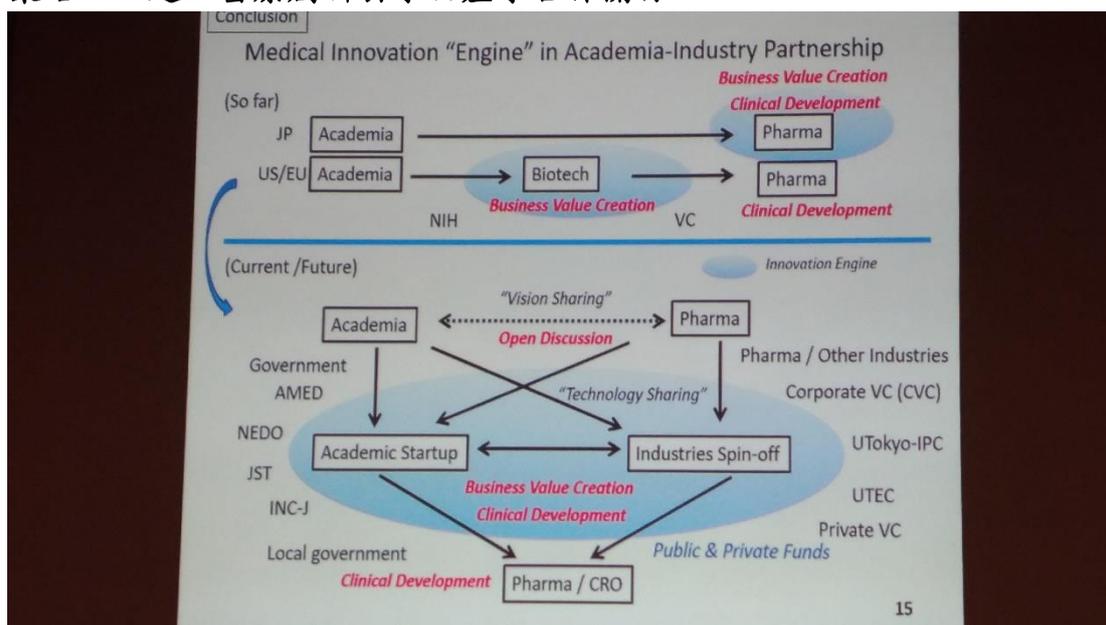
### 策略二：培育創業精神培育，連結利益相關者共同輔助學術創業

1. UTEC (VC): 投資以學校師生及研究員為核心之校園新創企業，並密切監控輔助早期(early phase)及前期(pre-phase)新創公司狀況。
2. UTokyo IPC (VC): 投資跟學校新創事業相關的創投公司、學校分拆成立的新企業、及學校相關的新創公司。
3. DUCR (University): 提供研究人員及學生創新創業教育、管理校園內育成實驗室及辦公室。
4. COI 投資前後均提供以上各單位之專業諮詢及輔導

### 策略三：建立育成中心提供上市前階段的新創事業充分準備



## 策略四：建立醫療創新引擎於產學合作關係



### Q&A?

1. How does COI get coach/mentors for entrepreneurship?

Ans: COI designs contract-based invitation with mentor pools: about 20 or 30 medical consultants and executives of big company to handle educational program.

2. Do 20 companies in COI all have mentors?

Ans: Currently 1 ultrasound startup is mentored by COI, the others are under plan.

3. Is there any relationship with international SPARC program?

Ans: Yes SPARC-Japan mainly focuses on new drug discovery.

4. How many professional fellows are there in university TLO?

Ans: About 20 with background covering physics, chemistry, biology, engineering, patent attorney, and current COI head of IP management is a regional lawyer.

5. How many companies have been benefited by COI? What's the successful rate of company startup?

Ans: Most companies are under incubation now.

6. Is there any limitation for VC's investment?

Ans: No limitation

## (二) 生醫產業與新農業跨領域人才培育計畫參考事項

1. 可參考東大 CIO 連結產學研及東大產學營運、技轉、育成功能整合的作法，鼓勵計畫推動中心或 B 類計畫團隊建立具學校特色的創新創業 Ecosystem。
2. 因應近年博碩士學生核定名額核定未增，本計畫可參考 CIO 產學研共同平臺連結整合的作法，強化修課/培訓人員之產業概念/職涯發展的具體成果統計。
3. 參考各國發展方向，可考量將“新農業”更名為“精準農業”。



參訪團聽取簡報與意見交流



致贈紀念品

本文由張大慈<sup>8</sup>提供

---

<sup>8</sup> 國立清華大學分子與細胞生物學研究所教授

## 伍、國立研究開發法人農業・食品產業技術總合研究機構

### (一) 參訪過程與重點

現今日本農業經營者面臨高齡化，青壯年勞力人口流失，日本相關當局不得不採取應變措施，由國立研究開發法人農業食品產業技術研究機構開發一系列之機器人農業技術，整合農機、ICT、遙測定位及 Robotics 技術，進行有效之農作施行，以更精準之 GPS 定位系統( $\pm 5\text{cm}$ )加上無人機(UAV)及無人操作農機具，進行遠端遙控農作，大幅取代人力，以應付農民老化及少子化之農業危機。其中由該機構研發之機器人農業技術，大至自動化收割機，小至草莓收割機，機械手臂的使用上的細膩程度，值得作為臺灣農業發展的借鏡。

在設計這一系列機器人農業技術前，前置作業及事前研發是不可或缺的。該機構亦研發一種資料整合技術，經由收集大量的測量數據，經由該機構的整合，設計出更符合日本當地的水土條件及農民需求的機器人農業技術。

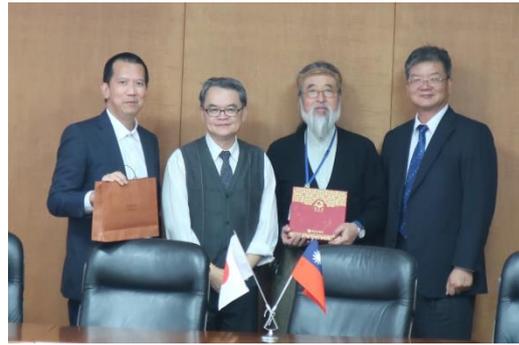
反觀臺灣亦面臨業經營者面臨高齡化，青壯年勞力人口流失等問題，卻遲遲未有對農業發展有即時的因應措施，臺灣應規劃建立新世代植物工廠及自動化無人農業技術，提昇智慧新農業，並且帶動 ICT 及自動化智慧機器產業。接著參訪植物工廠，植物工廠以整合性環境控制系統建立 Ubiquitous Environmental Control System(UECS)，連結 ICT 技術，自動控制溫度、濕度、CO<sub>2</sub>、光線等參數，以進行各種蔬果培育生長之最佳條件，增加作物產量，提高精準智慧農業為新世代農業產業，並培育現代青年農民有意願投入。

### (二) 生醫產業與新農業跨領域人才培育計畫參考事項

目前臺灣對於農業科技發展遠遠落後於日本，可參考本機構將農機、ICT、機器人等技術整合的作法，鼓勵計畫推動中心可加強這方面課程的發展，必要時也可與 NARO 相關單位合作交流。此外，臺灣農村人口外移以及農業人口老年化的情況越趨嚴重，近年來雖有青年返鄉從事農業發展，但比例來說依舊不高。為鼓勵青年更有意願投入農業，農委會雖已透過與學校合作推廣農業知識與技術，並開設農業進修推廣課程，開放社會人士選修與農業從事人員在職進修。未來也可思考是否能透過通識課程強化推動效益，以鼓勵跨領域人才的投入，促進農業產業轉型、創新創業發展、國際行銷發展等。



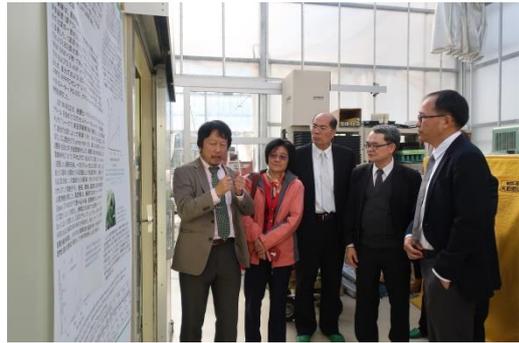
參訪團聽取永井室長介紹



農研機構整體研究並致贈禮物



農研機構溫室內部規劃



農研機構溫室內設備



溫室內栽種的番茄



參訪團在 NARO 植物工場前合影

本文由吳金洌<sup>9</sup>提供

<sup>9</sup> 中央研究院細胞與個體生物學研究所特聘研究員

## 六、筑波大學生命環境科學研究科先端農業技術科學專攻

### (一) 參訪過程與重點



本次日本參訪主要規劃有兩大主軸，包括「生醫產業創新」以及「新農業產業創新」，藉由與不同類型機構的參訪互動，以提供本計畫在生醫產業與新農業前瞻性與國際化發展與課程規劃等方面的參考與借鏡。希望透過此次的交流互動，了解日本如何運用新農業科技、智慧農業管理策略，以及產業創新與整合，以提供新農業重點領域規劃的參考案例。

於上午 8:54 點抵達中央農業綜合研究中心 NARO(National Agriculture and Food Research Organization)= 國立研究開發法人-農業・食品產業技術總合研究機構-農研機構。

農研本部棟有兩層，訪問團於 2 樓，Dr. Taku Narai & Dr. Bal Anthony 接待，並由 Dr. Bal Anthony 介紹筑波植物工廠及農業機器人項目。Dr. Bal Anthony 是印尼人已經歸化為日籍。

本訪問團領隊錢宗良教授簡介教育部生醫產業與新農業產業跨領域人才培訓計畫 Training Program for Interdisciplinary Talents of Biomedicine and New Agriculture (TPBNA) 架構、執行目標、實施方式、及預期成果，特別強調學校、法人、科學園區、地方政府、生醫/新農業產業多方面鏈結的重要性。教育部 TPBNA 計畫之執行策略為符合政府之政策方向、設計新的生技發展課程、強化教育之能量與效益、建立跨領域產學研鏈結。

農研機構-目前全國有 14 個中心分部及 2 個研究所，研究總數 1835 人，工作職員數 1536 人，2017 年度經費是達美金 5 億 6 千元。特別是以筑波尖端研究為核心有 31 個研究所，超過 200 家私人企業研究，從業人員達 2 萬人，其中博士人口達 8 千人之眾。

研究主軸在於發展高品質健康食材並確保農產品的安全性及永續性。Functional Agriculture Product，例如富貴紅的高 EGCG 茶葉及蠶蛋白生產抗發炎與骨質粗鬆藥品開發。以 Agro-Meteorological Grid Square Data System 來發展 Climate-Smart Tool 環境預警機制達 1 公里以內範圍之作物管理。

由農研機構於會議室招待午餐便當。於下午 13:20 離開前往參觀農研

機構 HQ-FUJIMOTO 富本園區-植物工廠實證據點，由 Director General Dr. Ken Ichiro Honda 介紹。全日本有兩處 NIVFS(Institute of Vegetable and Floriculture Science)位於筑波，另一處在三重縣。有系統的整合了環境控管及植物監控資訊，提到植物工廠有兩類，包括人工光源及自然光照，而該工廠屬於自然太陽光照。例如使用自動 fruit setting robot 增加小黃瓜產能。

13:30-14:30 參觀蔬果茶園區及花卉研究，由農業機械研究所長 Dr. Mituru Hachiya 簡介日本的 Smart Agriculture。參訪開發抗凋萎病菌的康乃馨顯示令人憐愛不枯萎的品種花卉。NARO 永田雅靖 NAGATA Masayasu-農研機構食品研究部門之食品加工流通研究領域長-食品流通 SYSTEM UNIT。

2- 筑波大學生命環境科學研究科先端農業技術科學專攻-為實現日本農業可穩定供給食品、追求食品安全性、降低環境負荷，並提升農業生產力、強化農業體系等目標，積極培育能夠於當下發揮所長的人才。該單位於農業人才之培育，在日本享負盛名，作育出許多優秀之畢業生，因此本計畫團隊特別拜訪進行交流，以汲取其在農業課程規劃與教學方面的寶貴經驗。

今日 14:30-15:00 參觀花卉研究溫室，拜訪首先由 Dr. M. Mitsumori, Dr. T. Nishijima, Dr. T. Yamamoto 三位接待，並由機構長 Dr. M. Mitsumori 介紹。介紹冬季 1~3 月間低日照條件下開花的低成本之菊花培育技術。

## (二) 生醫產業與新農業跨領域人才培育計畫參考事項

1. 促進對於生醫產業創新在日本發展的了解，並作為計畫生醫產業重點領域規劃之重要參與，並將相關參訪經驗與成果介紹給將參與本計畫之教學推動中心與夥伴學校。因為日本不論作物農業、土地區域及人口密集度都與台灣相似，因此借用日本的經驗及引進成熟的軟硬體技術應該是最為合適。
2. 整體參訪而言，透過此次參訪，與日本相關單位與機構交流臺灣於生醫產業與新農業的發展趨勢與現況，以促進日後雙邊合作的機會。不論是國際學術合作計畫，師生的見習互訪或產業提攜性互動都能提共建立最適切管道。例如我個人就對東京農工大的奈米研究群體非常有興趣，包括人員互動及機器設備的資源取得非常重要。另一方面也對溫室農業導入精確管理的認同，或許有機緣可以引薦廠商來投入這些創新科技產業。

### 3. 鼓勵相關研究議題的討論：可邀請國際相關專家交流討論

- (1) 具保健功能的農產品---農研機構的食品綜合研究所-山本(前田)万里 Mari MAEDA-YAMAMOTO 食品機能研究領域長，她認為這幾年來日本推展的並不成功，因為直接標示農產品功能有其實務上的困難度，目前 Labeling 的問題尚無解決方案之下商品吳發賣出加值，因此傳統的保健食品 FUSO 仍然是市場主力。這點我國該有全盤的推展設計才行。
- (2) 國際農業食安專家 Dr. Martin Lo 認為目前日本的 AI 活用及營農管理系統操控仍是在摸索中，談不上非常成熟階段，因此我國推展相關技術時不宜過度依賴日方，相反的這或許相對的也是我們的機會點。



參訪團聽取日方人員簡報並參觀研究室與交流、合影

本文由龔瑞林<sup>10</sup>提供

<sup>10</sup>國立臺灣海洋大學食品科學系系主任

## 七、東京農工大學農學研究院農業環境工學部門

### (一) 參訪過程與重點

澁澤 (Shibusawa) 教授之專長為農業機械及感測器設計製作，其發明的 soil sensor 已獲得日本企業支持大量生產，裝置於農地中以廣泛收集約 30 種土壤品質的參數，包括：溫度、濕度、離子濃度、特別是磷酸鹽吸收係數等。相關之 Soil Parameters Map 分析統計已於 2008 年具體應用於 Hokkaido 約 4 英畝土地。大數據分析土壤環境狀況及農產品產量/品質之相關性，可提供農作物生產者種苗種植、澆水灌溉、肥料施予、品質管控、作物採收、人力安排、系統管理等決策參考，整合數位科技及智慧農業新觀念與好工具降低農民“靠天吃飯”的不確定因素風險、提升農作物生產管理效率、促進農業生產及農民福祉。

新技術推廣應用需要創新策略及營運模式才能切入既有的產業鏈，由於 Shibusawa 教授為土壤感測器發明人，他期望能量產應用其感測器於農產品生產管理以提升農作物產量及品質，因此與日本企業洽談合作模式，採取智慧財產權由 Shibusawa 教授及公司共享，由公司量產製作免費提供給參與合作計畫的農民，待其農作物銷售後收取 2%營業額回饋給公司。目前一年的農作物產值約 4,000 萬日圓，繳交給生產公司的費用約 80 萬日圓，假以時日將形成新型態的產學合作模式與多方互利的生態鏈。依照 Shibusawa 教授估計，大部份農民願意回饋產值的 1%給創新技術提供單位,3%為上限，因此本案成功獲得生產者 2%營運收入回饋相當難能可貴！

Shibusawa 教授致力推動由下而上具體可行的“以社區為基礎之精準農業”，主要的方法為精準管理策略，日本內閣制定由上而下推動將 ICT 導入農業產業發展的策略，以因應日本人口快速老化及生產力不足的高度挑戰。目前日本產官學研合作推動之新興重點項目為 Agro-medical Foods，依據專業醫師建議高齡人口需強化的營養需求，積極研發適當品項的農作物並教育民眾以食代醫的觀念，自主加強個人健康體質並維持有益健康的生活型態。依據此觀念，日本已於埼玉縣(City Honjo, Saitama)建立示範點，共計 16 組農民團體加入 Precision Agriculture-Community 計畫會員(目前並無大學加入)，以田間試驗測試土壤偵測器即時資訊收集管理系統，並在鄰近之商店及運輸系統廣為宣傳。

農業生產技術歷久彌新、代代相傳,許多老師傅(達人)的專業知識技術並非學院派科技教育熟悉的模式，亦缺乏系統性的收集與評估，因此急需

新興科技與溝通方法介入以解決問題。Shibusawa 教授分享農業農業機器人(agro-wisdom robotics)開發要項，需要事前規劃三大重點：

1. 智慧財產保護
2. 非語言式溝通（以經驗為基礎的技術,ex.目視/感覺/達人經驗等,需以 sensor 偵測力量/深度等參數)
3. 田野地理資訊系統管理(Geological Information Management)

相關合作計畫中 Objective knowledge 包括 Soil、Crop、Risk、Marketing 等資訊，Subjective knowledge 包括 City farmers、Professionals 及 Gardening people 等意見，依據多方需求及討論內容逐步收斂成決策，以科學數據收集分析匯入數據資料庫分類，訂定具體可行的試辦方案以嘉惠農業工作者。目前日本 Matuyama 市 400 塊總計約 30 英畝農地主人已因高齡無法從事稻田耕種事務，因此結合東京農工大學的土壤感測器、禽糞便的有機廢棄物、及新興農產公司(AGURI co.)等資源共同努力實驗以建立新興智慧農業生產與管理系統。

澁澤教授同時也分享當日本在發展 Super-Smart Society 5.0 的時候，他們從農業的生產體系智慧化、智慧食物供應鏈、交通、生活、智慧製造、甚至是日本的接待文化，從各方面考量設計未來日本的智慧化社會，雖然充滿挑戰。而成功產學合作的重要關鍵因素包括：

1. TUAT TLO is strong, always look for fund from government to bridge academic-industry collaboration
2. Work directly with farmers and industry
3. Soil sensor is a competitive product in the world
4. Company pays IP fees and Prof. serves as co-inventor
  - (1) Prof. Shibusawa invented techniques
  - (2) Company invests 50 M yen for creating soil sensors
  - (3) 20 patents and international business models are engineered together

澁澤教授有多項技術發明，最後參訪他在 TUAT 的研究室，並且介紹自動土壤採樣分析的設備，以及他設計的插秧機械增進插秧速度兩倍以上，也參訪了他們的太陽能溫室設施連結的溫室氣體產生設施，個別的單元都可供輸出。具體展現他所強調大學教授投入切合農民、產業發展需求的技術開發的理念。

此外，澁澤教授也說明他利用精準農業技術應用在 Agro-medical foods

的進展與經驗。Agro-medical foods (AMF)，定義是 Agriculture products which have high content of functional materials with effecting evidence to health and wellness, and which are produced by precision agriculture。在發展 AMF 時的標準步驟，包括生產體系怎麼建立才能生產最有機能成分的過程、建立適當分析的方法檢測機能成分，以及醫學功能的評估包括細胞檢測、動物試驗、以及生活改善或 cohort 試驗等) 缺一不可。

2015 年起日本人口數每年下降約 100 萬名，然而世界總人口卻逐年增加約 6,000 萬名！日本政府已發射新興人造衛星以加強 GPS 定位系統，充分支援大數據收集運用所需的精準定位系統與原始數據取得，提供智慧農業產業，機器人產業，及所有資訊科技導入數位應用之所有上中下游應用。日本政府 Top down 建構新興生技產業體系的做法並非指導農民種什麼作物、藥廠開發什麼藥、生技公司開發什麼產品，而是汲取真正具備產學合作經驗的專家意見，並結合民間企業的資源共同建構創新產業體系與商業模式，以維繫健康老化因應高齡人口、疾病治療、氣候變遷、國際競爭、社會福祉等多面向的複雜問題。此外，亦長遠規劃未來 5 年、10 年之國家發展策略，希望於 2020 年東京奧運時宣佈創新的模式以行銷 total solution 至國際社會，具體的目標為創造  $10^9$  日幣市場規模。

## (二) 生醫產業與新農業跨領域人才培育計畫參考事項

1. 澁澤教授最後分享寶貴的產學合作經驗及政策制定與實踐模式，他建議：要連結學員到產業界才能學到這種跨領域的整合，利用 internship 實習課程：國內和國際都行。由政府支持的國際實習機會，實際上跟農夫合作才能有貼近現實的學習。
2. 澁澤教授擔任農學研究院教授說明精準農業的做法可以從四個方向著手包括：由下而上的方式（農村組織執行的精準農業；community-based precision agriculture）、由精準管理策略（precision management strategy）、由上而下的方式（ICT strategy to business agriculture）和新興的農產醫用食物（Agro-medical foods）。由下而上的方式是在地方組成農民團體學習，必須考慮不同程度的農民、種植種類、耕作泥土的不同，也可建立技術學習與使用平台服務農民，他以 City Honjo, Saitama, Japan 為例，他是由 16 個非常有經驗的農戶和科學家、科技業和農企業一起合作從事精準農業，獲得地方政府的支持和中央政府的獎勵。
3. 精準農業除了各類感測器所測得的數據，例如：溫度、濕度、酸鹼值、

含氮、含磷量等各項土壤資訊，還需要學習老師傅的經驗，包括觸感和味道等，才能將農耕技術如藝術般地發揮出來，因為 AI 學習要產生適當地決策，必須先有適當的智慧資訊才能有正確機器學習，這也是精準農業最核心的 AI。



參訪團聽取澁澤教授的簡報並交流討論



參關澁澤教授在 TUAT 研究室



參訪成員與澁澤教授合影

本文由丁詩同<sup>11</sup>提供

---

<sup>11</sup>國立臺灣大學動物科學系系主任

## 陸、心得及建議事項

### 一、心得

經由本次參訪考察，本團觀察到日本政府、大學及民間企業通力合作，從不同管道切入，透過官、產、學、研資源或計畫的整合平臺，已逐步布建出創新產業經濟與社會發展的機制，十分值得我國各界借鏡。謹擇要略述本次考察觀察到的3種不同的整合機制：

- (一) **株式会社 Smart Agriculture 磐田 (SAC iWATA)** 由富士通、ORIX 以及增田採種場共同持股經營，結合這三家公司優勢，並與磐田市地方政府亦提供許多地方資源的協助，同時也與日本國內的大學農學院以及研究機構合作，進行人才的培育與訓練。
- (二) **東京大學創新中心(Center of Innovation, COI)** 於 2013 年啟動，為日本教育部、文化部、體育部、及科技部大力支持成為創新產學合作的補助單位。COI 除設計多元化的產學合作窗口，跟企業廣結聯盟，並連結利益相關者共同輔助學術創業，培育創業精神培育，同時建立育成中心提供上市前階段的新創事業充分準備及醫療創新引擎，以鞏固產學合作關係。透過這些措施，有效連結、整合各方資源。在短短 4 年間，已逐步改變傳統研究領域及現行機關的架構，提供產學合作由基礎研究轉化成實際應用的強烈支持，改變過去分散式點狀發展的產學合作模式、建立符合當今日本國家社會發展的創新創業平台。
- (三) **東京農工大學農學研究院農業環境工學部門 Shibusawa 教授** 致力推動由下而上具體可行的“以社區為基礎之精準農業”，呼應日本內閣制定由上而下推動將 ICT 導入農業產業發展的策略，結合東京農工大學的土壤感測器、禽糞便的有機廢棄物、及新興農產公司(AGURI co.)等資源共同努力實驗以建立新興智慧農業生產與管理系統，以因應日本人口快速老化及生產力不足的高度挑戰。

### 二、建議事項

- (一) 神戶醫療機器開發中心透過產學研鏈結，規劃符合產業趨勢發展的專業訓練，提升學生就業能力及在職人員的增能。本部應鼓勵學校透過與不同產業單位與研究機構共同規劃具前瞻性之課程，協助學生規劃生涯

發展所需具備之專業能力，培養學生國際觀與跨領域能力。

- (二) 可透過「生醫產業與新農業跨領域人才培育計畫」之執行，邀請國外專家學者來臺至各大專院校舉辦工作坊與交流會，分享其經驗、國際發展趨勢以及市場需求。另可鼓勵學校提供學員海外實習與交換機會，透過面對面的交流與實作之機會，讓學員學習最新的生醫產業或新農業之發展趨勢與核心能力。
- (三) 產業人才培育課程設計需盡量融入創新思維及優勢技術導入，實務訓練結合全國農業上、中、下游研發能量，將臺灣現有農業科技研發成果加值運用，開展新農業與循環經濟契機，促進產業整合，提升國際競爭力之跨領域農業生醫菁英產業人才培育。
- (四) 日本大學在人才培育、產學研鏈結以及創新創業等面向，以整合平臺運作的方式已漸顯成效，值得借鏡。其執行策略與具體作法可為「生醫產業與新農業跨領域人才培育計畫」的參考，應可進一步規劃與本次參訪的大專院校進行交流，如：以產學研鏈結與創新創業為執行目標的東京大學的 Center of Innovation 以及強調人才培育與在地智慧產業連結的東京農工大學等。
- (五) 日本以 Precision Medicine 及 Precision Agriculture 概念推動導入 ICT 技術之新興生技醫療與生技農業產業，成立試驗場域，建立 Ecosystem 以詳細探索新興生技醫療與農業科技之科技可行性與民眾接受度。其中央與地方單位的行政整合度有助提升科技水準、落實生活改善、促進民眾福祉。日本精準農業的做法從四個方向著手包括：由下而上的方式（農村組織執行的精準農業）、精準管理策略、由上而下的方式 (ICT strategy to business agriculture) 和新興的農產醫用食物 (Agro-medical foods)。由下而上的方式是在地方組成農民團體學習，考慮不同程度的農民、種植種類、耕作泥土的不同等因素，建立技術學習與使用平台服務農民，以 City Honjo, Saitama, Japan 為例，是由 16 個非常有經驗的農戶和科學家、科技業和農企業一起合作從事精準農業，獲得地方政府的支持和中央的獎勵。此成功模式值得本部及農委會參考。
- (六) 為利新興科技計畫之推動本部可考量比照科技部公告鬆綁計畫聘用人員之薪資標準，以積極鼓勵優秀人才參與執行教育部專案計畫。

## 附件、生醫產業與新農業跨領域人才培育計畫簡介中文版

本計畫配合政府發展規劃之「生醫產業創新推動方案」、「新農業創新推動方案」的政策與施政方向，同時配合政府五大產業創新研發「亞太生技醫藥研發產業中心」的人才培育工作目標，協助培育具相關專業研發能力、國際觀、及系統整合之跨領域高階人才，以助推動臺灣成為亞太生醫研發與農業生技產業重鎮。同時藉由跨領域人才的培育來協助完善臺灣生技產業的生態體系，整合在地創新聚落，連結國際市場資源，進而促進生技產業發展，提升臺灣經濟與國人健康福祉。

本計畫除配合行政院推動之上述兩大方案之外，並為延續銜接教育部資科司「生技產業創新創業人才培育計畫」之實作階段規劃，以前瞻需求導向來廣續規劃推動「生醫產業與新農業跨領域人才培育計畫」，目的在於鼓勵各大學校院發展產業需求之實作教學。課程內容之規畫強調實務操作並能實際應用於產業，期望為臺灣未來產業發展、市場需求與生技創新及創業，培育核心關鍵技術之跨領域高階人才以及進一步建立臺灣生技人才庫，以達到永續經營與創新發展的目標。本計畫重點如下：

1. 以生醫產業與新農業之系統性需求，整合校內及校際與醫學中心之相關領域師資，共同培育生醫與生農跨領域師資與研發人才。
2. 促進產學合作，啟發教師對生醫產業與新農業產業的認識，以及開發其生技產業創新創業的潛能。
3. 廣邀業界人士參與教學，除汲取業界經驗外，亦透過業師的專業指導來加強學員創新創業之相關專業知識。同時藉由建構相關產學合作的機制與措施，來提供學員實作的機會，進一步鼓勵學員創新創業，以達到培育產業導向與了解產業需求的跨領域高階人才之目的。
4. 以專業能力為本，設計問題導向的教學方式，加強學生在科技管理、經營行銷、法規智財及創新創業等產業導向之多元跨域能力。
5. 除提供跨領域的本職學能培訓之外，設計在職培訓、產業實習及團隊合作解決現有產業問題的討論模式，並導引優質人才進入產業界。此外，亦擴大師資培育機制，涵蓋科技大學相關科系的師資提升與改善。
6. 規劃兼具前瞻性與實用性的跨領域課程，除傳授生醫產業與新農業專業知識外，並著重於培養學生創業思考、批判思維、解決問題、跨領

域整合、溝通等五大核心能力。尤其是提出完整解決方案之能力，培養具國際生醫與生農研發競爭力的高階人才。

7. 除既有系所縱向開設課程外，依生醫產業與新農業產業發展的趨勢，規劃生醫與生農跨領域概念橫向設計的共同學程，以培育學員跨域基本概念，進而促成學術與產業之團隊合作模式，以及促成跨基礎與臨床領域之合作團隊。本計畫配合政府規劃五大產業創新研發施政重點策略目標之人才面向規劃，預期達成之重點效益為：

1. 打破藩籬，促進不同學院基礎與臨床；學術與技職教師之交流，擴大生醫產業與新農業跨領域師資之培育。期能達到培養轉譯醫學研究人才，並促成基礎與臨床專家之合作團隊。
2. 增進教師對生醫產業與新農業產業的認識，啟發創新創業的潛能，為教師提供新的生涯規劃。期能達到平衡產學人才之穩定供需。
3. 培養學生具生技專業、批判、系統整合、溝通創業、及具備提出完整的解決方案之能力，培養具國際生醫研發競爭力的高階人才。期能達到協助企業競逐全球生醫研發人才。
4. 建置問題導向的教學方式，及建構生醫產業與新農業創造價值導向的人才培育體系，涵蓋技術研發、生產力 4.0 之製造、臨床測試、法規、智財到商業模式的跨領域整合。期能達到鼓勵學研人才參與新創公司。
5. 達成培育具有解決生醫產業與新農業產學問題具創造力及國際移動力的跨領域人才，並促進不同領域學員在生醫產業與新農業產業創新創業。提升與改善包括科技大學相關科系的師資，厚植跨領域及產業需要之生醫產業與新農業跨領域領導人才。期能達到協助企業競逐全球生醫研發人才。
6. 促進產學互動與合作，建立產學合作機制，加強學生對傳統及前瞻生技產業發展之了解，提升學生畢業後在生技產業實作之能力、創新創業之知能及能力。透過設置跨領域概念橫向設計的共同學程，培育學生跨領域基本概念及在職培訓，達到教育推廣的目的，並導引優質人才進入生技產業界。期能達到平衡產學人才之穩定供需。