

(出國類別：其他)

出席國際星象館學會(IPS)年會 報告書

服務機關：國立自然科學博物館

姓名職稱：林志隆 副研究員

派赴國家：美國

出國期間：民國 101 年 7 月 21 日至 101 年 7 月 30 日

報告日期：民國 101 年 10 月 12 日

摘要

國際星象館學會(International Planetarium Society, IPS)為全世界最大之星象館研究及教學組織，共有類似科博館這樣的團體會員七八百個，個人會員約三千人，國家或地區性組織會員上百個，因此其兩年一度的大會便成為全世界星象館界最重要的盛事。

本館自創館以來即加入 IPS 為其資深一員，近年與其密切聯繫參與【全世界星象館名錄】(IPS world directory)之調查編印並提出了許多深受其重視之調查方法與結果，也在該學會之會刊【星象館員】(Planetarian)上發表多篇文章，為其重要成員之一。本次大會總共有 701 位成員出席，成員來自 47 個國家，在美國國內也有 44 個州有代表出席，以上數字皆創下學會成立以來之新高紀錄。

本次本人代表科博館出席這項會議，在會議期間與各國專家學者密切討論與星象館有關之教學、影片節目製作以及設備技術之發展，並獲得許多重要之技術發展資訊，對於本館以及台灣未來星象館設備及教學技術改進應會有重大幫助。

目次

壹、目的	1
貳、過程	2
一、本次出國考察人員	2
二、考察行程	2
參、心得	29
肆、建議事項	30

壹、目的

國立自然科學博物館的太空劇場所裝置的日本五藤 GSS-I 是台灣的第一座大型星象館，於民國 75 年啟用後，歷經 26 年雖經多次中期延壽更新，但仍難抵歲月消磨逐漸老化並有部份功能無法使用，因此本館正積極進行更新規劃。由於目前全世界的星象館正普遍將原有的老式光學星象儀及 IMAX 播放系統更新為可以同時取代傳統星象儀及 IMAX 放映機的數位系統，尤以最近幾年數位設備以及相關節目製作的發展日新月異，每年都有重要的新技術及產品推出，因此多觀摩比較不同廠家的設備技術以及聽取星象館同行的經驗交流，便成為規劃更新很重要的準備工作。本次出席 IPS 的 2012 大會主要目的為收集各項設備技術的新發展、觀摩及交流星象節目製作的經驗，此外便是與各國星象館教學及技研人員進行教學觀念與學術交流。

貳、過程：

一、本次出國考察人員

	職稱	姓名	現職
1	副研究員	林志隆	展示組副研究員

二、考察行程

第一天行程－7月21日（星期六）

今日凌晨由台中搭車往桃園國際機場，搭 8:45 全日空 NH1084 班機，於 12:55 到達東京成田機場，再轉搭 15:55 聯合航空之 UA006 班機前往美國休士頓，於 13:45(因換日關係)左右到達，再轉 19:25 之 UA4161 航班前往目的地巴吞魯日(Baton Rouge)，於 20:28 抵達後搭乘旅館的接駁巴士到達住宿之旅館 Belle of Baton Rouge Hotel。在搭乘接駁巴士時同車另外有三位乘客，閒聊了一下之後才知道原來是 Global Immersion 公司的老闆及兩位技術主管。

第二天行程－7月22日（星期日）

今日大會安排行程為報到註冊及會前討論，晚間則分為三組分別於本屆大會主辦單位之潘寧頓星象館(Pennington Planetarium)、路易斯安那藝術與科學博物館(Louisiana Art & Science Museum, LASM)視聽室以及舊州議會廳(Old State Capitol)開始進行各種介紹及星象節目發表會。



7.22 早上出門去認識環境時，一出門左轉就看到一個中華民國國徽，在旅館大門左前方大約 20 公尺處就是一座軍事博物館 (USS KIDD Veterans memorial & museum) 的後院，院中就有一架飛虎隊的 P40，前院則是一架 A7，旁邊河堤下方則有一艘退役的 DD-661 紀德號驅逐艦 (不是台灣現役的那一種，是 1943 年下水的 3050 噸級)。

本次會議的幾個主要場地都在 500 公尺範圍內，即使步行也能輕鬆到達，所以整個會議進行非常流暢。在上圖中右方的 Belle 是本次住宿的旅館，左方的 Hilton 是另一個主要住宿點，所有會議活動場地就在兩者之間，因會議規模龐大活動多，所以分別使用了 LASM 以及 Pennington 星象館 (兩者相連)，以及對街的 River center (包含展覽場、會議中心、大演講廳、體育館等各項設施的超大綜合活動中心)，舊州議會廳，希爾頓飯店的宴會廳以及各會議室等等。這個活動場地的條件實在是難得一見的好。



晚餐後從七點開始是廠商發表時間，由各種星象儀硬體廠商做產品性能展示，以及軟體或節目廠商演示它們的軟體或放映各種教學節目。這其實是這個會議的重頭戲，因為這樣就可以實際看到並同場比較各廠商產品的優缺點。由於視聽產品性能基本上是眼見為憑，因此同場親眼比較可以提供未來的使用者一個明確的優劣比較。許多博物館也把它們自製的星象節目帶到這裡來展出，有些也希望能藉由分享取得國際合作或藉由銷售節目收取授權金補貼製作的花費。

由於本次參加人數過於踴躍(隔日的開幕式主席就宣布已有 671 人完成報到)，所以這個發表活動分成三組在三個場地同步進行，每日輪換。這一天我們所參加的這一個場次是在 LASM 的視聽室舉行，大會手冊的表定結束時間是晚上 22:15，而隔天早上的活動是從 8:00 開始。



潘寧頓星象館全景

旁邊展示廳的行星天井



在 LASM 舉行的接風宴

當日的晚餐是在 LASM 中舉辦的 reception party，乃是將博物館展覽廳部分展品移開舉辦宴會。但是在旁邊相連的藝術館區則仍然禁止攜帶食物飲料進去，因此通道都會有工作人員向參加者說明，這種使用方式可以為本館未來創造營收時參考借鏡。

餐後繼續進行廠商發表展示活動，這個活動因為參展廠商以及與會人數都太多，所以每個組的活動時間都很長，最早的是在晚上 22:15 結束，最晚的一組每天都要到凌晨 00:46 才結束，只要稍有耽擱就會拖到半夜 1 點多才能結束。我們這一組這一天分配到 LASM 本館的視聽室，因場地關係比較偏重節目發表，像有一家中國絲路(silkroading)公司就是介紹它們將敦煌莫高窟壁畫掃描建成的數位資料庫，另有一家 nWave 則是之前本館常向它們租 3D 影片的製片商，還有就是一些博物館(例如漢堡星象館)將它們製作的節目帶來發表。此外還有一些是較小的充氣式星象儀和圓頂廠商的發表介紹，也有一些是拿了 NASA 的科教計畫到此進行成果發表。

其中比較值得注意的是 Uniview 軟體的廠商，這一套軟體目前

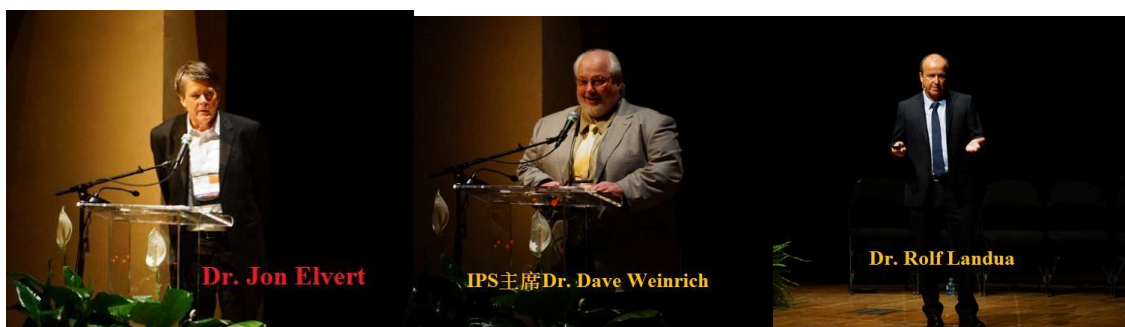
普遍運用於許多數位星象儀的影片放映上，功能很多，也可以由使用者自己開發軟體將常用操作介面放在 IPAD 上，再用藍芽與主機連線遙控，因此操作者便可以滿場跑與觀眾互動，使得節目變得更加生動活潑，其實筆者去年到日本愛媛縣綜合科學館拜訪時，他們就已經這樣做了，所以這應該會是未來一個普遍的趨勢。

廠商發表展示 VENDOR DEMONSTRATIONS

Group A	Group B	Group C
Pennington Planetarium	Old State Capitol	LASM: Auditorium
19:00 Introduction	19:00 GOTO INC	19:00 Silkroading
19:08 Sky-Skan	19:33 Global	(Beijing) Limited
19:41 Evans & Sutherland	Immersion	19:18 SCISS Uniview
20:14 Carl Zeiss AG	20:06 Ash Enterprises	19:36 Dome 3D
20:47 Spitz, Inc.	International Inc.	19:54 Quim Guixa S.L.
21:07 Starry Night	(A)	20:12 Planetarium Hamburg
21:15 RSA Cosmos	20:24 Digitalis Education Solutions, Inc.	20:30 Bowen Technovation (A)
21:35 BREAK	20:42 Loch Ness Productions	20:48 nWave Pictures Distribution
21:50 Megastar	21:00 Evans & Sutherland	21:06 GeoGraphics Imaging & Consulting
22:14 Konica Minolta Planetarium Co., Ltd.	21:18 Astro-Tec Mfg., Inc.	21:24 Discovery Dome
22:51 Audio Visual Imagineering, Inc.	21:36 Ash Enterprises International Inc. (B)	21:42 Bowen Technovation (B)
23:09 NSC Creative	21:54 RSA Cosmos	22:00 Softmachine
23:37 National Geographic Entertainment	22:12 Magna-Tech Electronic Co., Inc.	22:15 EXIT
00:10 Go-Dome	22:27 EXIT	
00:33 Softmachine		
00:41 Mirage 3D		
00:46 EXIT		

第三天行程－7月23日（星期一）

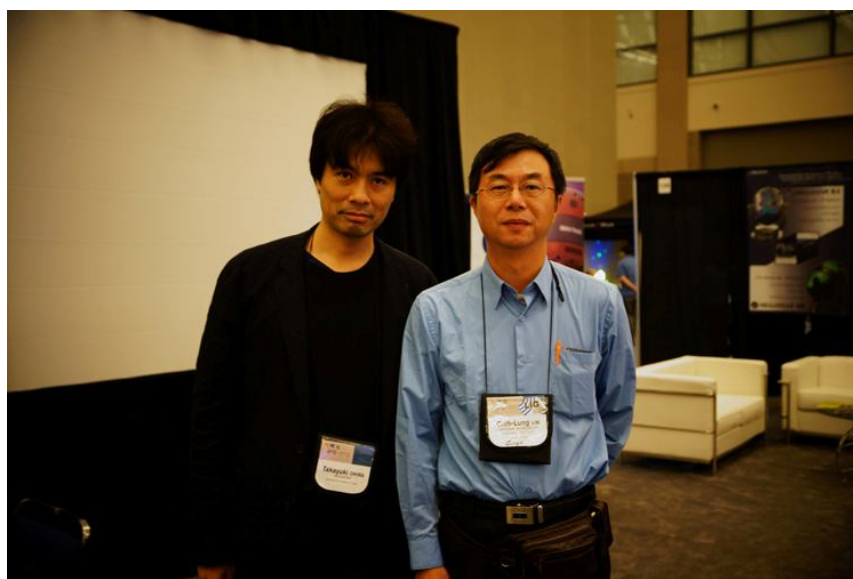
這一天早上 9:00 在 River center 的行為藝術劇場舉行開幕式，首先由地主 Pennington 星象館長 Dr. Jon Elvert 致歡迎詞，再由 IPS 主席 Dr. Dave Weinrich 宣布開幕，這時的報到人數已經到達 671 人、47 個國家及 44 個州，創下歷屆以來參加人數國家數最多的紀錄。開幕後立即開始第一場大會開幕特邀講座，這是由 CERN 的教育部門主管 Dr. Rolf Landua 主講 Exploring the early universe: the LHC at CERN。主要就是介紹最近 CERN 剛發現的希格斯粒子。



開幕講座之後便是分組論文報告與 dome village 活動參觀。論文發表分成四個演講室同時舉行。我所參加的各場大多是與數位設備發展有關，其中下午 13:45 由 Claude Ganter 先生所提出的【Projectors and dome effective contrast】對於業界廣為流傳的一個對比度迷思提出了駁斥，他從劇場銀幕反光產生的背景雜光對對比度的影響來討論某些廠商所宣稱的超高對比度是虛有其表。這一點和筆者最近投出的一篇論文中的觀點類似，筆者的論文是從背景雜光(包含銀幕反光及其他如安全燈等光源)以及從投影機最低亮度與人眼最低感度的關係來討論所謂的超高對比度的真實意義。這一個問題顯然受到業界普遍的關注，所以在這一場演講時整個房間座無虛席甚至有很多人是站著聽，而且一講完大家馬上一哄而散到外面繼續討論，搞得下一場的講者非常尷尬。

這一天的另一個重點是晚間的廠商發表活動，本組今天分配到的便是預計午夜 12 點 46 分結束的這一組。這一組是在 Pennington 星象館舉行，所以主要的星象儀展示與星象節目發表都是在這一場。潘寧頓星象館是一座傾斜式場地，圓頂直徑為 18.3 米(60 呎，比本館的略小)，目前安裝了數位星象儀(兼影片放映系統)。各家廠商便把它們的器材都安裝在這個館內進行展演。

在這一晚的展演活動中比較值得注意的是日本大平技研的 megastar III(fusion)。大平技研的老闆大平貴之是個傳奇性的人物，他是日本在五藤(GOTO)與美樂達(MINOLTA)兩家傳統星象儀大廠之外，自己另闢蹊徑以非常廉價簡單的新技術製造出比兩家傳統老廠效果更好的光機式星象儀 megastar(但穩定性尚有疑慮)，他從小就對星象儀非常著迷，後來大學念機械系便自己做出重量僅 30 公斤的 megastar 一代機，並因此成為東京大學的特聘講師。他的故事也在 2006 年被改編成由堂本剛主演的連續劇【星に願いを～七畳間で生まれた 410 万の星(向星星許願—三坪半小房間裡誕生的 410 萬顆星星)】。不過，他本人其實比演他的演員還要帥。



這一次大平技研推出的 fusion 版 megastar III 是一個非常突

破性的創舉，和筆者論文中的另一個觀點【最佳化混合式星象儀】不謀而合，因此當筆者看到構想中的東西已經有人具體實現實心中真是興奮萬分。

以往的數位星象儀因為投影機亮度和對比關係必須用多個點來投射一顆亮星，所以亮星便會變成一團模糊的光暈，於是便有人將光學品質很好的光機式星象儀與其結合成混合式星象儀。但是以往的混合式星象儀只是把兩者結合，光機式星象儀還是原來那麼大那麼貴。筆者的構想是由於數位投影機的對比已經足夠呈現較暗的暗星，因此光機只需要投射數位做不到的亮星部分即可，這樣的話投射的恆星數會變得非常少(大平他們的 fusion 只做了 62 顆，而傳統光機要投 6000-7000 顆以上)，設備大小會變得非常小，系統會簡化非常多，當然價格也會降低非常多(應該比傳統光機便宜 10 倍以上吧)。

但是大平他們的 fusion 雖然只做了 62 顆亮星(效果已經非常好了)，但是這個東西在他們目前的系統中只是視為 megastar 的附屬功能，並沒有以此取代全功能光機的意圖，因此整體系統造價並未因而大幅降低，所以並不會得到筆者所說的巨大競爭力。

最佳化混合星象儀的概念在這幾年中筆者曾經跟德國蔡司、日本五藤、美國史畢茲(Spitz)以及美國 Sky-skan 等公司都提起過，但是可能遇到的都是業務人員或層級不夠，所以在這些公司都沒有引起回響，反倒是大平技研異曲同工的將其具體實現了。

筆者從這次會議的觀察中也分析了這些傳統老廠對這個構想反應不佳的原因。筆者認為主要是全世界僅有的四家大型傳統星象儀公司蔡司(1923)、五藤(1959)、美樂達(1958)以及史畢茲(1947)都是以傳統光機或針孔起家，近百年來只有這幾家在做星象儀是因為光機星象儀的技術門檻非常高，所以光機技術是它們的核心

價值。一旦步入數位化的時代，這些傳統老廠的核心技術便變得一無是處。這些技術不但不再是它們的優勢，反而變成它們的沉重包袱，因此它們都一再強調其產品光學品質遠優於數位星象儀（這也是事實），試圖藉由混合式星象儀繼續搭配販售它們的光機設備。但是一旦筆者所提的構想實現，完全不需要傳統光機星象儀就可以達到相同的光學品質，它們的百年積聚一夕之間化為烏有。而它們在數位方面又完全沒有掌握任何關鍵技術能力，電腦是人家的、投影機是人家的、軟體也是人家的，甚至組合技術也是人家的，那它們還有任何生存空間嗎？叫他們去發展這樣的最佳化系統等於是叫它們拿刀往自己肚子上刺，心裡上難免會產生抗拒不願面對。

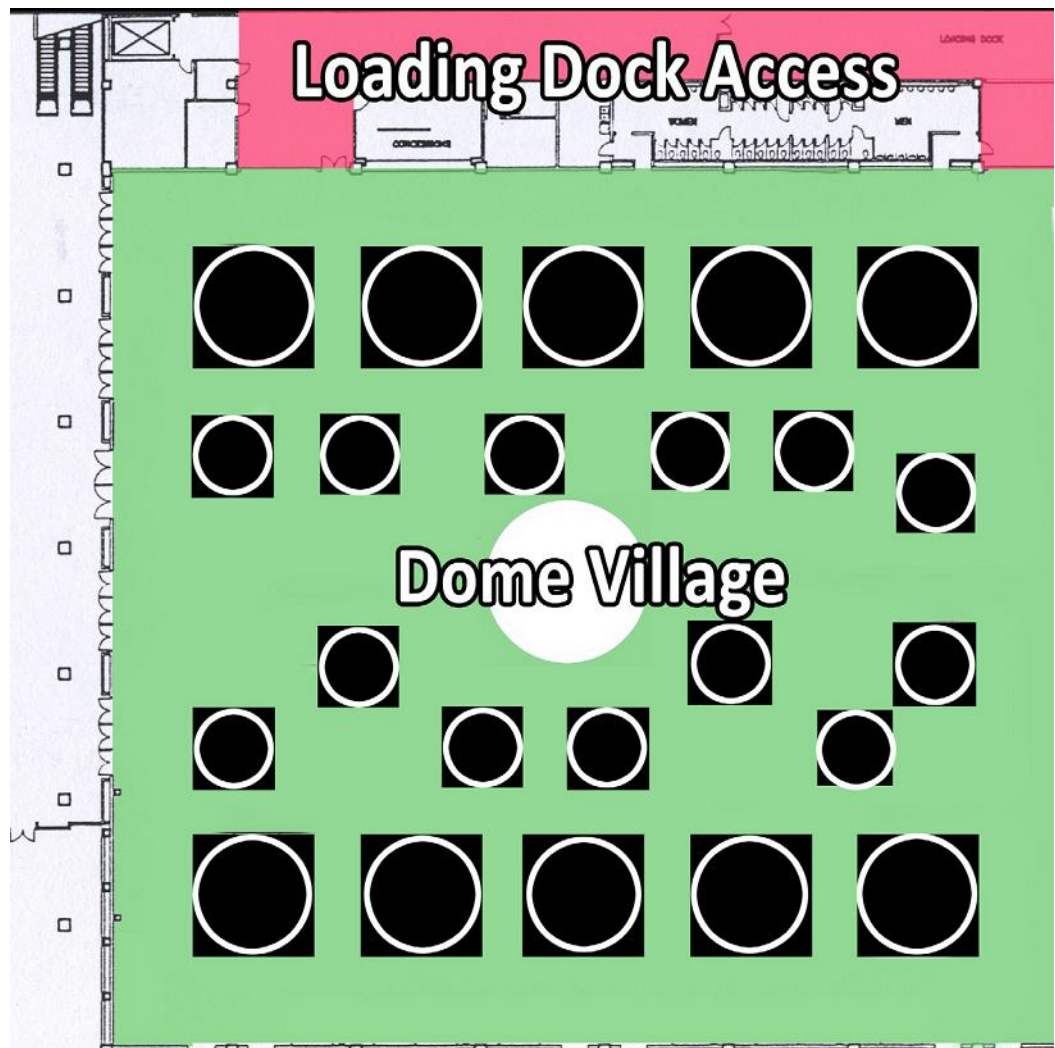
至於大平因為沒有這些傳統包袱，只是單純想將系統最佳化以求市場競爭力，所以很自然的就會走上這條路。但是大平畢竟還是從仿製傳統光機星象儀起步，因此雖然發展出了最佳化模組，但一時還是拋不開大型光機的成見而看不出這個模組的潛力與威力。希望這次的談話之後能夠讓他們認清未來的發展拋掉不必要的包袱，如此將會很快的推動星象儀技術的全面翻新。

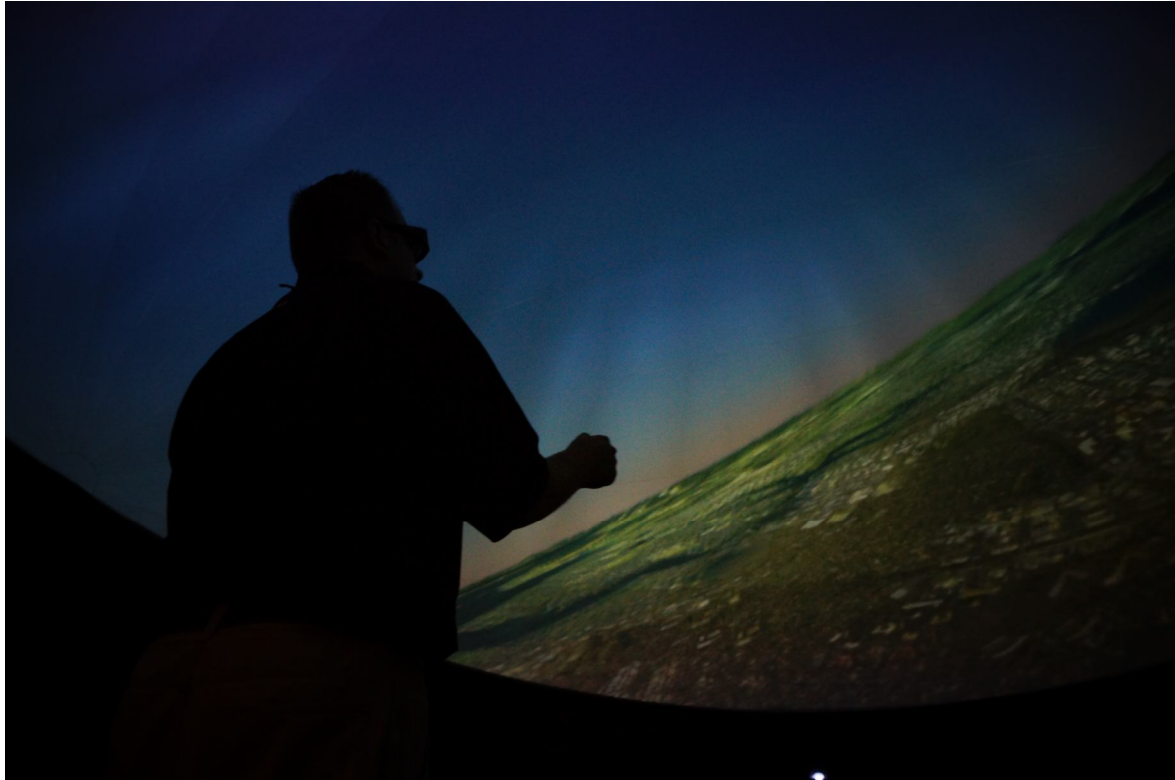
這一天晚上筆者並沒有參加完全部活動，大約在 11 點半左右就體力不支先回飯店休息了。所以最後面幾家充氣式星象儀的帳棚及投影設備展示就沒有看到了。據隔天早上遇到的同組與會者說，當天晚上還真的有人一直撐到午夜一點看完所有的發表。

第四天行程－7 月 24 日（星期二）

經過前一天從早到晚 15 個小時的緊密活動之後，這一天的行程比較輕鬆一點。早上 9-10 點是大會特邀講座芝加哥大學的 Dr. Michael S. Turner 主講 The Big Mysteries of Cosmology，這

是跟它們正在推動的一個宇宙學研究附屬的科普計畫有關，這個計畫也曾拜訪本館館長希望與本館在展示活動等方面進行跨國合作。演講後是 Dome Village 參觀活動以及分組發表，今天的分組發表許多都在談數位星象館的各種使用方法，例如在星座教學之外數位星象儀也可以播放星象動畫節目、IMAX 影片及非天文主題的各種教學影片(尤以地球科學方面最適合)。因此影片的製作及訊息交流便是大家很關心的議題，也顯示了數位化已經是星象館必然的趨勢了。至於 Dome Village 則是參展廠商把它們的產品放到 river center 的展廳中供與會者參觀。多數設備商都會架設充氣式圓頂來展示設備，下圖便是展覽廳的配置，其中最大的圓頂直徑為 9 米。其他照片則是其中比較值得注意或有趣的展出內容。





E&S 公司(美國)的 Digistar 5 有個特色是跟 XBOX 的 KINECT 體感互動一樣的操作方式(其實就是拿 XBOX 的體感 kinect 來套用)，可以像模擬飛行器一樣隨操作者操作變換畫面，只是不需要傳統的搖桿或滑鼠而是用身體動作控制。而 E&S 本來就是為美國軍方設計飛行模擬訓練器起家的。



五藤公司參展規模龐大，架設的圓頂就有三、四個，最大一個直徑為 9 米，這是為方便展示他們的系統操作而擺於開放空間。



Global Immersion 的這一套器材可以和它們的星象儀結合，將望遠鏡畫面透過網路傳到星象館投射到圓頂的一部分



這是 Sky-skan 的圓頂，與會者可以自由進入參觀其動畫節目並觀摩其各種操作過程。



這是賣充氣式圓頂的，目前充氣圓頂的製作廠商已經非常多，各家各有特色。



這是 E&S 的 Digistar 5 的棚內展示部分



五藤的 9 米圓頂，裡面用的是 JVC 的 4K 投影機搭五藤自製的魚眼鏡頭，但是實際投射是 2.4K*2.4K 的解析度，影像品質很好，筆者估計在 12 米圓頂應該都可以單機單鏡就達到非常好的效果，適合未來中型天象館使用。本館的鳥瞰劇場更新也可以考慮。

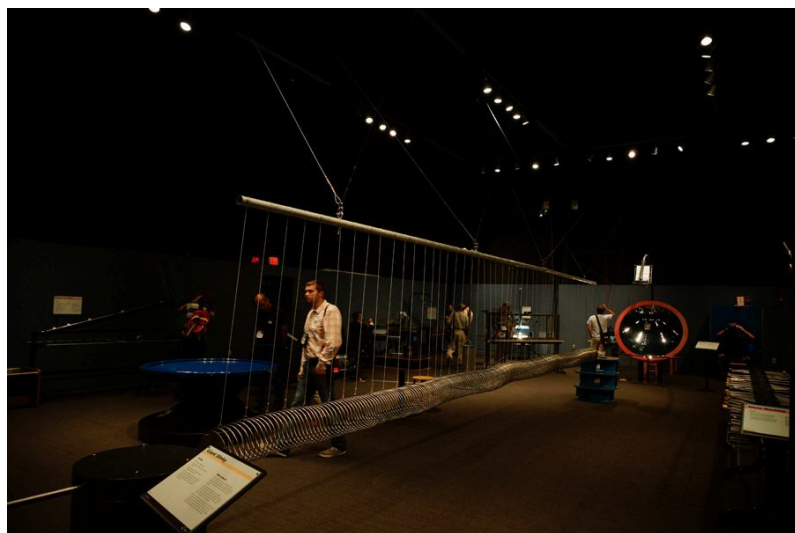


這是 GO DOME 公司的反光式投影板，一般投影機不會有搭配的魚眼鏡頭，客製鏡頭又很貴，用這個反光鏡面可以把一般鏡頭投出來的畫面變成球幕圓頂，品質僅限於【尚可】而已，但價錢卻低非常多，適合 6 米 7 米以下小星象館使用。

這一天下午大會安排了三組參觀活動，筆者參加的是去 Livingston 的雷射干涉重力波觀測實驗室(Laser Interferometer Gravitational Wave Observatory, LIGO)的行程，另兩個是到 LITE 路易斯安那沉浸式技術企業(Louisiana Immersive Technologies Enterprise facility in Lafayette)參觀和紐奧良參觀。

LIGO 所在距 Baton Rouge 約一小時車程，這是一個想要利用麥克森干涉儀的概念測量證實重力波存在的實驗室，耗資大約 100 億台幣，最早由 MIT 跟 CALTECH 合作創立，除了此地之外在華盛頓州還有另外一套，近年並計畫更新設備 LIGO 2 提高偵測效率，本來計畫放到澳洲去，但被澳洲政府拒絕而做罷。

它的訪客中心是一棟與控制中心分開的獨立建築，裡頭有相當於本館科學中心一半面積的科學展示場與演講廳、會議室，其中的科學展示有許多和本館科學中心的内容相似，不過因為單位特性，所以和波、光以及干涉現象有關的項目會比較多一點。



在參觀完它們的訪客中心之後再去參觀它們的控制中心，其實它們在看的就是螢幕上一個干涉光點有沒有變化。這個實驗室自 1992 年成立以來，預計要持續運作約 50 年，期待的就是看能不

能看到一次事件。

這一日晚餐後大會還安排了一些天文推廣活動，有參觀當地的參加 Landolt 天文台(搭車約一小時)，有 Saving Hubble 晚會活動以及一個在星象館內的表演，我選擇去參加了 Saving Hubble，不過有點失望。本來這一天晚上在密西西比河邊堤防上有安排當地業餘同好提供望遠鏡做天文觀測，不過因為天氣不好還略有飄雨而取消。

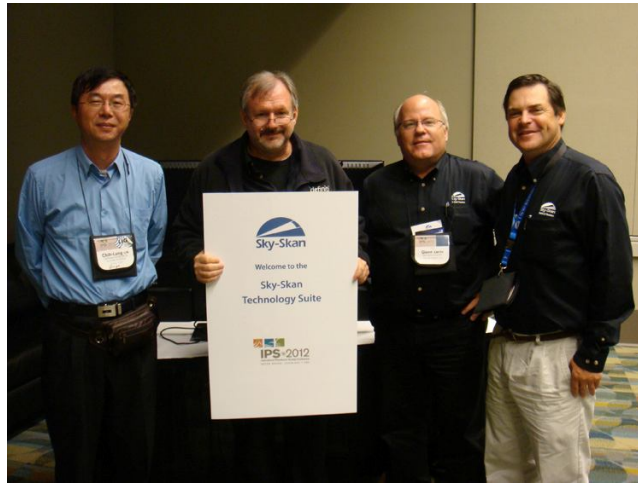
第五天行程－7月25日（星期三）

這一天繼續論文發表以及各種展演活動。早上有多場關於數位節目製作的演講及發表，其中比較受到筆者注意的是一場

【creating fulldome content with a DSLR camera】，這一場演講介紹如何自製全天域數位影片。許多參加者都有這種想法，也有許多人已經自己動手在做了，所以這一場演講就吸引了很多人參加，演講中和演講後的發問及討論非常熱烈，顯示大家對這個主題相當關注。其實台北天文館因為已經數位化了，所以有許多工作人員就已經在進行這方面的嘗試，他們沒有參加這一次的會議參與交流討論是很可惜的事。



這一天早上另一個比較大的收穫是跟 SKY-SKAN 公司的幾位主管會面交談，在交談中他們透露在明年可能有一項投影技術將會獲得重大進展並可能會正式上市，這和筆者出國前從另一個管道得到的消息相吻合。如果這個消息是真的，這將會在星象以及博物館劇場界掀起一番革命性的新風潮，因此值得密切的注意。



左二為 SKY-SKAN 的老闆 Steven T. Savage，驗邊兩位為該公司的 Glenn Smith & Michael Dowling

在這一次會議中也遇到了澳門科學館的葉賜權館長。葉館長在 2010 年本館周文豪副館、楊中信主任與筆者前往港澳參訪時曾經熱情接待，並帶我們參觀了他們特殊的 3D 球幕星象儀及影片，異地重逢自是更加欣喜。澳門科學館除了葉館長之外還有一位負責他們劇場工作的施文俊先生也來參加，施先生之前在嘉義的中正大學物理系求學多年，碩士畢業後才回到澳門學館工作，所以對台灣非常熟悉，因此也聊得很愉快。



這一天還有一個很大的驚喜是在會場被 IPS 的出版委員會主席 Dr. Dale Smith 給認出來了。Dr. Smith 是 BGSU (Bowling Green State University) 的教授，也是全世界星象館名錄(world' s planetarium directory)的主編。筆者之前因為做台灣地區星象館調查整理了一份資料提供給他，也因為幫 IPS 在台灣地區轉發行一些天文教育素材，所以與他來往密切，但是之前從未見過面。這一次在會場他認出了我來過來打招呼，表示對我在台灣地區所做的調查資料內容詳盡很感謝，也對我能做如此詳細調查的方式感到興趣，考慮推動在其他國家也進行這樣的調查。交談中又遇到一位印度的星象館老前輩，於是就和他們兩位一起合照了一張照片。



左為 IPS Publication Committee 的 Director Dr. Dale Smith。中為印度的星象教學前輩。

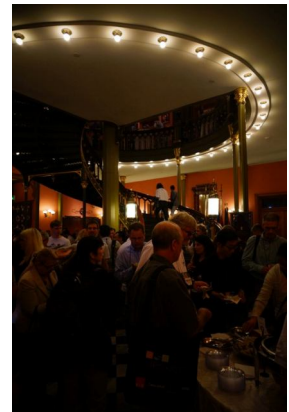
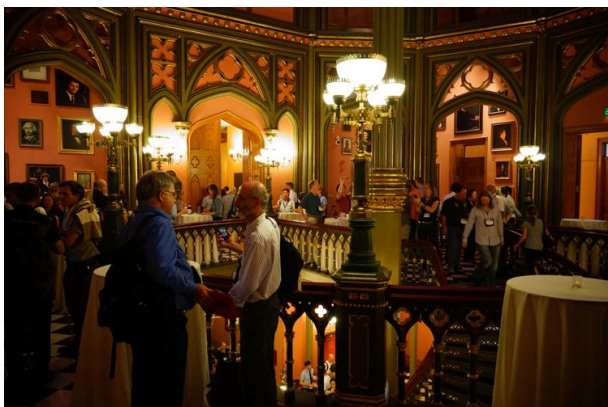
在前一天前往 LIGO 的途中，同車鄰座是來自法國巴黎，在車上閒聊時問到台灣的星象館數量時，我的回答讓他嚇了一大跳，當他知道我們所掌握的資料質量時覺得非常驚訝，因為他們正好也想要建立一個全世界星象館的雲端定位與資料庫，因此就邀請

筆者加入協助他們，回台後對方還繼續來信詢問進一步消息，預計在這份出國報告書處理完後就要開始雙方合作關係。

這一天中午午餐後就在體育場中直接繼續進行下一場特邀講座，這位是五藤公司邀請克卜勒任務(Kepler Mission)的科學家 Dr. Natalie Batalha，主講克卜勒任務尋找系外類地行星的研究進展(Kepler's search for potentially habitable planets)，不過因為場地回音關係，演講的聲音非常含糊不清所以難以聽懂。不過五藤邀請她講這個主題應該和他們最近與日本科學未來館合作的一部影片「歌蒂拉克的行星(A PLANET for GOLDILOCKS)」有關。

演講結束後是團體大合照，之後再繼續論文宣讀跟發表。本來應該去聽 Dr. Smith 的演講的，不過因為看到五藤有一樣東西可能適合本館鳥瞰劇場更新，所以和五藤技術人員討論一些問題就錯過了時間而無法前往。

這一天的晚餐是在旁邊的舊州議會大樓舉行，這個場地非常古色古香，就像影片中杯盤交錯的盛宴一樣。餐後就繼續分組進行廠商發表會，我們這一組的場地就在議會大樓中，所以餐後就直接留下來。這一個場次有五藤、Global Immersion(台北和台南的承包廠商)、E&S 等幾家重要廠商的發表，不過這幾天下來感覺蔡司等傳統老廠面對數位化的趨勢顯得似乎不知如何應對了。



第六天行程－7月26日（星期四）

這一天早上還是論文宣讀跟發表，筆者選擇的是去參加一個 IMERSA Fulldome Standard Forum 論壇。這一個論壇成立的目的是希望討論出一個圓頂球幕的標準技術規格，有點類似 DCI (digital cinema industry) 標準制定的模式。一開始大家還很認真的討論各種技術內容，例如解析度是應該以 2K、4K 或 8K(還有 3.2K)做為標準?(目前傾向於 4K 或 3.2K)。或是影片檔案格式要用 DCI 的 JPG2000 或是 MPEG2、MPEG4 作為標準?不過後來講到如何從影片格式鎖碼以保護智財權，全場便變得鬧哄哄的都在談如何保護檔案不要在中國大陸被盜拷，整個會議就全亂掉了。

下午的活動基本上就是閉幕式的系列，首先是大會報告，這時的參加人數已經達到 701 人，遠遠超過歷屆的人數。之後是頒獎給學會有功人員，部分委員會招集人更替的新舊任交接介紹，與會代表對於會務的建議及討論，最後則是介紹下一屆主辦單位【北京天象館】以及該館朱進館長的致詞。大會閉幕之後則是各委員會小組討論，這我就沒有參加了。



大會安排的晚餐是當地農莊美食，不過因為要到 23:00 才結束，而且隔天一早必須搭機前往休士頓，所以就沒有參加了。

第七天行程－7月27日（星期五）

這一天早上搭機前往休士頓，到達休士頓之後再搭公車前往住宿的旅館，check in 放下行李後稍事休息便前往休士頓自然科學博物館 Houston Museum of Natural Science(HMNS)參觀。

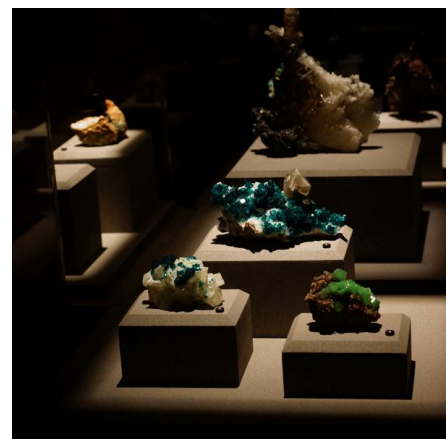
HMNS 是一個跟本館很類似的館，只是其歷史比本館悠久多了(1909 年成立)，收藏也豐富多了。它的本館裡面有 11 個常設展廳，其中大多是由企業捐助設立或更新的，所以許多廳都會以贊助者命名，只是內容不一定和企業性質一樣，也不會變成企業的宣傳管道。



HMNS 入門門廳



它們的 Burke Baker 星象館



它們的館藏豐富，所以展出標本件件都是精品

它除了本館(含蝴蝶園)之外在郊外(距本館 30 公里)還有一個舊監獄改裝而成的 sugar land 分館(2009 年移撥給 HMNS 作新展

館)和一個喬治天文台(90公分望遠鏡)。不過這一次因為時間關係只拜訪了其本館。其實科博館目前發展空間已經飽和了，如果仿效 HMNS 的作法取得台中市舊水湳機場留下的部分空間擴大規模的話，應該會有很大的發展潛力。

第八天行程－7月28日（星期六）

本日行程為由 HMNS 安排之美國航太總署休士頓太空中心參訪。一早 HMNS 即安排了車輛在旅館門口接送參加人員前往 HMNS 集合，集合完畢之後便搭大型巴士前往詹森太空中心(Johnson space center)，直線距離約 30 多公里，車程近一小時。上車之後 HMNS 負責本次活動的 Carolyn 女士就跟大家宣布因為 JSC 非常重視本次拜會，所以主動在行程中加入了幾項新的會談討論，中午休息用餐時間必須往後延一個半小時到大約兩點鐘，NASA 會在中間提供小茶點先給大家墊墊肚子。

到達 JSC 之後因人數太多所以必須分乘兩輛 JSC 提供的中型巴士。JSC 也提供一般民眾參觀，但一般遊客是搭乘沒有空調的遊園車，而為我們安排的是有空調的冷氣巴士，前頭還特地掛了個 VIP 的牌子。



進去之後基本上分兩組參觀，我所參加的這一組先到阿波羅計畫的控制中心參觀。這一個地方目前已經停用，但是基本上仍保留原狀供參觀簡報用。我們可以進入控制中心參觀，一般觀眾則只能在後面隔個玻璃的參觀席聽取簡報，參觀途中後面就有不少

團體進行簡報之後又離去。



背對鏡頭的紅衣女士就是 HMNS 負責接待的 Carolyn



阿波羅計畫指揮中心

之後參觀的是太空載具模擬實驗室 (Space Vehicle Mockup Facility)，這個地方專門建造等比例模型讓太空人在任務前先練習操作，不過這裡只是比較低階的初級模擬，真正接近實際任務的高階模擬就會另外到水槽去實驗了。

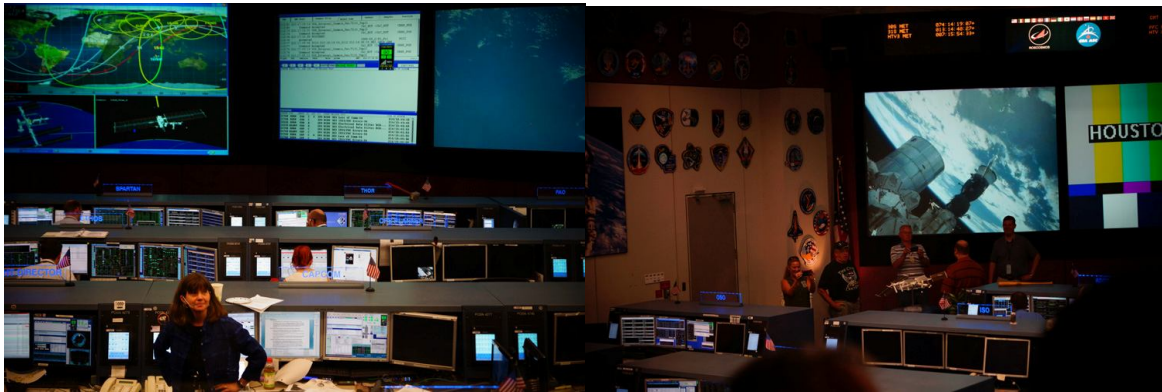


月球地質實驗室的 Dr. Carl Allen，本館的月岩就是出自他手

所有太空任務都要先建造實尺寸模型先進行演練

之後是臨時增加的一個月球地質實驗室參觀，這裡擺放了阿波羅任務帶回來的月球岩石標本以供分析實驗，接待解說的 Dr. Carl Allen 從很年輕的時候就進了這個實驗室，他還提到當年阿波羅 11 號帶了一些美國盟邦的國旗上月球，之後就把這些國旗和灌在一個壓克力球中的小月球岩石標本裝到木座上，然後再附上尼克森總統的致詞送給各友邦。當時中華民國也收到了一個，輾轉流落後目前變成本館永久館藏，近年來還曾多次被拿出來展示，原來就出自於他的手。在此與他相遇自是相談甚歡。

除了參觀過往之外，後面也安排了目前正在進行的太空任務參觀。目前最主要的就是國際太空站 ISS 任務，火星任務因為正在接近登陸(8 月 6 日)的緊鑼密鼓階段，所以就不給參觀了。國際太空站的指揮中心因為是正在實際運作，為了怕干擾任務，所以我們只能在後方的玻璃屋參觀，而且當班的任務指揮官雖然跑到後面來親自為我們說明，但是特別強調拍照一定要把閃光燈關掉以免干擾任務指揮。



ISS 指揮中心

可以進入指揮中心的 WIP 團

之後我們再前往火箭公園參觀，這個地方室內放了一架農神火箭 5 號和阿波羅太空船的全尺寸展示，非常的壯觀。

JSC 太空中心參觀完畢後，接著是到附近附屬的休士頓太空中心(Space Center Houston)。不過這個太空中心跟 JSC 那個太空中心差很多，它是一個給遊客參觀學習的地方，類似科博館的科學中心。下午兩點多到達這邊之後由參加者自行參觀，並包含自行用餐。這個中心室內展示面積大概不下於科博館，遊客非常多，光是餐廳區的面積大概就相當於科學中心兩個樓層的面積了吧？

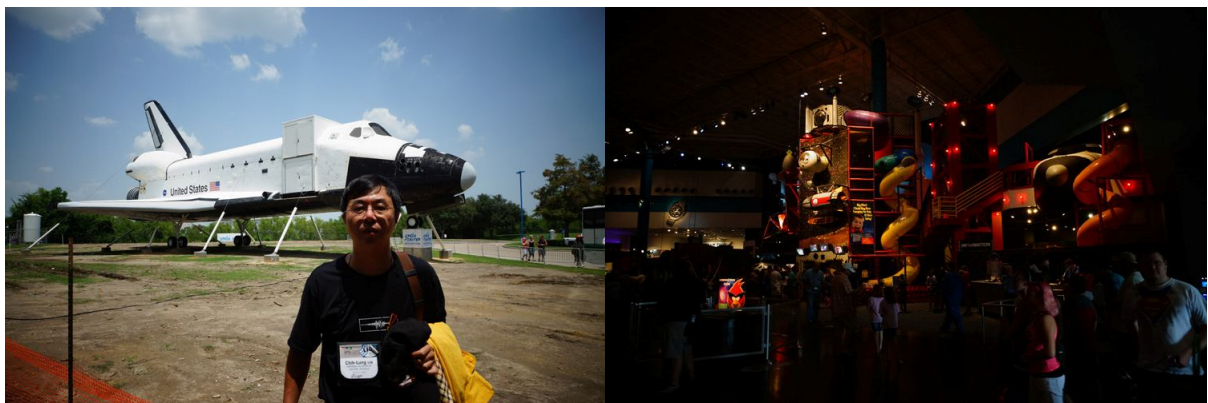
傍晚驅車回到 HMNS 稍事休息之後去參觀它們的 Burke Baker Planetarium 星象館，這是一個平底式(科博館為傾斜式)直徑約 16-18 米的星象館，裡頭採用的是 SKYSCAN 的數位星象儀，安裝於 1998 年，是非常早期的機型，所以裡面的各投影機的亮度以及色彩不一的情況很嚴重，在空機白畫面時一塊一塊不同的區域很明顯。在觀賞它們的 We chose the Space 節目時，為節

目配音的前太空人 Dr. Scott Parazynski 也前來致意，並於片後與大家到地下室的演講室座談介紹他所主持的挑戰者學習中心計畫(Challenger Learning Center Board)，希望邀請與會者參與計畫。

這一天剛好是 Scott 的生日，所以 HMNS 為他準備了一個蛋糕招待大家，在 Scott 之後一邊用晚餐一邊有另一位前女太空人 Dr. Mae Jemison 與大家座談，她目前是百年星艦計畫(100 Year Star Ship project)的主持人。當然給這個演講的目的也是希望能多邀請一些星象館或博物館人員參加她們的計畫。似乎 NASA 退下來的太空人都會申請主持一些科普、科教計畫讓他們不會就此賦閒。



火箭公園的外觀及內部



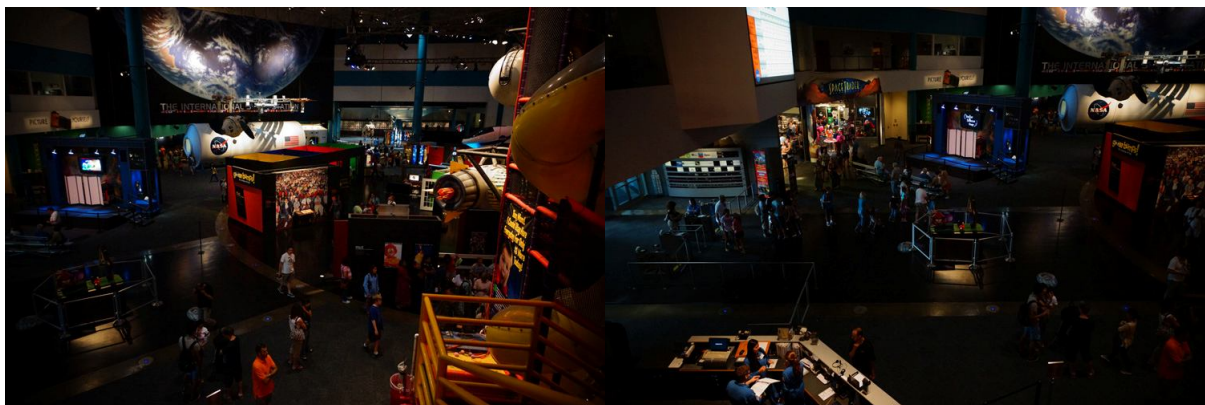
休士頓太空中心外面有一架測試及練習用的太空梭模型

休士頓太空中心內部色彩豐富展品有趣，觀眾非常多

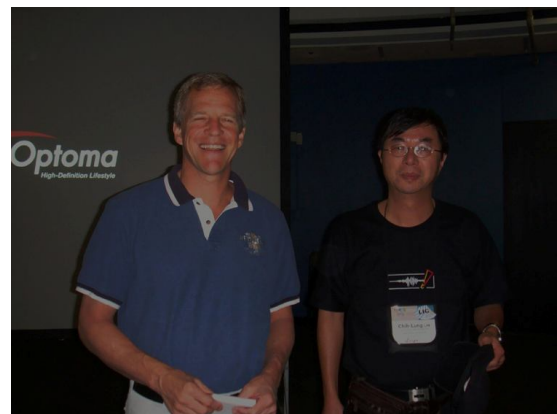


要另外付費的模擬機體驗，人多到隊伍排很長

用餐區的一部分，下午兩點多了還是人滿為患



百年星艦計畫的負責人 Dr. Mae Jemison 也是退役的前太空人



挑戰者學習計畫的主持人 Dr. Scott Parazynski 是退下來的太空人

在兩場太空人見面會之後，HMNS 還安排了參觀 George 天文台的活動，但活動結束時間要到晚上 11 點，因為隔天早上一早就要搭機返台，因此這一個活動就無法參加了。

第九天行程－7月29日（星期日）

這一天早上從布希國際機場搭聯合航空的 UA007 班機返國，於早上 10:50 起飛後飛往東京成田機場，單程約 15 小時，在機場候機時又巧遇大平貴之先生也搭同一班機回日本。因經過換日線關係於東京時間 30 日下午 14:30 到達。

第十天行程－7月30日（星期一）

於 14:30 到達成田機場後在機場稍事休息，於 18:10 搭乘 UA853 班機返回桃園機場，於晚間 20:25 左右抵達。據機上廣播，因為有颱風接近關係，自日本往台灣是順風，風速高達時速 41KPH，所以提前了快半個小時就抵達。最後於晚間 23:00 左右順利回到台中結束本次行程。

參、心得

- 一、 本屆國際星象館學會 IPS 大會盛況空前，不管是出席人數(701)、參展廠商(36 發表場次)、出席國家數(47)以及美國國內有代表參加之州數(44)都創歷史新高，甚至比以往人數多了一半以上，顯示星象館的技術以及教學運用都正在一個重要的突破點上，值得我們繼續密切的關注。
- 二、 在本次大會的論文發表中，SKY-SKAN 的 Claude Ganter 先生口頭宣讀了一篇【Projectors and Dome Effective Contrast Whitepaper】對於數位星象儀所使用的投影機的對比度迷思提出了駁斥。在出發前筆者也剛投出一篇相關論文，文中從不同的角度與分析方式也對這個迷思得到類似結論。這個議題在本次會議中已受到業界普遍的注意，這也是未來更新規劃值得注意的重點。
- 三、 在廠商發表會中有一項特別值得注意的新發展是日本大平技研所推出的 Megastar-III 光機星象儀有一項稱為【fusion】的新功能版本。這個版本的 Megastar-III 運用的一項新觀念也和筆者剛投出去的論文中所提出的 optimized hybrid planetarium 觀念基本相同，只是 megastar III 仍然是以全功能光機附加這項功能的觀念，而不像筆者所提的是以簡化版完全取代全功能光機。在當日展示中，fusion 展現了非常細膩的光學星點，驗證了筆者所提出的概念的可行性。這將可以大幅降低製造成本並成為未來幾年的主流。
- 四、 在本次行程中某公司私下向筆者透露他們在明年(2013)將會有一項重大技術突破，筆者剛好之前在與另一家劇場設備公司的會談中對方也透露了類似訊息，因此判斷在數位投影機的技術發展上可能是雷射光源投影機有了突破，而其關鍵據筆者推測可能是在於微

鏡片控制技術的突破。如果這項設備真如幾家廠商所宣稱的那麼好(理論上是可以達到)，那無疑就是正式敲響了傳統光機星象儀的喪鐘。

肆、建議事項

- 一、 本次設備展示部分另有一項值得注意的是日本五藤推出的單機數位星象儀，這是使用一架 JVC 剛推出的 4K 投影機(但只能利用短邊做成 2.4K*2.4K)搭配五藤自己的魚眼鏡頭投影到 9 米充氣圓頂上，其 2.4K*2.4K 的畫質細膩度非常不錯，而且是單機單鏡，系統很簡單。因此這可以做為本館鳥瞰劇場更新的一個考慮方向。
- 二、 未來規劃採購更新設備時應注意對比度迷思問題，以避免浪費公帑。
- 三、 本館之傳統光機式星象儀及 IMAX 影片播放系統使用日久維修困難，建議更新為最佳化數位光機混合系統。