

出國報告（出國類別：開會）

參加 2024 新加坡海洋會議 (Oceans Conference)出國報告

服務機關：海洋委員會

姓名職稱：洪文玲 副主任委員、陳佳勳 專員

派赴國家/地區：新加坡

出國期間：113 年 4 月 15 日至 113 年 4 月 19 日

報告日期：113 年 7 月 12 日

摘要

2024 年 4 月 15 日至 4 月 19 日為新加坡第 18 屆海事週活動(Singapore Maritime Week, SWM)，SWM 為星國年度海事盛事，2024 年以數位化、脫碳、服務及人力資源發展為四大主軸，共吸引來自 40 個國家之政府機關、國際組織代表等超過 1 萬人參加，熱烈交流海洋產業思維並推動行業向前發展。本次 2024 新加坡海洋會議(2024 Singapore Oceans Conference, OCEANS 2024)即配合 SWM 活動，於 2024 年 4 月 15 日至 4 月 19 日假濱海灣金沙會展中心(Sands Expo & Convention Centre)舉辦。OCEANS 2024 共分為技術論文(Technical Papers)、全體會議(Plenary Sessions)、展覽(Exhibition)、學生海報參與(Student Involvement)及延伸活動(Additional Opportunities)等部分。技術論文收錄了 400 多篇經專業評審技術論文，涵蓋主題包含水下聲學、海洋學、聲納訊號/影像處理和通信等多重領域，提供相關的見解和海洋專業知識；全體會議邀請工業界、學術界、軍方和政府代表說明國際海洋趨勢、共享及展望未來海洋科學及知識發展；並邀請 50 多家參展商展示產品和服務創新，為與會者提供探索尖端技術、與行業潛在合作機會。

OCEANS 不僅為研究型會議，還兼具協作平台，可以推動、創新、共享海洋知識。本次參加研討會並提出 5 項心得及相關之 3 項建議，期可廣續增進海洋科技研究發展專業知能。

目次

摘要.....	I
圖目次.....	III
表目次.....	IV
壹、 目的.....	1
貳、 過程.....	7
一、 4月15日報到與歡迎酒會	9
二、 4月16日開幕式、主題演講與研討會	10
三、 4月17日研討會及交流活動	16
四、 4月18日研討會及交流活動	23
參、 心得及建議.....	29
附錄.....	31

圖目次

圖 1	4 月 15 日交流及歡迎會活動	9
圖 2	4 月 16 日開幕式	10
圖 3	keynote presentations	11
圖 4	OCEANS 2024 與 NOAA 代表合影	12
圖 5	Meghan Cronin 主題演講.....	12
圖 6	4 月 16 日研討會議程及主題	13
圖 7	至 ABS 新加坡總部交流	15
圖 8	4 月 17 日研討會議程及主題	16
圖 9	4 月 17 日會展交流活動	21
圖 10	與童大使及代表處交流合影.....	22
圖 11	4 月 18 日研討會議程及主題	23
圖 12	研討會交流.....	25
圖 13	海事週活動交流.....	27
圖 14	NParks 海洋科學交流	28

表目次

表 1 最近 20 年 OCEANS 時間地點.....	1
表 2 研討會行程.....	7

壹、目的

海洋會議(Oceans Conference)係自 1970 年起，由電機電子工程師學會(the Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE)海洋工程學會(Oceanic Engineering Society)及海洋技術學會(Marine Technology Society)共同合辦，係年度規模最大之海洋工程國際會議。海洋會議每年分兩地各舉辦一場次，一場次於美洲地區，另一場次於美洲以外地區(歐洲、亞洲等地)舉辦。會議提供交流平台，吸引超過 500 名以上來自工業界、學術界及政府部門海洋專業人士參加，共享海洋知識並展望海洋科學、技術及工程科學之未來，與會者透過跨界交流，可獲得不同領域之關注焦點及經驗。盤點近 20 年以來 Oceans 辦理之各場次時間、地點及相關資料列表如下：





表 1 最近 20 年 OCEANS 時間地點 (本報告彙整)

年度	上半年時間地點	下半年時間地點
2004		 <p>Bridges Across the Oceans OCEANS '04 MTS/IEEE TECHNO-OCEAN'04</p> <p><i>Oceans '04 MTS/IEEE Bridges across the oceans, Kobe, Japan November 9-12, 2004</i></p>
2005	 <p><u>OCEANS '05 IEEE Brest</u> “Today’s Technology for a Sustainable Future” <i>June 20-23, 2005</i></p>	 <p><u>OCEANS '05 MTS/IEEE Washington</u> “One Ocean” <i>September 19-23, 2005</i></p>
2006	 <p><u>OCEANS '06 IEEE Singapore</u> “The Next Frontier” <i>May 16-19, 2006</i></p>	 <p><u>OCEANS '06 MTS/IEEE Boston</u> “Revolutionizing Marine Science and Technology” <i>September 18-22, 2006</i></p>

2007	 <p><u>OCEANS '07 IEEE Aberdeen</u> “Marine Challenges: Coastline to Deep Sea” June 18-21, 2007</p>	 <p><u>OCEANS '07 MTS/IEEE Vancouver</u> “On the Edge of Tomorrow” September 29 – October 4, 2007</p>
2008	 <p><u>OCEANS '08 MTS/IEEE Kobe</u> “Voyage toward the Future” April 8-11, 2008</p>	 <p><u>OCEANS '08 MTS/IEEE Quebec City</u> “Oceans, Poles and Climate: Technological Challenges” September 15-18, 2008</p>
2009	 <p><u>OCEANS '09 IEEE Bremen</u> “Balancing technology with future needs” May 11-14, 2009</p>	 <p><u>OCEANS '09 MTS/IEEE Biloxi</u> “Marine Technology for our Future: Global and Local Challenges” October 26-29, 2009</p>
2010	 <p><u>OCEANS '10 IEEE Sydney</u> “Showcasing advances in marine science and engineering” May 24-27, 2010</p>	 <p><u>OCEANS '10 MTS/IEEE Seattle</u> “Innerspace: A Global Responsibility” September 20-23, 2010</p>
2011	 <p><u>OCEANS '11 IEEE Santander</u> “Oceans of Energy for a Sustainable Future” June 6-9, 2011</p>	 <p><u>OCEANS '11 MTS/IEEE Kona</u> “Oceans of Opportunity: International Cooperation & Partnerships across the Pacific” September 19-22, 2011</p>

2012	 <p><u>OCEANS '12 MTS/IEEE Yeosu</u> “The Living Ocean and Coast” May 21-24, 2012</p>	 <p><u>OCEANS '12 MTS/IEEE Hampton Roads</u> “Harnessing the Power of the Ocean” October 14-19, 2012</p>
2013	 <p><u>OCEANS '13 MTS/IEEE Bergen</u> “The Northern Dimension and Challenges” June 10-13, 2013</p>	 <p><u>OCEANS '13 MTS/IEEE San Diego</u> “An Ocean In Common” September 23-27, 2013</p>
2014	 <p><u>OCEANS '14 MTS/IEEE Taipei</u> “Oceans Regeneration” April 7-10, 2014</p>	 <p><u>OCEANS '14 MTS/IEEE St. John's</u> “Oceans: Where Challenge Becomes Opportunity” September 14-19, 2014</p>
2015	 <p><u>OCEANS '15 MTS/IEEE Genova</u> “Discovering Sustainable Ocean Energy for a New World” May 18-21, 2015</p>	 <p><u>OCEANS '15 MTS/IEEE Washington</u> “Sea Change: Dive into Opportunity” October 19-22, 2015</p>
2016	 <p><u>OCEANS '16 MTS/IEEE Shanghai</u> Our Future is With Oceans 10-13 April, 2016</p>	 <p><u>OCEANS '16 MTS/IEEE Monterey</u> “The Sea's the Limit” September 19-23, 2016</p>

2017	 <p><u>OCEANS '17 MTS/IEEE Aberdeen</u> A Vision for Sustaining our Marine Futures <i>June 19-22, 2017</i></p>	 <p>OCEANS '17 MTS/IEEE Anchorage Our Harsh and Fragile Ocean <i>September 18-21, 2017</i></p>
2018	 <p><u>OCEANS'18 MTS/IEEE Charleston</u> “Healthy Oceans, Resilient Coasts, Robust Commerce... Strong Nations” <i>October 22–25, 2018</i></p>	 <p><u>OCEANS'18 MTS/IEEE Kobe</u> Ocean Planet – It's our home. <i>May 28-31, 2018</i></p>
2019	 <p><u>OCEANS'19 MTS/IEEE Marseille- France</u> “Let's sea our future together” <i>June 17–20, 2019</i></p>	 <p><u>OCEANS'19 MTS/IEEE Seattle</u> “Blue Sea, Blue Sky, Blue Tech” <i>October 27–31, 2019</i></p>
2020	無辦理	 <p><u>OCEANS 2020 Singapore – U.S. Gulf Coast</u> <i>October 5-30, 2020</i></p>
2021	無辦理	 <p><u>OCEANS 2021 San Diego – Porto</u> Sustaining our Oceans... Sustaining our Future In-Person in San Diego and Virtual <i>September 20-23, 2021</i></p>

2022	 <p><u>OCEANS 2022 Hampton Roads</u> Resilient Coasts: Adapting Today to Secure Tomorrow In-Person in Hampton Roads and Virtual October 17-20, 2022</p>	 <p><u>OCEANS 2022 Chennai</u> Inspire – Innovate – Sustain February 21-24, 2022</p>
2023	 <p><u>OCEANS 2023 Limerick,</u> Blue Ocean Planet Earth June 5-8,2023</p>	 <p><u>OCEANS 2023 Gulf Coast,</u> September 25-28,2023</p>

行政院為統合海洋相關政策規劃、協調及推動，並辦理海域與海岸巡防及海洋保育、研究業務，已於 107 年 4 月 28 日設立海洋委員會。為瞭解海洋相關先進技術發展及社會關聯議題，建立與國際專家互動管道，並藉由參與該會議適時與新加坡政府機關強化交流，以利本會政策擬定及相關計畫推展，本次會議由海洋科技督導副主任委員率科技文教處同仁共 2 人出席該項研討會，強化我國能見度及促進國際交流。

本次研討會議程摘述如下

- 一、時間及地點：113 年 4 月 15 日至 4 月 19 日，於亞洲新加坡舉辦。
- 二、本屆主題為「氣候適應力、海岸保護和永續海洋(Climate resilience, coastal protection and a sustainable Ocean)」，包括：
 - (一) 主要講者與議題：
 1. Under Secretary of Commerce for Oceans and Atmosphere & NOAA Administrator, Richard W. Spinrad, Ph.D.主講「面對氣候變遷(Facing Climate Change)」。
 2. Oceanographer, NOAA Pacific Marine Environmental Laboratory Co-Chair, Observing Air-Sea Interactions Strategy (OASIS), an endorsed programme of the UN Decade of Ocean Sciences for Sustainable Development, Meghan Cronin, Ph.D.主講「大海與大氣的相會(The Big Ocean and Atmosphere Meetup)」。
 - (二) 技術會議：本次研討會共分為 11 項主題，分類如下：
 1. Underwater Acoustics and Acoustical Oceanography(水下聲學和聲學海洋學)
 2. Sonar Signal/Image Processing and Communication(聲納訊號/影像處理和通信)

3. Ocean Observing Platforms, Systems, and Instrumentation(海洋觀測平台、系統與儀器)
 4. Remote Sensing(遙測)
 5. Ocean Data Visualization, Modeling, and Information Management(海洋數據視覺化、建模和資訊管理)
 6. Marine Environment, Oceanography, and Meteorology(海洋環境、海洋學和氣象學)
 7. Optics, Imaging, Vision, and E-M Systems(光學、成像、視覺和電磁系統)
 8. Marine Law, Policy, Management, and Education(海洋法、政策、管理與教育)
 9. Offshore Structures and Technology(海上結構和技術)
 10. Ocean Vehicles and Floating Structures(海洋載具和浮動結構)
 11. Aquaculture(水產養殖)
- (三) 學生海報發表及海洋科技應用產業展覽。

貳、過程

本次研討會主要完成下列業務交流，每日參與行程如下表，並詳述如後：

- 1.參加海洋會議及與國際專家學者交流。
- 2.與美國國家海洋暨大氣總署 Spinrad 總署長交流。
- 3.受與會國際海洋學者邀請，拜會美國驗船協會(ABS)新加坡總部。
- 4.拜會我駐新加坡台北代表處。
- 5.受與會國際海洋學者邀請，參觀海事週(Singapore Maritime Week)展覽活動。
- 6.拜會新加坡國家發展部國家公園局。

表 2 研討會行程

日期	時間	行程
4/15 (一)	06:10~06:20	交通移動→桃園機場，辦理登機
	08:00~12:35	華航桃園機場第一航廈→新加坡樟宜機場
	12:35~14:30	新加坡樟宜機場第三航廈通關作業
	14:30~15:30	交通移動→飯店
	15:30~16:30	飯店報到，放置行李
	16:30~17:00	交通移動→Marina Bay Sands(濱海灣金沙會場)
	17:00~18:00	會議報到，Marina Bay Sands Level 4, Outside Orchid Main Ballroom(4F Orchid 主宴會廳外)
	18:00~20:00	Welcome Reception 及與國際海洋專家學者聯繫交流，Marina Bay Sands Level, Level 4 Bayview Foyer)
	20:00~20:30	交通移動→飯店住宿
4/16 (二)	07:50	飯店出發
	07:50~08:40	交通移動
	09:00~10:00	2024 海洋會議及展覽開幕儀式 Marina Bay Sands Level 4, Orchid Ballroom
	10:00~11:00	Keynote Speech - Richard W. Spinrad, Ph.D
	11:00~12:00	Keynote Speech - Meghan Cronin, Ph.D.
	12:00~14:00	用餐，Marina Bay Sands Level 4, Peony Ballroom
	14:00~16:00	技術會議及會後討論
	16:00~19:00	拜訪美國驗船協會新加坡總部與海洋學者交流
	19:00~20:30	晚餐，交通移動→飯店住宿

4/17 (三)	07:50	飯店出發
	07:50~08:40	交通移動
	09:00~12:30	Oceans Conference 及 Oceans conference Exhibition
	12:30~13:00	午餐
	13:00~15:00	Oceans Conference
	16:00~17:30	Oceans conference Exhibition
	18:00~20:30	拜會台北駐新加坡代表處並交換與新加坡海事機關交流意見
	20:30~21:00	交通移動→飯店住宿
4/18 (四)	07:50	飯店出發
	07:50~08:40	交通移動
	09:00~12:00	Oceans conference Exhibition 及海洋專家學者交流
	12:00~15:00	午餐及 Singapore maritime week exposition
	15:00~15:30	交通移動-新加坡國家公園管理局
	15:30~19:30	與新加坡國家公園管理局相關代表交流
	19:30~20:30	海洋學者交流及行程行政會議
	20:30~21:30	晚餐
	21:30~22:00	交通移動→飯店
4/19 (五)	9:00~10:30	退宿、交通移動→機場辦理登機
	10:30~13:35	辦理登機，午餐
	13:35-18:30	返國，新加坡樟宜機場→桃園機場
	19:30~20:40	桃園機場通關及交通移動至高鐵桃園站候車
	20:40~22:06	交通移動→高雄

一、 4 月 15 日報到與歡迎酒會

主辦方於下午 2 時到 5 時，假 Marina Bay Sands Level 4, Simpor 4812 meeting room，舉辦研習課程，邀請美國加州蒙特雷灣水族館附設研究所(Monterey Bay Aquarium Research Institute, MBARI)Quinn Shemet 研究工程師及 Brian Kieft 軟體工程師，提供當前自主水下載具(Autonomous Underwater Vehicle, AUV)於海洋科學應用之基本說明，課程內容包含通用性 AUV 介紹、適用性評估、酬載載具、導航等面向。

專業研討課程結束後，主辦方假 Marina Bay Sands Level 4, Outside Orchid Main Ballroom、Bayview Foyer 分別開放現場註冊及辦理歡迎酒會，提供與會者在輕鬆的環境中見面，進行交流。



圖 1 4 月 15 日交流及歡迎會活動

二、 4 月 16 日開幕式、主題演講與研討會

(一)開幕式

首先舉行為開幕式分別由會議主席-Venugopalan Pallayil 教授致詞，歡迎各國代表於疫情後首度參加新加坡舉辦之國際海洋研討會，接續由新加坡國家發展部李智陞部長表示新加坡為全球前列航運國，在經濟發展、水道繁忙情形下，仍能保有生物多樣性。該國將持續與南洋理工大學、新加坡大學等校合作，保護紅樹林等海洋棲地、投注研究於藍碳。最後由 Oceans 2025 法國主辦方主席(the IEEE France section chair and OCEANS Brest 2025 General chair) René Garello 主席說明 Oceans 2025 亮點，並邀請各國海洋事務政府代表、海洋領域學者、從事海洋業務專家們，2025 年於法國布雷斯特新加坡再次相會。

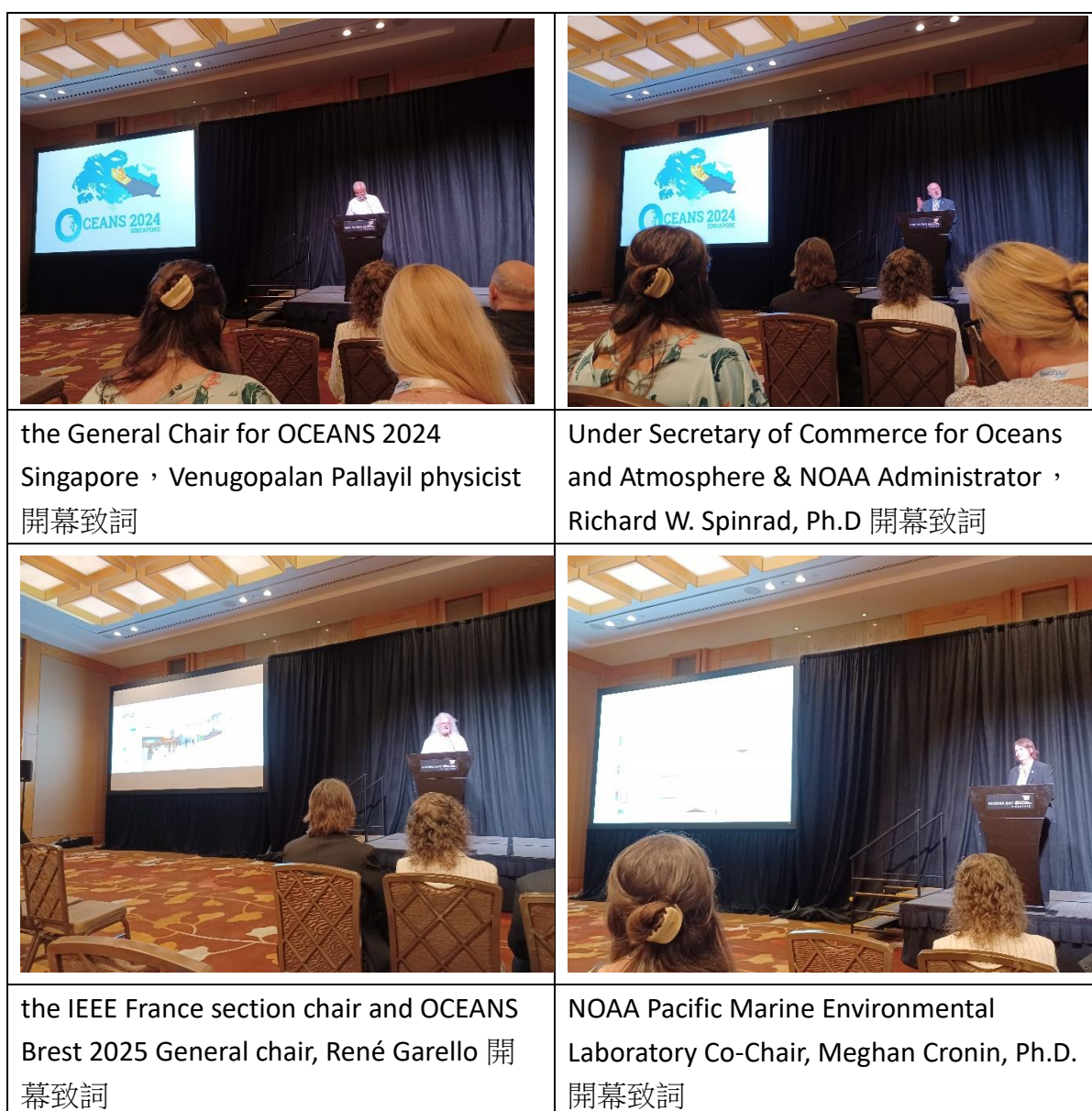


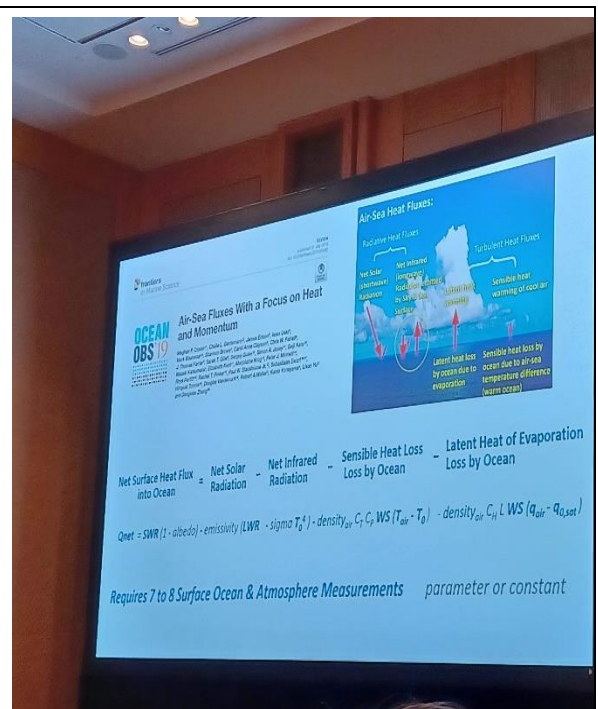
圖 2 4 月 16 日開幕式

(二)主題演講

1. 第一場主題演講特別邀請美國商務部海洋和大氣次長兼國家海洋暨大氣總署局長 Richard W. Spinrad, Ph.D.到場分享「Facing Climate Change」主題，Richard W. Spinrad, Ph.D.表示，疫情過後，海洋科技發展更為重要，同時各界也更堅定支持海洋研究，並從科學、服務及監管三個角度闡述海洋科學的重要性。另表示面對氣候變遷，美國以成為「Climate Ready」國家為目標，國家的調適能力比減緩氣候變遷更為重要，刻正與具有信念的社區(如猶太社區)及學術學會、協會等合作，推廣此理念。



說明 NOAA Science & Technology Focus Areas



說明海洋和大氣透過海氣通量相互作用

圖 3 keynote presentations

會後本會洪文玲政務副主任委員與國立中山大學水下載具研發中心王兆璋教授適時就海洋離岸流偵測識別與警報系統、海洋污染物監測技術、人工智慧於海洋事務應用、調查船交流等相關議題與 Spinrad 總署長 Heather Coll 高級專員交流，並積極邀請 Spinrad 總署長來台參加海洋論壇。



圖 4 OCEANS 2024 與 NOAA 代表合影

(右起王兆璋教授、洪文玲副主任委員、Richard W. Spinrad, Ph.D.總署長、Heather Coll 高級專員)

2. 第二場專題演講由 NOAA 太平洋海洋環境實驗室聯合主席 Meghan Cronin 博士簡報，以「The Big Ocean and Atmosphere Meetup」為主題說明 OSIAS 計畫內容係提供基於觀測的知識，從根本上改善天氣、氣候和海洋預測，促進健康海洋、藍色經濟以及永續糧食和能源。希望透過計畫組織學術研究社群並分享資料。從分享資料中觀察到，區域性資料平台多為女性、年輕科學家主持，NOAA 透過工作坊方式進行組織及分享。

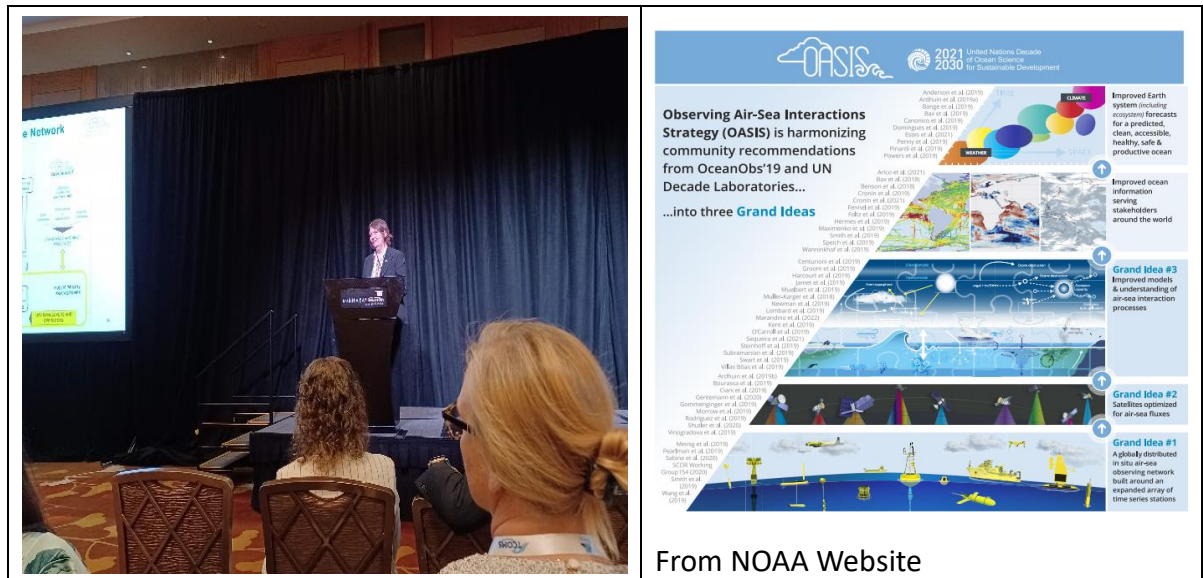


圖 5 Meghan Cronin 博士主題演講

(三)研討會

本場次研討會主題分為合成孔徑雷達和多音束聲納(Synthetic Aperture Radar and

Multibeam Sonar)、氣候變遷、永續發展與海空相互作用(Climate Change, Sustainability & Air/Sea Interaction)、光通訊(Optical Communications)、海洋聲學(Ocean Acoustics)、成像和視覺(Imaging and Vision)、海洋教育與外展(Marine Education and Outreach)、海洋探勘及離岸科技(Ocean Exploration and Offshore Technology)、海洋機器人(Marine Robotics)等主題，發表超過 40 篇研究。

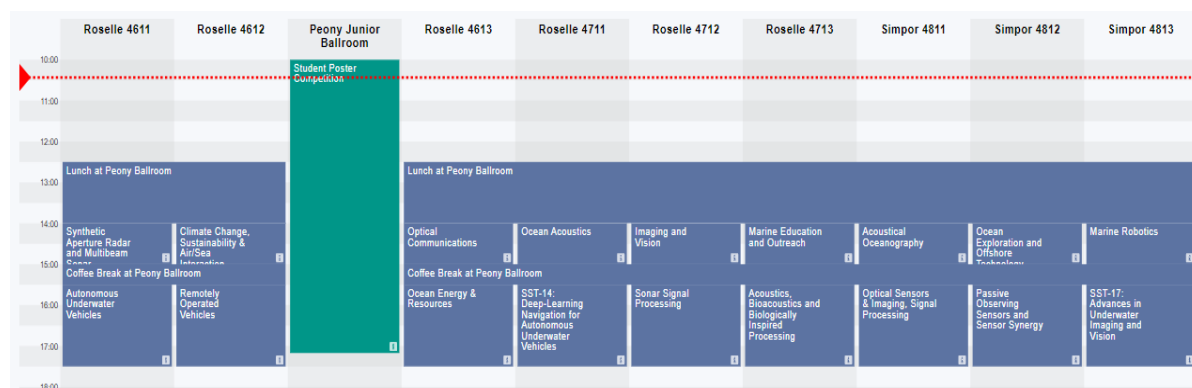


圖 6 4 月 16 日研討會議程及主題

1. 【Imaging and Vision】研究發表：

本場次各研究學者發表內容摘陳如下：

(1) Feng Wang (Harbin Engineering University, Harbin)

(1)/A 發表主題：Breaking the Waves: A Region-Based Feature Matching Method in Wave Images Using Improved Coherent Point Drift

(1)/B 內容重點：透過像素分割技術，提出改進的特徵點區域匹配方法，使用關鍵點匹配方法定位地標像素，並藉由與傳統特徵點匹配法進行比較，驗證確可提升海面上特徵點匹配的精度及可靠性。

(2) Abu Bakr Azam (Mechanical and Aerospace Engineering, Energy Research Institute)

(2)/A 發表主題：Acoustic Positioning Enhanced Optical Image Mosaics: A Collaborative Robot-Assisted Approach。

(2)/B 內容重點：提出運用慣性導航(Inertial navigation system, INS)中的定位資料，附加於各影像特徵，改善影像資料品質。並透過進行三組實驗，說明使用光學成像資料無需擔心失真效應的最短距離、定位資料的可信度及影像的理想拼接距離和重疊程度。

(3) Jiajia Zhou (College of intelligent Systems Science and Engineering Harbin Engineering University Harbin)

(3)/A 發表主題：An Improved Underwater Target Detection Algorithm Based on YOLOX。

(3)/B 內容重點：針對海洋環境複雜導致水下目標檢測演算法精度較差的問題，在 YOLOX 的基礎上進行改進，提出一種能夠快速檢測四類海洋生物的目標檢測網路演算法。並經實驗證明，改進後的演算法有助於應用於導航儀對海洋生物的即時檢測。

2. 【Advances in Underwater Imaging and Vision】研究發表：

本場次研究學者發表內容摘陳如下：

(1) Fenghui Huo (College of Electronic Engineering Ocean University of China Qingdao)：

(1)/A 發表主題：Towards Low-Cost and Energy-Optimized Underwater Image Classification Based-on FPGA。

(1)/B 內容重點：由於水下具備獨特運用環境條件，以 GPU 計算影像分類的方法須考量功率消耗問題，本研究提出了一種基於現場可程式化邏輯閘陣列(Field Programmable Gate Array, FPGA)的水下影像分類方法，包括循環阻塞技術、卷積計算等，提高資源利用率。

(2) Shweta Yadav (Centre for Applied Research in Electronics, Indian Institute of Technology Delhi)

(2)/A 發表主題：Simulation Study of an Underwater Imaging Method using a moving Single Acoustic Vector Sensor and Acoustic Source。

(2)/B 內容重點：本報告說明低成本和低複雜性感測器系統的成像能力，係利用聲學投影機傳輸三角調頻訊號，並接收來自視場(FOV)中物體的返回散射。本研究之聲學向量感測器(AVS)安裝在小型移動水下船舶上，例如自主水下航行器 (AUV) 或遙控潛水器 (ROV)，關注於感測器水下成像方法的可行性。

(3) Haoru Zhao (College of Electronic Engineering, Ocean University of China)：

/A 發表主題：Self-Prior Guided Diffusion Model for Marine Snow Removal。

/B 內容重點：海洋雪(Marine snow)是指深海中像雪花一樣不斷沉降的有機物碎屑，起源於海洋上部透光層有機物生產活動，是影響水下影像普遍存在的因素。本研究提出了一種有效海洋除雪的先驗引導擴散模型 (SPGDiff)，透過對複雜海洋雪顆粒的全局理解來獲得先驗資訊。隨後逐步恢復影像細節，使生成的影像最終獲得高解析度紋理和高保真細節。

(4) Hongtao Li (China University of Petroleum(East China), Qingdao)：

(4)/A 發表主題：Improved underwater transparent organism detection based on YOLOv8。

(4)/B 內容重點：為了提高水下透明生物的偵測精度、解決水下透明生物漏檢或檢測效果不佳的問題。本研究提出了一種改進的 YOLOv8 演算法用於水下透明生物檢測。經實驗結果表明，與傳統 YOLOv8 演算法相比，所提演算法 mAP 提升了 2.27%。證明本文改良的 YOLOv8 演算法有效性和優越性。

(5) Zhikang Chi (College of Intelligent Systems Science and Engineering, Harbin Engineering University)：

(5)/A 發表主題：Acoustic Image Target Detection Method Based on RepVGG-CA and YOLOv5 Fusion。

(5)/B 內容重點：本研究提出一種基於融合的聲學目標檢測識別方法，解決目標檢測過程中聲學影像即時檢測需求及小目標特徵提取不足的問題。本研究並建立真實前視聲納影像資料集，包含四類目標物件 11,560 張原始聲納影像並經實驗證明，

改進後的 YOLOv5 模型在目標檢測精度和速度之間實現了良好的平衡，有效從聲學影像中識別目標，滿足即時性的需求。

(6) Tian Rong (College of Astronautics Harbin Institute of Technology Harbin) :

(6)/A 發表主題：Single-Photon Lidar System Underwater Observation Noise Model and Large-Scale Synthesis Dataset。

(6)/B 內容重點：單光子光達觀測系統於自駕車已有應用模型，惟目前水下單光子光達觀測系統的雜訊模型複雜且不完整及缺乏訓練資料，本研究建立了單光子光達系統雜訊模型參考系統並產生了大規模水下觀測資料集。為後續使用單光子光達系統執行水下視覺任務提供資料基礎，以期建立更完整的水下單光子光達系統雜訊模型。

(四)參訪美國驗船協會交流

研討會後至美國驗船協會（American Bureau of Shipping，ABS）新加坡總部進行海洋研究交流。美國驗船協會於 1862 年成立，為非政府組織，致力於通過驗證海洋設施的設計、建造和操作標準，以保護人命、財產和自然環境的安全。本次拜會 ABS 就其永續發展、減碳議題及創新研究議題進行了解。ABS 分享與新加坡政府機關間合作計畫及行動，如於 2023 年進行船對船間一次性甲醇添加模擬(可避免濃度過高以致爆炸災害)、新加坡 2030 green plan(闡明公共領域溫室氣體排放量與資源使用數據，以及強化永續發展所採取的策略與措施)及於 2023 年底改裝既有貨船為電能船，成為該國首艘零碳排船舶等實務案例。



圖 7 至 ABS 新加坡總部交流

ABS 說明現有執行計畫，並指出 4 月 15 日至 4 月 19 日為新加坡年度海洋盛會-海事週，於 Suntec Singapore Convention & Exhibition Centre 舉辦展覽活動，本會可至現場瞭解新加坡海洋產業活動及決心。

三、 4 月 17 日研討會及交流活動：

(一)研討會：

本日研討會主題分為 Imaging and Vision、Marine Robotics、Autonomous Underwater Vehicles、Novel AUV, USV and Multi-Domain Platform Designs、Sensors, Actuators, and Energy Harvesting For Sustainable Ocean Observing Systems、Vehicle navigation、Digital Twin For Design, Performance Optimization, Verification and Validation 等 22 個主題，超過 100 篇研究發表。

	Roselle 4611	Roselle 4612	Peony Junior Ballroom	Roselle 4613	Roselle 4711	Roselle 4712	Roselle 4713	Simpor 4811	Simpor 4812	Simpor 4813
9:00	Autonomous Underwater Vehicles	Marine Robotics		Imaging and Vision	Novel AUV, USV and Multi-Domain Platform Designs	Sonar Imaging	Sound Propagation and Scattering	Ocean Energy	Sonars, Transducers, Calibration and Metrology	SST-1: Underwater Communications In Challenging Environments
10:00	Coffee Break at Peony Ballroom		General Posters	Coffee Break at Peony Ballroom						
11:00	Autonomous Underwater Vehicles	Vehicle Navigation		Imaging and Vision	Numerical Modeling and Simulation	Sonar Imaging	Sound Propagation and Scattering	Ocean Energy	SST-15: Sensors, Actuators, and Energy Harvesting For Sustainable Ocean Observing	SST-1: Underwater Communications In Challenging Environments
12:00	Lunch at Peony Ballroom			Lunch at Peony Ballroom						
13:00										
14:00	Autonomous Underwater Vehicles	10.02: Vehicle navigation		Imaging and Vision	Marine Robotics, Propulsion and Energy Systems	Classification and Pattern Recognition (Parametric and Non-Parametric)	Sonars, Transducers, Calibration and Metrology	Marine Law, Policy and Coastal Management	SST-15: Sensors, Actuators, and Energy Harvesting For Sustainable	Acoustic Telemetry and Communication
15:00	Coffee Break at Peony Ballroom			Coffee Break at Peony Ballroom						
16:00	Autonomous Underwater Vehicles	Vehicle Navigation		SST-4: Technologies for Monitoring Climate Change, Pollution and Marine Plastics	Digital Twin For Design, Performance Optimization, Verification and Validation	Automatic Control	Ocean Noise	Coastal Radar	SST-6: Navigation and Situational Awareness for Autonomous Ships	Acoustic Telemetry and Communication
17:00										

圖 8 4 月 17 日研討會議程及主題

1. 【Imaging and Vision】研究發表：

本場次發表內容摘陳如下：

(1) Jinka Venkata Aravind (Department of Electronics and Communication Engineering SRM Institute of Science and Technology)

(1)/A 發表主題： Underwater Object Localization and Detection of Square Shaped Target using Edge AI in Video Streams

(1)/B 內容重點：海洋感測器在測量鹽度、濁度以及塑膠和石油造成的海洋污染等參數方面發揮著至關重要的作用。傳統上，部署自主水下航行器(AUV)和遙控潛水器(ROV)長時間記錄、定位海洋中感測器或浮標，但龐大資料集後處理需要大量人工，本研究透過使用 Edge AI 設備(NVIDIA Jetson AGX Xavier)處理影片逐幀檢測目標，並結合機器人組件和防水外殼，增強水下物體追蹤應用。

(2) Andrew Cunningham (University of South Australia Adelaide)

(2)/A 發表主題： LOTUS: Learning from Operational Teaming with Unmanned Systems

(2)/B 內容重點：本研究提出 LOTUS 計畫(以改善海上監視為目的)的貢獻，包括用於 AI，參與水下無人機組監測任務的新型演算法、提升車輛自動駕駛的控制穩健度等。

2. 【Marine Robotics】研究發表：

本場次內容摘陳如下：

(1) Yu Hin Ng (Hong Kong Center for Construction Robotics)：

(1)/A 發表主題：Underactuated Unmanned Surface Vessel Coverage Path Planning for Marine Pier Inspection

(1)/B 內容重點：碼頭靠近水面的基礎部分會遭受長期的濕氣滲透和海水腐蝕，給公共用戶帶來風險。本研究透過運用無人水面艦艇（USV）擷取檢測資料，由於傳統 USV 在存在密集障礙物時驅動不足，因此出現了安全性問題。因此，研究提出新的覆蓋路徑規劃方法，使無人艇能夠透過簡單的硬體升級，安全且有效率地使用機載攝影機掃描檢查區域。

(2) Rajat Mishra (Acoustic Research Laboratory, Singapore)：

(2)/A 發表主題：An Architecture for Virtual Tethering of ROVs

(2)/B 內容重點：本研究利用水下三維建模、視覺等方面的最新進展，包含里程計、視訊壓縮和 underwater 通信紀錄方式，促進水下無人載具完全無線操作。本研究提出架構包括數個模組化區塊，每個都具有跨越不同領域的多功能應用程序，包括多人操作、遠端移動站控制和視訊傳輸、低頻寬連線執行任務等。

(3) Tsukasa KITA (Infrastructure Digital Transformation Engineering group Port and Airport Research Institute)

(3)/A 發表主題：Tank Experiment of Underwater Wall Climbing Platform to Inspect Steel Pipe Pile

(3)/B 內容重點：水下機器人將用於檢查港口和海港結構，本研究建議使用爬壁式機器人來檢查港口結構，它可以輕鬆掌握機器人的位置，無需操作員技能或昂貴的感測器。本研究在水箱中進行試驗，模擬鋼管樁檢查過程中的運動，結果在所有平台上都完成模擬運動。

(4) Ben Bartlett (Centre for Robotics & Intelligent Systems, University of Limerick)

(4)/A 發表主題：Cooperative Robotic Path Planning for Comprehensive Bridge Inspection with LiDAR Technology: Navigating Unknown Structures

(4)/B 內容重點：本研究提出新型自動化工作流程，採用無人機和無人水面載具協作的合作方法對未測量的橋樑進行 3D 重建，確保橋樑執行安全檢查。

(5) Nicholas Custer (Center for Ocean Engineering University of New Hampshire)

(5)/A 發表主題：Novel Reference Trajectories for Improved Marine Surface Vehicle Path Following

(5)/B 內容重點：本研究調查如何利用額外的先驗知識提高路徑追蹤控制器的效能，並使用三種不同等級的運動學和動力學輸入微型海洋水面載具(MSV)實現路徑追蹤系統。研究發現 MPPlan 提供的資訊能夠顯著降低不穩定操作期間的 MSV 精度。

3. 【Autonomous Underwater Vehicles】研究發表：

本場次座談由摘陳如下：

(1) Jan-Philipp Schreiter (Luebeck University of Applied Sciences, Germany Department of Electrical Engineering and Computer Science)

(1)/A 發表主題： Inland Waterway Vessel Autonomy: Sensor and Communication Design

(1)/B 內容重點：本研究提出用於自主內河船舶運作的新穎框架，使用多功能感測器平台、5G 通訊技術、Nvidia Jetson 邊緣運算和 ROS2 Humble 軟體。提高安全性、效率和內陸水道運輸的可行性，使船舶之間的自主決策更為協調。

(2) Sara Aldhaferi(Technology Innovation Institute, Abu Dhabi, United Arab Emirates)

(2)/A 發表主題： Underwater Human-Robot and Human-Swarm Interaction: A Review and Perspective

(2)/B 內容重點：整合水下機器人互動(UHRI)及其子領域水下手勢識別(UGR)，對從事海洋研究潛水員與機器人通訊方面有著重要作用。本研究綜述 UHRI 最新發展，可結合人機互動的自然通訊管道與水下群體的多方面協調能力，增強海洋研究作業環境資料可靠性。

(3) Dongwook Jung(Mechanical Engineering, Interdisciplinary Major of Ocean Renewable Energy Engineering Korea Maritime and Ocean University)

(3)/A 發表主題： Performance Evaluation of a Newly Developed Twin-Hybrid Autonomous Underwater Vehicle (THAUV) using Integrated Airfoil and Elevator

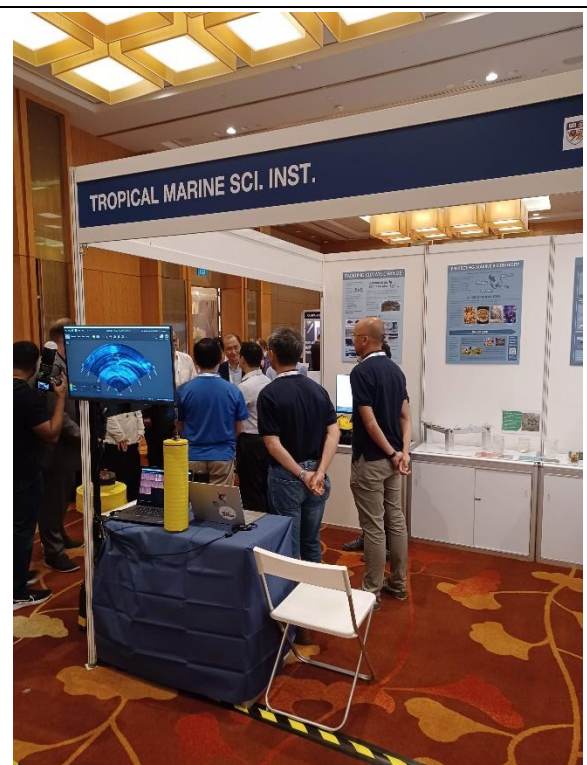
(3)/B 內容重點：本研究開發一種混合式 AUV，並具有水下滑翔機的功能。在滑翔機情況下，使用質量移位器來執行俯仰控制。設計雙體船體和升降舵以增加機動性，克服超深淵帶水下研究，並透過實驗驗證了俯仰控制和潛水性能。

(二)交流活動：

參與海洋會議展覽與日本海洋研究開發機構(JAMSTEC)、日本郵船株式會社、港灣空港技術研究所(PARI)及美國 TMA bluetech 等，就海洋科學儀器，及當前國際水下及水面載具前瞻性發展、智慧化及產業化情形，進行交流與意見交換。



HYDRO-TECH MARINE 自主開發之水下聲學勘探產品



海洋科調查設備及研究成果，Tropical Marine Science Institute, National University of Singapore



新加坡 Subnero 公司展示聲學都卜勒電流分析儀無線傳輸模組



詢洽 KongsBERG 公司說明水下巡航機技術



美國大型水處理以及水基礎設施供應商
xylem 展示資料浮標



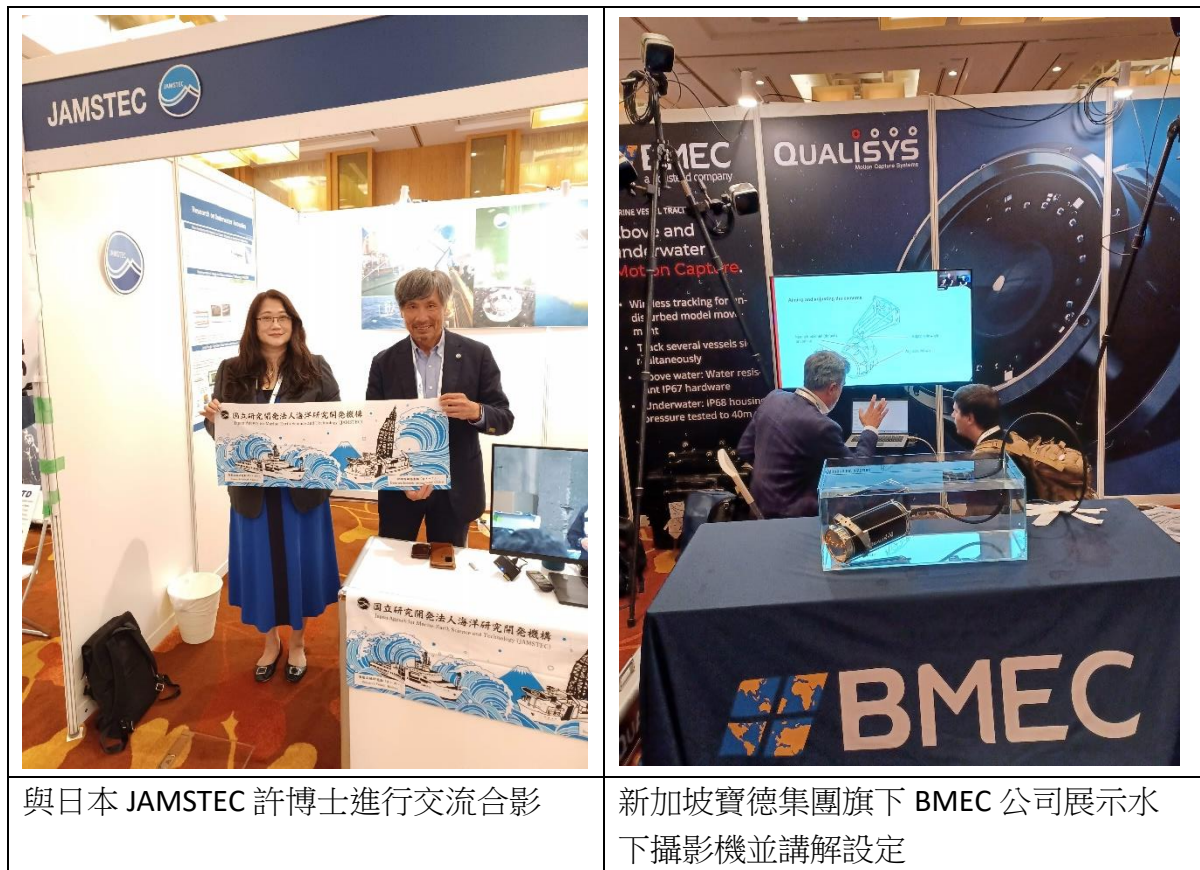
加拿大 compusult limited 展示空間資訊
基礎架構軟體套件



新加坡籍 Sea and Land Technologies Pte
Ltd 公司展示智能採樣設備



與新加坡國家發展部李智陞部長交流海
洋事務推動



與日本 JAMSTEC 許博士進行交流合影

新加坡寶德集團旗下 BMEC 公司展示水下攝影機並講解設定

圖 9 4 月 17 日會展交流活動

(三)拜會活動：

會展及研討會結束後，本會至代表處拜會童大使，致謝代表處聯繫與安排國家公園局(NParks)及海事及港務管理局(MPA)會面。另說明海洋委員會暨所屬海巡署、海洋保育署及國家海洋研究院業務概況。童大使介紹新加坡國情及與台灣交流現況，並就海洋業務與新加坡交流部分，提供以下數點建議：

1. 新加坡與台灣關係及交流密切，可建立雙方政務文官(主任委員、政務副主任委員)、常務文官(常務副主任委員、處長、專業議題窗口)人員定期交流機制(如衛服部與新加坡簽訂 MOU)。
2. 本會暨海洋保育署管理海洋保育、藍碳等議題，與新加坡永續主軸相符，本次雙方交流安排拜會 NParks 為新加坡執行機關，建議後續本會可提升接洽及常態聯絡層級至國家發展部，期許雙方常務高階文官能隨時透過電話聯繫，共同提升海洋保育及科學研究成效。

會後獲童振源大使邀請，至官邸共同接待佛光會新加坡協會蘇政文會長等仕紳代表，交流國際及海洋事務。童大使會中介紹海洋委員會主要業務，並提及東沙環礁海洋保育議題，獲得全場支持。沈督導說明新加坡引進美國 2023 年最新二氧化碳提取技術，引入興建海洋二氧化碳去除設施，預計於 2025 年投入營運。



圖 10 與童大使及代表處交流合影

四、 4 月 18 日研討會及交流活動：

(一)研討會：

本日研討會主題分為 Autonomous Underwater Vehicles、Dynamic Positioning、Oceanography and Instrumentation、Hydrodynamics、Sonar Signal Processing、Seabed Acoustics、Information Management & Data Visualization、Systems and Observatories、Acoustic Telemetry and Communication、Aquaculture、Systems and Observations、Numerical modeling and Simulation、Coastal Radars、Autonomy and AI in Marine Robotics、Vehicle Design、Marine Life and Ecosystems、Classification and Pattern Recognition、Vehicle Design、Coastal Management and Climate Change、Synthetic Aperture Radar、Vehicle Performance、Automatic Control、Ocean Exploration and Offshore Technology 等 23 個主題，超過 80 篇研究發表。

	Roselle 4611	Roselle 4612	Roselle 4613	Roselle 4711	Roselle 4712	Roselle 4713	Simpor 4811	Simpor 4812	Simpor 4813
9:00	Autonomous Underwater Vehicles	Dynamic Positioning	Oceanography & Instrumentation	Hydrodynamics	Sonar Signal Processing	Seabed Acoustics	Information Management & Data Visualization	Systems and Observatories	Acoustic Telemetry and Communication
10:00	Tea Break at Peony Ballroom								
11:00	Autonomous Underwater Vehicles	Vehicle Design	Autonomy and AI in Marine Robotics	Hydrodynamics	Sonar Signal Processing	Coastal Radars	Numerical modeling and Simulation	Systems and Observatories	Aquaculture
12:00	Lunch at Peony Ballroom								
13:00									
14:00	Marine Life and Ecosystems	Classification and Pattern Recognition (Parametric and Non-Parametric)	Vehicle Design	Coastal Management and Climate Change		Synthetic Aperture Radar			
15:00	Coffee Break at Peony Ballroom								
16:00	Vehicle Performance	Automatic Control	Ocean Exploration and Offshore Technology						
17:00									

圖 11 4 月 18 日研討會議程及主題

1. 【Dynamic Positioning】研究發表：

本場次發表內容摘陳如下：

(1) Jianyu Zhang (University of Padova, Department of Information Engineering, Padova, Italy)

(1)/A 發表主題： One-way Ranging for Mobile Underwater Acoustic Networks with Long Interaction Periods

(1)/B 內容重點：水下定位主要挑戰之一是正確估計部署區域的聲速。聲速可以用速度計直接測量，也可以根據電導率、溫度和深度測量間接計算。第一種方法需要高精度設備，第二種方法需要溫鹽深儀(Conductivity Temperature Depth, CTD)。最近各地利用大型聲速測量數據集進行機器學習演算法模擬，提出一種基於聲速方法，配合機器學習演算法進行預測，該演算法根據部署附近區域的聲速歷史資料和環境測量資料進行訓練。

2. 【Acoustic Telemetry and Communication】研究發表：

本場次發表內容摘陳如下：

(1) Xiao Tan (College of Information Science and Electronic Engineering, Zhejiang

University, Hangzhou)

(1)/A 發表主題： **Designing of Preamble Signal for the Integrated Underwater Communication and Positioning**

(1)/B 內容重點：傳統上，水下航行器配備有兩套獨立的通訊和定位系統，因此限縮了水下航行器小型化、輕量化的要求。本文採用兩個雙曲頻率疊加組成的前導訊號，設計作為水下綜合通訊定位系統，另在前導碼設計中並考慮多用戶辨識。模擬結果顯示，使用所設計的前導訊號的聯合估計方法表現良好，有助於將水下通訊與定位一體化。

(2) Yida Li (College of Information Science and Electronic Engineering, Zhejiang University)

(2)/A 發表主題： **A Channel-estimation-aided Underwater Acoustic Localization Method in the Integrated Communication and Positioning System**

(2)/B 內容重點：水下定位對於海洋勘探至關重要。然而 GPS 的多路徑效應、訊號衰減和多普勒效應均為水下定位帶來了許多困難。本研究中提出了一種以水中聲學綜合通訊與定位系統中的通道，估計輔助聲學定位方法。在本研究系統中，每個水下節點上均配備水下聽音器陣列等裝置，用於聲學定位和通訊。研究數值結果表明，所提出的新方法能夠有效提高定位性能。

(3) Yuru Luo (Harbin Institute of Technology (Shenzhen, China)

(3)/A 發表主題： **Matching-Pursuit Based Adaptive Turbo Equalization Algorithm for Underwater Acoustic Channels**

(3)/B 內容重點：在本研究中設計匹配追蹤演算法 ATEQ (MP-ATEQ)。MP-ATEQ 是基於最小符元錯誤率(normalized minimum symbol error rate, NMSER)準則並以符合追蹤方式更新均衡器。本研究利用水下聲學(underwater acoustic, UWA)通道的稀疏特性來改善通道均衡性。模擬和實驗結果表明，所提出的 MP-TEQ 在 UWA 通道中優於其他基於 NMSER 的演算法，而無需額外支出的複雜性計算成本。

(4) Mingyuan Zhang (Key Laboratory of Underwater Acoustic Signal Processing of the Ministry of Education)

(4)/A 發表主題： **Improved Space Clustering for Single-Carrier Underwater Acoustic Communications**

(4)/B 內容重點：均衡波束成形(Beamforming then equalization, BF-EQU)是用於接收器側面部署陣列的水下聲學通訊技術，具有改進性能和降低複雜性的優點。本研究中提出用於單載波水下聲學通訊的改良，具體改善三個項目：第一，採用了 Khatri-Rao(KR)子空間預處理，可以減少虛假的傳播波到達方向(direction-of-arrival, DoA)估計數，降低複雜度計算；第二，迫零預編碼(Null-Steering, NS)是一種空間訊號處理方法，BF-EQU 可根據 DoA 估計形成定向訊號；第三，採用改良式對稱型正規化最小二乘法(improved proportionate normalized least mean squares, IPNLMS)演算法實現的直接自適應均衡器，從定向訊號中恢復傳輸符號。實驗數據表明比現有的 BF-EQU 方法獲得額外的性能增益。

3. 【Coastal Management and Climate Change】研究發表：

本場次發表內容摘陳如下：

- (1) Angelo Benedict R. Ragonjan (Department of Physical Sciences, Mariano Marcos State University City of Batac, Philippines)

(1)/A 發表主題： Analysis of Southwest Monsoon Rainfall and High Precipitation Events in Luzon, Philippines

(1)/B 內容重點：

本研究分析菲律賓呂宋島西南季風降雨和強烈降水事件的變化和趨勢，旨在評估熱帶氣旋和各種氣候驅動因素對降雨的貢獻。發現高降雨事件的帶狀模式，其中西海岸最多，隨著向東移動逐漸減少。另這些強降雨事件受到熱帶氣旋的影響甚鉅，多種氣候驅動因素也會影響西南季風期間的降雨模式。

- (2) Michele Grimaldi (Computer Vision and Robotics Institute University of Girona, Girona, Spain)

(2)/A 發表主題： Integrating a Digital Twin Concept in the Zero Emission Sea Transporter (ZEST) Project for Sustainable Maritime Transport using Stonefish Simulator

(2)/B 內容重點：本研究提出數位孿生概念整合到淨零排放海上運輸(Zero Emission Sea Transporter, ZEST)專案，ZEST 專案是整合海上運輸領域先進導航和模擬技術，強調使用模擬器實現永續海上運輸。設計的演算法成功運作，並透過行為樹等因素實現 ZEST 自主導航功能的。本研究結果為數位孿生技術在提高海事運營的安全性、效率和可永續性方面的潛力提供有助益的見解。

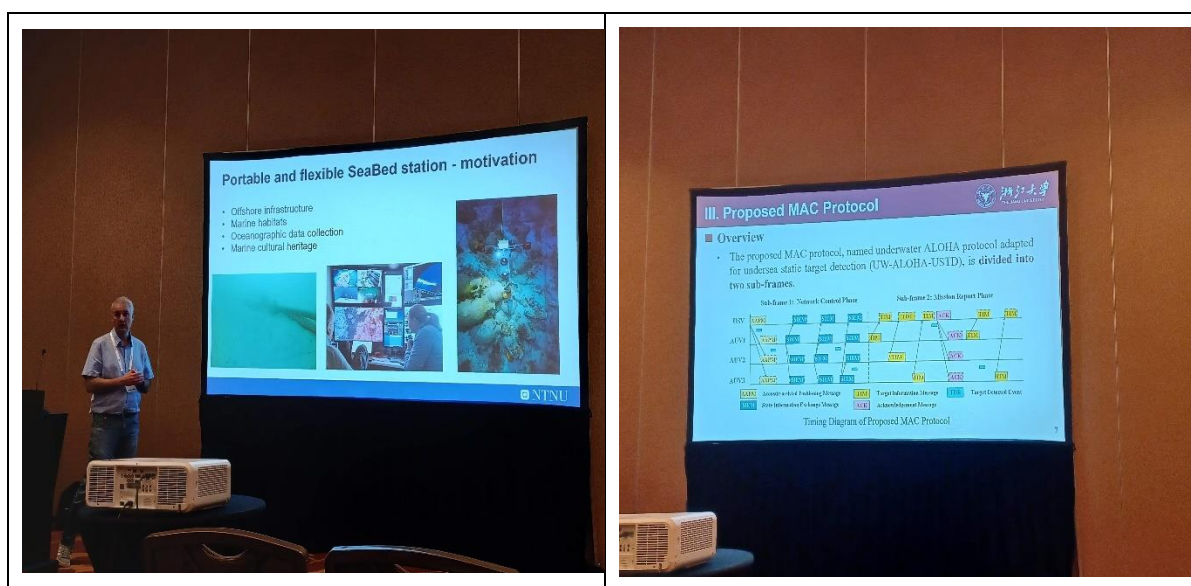


圖 12 研討會交流

(二)參訪新加坡海事週：

本會受研討會國際海洋學者邀請，午餐時間至新加坡海事週(Singapore Maritime Week, SMW)活動交流，SMW 係新加坡海事及港務管理局(Maritime and Authority of Singapore, MPA)主辦，為一年一度的海洋旗艦活動，匯集全球海事領袖和來自世界各地的海事行業愛好者，討論行業面臨的關鍵問題、最新趨勢和未來趨勢。2024 年主題

為「Actions Meet Ambition(行動滿足雄心)」，展現新加坡對於推動海事領域脫碳及數位化的願望。

本會與設於新加坡科技大學的海事安全中心 (Center of Excellency in Maritime Safety Center)交流，其為海事及港務管理局全額成立的組織。其為海事及港務管理局進行許多換用、使用綠色燃料相關的安全性研究及前瞻規劃。例如模擬在添加甲醇時，若有水下或水面上之洩漏，其擴散對港口及城市，及海洋生態的影響，及所需之緊急應變措施，並開發一套訓練甲醇燃料操作人員的虛擬實境工具。

現場並與英國勞氏驗船協會代表交流，其表示，國際間對於氫、甲醇、氨、電力，等綠色動力之選擇，並沒有一致的偏好。均有賴於，各港口的既有條件，及現實限制，及相關之航運公司船舶種類航線等，的先期研究模擬規劃及佈局。這也是新加坡在這些議題上，採取積極主動的策略。

參觀勝科海事有限公司(Seatrium，由新加坡經濟發展局、日本 IHI 股份有限公司合營)瞭解海上平台建造、維修等海事工程業務及新加坡之飛翼船(或稱表面效應船)，該種船舶具備貼近水面飛行功能，刻正向新加坡海事及港務管理局申請試航許可。另與新加坡 Cambridge Centre for Advanced Research and Education in Singapore LTD 交流海洋科學教育議題，獲悉新加坡大學為吸引人才瞭解海洋，採行補助措施提供修習海洋相關課程之學生學分費用，鼓勵學生瞭解並投入海洋領域。



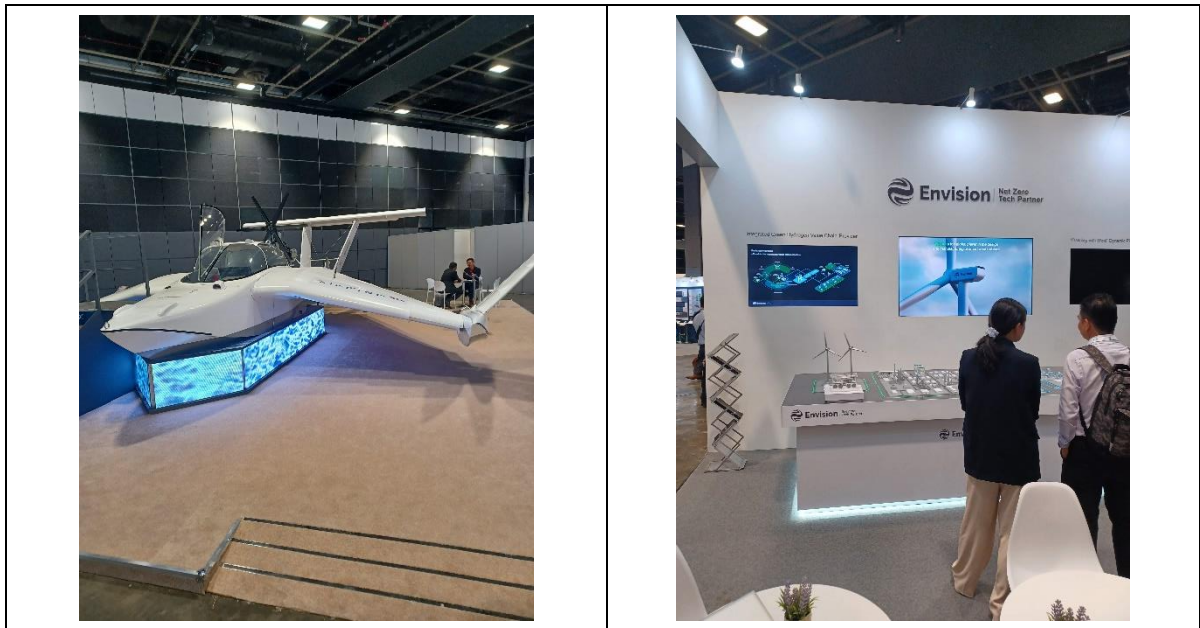


圖 13 海事週活動交流

(三)參訪新加坡植物園：

經由代表處協助安排，本會與新加坡國家發展部國家公園局（National Parks Board）進行經驗分享與交流，NParks 安排於植物園（Singapore Botanic Gardens）進行討論與安排參訪。新加坡植物園係該國著名生態中心，於 2015 年被列入世界遺產名單，成為新加坡首個世界遺產項目，也是世界上第一個熱帶性植物園的世界遺產。

本次拜會行程，NParks 說明新加坡國土面積約六百多平方公里，然而卻是全球首屈一指的航運、貿易、金融中心。全球每年有一半的海上貿易從新加坡旁邊的麻六甲海峽通過，其港口每年經手約五億噸的貨運。即使海域使用如此繁忙，新加坡政府在海洋保育、海岸保護、生物多樣性等不遺餘力，更有許多堅實的成果。NParks 分享關於國家公園在海洋生態系統調查和評估、海草床恢復、海草種植試驗、教育推廣和社區參與等領域的努力。

NParks 說明，新加坡正推動海洋氣候變遷科學（MCCS）計畫，旨在推進海洋氣候變遷的核心科學，並制定解決方案，幫助應對氣候變遷引起的沿海和海洋環境面臨的挑戰，例如海平面上升、海面溫度升高和極端風暴事件。該計畫強調多學科和轉化研究，以便提供解決方案及發展資訊。有助於保護新加坡沿海和海洋生態系統免受氣候變遷的影響，並利用現有自然資本，增強氣候適應能力。

MCCS 計畫投入經費約 2,500 萬美元，由 NParks 主導，整合政府機構、研究機構和產業合作夥伴，重點研究主題跨越各個學科，包括藍碳科學、生態工程、生態復原力等 3 項核心研究垂直領域 (Vs) 和海洋氣候影響、社區驅動氣候復原規劃等 2 項支持程度研究 (Hs)，如下圖所示，具體內容請詳參 NParks 計畫官方說明網站：
<https://www.nparks.gov.sg/cuge/programmes-schemes/research-programmes/mccs->

[programme](#))

另新加坡由永續發展和環境部(MSE)、貿易和工業部(MTI)、交通運輸部(MOT)、國家發展部(MND) 和教育部(MOE)五個部會合作，已制定 Green Plan 2030 並於 2021 年 2 月正式啟動，以推進新加坡國家永續發展議程。NParks 代表並分享，新加坡從過去的「花園城市」，已經調整為「在自然中的城市」國家發展目標。這讓他們的國土規劃，城市綠地規劃，及海岸復育規劃等等都有了理念與架構上的轉變。

<p>新加坡推動之海洋氣候變遷科學 (MCCS) 計畫</p>	<p>藍碳科學說明</p>
<p>MCCS 計畫經驗分享與交流</p>	<p>參訪植物園培育中心</p>

圖 14 NParks 海洋科學交流

參、心得及建議

一、心得

- (一) **強化水下科技研究**：本次研討著重於水下載具、水下聲學之研究，各方對於導航、影像辨識等技術研提多種新型研究方式，有助於瞭解海洋科技先進技術。並藉由與各國專家學者交換意見後瞭解，海洋科學研究為各國致力發展之目標。
- (二) **保護海洋生態永續**：NParks 投入海洋相關科學研究，並啟動自然解方的紅樹林復育及海岸保護的方案，積極納入跨領域專家，如社會科學家，工程專家等，幫助應對氣候變遷引起的沿海和海洋環境面臨的挑戰，例如海平面上升、海面溫度升高事件。這些計畫強調多學科和轉化研究，有助於保護新加坡沿海和海洋生態系統免受氣候變遷的影響。
- (三) **鏈結海洋國際交流**：本次交流獲台北駐新加坡代表處協助，接洽與新加坡國家公園局(NParks)會面，並就海洋業務與新加坡交流部分，提供可建立雙方政務文官(主任委員、政務副主任委員)、常務文官(常務副主任委員、處長、專業議題窗口)人員定期交流機制等建議。另本會暨海洋保育署管理海洋保育、藍碳議題，與新加坡永續主軸相符，本次雙方交流安排拜會 NParks 為新加坡執行機關，期許雙方能建立常務聯繫方式，隨時透過電話聯繫，共同提升海洋保育及科學研究成效。
- (四) **建構產業扶助模式**：本次經與美國驗船協會(ABS)交流，瞭解多項新加坡政府與企業間公私協力合作計畫及行動，新加坡政府藉重業界先進科技及研究能量，以徵件補助方式，促進產官學合作推動新加坡成為世界減碳中心。該國徵件補助之合作方式，與本會 113 年度推動之「補助學術機構、研究機關(構)及海洋科技業者執行海洋科技專案」徵件方式相仿，均有助益於政策落實推動。
- (五) **落實科技產業互動**：新加坡海事週(SMW)為新加坡官方(海事及港務管理局)主辦年度活動，本次為第 18 屆，介紹海洋運輸領域近 50 家廠商創新及服務方案。展覽活動匯集全球海事領袖和來自世界各地的海事行業愛好者，討論行業面臨的關鍵問題、最新趨勢和未來趨勢，活動共吸引來自 40 個國家之政府機關、國際組織代表等超過 1 萬人參加，成功整合並帶動該國國內海洋運輸行業發展。

二、建議

- (一) **Oceans conference** 每年例行召開兩次，2024 年下半年度已訂於 9 月 23 日至 26 日，假加拿大 Halifax 舉行，2025 上半年將於法國 Brest(日期未定)，本會應持續派員參加，以維持國際能見度與持續吸收海洋科學新知。
- (二) 本次研討會多數學者強調探索海洋之重要性，呼應賴總統於 113 年 5 月 20 日就職演說所提「競逐太空，探索海洋」方向，顯見海洋科學研究與調查之重要性。另本會業訂定「海洋科學研究調查活動及海洋調查資料作業參

考指引」並以 112 年 12 月 25 日海科技字第 1120013500 號函送相關中央機關及各直轄市、縣市政府據以辦理。未來將賡續落實指引所規範「妥善管理活動與資料充分取得」原則，函請相關機關及各直轄市、縣市政府定期彙整每季活動資訊提供本會，以利確實掌握國家海洋科學研究及調查活動之軌跡，並賡續與國海院合作推動海洋調查資料收納作業。

- (三) 未來本會參加相關海洋或海岸工程研討會，可及早進行投稿研議作業，研議更多投稿發表內容，以擴大參與及交流。

附錄

NOAA’s strategies in six key science and technology (S&T) focus areas guide transformative advancements in the quality and timeliness of NOAA’s products and services across our mission areas. Our strategies in the fields of (1) Uncrewed Systems (UxS), (2) Artificial Intelligence (AI), (3) Cloud Computing, the use of advanced methods to analyze material such as DNA, RNA, or proteins, called (4) ‘Omics, (5) Data, and (6) Citizen Science, help us more efficiently and effectively adopt the breakthrough S&T applications to help deliver the world’s best weather forecasts and to grow the American Blue Economy

NOAA Artificial Intelligence Strategy

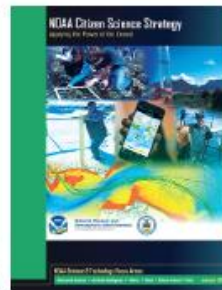


Strategy



Strategic Plan

NOAA Citizen Science Strategy



Strategy



Action Plan

NOAA Cloud Strategy



Strategy



Action Plan

NOAA Data Strategy



Strategy



Action Plan

NOAA 'Omics Strategy



Strategy



Strategic Plan

NOAA Uncrewed Systems Strategy



Strategy



Strategic Plan

From NOAA website <https://sciencecouncil.noaa.gov/noaa-science-technology-focus-areas/>