

出國報告（出國類別：國際會議）

**參加 2018 年歐洲地球科學聯合會  
（European Geosciences Union  
General Assembly 2018）  
出國報告**

服務機關：內政部（地政司）

姓名職稱：廖專員宜真

派赴國家：奧地利

出國期間：民國 107 年 4 月 7 日至 4 月 16 日

報告日期：民國 107 年 7 月 9 日



## 摘要

2018 年歐洲地球科學聯合會 (European Geosciences Union General Assembly 2018) 自 4 月 8 日至 13 日於奧地利維也納舉行，聚集來自 106 個國家、15,075 位相關領域之專家學者、政府與非政府組織代表及學生參與。研討主題涵蓋大氣科學、生物地球科學、氣候變遷、地球與空間資訊、大地測量、水文科學、自然災害與海洋科學等領域，以及地球系統生物、應用於地球科學領域之新影像技術及大數據等跨學科應用之議題。本次會議採主題分組方式進行，總計進行 4,776 場口頭論文發表，1,419 場 PICO 互動式簡報，11,128 篇海報展示及 68 個短期課程，各領域研究成果豐碩。其中大地測量、海洋科學等議題，與本部目前辦理我國周邊海域基礎調查、大陸礁層科學調查、東南海島礁監測管理與海域資訊整合環境建置等工作內容密切相關。藉由本次參與國際會議機會，汲取國外測繪與海域調查經驗，並掌握最新科技脈動，提供作為本部後續執行「我國海域調查與圖資整合發展計畫 (104-109)」，以及發展現代化測量技術、提升國家測繪與海洋調查能量之政策參考，並獲以下建議：（一）善用免費衛星遙測資源，提升國土測繪與管理效能；（二）建構推廣海洋資料標準化流通機制，提升海洋資訊系統之互操作性；（三）發展海洋相關應用服務，創造資料附加價值；（四）積極參與國際會議，強化國際交流與合作。



## 目次

摘要.....	I
目次.....	II
壹、緣起及目的.....	1
貳、出國行程.....	2
參、會議重要內容.....	4
肆、心得與建議.....	20
附錄一、會議主題.....	24
附錄二、大會手冊與目錄.....	26
附錄三、會場樓層配置.....	27
附錄四、參展單位.....	28
附錄五、會議實況.....	29



## 壹、緣起及目的

歐洲地球科學聯合會（European Geosciences Union，簡稱 EGU），成立於 2002 年，是由歐洲地球物理學會（European Geophysical Society）和歐洲地球科學學會（European Union of Geosciences）合併而成，是一個擁有約 15 萬會員之國際非營利學術研究推動組織，目的在於推動地球、太空與環境等科學之創新研究與跨領域發展，並藉出版各式刊物、舉辦研討會等方式，促進地球科學領域相關學科之交流與發展。「2018 年歐洲地球科學聯合會」（European Geosciences Union General Assembly 2018，簡稱 EGU 2018）為 EGU 固定舉辦之年度會議，會議自 4 月 8 日至 13 日召開，有來自 106 個國家、15,075 位相關領域之專家學者、政府與非政府組織代表及學生參與。研討主題涵蓋大氣科學、生物地球科學、氣候變遷、地球與空間資訊、大地測量、水文科學、自然災害與海洋科學等領域，以及地球系統生物、應用於地球科學領域之新影像技術及大數據等跨學科應用之議題，為各國地球科學相關領域政府機關、學研機構與商業公司展示其最新研究或應用成果之場域，並為探索新的研究方向和合作領域提供廣闊之交流平台。

本會議為地球科學相關領域之重要年度盛會，各國從事大地測量、地球科學及海洋研究之專業人員及相關產業均踴躍參加本次研討會，所發表有關大地測量、海洋調查、衛星遙感探測與空間資料整合等領域之發展及研究成果，與本部目前辦理我國周邊海域基礎調查、大陸礁層科學調查、東南海島礁監測管理與海域資訊整合環境建置等工作內容密切相關，利用此次派員赴奧地利維也納參加 EGU 2018 會議，加強了解當前各國最新測繪技術發展，並汲取各國測繪與海域調查經驗，提供作為本部後續執行「我國海域調查與圖資整合發展計畫（104-109）」，以及發展現代化測量技術、提升國家測繪與海洋調查能量之政策參考。

## 貳、出國行程

### 一、會議地點、時間

(一) 會議地點：維也納奧地利中心（Austria Center Vienna，簡稱 ACV 中心）

ACV 中心（地址：Bruno-Kreisky-Platz 11220 Vienna Austria）（圖 1）位於多瑙河北岸，緊鄰維也納國際中心（Vienna International Centre，聯合國維也納辦事處所在地）（圖 2），搭乘地鐵 U1 線至「Kaisermühlen VIC」站下車後，步行約 5 分鐘即可抵達（圖 3）。



圖 1、ACV 中心



圖 2、ACV 中心地理位置示意圖（圖片修改自 <https://www.acv.at/teilnehmen/lage-erreichbarkeit/panorama-big.jpg?66dyk0>）



圖 3、ACV 中心交通路線（圖片引用自 <https://www.acv.at/teilnehmen/lage-erreichbarkeit/Location1.html>）

(二) 會議時間：107 年 4 月 8 日至 107 年 4 月 13 日（共 6 天）

## 二、行程紀要

日期	停留地點	行程
107/4/7（六）	臺北－奧地利（維也納）	啟程，自桃園國際機場搭乘臺灣時間 4 月 7 日 23：10 中華航空公司 CI63 班機前往奧地利（維也納）。
107/4/8（日）	臺北－奧地利（維也納）	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 當地時間 6：20 抵達維也納國際機場。</li> <li>● 報到暨參加研討會。</li> </ul>
107/4/9（一）	維也納奧地利中心	參加會議。
107/4/10（二）	維也納奧地利中心	參加會議。
107/4/11（三）	維也納奧地利中心	參加會議。
107/4/12（四）	維也納奧地利中心	參加會議。
107/4/13（五）	維也納奧地利中心	參加會議。
107/4/14（六）	奧地利（維也納）	會議資料彙整。
107/4/15（日）	奧地利（維也納）－臺北	返程，自維也納國際機場搭乘奧地利時間 4 月 15 日 11：35 中華航空公司 CI64 班機返臺。
107/4/16（一）	奧地利（維也納）－臺北	臺灣時間 4 月 16 日 5：20 抵達桃園國際機場。

## 參、會議重要內容

### 一、會議議程

本次會議研討主題涵蓋大氣科學、生物地球科學、氣候變遷、地球與空間資訊、大地測量、水文科學、自然災害與海洋科學等領域，以及地球系統生物、應用於地球科學領域之新影像技術及大數據等跨學科應用之議題（會議主題詳附錄一），共包含 17,323 篇論文發表及 68 場短期課程提供學習交流。會議議程及相關資訊公開於 EGU2018 專屬網站（網址：<https://www.egu2018.eu/>）（圖 4），透過關鍵字、時間、主題等條件，可線上瀏覽、搜尋各場次發表論文主題及摘要，並提供 IOS 與 Android 版本之行動 APP（圖 5），讓與會者可預先安排感興趣之課題及場次（圖 6），以便於會議期間利用行動裝置掌握行程安排及會議最新訊息。

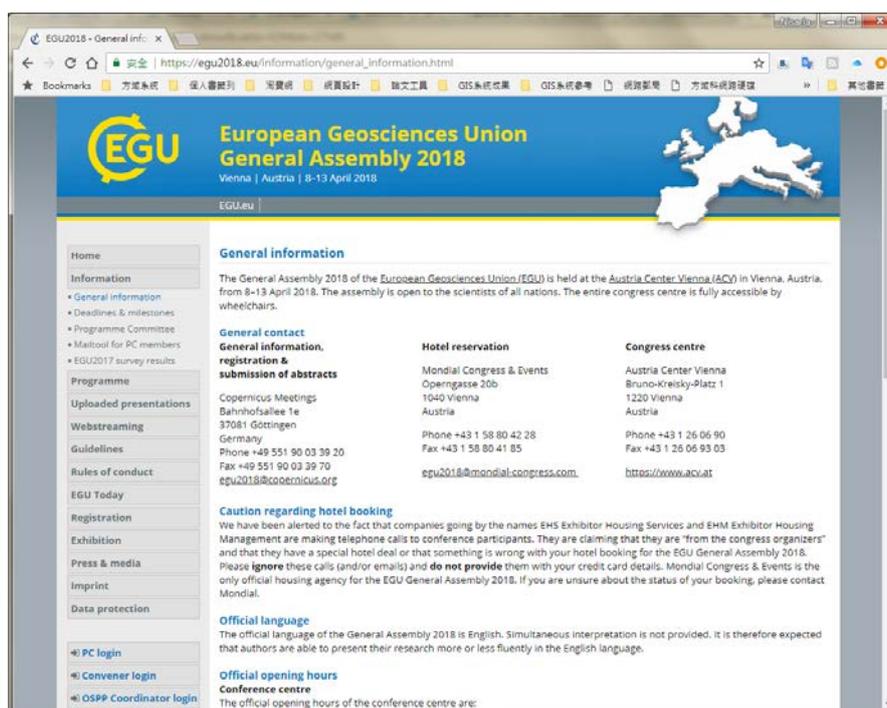


圖 4、EGU 2018 官方網站

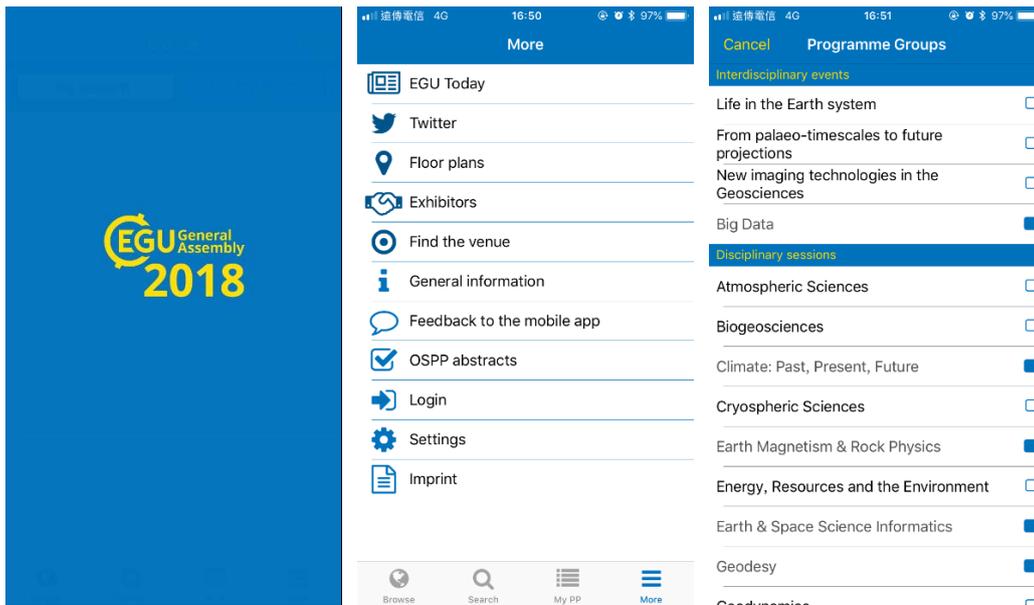


圖 5、EGU 2018 專屬行動 APP



圖 6、EGU 2018 專屬行動 APP 之自訂行程功能

## 二、會議情形

本次會議時間為 107 年 4 月 8 日至 13 日，共計 6 日，有來自 106 個國家，15,075 位相關領域之專家學者、政府與非政府組織代表與學生等共同參與，本次我國參加人數為 259 位，人數占所有參與國家第 15 位，足見臺灣學界與政府機關（構）對本會議之高度重視。

會議首日（4 月 8 日）為註冊報到日，自下午 12 時至 20 時開放報到；4 月

9 日至 13 日主要會議期間，共有 4,776 篇口頭發表、11,128 篇海報展示與 1,419 篇 PICO (Presenting Interactive Content) 互動式簡報之論文發表，並有各國相關研究機構、學校校系、儀器設備與軟體廠商參與展示，除提供各式新型探測設備與研究工具之資訊，更藉展示及推廣相關研究成果，尋求國際學術間之交流與合作。在論文發表部分，每日分為 (1) 08:30–10:00；(2) 10:30–12:00；(3) 13:30–15:00；(4) 15:30–17:00；(5) 17:30–19:00 等 5 個時段，每個時段平均約 5 至 10 個場次同時進行，茲就各日參與會議重要內容說明如下：

(一) 第一天 (107 年 4 月 8 日)

首日下午先至會場 Hall X5 報到處報到 (圖 7)，報到流程十分簡便，僅需告知工作人員註冊編號後，即可迅速領取會議識別證與大會手冊 (圖 8)。其中，主辦單位所提供之識別證附有交通票卷功能，可於會議期間免費搭乘維也納市區大眾交通工具，滿足與會者往返會場與市區間交通之需要；大會手冊主要摘要會議一般資訊，包含官方語言、議事規則、注意事項、會議場地配置與服務等 (手冊目錄詳附錄二)，主辦單位並未提供紙本論文集，有關會議議程及論文摘要內容，均由 EGU 2018 專屬網站或利用行動 APP 查詢、瀏覽與下載。



圖 7、EGU 2018 報到處



圖 8、EGU 2018 大會手冊、識別證

完成報到手續後，隨即至 ACV 中心各樓層瞭解會議場地環境與整體配置（會場各樓層配置詳附錄三），並利用大會專屬網站，針對本部目前辦理我國周邊海域基礎調查、大陸礁層科學調查、東南海島礁監測管理及海域資訊整合環境建置等工作有關之主題，包含地球與空間資訊、大地測量、海洋科學、氣候變遷、大數據及應用於地球科學領域之新影像技術等，先行瀏覽相關議題之論文摘要，以規劃排定後續日程。

## （二）第二天（107年4月9日）

前往聽取大地測量主題項下「Recent Developments in Geodetic Theory」專題，內容著重探討結合高效能運算技術、新興方法及新式衛星任務之觀測數據，於解決地球參考框架、外部重力場確定、地球動力學或地面點精確定位等相關問題之研究成果。如德國斯圖加特大學（Universität Stuttgart）Wolfgang Keller 提出應用類神經網絡方法（Neural Networks）處理 GRACE 衛星觀測數據缺口之可行性<sup>1</sup>；上海同濟大學 Bofeng Li 針對坐標系統轉換之議題，考量不同坐標基準面之誤差，利用高斯-牛頓（Gauss-Newton）演算法與轉換參數之數值特性，以及最小二乘配置法，建立非線性之坐標轉換模式，以提升坐標轉換之精度<sup>2</sup>。

隨著近來商用衛星領域之競爭及許多國家陸續參與發展太空遙測技術下，衛星遙感探測技術之應用日益廣泛，且因應各式任務需求，感測

<sup>1</sup>論文編號：EGU2018-14791

<sup>2</sup>論文編號：EGU2018-4161

器之形式亦趨多元，使有關領域研究可應用之衛星數據量快速累積成長，逐漸走向大數據（Big Data）之趨勢，如何在大量衛星數據中，有效萃取有意義訊息，以提供分析、評估，甚至決策，是現階段有關領域研究重要之挑戰。在「Information extraction from satellite observations using data-driven methods」專題中，我們可以看到在大氣科學、氣候變遷、地球與空間資訊等領域，各研究面對巨量衛星數據，導入機器學習（Machine learning）方法，從過去收集的資料與經驗，建構出模型與規律，以進行預測並萃取有價值的潛在資訊。其中，倫敦國王學院（King's College London）Alejandro Coca Castro 等，結合時序性之 MODIS 衛星資料與相關輔助資訊，提出遞歸神經網路（Recurrent neural networks，簡稱 RNN）之長短期記憶模型（Long short-term memory，簡稱 LSTM）理論，應用於衛星影像分類技術之方法，分析不同時間點土地覆蓋的分類變化<sup>3</sup>。而在「Big data and machine learning in geosciences」專題中，則針對應用日益普及之感測器網路（Sensor Network），從巨量資料蒐集、儲存、萃取、分析與應用之觀點，探討大數據資料儲存管理與分析之關鍵技術。

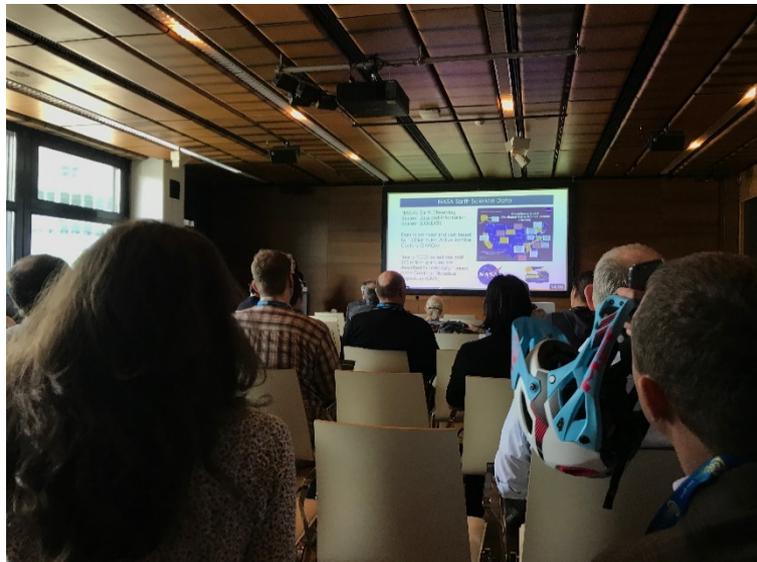


圖 9、「Big data and machine learning in geosciences」專題簡報實況

（三）第三天（107年4月10日）

前往聽取地球與空間資訊主題項下「Informatics in Oceanography and Ocean Science」專題，主要內容討論引入國際標準組織

---

<sup>3</sup> 論文編號：EGU2018-10234

(International Organization for Standardization, 簡稱 ISO) 與開放式地理空間協會 (Open Geospatial Consortium, 簡稱 OGC) 所制定系列標準, 提升海洋資訊系統互操作性 (Interoperability) 之議題, 如義大利 Plenetek 公司與歐洲太空總署 (ESA) 合作之 Coastal Thematic Exploitation Platform<sup>4</sup>、西班牙港務局 (Puertos del Estado) 之港口資料中心<sup>5</sup>、英國海洋資料中心 (British Oceanographic Data Centre) 之 Marine Linked Systems<sup>6</sup>等, 各別展現在導入國際標準與開放架構下, 彙整統合分散各地之衛星影像、氣象、潮位或各類感測器監測資料等, 並透過標準化介面進行增值應用, 滿足環境監測、海域安全、海岸規劃等需求, 彰顯標準化帶來之效益。

此外在「Free and Open Source Software(FOSS) for Geoinformatics and Geosciences」專題中, 談到自由與開放源碼軟體 (Free and Open Source Software, 簡稱 FOSS) 在地球科學領域之應用及發展。不同於商業軟體, FOSS 讓使用者擁有使用、複製、散佈、研究、改寫、再利用該軟體的自由, 為各研究領域提供一個更加開放、透明的環境, 有關應用如感測器網路數據管理工具 istSOS<sup>7</sup>; Sentinel-2 自動影像校正軟體 Sentinelflow<sup>8</sup>; 分析水體之應用工具 Hydro Engine<sup>9</sup>等。

軟體是協助資料處理、輔助資料分析相當重要之工具, 雖然目前業務執行相關分析工作上仍多倚賴商業軟體, 但 FOSS 具備相當彈性與發展潛力, 應持續關注後續發展, 並進一步評估導入使用之可行性。此外, 本專題係以 PICO 互動式簡報方式發表, 是 EGU 創新之發表方式, 結合口頭發表與海報展示之優點, 由發表者先在公眾講臺利用 2 分鐘時間, 針對研究內容進行重點之口頭介紹 (圖 10)。隨後各發表者將在講臺旁所屬之觸控螢幕前, 讓對該研究感興趣之聽眾, 直接與發表者互動討論, 有助進一步了解研究核心與內涵 (圖 11)。

---

<sup>4</sup> 論文編號: EGU2018-16795

<sup>5</sup> 論文編號: EGU2018-8022

<sup>6</sup> 論文編號: EGU2018-15081

<sup>7</sup> 論文編號: EGU2018-14404

<sup>8</sup> 論文編號: EGU2018-16781

<sup>9</sup> 論文編號: EGU2018-15951



圖 10、「Free and Open Source Software(FOSS) for Geoinformatics and Geosciences」專題之 PICO 互動簡報發表實況（1）



圖 11、「Free and Open Source Software(FOSS) for Geoinformatics and Geosciences」專題之 PICO 互動簡報發表實況（2）

下午則至「High Resolution Topography in the Geosciences: Methods and Applications」專題之海報展示場次，針對高解析度地形模型建置技術與應用有關議題加以蒐集。其中，國立中央大學與國防大學理工學院以「Coastal Elevation Model of Penghu Archipelago Reconstructed by Remote Sensing Imageries and DTU10 Tide Model」<sup>10</sup>為題進行發表，該研

---

<sup>10</sup> 論文編號：EGU2018-6402

究蒐集了多時期 Landsat 與 Sentinel-2 系列衛星影像，計算其改進常態化差異水指數（Modified Normalized Difference Water Index，簡稱 MNDWI），判釋水體像元，且由長時期的影像網格中計算水體出現次數，統計各網格之淹水機率後，並配合 DTU10 潮汐模型建立澎湖群島潮間帶之高程模型。此研究針對大尺度海岸線測量及變遷監測之需求，提出一套實務可行之方案，相關方法目前亦已納入本部營建署潮間帶劃設之原則。

另外，日本三菱綜合材料株式會社（Mitsubishi Materials Techno Corporation）、新日鐵鑄金工程技術株式會社（NIPPON STEEL & SUMIKIN ENGINEERING CO.）及 JGI 公司發表之「The valuation for the feasibility and applicability of SfM on the deep sea topography」<sup>11</sup>，針對水下無人載具（Remotely Operated Vehicles，簡稱 ROV）拍攝影像，利用運動回復結構（Structure from Motion，簡稱 SfM）重建深海地形模型。該研究成果顯示，重建之模型可檢視數公分內之細部結構，雖有關定位精度、海洋浮游物質與熱對流引起海水波動之影響等，仍有待進一步研究，但相較於傳統地形測量，此方法不需投入高成本之儀器設備，值得作為本部未來海域調查相關技術研發之參考。

#### （四）第四天（107 年 4 月 11 日）

前往大地測量主題項下聽取「High-precision GNSS: methods, open problems and Geoscience applications」專題，內容主要討論全球導航衛星系統（Global Navigation Satellite System，GNSS）資料處理技術，包含多系統觀測資料解算、精密單點定位等方法，以及地殼變形、斷層活動監測等地球科學領域應用之發展。如義大利 GReD（Geomatics Research & Development srl）與 Softeco Sisma 創新研發之 GNSS 服務—GeoGuard，以即時監測基礎設施與地表至位移或變形，達到預警及災害評估之目的<sup>12</sup>；羅馬大學與美國太空總署，以 2015 年智利地震為例，提出 GNSS 大氣地震學之概念，透過 GNSS 觀測量分析時電離層擾動與傳播之特徵，驗證 GNSS 未來應用在地震監測與預警之可行性<sup>13</sup>；德國

---

<sup>11</sup> 論文編號：EGU2018-11168

<sup>12</sup> 論文編號：EGU2018-13898

<sup>13</sup> 論文編號：EGU2018-10013

亞德應用科技大學，提出利用移動船舶 GNSS 之 SNR (signal-to-noise ratio) 觀測值，有效估計海浪波高，提升水深測量精度<sup>14</sup>。

而在參展部分，本次會議共有 91 個單位參與展示（清單詳附錄四），包含美國太空總署（NASA）、歐洲太空總署（ESA）、美國地球物理學會（AGU）、日本地球科學聯盟（JpGU）、亞洲大洋洲地球科學學會（AOGS）等政府或區域性學術研究機構，以及學校有關校系及與地球科學探測相關之軟硬體廠商等。圖 12 為位於會場 G 樓之展示區，參與展示之單位，主要透過文宣、影片或展示儀器設備等方式，呈現最新研究或商業應用之成果，也讓與會者透過參觀機會，進一步向參展單位諮詢獲取相關訊息。



圖 12、G 樓展示區

其中，科技部自然科學及永續研究發展司地球科學研究推動中心（以下簡稱地科中心），過去幾年固定參與 AOGS、AGU 等國際會議，並以參展方式推廣國內地球科學領域的研究成果；而自 106 年起，也開始在 EGU 會議參展。圖 13 為本年地科中心之參展攤位，很高興在國際會議的場合看到國內研究人員的身影，由於他們的努力，讓國際看見臺灣地球科學領域的發展；地科中心主任李教授也談到（圖 14），透過國際會議參展之機會，不僅可以增加國際能見度，更可作為國際與國內學者間的媒介，促進國際交流與科研合作，例如在去年 EGU 會議期間，即有自奧地利、約旦、亞美尼亞、以色列等國家之研究學者至參展

<sup>14</sup> 論文編號：EGU2018-14260

攤位表達與國內學者合作意願，也在地科中心積極協助下，促成後續合作機會。

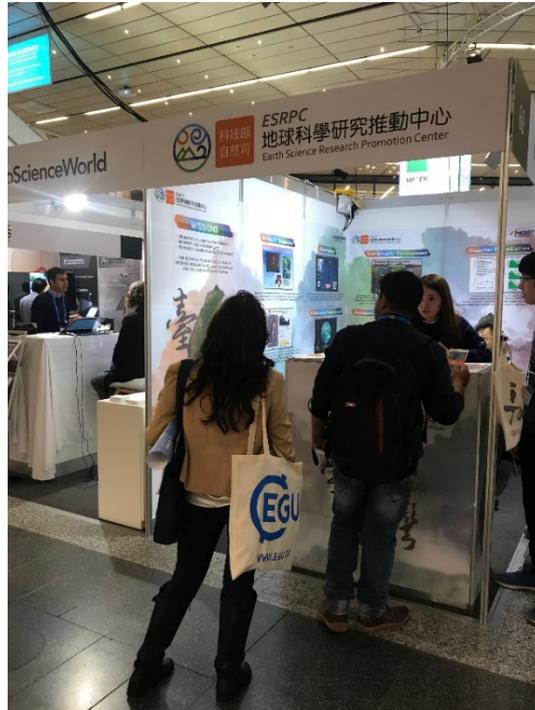


圖 13、地科中心於 EGU 2018 之參展攤位



圖 14、與地科中心主任李教授明旭合影

另外，在 B1 展示區中，NASA、ESA 與 Google 等參展單位，以特定主題準備了一系列非常豐富的展示內容，甚至包括功能操作、程式碼撰寫等教學課程。茲就本日參與 Google 相關課程之內容說明如下，也規劃於 4 月 12 日、13 日參加 NASA 和 ESA 舉辦之課程，內容將在後續日程補充說明。

Google 本次參展內容，以「Google Earth Engine」為主軸，從 Google Earth Engine 之概況、相關專案應用，到功能與程式碼撰寫等一系列課程，十分完整詳盡，Google Earth Engine EGU2018 課程表可至下列網址查詢：<https://sites.google.com/earthoutreach.org/egu2018/home>。

2015 年 3 月，Google 宣布停止維護 Google Earth Enterprise 及 Google Maps Engine 這兩項進階 GIS 應用軟體，轉而投入 Google Earth Engine 計畫，提供一個開放源（Open Source）空間資訊之解決方案。Google Earth Engine 是一個免費提供一般使用者進行巨量資料分析與視覺化展示之雲端運算平台，由 Google 與卡內基美隆大學、NASA 等學術機構合作開發。不同於過去在單機 GIS 軟體之操作模式，Google 雲端資料庫已涵蓋 Landsat、MODIS、Sentinel-1、Sentinel-2 等衛星影像，以及數值地形模型、土地覆蓋、氣象等有關資料，透過平台提供之搜尋及相關函式庫，讓使用者快速取用與分析相關資料。



圖 15、「Earth Engine Overview」課程實況

同時，Google 課程內容，也安排展示部分研究成果，今日講題為「Google's Solar Energy Project (Sunroof)」，在這個計畫中，利用 Google 雲端資料庫之影像、地圖，結合三維建物模型、及全年氣候與日照角度之模擬，進行屋頂日照輻射量之分析，並透過網站視覺化呈現分析成果 (<https://www.google.com/get/sunroof#p=0>) (圖 16)。在這個網站上，使用者可以輕易地評估自家屋頂裝設太陽能裝置的效率與效益，希望藉以鼓勵大眾多加利用太陽能源，從而減少碳排放對環境的污染。

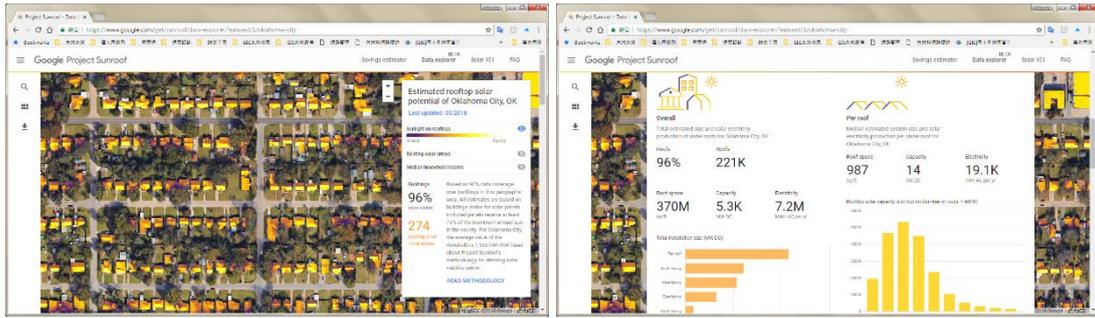


圖 16、Google Sunroof 計畫網站

(五) 第五天 (107 年 4 月 12 日)

在上午「Application of remote sensing and Earth-observation data in natural hazard and risk studies.」專題中，針對全球環境變遷衝擊下，造成災害型態改變與擴大之問題，展現各式遙感探測技術，於災害防救、災害預測與預防之應用。其中，日本東北大學國際災害科學中心 (Tohku University, International Research Institute of Disaster Science) 及 NTT DATA 公司，發表「Three-Dimensional Mapping of Tsunami Debris using Optical Sensor and LiDAR Data」之研究<sup>15</sup>，說明在 2011 年日本東北遭大地震、海嘯襲擊後，研究團隊結合現場調查、航照與衛星影像及 LiDAR 產製之地表模型，建置海嘯殘骸三維地圖，準確分析海嘯殘骸空間分布位置及體積，以利災後殘骸移除工作規劃與執行，協助災區儘速重建、恢復；愛爾蘭大學發表之「The application of satellite-borne remote sensors for monitoring coastal erosion and ecosystems in Ireland.」<sup>16</sup>，則利用歷史航照影像、LiDAR 及實地測量等方式，萃取海岸線位置，並透過時序分析預估海岸侵蝕率，進而預測未來海岸線變化情形，作為海岸生態保護與管理工作之參考。

<sup>15</sup> 論文編號：EGU2018-10960

<sup>16</sup> 論文編號：EGU2018-4636



圖 17、「Application of remote sensing and Earth-observation data in natural hazard and risk studies.」專題簡報實況

下午 NASA 以「NASA's Sea Level Web Portal」為題（圖 18），展示 NASA 噴射推進實驗室（Jet Propulsion Laboratory, JPL）利用衛星影像及衛星測高等相關數據，長期追蹤海平面變化情形，並透過模式預測海岸環境變遷可能的影響與衝擊。有關研究成果與統計數據亦公開於 NASA Sea Level Change 入口網站（<https://sealevel.nasa.gov/>）提供查詢下載，另外也提供免費資料分析工具，可針對海平面與冰層觀測數據快速進行比較與進一步分析，滿足有關領域之研究需求。

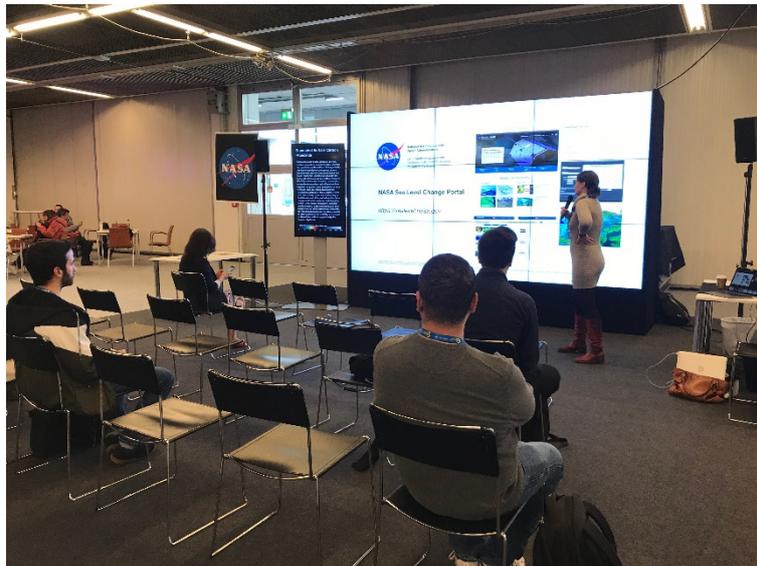


圖 18、「NASA's Sea Level Web Portal」發表實況

(五) 第六天 (107 年 4 月 13 日)

Sentinel 系列衛星為 ESA 哥白尼計畫下之地球觀測任務，隨著近來全球提倡開放資料 (Open Data) 之浪潮，ESA 之 Sentinel-1、Sentinel-2 及 Sentinel-3 等衛星資料，同樣支持資料開放政策，免費提供使用。而在本次 EGU 2018 會議期間，也看到許多基於 Sentinel-1 與 Sentinel-2 衛星資料之研究分析成果，儼然已是地球科學領域相當重要之研究資源。

在今日 ESA 展示攤位所安排的課程中，主要針對目前已發射升空之 Sentinel-1、Sentinel-2、Sentinel-3 與 Sentinel-5P 等衛星，進行簡介並透過部分實例的展示，讓我們對其應用領域有進一步之了解。各衛星任務與特性說明如下：

- Sentinel-1：搭載 C 波段合成孔徑雷達，可全天候對地表、海洋進行監測。
- Sentinel-2：光學遙測衛星，拍攝涵蓋可見光、近紅外線 (NIR) 與短波紅外線 (SWIR) 等 13 個波段之影像，解析度 10 至 60 公尺不等，主要應用於陸地環境變遷監測。
- Sentinel-3 用以蒐集海面溫度，以利提高天氣預測準確度，協助預測溫度升高對環境的衝擊。
- Sentinel-5P：監測地球大氣層，包含空氣品質與高紫外線輻射等。

此外，課程中也針對 ESA 提供資料處理軟體 Sentinel Application Platform (簡稱 SNAP) 及相關工具模組 (toolbox) 進行實務操作說明，讓聽眾更加了解軟體涵蓋功能與基本操作方式。



圖 19、ESA 參展實況



圖 20、Sentinel-3 衛星模型

在 11 日 Google Earth Engine 的課程中，已先了解其運作基本架構及應用情境，而由於 Google Earth Engine 中影像或數據之分析功能，需透過基於 Javascript 語法之線上程式碼編輯器來執行（圖 21），為了解程式碼基本語法，今天也特別再回到 Google 展示攤位聆聽「EE-101 Training (Javascript)」課程，現場同時備有電腦設備，許多人也攜帶筆記型電腦，一同進行程式碼實例撰寫，並與講師直接互動討論（圖 22）。

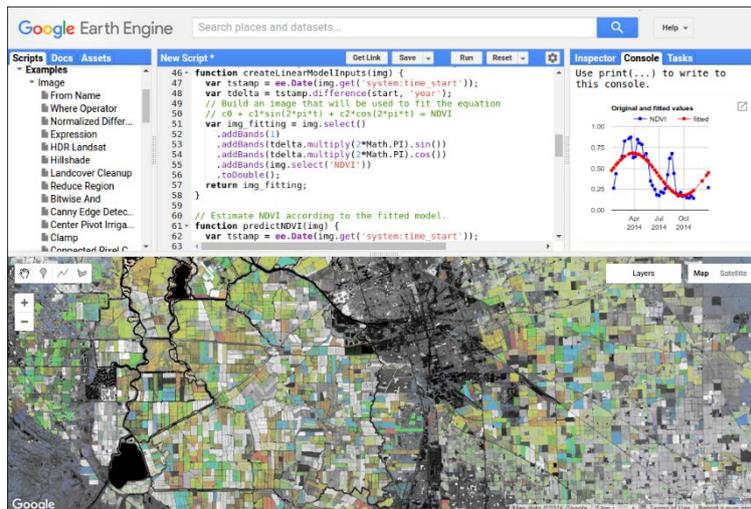


圖 21、Google Earth Engine 程式碼編輯器（引用自 EE-101 Training 簡報）

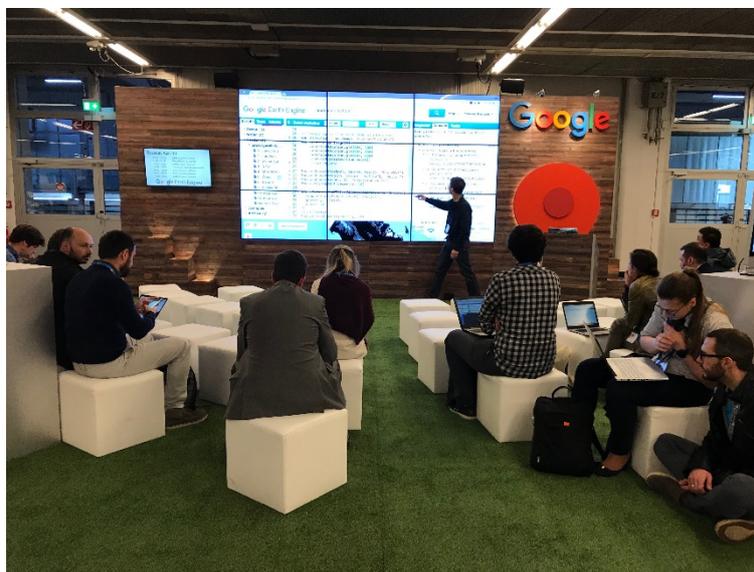


圖 22、「Google EE-101 Training」課程實況

以上引述之論文發表內容，已附註其論文編號，有關摘要內容可至 EGU 2018 專屬網站查詢下載。

## 肆、心得與建議

EGU 2018 聚集來自 106 個國家、15,075 位相關領域之專家學者、政府與非政府組織代表及學生參與，6 天會議期間，依不同主題分組，進行全方位的科學研討，並在學術與經驗之交流、激盪下，啟發許多新的研究方向和合作領域。不同於一般純學術研討會議，EGU 2018 除了口頭發表、海報展示、PICO 互動式簡報等多元發表方式外，還穿插了各種專家會議、工作坊及為科學家職涯規劃之課程，也針對媒體可能感興趣的議題舉行記者會，並舉辦科學攝影比賽等。在這裡看到的不僅是專業知識與技術的研討，更展現科學有趣、平易近人的面向，令人印象深刻。此外，為響應節能減碳，目前一般會議多採電子檔案取代傳統紙本論文集，而 EGU 2018 則設計了大會專屬網站與行動 APP，不僅方便與會者搜尋感興趣的議題，以利會議行程安排，會議結束後也鼓勵發表人上傳個人簡報資料，讓與會者有機會再次回顧相關內容，擴大會議後續效應。

藉由參加本次會議，針對大地測量、海洋調查、衛星遙感探測與空間資料整合等業務相關議題，蒐集各國發展情形，也廣泛涉略各式測量技術在不同領域之應用與科學資料整合分享之發展，重要內容包含全球導航衛星系統資料解算、改正與應用；大陸礁層調查有關海底地形測繪、震測、重力、磁力及岩芯採樣等資料處理與分析；高解析度數值地形模型建置方法與應用領域；衛星重力、測高、光學與雷達等各式地球觀測資源之資料模式、處理方式、整合分析與應用；地球科學大數據與機器學習之發展，以及海洋資訊系統互操作性之課題等，對本部後續執行「我國海域調查與圖資整合發展計畫（104-109）」，以及推動我國測繪業務創新發展與國家海洋政策規劃相當具有參考價值。

在各國積極推動開放資料政策，及衛星遙測與感測器網路技術快速發展之背景下，網路上可應用的各類資料種類愈趨多元且數量快速增長，如何讓這些資料產生有價值的訊息，以輔助進行各項計畫、評估甚至決策，關鍵包含分散式儲存運算、機器學習與資料視覺化等核心技術外；有效連結龐大、高度異質性與非結構化資料，更是大數據發展的利基，而導入 ISO、OGC 等國際資料或技術標準所建構之開放環境，則在其中扮演相當重要的角色。此次會議從許多國家之研究成果，展現了開放式架構在連結與整合大量、分散各處資料之貢獻與效益。同樣地，我國國土資訊系統（National Geographic Information System，簡稱 NGIS）自 93 年開始推動基礎於開放架構之地理空間資料基礎建設，以建

立跨領域地理空間資料之流通與共享為主要目標，透過資料標準之規劃，在制度面、技術面及資料面上促進各領域及各單位間之資料共享與應用，現已完成 28 項資料標準之制定，整體發展也建立具體之運作架構，成為跨領域協同合作之基礎；惟因海洋調查資料領域專業技術門檻較高，且部分資料性質敏感，致迄未納入國土資訊系統之發展架構，面對新一代跨物理、化學、生物、地質領域之海洋研究發展方向，亟需重新檢視敏感資料審核與管理之制度，並順應國際標準發展趨勢，循序推動海洋科學領域之相關發展，以擴大海洋調查、科學研究、產業發展與環境永續規劃發展之具體成效。綜整本次會議所見各國發展方向，比較國內測繪領域現況與本部相關工作辦理情形，建議事項如下：

### (一) 善用免費衛星遙測資源，提升國土測繪與管理效能

隨著近年許多國家衛星資料中心在資料開放政策的實踐，空間解析度 10 至 30 公尺之多光譜影像應用逐漸普及，以 ESA 之 Sentinel-2 衛星影像為例，2017 年官方統計數據顯示<sup>17</sup>，資料供應系統已有 109,690 位使用者註冊，並自對外開放使用後，累積下載數量已達 13.04PiB (petabyte)<sup>18</sup>，且仍持續快速成長。多光譜影像產品一般包含可見光至近紅外光波段，藉由地表不同物體對各個波段光譜特有的反射特徵，廣泛應用於地表資源調查與環境探勘。免費衛星遙測資源具備提供大量重複觀測數據之優勢，提升取得品質較佳影像之頻率，結合多時期影像之時序性分析，更是了解環境變遷及進行環境監測與預測十分有力的工具。

在本部利用高解析度衛星光學影像辦理東海與南海島礁基礎圖資建置工作之經驗中，南海有許多島礁潛伏於水下較深處（水深超過 20 公尺），需在天候、水面與水質狀況良好，以及光線與拍攝角度相互配合之情形下，才有機會成功拍攝其水下礁盤，故針對此類島礁，也在利用美國地質調查局所（USGS）提供 Landsat-7、Landsat-8 等免費多光譜衛星影像，取得目標區大量影像進行分析，成功達成測繪各島礁基礎圖資之目標；而在國土監測工作，此類衛星資源更可提高監測之時間頻率，

---

<sup>17</sup> 資料來源：Sentinel Data Access 2017 Report ([https://scihub.copernicus.eu/twiki/pub/SciHubWebPortal/AnnualReport2017/COPE-SERCO-RP-17-0186\\_-\\_Sentinel\\_Data\\_Access\\_Annual\\_Report\\_2017-Final\\_v1.4.1.pdf](https://scihub.copernicus.eu/twiki/pub/SciHubWebPortal/AnnualReport2017/COPE-SERCO-RP-17-0186_-_Sentinel_Data_Access_Annual_Report_2017-Final_v1.4.1.pdf))

<sup>18</sup> PiB = 1024x1TiB (兆位元組)

有效幫助即早發現變異點，未來應妥善應用並適時納入相關業務參考，可提升國土測繪與管理工作之效能，並節省影像購置成本。

## **(二) 建構推廣海洋資料標準化流通機制，提升海洋資訊系統之互操作性**

海洋資料往往是政府投入極高資源所得之重要資料，為有效整合現有資源，促進跨知識領域整合應用，資料共享成為必然之趨勢。有鑑於國內海域資料分享之不足，本部執行「我國海域調查與圖資整合發展計畫（104-109）」已建置我國海域空間資訊整合服務平臺，蒐整各機關海底地形、地球科學、海洋地質或其他重要海域資訊，提供海域資料查詢、申請與資訊交換之平台，希望藉以強化機關間橫向合作管道。但也在資料整合的過程中，發現目前國內海洋資料領域，尚缺乏健全之資料流通共享環境，在國際資料或技術標準之導入亦顯不足，資料普遍存在品質、格式、定義之差異，不僅造成後續整合應用之困難，也無法實現機器對機器即時的交換機制。

因應智慧科技與資料開放之趨勢，亟需儘速推動建構海洋資料標準化流通機制，除藉導入國際已成熟之相關應用標準，更需因應國內環境與未來應用發展之需求，制訂相關資料標準及技術標準，提升海洋資訊系統之互操作性，建構更便利的加值應用環境。

## **(三) 發展海洋相關應用服務，創造資料附加價值**

依據實際經驗，多數使用者所需要的並非是原始海洋數據，而是由原始數據經統計、分析後轉化之資訊。經由加值處理後之資訊，有助使用者進一步了解資料內涵，並輔助解釋各類現象，可更廣泛推廣至海洋發展規劃、經營管理、環境維護、海域安全救難、資源開發利用、海洋教育推廣等不同層面，建議未來可導入專家機制，透過與相關學術單位或專業機構合作之方式，甚至建立民眾協作平臺，依不同應用層面需求，訂製資料分析應用程序及發展相關應用服務，並推廣給各界運用，以提升海洋資料附加價值。

#### (四) 積極參與國際會議，強化國際交流與合作

透過參與國際會議之機會，可增進測量與海洋科學理論與技術交流的機會，藉以瞭解各國測繪及海洋事務辦理現況及技術發展情形，汲取相關寶貴經驗，有助於提升我國測量及海洋科研之能量。有鑑於科技技術發展日新月異，為掌握海洋科學與測繪技術發展脈動，未來應持續積極參與國際會議，作為本部相關業務推展之參考。此外，也建議進一步透過論文發表或設攤參展等方式，發表或宣傳國內研究與應用成果，除可增進國際能見度，更藉此與其他國家相關領域學者進行交流，汲取未來方向之建議，並創造合作機會。

## 附錄一、會議主題

### 一、Interdisciplinary events(IE) 跨學科事件

- (一) Life in the Earth system 地球系統生物
- (二) From palaeo-timescales to future projections 由過去時間尺度至特徵預測
- (三) New imaging technologies in the Geosciences 應用於地球科學領域之新影像技術\*
- (四) Big Data 大數據\*

### 二、Disciplinary Sessions 訓練議程

- (一) Atmospheric Sciences(AS) 大氣科學
- (二) Biogeosciences(BG) 生物地球科學
- (三) Climate:Past,Present,Future(CL) 氣候變遷\*
- (四) Cryospheric Sciences(CR) 冰凍圈科學
- (五) Earth Magnetism & Rock Physics(EMRP) 地磁與岩石物理\*
- (六) Energy, Resources and the Environment(ERE) 能源、資源及環境
- (七) Earth & Space Science Informatics(ESSI) 地球與空間資訊\*
- (八) Geodesy(G) 大地測量\*
- (九) Geodynamics(GD) 地球動力學
- (十) Geosciences Instrumentation & Data Systems(GI) 地球科學儀器與數據系統\*
- (十一) Geomorphology(GM)地貌
- (十二) Geochemistry, Mineralogy, Petrology & Volcanology(GMPV) 地球化學、礦物學、岩石及火山
- (十三) Hydrological Sciences (HS)水文科學\*
- (十四) Natural Hazards (NH)自然災害
- (十五) Nonlinear Processes in Geosciences(NP) 非線性處理程序
- (十六) Ocean Sciences(OS) 海洋科學\*
- (十七) Planetary & Solar System Sciences(PS) 行星與太陽系科學
- (十八) Seismology(SM) 地震學
- (十九) Stratigraphy, Sedimentology & Palaeontology(SSP) 地層學，層積物及古生物

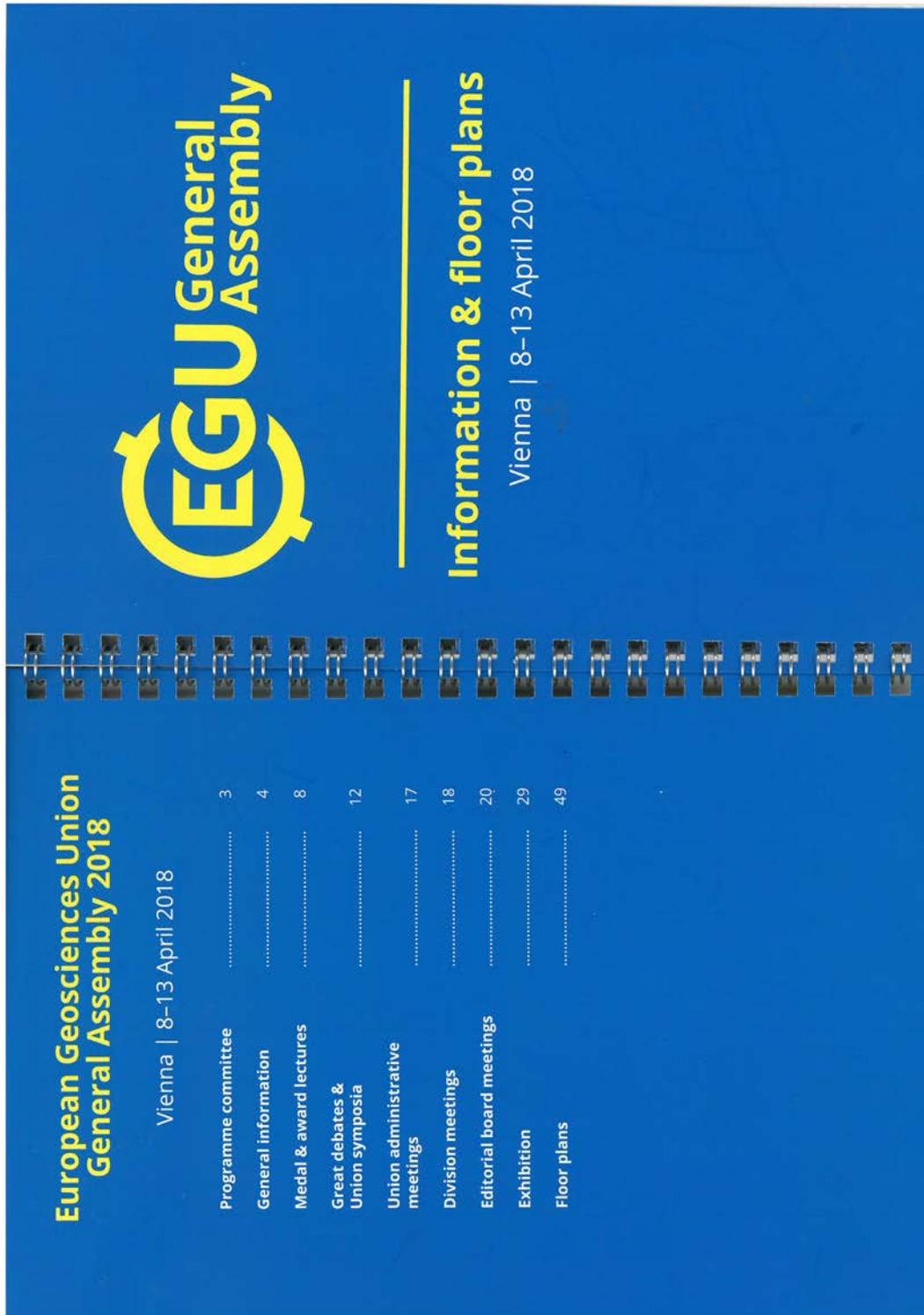
---

\* 與本部辦理我國周邊海域基礎調查、大陸礁層科學調查、東南海島礁監測管理及海域資訊整合環境建置等工作有關之主題項目。

(二十) Soil System Sciences(SSS) 土壤科學

(二十一) Solar-Terrestrial Sciences(ST) 太陽系

(二十二) Tectonics & Structural Geology(TS) 構造與地質構造學



## 附錄三、會場樓層配置

### Austria Center Vienna (ACV)

Phone: +43 1 26 06 90

Fax: +43 1 26 06 93 03

<b>Blue Level 3 (third floor)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ <b>EGU Council</b> (by invitation only)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ <b>Rooms</b> 3.16-97</li> <li>▶ <b>Council lounge</b> (by invitation only)</li> </ul>
<b>Red Level 2 (second floor)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ <b>Seating</b> Foyers A, B, C</li> <li>▶ <b>Refreshments</b> Restaurant – Foyer B</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ <b>Posters</b> Hall A with coffee spots</li> <li>▶ <b>PICO spot A</b> Foyer A</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ <b>Rooms</b> 2.15-95, B, C</li> <li>▶ <b>Editors' Lounge</b> near Foyer B</li> <li>▶ <b>Early Career Scientists' Lounge</b> near Foyer C</li> </ul>
<b>Green Level 1 (first floor)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ <b>Seating</b> Gallery &amp; Foyer L</li> <li>▶ <b>Refreshments</b> Gallery</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ <b>Exhibition</b> Gallery</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ <b>Rooms</b> 1.61-85, L1-8, M1/2, N1/2</li> <li>▶ <b>Child care</b></li> </ul>
<b>Yellow Level 0 (ground floor)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ <b>Seating</b> Foyer E</li> <li>▶ <b>Refreshments</b> Restaurants – Foyer E Café Motto – Entrance hall Toasty station – Entrance hall</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ <b>Information</b> EGU Information</li> <li>▶ <b>Hotel reservation</b> Hotels and tours</li> <li>▶ <b>Exhibition</b> Entrance hall</li> <li>▶ <b>Services</b> Meeting point Poster print service</li> <li>▶ <b>Registration</b> Hall X5</li> <li>▶ <b>Posters</b> Halls X4 &amp; X5 with coffee spots</li> <li>▶ <b>PICO spots 4, 5a &amp; 5b</b> Halls X4 &amp; X5</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ <b>Rooms</b> 0.11-96, E1/2, F1/2</li> <li>▶ <b>EGU Lounge</b> Foyer E</li> <li>▶ <b>Press centre</b> Foyer F</li> <li>▶ <b>Multi-faith prayer rooms</b> 0.65/66</li> <li>▶ <b>PICO upload &amp; preview</b> Hall X5</li> </ul>
<b>Brown Level -2 (basement)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ <b>Seating</b> Foyers D, G, K</li> <li>▶ <b>Refreshments</b> Café Vienna Foyer D</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ <b>Posters</b> Halls X1-X3 with coffee spots</li> <li>▶ <b>PICO spots 1 &amp; 3</b> Halls X1 &amp; X3</li> <li>▶ <b>Job spot</b> Hall X2</li> <li>▶ <b>EGU &amp; Friends</b> (Hall X2) EGU Booth Associations Photo competition Mineral exhibition</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ <b>Rooms</b> -2.16 to -2.91, G1/2, K1/2, D1-3</li> </ul>

## 附錄四、參展單位

### Exhibition

#### Opening hours

Monday, 9 April–Thursday, 12 April, 09:00–18:00,  
Friday, 13 April, 09:00–13:00

#### Locations

- ▶ Entrance hall (Yellow Level 0) #01–67
- ▶ Gallery (Green Level 1) #101–120
- ▶ Hall X2 (Brown Level –2) #X201–X212, X2D01–X2D06

#### Exhibitors by booth number

01	Copernicus Meetings & Publications
02, 03	ENVRI Community
04, 05	Metek
06	Copernicus ECMWF
07	Wiley
08	Onset
09	Aerodyne Research, Inc.
10	Beta Analytic
11	CAMECA / Camparis
12	Scintec
13	Elementar
14	MARUM - Center for Marine Environmental Sciences, University of Bremen
15	ecoTech
16	Future Ocean - Kiel Marine Sciences
17	ClSAP/CEN, Universität Hamburg
18	Umwelt-Geräte-Technik GmbH
19	Schweizerbart Science Publishers
20	Kinematics
21, 22	CTBTO Preparatory Commission
23	Güralp
24	ABB - Los Gatos Research
25	PP Systems
26	Ref Tek
27, 50	Delta-T Devices Limited
28	Picarro, Inc.
29	CGMW - IUGS - UNESCO
30, 32	LI-COR Biosciences GmbH
31	Sercon Ltd
33	IOP Publishing
34	International Association of Sedimentologists (IAS)
35	Stevens Water
36	MDPI
37	ZEISS Microscopy
38	IONICON
39	Earthquake Research Institute, University of Tokyo
40	IBS Center for Climate Physics
41	Taylor & Francis Group
42	Del Mar Oceanographic, LLC.
43	AGICO
44	Nanometrics
45	Gill Instruments
46, 48	Cambridge University Press
47	Geological Society of London
49, 51, 53	Springer Nature
52	DJI
54, 55	Scientific Drilling IODP ICDP
56	Palgrave
57	Gasmet
58	Bartington Instruments Ltd
59	IDS GeoRadar
60	Earth Science Research Promotion Center
61	GeoScienceWorld
62, 63, 67	METER Group
64	MathWorks
65	Campbell Scientific
66	Thermo Scientific
101	IBTP Koschuch e.U.
102	Oxford University Press
103	Tropical Cyclone Research and Review
104	University of York
105	Seismo Wave
106	Royal Society Publishing
107	China University of Geosciences (Beijing)
108	eom solutions
109	RML Ltd
110	iXblue
111	KIGAM
112, 113	EPOS
114	MEEO
115	s::can Messtechnik
116	Nortek AS
117	SOMMER Messtechnik
118	Muquans
119	SSC / Esrange Space Center
120	K.U.M. Ocean Bottom Seismology
X201	Google, Inc.
X202	European Geosciences Union (EGU)
X203	European Space Agency (ESA)
X204	National Aeronautics and Space Administration (NASA)
X205, X206	American Geophysical Union (AGU)
X207	The Geological Society of America
X208	EAGE - European Association of Geoscientists and Engineers
X209	Japan Geoscience Union (JpGU)
X210	Asia Oceania Geosciences Society (AOGS)
X211, X212	EuroGeoSurveys (EGS)
X2D01	Earth Observatory of Singapore
X2D02	Institute of Mountain Hazards & Environment, Chinese Academy of Sciences
X2D03	U.S. Department of Energy ARM Climate Research Facility
X2D04	Baltic TRANSCOAST
X2D05	HEMERA / Europlanet
X2D06	Saudi Society for Geosciences

## 附錄五、會議實況



附圖 1、EGU 2018 會場（奧地利維也納中心）



附圖 2、會議標語「Enjoy it to the fullest」



附圖 3、口頭簡報場地（1）



附圖 4、口頭簡報場地（2）



附圖 5、海報展示場地（1）



附圖 6、海報展示場地（2）



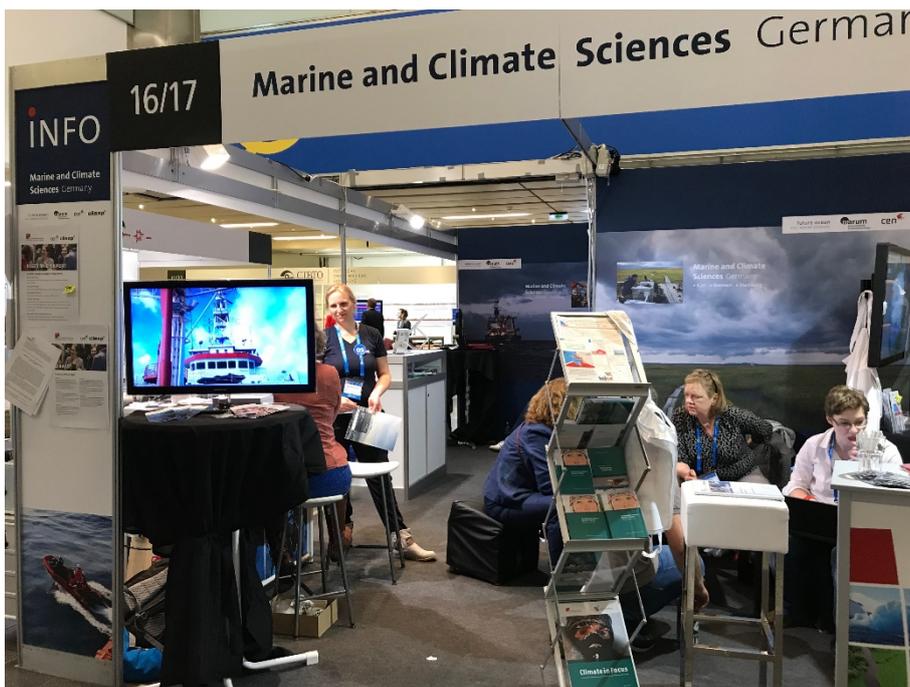
附圖 7、PICO 公眾講臺



附圖 8、PICO 互動式簡報區



附圖 9、廠商參展區 (1)



附圖 10、廠商參展區 (2)