

# 理學院

---

理學院科學學士學位學程

電子物理學系

物理研究所

應用數學系

統計學研究所

應用化學系

# 2021 未來關鍵提問

有關「未來教育」

1

有關「核心知識專業&  
學術研究」

2

有關「核心課程」

3

有關「未來關鍵挑戰」

4

## 有關「未來教育」



# 01

請問您認為「未來教育」最重要的挑戰是什麼？  
因應社會需求調整教育內容，在各領域的核心知識與市場需求，取得平衡。

# 02

請問您認為「未來教育」除了現有師生之外，還必須影響那一群人？  
大學的研究與教育對社會改造有幫助，台灣範圍不大，校友回來容易，可讓大學成為校友終身充電再學習的一個場所。

# 03

請問您認為「未來教育」最可能的模式改變是什麼？  
因應資訊取得容易，未來教育模式教師講授重在啟發，讓學生多一點自我探索，並提供學生互相討論的環境及定期追蹤機制，以檢驗學習成果。

# 04

請問您認為最想建構的「教育模式」為何？需要什麼資源來完成？  
資源共享、人機互動。

## 有關「核心知識 專業&學術研究」



(應化系回覆)

01

請問您認為您的核心專業，面對當代最重要的挑戰會是什麼？

綠能科技與生技產業

02

請問目前您的核心專業，除了目前的學院外，還可以歸整在哪一個「新的學院」？（也可新創一個學院）

綠能學院，生物科技學院

03

請問您認為您的核心學術研究，對當代未來的哪個「關鍵課題」最可能有重要影響力？可能影響哪一部分？

綠能科技, 再生能源, 如太陽能電池, 鋰電池

04

請問您認為您的核心學術研究，最希望和那一個學術研究專業系/所/中心、或是其他外部機構「合作」？希望合作的機構名稱或研究員？

持續與日本文部省「物質·元件聯盟」五校(北海道、大阪、東北、東京工業及九州大學)密切合作，透過「創發性材料及元件特論」課程邀請知名學者來系演講，透過雙方學術合作、技術培植，讓實驗技術能有所傳承。

以化學教育與研究為主軸之架構下，共同培育半導體人才(學士或碩士)，研發製程、半導體材料純度改進與分析方法。

05

請問您認為您的核心學術研究，可以建構在什麼資源或平台來實踐完成？資源或機構名稱？

教育部高教深耕計畫，「新世代功能性物質研究中心」

06

請問您最需要學校提供何種支援，來完成您心中最想完成的學術任務？

增設應用化學系先進半導體材料組(碩士班)，聘任半導體材料師資，培育半導體人才，投入製程研發、半導體材料純度改進與分析方法。

## 有關「核心課程」



(應化系回覆)

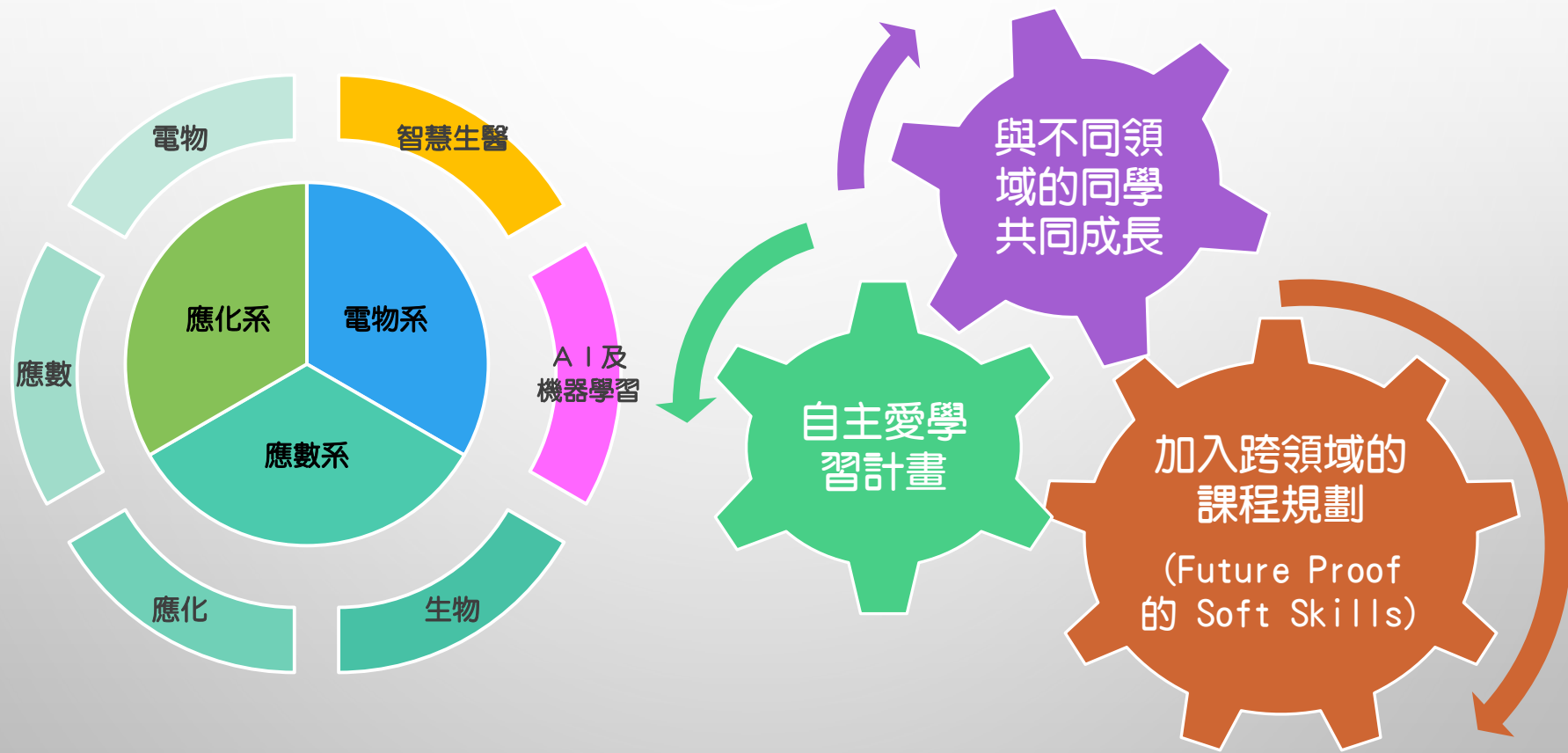
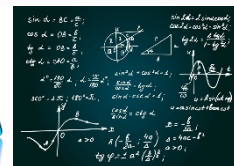
**01** 請問在您的專業當中，除了目前學校開設的課程以外，面對未來還需要哪幾個「其他領域」的課程？（請初略描述課程名稱）  
先進半導體材料

**02** 如果有3個老師專任名額？  
（有機會嘗試突破聘任資格），請問您會想要聘任哪幾位老師？為什麼？（請初略描述老師、課程名稱或課程內容）  
先進半導體材料



# 理學院 科學學士學位學程

# 本班現況及特色





# 書卷獎

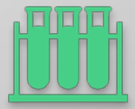
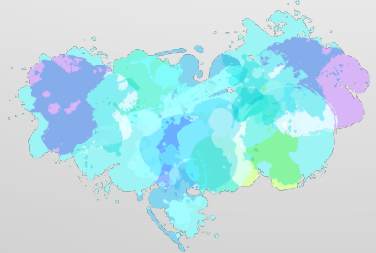


電物  
1/20

應數  
1/20

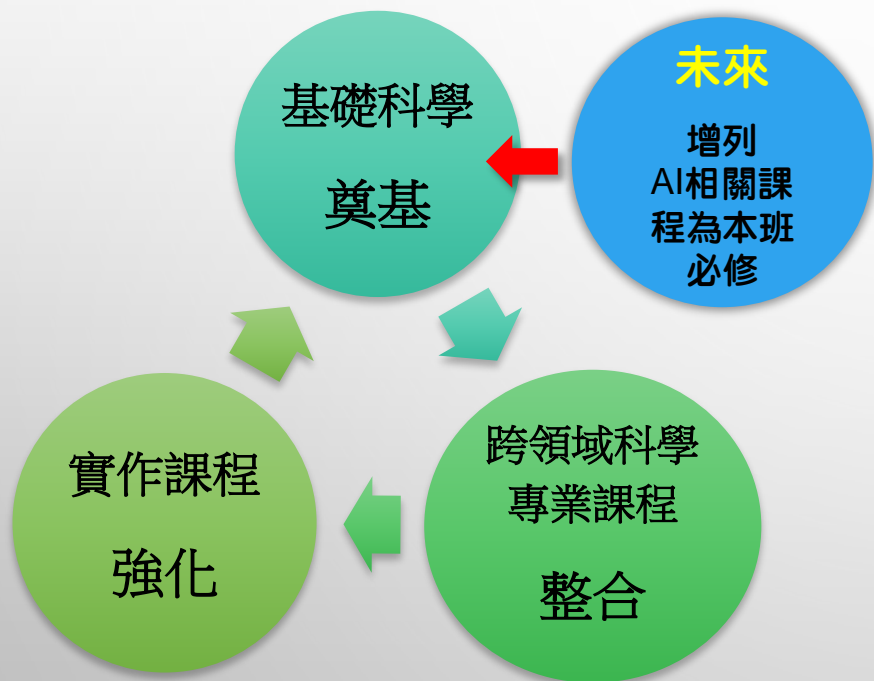
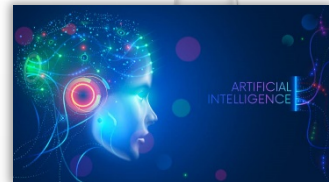
應化  
1/20

本班  
3/20





# 未來發展方向



## • 建議：

1. 增加2位AI名額給理學院，放在學士班。
2. 短期內能夠合聘AI學院的師資於學士班開課。



**Act together,  
we go far!**

**同行致遠**

# 電子物理學系

# EP Department's Strategic Growth Areas (電物系中長期策略發展方向)

- 持續強化本系優勢研究領域：凝態物理、半導體與固態電子、光電科學、材料物理。
  - 強化跨領域量子科技、新穎物質、生醫電子…等新興科技 (Emergent Technology) 研究
  - 精進物理領域前瞻基礎科學研究。
  - 鼓勵創新、產學合作。
  - 加深國際化，積極招募國際人材。
  - 深化國際合作亦強調在地連結。
  
- 持續強化本系與陽明校區生醫光電研究所之智慧生醫學程合作，並拓展至前瞻研究。



# EP Department's Strategic Growth Areas

## (電物系中長期策略發展方向)

➤ 增設「前瞻半導體組」發展次世代次半導體元件量子化之各項前瞻教育與研究議題。

### □ 進行尖端半導體材料之研發與課程訓練

新穎材料與技術(如：二維材料、化合物半導體)，以及其在半導體物理與元件的應用，向來是電子物理系的發展重點方向，我們當以此為基礎，開發下一代半導體產業所需的尖端物質與元件科技。並藉此建立尖端產學合作平台，培育我國半導體國際人才提升及產學競爭力。

### □ 次世代量子元件、計算與通訊之研究與教學

在元件尺寸的微縮下，物理的量子現象與行為將逐漸在半導體元件上浮現，誰能了解並掌握這些次世代量子元件就能主導未來，因此目前各大研究機構或科技大廠皆爭相投入大量資金與人力來進行相關研究，而這也是本系長期以「物理為體、電子為用」的規畫概念之強項，未來當在此方向上建立更完整的研究與教學環境，並與本校「國際半導體學院」進行更多跨領域整合與教學課程規劃。

### □ 人工智慧(AI)半導體創新研究與教學

智慧化趨勢從消費性的行動設備已向工業延伸，是另一波半導體晶片的創新需求，可以想見未來用於AI推斷應用的半導體數量運算需求，也將以驚人的速度增長。下一波半導體發展浪潮有四個領域的應用值得關注：人工智慧、機器學習、AIoT邊緣運算與5G通訊，而其根本建構在更新穎的半導體物理、元件與運算系統架構。我們將在此方向上借重本校「AI智慧科學暨綠能學院」進行更多跨領域教學課程規劃。



# Department's Strategic Growth Areas

## ➤ 本系增聘教師之必要性與急迫性

- 面對頂大競爭威脅，新興領域(如量子科技、新穎材料、生醫電子)的崛起。本系迫切需要招聘更多新興領域優秀人才。
- 相較國內其他頂大，本系近年新進教師招募人數明顯偏低。
- 電子物理系近年即將面臨退休潮，未來三年內屆齡退休教師有6位(110年度:1位，111年度:1位，112年度:4位)，五年內屆齡退休教師有7位。招募優秀新進教師之速度遠遠不及退休人數。
- 電子物理系服務全校開設物理課程，已經有開課教師不足人數，例如，系上必選課程-奈米科學導論無法連年開課。
- 目前在教學、研究及服務多重負擔下，教師人數不足減緩電子物理系創新能力，缺乏新血與新領域激勵亦產生怠慢老化問題。



# 物理研究所

INSTITUTE OF PHYSICS, NYCU

- 較無所內合作及集中領域
- 成員各自引領成功長期外部合作

**Small but energetic, diversified but active**



# 未來發展方向-教師徵聘

- 具普世價值的研究領域。
- 探討自然界基本重大問題 (避免脫離自然界實體)。
- 邁向明確人類重大應用(避免有遠大目標卻無可行路線)。
- 爭取**40**歲以下之年輕優秀領導人才。
- 已邀請陳永富副校長及羅志偉副主任加入徵聘工作。



# 未來發展方向-科普演講

- 將自然界探索的重大發現回饋社會。
- 近**20**年來重大物理突破。
- 對象：全校大學部學生(不分系所)。
- **2021** 講題：宇宙演化(高文芳)、新星及微中子(林貴林)、原子核及垮克(林及仁)。
- 時間：3、4、5月各一場。
- 未來可能包含極低溫現象、生物馬達等。
- 拓展至高中生。

# 未來發展方向-國際招生

- 104年理學院與越南順化師範大學(University of Education, Hue University)簽有雙聯碩士學位備忘錄，物理所招生至今已邁入第五年。(林貴林老師牽線)
- 106-110學年度入學人數

學年度	106	107	108	109	110
入學人數	碩4	碩6	碩4	碩3	碩3 (已通過第一階段面試)

# 未來發展方向-國際招生

- 畢業生已有10名，6名回越南就業，4名繼續攻讀本所博士班。
- 成績優秀，有熱忱求知向上，強化本校研究能量。
- 越南經濟快速成長，類似30-40年前台灣，需要培養科技領導人才。
- 越南學生易融入華人社會。

# 應用數學系

# 一、微分方程與動態系統

1. 利用幾何分析、切觸拓樸等現代幾何工具，研究不可壓縮流體的特質分析及流體流線的拓樸性質。
2. 建立數學物理、生物數學、疾病學相關數學模型，將複雜世界的行為進行關鍵性簡化，並對實際數據進行分析、模擬及預測。
3. 研究由部分觀測值決定目標物整體訊息之反問題，如醫學影像、石油探勘、非破壞性探測等，是兼具理論及應用的跨領域課題。
4. 理論物理規範場模型之數學研究，透過BPS條件得到一組自對偶的偏微分方程式，研究該方程的孤立解，而推出該解所描述的物理量。

## 二、機率

1. 研究隨機環境中之隨機漫步之常返性(recurrence)、遍歷性(ergodicity)以及極限定理。可應用於統計物理學、染色體複製過程之動態機制、族群演化過程等。
2. 研究馬可夫鏈之定量分析中，縮尺極限(scaling limit)下的不變性、非齊次性蒙地卡羅方法的收斂性。可應用於統計物理學、分子生物學、計算機科學。

## 三、離散數學、圖論、演算法

1. 以圖論演算法為基礎，尋求物聯網以及人工智慧的應用。
2. 建立組合最佳化理論，發展大數據分析。
3. 應用代數方法於編碼設計、密碼、語言的研究。

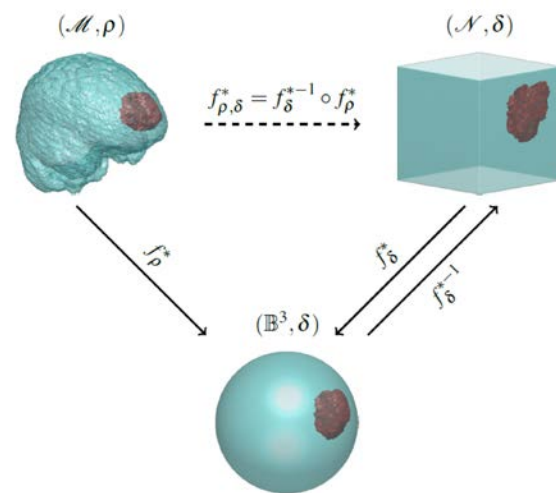
註：本系是全台唯一有「離散數學組」。全盛時期有七位老師，目前只有三位，需更積極的聘任此領域人才。

# 四、科學計算與流體力學領域

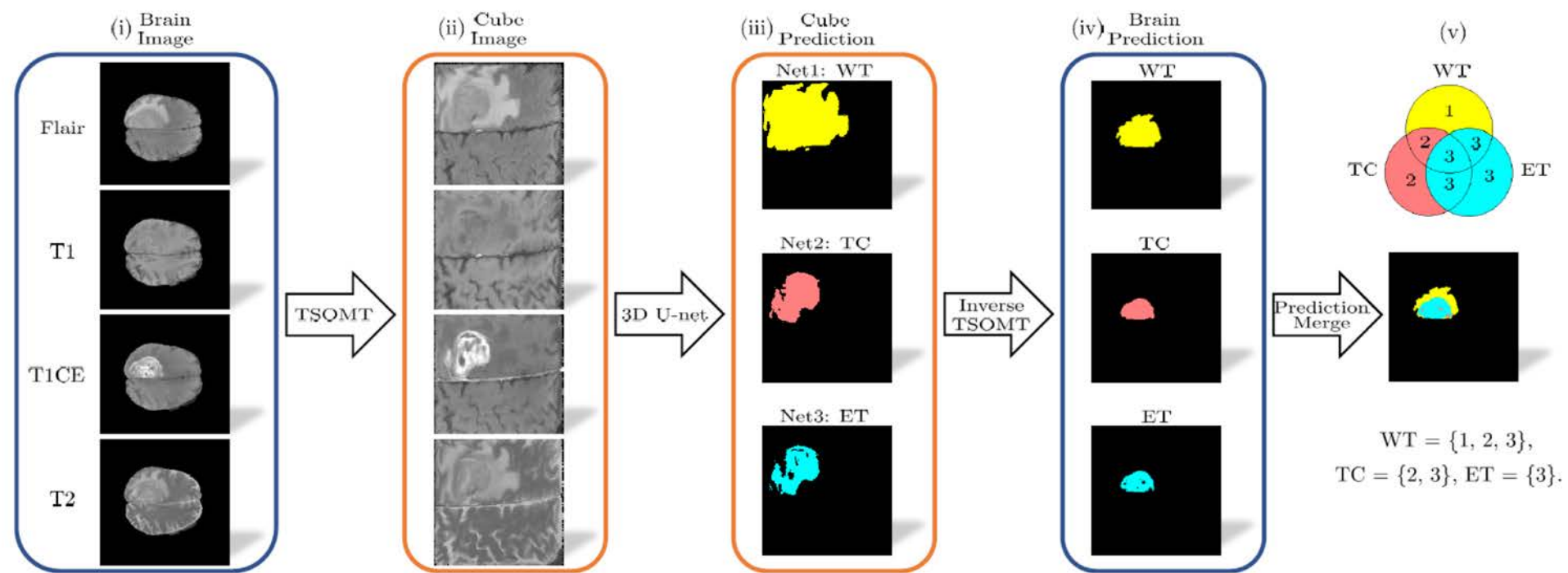
1. 進行本系數學與機器學習實驗室與本校生醫、財金的跨域合作。提供訓練模型的設計、數值優化方法、參數選定及收斂性分析等核心技術。
2. 利用高效能數值計算方法求解高維度偏微分方程式，引進深度學習來克服 *curse of dimensionality* 的問題。
3. 耦合深度學習與傳統計算流體力學發展一套新穎且有效率的複雜流體問題計算的演算法。
4. 引領國內數學界進入量子計算領域，理論證明量子演算法的複雜度與傳統算法的差距。量子機器學習是被認為具有高度發展潛力的新興領域。

# 五、跨領域

1. 結合本校醫學及資訊學院展開 3D 計算幾何最優傳輸在醫學影像方面的研究，包括人體器官（腦、肝、胰、肺、大腸等）的影像分析、醫病關聯判定、病變區域的識別與分割。
2. 利用計算共形幾何、人工智慧、機器自適應學習等技術，強化醫學成像的分析效果，並實現相關軟體的產品化。
3. 建立高效的非負矩陣與 3D 張量分解、研究數據干擾下多模態分析的智能學習。發展具有泛化能力有效、可靠及強健性的演算法，及這些關鍵技術在醫學影像分析的應用。







**Figure 6.** Flow chart of inference: (i)input brain image, (ii)utilize TSOMT to transform brain to cube image, (iii)predict WT, TC, and ET through 3D-Unet Net1, 2, and 3, respectively, (iv)reverse the cube prediction back to brain prediction via the inverse TSOMT, (v)merge WT, TC, and ET.

# 應數系博士畢業生任教部分資訊



# 統計學研究所

# 宗旨與目標

- **研究**：致力於統計方法創新與理論研究
- **服務**：應用統計方法解決其他領域的問題
- **教學**：培育具國際視野的統計人才及教育師資

# 策略規劃

- 發展資料科學相關的應用領域，包括生物醫學、工業統計及商業統計
  - 世界上的資料量正在迅速增長
  - 如何從巨量資料裡，引出潛藏其中的價值，便成為現在最急迫的工作，一個新的科學領域：**資料科學 (data science)** 也孕育而生
  - 統計是從複雜數據中萃取出有用訊息的學問，因此在資料科學中扮演舉足輕重的角色

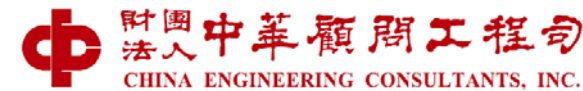
# 統計所在資料科學

- 102學年第2學期，與資訊學院，共同建立「巨量資料分析」學分學程
- 2015/6/2：與資訊學院、應數系，共同成立「資料科學委員會」，負責資料科學相關推動事宜
- 2015/7：組成「大數據業界聯盟」，邀請業界共同參與交大資料科學發展
- 2016/9：於資訊工程研究所下，成立「資料科學組」，招收首屆碩士班學生
  - － 整合資訊、數學、統計領域師資
  - － 招收10名碩士生（歡迎各領域學生報考）
- 2017/9：完成新研究所報校、報教育部程序，成立「數據科學與工程研究所」



# 產業合作計畫

- 台積電：Equipment Health Monitoring and Prediction（洪志真）
- 工研院：設備元件相依製程參數擷取技術（黃冠華、盧鴻興、洪志真、洪慧念）
- 中華顧問工程司：國道五號交通資訊預報（黃冠華、盧鴻興、洪志真、洪慧念、陳志榮）
- 榮總：AI 醫學（盧鴻興）
- 台大醫院新竹分院（王秀瑛）



# Active education

- 規劃大學部統計相關課程 (目前每年授課 32~35學分)
- 各課程增加電腦實作訓練，讓學生學會善用工具
- 訓練學生「表達」統計的能力：
  - 以「口語方式表達」讓非統計人員瞭解，進而促成合作對象了解統計分析結果並善用訊息解決問題
  - 訓練用文字、圖形或語言(圖勝表，表勝文字)來表達統計方法與其產生的訊息
- 設計課程以促成學生接觸其他領域的知識
  - 要求學生修習其他系所開設的基礎應用課程
- 訓練學生對巨量資料的分析能力
  - 加強學生的電腦知識與程式能力，以利於使用最有效率的電腦處理技術，來管理與分析比先前更大的資料量
  - 鼓勵至擁有、執行巨量資料分析的單位實習，以便從實務上一窺巨量資料分析的全貌



# 師資聘任規畫

- 現有9位教師，年齡高於52歲的有7位，教師的年齡層分配不均勻，且每年位其他系所開課逾33學分。
- 已逾2016及2017增聘兩位年輕教授  
專長：財務統計（音樂家）  
流行病與醫學統計（醫生）
- 增聘年輕具統計與資訊專長教師，以應發展資料科學之需求
- 目前教師人數：9，目標教師員額：11-12

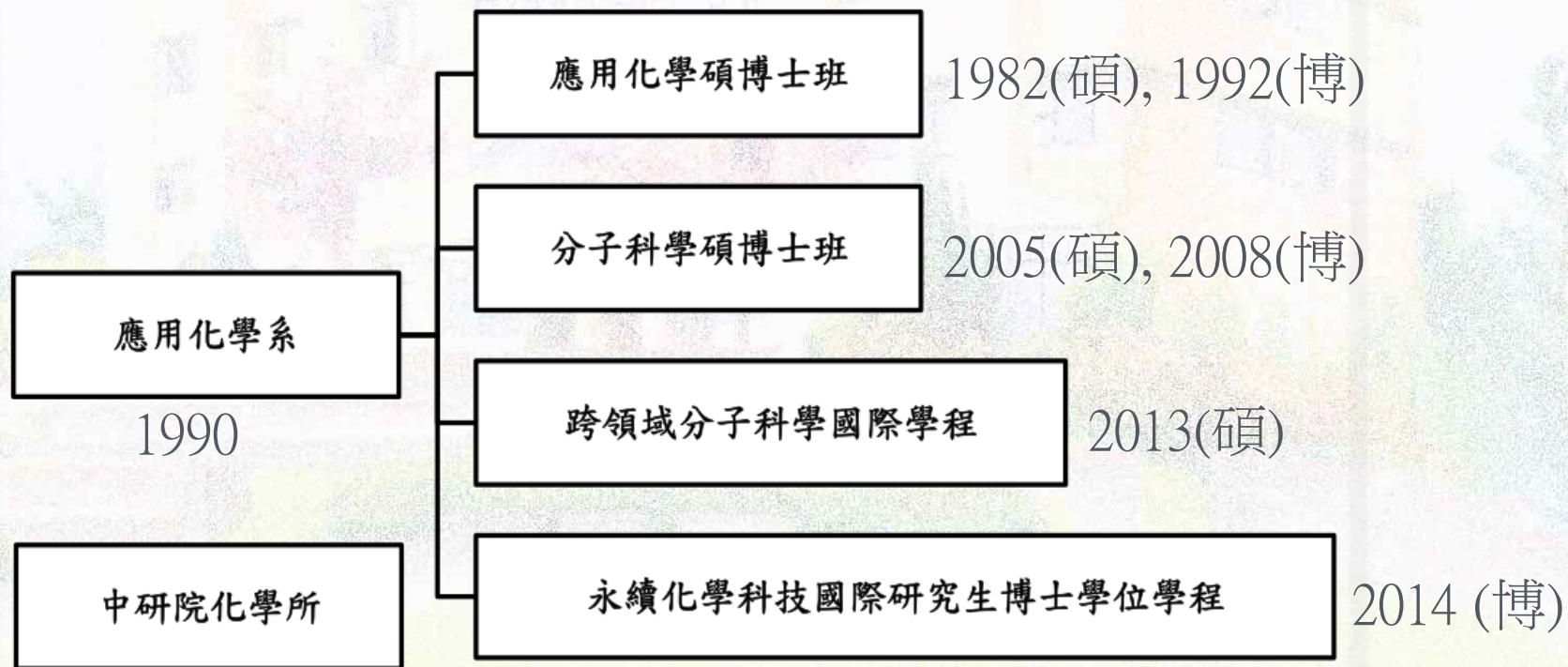
領域	屆齡退休	預計擬聘師資員額			增聘原因
		1~2年內	2~4年內	3~5年內	
<u>生物醫學統計</u>	3年內:0人		1人		目前非常熱門
<u>工業統計領域</u>	3年內:1人		1人		1屆齡退休
<u>資料科學及AI專長</u>	3年內:0人	1-2人			現無此領域老師，增聘此領域老師，推動大數據領域的發展
總計		1-2人	2人	0人	

# 需要學校幫忙事項

- 彈性增加博士班招生人數
- 建議校方在新聘過程給予所方更大彈性，以利爭取優秀年輕人才
  - 建議校方支援約聘研究人力（非專任教職如專案教師）
  - 建議校方可同意先借用一名員額，待2年後有同仁退休後歸還。

# 應用化學系

# 國立陽明交通大學 應用化學系簡介



# 頂尖國際化師資



**林明璋** 教授

化學動力學  
中央研究院 院士



**李遠鵬** 教授

雷射化學/光譜學  
中央研究院 院士



**許千樹** 教授  
(副校長)

高分子化學  
教育部學術獎



**增原宏** 教授  
(大阪大學)

光化學，雷射應用  
日本天皇紫綬褒章  
比利時 海外院士



**濱口宏夫** 教授  
(東京大學)

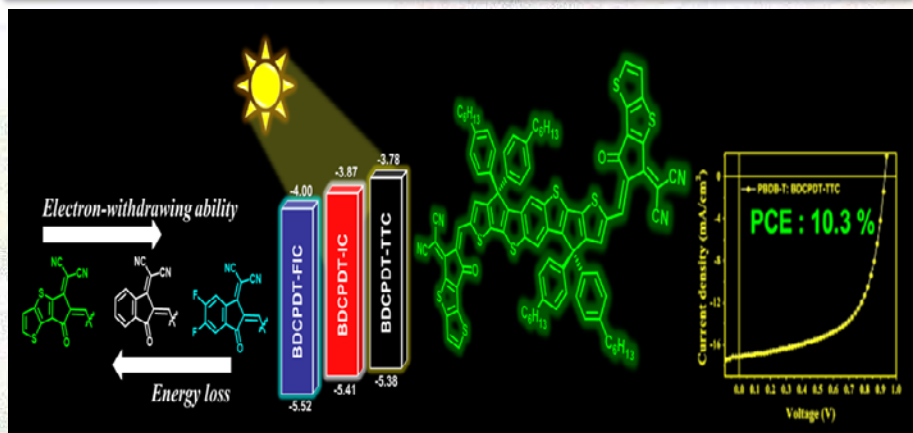
生物物理化學，拉曼成像  
日本天皇紫綬褒章

本系講座教授共 10 員(含 2 位中研院院士；1 位比利時院士)，專任教授 32 位，其中有6位教授獲得科技部吳大猷紀念獎，2位教授獲得科技部愛因斯坦計畫，1位教授獲得科技部哥倫布計畫，1位教授獲得教育部玉山青年學者，已成為陣容完整的學術研究團隊，領域涵蓋高分子與材料化學、生物分析、生醫光電科技、再生能源、超快動力研究、超高解析度光譜及理論計算化學、高等有機化學等，提供研究生充沛的研究資源。

## 綠能材料重要研究成果

### 以噻吩并[3,2-b]噻吩為主體之新型受體提升非富勒烯太陽能電池效能

引入噻吩并[3,2-b]噻吩作為末端受體之非富勒烯材料降低電子受體強度，進而提升其HOMO/LUMO能階，並與P型材料搭配下HOMO能量差僅0.02eV，能有效降低電荷傳輸上的能量損失，提升開路電壓及短路電流進而達到更高的光電轉換效率。



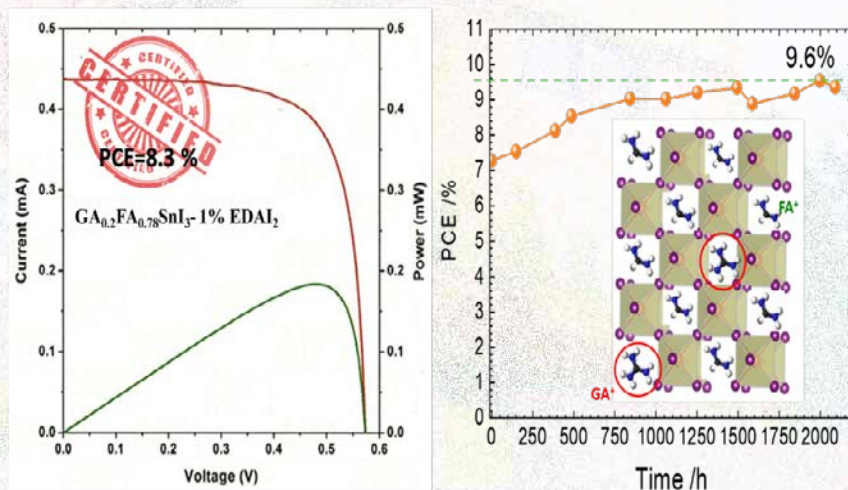
合成新型非富勒烯衍生物效率達10.3 %

ACS Energy Letters **3**,  
1722 (2018).

C.-S. Hsu and  
Y.-J. Cheng (NCTU)

### 破紀錄之超穩定純錫鈣鈦礦太陽能電池

利用兩種有機陽離子前驅物—FAI與GAI—來增進純錫鈣鈦礦太陽能電池的元件效能與穩定性而達到PCE 9.6 %的世界紀錄。



無鉛鈣鈦礦電池之初始元件效能認證結果8.3%與兩千小時後達成世界記錄9.6 %

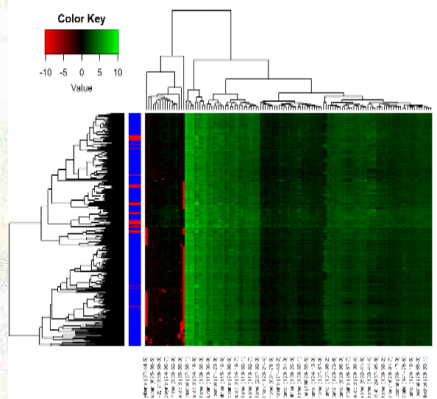
Adv. Mater. **31**,  
1804835 (2019)

Eric W.-G. Diao  
(NCTU)

# 生醫檢測重要研究成果

## 建立全國第一座人體呼氣中揮發性代謝物資料庫和其應用

已建立定量分析138種VOCs的方法，完成VOCs分析數據>800人次(含約100人次肺癌樣品)資料庫，並已著手進行生統分析，初步結果顯示肺癌病人呈現超過十種VOCs明顯有異常的變化。



formic acid(64-18-4)	acetonitrile(75-05-8)	acetaldehyde(75-07-0)	toluene(108-88-3)
alpha-pinene(80-56-8; 2437-95-8)	ethanol(64-17-5)	acetone(67-64-1)	ethanedial(107-22-1)
limonene(58-86-3)	2-methylpyrazine(109-7705-14-8)	formaldehyde(50-00-0)	butane(106-97-8)
dimethyl ether(115-10-6)	propane(74-98-6)	(E)-2-hexenal(6728-26-3)	camphor(76-22-2; 21368-68-3)
ethane(74-84-0)	1,4-dimethylbenzene(95-63-6)	propylbenzene(103-65-1)	butyl acetate(123-86-4)
butanone(78-93-3)	1,4-butyrolactone(96-48-0)	alpha-terpinene(99-86-5)	2-pentanone new(107-87-9)
2-methylbutanal(96-17-3)	3-butyn-2-ol new(2028-63-9)	camphene(79-92-5)	

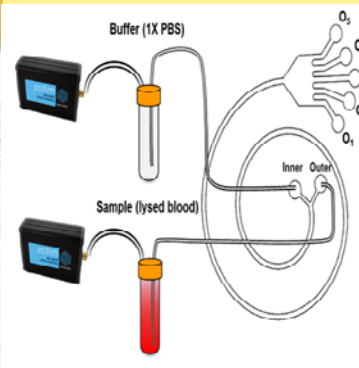
揮發性有機化合物含量分佈圖

肺癌病人與健康人氣體中有顯著差異的有機化合物

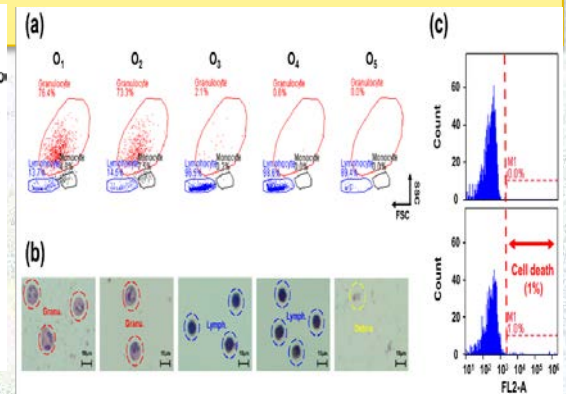
P.-H. Tsou, J.-C. Ko (NTUH), S.-M. Tseng, G.-H. Huang, Y.-C. Pan, and Y.-K. Li (NCTU)

## 螺旋式微流體應用於高效率之淋巴球分選

本研究的晶片具有快速、無標記、高通量且對細胞傷害小的優點，而這項設計在未來能快速結合到需要高通量淋巴球分選的LOC系統中。相關技術之整合應用於健康精蟲的分選，已獲得2019年科技部未來科技突破獎和國家新創獎兩項殊榮。



螺旋式微流體晶片結構



高通量、無標記、低傷害分選淋巴球

P.-L. Chiu, C.-H. Chang, Y.-L. Lin, P.-H. Tsou, and B.-R. Li (NCTU)

Scientific Reports **9**, 8145 (2019)



# 應用化學系 未來研究重點



1. 光電材料科技
2. 高等有機化學
3. 超快動力研究及理論計算化學
4. 高分子與奈米材料科學
5. 再生能源
6. 生物化學及生化分析領域
7. 先進半導體材料

# 應用化學系 未來研究重點

## 討論增設 應用化學系 先進半導體材料組 (碩士班) Advanced semiconducting materials program, Department of Applied Chemistry

### 客觀環境:

1. 國際情勢變化與疫情促使產業回流。
2. 台灣具有半導體產業與供應鏈的基礎優勢。
3. 深耕數位化、智能化、電動化、綠能化能為台灣奠定長期方展優勢。
4. 高端化學人才為半導體、智能電動車、綠能科技...等產業發展與突破的關鍵拼圖。

### 高端化學人才教育發展方針:

#### 增設 應用化學系 先進半導體材料組 (碩博班)

1. 增聘2-3名半導體、綠能領域專業教師。
2. 開設四門半導體材料、綠能材料、先進製程、高純度化學品、先進材料定性與分析...等專業課程。
3. 招收10-15名半導體材料組碩博班學生。
4. 以應化系現有紮實的有機化學、無機化學、分析化學、物理化學、高分子科學為基礎培育高端半導體產業化學家。
5. 藉由提供基礎化學教育、先進半導體材料研究與高端化學人才持續提升應用化學系的產業與國際能見度，提前預備布署下一個世代的台灣競爭。



Department of Applied Chemistry, NCTU

