**中央研究院地球科學研究所**

**2019年「大學生暑期研習計畫」**

**徵選辦法**

一、本所為儲備未來優秀研究人才，鼓勵國內外公私立大學在校學生參與本所專題研究計畫，接受研究指導及學習研究方法，並加強實驗、實作之能力。

二、申請資格：公私立大學地球科學及理工相關科系在學學生對研究有興趣者。

三、申請期限：108年3月31日前向本所提出申請，逾期不受理。申請結果於5月2日本所網站公布。

四、研究期間：自108年7月1日- 8月30日，計2個月。研究時間為全時上班，無法全程參與者，請勿應徵；若錄取者無法如期報到參與前期課程訓練或無法全程參與者，本所將取消其錄取資格。

五、參與專題研究計畫：

1. **探索地球與行星內部物質熱傳導、光學性質及聲速 (主持人：謝文斌副研究員)**

**摘要：**礦物在地球內部高溫高壓狀態下的物理性質能夠幫助解釋與驗證地震波觀測的結果以及地球內部的熱演化與動力學過程。在此暑期研究中，我們將結合高壓鑽石砧與新穎的光學方法，在實驗室裡即可模擬地球內部高溫高壓的狀態，猶如一步一步地進入地球內部，探索物質於極端條件下的熱傳導、光學性質及聲速。我們會利用超快雷射與拉曼光譜研究上部地幔重要含水礦物-β相橄欖石(Wadsleyite)於高壓且富含水之狀態下的熱傳導率、分子振動光譜、相變行為及聲速等物理性質。這些研究成果將有助於進一步了解地球內部水循環與地體動力學以及熱演化過程之間的關聯性。

1. **a. 台灣西南海域泥灌入體速度建模初探**
2. **合成孔徑雷達之永久散射體與分布散射體差分干涉技術於崩塌區監測之比較**

**(主持人:林玉儂助研究員)**

1. **摘要：**台灣西南海域存在大量的泥灌入體（陳松春博士論文，2013），這些泥灌入體在反射震測剖面中呈現為內部雜亂的弱反射區，往往無法判斷其明確的內部形貌以及與圍岩之間的構造關係。由於現行剖面多採取時間域的疊前偏移（Pre-stack Time Migration, PreSTM），此方法對於側向速度差異明顯的地區，存在成像上的諸多限制。本計畫擬進行速度建模的初步測試，以了解泥灌入體內部的速度變化以及與圍岩之間的差異，並進行疊前深度偏移（Pre-stack Depth Migration, PreSDM），以期對該區深部震測影像品質有所提升，來了解泥灌入體與其他構造之間的交互關係。
2. **摘要：**由於Sentinel-1衛星的高時間取樣率（6-12日），合成孔徑雷達（SAR）的差分干涉影像在山區的相干性得以提高，進而達到監測潛在崩塌地的目地。在SAR的差分干涉技術中，永久散射體（persistent scatterer）往往是研究山區訊號的首選，主要是由於永久散射體具備較高的回波穩定度，從監測地表變形的觀點看來具有較高的可信度與代表性，然而由於其對於同調性的要求度較高，在山區不容易得到足夠多的永久散射體。本研究擬比較台灣近四年來的幾個重點山崩地區，在Sentinel-1永久散射體與分布散射體之時間序列上的表現，並結合兩者之優點，以求得影像之最大利用。
3. **中央山脈東翼快速掘升之岩石構造分析與地體構造演化 (主持人:李建成研究員)**

**摘要：**

工作項目：

（1）野外工作（地質及變質變形構造的勘查瞭解）；

（2）文獻閱讀討論（高壓變質岩之掘升、台灣東部中央山脈地質及地體構造、脆韌性構造的分析原理方法）；

（3）構造投影圖資料分析與展示（投影圖軟體操作及應用、變形構造測量及分析結果之展示）；

（4）變質岩地質構造剖面圖的建構及繪製；

（5）地體構造演化解析。

研究時程：

第一個星期：文獻閱讀及野外行前準備；

第二、三星期：野外工作，包括與美國大學生進行聯合野外研習；

第三到第六個星期：進行室內分析工作，學習地質構造剖面圖的建構，期中報告；

第七、八星期：綜合分析、地質現象解釋，探討地體構造演化，並製作成果海報。

1. **利用無人機進行航拍與地形建模並解析高精度地質構造特性(主持人：詹瑜璋研究員)**

**摘要：**本研究將利用無人機進行數值航拍任務並應用數值航測軟體建立次公尺級的數值地形模型。我們將選擇岩石出露良好的西部麓山帶地區，詳細解析褶皺及斷層帶之地層構造特性。參與本計畫的學生將學習如何使用無人機進行航拍規劃、瞭解數值地形模型的特色、及如何使用數值航測方法製作高精度的數值地形模型。參與的學生也將學習如何將獲取的資料輸入三維資訊系統，並操作三維分析模組進行地層與構造之解析工作。本計畫歡迎對構造地質學、工程地質學、基礎程式設計、各類電腦軟體操作、及三維空間資訊分析有基礎或興趣的同學報名參加。

1. **Natural cycles of water and long-lived greenhouse gases (主持人：梁茂昌研究員)**

**摘要：**Changing climate is a topic of public interest. The change modulated with water and greenhouse gases is driven by and reflected in their cycles in the atmosphere, biosphere, hydrosphere, and geosphere. The program is proposed for students who show their interests in probing the changing Earth. The program contains two sub-projects. First one is to measure the major greenhouse gases in the troposphere such as CO2, N2O, and water vapor. The second part is to decode climate signals encoded in geological archives. Applicable students are advised to choose to work on one, but not limited to, of the projects.

1. **環境地震學: 以周遭噪訊探測火山構造的時序變化（主持人：黃信樺助研究員）**

**Environmental seismology: using ambient noise to detect temporal changes of volcanic structure**

**摘要：**地震訊號並不是只有在地震發生時才有，環境中充斥著的各式訊號源(如海浪)隨時都在產生微弱的地動訊號，進而被地震測站接收到，我們稱之為周遭噪訊(Ambient noise)。無時無刻存在的周遭噪訊實際上不斷地在地下介質中傳遞彈射，因而對介質的變化非常敏感。當地下岩層因斷層錯動而破碎、因地下水位面變化、或因岩漿侵入而改變組成，都會反應在噪訊訊號上(如介質速度變慢、訊號就會晚到)。利用地震干涉技術(Seismic interferometry)，我們可以提取出噪訊中訊號的變化，進而反推地下介質的變化情形，以地震訊號來監測我們周遭的環境。相較於傳統監測方式如人工震測試驗的重複施測、或高成本的侵入式工程方法(如鑽井)，非侵入式的地震噪訊監測有能提供相對低成本及連續性地的地下構造訊息的優點，是很有潛力的新興領域。近年全球火山噴發頻率似乎有增加的趨勢，僅在去年便有數個火山接連噴發，如夏威夷Kilauea火山、印尼Krakatoa火山、與義大利的Etna火山等。本計畫預計將選定一至二個近年發生噴發的活躍火山進行地下震波速度監測，了解地殼的應力狀態與岩漿侵入活動過程，並探測可能的噴發前兆，幫助火山災害的預警與防治。參與者將可熟悉相關地震資料分析工具、了解各類訊號辨識與火山構造活動。

1. **Reconstructions of past changes in oceanic conditions using multiple geochemical proxies of marine carbonate (主持人：黃國芳助研究員)**

**摘要：**在地球過去的歷史上，海水之物理（如：溫度及鹽度）及化學性質（如：化學成份、氧化還原程度）變化與地球氣候的變遷有著十分密切的關係。因此，研究過去海洋的環境變遷可系統性地暸解地球氣候系統的運作模式並解析兩者之間的關聯性。本計畫將利用甫建立完成之高精度微量元素比及同位素質譜分析術，以海洋生物性碳酸鈣（如：coral skeleton）及無機碳酸鈣（如：marine limestone）中的多重環境代用指標（Multi-proxy）重建短時間（年際）及長時間尺度（百萬年尺度）海洋環境的變遷，並進一步探討海洋環境在不同時間尺度下變化的主要控制機制。歡迎對同位素地球化學、生物地球化學循環、古海洋及古氣候重建上具熱誠的同學加入我們的研究團隊!!!

1. **利用地球化學數據測試鈣鹼系列岩漿是否經歷石榴石分化結晶(主持人：彭君能助研究員)**

**A geochemical test for garnet fractionation in calc-alkaline magmas** **(PI: Dr. Kwan-Nang Pang)**

**摘要：**在玄武岩岩漿分異作用的後期，到底會產生富集鐵或二氧化矽的殘餘岩漿，是至今火成岩岩石學一個未解之謎，也曾經引起兩位著名岩石學家鮑文與芬納爾長久的爭議。全球次鹼性岩漿的地球化學數據顯示鐵富集(拉斑系列)或鐵虧損(鈣鹼系列)兩種趨勢，其傳統的解釋與鈦鐵氧化物的分化結晶作用相關。當鈦鐵氧化物在岩漿分異過程中較早出現，會導致殘餘岩漿的鐵含量變低，出現鈣鹼系列趨勢。相反地，當鈦鐵氧化物分化結晶較晚，會導致鐵在殘餘岩漿中累積而出現拉斑系列趨勢。然而，眾多鈣鹼系列岩漿卻具有較氧化的特徵，與鈦鐵氧化物分化結晶的模型並不一致，因為鈦鐵氧化物同時有高含量的二價和三價鐵。近期研究表明，鈣鹼系列岩漿或許在較高壓力下經歷富鐵石榴石的分化結晶，因為石榴石基本上不含三價鐵，其分化結晶會造成鐵含量低而同時較氧化的特徵。本計畫將利用地球化學大數據探討此觀點，嘗試尋找岩漿中曾經分化石榴石的證據。

An unresolved problem in igneous petrology is whether differentiation of basaltic magmas generates iron- or silica-rich residual liquids, forming the basis of a long-lasting debate between two famous petrologists Norman L. Bowen and Clarence N. Fenner. Globally, sub-alkaline magmas seem to display a geochemical trend towards iron enrichment (tholeiitic) and another towards iron depletion (calc-alkaline). The conventional explanation for these trends involves the timing at which fractionation of Fe-Ti oxides takes place; relatively late fractionation favours the tholeiitic trend whereas early fractionation follows the calc-alkaline trend. However, most calc-alkaline magmas appear too oxidizing to have fractionated Fe-Ti oxides, phases accommodate both ferrous and ferric iron in large amounts. A recent hypothesis is that calc-alkaline magmas might have fractionated Fe-rich garnet at elevated pressure rather than Fe-Ti oxides. Because garnet is basically free of ferric iron, its fractionation should drive the residual liquid towards iron-poor and oxidized composition seen in calc-alkaline magmas. This project sets to examine this hypothesis using geochemical big data to search for residual garnet signature in magmas.

1. **OBS陣列地震學: 北沖繩海槽的孕震與動力構造(主持人：郭本垣研究員)**

**摘要：**經過五年的籌備，2018-2019期間我們在北沖繩海槽佈放了35套海底地震儀(OBS)，這是該區前所未有的陣列，其資料將對琉球隱沒系統的孕震構造與動力學提供完整的描述。與一般陸地觀測網相比，OBS陣列地震學牽涉更廣，也因此包含了更多有趣的資訊。在2019暑假兩個月中，我們期望透過這組第一手資料來學習OBS陣列分析的基本技巧與隱沒帶的基本知識。因為是第一手資料，產生新發現的機率很高。

1. **台灣中部的群震研究(主持人：梁文宗研究技師)**

**摘要：**本研究將討論台灣中部群震發生的型態和機制，以及對地殼性質的影響。

暑期研究期間將提供基礎的地震觀測訓練課程，並實地參觀地震觀測站的配置和運作，歡迎有志於學習地震觀測的同學加入。

1. **由海床壓力計資料探討琉球隱沒帶南段之孕震行為(主持人：許雅儒研究員)**

**摘要：**臺灣北部有二座核能電廠鄰近琉球隱沒帶，再加上北部人口分佈集中，評估琉球隱沒帶南段之孕震行為為刻不容緩之議題。由於琉球隱沒帶近海溝處並沒有陸地可以設置GPS測站，對於斷層淺層之滑移無法有足夠之解析能力。近年來在海床設置絕對壓力計，量測慢滑移及地震造成的垂直位移己成功地應用於世界各地之隱沒帶。由於碇定式絕對海床壓力計可進行連續觀測，且建置及施測價格比海底大地測量相對便宜，對於了解隱沒帶釋放累積應力之方式(無震滑移或地震)比起其它方法更具優勢。本研究計畫擬分析台灣東部外海在琉球島孤及花東海盆設置的絕對海床壓力計資料，分析隱沒帶可能的慢滑移事件及破裂範圍，了解琉球隱沒帶最南段是否有可能發生大地震，亦或累積之能量多數以慢滑移釋放。本研究成果也可和地震資料作對比，了解隱沒帶淺層滑動和微震、非常低頻地震、地震活動度及其它物理因子及地質構造之關係。

六、申請方式：

申請時應檢附下列資料：

1. 所有學期成績證明一份。

2. 簡歷表（含姓名、出生年月日、性別、就讀學校年級、聯絡電話、e-mail）

(1) 簡單自傳書寫對地球科學的概念與興趣，無字數要求，但將納入錄取之衡量標準。

(2) 提供兩名以上可以提供推薦意見的老師之e-mail或辦公室電話。

3. 專題研究計畫請排優先順序。下載此檔案 [計畫優先順序檔案](file:///F:\20170316備份資料\WWW\earth\summerintern\2019\2019project.doc)

4. 備齊所有資料，整合成一個pdf檔案，檔名請設為:姓名學校(如:陳元元中大地科三)，於3/31日前，E-mail寄至 [tin2868@earth.sinica.edu.tw](mailto:tin2868@earth.sinica.edu.tw)

七、補助經費項目：

獎學金：參與執行研究計畫之每位學生，兩個月共新台幣一萬五千元。

八、審查方式：由本所進行審查，經審查後核定之人員於5月2日本所網站公布。

九、繳交研究成果報告：計畫結束前，參與計畫學生將研究成果製成海報，參加本所於8月底舉辦之海報成果展。

若有任何問題請洽 洪郁婷小姐 e-mail: [tin2868@earth.sinica.edu.tw](mailto:tin2868@earth.sinica.edu.tw)