

科技部補助專題研究計畫出席國際學術會議心得報告

日期：107 年 07 月 09 日

計畫編號	MOST 104-2221-E-019-007-MY3		
計畫名稱	自救式邊界元素法-理論與應用(3/3)		
出國人員姓名	陳正宗	服務機構及職稱	海洋大學河海工程系 終身特聘教授
會議時間	2018 年 6 月 26 日 至 2018 年 6 月 28 日	會議地點	法國巴黎
會議名稱	(中文)國際邊界元素法學會學術研討會 (英文) Symposium of the International Association for Boundary Element Method(IABEM)		
發表題目	(中文)間接邊界元素法與基本解法結合 CHIEF 與自救法求解含虛擬頻率的二維外域聲場問題 (英文) Combination of the CHIEF and the self-regularization technique for solving 2D exterior Helmholtz equations with fictitious frequencies in the indirect BEM and MFS		

一、參加會議經過

The International Association for Boundary Element Methods (IABEM)會議是在 1988 年由美國的 Thomas A. Cruse 教授、義大利的 Luigi Morino 教授與日本的 Shoichi Kobayashi 教授所共同創立的，並由 Luigi Morino 教授擔任第一屆的理事長。此大會意旨在推廣邊界積分方程 (BIE) 和邊界元法 (BEM) 的研究和開發，並促進 BEM 在工業中的應用，值得一提的是 IABEM 也是 International Union of Theoretical and Applied Mechanics (IUTAM)的附屬組織，也代表著 IABEM 會議在國際上是有一定的水準。IABEM 會議從 1988 年成立至今已逾 30 年，到目前為止總共召開了 16 次會議，約兩年的間隔就定期召開一次會議。此次 IABEM 會議，是由法國的 Institut National de Recherche en Informatique et Automatique (INRIA-法國國家信息與自動化研究所)、Université Pierre-et-Marie Curie Paris 6 (UPMC-巴黎第六大學)、Ecole Nationale Supérieure des Techniques Avancées (ENSTA)與 Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS-法國國家科學研究院)所聯合舉辦，而會議的地點則是在巴黎第六大學的 Jussieu 校園。這次發表的論文總計約 115 篇，除了第二天是同時間三個場次發表，第一天和最後一天都是同時間兩個場次發表，參加人數約百餘人的中小型會議，雖然規模遠不及 WCCM 會議龐大，但與會者都是邊界元素法領域的專家，可以說是國際上邊界元素法的最新發展都在此次會議中發表。申請人這次與淡江大學的李家瑋助理教授一同前往參加，可惜的是此次台灣代表隊就只有本人與李家瑋助理教授出席此次會議。這次非常感謝科

技部資助機票、註冊費及生活費及海大結餘款，讓申請人得以前往參加此次在法國巴黎的 IABEM2018，並針對本人最近的學術研究成果作一報告與交流。在會議期間與多位國際一流學者進行交流討論，令本人收穫豐富。

此趟法國之行，除了在 IABEM 發表論文外，在其會議前一天，我們受到 CNRS 巴黎東區大學大地研究部門 Corfdir 教授之邀請前去交流訪問與參觀 Navier 實驗室，此次接待我們的 Corfdir 教授，或許因為是我們同為退化尺度相關研究的同好，而答應接待我們。此外 Corfdir 教授擔心我們不熟巴黎的交通系統，特地前來 ibis 飯店與我們一起搭乘地鐵前往巴黎東區大學，就連回程也是陪同我們一起回到飯店。到了巴黎東區大學 Corfdir 教授首先對我們簡單介紹巴黎東區大學的概況，沒想到竟然還有簡體中文版的簡介，可見中國留學生的數目肯定不少，之後我更受邀給予一場演講，其演講題目為: Overview of Taiwan BEM (1980-2018) & Paradise and parasite of BIEM/BEM，簡單介紹台灣邊界元素法近 40 年來的發展，以及邊界元素法的天堂(好處)與寄生蟲(壞處)。之後則帶我們參觀巴黎東區大學的 Navier 實驗室，因為 Corfdir 教授是大地研究部門，因此所參觀的研究室都是大地實驗相關的研究室，主要都是三軸分析的試驗儀器，但令我印象深刻的是，他們實驗室的整潔保持得相當好，尤其是地板，一點都不像是土力實驗室地板到處是砂土的感覺。最後則是回到 Corfdir 教授的辦公室，並針對退化尺度的研究展開交流，不僅如此 Corfdir 教授也大方給於我們兩篇他有關於退化尺度的論文，一篇刊登在 IJSS(International Journal of Solids and Structures)、一篇則刊登在 JE(Journal of Elasticity)，都是相當有水準的期刊，亦是我們努力的目標。

退化尺度方面研究，自己故胡海昌院士之後，有中國江蘇大學的陳宜周教授、中國北京清華韓厚德教授、台灣中山大學李子才教授，三位均年過八十，對研究存著熱情，堪為我們年輕人表率。而法國 Bonnet 與 Corfdir 在此方面亦有不錯的文章發表。學問之路上有人同行，德不孤必有鄰，感受以文會友，人生一大樂事也。最後也希望藉由此次的交流訪問，可以有機會建立起台法合作的交流計畫。

二、與會心得

參與此次 IABEM2018 會議，感受到最大特色就是，計算數學的人特別多。這或許跟 Cauchy (CPV) 與 Hadamard (HPV) 均出自於法國有關。基於這個傳統，此次會議在超奇異積分方程，快速的極算法，ACA、H matrix 與 BEM 及 FEM 聯用方面文章特別多，此點反映德法在此方面的學術成就。此次 Rizzo Award 得獎人即為德國的 Stephan 教授。在初學邊界元素法時看到，最早在 1982 年 J.C. Nedelec 教授有關 hypersingular 積分方程的文章，此作者亦是法國人。而本人也很高興在此次會議見到 Crouch、Mogilevskaya、Nishimura、Mantic、Watson、Schanz、Gray、Beer 等教授，同好相逢，敘舊聊研究，其樂無窮。

以往我所參加的國際會議，多半都是計算方法的相關研討會，而這次會議的主題，就紮紮實實的鎖定在邊界元素法的相關議題，更能夠感受與了解邊界元素法的最新國際脈動。尚未參加此次會議前，心裡總是一直覺得邊界元素法雖然曾在台灣是最為火熱的議題之一，但隨著時間的過去，邊界元素法似乎不再是大家的首選。參與此會以後，深深感覺到世界各地的學者對於邊界元素法，仍然繼續投入人力與經費來研究與發展，或許是因為在法國巴黎開會，明顯感受到與會學者多半來自歐洲，並且多數是具有計算數學的背景。另外亞洲方面，則是有日本 Nishimura 教授團隊，而大陸方面則是有高效偉教授，陳海波教授與張見明教授等三個團隊代表參加。或許因為邊界元素法不再火熱的關係，台灣方面只有本人與李家璋助理教授代表參加，從與大陸教授的交流得知，邊界元素法在中國大陸方面的發展，年輕一代逐漸嶄露頭角，這也顯示著邊界元素法仍然有無限的發展空間。

此次會議我所報告的論文主題是提出一個新的方法來解決使用間接邊界元素法與基本解法求解二維外域聲場問題時所遭遇的虛擬頻率現象，本法最主要的兩個精神，則是自救法與額外源點的使用，正因為額外源點的選點準則與直接邊界元素法的 CHIEF 法中類似(只是場源互換)，因此我們宣稱此法可以用來填補為何在間接邊界元素法中沒類似 CHIEF 法的空白區塊，我們也利用了含圓形輻射體的外域聲波問題成功地驗證本法的正確性。在報告結束後 Watson 教授則是針對虛擬頻率產生的機制與我們做一交流，他認為虛擬頻率是源自於邊界條件，但經由解析工具退化核函數的使用，是可以得知虛擬頻率產生的機制與所使用的核函數有關，且跟邊界條件是沒有關係的。會有虛擬頻率的現象也是反映了，邊界元素法在處理問題雖然可以降一維度來處理(好處-天堂-paradise)，但付出的代價就是有可能會因遭遇退化問題(退化邊界、退化尺度、假根、虛擬頻率)產生數值不穩定的現象(壞處-寄生蟲-parasite)，簡單來說就是天下沒有白吃的午餐。

此次會議也一併選出新理事長，由日本京都大學西村教授 (Nishimura) 擔任，繼第二任理事長小林教授 (Kobayashi) 之後，由他的弟子 (日本京都大學) 再度榮任理事長，而本人則被推薦 Rizzo Award Committee 的五人小組之一，代表台灣，五票中佔一票，亦反映我台灣在 BEM 實力已受國際矚目。回想三十二年前，台大應力所鮑亦興所長邀請 Rizzo 教授 (Shippy 與 Mukherjee 教授協同) 來台開設邊界元講習班，當時我還是他的 TA 呢。沒想到三十年後，已被選為是 Rizzo 獎的評議委員。

此次除了議程之交流，大會給了每位與會者一張周遊賽納河的船票，好讓我們在會議之餘可以前往體驗塞納河左右兩岸不同的風情。此外，或許是因為近年來恐怖事件的頻繁，在我們進入校園之前，或是賣場，著名景點，博物館都是需要經過安檢的。

感謝海大剩餘款的補助下，會後能夠留了兩天，到巴黎塞納河的二十幾個橋梁巡禮，進行了結構美學之旅，可充實河工概論橋樑介紹的教學內容。另外難得人生第一次造訪巴黎，

也到羅浮宮參訪貝聿銘先生的古今建築融合，以及羅浮宮內的稀世文化瑰寶，特別在達文西蒙娜麗莎的微笑下拍照留念。但是找不到另一個作品，最後的晚餐，原來此畫是在義大利米蘭感恩聖母教堂的壁畫。

三、發表論文全文或摘要

於報告書最後附上發表論文摘要。

四、建議

總而言之，參與此次國際會議，大大地增廣了我們的視野，也讓我們了解國外學者對於研究的執著，能增進我們對於研究學問的廣度和想法的充實。也因為如此，科技部提供經費補助可說是相當的有意義，在此要感謝科技部支持的經費支助。另外，台灣目前在邊界元素法的領域還是有一定實力與影響力，如何穩固甚至擴大，除了有賴有興趣的學者努力之外，也希望科技部可以多多支持。

五、攜回資料名稱及內容

會議議程一本，以及論文摘要 PDF 檔，有興趣者可向海洋大學力學聲響振動實驗室或淡江大學李家瑋助理教授借閱。

六、其他

無



圖一、陳正宗終身特聘教授與 Corfdir 教授合影於巴黎地鐵 6 號線上



圖二、陳正宗終身特聘教授與 Corfdir 教授合影於 Navier 實驗室



圖三、李家瑋助理教授與 Corfdir 教授合影於 Navier 實驗室



圖四、陳正宗終身特聘教授致贈海大禮品於 Corfdir 教授



圖五、陳正宗終身特聘教授於巴黎東區大學的演講



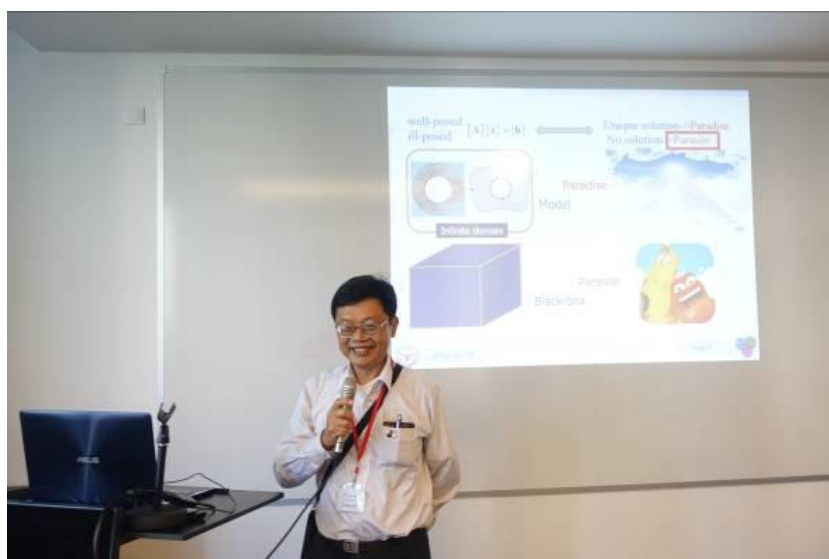
圖六、陳正宗終身特聘教授與李家璋助理教授合影



圖七、新舊理事長(Nishimura 與 Schanz 教授)的交接與 Rizzo Award Committee 新成員陳正宗教授



圖八、李家瑋助理教授的論文報告



圖九、陳正宗終身特聘教授的論文報告



圖十、陳正宗終身特聘教授、李家瑋助理教授、高效偉教授、
陳海波教授與張見明教授合影於晚宴



圖十一、巴黎塞納河上的橋梁照片



圖十二、陳正宗終身特聘教授與蒙娜麗莎的微笑合影