

①

出國報告（出國類別：國際會議）

②

第 62 屆國際磁學及磁性材料研討會會後 心得報告

③

服務機關：國防大學理工學院

姓名職稱：李彥宏 助理教授

派赴國家：美國

出國期間：2017.11.6~2017.11.10

報告日期：2017.11.15

摘要

本次參加之「第 62 屆 2017 年聯合磁學及磁性材料學術研討會」，主要提供全世界從事磁性材料開發及其相關應用研究之學者專家及研究機構人員，一個經驗交流之平台，屬磁學相關研究最重要之國際性研討會之一，在本次為期 5 天的會議中包含大會邀請之演講、論壇、口頭發表、海報張貼等場次共計超過 1500 餘篇之論文發表，包含之主題相當廣泛，且發表之論文品質經過嚴格篩選具備投稿 SCI 國際期刊之水準，本次研討會並舉辦第一次磁性之美海報張貼競賽，在科技與藝術之結合下，讓研討會變得更豐富多元。透過本次研討會與國外學者之交流，不僅了解當前磁性材料相關之最新研究及發展，藉由會中與許多外國學者經驗交流之過程，更讓自己獲益良多，對於本次能獲得科技部專案補助參加此盛會，深表榮幸，相信此次國際交流經驗定對後續提升教學及研究能量有所助益。

目次

一、目的.....	3
二、會議概要.....	3
三、參加會議經過.....	4
四、與會心得及建議.....	14
五、攜回資料名稱及內容.....	16
六、其他.....	16

一、目的

「磁學及磁性材料學術(Conference on Magnetism and Magnetic Material)」係與磁性材料研發及其應用研究相關最重要及最盛大之國際性研討會之一，由於磁性材料在民生、國防、生醫、機械及太空科技等領域均有其潛在應用價值，而國外之技術及研究成果均較國內先進，本次參加會議之目的即是透過此學術交流盛會，與國外學者交流，汲取磁性材料最新研究發展及其相關應用結果，以精進本身技術及知識，並提升後續教學及研究能量。

二、會議概要

本次第 62 屆聯合磁學及磁性材料學術研討會係由美國物理協會(American Physical Society, AIP)及 IEEE 磁性協會(Magnetic Society)共同主辦，會議於 2017 年 11 月 6 至 10 日假美國匹茲堡大衛勞倫茲會議中心(David L. Lawrence Convention Center)舉行，會議於 11 月 6 日 1230 開始報到，11 月 6 日 1430 時以三場教育性演講為本次大會揭開序幕，主題為「Tutorial: Terahertz Magnetism」，邀請了三位分別來自匹茲堡當地卡內基梅隆大學及德國、新加坡之專家學者，針對最新科技之兆赫波(terahertz waves)磁學之基礎理論及其相關應用進行三場次之演講，每場 50 分鐘，演講中了解到兆赫波是一介於高頻微波與遠紅外光之間的電磁波，其頻率一般定義在 0.1 兆赫到 10 兆赫之間，還擁有一些其它電磁頻段所沒有的特殊性質，例如:可用在危險氣體、藥品、毒品，甚至是爆裂物.....等有機物的檢測應用上，所以近年來利用兆赫波的分子感測和影像技術激起廣泛的研究。由於投稿論文眾多，11 月 7 日至 10 日每日區分 0830~1230 及 1330~1430 時段，每個時段共有 19~20 個不同主題之論文場次同時進行，每個場次並有 13~15 個論文以口頭或海報張貼方式進行發表，並由大會指定相關領域之專家擔任會場主持人，掌握會議流程及時間，每篇論文口頭簡報時間為 10 分鐘，簡報完畢後有 2 分鐘提問及討論；而海報發表之作者則必須於指定時段站在海報旁，以便隨時答詢與會人員及評審之提問。此外，11 月 8 日晚間 1800~1930 分別安排了特別演講，題目為「Spintronics-Present and Future」，邀請了三位講者針對自旋電子學之現況與未來發表論述，提供現場參與相關研究之學者極具價值之參考資訊。此外，本年度之研討會，首次舉辦了磁性之美海報張貼比賽(Magnetism as Art Showcase)，讓與會人員感受到科技與藝術之結合，比賽區分初選與決賽，通過初選之作品，可攜帶作品至會場張貼，並經評審及會議參加者之票選，於 11 月 8 日 1800 時公布得獎作品。所有論文發 11 月 10 日 1630 時結束，在為期五日之會

議中，包含各類論壇、論文發表(含口頭及海報)、邀請演講等場次，累計發表之文章及報告約 1500 餘篇，包含之主題均與磁學及其應用有關，與會人員來自世界各國，人數眾多，除了表示此研討會已越來越受到國際學者重視外，同時顯示磁性材料相關研究目前已引起全球研究之風潮，未來在各方面的應用將更加成熟，其相關先進技術之開發及提昇將指日可待。

MMM 2017 PITTSBURGH NOVEMBER 6-10, 2017		MMM 2017 PITTSBURGH NOVEMBER 6-10, 2017	
SPIRIT OF PITTSBURGH BALLROOM B		ROOM 304-305	
Monday	2:30 pm	Tuesday	8:30 am
XA	Tutorial: Terahertz Magnetism	AG	Biomagnetic Applications I
Tuesday	8:30 am		1:30 pm
AA	Symposium: Terahertz Magnonics	BG	Magnetic Fluids and Particles for Biosensing
BA	Symposium: Magnetism and Magnetic Proximity Effects in 2D Materials	Wednesday	8:30 am
YA	Evening Session: Secrets for Highly Effective Communications	CG	Spintronics with 2D Materials and Topological Insulators I
Wednesday	8:30 am		1:30 pm
CA	Symposium: What Spintronics Can Bring to Microelectronics	DG	Spintronics with 2D Materials and Topological Insulators II
DA	Symposium: Cavity Opto-Magnonics	Thursday	8:30 am
ZA	Awards Ceremony and Evening Session: Spintronics - Present and Future	EG	Electronic Structures and Spins
Thursday	8:30 am	FG	Magnetic Transitions and Correlations
EA	Symposium: Mutual Synchronization of Spintronic Oscillators	Friday	8:30 am
FA	Symposium: Spintronics-Based Neuromorphic Computing	GG	Spin Freezing and Frustration
Friday	8:30 am		1:30 pm
GA	Symposium: Spin-Orbit Torques with Unconventional Symmetries	HG	Microwave and New Magnetic Materials
HA	Symposium: Generation and Transport of Skyrmions		

會議室 BallroomB 每日議程海報

會議室 304~305 每日議程海報

三、參加會議經過

本次研討會投稿論文正式發表時間為 11 月 6 日 0830 時起至 11 月 10 日 1630 結束，為配合與會者論文發表及報告時間，研討會期間(11/6~11/10)每日上午及下午均有開放時段供與會人於於櫃台辦理註冊及報到，為能全程參與年度盛會，個人已規劃提早於 11 月 5 日抵達會場附近飯店下榻，以準時參加大會邀請之開場演講，因國內航空公司(華航及長榮)均無可配合之班機，且機票較貴，遂搭乘了國泰航空(CX0407)，於台灣時間 11 月 5 日上午 0820 時出發，飛至香港機場轉機至美國芝加哥機場後，再轉機至匹茲堡，遂於美國時間 11 月 5 日 1830 時抵達匹茲堡國際機場，全程搭機及轉機花了將近 24 小時，過程雖略顯辛苦，但走出機場看到匹茲堡充滿秋意之街景及寬敞整潔的街道時，幾乎讓人忘了疲憊。由於會議舉辦地點(大衛勞倫茲會議中心)位於市區，往返機場之大眾運輸工具方便，且時間充裕，最後選擇搭乘市區公車抵達會場，於 11 月 5 日 2000 時安全抵達下榻飯店(Homewood Suites by Hilton Pittsburgh Downtown)，並於 11 月 6 日按時

完成報到手續並參加了開場演講，會後參加了歡迎酒會，與來自世界各國學者交流及互動，揭開了本次參與國際研討會的序曲。



大衛勞倫茲會議中心夜晚景色



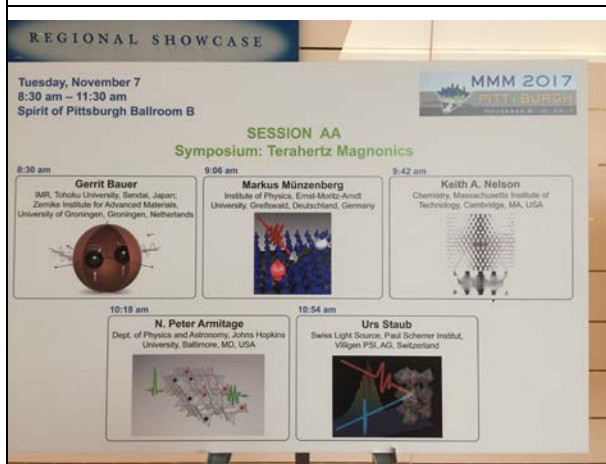
研討會報到現場



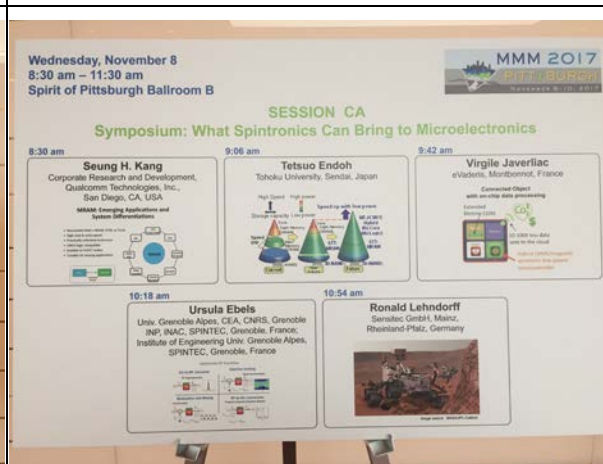
研討會入口



開場演講會場



每日論壇主題介紹



每日論壇主題介紹

由於論文發表場次相當多，每次均有 19~20 個場次同時進行，大會遂於會議開始前一周，將所有議程及論文發表場次公告於網頁供與會人員瀏覽，除提醒與會者注意個人論文發表場次時間與地點外，並可先行查閱與本身研究領域相關或有興趣之論文

題目，可節省於會中查閱各場次之時間，因此在出國前已選定了許多有興趣之題目，俾按時於口頭報告會場中聆聽作者之簡報，及於海報張貼會場觀賞海報並與作者交流，由於個人目前研究領域多以磁流變液體(magnetorheological fluid)及微磁性流體之操控及應用為主，所挑選之場次均與其相關，以從中了解國外最新之研究方法及其應用成果。每日會議情形摘述如後：

(一)11月7日：

1.上、下午分別參加了「生物磁性應用 I」(Biomagnetic applications I)及「磁性流體與粒子於生物感測應用」(BG: magnetic fluids and particles biosensing)口頭發表場次，聆聽了幾場精彩的簡報，並到海報張貼場次瀏覽所有海報，找到幾篇與本身研究相關或有興趣之題目後，與其作者進行交流，摘述如後：

(1) 來自美國科羅拉多大學生物先導中心之Hankiewicz教授研究團隊以「Nano-size Ferrite Particles for Magnetic Resonance Imaging Thermometry」之論文，其研究團隊先前已發表過利用磁性粒子作為核磁共振顯影對比媒介之相關文獻，為使磁性粒子可實際用於核磁共振之治療技術，所使用之材料必須呈現出與溫度有強烈相依性，此特性可精準量測出因影像亮度改變造成之溫度變化，藉此機制即可找出利用磁性粒子增加核磁共振影像解析度之最佳溫度範圍，經其研究團隊一系列實驗結果發現，若使用此類磁粒子，僅需微量磁粒子，即可獲得增加影像對比所需之溫度範圍，經統計分析後得到其溫度解析度約為 $310\text{K} \pm 1.5\text{ K}$ 。

(2) 來自美國國家標準技術研究所(National Institute of Standards and Technology, NIST)的Yin博士及其研究團隊，則是針對「Contrast enhancement with superparamagnetic nanoparticles in ultra-low field magnetic resonance imaging」之題目進行口頭簡報，簡報中說明了該團隊如何利用超低頻率之磁場共振影像，增進核磁共振影像之對比效果，主要原理係利用在超低共振頻率下，質子之運動模式將可視為鐵濃度之函數，亦即透過超低頻率之操控，即可利用超順磁性粒子之濃度更精確控制質子之分布，而增進影響之對比效果。

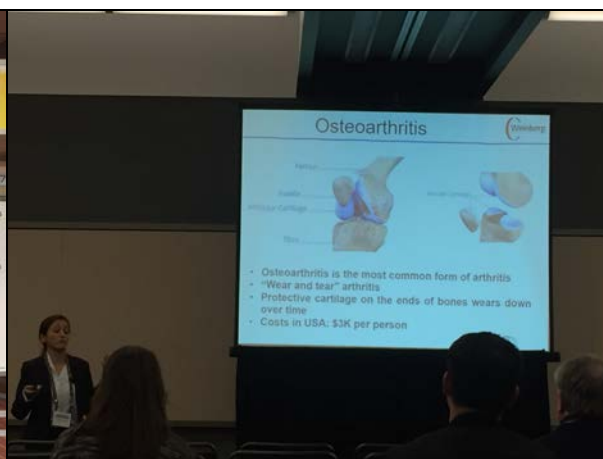
(3) 美國Weinberg醫療物理公司之Jafari博士則報告了「Magnetically Targeted Delivery through Cartilage」之題目，主要報告該公司針對利用磁力傳送藥物以治療骨關節炎(osteoarthritis, OA)之研究成果，由於目前醫療技術對於骨關節炎仍無治癒方法，全球超過60歲以上之男性及女性分別有10%及18%患有骨關節炎，其患病成因係由於軟骨毀損造成疼痛，腫脹且難以移動關節。目前有幾種治療方式，由於藥物傳遞之精準性不佳，而造成治療效果有限，治療方法包含全身性的藥物傳遞或直接注射藥物至關節退化處用以修復關節；然而，目前臨床實驗結果顯示，由

於關節損壞的地方往往是局部小範圍，造成上述方法均無法確切將藥物傳送至患部，因此，將少量藥物精準運送至組織局部損壞處之概念將可提供潛在增進骨關節炎治療效果之方法，可行方法包含利用電場及超音波傳送藥物，而經該研究團隊實驗結果，利用少量磁性奈米粒子，其尺寸為20nm至30nm，在頻率50-250Hz之交流磁場及靜態磁場強度0.77T操控下，磁磁性粒子所能傳送之藥物將可比其他方法增加約100倍。

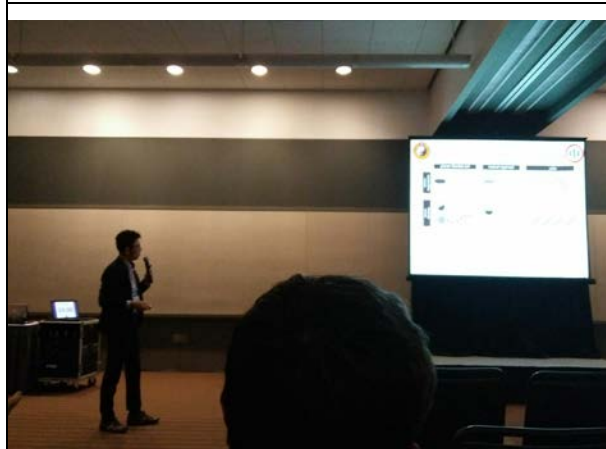
- 2.個人所投稿之論文則被排定於7日下午14:06分進行口頭發表，論文題目為 *Flexible mechanism of magnetic microbeads chains in an oscillating field*，本論文主要研究由超順磁性粒子所組成之磁珠串在震盪磁場操控下之撓性運動結構，透過一系列實驗量測撓性粒子串兩相鄰粒子間之擺動角度、角速度，以進一步了解粒子串發生形變時，各粒子與磁場間之同步性，並推導出局部 Mason number(Mn_1)之理論公式，作為操控粒子串撓性擺動並維持結構穩定之關鍵控制參數。實驗係利用直徑4.5微米之超順磁性粒子，先施以單一方向之外加磁場將磁性粒子串接，再施加弦波形式之動態磁場操控粒子串之運動，因粒子具超順磁性，將磁場關閉後，粒子會失去磁性，而回復原始狀態，利用此特性，可形成一簡易且可逆式之微機構。透過本研究結果計算之局部 Mn_1 分布情形，得知粒子串發生形變時最易發生斷裂之處為接近粒子串中間之位置，且發生時間約為 $t=0.6\sim0.8P$ 。此結果可用於預測撓性粒子串在不同強度震盪磁場下發生斷裂之位置及時間，並提供穩定操控粒子串撓性運動之參考，以提供優化磁性微游泳器游動效率之必要資訊，並可應用於生物技術或微機械系統。經過簡要說明研究成果後，有興趣之學者所提問題計有(1)報告中呈現了不同長度之撓性粒子串，請問實驗如何決定粒子串串接長度？答：由於實驗所使用之微粒子具超順磁性，受磁場作用後會相互吸引連接成串，且粒子濃度越高，串接長度越長，因此濃度為決定粒子串長度之關鍵，操作者需確切掌握滴入均勻磁場中心之磁粒子濃度，並熟練儀器之操作程序，方能在有限時間內盡可能獲得所需要之長度。(2)由於磁粒子係在低雷諾數下進行操作，黏滯度效應較大，磁場與流體阻力作用下是否有可能造成磁粒子之旋轉效應？答：感謝主持人的提問，若同時施加擺動及串接磁場，有可能因磁場梯度方向隨時間變化，而造成磁粒子之旋轉；然而，本研究並非同時施加兩種磁場，實驗流程係先施加單一方向串接磁場，使粒子相互吸引成串後，接著施加動態擺動磁場進行撓性粒子串之運動機制研究，故實驗過程中並未出現單一磁粒子旋轉之情形。



於會場入口照相留念



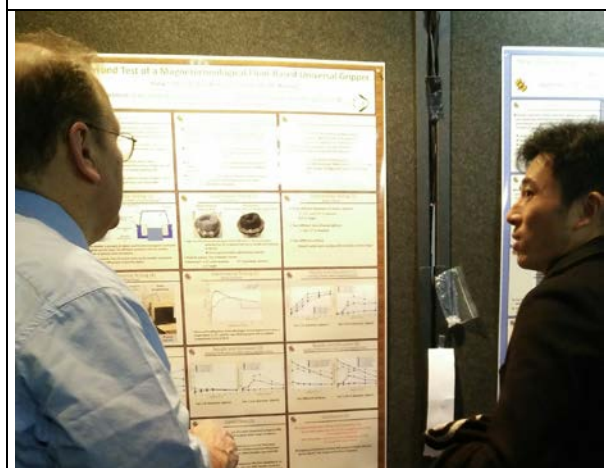
口頭報告發表現場



個人進行口頭簡報發表論文



海報張貼發表會場



於海報發表會場與學者交流



晚間演講會場

(二)11月8日共參加了「生物磁性應用II」(Biomagnetic applications II)為主題的論文口頭及海報發表場次，摘述幾場印象深刻之論文及與學者進行研討及交流情形如後：

- 1.來自科羅拉多大學的Anderson教授 Modeling the Agglomeration and Magnetic Response of Realistic Nanoparticle Clumps in Fluids，主要利用數值模擬方式研究奈米磁性粒子之群聚行為，希望進一步掌握奈米粒子應用於腫瘤熱療(hyperthermia)之效

率，熱療是一種常見的物理治療方式，可以對於一些軟組織的傷害有治療的效果。而在癌症的治療上亦有利用癌細胞較正常細胞不耐熱的生理現象，將組織加熱後殺死癌細胞，這種被稱為高溫熱療（hyperthermia）的治療方法也被列為熱療的一種。研究中模擬了奈米粒子在不同高頻擺動磁場下之聚集程度，結果發現每顆粒子在隨磁場擺動時，各粒子磁化方向若出現等向，粒子會形成等向排列，而未相連接，反之，若因高頻震盪而出現磁化方向不一致時，粒子間會出現配體而相互連接，由於方向不一致，進而產生粒子群聚現象，此研究方法可用於掌握擺動磁場之頻率，以控制奈米粒子形成規則排列或隨機群聚之行為，可用於精準掌握磁粒子應用於腫瘤熱療(hyperthermia)之效率，提升癌症治療之效果。

2. Synthesis of Magnetic Janus Particles by Droplet Micro-Magnetofluidics為來自新加坡南洋理工大學的Ramanujan教授之研究題目，該團隊成功研發出一種具備改變磁極特性之磁粒子，稱為magnetic Janus particles(MJPs)，由於此粒子可依不同目的改變極性，透過磁場及操控微流道外型操控，可使其合併、混合後改變尺寸及排列方式，此種特性可應用於DNA檢測、藥物傳送及生物列印，其中生物列印係運用層積製造法，利用生物墨水，製造出仿效活組織的細胞支架，在醫療以及組織工程領域有極大應用。研究中探討了磁場強度、磁液滴流量及流率對於MJPs尺寸之影響，研究發現MJPs在其流率低於7.5，流量小於3ml/h及磁場強度440mT作用下，所產生之磁性將會被隔離，而降低其磁化強度，簡報中亦提到，目前該團隊所研發之MJPs目前已可應用於蛋白質捕捉及檢測，後續將持續改良其特性，俾利更廣泛應用於生物醫學領域。

3. Magnetism for Biomedical Applications – Beyond Superparamagnetic Iron Oxide Nanoparticles則是來自英國劍橋大學的Cowburn教授所進行之邀請演講，報告中提到磁性材料目前已廣泛使用於生醫方面之應用，如熱療、診斷、分離及排序等，而其中又以用於高溫熱療（hyperthermia）之應用最為人熟知，最常用的材料即為超順磁性氧化鐵奈米粒子(superparamagnetic iron oxide nanoparticles, SPION)，Cowburn教授則是提出了一較新穎之方式，利用物理氣象沉積結合平版印刷技術在矽晶圓上製成許多微奈米結構，以利注入溶劑形成一高功能性之磁性液體，此方法之好處在於磁液體結合微奈米結構所形成之自旋及介面非等向現象，將可使磁性液體變得更為先進，更適用於特別之生醫應用，報告中說明了如何利用此先進之特性控制磁性粒子於液體中群聚(此現象為磁學應用於生醫領域最常遇到之問題)，並使用於治療老鼠多形性膠質母細胞腦瘤(glioblastoma brain tumours)，可提升生物之存活率，此技術並可結合幹細胞應用於藥物傳遞。

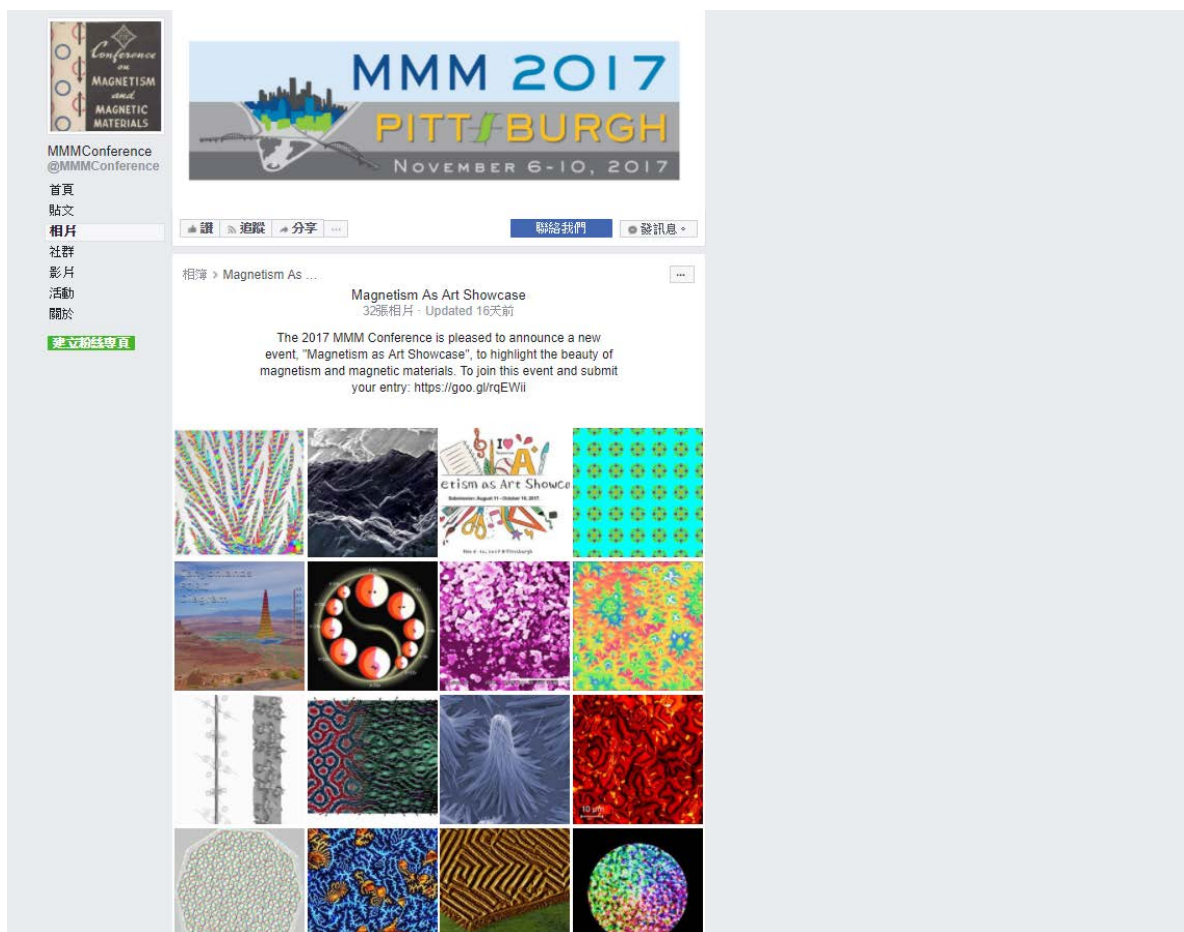
4.美國華盛頓大學Shah教授所報告的論文題目則為「*Magneto-photothermal effects of pegylated superparamagnetic iron-oxide nanoparticles for multimodal cancer therapy*」，主要將磁熱療法(magnetic hyperthermia)及光熱療法(photothermal therapies)結合，以建立一個治療癌症的單一統計系統。實驗中所使用之人造超順磁性奈米粒子係由聚苯乙烯醇包覆而成且具有適當的膠體穩定性，並於擺動磁場強度170 Oe及頻率375kHz作用下用於磁熱療法；而在光熱療法方面，則是透過接近紅外線808nm波長之雷射進行照射，研究中，分別利用此兩種療法進行癌症治療，並將其結果與將兩種療法結合後進行治療之結果進行比較，發現同時使用兩種方法對於癌症治療，比起單獨使用磁熱療法或光熱療法，效果可好上好幾倍。

5.英國艾希特大學Hamilton教授所發表之*Ferromagnetic Swimmers-Devices and Applications*，係有關鐵磁性游泳器之開發與應用，Hamilton教授提到該研究團隊近期發表了可透過擺動磁場操控之自主式鐵磁性游泳裝置，這些裝置(約3.6mm)係由一對不同尺寸及非等向性質之鐵磁性粒子所構成，並藉由彈性體鏈結而成。其運動方式係由粒子間磁極交互作用力、磁矩及流體阻力偶合而成，藉由外加磁場之施加，可強健操控其速度及推進方向。透過Hamilton教授之解說，可了解到這些微型機構之演進、製程方式及相關應用領域，簡報中演示了該團隊將鐵磁性游泳器成功用於微流體幫浦之成果，雖然這些游泳器在橫向移動受到一些限制，但由於它能自由地旋轉，反而帶動了周遭流體產生了垂直於交流磁場方向之流動。

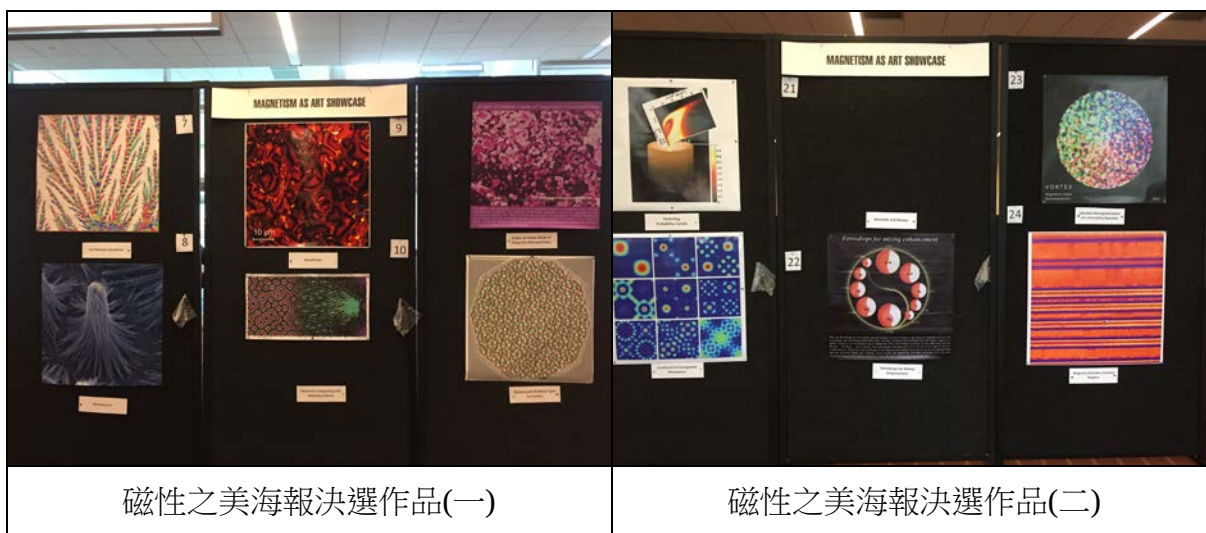
(四)11月8日磁性之美海報張貼競賽

本年度之研討會，首次舉辦了磁性之美海報張貼比賽(Magnetism as Art Showcase)，讓與會人員感受到科技與藝術之結合，比賽區分初選與決選兩階段，參賽作品透過大會審查格式無誤後均已於10月16日公告於大會臉書官網(如下圖所示)，經評審初審後，計有24項作品通過初賽，作者並獲通知自行列印海報至大會張貼以參加決賽，由評審及研討會與會人員共同票選出最佳作品後，於11月8日1800時頒獎。

為熱情參與盛會，個人亦投稿報名了比賽，共投稿了「*Ferrodrops for mixing enhancement*」及「*A rain of petals made of magnetic micro particles*」等兩項作品，於出國前接到通知，兩項作品均入圍了決選，並將海報攜帶至會場張貼，惟經評審及現場與會人員票選結果，最後並未獲得獎項，不過，報名之兩項作品均能與來自世界各國之作品一起角逐決賽，個人已十分高興，顯見國內對於磁學相關研究及應用成果，在國際間仍能受到一定程度的肯定，同時也鼓勵自己再接再厲，持續在相關研究領域上繼續努力。



Magnetism as Art Showcase 大會臉書專頁



磁性之美海報決選作品(一)

磁性之美海報決選作品(二)



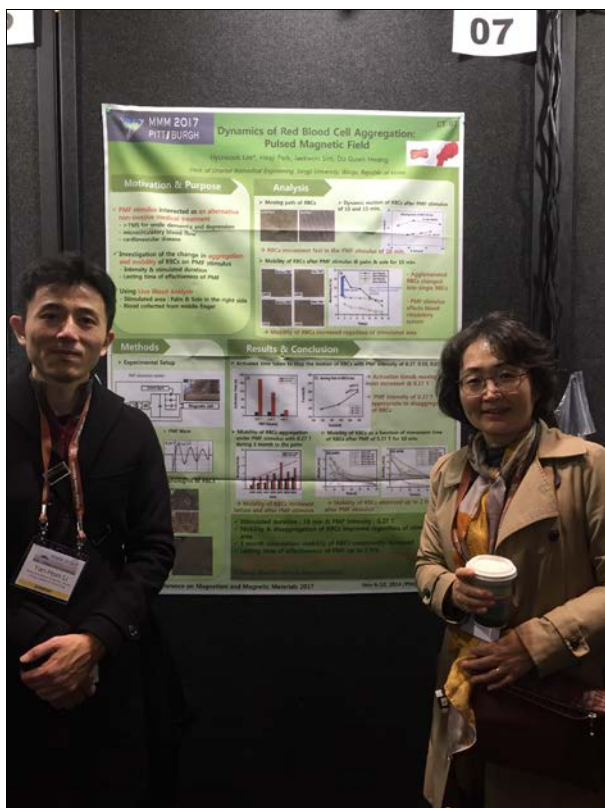
(三) 11 月 9 日主要參加了「Magnetic Fluids and Biomedical Application」、「New Magnetic Material」為主題的論文發表場次，摘述幾場印象深刻之論文及與學者進行研討交流之情形：

1. 來自美國馬里蘭大學的 Wereley 教授透過 Gripping Characteristics of an Electromagnetically Activated Magnetorheological Fluid-Based Gripper. 之研究題目，介紹了利用磁流變液設計出可用於微重力環境之夾具，該研究內容是利用磁流變液可利用外加磁場改變其形態之特性，設計出可裝置於機械手臂之夾具，其設計架構為將橡膠囊袋裝置於一電磁鐵上方，並將具有高沉澱穩定性之高黏性磁流變液注入此具彈性之橡膠囊袋約75%的容量，為增加其抓取效果，Wereley教授之團隊另外利用了環軸將橡膠囊袋底部接近電磁鐵處夾緊，以利磁場施加後，囊袋內之磁流變液可形成鏈狀結構，研究中設計了6種不同外形及尺寸之物體，用於實際量測了不同磁場強度下，磁流變夾具所能提供之夾取力，由其結果顯示，施加之磁場卻強，所能產生之夾力越大，而此力量能隨磁場強度增加，則須使物體可被橡膠囊袋較完整的包覆，並且使物體更接近電磁鐵，如此，物體外圍之磁流變液便能受到更強之磁場作用，而形成更強健之鏈狀結構，而最大夾取力量則會明顯受到物體尺寸、外型及表面粗糙度之影響。
2. 「Compressive Properties of Isotropic and Anisotropic Magnetorheological Elastomeric Foams」則是美國馬里蘭大學的Wereley教授在本次研討會發表的第二篇文章，本應由其所指導之碩士研究生進行解說，因學生已畢業，遂由Wereley教授親自報告，本研究亦是有關磁流變液之應用研究，主要探討磁流變彈性泡材料之特性及其用於緩衝及避震之效能研究，由於磁流變彈性泡材料具備非線性剛性特徵，在低應變及負荷時，會呈現低剛性或軟性材料之行為，而當承受高應變或負荷時，則會大幅增加

其剛性。因此磁流變彈性泡材料可應用發生碰撞時保護貨物或人員的安全，而其所能承受之負荷可利用其等向或非等向特性進行調整或改變，經Wereley教授之團隊一系列之實驗量測及比較，非等向排列之磁流變彈性泡材料所能承受之壓縮應力比等向排列之材料還大，且無論其等向是以平行或垂直構形排列，此外，若以等向排列之比較，則以水平方向之排列比垂直方向之排列能承受較大壓縮應力。

3.來自韓國尚志大學的李教授，介紹了題目為**Effect of Pulsed Magnetic Field on Red Blood Cell Aggregation: Mobility**之研究結果，其研究內容主要在了解脈衝磁場對於人類血液流動性之影響，研究方法為透過交流磁場作用於人體手掌及腳底，並比較在不同時間長度作用下，血管中紅血球之活動性之差異，其主要目的係希望發展出一種針對有潛在血栓疾病之無痛治療方式，初始實驗條件為磁場強度0.5T，脈衝間隔0.102ms，頻率為1Hz，其研究結果發現，隨著磁場強度增加或作用時間加長，血球活動性質並未隨之增加，經一系列實驗結果及數據歸納，李教授表示，磁場施加時間已10分鐘最佳，低於10分鐘，血球活動性並無明顯增加，而超過10分鐘，紅血球錢串情形會再次出現。而其外加磁場強度，則以0.07T為最經濟且最有效率之外加磁場強度。然而，李教授透漏，此研究目前所遭遇之困難，在於血液濃度之黏滯度量測，由於血管直徑相當窄小，增加了量測時的困難度，因個人對於微流體之操控有些心得，並提供了一些實驗量測方面的經驗，此外有關研究人力(學生人數)不足意是目前韓國學校所面臨的問題之一，兩人一見如故，相談甚歡，除學術研究方面交換許多寶貴意見外，並交換名片留下聯絡方式，互邀對方到自己實驗室參訪交流，希望未來能有更進一步合作之機會。

4.「**Study on Vibration Reduction of a Magnetic Fluid Damper with Adjustable Damping**」之論文為來自天津之楊教授所發表之研究成果，研究中提到利用磁流變液所設計之避震器可達到主動避震之效果，然而由於其微米等級之鐵磁粒子較容易因群聚問題而造成不佳之穩定性，使得磁流變避震器之效能受限，相較之下，奈米級磁性流體具有較佳穩定性及流動性，較適合應用於製作小型避震系統，楊教授之研究則是設計出一款可調式磁性流體避震器，此避震器係由感應線圈、非磁性管道、兩個非磁性彈簧及一個圓筒狀之質量體所組成，非磁性管道由感應線圈纏繞，圓筒狀之質量體由兩條非磁性彈簧固定於非磁性管道，非磁性管道內填充著磁性流體並完整密封。藉由調整輸入之電流大小，感應線圈會產生不同強度之磁場，並改變磁性流體之黏滯度及阻尼參數，實驗發現，隨著電流之增加，質量體上下震動之位移量迅速減小，證明磁性流體受磁場作用後，形成了緩衝效果，將各項實驗量測參數與理論計算結果進行比較，呈現相當吻合之趨勢。



與韓國尚志大學的李教授合影留念



與馬里蘭大學 Wereley 教授合影留念

(四)由於返台班機為 11 月 10 日 11：53，考量美國機場通關安檢程序較嚴格且飯店離約需 1 小時車程，遂於 11 月 10 日 0800 即退房前往匹茲堡國際機場搭機，未能完整參加會議最後一日之議程，錯過幾場精彩論文發表及與學者面對面交流之機會，個人感到十分可惜，所幸後續仍可透過大會所提供之會議手冊及論文集，找到作者所發表之全文論文，進一步了解其研究方法及成果。

四、與會心得及建議

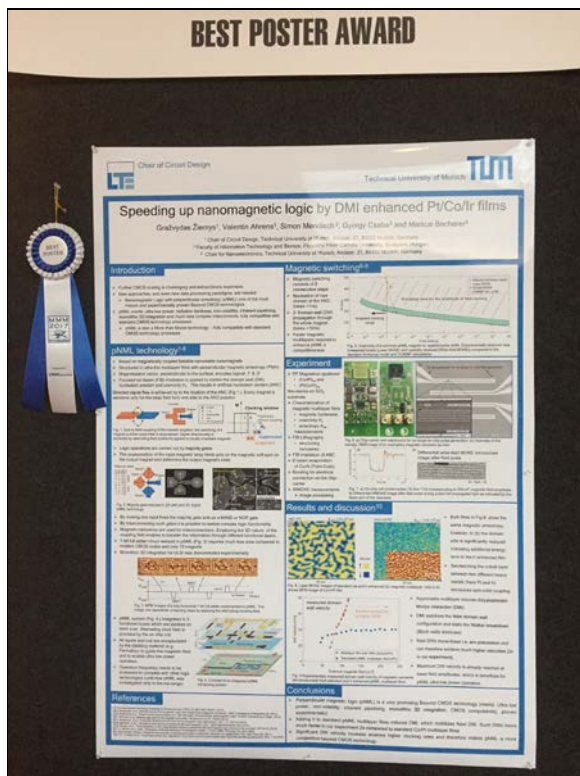
首先，感謝科技部核定本次專案申請出國補助經費，讓我今年仍能有此機會出國參加如此大規模之國際大型會議。在此盛大國際會中，與會學者多為來自世界各國知名大學或研究機構，從事磁性材料研發及相關應用研究之教授或研究學者，會場內外討論之熱烈，可想而知。除了會議進行時的討論外，連中場休息的時間，亦可看到許許多多學者仍不斷針對他們的疑問與作者進行交流，雖不是第一次參加此類大國際會議，但每每看到這一幕都讓我感觸很深，也是值得學習的部分。

在為期 5 天的研討會中，聆聽了數十場精彩的演講，也觀賞了上百篇用心設計製作之海報，尤其每個發表場次所挑選之最佳海報獎，均是一時之選，得獎作品代表其研究成果之創新及獨特性外，亦表示其對後續相關學術研究極具參考價值，此外，如何透過海報方式彰顯其研究成果之特色及重要性，亦是國內學者或研究人員值得學習之處；事

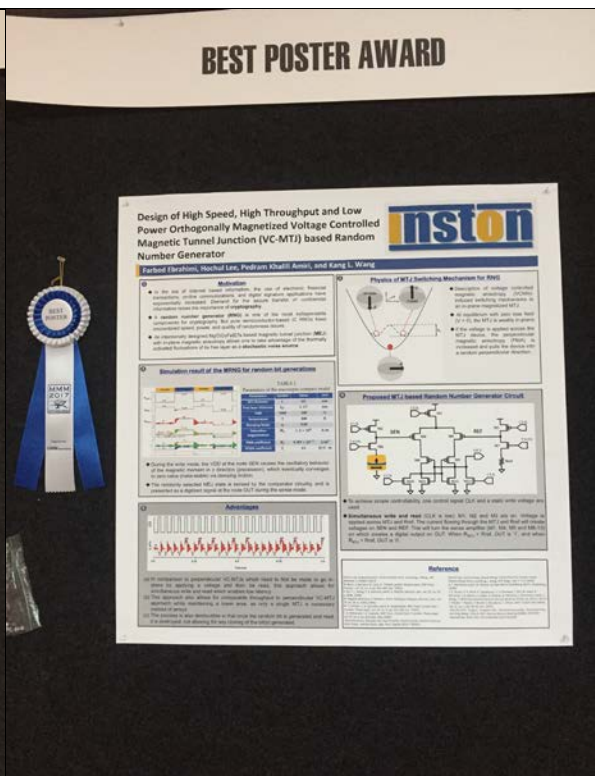
實上，雖然在會場中聆聽及觀賞上百篇的論文發表，單並非所有研究內容均與我專長相關，然而，只要願意提出問題，簡報者均能詳盡地給予答覆，雖然，口頭簡報有時間限制，較無法於會場中盡情發問，有些許不盡興之處，但利用會後時間與學者們互動及流過程，更能夠進一步獲得所需資訊，而在各個海報發表會場，由於時段較長，與各國學者交流及討論時間較為充裕，可蒐集許多可貴資訊，雖然許多學者之研究範疇與我目前的研究較無直接關聯，但與他們討論後，也讓我學習到國外學者思考脈絡、看待問題角度與關心的議題方向，對我而言，亦算是一種收穫。

每一次參加國際會議，都讓我深覺英語的重要性，因屬國際型會議，來自不同國家的學者，皆使用英語來溝通，雖然就自己的研究領域及論文與各國學者討論及溝通沒有問題，但憑心而論，自己在英語的聽講表達有時仍無法隨心所欲，尤其遇到腔調較重之學者，常無法盡情與其溝通暢談，無形中造成學術交流上的障礙，這讓我深深體認到，對於語文(英語)的學習，需持續不間斷，它是溝通的一個媒介，亦是國際語言，幾乎所有最新資訊都是以英文呈現，為隨時掌握新知，並把握每次與國外學者交流及相互學習的機會，我們必須要再更努力的學習英語。

本次研討會給我的感覺是學術交流與國際視野開拓的重要性，國外學者在各種專業領域均有其獨到之處，部分學有專精之學者所發表之著作極具參考價值，透過與作者面對面的交談，可從提問與答辯間，解答許多論文內未說明的疑惑；不僅能更充分了解其研究方法及要領，更可透過會場中的互動，建立私人情誼，為未來跨國之合作建立基礎；此外，在私下與學者討論時，亦了解到每位學者對相關研究所關注的焦點，除可讓我們掌握國際間整體研究趨勢及脈動外，並有助我們掌握新的研究方向。因此，在此建議科技部能持續支持國內教師及博士生，甚至碩士生，踴躍參與國際學術會議，開拓其國際視野。



各場次最佳海報獎得獎作品



各場次最佳海報獎得獎作品

IEEE International Magnetism Conference
Call for Papers and Proposal of Symposia
April 23-27, 2018
Marina Bay Sands
Singapore
www.intermag2018.com

Dear Colleagues,

It is our great pleasure to invite you to the IEEE International Magnetism Conference, INTERMAG 2018, Singapore.

INTERMAG is the premier conference on all aspects of applied magnetism. It provides a range of oral and poster presentations, invited talks and symposia, a tutorial session, and exhibits. Selected papers from the conference are published in the IEEE Transactions on Magnetics. We would like to cordially invite you to attend the INTERMAG conference, actively participate in its technical sessions, and contribute to the continued success of this conference series. Up-to-date information on all aspects of the conference can be found on the conference web page www.intermag2018.com.

On behalf of the Management Committee of INTERMAG 2018, we look forward to seeing you in Singapore and to an exciting and enjoyable conference.

Sincerely,

Sara Majetich and S.N. Piramanayagam, INTERMAG 2018 General Chairs

Important Dates

Proposal of Symposium and invited talks	17th Nov 2017
Digest Submission Opens	25th Nov 2017
Advance Registration Opens	2nd January 2018
Best Student Presentation Application	4th January 2018
Digest Submission Closes	5th Jan 2018
Notification of Acceptance	29th Jan 2018
Final Paper Submission	9th Mar 2018
Full-Rate Registration Starts	26th Mar 2018

Program Co-Chairs

Jingzhong Chen
National University of Singapore

Albrecht Jander
Oregon State University

Shigeki Nakagawa
Tokyo Institute of Technology

Johannes Paalides
Technische Universität Eindhoven

IEEE Representative

Rudolf Schaefer
RWTH Aachen

Treasurers

Mark Klaf
Seagate Technologies

Wen Siang Lee
Nanyang Technological University

Publications Co-Chairs

Petr Andrei
Florida State University

Wei Dan
Tsinghua University

Publicity Chair

Philip Peng
The University of Hong Kong

Exhibits Co-Chairs

Atsuhiko Hirohata
University of Tokyo

Young Seun Kim
Korea University

Awards Chair

Barbara Hillebrand
TU Kaiserslautern

Local Chair

Raju Ramanujan
Nanyang Technological University

Students Best Poster Awards

Vivian Ng
National University of Singapore

Student Travel Awards

Adekunle O. Adeyeye
National University of Singapore

Supported by

下一屆(第 63 屆)研討會宣傳海報

ICM2018
SAN FRANCISCO
21st INTERNATIONAL CONFERENCE ON MAGNETISM

JULY 16-20, 2018 • MOSCONE CENTER • icm2018sf.org

相關研討會(第 21 屆磁學研討會)宣傳海報

五、攜回資料名稱及內容

與會後攜回的主要資料為大會所印發之本次會議的詳細議程，內容包含所有邀請演講、口頭及海報方式發表之論文題目、作者、單位等資料。

六、其他

感謝科技部核定補助(編號 106-2914-I-606—003-A1)本次出國經費。