

## 附件

### 獲資助中大學者及研究項目名單

#### 國家自然科學基金委員會及研究資助局聯合科研資助基金

##### **1. 生命科學學院副教授陳廷峰教授**

研究專題：香牙蕉抗枯萎病的基因探究及機理分析

香蕉是發展中國家的第四大主糧，也是全球產量第二大水果。本項目將結合基因組學和香蕉作物育種團隊的專業知識，以應對香蕉種植中一個最具破壞性和高處理成本的作物病原體 Foc-TR4 土傳真菌。內地團隊已成功選育出具有高抗 Foc-TR4 的「中蕉 8 號」(ZJ-08) 品種，本研究將應用最新的長讀取定序技術和高通量的染色體構象捕獲技術，並利用中大團隊在光學基因組圖譜測繪的專長，組裝 ZJ-08 和 ZJ-01 (Foc-TR4 易感品種) 的基因組，並確定相應的遺傳位點和抗性 R-基因，並使用 CRISPR-Cas9 基因編輯技術和轉基因技術進一步驗證候選基因，將有利於整個香蕉產業的相關研究和幫助後續的作物改良。項目的內地首席研究員為廣東農業科學院鄧貴明教授。

##### **2. 生物醫學學院李嘉誠生物醫學講座教授陳偉儀教授**

研究專題：線粒體 DNA 甲基化調控線粒體類核相分離及轉錄機制的研究

線粒體類核是線粒體 DNA 儲存、複製和轉錄的重要結構，然而學者對類核的組裝機制與功能調控仍然知之甚少。團隊擬在早前研究的基礎上，深入研究線粒體 DNA 甲基化修飾如何調控類核結構與轉錄功能。本研究將在多能幹細胞和心肌細胞中，確定線粒體 DNA 甲基化調控線粒體類核相分離的具體過程，並揭示線粒體 DNA 甲基化調控相分離介導的線粒體轉錄分子機制。本研究有望為線粒體類核結構與功能調控提供理論基礎，並為探索細胞命運與胚胎發育提供重要思路。項目的內地首席研究員為中國科學院廣州生物醫藥與健康研究院劉興國教授。

##### **3. 生物醫學工程學系助理教授段麗婷教授**

研究專題：一種紅光調控的鈣離子信號控制器與腫瘤免疫治療

Ca<sup>2+</sup>信號調控對免疫 T 細胞在腫瘤微環境中的生物活性具有重大意義。團隊擬构建紅光調控的、靈敏度極高的新型鈣離子信號通路激活控制器 (RedCa)，以用於精準可控的腫瘤免疫治療。首先，构建紅光調控的鈣離子信號通路控制器，實現紅光調控細胞內鈣離子信號的激活，並研究其動力學特徵；其次，將 RedCa 上載到免疫 T 細胞中，研究光控 T 細胞的激活效果、誘導細胞因子表達量及對腫瘤細胞的殺傷力；最後，將 RedCa 控制的免疫 T 細胞移植到腫瘤模型小鼠中，通過紅光精準調控 T 細胞激活和治療蛋白的表達釋放，實現時間、空間和劑量上精準可控的腫瘤免疫治療。項目的內地首席研究員為華東師範大學葉海峰教授。

#### 4. 組織工程與再生醫學研究所/生物醫學學院研究助理教授姜洋子教授

研究專題：粒鈣蛋白陽性免疫細胞亞群在骨關節炎中的作用機制

骨關節炎是最常見的關節炎，嚴重影響病患的生活質量。團隊的前期研究發現了一群由粒鈣蛋白（GCA）陽性巨噬細胞及中性粒細胞構成的新型免疫細胞亞群，這類細胞分泌的 GCA 因子能促使骨骼衰老。本項目將利用人類來源的臨床樣本、基因調控的小鼠模型、骨關節炎小鼠模型，以及人類幹細胞來源的軟骨類器官模型，探索 GCA 陽性的免疫細胞如何參與骨關節炎的發生和發展。本研究希望能揭示骨關節炎發病新機制，並以此為基礎探尋緩解骨關節炎的新策略。項目的內地首席研究員為中南大學李長俊教授。

#### 5. 生命科學學院副教授姜秉昊教授

研究專題：植物內質網-線粒體互作的分子基礎及其對線粒體降解的影響

自噬是一種能降解冗餘細胞器或病原體等胞內物質的過程，而線粒體自噬可特異性降解細胞內線粒體。最近關於植物自噬的研究表明內質網可能作為自噬起始訊號的中樞，並為自噬體膜提供脂質。團隊的初步研究數據表明，在代謝轉換過程中，線粒體和內質網蛋白共同參與解偶聯劑誘導的線粒體自噬和線粒體物質循環。本研究將進一步探索內質網-線粒體接觸位點（EMCS）上的線粒體自噬機制和線粒體分裂過程，確認 EMCS 的組成成分並闡述其工作機制。團隊希望在頂尖期刊發表論文，促進學術交流並培養未來的研究人員，從而提升中國內地和香港的農業研究質量。項目的內地首席研究員為華中農業大學王鵬蔚博士。

#### 6. 化學病理學系助理教授林偉棋醫生

研究專題：基於血漿 EBV DNA 和 EBV 抗體的鼻咽癌早期篩查及策略優化

鼻咽癌是華南地區流行的一種癌症，也是香港十大男性最常見的癌症之一。盡早發現鼻咽癌有助於改善患者的生存率，可惜大多數鼻咽癌患者（約 80%）確診時已是晚期，其 5 年總生存率僅為 50%，而早期被發現的患者生存率超過 90%。過去研究證明檢測血漿中的 EBV DNA 可以鑒別早期鼻咽癌，另外血清 EBV 抗體也被證實可用於鼻咽癌篩查。本項目旨在通過在同一研究人群中，系統性地評估血清 EBV 抗體和血漿 EBV DNA 在鼻咽癌篩查中的診斷性能。團隊將在診斷性能和成本效益方面尋求一種基於 EBV 生物標誌物的最佳鼻咽癌篩查手段。項目的內地首席研究員為中山大學陳明遠教授。

#### 7. 矯形外科及創傷學系教授李剛教授

研究專題：黏著斑信號分子 Kindlin-2 調節牽拉成骨的作用和機制研究

牽拉成骨（DO）通過緩慢牽拉實現骨組織的形成，已廣泛應用於骨科臨床治療，然而 DO 過程中細胞如何轉化應力信號為生化信號並促進骨形成的分子機制仍然未明。根據前期研究結果，本項目假設 DO 通過上調骨細胞 Kindlin-2 的表達從而促進骨組織形成。團隊將利用獨特基因敲除小鼠模型、小鼠及大鼠 DO 模型，系統性地

研究骨細胞中 Kindlin-2 表達在介導 DO 促成骨作用及其分子機制，研究成果將有助理解 DO 的促成骨機制、提高其效果和避免可能的併發症。項目的內地首席研究員為南方科技大學肖國芝教授。

#### **8. 物理系助理教授吳震宇教授**

研究專題：基於 LHAASO 研究太陽甚高能伽馬輻射機制

來自太陽的高能伽馬射線是天體物理學中的一個新興課題，涉及宇宙射線和太陽物理學。高海拔宇宙線觀測站（LHAASO）有極佳的觀測靈敏度，是研究太陽甚高能伽馬輻射的重要工具。本研究將利用 LHAASO 實驗，實現對太陽 TeV 伽馬輻射的首次探測或提出最強上限，獲得其能譜結構和流強的動態演化特徵，研究宇宙線在太陽大氣和磁場環境中的傳播和相互作用過程，甚至發現新效應，建立傳播模型並做出計算預測。最後，對觀測數據進行物理解釋，揭示太陽高能伽馬輻射的物理機制。本項目也首次提出了把來自太陽的伽馬射線作為研究太陽的一種新的、獨特的工具，有望可以為光球層以內的磁場提供新見解。項目的內地首席研究員為粒子天體物理中心和中國科學院高能物理研究所李哲教授。

#### **9. 電子工程學系副教授任洪亮教授**

研究專題：機器人膠囊顯微內鏡採樣及胃黏膜腸化生診斷研究

胃黏膜腸化生是世界公認的胃黏膜癌前病變，其早期診斷和準確評估對預防胃癌具有重要意義。大多數胃黏膜腸化生患者均無症狀或有非特異性消化系統症狀（如腹脹、腹痛、燒心等），因此極需要研發一種新的篩查方式，以更有效和更舒適地進行準確的診斷。本研究擬解決為無症狀胃黏膜腸化生患者準確篩查和監測隨訪的臨床難點。團隊將研發基於光學顯微成像的創新機器人膠囊顯微內鏡進行觀察和採樣，並利用人工智能質量控制和實時靶向活檢，實現胃黏膜腸化生的微創、無痛、精準診斷和評估。項目的內地首席研究員為山東大學齊魯醫院李真教授。

#### **10. 電子工程學系教授許正德教授**

研究專題：基於矽光子集成芯片的大容量通信系統智能多維光信號處理

隨著社會資訊交換總量劇增，光通信容量正在快速提升；為突破通信系統容量的瓶頸，光纖通信的多維複用技術快速發展起來——尤其是光波在空間維度的複用。這些技術包括光渦旋模式的多維複用光纖傳輸，但此解決方案仍缺乏與之相匹配的光信號處理技術。傳統的光信號處理局限於單一維度，且集成度和智能化程度受限；本項目將致力於研究矽光子集成晶片，實現在大容量通信系統中的智能多維光信號處理，並將著重解決相關基礎理論、核心器件、技術應用層面等關鍵科學問題。本項目將促進香港和內地團隊的深度合作，結合雙方優勢資源，不僅幫助彼此團隊熟練掌握矽光子集成晶片工藝、以及智能多維光信號處理應用技術，還能促進雙方長期合作研究。該專案的內地首席研究者為華中科技大學的王健教授。

#### **11. 數學系卓敏數學講座教授鄒軍教授**

研究專題：具有奇異和振盪性的線性和非線性時諧 Maxwell 系統的數值方法和分析  
本項目旨在對具有奇異和振盪的頻域 Maxwell 方程進行系統的數學和數值方面的研究。這些數學模型已被廣泛應用於涉及電磁波的散射和傳播。團隊將發展一些穩定和高效的稜有限元法和自適應有限元法，特別是一些帶有內部懲罰的稜有限元法和基於後驗誤差估計的自適應方法，並且進行大量的數值模擬以便更好地理解 and 改善這些方法。此外，團隊還將建立系統的數學理論，以幫助分析這些數值方法的穩定性、精度和最佳的收斂性。項目的內地首席研究員為武漢大學段火元教授。

## 國家自然科學基金委員會及研究資助局合作研究重點項目計劃

### **1. 物理系教授劉仁保教授**

研究專題：超輻射時間晶體微波激射及其在量子計量中的應用

本項目將研究一類新型非平衡量子物質——超輻射時間晶體微波激射，並利用該微波激射發展超精密量子計量。具有良好相干性的激光和微波激射是重要的量子物質和許多計量技術的基礎。相干光子源可以集體輻射光子，導致所謂的超輻射。增加光子源的密度可延長超輻射激光或微波激射的相干時間，但高密度光子源材料中的相互作用和無序會破壞系統的相干性。為解決這個問題，團隊提出研製超輻射時間晶體微波激射。時間晶體不但具有長壽命的集體相干性，而且相互作用和無序有助於維持量子振蕩，化劣勢為優勢。新型非平衡量子物質的發現和相關的量子計量學的發展，將對基礎物理學研究和量子信息技術發展有重要影響。項目的內地首席研究員為中國科學技術大學榮星教授。

### **2. 經濟學系教授宋錚教授**

研究專題：度量中國的產業政策並在一個統一的量化框架內評估其效果

中國的產業政策不論在規模上或涉及的範圍上都是獨一無二的。各級政府廣泛地使用產業政策以干預和刺激個別行業、區域乃至特定企業的發展。本項目計劃開展三方面的工作：（1）引入自然語言處理和機器學習領域的技術，通過對政策文件的文本分析系統性地梳理中央和地方制定的各類產業政策；（2）建立一個具有廣泛適用性的統一量化框架，以便基於企業數據量化實際實施的產業政策力度，並在一致的假設下討論不同類型產業政策的作用；（3）評估主要產業政策的區域性、行業性效果，對全社會加總福利的影響，以及對交易夥伴的溢出效應。此外，項目也將討論怎樣的產業政策能夠更有效地補短板和促進粵港澳大灣區的發展。項目的內地首席研究員為清華大學白重恩教授。