

出國報告（出國類別：開會）

參加2017年第28屆國際有機地球化學研 討會心得報告

服務機關：台灣中油公司探採研究所

姓名職稱：蕭良堅 地球化學探勘師

派赴國家：義大利

出國期間：106年09月16日至105年09月23日

報告日期：106年10月18日

摘要

赴義大利參加2017年第28屆國際有機地球化學研討會，行程自106年9月16日至106年9月23日為期八日，會議在義大利佛羅倫斯（Florence）舉辦，與會人數約450位學者，議程包含452個題目，形式包括有370篇壁報（Poster）論文及82篇口頭（Oral）論文發表，探討有機地球化學這領域的新進展。

年會的主題有四大項目，包括生物地球化學（Biogeochemistry）、石油與煤地球化學（Petroleum and Coal Geochemistry）、環境與土壤地球化學（Environmental and Soil Geochemistry）、有機地球化學新趨勢、新技術與發現（New Trends, Technologies and Innovations in Organic Geochemistry），在這些大子題中另有若干相關的小子題，討論不同有機地球化學領域的問題。其中在石油地球化學的領域有不少新技術的應用，包括新實驗分析技術，如二維氣相層析飛行質譜儀（GCxGC-ToF MS），傅立葉轉換離子迴旋共振質譜儀（FTICR-MS），或熱裂氣相層析質譜（Py-GC-MS）可對石油或生油岩的組成進更細緻的研究，且這些設備與技術除了油氣探勘外，也能應用在中油公司所面對環境問題，協助提供解決之道。另外像生烴動力學，儲集岩與生產地球化學研究，應用電腦進行油氣生成移棲模擬，以及利用統計方法分析地化資料也是值得發展的方向。而對沉積過程中有機物來源與轉化的瞭解也有助於解釋地球化學探勘資料；這些訊息可作為中油公司未來地球化學及油氣探勘研究參考之用。

目次

摘要.....	1
壹、目的.....	3
貳、過程.....	5
參、心得與建議.....	17
肆、附錄.....	18

壹、目的

新技術開發應用為本公司的主要探勘策略之一，本所地球化學組目前正進行幾項地球化學探勘技術開發，包括應用氣相層析串聯質譜儀（GC-MS-MS）、氣相層析同位素質譜儀（GC-IRMS）、二維氣相層析飛行質譜儀分析（GC×GC-ToF MS）、氣相層析－感應電漿耦合質譜儀（GC-ICPMS）分析原油、生油岩與環境樣品的碳氫化合物、生物指標、微量元素及其穩定碳、氫同位素組成；除了傳統油源對比外，也能應用在環境整治相關問題上。還有使用熱裂氣相層析質譜儀（Py-GC-MS）經由熱脫附與熱裂解方式，分析油岩中無法以一般溶劑萃取的碳氫化合物成分，以及吸附在原油與岩石樣本所含的輕烴成分，這部分對於儲集岩地球化學的研究相當有用；對於可能為儲集層，或傳輸層的砂岩使用熱脫附的技術觀察其釋放出的碳氫化合物，可與原油及生油岩樣本進行對比，有助於評估油氣來源、移棲路徑與儲集過程。而熱脫附與熱裂解亦能分析高分子重碳氫化合物，如高蠟份原油，或是生產管線中堆積的蠟與瀝青質，有助於解決現場的生產時蠟堵等問題。

除了上述儀器分析新技術外，同時結合傳統生油岩評估的項目，如油母質觀測與鏡煤素反射率，可進一步探討原油有機物來源，形成原油特徵（如蠟份含量高低、原油或凝結油），區分生油岩的類型，以及評估其成熟度。結合化學實驗與盆地油氣模擬的技術，有助於改進傳統與非傳統油氣資源的評估工作。應用這些技術，我們得以分析原油與生油岩樣本從輕（C₆~C₈）到重（>C₃₀）一系列碳氫化合物的成分，甚至於尚未轉化成油氣的油母質組成，以及形成這些油氣的地質條件，協助公司探勘工作的進行。

目前我們應用GC-MS-MS、熱脫附與熱裂解技術，分析台灣南部油岩樣本，已經取得若干初步成果。如台灣南部麓山帶竹頭崎一帶凝結油、西南部泥火山伴產浮油與鳳山3號井凝結油的樣本，顯示這些油樣至少有2種以上的來源。使用GC-IRMS也區分出台灣南部平原與麓山帶天然氣來源各異，平原以生物氣為主、麓山帶則以熱成熟氣為主。而目前也正以熱脫附進樣方式，開發高蠟份原油分析技術，希望未來能進一步協助本公司在產高蠟份原油礦區（如查德、尼日），以及台灣西北部受結蠟影響的生產井（如出磺坑）之生產開發工程。目前我們使用熱脫附技術，已能有效分析高蠟份

原油或管線結蠟這類固態樣本。除了實驗分析外，未來也結合油氣模擬技術，依據實驗結果以及理論，評估傳統與非傳統油氣資源，如台灣西南部生物氣，以及台灣西南海域的油氣資源。

基於以上研發工作的需求，擬參加今年於義大利佛羅倫斯所舉辦的第28屆國際有機地球化學研討會（28th International Meeting on Organic Geochemistry, IMOG），以瞭解有機地球化學領域的新進展。IMOG主要是以有機地球化學相關的理論發展與應用為主，而石油由過去源自生物有機物經一系列地質與化學作用所形成，因此參加此會議勢必對地球化學研發工作有幫助。今年會議有四大主題，包括生物地球化學（Biogeochemistry）、石油與煤地球化學（Petroleum and Coal Geochemistry）、環境與土壤地球化學（Environmental and Soil Geochemistry）、以及有機地球化學發展新趨勢與技術（New Technologies and Innovations in Organic Geochemistry）；其中與本所地球化學組工作關係最密切的是石油與煤地球化學這單元。在石油與煤地球化學這部分今年的討論主題為石油生成與石油系統，特別是儲集岩的流體特性、油氣生成與移棲、油氣盆地模擬、油層與生產地球化學、生烴動力學、油-岩交互作用等。

除了石油地球化學之外，其他主題如生物地球化學討論有機物在地質環境中轉變的過程，包括保存、生物降解等過程，以及有機物形成沉積環境，也與原油形成機制有關。而環境化學雖非本組主要工作，然而本組亦會承接公司其他事業部現場單位的委託，進行污染源鑑識或其他樣品分析，如工廠或加油站漏油鑑識，以及土地整治等相關項目。整體而言，IMOG會議之討論主題實涵蓋本組日常工作項目，參加此會議相信有助於未來的地球化學探勘，或是其他依現場單位需求的服務業務。另外由於本組近年已添購許多精密設備，也因此除了傳統的探勘工作外，希望能藉由參加會議，瞭解這些設備在我們的領域還有哪些應用，也有助於未來發展新技術與研究方向並應用在油氣探勘上。

參加研討會的主要目的在於吸取新知，並藉由與他人腦力激盪而對油氣探勘能有新的想法，並且瞭解國際間石油地球化學以及非傳統能源的地球化學探勘技術發展之新趨勢，引進相關的探勘新技術與觀念，改善我們的分析技術與進一步瞭解我們公司所擁有的油氣資源，避免在研發與探勘過程中人物力的損耗。最終目的是能在本公司

研發出實用之石油探勘技術，協助本公司國內外油氣探勘，降低探勘風險與節省探勘所需巨額委託分析費用，並期望發現具經濟價值之油氣田。

貳、過程

2017年第28屆國際有機地球化學會議（the 28th International Meeting on Organic Geochemistry, the 28th IMOG）從9月17日開始到9月22日結束，地點在義大利佛羅倫斯舉行。本次會議由歐洲有機地球化學家協會（European Association of Organic Geochemists）與地球科學之家（House of Geoscience）舉辦，目的在使從事有機地球化學研究的工作者，包括在學術界或工業界的學者齊聚一堂，發表關於有機地球化學的新研究。會議主題包括生物地球化學（Biogeochemistry）、石油與煤地球化學（Petroleum and Coal Geochemistry）、環境與土壤地球化學（Environmental and Soil Geochemistry）、有機地球化學新趨勢、新技術與發現（New Trends, Technologies and Innovations in Organic Geochemistry）等科學議題。在這幾項主題之中再分成若干小子題，分別於口頭報告或壁報討論。

整個研討會會議期間筆者行程如下表。

起迄日期	地點	詳細工作內容
2017.09.16	桃園機場出發，前往義大利佛羅倫斯	啟程
2017.09.17~ 2017.09.22	義大利佛羅倫斯	參加 28th IMOG 會議
2017.09.22~ 2017.09.23	從義大利佛羅倫斯返國	返程

會議議程表如圖1。

本次會議以口頭發表專題演講與壁報為主，無野外行程與短期課程，口頭發表論文共82篇，壁報論文共有370篇；會議在上午為針對所有的參加者為專題演講（Plenary），針對所有的參加者，以有機地球化學領域最新或最重要發現為主。下午為分組討論，依主題在不同地點展開（圖2）。此外，會議另外有安排壁報時間，壁報展示時間為整個會議期間，除了大會安排的時段外，亦可於休息時間進行討論。本報告重點在於與探採研究所地球化學組，即與石油地球化學有關的討論。茲將參與過程

依時間順序敘述如下：

IMOG 2017 OVERVIEW

Sunday 17 th	Monday 18 th	Tuesday 19 th	Wednesday 20 th	Thursday 21 st	Friday 22 nd
Registration					
Registration from 12:00	Registration	Registration	Registration	Registration	Registration
Technical programme					
		Announcements	Announcements	Announcements	Announcements
Opening Ceremony Plenary I	Plenary III	Plenary V	Plenary VII	Continental Palaeoclimate & Source Rocks	
Coffee Break					
Plenary II	Plenary IV	Plenary VI EAOG General Assembly	Plenary VIII	Plenary IX	
Lunch					
Poster Session	Poster Session	Poster Session	Poster Session	Closing Ceremony, Pieter Schenck Award and 29 th IMOG 2019 Introduction	
Marine Proxies I & Sulfur/TSR	Marine Proxies II & Coal	Palaeotracers & Environmental Geochemistry	Microbial Biogeochemistry & Reservoirs		
Coffee break					
Cenozoic Climate & Petroleum Systems I	Lacustrine Proxies & Petroleum Systems II	Early Life & Molecular Physiology	Novel Methods & Bio-Petro		
Social programme					
Icebreaker Reception		Cultural event	Conference Dinner and Dance Party	Geochemical Society OGD Treibs Award	
Partner programme					
	Day tour to Siena, San Gimignano 09:00 - 19:00	Guided visit of the Cathedral Santa Maria del Fiore, Santa Reparata Crypt 10:00 - 13:00	Florence Walking Tour 10:00 - 13:00		

圖1、2017 IMOG會議議程表。

9月18日

本日上午議程包括會議開幕，以及5個針對所有參加者的演講。其中第1個題目是關於分析沉積物生物指標分析的新方法。傳統上，分析沉積物或岩樣生物指標一般使用溶劑萃取，經過管柱分離後，以氣相或液相層析質譜儀（Gas or liquid Chromatography Mass Spectrometry）進行分析。而在該報告中，研究人員利用雷射將沉積物樣本游離、汽化之後，再將樣本導入氣相或液相層析質譜儀分析其生物指標。這種方法對於沉積物分析而言，可以針對有興趣的點，例如有機物含量多的層位，或流體包裹體可以雷射氣化游離進行分析，毋須連同其他非興趣點的部分一起分析。好處是可以集中探討與目標有關係的部分，或進行高解析度環境變動的研究。若後端能搭配高解析度質譜儀，如傅立葉轉換離子迴旋共振質譜儀（FTICR-MS），則對於樣品的生物指標能有相當精細的認識。

另外一則與石油地球化學有關的為探討鏡煤素反射率（Vitrinite Reflectance）與油母質裂解（Kerogen cracking）的模式。在這報告中主要是檢討EASY%Ro的適用性。



圖2、口頭報告會場。

EASY%Ro自1990年提出後，已廣泛地被應用於盆地模擬相關軟體中，作為計算成熟度的標準算法。然而並非都能解釋各種觀察到的成熟度變化，因此該團隊提出其他計算方式，以油母質活化能與頻率因子的關係，在不同升溫速率下與時溫關係進行調控，來建立生油岩的溫度與時間關係之動力學，並與實際觀測結果比較；這或許有助於改善盆地模擬的準確性。

此外還有關於澳洲地區天然氣中氦氣的來源，應用多種有機地球化學方法，包括生物指標、氫同位素等探討第四紀水文循環，以及應用油母質的氦同位素探討早期地球的氧化事件等。

下午的分組議程，包括海洋代用指標 I (Marine Proxies I)、熱化學硫酸鹽還原 (Thermochemical Sulphate Reduction, TSR)、新生代氣候 (Cenozoic Climate)、以及石油系統 I (Petroleum System I) 四個子題，這些分組議程各有3個題目，其中與本公司業務較有關的為石油系統 I。在這個子題裡，有個題目是關於金剛烷 (diamondoid) 的應用。金剛烷從原油或生油岩中多環的有機物質 (如生物指標) 轉變而來，有多種不

同的異構物，在埋藏過程中相當穩定，這些異構物之間的相對比值，及其同位素組成可應用於高成熟度的凝結油樣品，並判別其來源。如台灣西北部或南部地區生產許多成熟度高的凝結油，或可藉由分析原油的金剛烷系列化合物組成來探討其來源與成熟度，協助公司在台灣南部的探勘工作。除傳統油源對比外，金剛烷系列化合物亦可應用於非傳統頁岩油氣探勘，這類礦區常有成熟度較高的生油岩，可用以進行油岩對比與追蹤流體。另外兩個報告是關於挪威巴倫支海（Barents Sea）古生代到白堊紀地層的油氣發現，主要是使用液體包裹體（fluid inclusion）與生物指標進行油岩對比，來討論當地古生代到中生代尤其來源及其充注歷史。

而熱化學硫酸鹽還原也與油氣有關。油氣儲聚在儲集岩中，當溫度升高會導致硫酸鹽還原成硫化氫，同時也會改變原油中部分生物指標的狀態，包括組成與化學結構的改變，影響油岩對比工作；本公司目前並未從事與硫酸鹽還原相關的研究。另外兩個子題則為有機地球化學在環境變遷相關的應用，討論在不同時間尺度上海水溫度，陸源物質輸入，海洋生態環境變遷，以及應用生物指標作為代用指標重建過去環境的適用性。

9月19日

本日上午共有7個對於所有人的演講，內容包括沉積物中複雜的有機物質、測量大陸氣候變遷的新代用指標、頁岩氣碳同位素分異作用（carbon isotope fractionation），湖相沉積環境變遷，環境中塑膠製品追蹤，快速氣候變遷、以及應用二維氣相層析飛行質譜儀（GC×GC-ToF MS）分析原油與岩樣萃取物。

沉積物、土壤或地質材料中的脂質（lipids）可用來判別生態組成，或是過去環境變遷史。而這些脂質目前有許多儀器可以檢測，但由於這些有機化合物種類過多，若找出一些有意義的規律與現象，必須對數據進行一些處理。也因此多變量統計方法常被應用於處理這類數據，包括主成分分析（principal components analysis, PCA），或是階層式集群分析（hierarchical clustering analysis, HCA）普遍被應用。應用這些統計方法，可從樣本中所含的脂質特徵，判別這些樣本的來源，如土壤來源與用途等。而多變量統計亦廣泛應用於油源對比的工作，在部分壁報亦展示多變量統計廣泛地應

用於油源對比的工作。

另外與油氣探勘有關的也是關於頁岩氣甲烷同位素分異。不同礦物組成，如蒙脫石、方解石、高嶺土等對於其所吸附的甲烷同位素所造成的分異也有所不同。在脫附量低時，以高嶺土為基質的樣本有較輕的碳同位素值，而在脫附率高的狀況下，以蒙脫石為基質的樣本同位素值較輕；同時隨著氣體脫附量增加，碳同位素值有變重的趨勢。顯示隨著氣體被脫附， ^{12}C 原子較易散失，同時礦物種類對於碳同位素的組成有些影響。而這樣的關係可用來了解頁岩氣的充注歷史。

上午尚有兩個與Py-GC-MS與GC×GC-ToF MS這兩項儀器應用有關的題目，這兩項儀器目前本所都有。Py-GC-MS的部分討論是應用這項儀器追蹤環境中的塑膠產品流向。環境中的塑膠，包括PET、PVT、PS、PP、PMMA等不同材質，屬於高分子聚合物，可用少量樣品，經由簡單化學處理，再應用熱裂解儀將這些高分子聚合物熱裂成小分子，再以氣相層析質譜儀進行定性與定量分析。目前本所已引進Frontier EGA/P-Y3030D熱裂解儀，除一般探勘領域外，也可對高分子物質，除塑膠外，包括改善高蠟份原油流動性的降凝劑亦可進行分析，解出其成分。在GC×GC-ToF的部分，該報告討論到將離子電壓將低到約14 eV，減少電子束撞擊的能量，可以保留較大的分子離子，避免樣本碎片太多造成分析困難，有助於解析原油或岩石萃取物中的生物指標。

下午分組討論包括海洋代用指標 II (Marine Proxies II)、煤 (Marine Proxies I)、湖泊代用指標 (Lacustrine Proxies)、石油系統 II (Petroleum System II)。其中煤與石油系統 II 與本公司的業務較有關連。

在煤的部分主要討論的部分以煤作為油氣源岩的油氣性質，其中有個報告是應用3D油氣盆地模擬，藉由分析越南及馬來西亞煤樣的化學組成與新生代沉積環境，同時使用3D PVT模擬，觀察這些煤樣可能的產物。結合盆地模擬的計算，或許也能應用在台灣地區的油氣探勘，特別在台灣西北部有較多含煤地層的地區。另外在石油系統 II 之中也有一個報告是討論非傳統油氣的盆地模擬。非傳統的油氣資源，如頁岩氣、生物降解油 (Lacustrine Proxies)、高硫分的油目前也逐漸被開採使用。使用電腦模擬可幫助了解這類資源的生成與移聚過程。如生物氣的生成，有機物對氣體的吸附、脫附，溫度影響、流動模式、生物降解、TSR過程等。除了傳統油氣探勘外，非傳統油氣

資源探勘也能應用油氣盆地模擬的技術。若結合實驗分析以及數值模擬，則有助於降低探勘時的風險。在這會議中，關於石油系統的討論有不少非傳統的題目，顯示在傳統油氣資源逐漸減少的情形下，非傳統油氣資源依然深受重視。

9月20日

本日上午共有6則演講，包括石油生成與排放、生物指標在環境變遷的應用，以及熱裂—同位素質譜儀分析等內容。在石油生成與排放這部分，該研究團隊設計一套半開放水合熱裂裝置，可以模擬除加熱外，周圍有圍岩施予壓力的情況下，油氣自生油岩生成到沖注到周圍的情況。同時藉由壓力改變可以討論地層受構造活動影響抬升的變化情形。除此之外，經由分析水合熱裂實驗產出的原油其生物指標異構化（isomerization）的程度，可以發現在壓力實驗中，相同溫度下，異構化的時間縮短。同時，芳香烴的組成所反映的成熟度與理論的成熟過程應有的變化不同，這顯示在圍岩壓力變化過程中，應用生物指標來判別原油的成熟度要注意壓力變化的效應；對於構造活動發達，有較多逆衝斷層的地區，使用這些常用的地化參數判別成熟度要特別小心。

另一個和業務較有關係的報告為熱裂—同位素質譜儀的應用。這是將熱裂解儀接在GC-IRMS上，進一步可以得到生油岩在不同溫度熱脫附或裂解產物的碳同位素值，進而得以觀察到不同熱裂溫度下，裂解出的有機物種類不同。而不同類型生油岩，如湖泊或海洋的組成較複雜，熱解產物的碳同位素值變化大；而煤組成相對較單純，其熱解產物的碳同位素值變化相近。

下午的分組議程包括古代示蹤劑（Paleotracer），環境地球化學（Environmental Geochemistry）、早期生命（Early Life）以及分子生理學（Molecular Physiology）。這部分與本公司業務較無直接關聯。但在古代示蹤劑這單元有一個報告討論深部生物圈的微生物之化學組成對於已經埋藏有機物質，包括油氣，生油岩萃取物組成可能有影響。為探討深部微生物對於深埋有機物組成的影響，該報告以深海熱泉環境為例，採取熱泉周邊表層20公分沉積物，以二維氣相層析（GCxGC）分析其脂質組成，並應用多變量統計的方式，分析層析所取得的大量脂質數據，嘗試找出脂質的統計特性，

並比較其微生物生態與沉積物中脂質之關係；這工作尚在進行中。若能成功，或許能更進一步將生油岩的深部微生物的有機物來源排除，精確瞭解生油岩的來源與取得較佳的油源對比結果。

9月21日

本日上午有5個題目，包括2-methyl Hopanoids來源、人為烯烴對探勘的影響、微生物酵素作用、高解析度值譜與Type II油母質形成，以及儲集岩中的流體等。

關於環境中2-methyl Hopanoids的來源，過去因acidobacteria在細菌族群比例上佔40%以上，因此認為2-methyl Hopanoids這類脂質可能從acidobacteria而來。該研究團隊同時結合微生物的基因分析，試圖找出其生物合成來源，經比較後，發現這類2-methyl Hopanoids化合物主要來源應該不只是acidobacteria，從acidobacteria所貢獻的只佔一部分。在探討生物指標來源的領域，目前許多研究都會結合生物的基因來進行研究，瞭解生物指標的來源物種與其前驅物，有助於對於生物指標應用的認識。

在鑽井過程中，鑽井設備與油基泥漿受熱會產生一些人為的碳氫化合物，除烷類外還有烯類。該團隊使用氣體碳同位素區別人為碳氫化合物與天然氣來源的組成，顯示鑽井過程人為造成的碳氫化合物，如C₁或C₂的化合物，可能會影響井測時氣體組成，而造成探勘時的誤判。

對於Type II型油母質，過去認為其有機物來源為海洋自身為主，特別是來自於近岸海域，這些來自海洋生物有機物有許多環狀結構。然而在近岸地區有許多陸源有機物質輸入，如木質素（lignin）本身也含有環狀的結構，因此或許這些陸源有機物可能也是Type II型油母質來源有機物之一。該研究團隊使用傅立葉轉換離子迴旋共振質譜儀（Fourier Transform Ion Cyclotron Resonance Mass Spectrometry, FTICR-MS）分析近岸收集的腐植酸（humic acid），其中含有許多氧化過的木質素，以及近岸海域的沉積物，發現海域沉積物含有許多與陸源有機物質。因此，陸源有機物質腐植化的產物可能也是Type II型油母質主要來源之一。

對於油氣的生產與開發，儲集岩的等級與連通性相當重要。在儲集岩流體這個題目中，該團隊對於鑽井中的流體進行一系列測試，包括物理測量、PVT測試，碳氫化

合物組成等，瞭解在不同砂層中流體性質各異，並從中辨識出幾個流體充注的事件。顯示即使在生產開發階段，地球化學相關的工具仍能有效地應用。

下午的分組討論包括微生物地球化學（**Microbial Biogeochemistry**）、儲集岩（**Reservoir**）、新方法（**Novel Methods**）與生物－石油關係（**Bio-Petro**）四個子題。在微生物地球化學三個報告有兩個與甲烷有關。部分微生物以甲烷取能量，可從與這類微生物相關的生物指標，如C₃₁ homohopane的碳同位素值偏輕現象觀察甲烷使用，或是從古菌脂質的放射性¹⁴C觀察甲烷的循環。關注這部分研究或許有助於其他非傳統能源的研究，如深海天然氣水合物。

在儲集岩的部分，主要研究地下儲層的流體。有個報告研究儲集層中微生物的代謝物。當原油移棲到淺層儲聚後，由於地溫較低，因而微生物可以開始活動。在活動過程中，可能利用原油中所含的有機物質，代謝產生一些有機酸，作為微生物活動過的痕跡。同時也觀察到這些代謝物對高溫保護作用，在大約微生物生存溫度上限（約80°C）即可產生，意謂在這溫度下，微生物即可對原油產生影響。

在新方法的議程，第一個報告是關於硫同位素的分析。含硫的原油本身提煉成本高，且硫本身會造成硫酸鹽還原作用可能產生有毒的硫化氫。該團隊的研究為開發分析原油中含硫化合物硫同位素的方法，並應用於含硫原油的研究。結果顯示，油中的硫醇（**thiol**）類化合物的硫同位素值與油母質較接近，或可應用硫醇同位素值來追蹤生油與成熟過程。還有一個報告是關於深水氣苗瀝青質的研究。在一些深水氣苗，如海底泥火山，部分會有一些瀝青質存在。深水氣苗的一些地球化學現象，如自身源碳酸鹽沉積，或甲烷菌活動等生物地球化學過程已有廣泛研究，但含有豐富有機物質的瀝青質研究不多。該研究主要應用FTICR-MS與GC×GC-ToF-MS來分析這些剛沉積的瀝青質的生物指標，發現這些瀝青未受嚴重生物降解，應為生油早期的產物。但隨者沉積於海床之後，其脂肪烴與芳香烴會逐漸降解，可能與微生物作用有關。另位該團隊也取瀝青質周邊海水分析其組成，發現瀝青質的組成在周邊海水中很少；一方面可能瀝青質的有機質被微生物使用，另一方面也可能底流稀釋了海水中相關化合物的濃度。相關研究或許可用來探討萬一深水發生漏油現象後，這些洩漏的碳氫化合物的變化過程。

生物－石油關係探討石油或天然氣對生物的影響。第一則報告是關於在南極地區

漏油後，洩漏的油蒸發或溶解情形。南極由於氣溫，因此水中的油不易蒸發，更容易進入水體中，因而溶解效應在極區影響更大，也因此對於海洋生態系會有影響。同時在極區生物代謝較慢，故不適合使用溫帶或熱帶的標準評估這些漏油對極區生物的毒性，必須再行評估。第二則報告則關於天然氣來源判別的相關圖表或許需要修正，由於生物作用，影響天然氣碳、氫同位素與組成，因此需考慮生物影響作修正。

9月22日

本日議程到中午，包括閉幕典禮，對於全體的大演講有三個，包括探討石油中極性與非極性化合物分離方法、無機碳的固碳過程、以及氣候對葡萄酒組成影響。

對於石油中極性與非極性化合物分離，該團隊使用離子交換與一般正相管柱層析將許多不同組成化合物，除飽和烴、芳香烴外，對於高級性化合物，如有機酸、含氮化合物、硫化物等均個別分離。經過GC×GC-ToF-MS與LC-MS分析，結果顯示分離效果良好。原油高級性化合物有效分離，可以幫助探討油氣移棲、降解等過程。

隨著氣候變遷，環境中的生物地球化學過程也發生改變，應此對於葡萄酒的風味與香味相關化合物組成也有影響。該研究測量葡萄果園的土壤、果實與酒，以及土壤的揮發性有機物，及其碳、氫同位素，可作為指紋瞭解酒的來源。

另外尚有兩個分組討論的議程，包括大陸古氣候（Continental Paleoclimate）以及生油岩（Source Rocks）。在大陸古氣候方面，主要利用來自植物、土壤細菌與石筍中的木質素、脂質、胺基酸等生物指標，及其穩定碳、氫、氮同位素代用指標來重建過去環境變遷。

在生油岩方面共有4個報告。第1個討論紐西蘭地區廣布的Waipama層生油岩。該生油岩為古新世晚期沉積，有機碳含量高（可達12%），其碳同位素非常重（-16‰），含有相當高的C₃₀類固烴，為一個特殊有機相。該研究主要藉由研究當時海洋與氣候狀態，以瞭解為何會有這種生油岩形成。當時沉積時的環境為淺海，氣溫較低，同時有湧升流存在使海洋生產力增加，加上大量陸源物質供應造成這種生油岩。顯示對於生油岩的研究也必須瞭解沉積環境與古氣候。

另外有個報告與分段熱裂分析有關。該研究使用Py-GC-MS，對於無法溶解的油

母質進行分段熱裂，觀察在不同溫度熱裂所釋放的產物。在460°C時，有一系列沒有奇偶數優勢的直鏈酮產出，推測可能是來自於微藻。顯示使用Py-GC-MS除了生烴動力相關研究外，對於油母質中的有機物來源，或是其他有碳、烴以外原子的化合物也能解析，本組也有熱裂解儀連接氣相層析質譜儀，未來亦可對於生油岩中油母質的組成與生烴動力加以研究。。

壁報部分

壁報總共有370篇，分為海洋環境中的生物指標（Biomarkers in the Marine Environment）、早期生命（Early Life）、環境地球化學（Environmental Geochemistry）、湖泊代用指標與紀錄（Lacustrine Proxies and Records）、海洋同位素與溫度代用指標（Marine Isotope and Temperature Proxies）、大滅絕（Mass Extinctions）、微生物地球化學（Microbial Geochemistry）、河流系統（Riverine Systems）、有機物來源（Sources of Organic Matter）、陸源與土壤（Terrestrial Materials and Soils）、分析方法（Analytical methods）、石油生物指標（Petroleum Biomarkers）、煤與氣體地球化學（Coal and Gas Geochemistry）、石油系統（Petroleum Systems）、生油岩（Source Rocks）、熱成熟（Thermal maturity）、非傳統能源（Unconventionals）共有十七個子題，其中與石油探勘有關的壁報佔總數一半以上，顯示有機地球化學對於石油探勘的重要性。

壁報展示時間為每日下午，共展示五天，在每日下午的壁報時間，或其他休息時間都能自由討論（圖3）。由於壁報論文眾多，因此在此僅舉幾個與探採研究所地球化學組現階段工作較有關的部分來敘述。

首先，在分析技術這一塊，這次會議中有許多題目，無論是否關於石油探勘，二維氣相層析飛行質譜儀的使用（GC×GC-ToF MS）的使用越來越普遍。GC×GC-ToF MS可以有效分離極性與非極性的成分，同時連結ToF MS這種高解析度的儀器，對於包括與石油探勘、或是環境變遷、以及環境污染有關的生物指標研究會有相當大的幫助。探採研究所地球化學組目前有一部，國內目前使用也不多，正可逐步開發應用GC×GC-ToF MS相關的技術。

除了GC×GC-ToF MS之外，另一種高解析度的質譜儀—傅立葉轉換離子迴旋共振質譜儀（FTICR-MS）也有不少應用。這是目前解析度最高的質譜儀，適合精確質量測定。在石油探勘領域、以及環境地球化學有不少應用。目前本組沒這設備，但未來有需要亦可增購。



圖3、壁報會場。

不過隨著質譜儀精確度提高，能進行分析的物種也多，因此數據處理的能力就相形重要。也因此必須具備以統計方法處理這些質譜儀數據的能力，方能有效運用這些設備的功能。而統計分析，如多變量統計的主成分分析，階層式集群分析等亦可應用在地化相關參數，如基於生物指標的特徵比值，或是各種成分的相對含量均可利用多變量統計的方法分析，尋找油氣的來源，移棲過程以及生物降解等。與油氣探勘相關的壁報論文中即有部分對物理或化學參數，利用多變量統計方式討論油氣生成與來源。也因此對從事地球化學相關人員除傳統儀器測量或圖譜比較外，也都應具備使用統計數據的能力。

熱裂氣相層析質譜（Py-GC-MS）也是油氣探勘的好工具，探研所地球化學組也

有一部。除了可用在生油岩熱裂分析油母質組成、以及生烴動力相關研究外，也能應用在高分子化合物的研究，如降凝劑成分；或是其他環境地球化學方面的研究，如環境中塑膠製品。在這會議中除上述項目外，這項儀器也應用於自然界高分子的化合物，特別是來自高等植物的木質素，或是角質等，其應用性相當廣。

生烴動力與生油岩亦為會議中的熱門研究項目。經過生油岩之生烴動力相關研究，同時也能檢討常用的生物指標，如成熟度或其他地球化學參數的適用性。除了實驗分析外，目前研究大多引入數據分析或電腦模擬。如同前段提到，除了實驗分析外，對於數據的處理，以及與電腦模擬的結果相結合已是以地球化學進行油氣探勘的必要能力。此外，以往本公司對的地球化學研究較著重在生油岩，關於儲集岩地球化學相關研究較少。而在會議中可見不少儲集岩地球化學相關論文，且討論的問題與油田生產開發有關；這顯示即使進入開發階段，地球化學依然有機會可以參與相關的工作。

除了會議內容之外，現在可能因環保因素，以及智慧型手機普及，因此該會議有APP程式提供下載。包括會議相關項目，如議程、題目、摘要、以及活動等（圖4）。這其實相當方便，也可省去紙本論文集的不便，因此大會只提供紙本的議程，未提供論文集。相關論文可到2017 IMOG的網頁下載（<http://imog2017.org/technical-programme/>）。目前提供大會APP供下載可能會越來越普遍，未來於國內舉辦研討會或許也能提供相關APP下載供與會者使用。

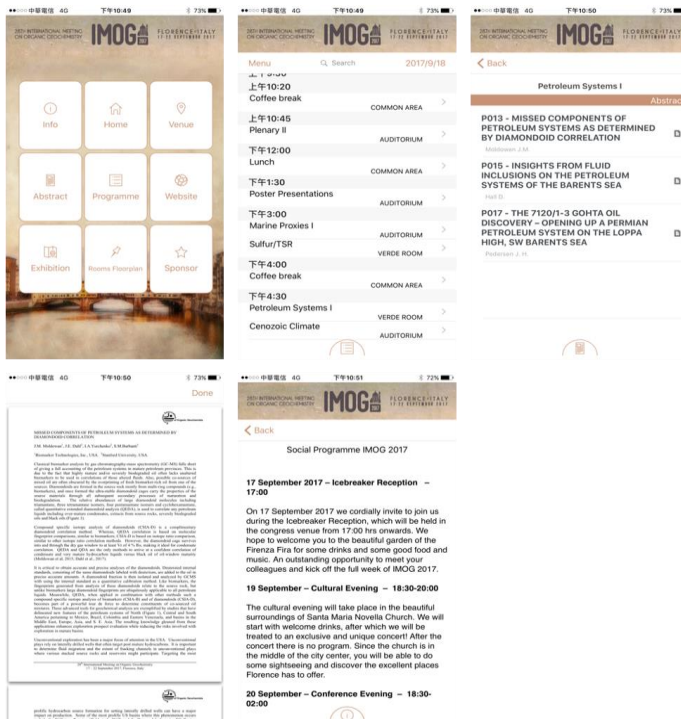


圖4、2017 IMOG APP內容，包括一般資訊、議程、摘要等。

參、心得與建議

本次出國開會時間共5日（扣除起返程3日），因事前已做好規劃與準備，因此行程、議程等均順利進行，全程專心參與各項議程，以了解目前世界各國探勘發展之趨勢及可借鏡之處。整體而言收穫頗豐，獲致心得如下：

1. 高解析度的分析技術，如二維氣相層析飛行質譜儀的使用（GC×GC-ToF MS），傅立葉轉換離子迴旋共振質譜儀（FTICR-MS），或熱裂氣相層析質譜（Py-GC-MS）在油氣探勘的應用有增加的趨勢；可逐步開發相關設備在油氣探勘的應用。同時這些設備具有高解析能力，亦可運用在中油公司所面對的一些環境問題之研究，協助公司提出改進之道。
2. 除了傳統生油岩與生烴動力相關的研究工作外，儲集層的地球化學可以協助生產開發，也是地球化學研究人員可以發展的方向。
3. 對於做地球化學探勘的研究人員，除了化學分析之外，也必須加強處理與解讀數據的能力，同時結合電腦的運算能力，將實驗分析結果結合地球化學模擬，以對地球化學探勘結果進行正確解釋。
4. 除了石油地球化學常進行的工作項目外，也必須關注其他與油氣地化探勘相關背景知識，如生物指標的前驅物可能來源，地質活動對於生物指標造成的影響，以及沉積環境與有機物來源等。進一步瞭解相關工具的背景以及影響因素，可避免造成錯誤的解釋。
5. 由於現在智慧型手機相當普遍，因此大會提供會議資訊的 APP 提供下載，可減少紙本摘要的印製。未來若舉辦研討會可考慮應用這類科技，減少大會論文手冊的支出。

肆、附錄

大會議程

9月18日

Monday 18 September

PALAZZO DEI CONGRESSI - AUDITORIUM	
09:10	Opening Ceremony
Plenary Artur Stankiewicz	
09:30	01 - READING THE FINE PRINT: LASER-BASED DETECTION OF LIPID BIOMARKERS IN SEDIMENTS ON A MICROMETER SCALE - K.-U. Hinrichs, L. Wörmer, J. Wendt, S. Ailken, J.X. Wang, M. Elvert, V.B. Heuer, J.S. Lipp
09:55	02 - ORIGIN AND USE OF HELIUM IN AUSTRALIAN NATURAL GASES - C. Boreham, D. Edwards, R. Poreda, P. Hanson
10:20	Coffee break
Plenary II John Volkman	
10:45	03 - MULTI-PROXY RECONSTRUCTION OF HYDROCLIMATE FROM TWO INTERGLACIAL PERIODS IN NORTHWEST GREENLAND - M. Osburn, J. McFarlin, G. Lasher, M. Kally, E. Osterberg, and Y. Axford
11:10	04 - NOVEL KINETIC CONCEPTS OF VITRINITE REFLECTANCE MODELLING AND PRIMARY KEROGEN CRACKING - U. Berner
11:35	05 - NITROGEN ISOTOPE SIGNATURES OF MICROFOSSILS REVEAL AN OCEANIC OXYGENATION 3.0 GYR AGO - F. Delarue, F. Robert, S. Derenne
12:00	Lunch
13:30	Poster Presentations
PALAZZO DEI CONGRESSI - AUDITORIUM	
Marine Proxies I Stephanie Kusch	
15:00	06 - MULTIPLE INTERVALS OF INSTABILITY DURING THE BIOTIC RECOVERY FROM THE END-PERMIAN EXTINCTION - K. Grice#, I. M. Melendez, J.H. Whiteside, C.B. Foster, M.E. Bottcher, R.L. Sammons, R.J. Twilley
15:20	08 - TIMESCALES OF TERRESTRIAL ORGANIC CARBON EXPORT TO THE BENGAL FAN - K. French, C. Hein, L. Wacker, T. Eglinton, V. Galy
15:40	010 - THE C32 ALKANE-1,15-DIOL AS A TRACER FOR RIVERINE INPUT IN COASTAL SEAS - J. Lattaud, S. Balzano, L. Villanueva, J. S. Sinninghe Damsté, S. Schouten
PALAZZO DEI CONGRESSI - VERDE ROOM	
Sulfur/TSR Pierre Adani	
15:00	07 - STUDY OF THE FIRST STAGE OF TSR IN CONTROLLED LABORATORY EXPERIMENTS AND AB INITIO CALCULATIONS - A. Meshoulam, W. Said-Ahmad, A. Shurki, A. Amrani
15:20	09 - REAL-TIME OBSERVATION OF SULFUR SPECIATION AND PARTITIONING BETWEEN AQUEOUS AND HYDROCARBON PHASES DURING TSR EXPERIMENTS - R. Michels, G. Barré, L. Truche, V. Vitzthum, R. Bounaceur, C. Lorgeoux
15:40	011 - REACTANT SELECTIVITY OF BIOMARKERS IN THERMOCHEMICAL SULPHATE REDUCTION - X. Xia, C. Gong
16:00	Coffee break
Cenozoic Climate Carsten Schubert	
16:30	012 - ARCTIC CLIMATE DURING THE EOCENE AS VIEWED FROM A PRISTINE KIMBERLITE PIPE ARCHIVE - J.E. Tierney, A.V. Reyes, P.D. Zander, A. Wolfe, S. Buryak
16:50	014 - TESTING THE RELIABILITY OF GDGT-BASED PROXIES AT THE ADVENT OF THE MESSINIAN SALINITY CRISIS - D. Birgel, M. Natalicchio, J. Peckmann, X.-L. Liu, K.-U. Hinrichs, F. Dela Pierre
17:10	016 - DECIPHERING CHANGES IN ORGANIC MATTER SOURCE INPUTS ON LONG-TERM GEOLOGICAL TIMESCALES - R.D. Pancost, M. Carmichael, G.N. Inglis
Petroleum Systems I Rouven Elias	
16:30	013 - MISSED COMPONENTS OF PETROLEUM SYSTEMS AS DETERMINED BY DIAMONDOID CORRELATION - J.M. Moldovan, J.E. Dahl, I.A. Yurchenko, S.M. Barbanti
16:50	015 - INSIGHTS FROM FLUID INCLUSIONS ON THE PETROLEUM SYSTEMS OF THE BARENTS SEA - D. Hall, W. Phiukhao, J.C. Chao, R. Lishansky, S. Feiner, and R. Moore
17:10	017 - THE 7120/1-3 GOHTA OIL DISCOVERY – OPENING UP A PERMIAN PETROLEUM SYSTEM ON THE LOPPA HIGH, SW BARENTS SEA - J.H. Pedersen, H. Brunstad, T. Kristensen, R. di Primio

9月19日

Tuesday 19 September

PALAZZO DEI CONGRESSI - AUDITORIUM	
08:35	Announcements
Plenary III Kate Freeman	
08:40	018 - CHARACTERISATION OF AND DIFFERENTIATION BETWEEN COMPLEX BIOGEOCHEMICAL MATRICES – A 'BIG DATA' LIPIDOMIC APPROACH - I.S. Johari, P.J. Gates, A. MacDonald, S. Freeman and I.D. Bull*
09:05	019 - HETEROCYST GLYCOLIPIDS: NOVEL TOOLS FOR RECONSTRUCTING CONTINENTAL CLIMATE CHANGE - T. Bauersachs*, J.M. Russell, L. Schwark
09:30	020 - DECIPHERING THE ISOTOPIC CODE: A NEW METHOD FOR MEASURING CARBON ISOTOPE FRACTIONATION IN SHALE GAS CONSTITUENTS - R. Davey, M.A. Sephton & C. Smalley
09:55	021 - BIOGEOCHEMICAL EVIDENCE FROM SEDIMENTARY RECORDS OF SHORT-TERM CHANGES IN THE DEPOSITIONAL ENVIRONMENT OF LAKE OLDUVAI (~1.86 MA) - S. Brassell, D. Colcord, A. Shilling, K. Freeman, J. Njau, I. Stanistreet, H. Stollhofen, K. Schick, N. Toth
10:20	Coffee break
Plenary IV Chris Hollmann	
10:45	022 - QUANTITATIVE TRACE ANALYSIS OF MICROPLASTICS IN ENVIRONMENTAL SAMPLES USING PYROLYSIS GAS CHROMATOGRAPHY-MASS SPECTROMETRY - M. Fischer & B.M. Scholz-Böttcher
11:10	023 - REGIONAL MULTIDECADAL LEADS AND LAGS DURING LATE GLACIAL ABRUPT CLIMATE CHANGE OVER EUROPE - D. Sachse, J.A. Collins, B. Aichner, S. Engels, C. Lane, D. Maas, I. Neugebauer, F. Ott, M. Stowirski, S. Wulf, A. Brauer
11:35	024 - APPLICATION OF LOW IONISATION ENERGY GC/TOF-MS TO BETTER DETECT BIOMARKERS IN CRUDE OIL AND SOURCE ROCK EXTRACTS - J.W.H. Weijers, J. Pureveen, E. Tegetaar
12:00	Lunch
13:30	Poster Presentations
PALAZZO DEI CONGRESSI - AUDITORIUM	
Marine Proxies II Cairne Huguet	
15:00	025 - BACTERIAL ALKYL GLYCEROL ETHER LIPIDS (BAGELS): NEW ORGANIC TOOLS FOR TRACING ANCIENT SEA WATER TEMPERATURE CHANGES? - A. Vinçon-Laugier, C. Cravo-Laureau, V. Grossi
15:20	027 - GLOBAL SIGNIFICANCE OF $\delta^{34}\text{S}$ OF INORGANIC AND ORGANIC SULFUR PHASES ACROSS THE PERMIAN-TRIASSIC TRANSITION - H. Grotheer, P. F. Greenwood, M.T. McCulloch, M.E. Böttcher, R.E. Summons, K. Grice
15:40	029 - DEVELOPMENT AND APPLICATION OF A NOVEL TRACER FOR MARINE HETEROCYSTOUS N₂ FIXING ENDOSYMBIOTIC CYANOBACTERIA - N.J. Bale, E.C. Hopmans, T.A. Villareal, D. Dorhout, J.P. Dirksen, R. Hennkam, G.-J. Reichart, M. van der Meer, J.S. Sinninghe Damsté, S. Schouten
16:00	Coffee break
Lacustrine Proxies Melissa Berke	
16:30	031 - LINKING IN-SITU PRODUCED LIPID BIOMARKERS TO SEASONAL AQUATIC COMMUNITY DYNAMICS: A DETAILED STUDY AT LAKE CHALLA, EAST AFRICA - L.G.J. van Bree*, F. Peterse, C. Cocquyt, D. Verschuren, W. De Crop, S. van Grinsven, L. Villanueva, J.S. Sinninghe Damsté
16:50	033 - A MICRO AND MESOCOSM APPROACH TO UNDERSTANDING THE RESPONSE OF BRANCHED GDGTS TO ENVIRONMENTAL PERTURBATION - P. Martinez-Sosa, J.E. Tierney, I.S. Castañeda
17:10	035 - BACTERIOPANEPOLYOLS ACROSS ENVIRONMENTAL GRADIENTS IN ICE-COVERED LAKES OF THE MCMURDO DRY VALLEYS - E.D. Matys, T. Mackey, D.Y. Sumner, M. Krusor, K. Wall, A. Jungblut, I. Hawes, E. Mueller and R.E. Summons
17:30	037 - EFFECT OF NUTRIENT AVAILABILITY IN FRESHWATER LAKES ON HYDROGEN ISOTOPE FRACTIONATION IN ALGAL LIPID BIOSYNTHESIS - S.N. Ladd, N. Dubois, D.B. Nelson, C. Schubert
18:30 - 19:30	Cultural Event
PALAZZO DEI CONGRESSI - VERDE ROOM	
Coal Antonio Martin Monge	
15:00	026 - STABLE ISOTOPE-SPECIFIC HYDROCARBON GENERATION KINETICS OF ARCTIC SOURCE ROCKS - P. Weniger, M. Blumenberg, B.M. Krooss, S. Schlömer
15:20	028 - GEOLOGICAL AND GEOCHEMICAL CONTROLS ON COAL-SOURCED NATURAL GAS ACCUMULATIONS IN THE UNITED STATES AND CHINA - G.S. Ellis, D. Xia, J. Dai, Y. Ni, J. Mi, G. Hu, S.F. Greb, C.F. Eble, J.C. Hower, and M.M. McGlue
15:40	030 - HYDROCARBON PHASE PREDICTION AND GEOCHEMICAL PROPERTIES OF COALS FROM MALAYSIA AND VIETNAM APPLIED TO 3D BASIN MODELING - F. Mosca, W. Dharmasamadhi, H. Maulana
Petroleum Systems II Elin Rein	
16:30	032 - BASIN MODELING AND UNCONVENTIONAL RESOURCES: INNOVATIVE GEOCHEMICAL APPROACHES - I. Kowalewski, R. Traby, M. Ducros, X. Guichet, S. Wolf
16:50	034 - SUCCESSIVE OIL CHARGING AND BIODEGRADATION IN THE LUNO II FIELD, NORWEGIAN NORTH SEA - R. di Primio, S. Killups
17:10	036 - GEOCHEMISTRY OF INTER- AND INTRA-SALT SHALES AND IMPLICATIONS FOR HYPERSALINE LACUSTRINE SHALE OIL PRODUCTION - M. Li, X. Ma, Z. Li, G. Tao, Q. Jiang, Y. Ma, T. Cao, S. Wu, X. Pang
17:30	038 - GEOCHEMICAL RE-EVALUATION AND CORRELATION OF NW OMAN PETROLEUM RESERVES, FOCUSING ON THE CRETACEOUS NATHI FAMILY - K.M. Al-Hadhrami*, M. Al-Ghamari, W. Robson, S. J. Rowland, D.M. Jones

9月20日

Wednesday 20 September

PALAZZO DEI CONGRESSI - AUDITORIUM	
08:35	Announcements
Plenary V Gesine Mollenhauer	
08:40	039 - GENERATION VERSUS EXPULSION DRIVEN MODIFICATIONS IN PETROLEUM COMPOSITION AND THE IMPACT ON MATURITY PARAMETERS - M. Stockhausen, L. Di Paolo, R. Galimberti, U. Berner, M. Erdmann, R. Elias, F. Gelin, L. Schwark
09:05	040 - CONTINENTAL MARGINS AS ORGANIC MATTER "AGING FACTORIES" - R. Bao, M. Uchida, A. McNichol, M. Zhao, N. Haghypour, D. B. Montluçon, T. I. Eglinton
09:30	041 - MOLECULAR AND ISOTOPIC CONSTRAINTS ON THE FORMATION OF THE INSOLUBLE ORGANIC MATTER OF CARBONACEOUS METEORITES - S. Derenne, F. Robert
09:55	042 - BRANCHED GDGTS MEASURED ALONG AN ICELANDIC SOIL TEMPERATURE GRADIENT CHANGE ONLY WHEN THE BACTERIAL COMMUNITY CHANGES - C. De Jonge, F. Petersen, J. Weedon, D. Radujkovic, I. Janssens
10:20	Coffee break
Plenary VI Steve Rowland	
10:45	043 - AMINO ACID SYSTEMATICS WITH LIPIDS: INSIGHT FROM $\delta^{13}C$, $\delta^{15}N$ AND $\Delta^{14}C$ IN THE DEEP-SEA ARCHAEAL METHANOTROPHS AT THE BLACK SEA - Y. Takano*, Y. Chikaraishi, Y. Miyairi, N.O. Ogawa, M. Kaneko, Y. Yokoyama, M. Krüger, and N. Ohkouchi
11:10	044 - PALEOENVIRONMENTAL CHARACTERIZATION OF THERMALLY MATURE ORGANIC MATTER USING A NEW PYROLYSIS-IRMS METHOD - M. Doerner, U. Berner, M. Erdmann, T. Barth
11:35	EAOG General Assembly
12:00	Lunch
13:15	Poster Presentations
PALAZZO DEI CONGRESSI - AUDITORIUM	
PALAZZO DEI CONGRESSI - VERDE ROOM	
Palaeotracers Johan Weijers	Environmental Geochemistry Cornelia Rumpel
14:45	045 - SEARCHING FOR A DEEP BIOSPHERE, HYDROCARBON FINGERPRINT IN HYDROTHERMAL VENT SEDIMENTS AT GUAYMAS BASIN - G.T. Ventura*, C. Dalzell, R.K. Nelson, C.M. Reddy, C.C. Walters, M.B. Higgins, S.M. Sievert
15:05	047 - THE END CRETACEOUS MASS EXTINCTION EVENT – RECOVERY AND EVOLUTION OF LIFE - B. Schaefer, M.J.L. Coolen; C. C. Cockell; K. Grice and expedition scientists
15:25	049 - EARLY HUMAN BEHAVIOUR REVEALED THROUGH PLANT BIOMARKER DISTRIBUTION PATTERNS - A. Sistiaga, Y. Zhou, M. Dominguez-Rodrigo, K. H. Freeman, R. E. Summons
14:45	046 - GEOCHEMICAL COMPOSITION OF FLOWBACK AND PRODUCED WATER – INSIGHTS FROM LAB AND FIELD STUDIES - A. Vieth-Hillebrand, Y. Zhu, F.D.H. Wilke, F.E. Schmid, J. Francu, O. Lipiriska, M. Koniecznyrska, B. Horsfield
15:05	048 - ORIGIN AND DYNAMICS OF ORGANIC MATTER IN THE SEINE ESTUARY (FRANCE): INSIGHTS FROM BULK AND MOLECULAR CHARACTERISATIONS - A. Thibault, A. Huguet, C. Anquetil, J. Parot, C. Micheau, E. Parlanti, M. Herir, P. Schmitt-Kopplin, S. Derenne
15:25	050 - CHARACTERISATION OF SEDIMENTARY ORGANIC MATTER IN AN ARSENIC CONTAMINATED AQUIFER CAMBODIA - B.E. van Dongen, D. Magnone, L.A. Richards, C. Bryant, M. Jones, D.A. Polya
15:45	Coffee break
Early Life Martin Blumenberg	Molecular Physiology Julius Lipp
16:10	051 - NOVEL STERANE BIOMARKERS SOURCED FROM SPONGES SUPPORTS THE EVIDENCE FOR NEOPROTEROZOIC ANIMALS - J.A. Zumberge, G.D. Love, E. Sperling, P. Cardenas
16:30	053 - PROTEROZOIC CARBON ISOTOPE SYSTEMATICS ARE INFLUENCED BY REDOX AND COMMUNITY COMPOSITION - L.M. van Maldegem, P. Sansjofre, P.K. Strother, A.E. Kelly, C. Hallmann
16:10	052 - STABLE ISOTOPE ANALYSIS OF AMINO ACIDS: AS A NEW TOOL FOR ILLUSTRATING CENTRAL BIOSYNTHETIC AND METABOLIC FLUX - Y. Chikaraishi, Y. Takizawa
16:30	054 - SEASONAL VARIABILITY OF PLANT WAX AEROSOL HYDROGEN ISOTOPE VALUES IN DIFFERENT ENVIRONMENTS IN SWITZERLAND - D.B. Nelson, S. Nerniah Ladd, A. Kahmen
17:45-18:00	Buses depart
19:30-02:00	Conference Dinner and Dance Party

9月21日

Thursday 21 September

PALAZZO DEI CONGRESSI - AUDITORIUM	
09:25	Announcements
Plenary VII	
Heinz Wilkes	
09:30	055 - PHENO- AND GENOTYPING OF HOPANOID PRODUCTION IN ACIDOBACTERIA: LIMITED CAPACITY FOR THE PRODUCTION OF METHYLATED HOPANOIDS - J.S. Sinninghe Damsté, W.I.C. Rijpstra, D.M. Kool, S. Dedysh, B.U. Foesel, and L. Villanueva
09:55	056 - ARTIFICIAL ALKENES AND ALKANES GENERATED DURING DRILLING: EVIDENCE AND IMPACT ON PETROLEUM EXPLORATION - D. Strapoc, E. Inan Villegas
10:20	Coffee break
Plenary VIII	
Cliff Walters	
10:45	057 - LATITUDINAL AND DEPTH PATTERNS OF MICROBIAL ENZYME ACTIVITIES IN THE OCEAN: IMPLICATIONS FOR CARBON CYCLING - C. Amosti
11:10	058 - ALICYCLIC STRUCTURES IN ULTRAHIGH RESOLUTION MASS SPECTROMETRY OF HUMIC ACIDS IN COASTAL SEDIMENTS: A CLUE TO THE FATE OF LIGNIN AND ITS ROLE IN TYPE II KEROGEN FORMATION - P.G. Hatcher, B.E. Hartman, N. DiDonato, D.C. Waggoner, S. Khatami
11:35	059 - RESERVOIR FLUIDS VARIABILITY THROUGH INTEGRATED ENGINEERING AND GEOCHEMICAL STUDY – GULF OF MEXICO - A. Stankiewicz, E. Mahmoodaghdam, S. Mehay, J. Cassidy, B. Bennett, L. Chen, J. Canas, J. Nighswander
12:00	Lunch
13:30	Poster Presentations
PALAZZO DEI CONGRESSI - AUDITORIUM	
PALAZZO DEI CONGRESSI - VERDE ROOM	
Microbial Biogeochemistry	Reservoirs
Marcel van der Meer	Yannick Poirier
15:00	060 - DEVELOPMENT AND APPLICATION OF BIOMARKER PROXIES FOR TERRESTRIAL METHANE CYCLING - G.N. Inglis, M. Rohrsen, B.D.A. Naafs and R.D. Pancost
15:00	061 - DECOMMISSIONING THE MIGHT BRENT – A NEW DAWN FOR ORGANIC GEOCHEMISTRY - P.F. van Bergen, M. Gordon, D. Laybourne, Mark Summers and G. Ritchie
15:20	062 - TRACING THE ACTIVITY OF METHANOGENIC ARCHAEA IN MARINE SEDIMENTS BY LIPID RADIO ISOTOPE PROBING (LIPID-RIP) - T.W. Evans*, S. Coffinet*, M. Könneke, M. Elvert, J.-S. Lipp, and K.-U. Hinrichs
15:20	063 - ASSESSMENT OF BIOACTIVITY IN A HIGH TEMPERATURE PETROLEUM RESERVOIR USING BACTERIAL SIGNATURE METABOLITES - A. Gruner, R. Jarling, A. Vieth-Hillebrand, K. Mangelsdorf, B. Horsfield, C. Janka, G. M. van der Kraan, T. Köhler, B.E.L. Morris, H. Wilkes
15:40	064 - ANAEROBIC AMMONIUM OXIDATION IS AN IMPORTANT NITROGEN CYCLE PROCESS DURING MEDITERRANEAN SAPROPEL DEPOSITION - D. Rush, H.M. Talbot, R. Schwartz-Narbonne, T. Wagner, J.S. Sinninghe Damsté
15:40	065 - RESERVOIR FLUID COMPLEXITY IN THE SOUTH CASPIAN BASIN - S. Mehay, M. Hashem L. Rouis, E. Mollianiyazov, H. Calixto Neves, V. Sodsod, B. Bennett, J. Nighswander, A. Stankiewicz
16:00	Coffee break
Novel Methods	Bio-Petro
Ion Bull	Dariusz Strapoc
16:30	066 - COMPOUND SPECIFIC SULFUR ISOTOPE ANALYSIS OF PETROLEUM AND PYROLITIC GASES - W. Said-Ahmad, K. Wong, M. Mcnall, L. Shawar, Y. O. Rosenberg, T. Jacksier, C. Turich, A. Stankiewicz, S. Feinshtein, A. Amrani
16:30	067 - THE FATE AND BIOAVAILABILITY OF FUEL SPILLS IN POLAR MARINE ENVIRONMENTS: EFFECT OF EVAPORATION AND DISSOLUTION - K. Kotzakoulakis, P.L. Harrison, C.K. King, K. Brown, S.C. George
16:50	068 - THE ISOTOPIC CHARACTERISATION OF TETRAETHER LIPIDS BY HIGH TEMPERATURE GC-IRMS - S.K. Lengger, I.D. Bull, K.W. Taylor, R.D. Pancost
16:50	069 - REVISED GENETIC DIAGRAMS FOR NATURAL GASES BASED ON A GLOBAL DATASET OF 15,000+ GAS SAMPLES - A.V. Milkov, G. Etiopé, O.A. Sherwood, S. Schwietzke
17:10	070 - SOURCE AND FATE OF HEAVY OIL AT DEEPWATER ASPHALT SEEPS IN THE SOUTHERN GULF OF MEXICO - F. Schubotz, N.T. Smit, M. Seidel, T. Dittmar, E. Tegelaar, C. Hallmann, J.W.H. Weijers, Uni-Bremen
17:10	071 - B2, OR NOT B2, THAT'S THE QUESTION – ON THE EXISTENCE OF AN OCCLUDED BITUMEN-PHASE - C.J. Illing, H. Strauss, R.E. Summons and C. Hallmann
17:35	Geochemical Society OGD Treibs Award

9月22日

Friday 22 September

PALAZZO DEI CONGRESSI - AUDITORIUM	
08:45	Announcements
PALAZZO DEI CONGRFSSI - AUDITORIUM	
PALAZZO DEI CONGRESSI - VERDE ROOM	
Continental Palaeoclimate Ellen Hopmans	Source Rocks Rolando di Primio
08:50	072 - EXTRACTING PLIOCENE CONTINENTAL AIR TEMPERATURE EVOLUTION IN NW EUROPE FROM TETRAETHER LIPIDS - E. Dearing Crampton-Flood, F. Peterse, J. Tierney, T. Donders, D. Munsterman, J.S. Sinninghe Damsté
08:50	073 - THE OCEANOGRAPHIC AND CLIMATIC CONDITIONS IN THE PALEOCENE THAT LED TO FORMATION OF UNIQUE WAIPAWA SOURCE ROCKS IN THE SW PACIFIC - S. Naeher*, G.T. Ventura, C.J. Hollis, C.D. Clowes, Xun Li, C.L. Shepherd, H.E.G. Morgans, R. Sykes
09:10	074 - HETEROTROPHIC PRODUCTION OF PLANT LEAF LIPIDS IS HIGHLY ACTIVE THROUGHOUT SEASON: ISOTOPIC EVIDENCE ON AMINO ACIDS AND LIPIDS - Y. Takizawa, and Y. Chikaraishi
09:10	075 - CHARACTERIZATION OF CRETACEOUS AND JURASSIC SOURCE ROCKS: EAST TEXAS, DEEPWATER GULF OF MEXICO, ONSHORE MEXICO - D.M. Jarvie
09:30	076 - EXPLORING THE ENVIRONMENTAL CONTROLS ON THE BACTERIAL AND ARCHAEAL GDGT DISTRIBUTION IN PEAT AND FIRST APPLICATION - B.D.A. Naafs, G.N. Inglis, R.D. Pancost, and the T-GRES Peat Database collaborators
09:30	077 - ALGAENAN AND BIOPOLYMER STRUCTURES IN ORGANISMS AND KEROGENS STUDIED USING STEPWISE PYROLYSIS - Z. Zhang, J.K. Volkman, H. Lu
09:50	078 - 13C-LABELLED TMAH THERMOCHEMOLYSIS OF LIGNIN MONOMERS IN SPELEOTHEMS - A. Blyth, M. Quiers, Y. Perrette, T. Filley
09:50	079 - ADVANCED SULPHUR SPECIATION AND QUANTIFICATION IN MARINE SHALES: EMERGING PERSPECTIVES FROM JURASSIC NORTH YORKSHIRE BLACK SHALE - A. Aboussou, V. Lamoureux-Var, T. Wagner, D. Pilot, J. Buckman, C. März I. Kowalewski, B. Doligez, B. Garcia
10:20	Coffee break
PALAZZO DEI CONGRESSI - AUDITORIUM	
Plenary IX Jose Gonzalez	
10:40	080 - DISCRETE CLASS-TYPE SEPARATION OF THE POLAR AND APOLAR COMPONENTS OF PETROLEUM - W. Robson, P. McCormack, P. Sutton, N. Chilcott, S. Rowland
11:05	081 - DARK INORGANIC CARBON FIXATION DURING HETEROTROPHIC GROWTH IN MARINE SEDIMENT - W. Wu, T. Meador, T. Yu, F. Wang, J. Lipp, M. Elvert, V.B. Heuer, K.-U. Hinrichs
11:30	082 - A NOVEL APPROACH FOR ASSESSING EFFECTS OF CLIMATE CHANGE ON VINEYARDS: $\delta^{13}C$ AND $\delta^{15}N$ OF WINE SOLIDS AND $\delta^{13}C$ OF WINE VOLATILES - J.E. Spangenberg, M. Vogiatzaki, V. Zufferey
12:00 - 13:00	Closing Ceremony, Pieter Schenck Award and 29th IMOG 2019 Introduction