台大特殊選才、榮譽課程、數學沙龍及領域專長介紹

2021數學年會公共議題論壇

台大數學系 崔茂培

January 17, 2022

台大數學系一直是培育數學人才的重要搖籃，而如何培養數學跨領域人才也是台大數學系非常重視的。

人才的培養，首先要找到適合的學生來數學系就讀，特殊選才是一個重要的措施。

學生入學後，是否可以針對不同的目標及需求受到更好的訓練，這與榮譽學程的規劃有關。

在求學過程中如何瞭解數學和其他領域或業界的的連結，這是數學沙龍的主要目的。

除了修習本系基礎的課程，如何在大學中有系統的修習相關領域課程，這是近兩年台大推動領域專長的目的之一。

以下我簡略的針對這幾個主題介紹一下：

特殊選才

目前高中學生升讀大學已提供多元入學管道的機會，主要管道仍以學測或指考作爲基本篩選工具，傳統招生方式較難鑑別並招募到具有特殊才能或優異潛能之學生，故爲落實大學多元入學之精神，眞正達到「適性揚才」之目的，回應校系設立之特殊選才需求，臺大數學系在李瑩英教授的規劃下，於 104 學年度開始辦理全國第一次數理領域的特殊選才。

台大數學系的招生名額有45名，特殊選才從104年度開始僅有一個名額，目前已經有11個名額，差不多有四分之一的名額是以特殊選才的方式入學。台大甄選入學的名額大約有13名,繁星入學6名,，另外學測入學方式大約有15名。

特殊選才目的在招收於數學領域顯現卓越表現，但其他科目成績也許不是很好，或無法經由目前之一般升學管道分發錄取至本校，能以「不同評量方式」篩選出進入本校數學系順利就讀。特殊選才入學學生的學習動機比其它入學方式較強，在課程的表現也比較穩定。

特殊選才的招生方式，第一階段依書面資料及推薦信篩選出第二階段的同學，在特殊選才初期的第二階段主要是以口試方式，我們提供一些數學的小論文供同學選擇，請入選同學present並由招生委員口試。近三年來在王金龍教授的協助下，我們第二階段改爲上午筆試，下午口試。

筆試內容：
中學代數 (整數, 多項式, 三角函數, 數列級數, 排列組合等)
中學幾何 (平面幾何, 空間解析幾何, 向量, 圓錐曲線等)
微積分 (單變數)
線性代數 (線性聯立方程式, 矩陣, 行列式等) 。

參考資料：
微積分 Tom M. Apostal "Calculus, Vol. 1: One-Variable Calculus, with an Introduction to Linear Algebra" 2nd Edition, Wiley (1991).
微積分 Courant and John “Introduction to Calculus and Analysis, Vol. 1”, Springer-Verlag (1989)
線性代數 Kenneth Hoffman, Ray Kunze "Linear Algebra" 2nd Edition, Prentice Hall (1971)
Courant, Robbins and Stewart: What is Mathematics. (本書有中譯版.)

2020 台大數學系特殊選才
面談筆試試題

(1) 對任兩個正整數 m 和 n, 考慮以下多項式

$$f_{m,n}(x) = x^4 - 2(m+n)x^2 + (m-n)^2 .$$

刻劃所有 m, n 使得 $f_{m,n}(x)$ 可以分解成兩個 (非常數) 整係數多項式的乘積.

(2) 給定平面 E 上一定點 O與一直線 L. 令 $\Gamma \subset E$ 爲所有滿足

$$\frac{|\overline{OP}|}{d(P,L)} = e$$

爲一個定值 $e \geq 0$ 的點 $P \in E$ 所形成的的軌跡.

(a) 根據 e 值分類 Γ.

(b) 證明 Γ 等價於非圓的 "圓錐曲線", 即平面與圓錐的截痕.

(3) 假設 $f : \mathbb{R} \to \mathbb{R}$ 是一個連續函數. 考慮集合

$$E = \{x \in \mathbb{R};\ f(x+h) > f(x) \text{ for some } h = h_x > 0\}.$$

(a) 如果 $E \neq \emptyset$, 證明 E 是個開集合 (open set).

(b) 假定已知 $E = \coprod_{j=1}^{\infty}(a_j, b_j)$ 並且 $|a_k|, |b_k| < \infty$, 證明

$$f(a_k) = f(b_k).$$

(4) 給一個 $m \times n$ 的實係數矩陣 A, 我們透過將 $\mathbb{R}^n$ 中的 (行) 向量 v 送到 $Av \in \mathbb{R}^m$ 來把 A 看作一個從 $\mathbb{R}^n$ 到 $\mathbb{R}^m$ 的線性變換.

(a) 令

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 1 & 0 \\ -1 & 1 & 0 & -2 & -2 \\ 1 & -1 & -2 & 0 & -2 \\ 2 & -2 & -1 & 3 & 2 \end{pmatrix}.$$

計算 $\text{image}(A)$ 的維度.

(b) 找一個矩陣 B 使得 $\text{kernel}(B) = \text{image}(A)$.

數學系榮譽學程分享

本系從103年度開始實行榮譽學程

1. 進入本學程之學生應於大三上學期完成修習複分析，幾何學，並且在複分析、幾何學、一門選修課程，或一門自我學習課程，取得A+成績，然後在三年級下學期開學前應找到指導教授，以指導其後續課程規劃及專題研究。

2. 本委員會及學生之指導教授訂定指定閱讀與學習指標，並選修學士班專題研究.指導教授應依據學習指標規劃學生12學分之選修課程。無適當課程之學習指標可指定爲自我學習。

3. 完成專題研究報告或學士論文。

大二榮譽課程：分析、代數
大三榮譽課程：幾何學、複分析

榮譽課程修課人數

課程	分析	代數	幾何學	複分析
110	19	16	29	23
109	33	42	20	21
108	29	19	16	18
107	47	26	23	21
106	35	27	11	14

榮譽學程學生名單一覽表

年度	學生名單
103	王新博 (UIUC), 郭令波(完成, UC Berkeley), 楊皓宇, 林肱慶, 劉士瑋 (巴黎第七大學)
104	林肱慶(完成, 馬里蘭大學)
105	
106	江 泓(完成, 哥倫比亞大學), 何福軒(完成, 法國土魯士大學)
107	王士欣 , 沈威銓 (德國科隆大學, 得施拱星論文獎，無申請榮譽學程)
108	王士欣 (完成, 猶他大學)
109	洪梵雲, 李雙言(逕讀博士班, 得施拱星論文獎，無申請榮譽學程)
110	洪梵雲

數學系也有開設一些選修課程，
例如： 金融科技導論, 數理金融導論 ,密碼學導論,
訊號處理和機器學習之數學基礎 ,深度學習之數學基礎,
最佳化演算法 ,人工智慧在醫學影像的分析與應用 ,
醫學人工智慧之數理基礎(含實作） ,預測、學習、與賽局 ,
量子資訊與計算,
希望這些課程可以幫助同學可以多探索一些可能的方向。

榮譽學程的主要目的是培養大學部同學具備從事數學研究之基礎，並經由撰寫學士論文的過程培養獨立研究的能力。目前台大也有許多系所成立榮譽學程，已經成爲正式的學程。

數學沙龍

「數學沙龍」是從2014年由李瑩英教授開始在台大數學系規劃的系列演講活動，邀請系友及業界人士介紹不同使用數學工具的領域範疇與經驗分享，目的是希望爲學生開一扇窗，讓他們看見數學生涯的不同可能性。

過去這幾年我們邀請的講者主要是以金融科技、人工智慧和資料科學爲主，希望學生可以瞭解目前職場的需求及可能發展的方向.另外近期也安排永豐金控的參訪，希望透過企業參訪，幫助同學瞭解 當今金融業的發展及需求。參訪過程剛好有一位台大數學系畢業 的系友分享他求學的經驗及如何進入金融業的課程，應該對同學幫助很大。

數學沙龍網頁: http://www.math.ntu.edu.tw/~salon/

臺大數學系
Department of Mathematics
National Taiwan University

數學沙龍
NTU MATH

數學在金融市場的應用

中國信託資本市場事業處
全球商品交易處

計量金融工程師（Quant）是綜合運用金融學、數學、電腦科學來解決金融問題的專家。Quant的工作就是設計並實現金融的數學模型（高階編程設計實現數學模型），包括衍生性金融商品定價，風險估價或預測市場行為等。所以Quant更多可看為工程師，習慣性分類方法就是理工類人才，而不是文科人才，這個和一般的傳統金融有一定的區別。

- ⭐ Quant(金融工程師)做什麼?
- ⭐ 有哪幾種Quant?
- ⭐ 如何成為一名Quant?

本次座談將會快速的跟與會同學針對這幾個主題做一個簡略的分享!另外也希望借此機會招募金融市場計量金融工程師工讀培訓生(適合大四、碩一、碩二的同學)。

時間：2021年12月17日 下午3:00

地點：臺灣大學天文數學館2樓202教室

報名網站：https://reurl.cc/kL6Nk9

報名網站

永豐金控／臺大數學系「數學沙龍」

日期	時間	課程名稱	授課單位/講師	講師		陪同長官
2020/3/5(四)	16：30~18：20	從AI看數學家與工程師	金控數位科技處	張天豪教授		
2020/3/12(四)	16：30~18：20	當數學人才走進交易室	銀行金融市場處	蔡祐宜經理		
2020/3/26(四)	16：30~18：20	數學專業於衍生性金融商品之應用	證券投資事業處	謝俊宏資深襄理	黃偉倫科長	梁煒怡協理
2020/4/9(四)	16：30~18：20	智慧投資理財-智在未來	銀行財富金融處	周尚民資深經理		徐德里處長
2020/4/23(四)	16：30~18：20	數位銀行發展趨勢與應用	銀行電子金融處	嚴國瑞副處長		

數學沙龍
從AI看
數學家與
工程師
3/5 四 16:30~18:20
天文數學館440教室
張天豪 教授
經歷
台灣大學資工所博士
成功大學電機系教授
永豐金控科技顧問
專長
機器學習
生物資訊
金融科技
AI正當紅，吸引許其他領域的專業人士往資工靠攏，加上數學底子會是學習程式設計時的優勢，可能有不少數學系的同學躍躍欲試。不過，如果繼續強化自己的數學能力，是不是也能在AI中找到自己的角色呢？這次演講，希望能透過AI的一些技術、發展，讓同學了解到數學與工程在其中的角色。或許未來在規畫自己的能力以及生涯時，可以忠於自己的興趣，有更多元的選擇。
永豐金控
SinoPac Holdings
臺大數學系
Department of Mathematics
National Taiwan University

數學沙龍

數位金融發展趨勢與應用

4/23 四
16:30~18:20

天文數學館202教室

報名QR Code

嚴國瑞

永豐銀行
電子金融處副處長

經歷

香港中文大學MBA
國立中山大學企管碩士
國立臺灣科技大學電子所碩士
宏達電HTC處長
Yahoo!奇摩資深經理

專長

電子商務與數位金融服務
規劃與經營

近期金融科技(FinTech)、開放銀行(Open Banking)、行動支付、純網銀等領域快速發展，搭配人工智慧、生物辨識、雲端服務以及大數據技術先進技術的整合應用，正在快速重塑未來金融的面貌。本次講座將就就環境、法規、客戶需求、業務發展與技術應用等不同面向，介紹目前數位金融與金融科技應用的發展與實務現況，供有興趣參與金融科技發展的朋友瞭解參考。

- 為預防新型冠狀病毒肺炎傳染，建議參加師生自行佩戴口罩 。
- 本活動控管入場人數，需報名參加，若超過控管人數，提早關閉報名表單、另行通知可參加之名單；若無通知，當天可直接參加。

永豐金控 SinoPac Holdings

臺大數學系 Department of Mathematics National Taiwan University

2019數學沙龍

職涯超前佈署—
淺談數學人如何順應資料科學趨勢，高速成長！

109年6月1日 ㊀ 15:30-17:30

天文數學館202教室

報名QRCode

林幼玲 資深副總經理

遠東集團數位暨科技發展中心

經歷：

遠東集團 數位暨科技發展中心資深副總經理
遠時數位科技 董事長
遠傳電信 執行副總經理(資訊長)
Teradata 大中華區首席顧問
台新銀行 資深副總經理

林幼玲資深副總於數學系畢業逾40年，期間在不同的產業擔任要職，跨足了電子商務、電信、資訊科技、資料科學、銀行等領域，曾任職於台灣、中國、美國、印尼、日本，推動多項公司數位轉型與大數據的專案開發。林資深副總更在近年代表遠傳參與多個知名台灣創投如Appworks、中華開發基金等，對於資訊科技的最新應用瞭若職掌。此次受邀來到臺大數學系，希望可以透過自身的學思經歷，與學生分享最新的產業脈動，並以親身經歷與同學分享一個數學人如何準備好自己面對未來產業上的挑戰。

- 爲預防新型冠狀病毒肺炎傳染，建議參加師生自行配戴口罩。
- 本活動控管人數，需報名參加，若超過控管人數(約45人)，提早關閉報名表單、另行通知可參加之名單；若無通知，當日可直接參加。

臺大數學系
Department of Mathematics
National Taiwan University

2019數學沙龍

找出自己的一片天
漫談數學人在科技領域的發展

演講人：曾志光(安謀(Arm)臺灣總裁)

時間：108年12月16日(一) 15:30-17:30
地點：臺灣大學天文數學館202教室

曾志光先生2000年畢業於臺灣大學數學系，之後於2001年取得同校電機工程學系碩士。於2010年加入 Arm 臺灣，擔任商業發展與銷售一職，曾主導並協助多項重要產品在臺業務、策略規劃和執行；之後曾轉戰雲創通訊擔任全球業務與行銷副總經理，專注IoT在工業、零售、醫療等產業之創新應用與銷售，負責全球市場之營運、並管理日本與歐洲分公司，在2年期間創造超過 10倍的業績成長；2017年再次受邀回到 Arm 臺灣，管理業務與工程二大部門，現今擔任全球高效能運算技術領導廠商 Arm 臺灣總裁。

曾志光先生大學時期積極參與社團活動包括數學系學會，臺大學生會以及手語社。研究所時期在 IEEE 發表兩篇網路安全的論文，並翻譯兩本教科書：書名為計算機組織與設計、密碼學與網路安全。

演講活動報名網址
https://ppt.cc/fsCLAx

臺大數學系
Department of Mathematics
National Taiwan University

永豐金控參訪

台大領域專長模組

領域專長模組是台大近期課程改革的重點，每個模組由四到五門課組成，約 12 到 15 學分。

領域專長模組強調明確的課程串聯主軸，以及課與課之間的關聯性。藉此提供更清楚的修課指引，讓學生有方向地探索與跨域學習，儲備更紮實、多元的「學力」，爲職涯發展或升讀研究所奠定基礎。

領域專長模組將成爲院學士、校學士的修課基石，讓學生根據自己的志向，靈活組合領域專長模組，實現台大跨域創新的人才培育目標。

臺大數學系目前正在規劃領域專長學分納入系訂選修學分(目前：可由數學系開設的選修科目選修，也可選修物理、資工、經濟、財金等系所部分課程以及課號爲NCTS開頭之課程。)

目前台大數學系必修63學分，基礎學課6學分，共同必修及通識大約27學分,數學系同學大概可以修兩個領域專長。

物理學系：量子物理領域專長

修課指引 Course-taking Guidelines	一、修習本領域專長，建議具備之課程(限本校開課、不限開課科系。)： 1.普通物理學甲上、普通物理學甲下。 2.微積分。 二、「量子物理」領域專長模組，比較適合廣泛的學生背景選修，因此不需要預備知識。此領域專長中將包含不同能力水平的課程，以系統化和目標導向進行設計。課程將涵蓋三個能力水平： 1.基礎課程：線性代數（應用數學一），是後續了解量子理論的數學基礎。 2.重點課程：有關量子計算的進階知識，包括“量子物理上”和“量子物理下” 3.專題課程：理解所學專業知識對社會的影響和現實的應用。包括“量子計算的應用場景”和“量子計算與資訊導論”

課程資訊
Courses of the Program

編號 no.	課程識別碼 Course Number	課程名稱 Course Title	學分數 Credits
1	202 20310	應用數學一 Applied Mathematics (I)	3.00
2	202 30901	量子物理上 Quantum Physics (1)	4.00
3	202 30902	量子物理下 Quantum Physics (2)	4.00
4	222 D3510	量子計算的應用場景 Applications of Quantum Computation	2.00
5	222 D3040	量子計算與資訊導論 Introduction to Quantum Computation and Information	3.00
合計5門課,共16學分 This program entails 5 courses, amounting to 16 credits.			

經濟學系：數理經濟領域專長

課程名稱	學分	就業、升學規劃	授課單位	課程重點
分析導論一 (Level 1)	5	升學（就讀國內外經濟相關研究所）	數學系	此課程是數學系的入門課程，對於有意進入國內外經濟學研究所就讀的學生，此課程提供有用的進階數理工具。本課程目的在協助學生熟悉數學分析的語言，訓練學生擁有更嚴謹的數學證明邏輯，也是更高階分析課程的基礎。內容包括基本的點集拓樸、極限、連續、微分、積分、基本的測度論，及相關定理與應用。
線性代數一 (Level 2)	4	升學（就讀國內外經濟相關研究所）	數學系	線性代數是自然科學中的基本語言，也是理解和操作抽象代數系統的第一步。本課程也是數學系的入門課程，對於有意進入經濟學研究所就讀的學生，本課程提供十分有用的進階數理工具。
高等統計推論一 (Level 3)	3	升學（就讀國內外經濟相關研究所）	數學系	此課程的目的在介紹概率的一些基本理論，理解常用的統計概念和方法，並為進一步學習其他高級統計課程提供了必要的基礎。
賽局論 (Level 4)	2	升學（就讀國內外經濟相關研究所）	經濟系	這門課自棋奕、決鬥、投票等問題展開策略運用的討論， 並分析對局者知識的發展過程。本課程的重心在理論的引介，幫助同學思索經濟學中各種問題，如寡占市場、 勞資談判、拍賣投標等。

資訊工程學系：機器學習與人工智慧領域專長

總結

我們還有很大的空間可以改進整體課程的規劃及彈性。整體而言，我們希望有興趣、有能力的同學可以到數學系學習，經過札實的訓練，有些同學可以繼續從事數學研究，而整體的環境也有一定的自由度去允許同學發現自己的興趣或學習其他領域的專長走出自已的路。