

(編號: NCHC-113-01-F-001)

經費來源：☒ 01 公務 ☐ 02 非公務

機密(E): ☐ 是 ☒ 否

出國類別：☐ A 考察/訪問 ☐ C 進修/研究 ☒ F 工作會議/研討會  
☐ G 推廣佈展 ☐ H 學術會議

分項計畫名稱：03113A1200 高效能計算雲平台系統維運與技術支援

## 參與 SCA 2024 會議

### 出國報告書

服務單位：國家實驗研究院國家高速網路與計算中心

出國人員姓名職稱：蕭志梔 研究員

出國地點：澳洲雪梨

出國日期：民國 113 年 2 月 17 日至 113 年 2 月 25 日

報告日期：民國 113 年 4 月 10 日

## 摘要

SCA (Supercomputing Asia) 是一個亞洲重要的超級電腦會議，於 2024 年 2 月 19 日至 22 日在澳洲雪梨的國際會議中心，由澳洲 NCI (National Computational Infrastructure) 所主辦。這會議的目標是促進亞洲公共和私人部門的高效能計算 (High Performance Computing, HPC) 和人工智慧生態系統的討論與共享。這是 SCA 首次在新加坡以外的地區舉辦。本次會議同時還有另外兩個會議同時共同地點舉行，包含 AeRO (Australian eResearch Organisation) Forum，以及 TPC (Trillion Parameter Consortium)。

由於時間與主題的關係，本人主要參與會議是 SCA，會議的主題涵蓋了許多與高效能計算相關的議題。現今，HPC 用來解決複雜且效能密集的科學與工程問題。在此會議中，與 HPC 相關的主題亦包含人工智慧以及量子運算，並且以「Exascale readiness in AI, HPC, and Quantum」當作會議標語，強調百億億次計算在 AI, HPC 與量子運算方面已經準備就緒。這些主題都是當前 HPC 發展的重要趨勢。在人工智慧的部分，如何利用 HPC 來加速機器學習，深度學習以及大語言模型的訓練是重要課題。透過 HPC，我們可以在更短的時間內處理更大量的數據，從而提高模型的準確性和效能。在量子運算的部分，則是針對量子運算對 HPC 的潛在影響。雖然量子運算目前還處於初期階段，但它有潛力為 HPC 帶來革命性的變化。

會議期間，本人亦參與 HPC Centre Leaders Forum，並在該場次進行國網中心的現況以及未來規劃等相關的報告。此外，新加坡 NSCC (National Supercomputing Centre) 亦在 2/21 中午舉辦 13th ASC (Alliance of Supercomputing Centres) Meeting。本中心於 2023 年加入 ASC，故本人亦代表出席 ASC 會議。

總括來說，SCA 2024 是一個極其有價值的會議，它提供了一個平

台，讓我們可以與來自亞洲乃至世界各地的同行與專家交流想法，並學習到最新的 HPC 技術和應用。

## 行程表

國別	日期	地點/訪問機構	工作摘要
澳洲	02/17-02/18	臺灣桃園機場 澳洲雪梨國際機場	路程，晚間搭機前往雪梨。到達後準備參加會議。
	02/19-02/23	雪梨國際會議中心	參與 SCA2024 會議，以及 13th ASC Meeting，並出席 HPC Centre Leaders Forum 進行報告，以及資料彙整等。
	02/24-02/25	澳洲雪梨國際機場 臺灣桃園機場	路程，2/24 班機，2/25 清晨抵達臺灣。

## 目 次

一、介紹 .....	6
二、會議紀要 .....	8
2.1 行程表 .....	8
2.2 重點節錄 .....	8
會議地點 .....	8
Workshop .....	9
芬蘭大使邀請之晚會 .....	12
MOU Signing Ceremony .....	13
主題演講 .....	14
HPC Centre Leaders Forum .....	16
Alliance of Supercomputing Centres (ASC) .....	22
Exhibition Booth .....	23
三、心得及建議 .....	25
四、出國效益 .....	26

## 一、介紹

SCA (SupercomputingAsia)是一個亞洲重要的超級電腦會議，於2024年2月19日至22日在澳洲雪梨的國際會議中心，由澳洲NCI (National Computational Infrastructure)所主辦。這會議的目標是促進亞洲公共和私人部門的高效能計算(High Performance Computing, HPC)和人工智慧生態系統的討論與共享。這是SCA首次在新加坡以外的地區舉辦。本次會議同時還有另外兩個會議同時共同地點舉行，包含 AeRO (Australian eResearch Organisation) Forum，以及 TPC (Trillion Parameter Consortium)。

由於時間與主題的關係，本人主要參與會議是SCA，會議的主題涵蓋了許多與高效能計算相關的議題。HPC是一種整合運算能力的方式，與傳統的電腦和伺服器相比，它可以提供更高的運算能力，以及更靈活的彈性來組成超級電腦。HPC是使用多台電腦和儲存裝置作為叢集環境的結構，以高速網路連結各個計算節點，整體以非常高的速度進行計算，以及大量資料的處理。現今，HPC用來解決複雜且效能密集的科学與工程問題。在此會議中，與HPC相關的主題亦包含人工智慧以及量子運算，並且以「Exascale readiness in AI, HPC, and Quantum」當作會議標語，強調百億億次計算在AI, HPC與量子運算方面已經準備就緒。這些主題都是當前HPC發展的重要趨勢。在人工智慧的部分，如何利用HPC來加速機器學習，深度學習以及大語言模型的訓練是重要課題。透過HPC，我們可以在更短的時間內處理更大量的數據，從而提高模型的準確性和效能。在量子運算的部分，則是針對量子運算對HPC的潛在影響。雖然量子運算目前還處於初期階段，但它有潛力為HPC帶來革命性的變化。HPC相關的部份，亦可涵蓋雲端運算、數位孿生、以及邊緣運算。在雲端運算的部分，如何將HPC工作負載移轉至公有雲，涵蓋了策略面，以及可能的挑戰。雲端化的HPC提供了一種彈性的解決方案，可以根據需

求動態調整運算資源，並且可以降低硬體和維護的成本，但是在效能與資料安全上，可能有些機構會有所顧慮。而在數位孿生的部分，如何利用 HPC 來進行大規模的仿真和模擬。這些仿真和模擬可以用於各種應用，包括產品設計、氣候模型、生物醫學研究等都是可能的議題。在邊緣運算的部分，如何將 HPC 應用於邊緣運算的環境亦是重要項目。邊緣運算可以將運算能力帶到數據產生的地方，從而減少數據傳輸的延遲和成本。

會議期間，本人亦參與 HPC Centre Leaders Forum，並在該場次進行國網中心的現況以及未來規劃等相關的報告。此外，新加坡 NSCC (National Supercomputing Centre) 亦在 2/21 中午舉辦 13th ASC (Alliance of Supercomputing Centres) Meeting。本中心於 2023 年加入 ASC，故本人亦代表出席 ASC 會議。

總括來說，SCA 2024 是一個極其有價值的會議，它提供了一個平台，讓我們可以與來自亞洲乃至世界各地的同行與專家交流想法，並學習到最新的 HPC 技術和應用。

## 二、會議紀要

### 2.1 行程表

國別	日期	地點/訪問機構	工作摘要
澳洲	02/17-02/18	臺灣桃園機場 澳洲雪梨國際機場	路程，晚間搭機前往雪梨。到達後準備參加會議。
	02/19-02/23	雪梨國際會議中心	參與 SCA2024 會議，以及 13th ASC Meeting，並出席 HPC Centre Leaders Forum 進行報告，以及資料彙整等。
	02/24-02/25	澳洲雪梨國際機場 臺灣桃園機場	路程，2/24 班機，2/25 清晨抵達臺灣。

### 2.2 重點節錄

#### 會議地點

SCA24 大會，在澳洲雪梨 ICC (International Convention Center)，這是 2016 年新開的展館，共有 70 個會議室，以及兩個大的演講廳。會議中心緊鄰達令港(Darling Harbour)，與著名的雪梨歌劇院距離不遠，約 3 公里左右。





圖: 雪梨國際會議中心(ICC)

## Workshop

會議第一天是主題式的 workshop，由於本中心有維運相關雲端環境，故參與 AWS 所開設的 Best Practices for HPC in the Cloud，其議程如下：

9:00 - 9:05 Welcome and introduction

9:05 - 9:50 Cloud fundamentals

9:50 - 10:00 Getting started

10:00 - 10:30 Set up an HPC cluster using AWS ParallelCluster

10:30 - 11:00 Morning Break

11:00 - 11:30 Run HPC multi-node MPI application and visualize output

11:30 - 12:00 Identity, access controls, and cost management in the cloud

13:00 - 13:30 Cost controls in the cloud

13:30 - 14:00 Storage in the cloud

14:00 - 14:45 Amazon FSx for Lustre and Amazon S3

14:45 - 15:15 Afternoon break

15:15 - 15:45 Automation and repeatability in the cloud / AWS Batch

15:45 - 16:45 AWS Batch

16:45 - 17:00 Summary and Q&A

雲端中的高效能運算提供一個用戶以雲端計算環境進行高效能計算的模式，這有別於傳統高效能計算，基本上都是在實體環境，不使用雲端虛擬化提供高效能計算環境。在過去幾年雲端虛擬化的高效能計算有顯著成長。應用領域包含天氣與氣候模擬、計算流體力學 (Computational Fluid Dynamics, CFD)、基因組分析、AI/ML (artificial intelligence /machine learning) 等研究。利用雲端的彈性和廣泛的運算選擇來更快地進行創新賢就，並更快地獲得結果。雖然雲端化有此優點，不過要使用這樣的高效能計算雲端環境，基本上還是有些門檻，因為高效能計算，包含了計算核心，儲存和網路，眾多選項，對於使用者會有選擇與組合建置的困難。由於雲端化，故參與此 workshop 只要帶著有瀏覽器的筆記型電腦，以及對 HPC 有概念，對基本架構有基本了解，熟悉基本 Linux 命令列，就很容易參與。在此 workshop 中，AWS 提供了在雲端中使用和管理 HPC 課程內容。透過初步講解，以及線上文件，搭配線上實做，讓使用者可以使用課程所提供的暫時 Amazon Web Services (AWS) 帳戶上的實作實驗。基本上上完此課程，就可以對整個雲端化的 HPC 有所概念，相對來說，是容易入門的計算環境。當然，這樣計算資源的使用費上，是否適合學術研究使用，就端看使用者個人的接受程度。



圖: workshop 上課情形

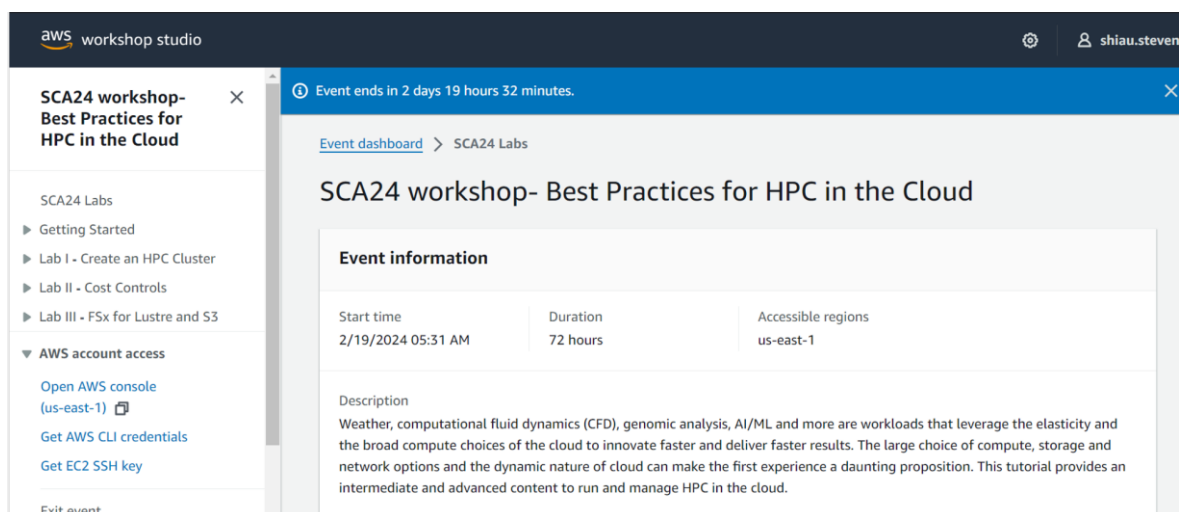


圖: 使用瀏覽器登入 AWS 課程環境，架設 HPC 環境

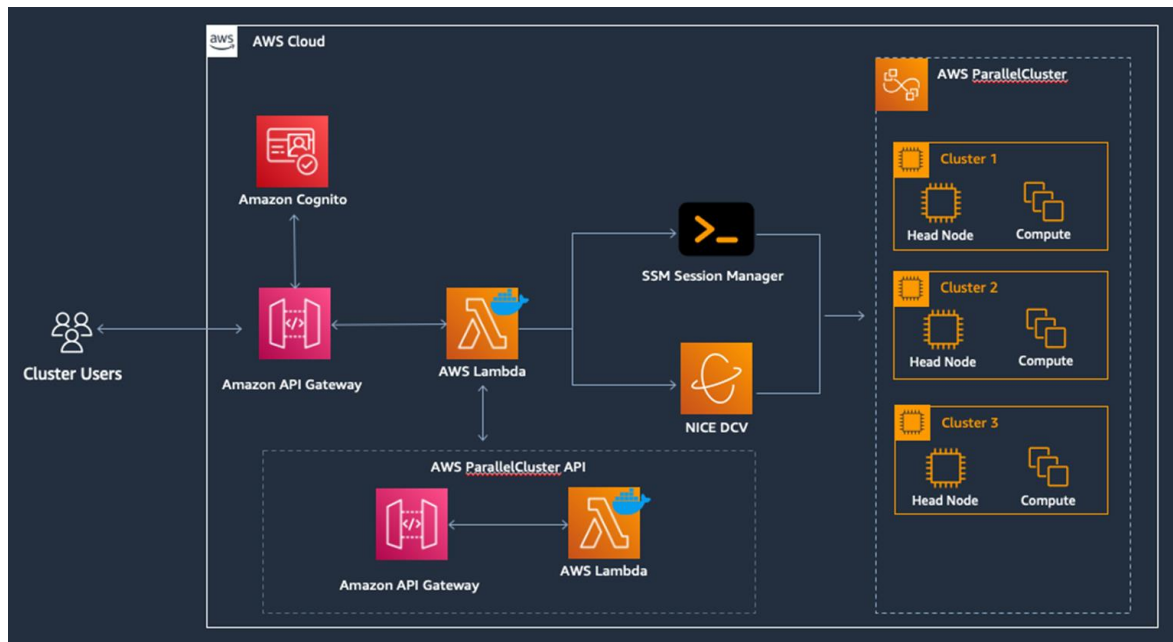


圖: AWS 雲端虛擬環境所架設之 HPC 環境架構圖

對於此 workshop，有個與一般本中心實做課程有些不同，就是 AWS 講師一開始花個約 5 分鐘講解大概，對應的操作文件都已經寫好，之後讓參與者自己看，自己依照網頁內容剪貼對應的指令執行，或者 UI 操作，一個章節大概 15-30 分鐘。過程中，助教在在旁協助解決參與者的問題。這方式讓參與者回家之後，要繼續操作或者練習都可以很方便的繼續進行。這樣的模式，可以作為未來本中心相關實做課程參考。

### 芬蘭大使邀請之晚會

芬蘭大使 Ms Satu Mattila-Budich 在會議第一天晚上，舉辦一個名為“Finland - Advancing High Performance and Quantum Computing Frontiers”的晚會，邀請相關的超級電腦中心成員參與。由於有系統化的投資與努力，芬蘭擁有蓬勃發展的高效能計算生態系以及數十年的量子研究經驗。芬蘭也是全球少數連接超級電腦和量子電腦的國家之一。位於芬蘭北部的 CSC 資料中心的歐洲最快超級電腦 LUMI 已連接到 VTT 技術研究中心的 5-qubit 量子電腦 HELMI。晚會期間，芬蘭 IT 科學中心 CSC 的 managing director Dr. Kimmo Koski 就芬蘭 HPC 和量子運算生態系統進行

主題演講。



圖: 芬蘭大使邀請相關 HPC 中心，晚會中 CSC 簡介歐洲最大，世界排名第 5 (2023/11 排名) 的超級電腦

### MOU Signing Ceremony

本次 SCA24 會議由澳洲 National Computational Infrastructure (NCI) 所主辦，NCI 特別在第一天主題演講演講之前，安排了三個 MoU 的簽署儀式，包含:

- NCI 與印度 Centre for Development of Advanced Computing (C-DAC) 的 MoU 簽署，目的在強化雙方在 HPC 與資料治理上的合作
- NCI 與印尼 Ministry of Education, Culture, Research and, Technology, Jakarta 的 MoU，目的在行成夥伴關係，並強化與加速發展 HPC 與資料治理上的合作
- NCI 與微軟公司的 MoU，目的在使用 HPC 與 AI 增進澳洲的科技與研發的能量





圖: MoU 簽署儀式

### 主題演講

SCA24 大會所安排的主題演講，是由來自 Argonne National Lab (ANL) 的 副主任 Rick L. Stevens 教授演講主題是”The Decade Ahead: Building Frontier AI Systems for Science and the Path to Zettascale”。由於人工智慧在科學、醫學和能源研究領域革命性應用的成功開發可見將對世界產生深遠的影響。人工智慧的發展速度不斷加快，科學界在使用人工智慧方面變得越來越敏捷，這使我們預計未來科學和工程目標的實現方式將發生重大變化。ANL 和世界各地越來越多的合作機構，團隊開始開發用於科學用途的 Frontier AI 模型，並準備將大量以前未開發的科學數據用於 AI 訓練。Frontier AI 使小團隊能夠進行日益複雜的調查，加速一些研究，例如產生假設、撰寫程式碼或自動化整個科學開發與研究。然而，人工智慧加速仍面臨某些挑戰，例如人與人之間的通訊、大規模系統整合和評估創造性貢獻。總歸來說，這些發展意味著朝向資本密集科學的轉變，因為人工智慧帶來的生產力提升將推動資源分配給那些能夠有效利用人工智慧轉化為科學產出的團隊，而其他團隊則將落後。此外，

隨著人工智慧成為高效能計算創新的主要驅動力，可以預期未來運算市場將發生重大轉變。因為，講者提到，可以看到為傳統科學運算設計的系統與針對大型運算優化的系統之間的效能差距越來越大。

講者也提到，美國能源部成立了 FASST (Frontier AI for Science, Security and Technology) 計劃。FASST 是一項為期十年的研究和基礎設施開發計劃，目的在加速科學、能源研究和國家安全領域 Frontier AI 的建立和部署。講者針對 FASST 的目標以及預測它如何改變國家實驗室的研究，並且與 FASST 一起討論成立的萬億參數聯盟 (Trillion Parameter Consortium, TPC) 的目標，該聯盟的目標是促進社群的努力，以加速創建大規模科學生成人工智慧。此外，講者也介紹 ANL 的 AuroraGPT 計畫，這是一個國際合作項目，目的在建立一系列多語言多模式科學基礎模型，這些模型經過深層領域知識的預訓練，使其能夠在未來的科學企業中發揮關鍵作用。順帶一提，日本的 RIKEN 是 TPC 和 AuroraGPT 計畫的主要合作夥伴。



圖: 主題演講現場

## HPC Centre Leaders Forum

2/20 日下午，是 HPC Centre Leader forum 的時段，共計有 10 個超級電腦中心進行 HPC 相關主題報告，包含了澳洲 NCI，新加坡 NSCC，日本 RIKEN，芬蘭 CSC，美國 SDSC，澳洲 Pawsey，泰國 ThaiSC，波蘭 PSNC，美國 TACC，以及台灣 NCHC。各中心代表針對該中心的近況，研發主軸以及未來規劃等進行報告。最後進行討論。整個報告與討論的議程如下：

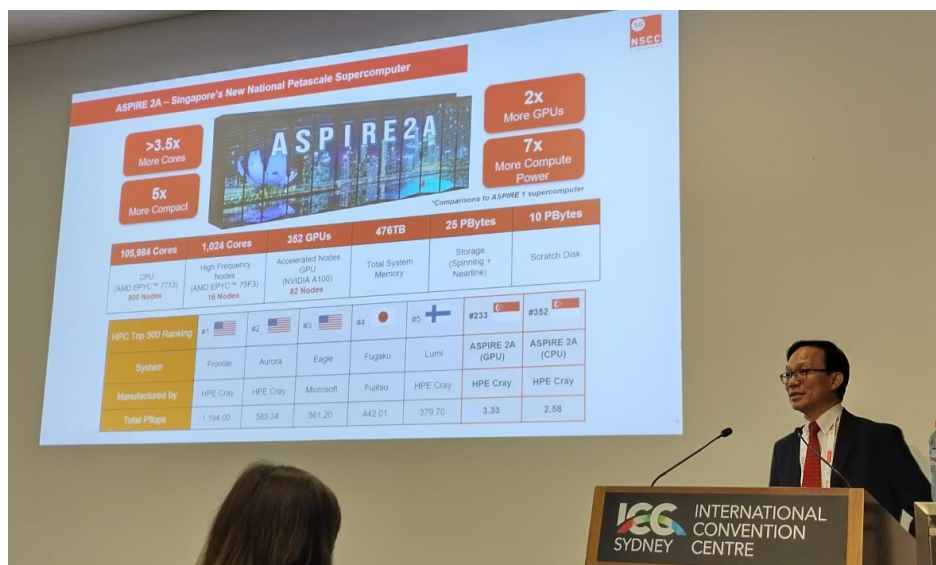
- 13:05-13:25 NCI Australia – Now and moving forward, by Prof Sean Smith, Director, NCI Australia,



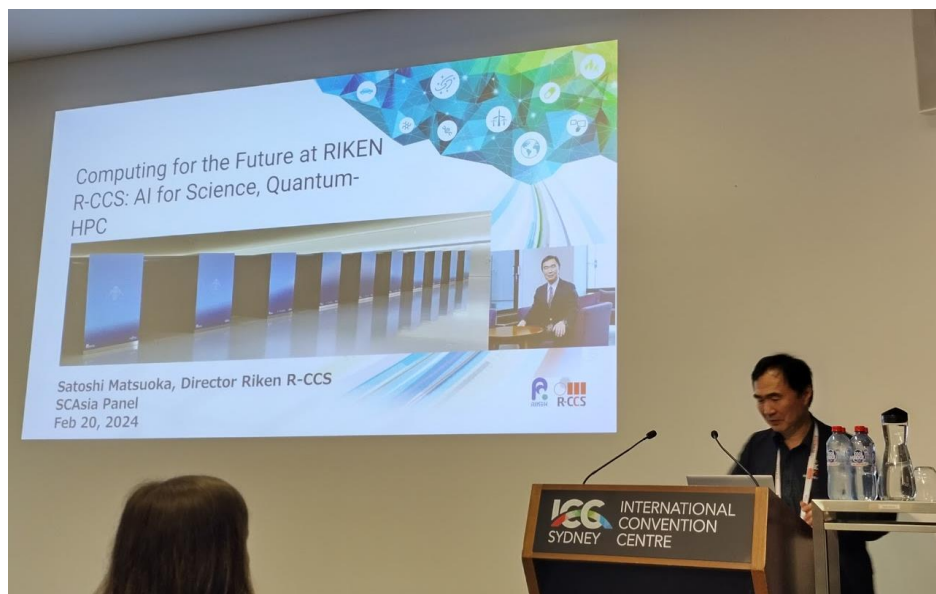
- 13:25-13:45 NSCC Singapore Updates, by A/Prof Tan Tin Wee
- 14:05-14:25 Computing for the future at RIKEN R-CCS: AI for Science, Quantum-HPC, by Prof Satoshi Matsuoka, Director, RIKEN Center for Computational Science (R-CCS)
- 14:25-14:45 CSC/LUMI update, by Mr Kimmo Koski, Chief Executive Officer, CSC
- 14:45-15:05 The Challenges of Supporting AI in Academia - SDSC as a Case Study, by Prof Frank Wuerthwein
- 15:20-15:35 Pawsey 2024: Path to Exascale, Quantum Computing and the Square Kilometre Array, by Mr Mark Stickells, Chief Executive Officer, Pawsey Supercomputing Research Centre
- 15:35-15:50 NSTDA Supercomputer Center (ThaiSC): 2023 in review, by Dr Piyawut Srichaikul
- 15:50-16:05 Recent updates on e-infrastructures in Poland led by PSNC, by Dr Krzysztof Kurowski
- 16:05-16:20 A Quick Update from the Texas Advanced Computing Center, by Mr Dan Stanzione
- 16:20-16:35 Collaborative Chip-based Exploration and Innovation for HPC, by Dr Steven Shiau
- 16:35-17:00 Panel Session



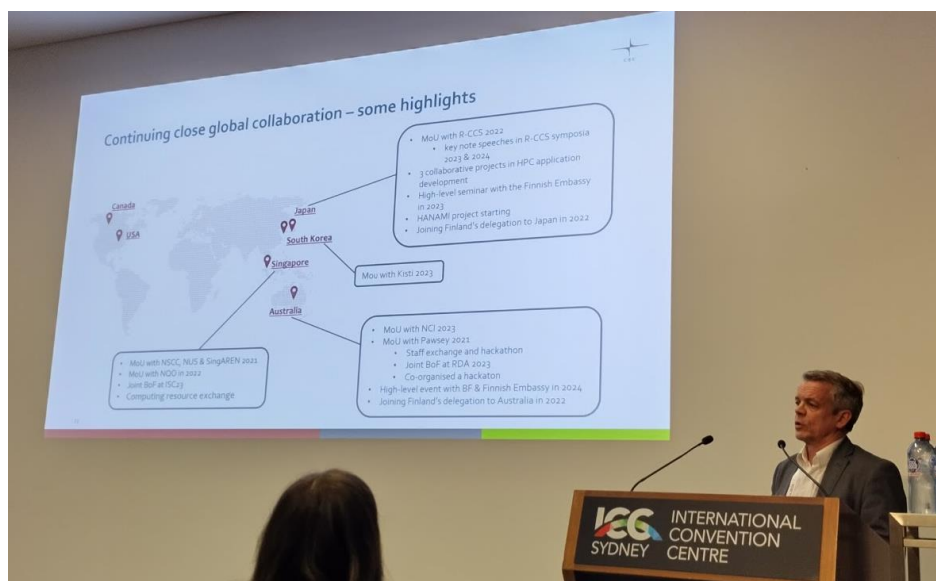
圖：澳洲 NCI 報告



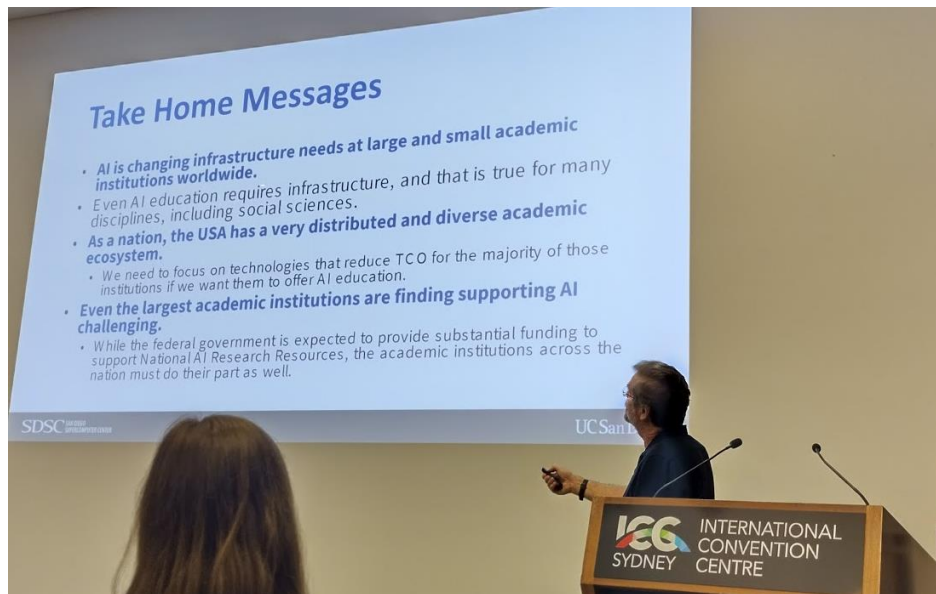
圖：新加坡 NSCC 報告



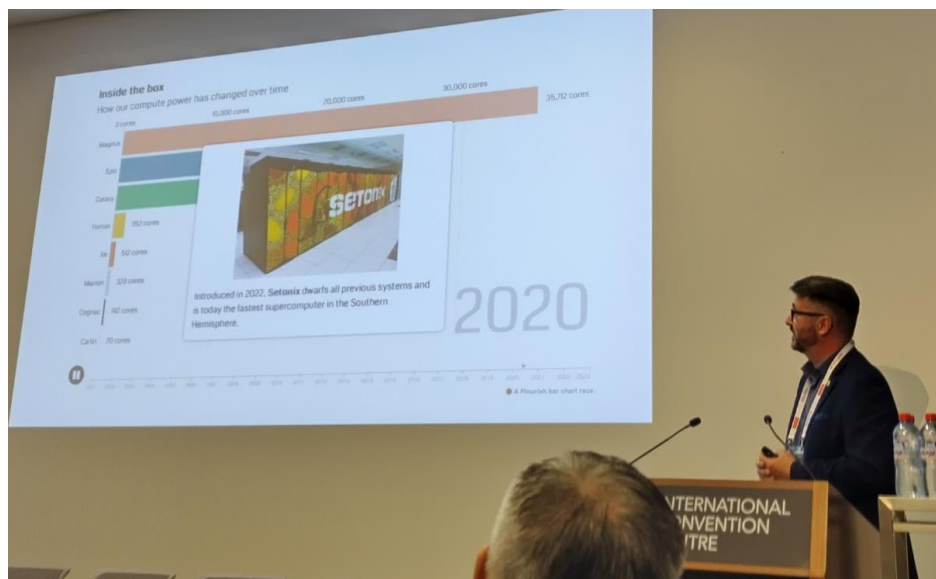
圖：日本 RIKEN 報告



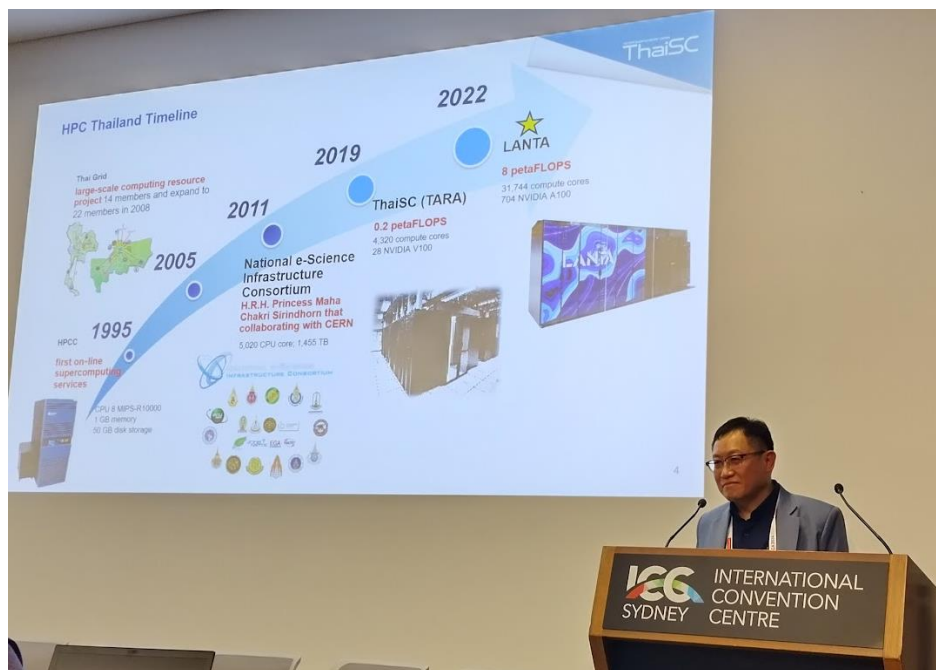
圖：芬蘭 LUMI 報告



圖：美國 SDSC 報告



圖：澳洲 Pawsey 報告



圖：泰國 ThaiSC 報告



圖：波瀾 PSNC 報告





圖: 美國 TACC 報告

本中心以 Collaborative Chip-based Exploration and Innovation for HPC 為主題進行報告，內容除了描述國網中心的現況，服務架構與模式，研究與應用主題，未來的主機建置規劃，並且呼籲各超級電腦中心分享相關不同平台的測試結果，效能調校的經驗，以及進行可能的 Wafer-scale processing (WSP)研究開發等等。在演講最後，由於明年 Q1 將在台灣舉辦 HPC Asia 2025，故也在報告最後跟相關參與者提及此會議，竭誠歡迎大家到台灣參與。對於此 HPC Centre Leaders Forum 的參與，讓與會者在一個下午的議程，可以了解到 10 個超級電腦中心的相關進展與規劃，研究主題等，非常有收穫。

### **Alliance of Supercomputing Centres (ASC)**

ASC 是由新加坡 NSCC 所主導成立的聯盟，2023 年有 9 個中是其會員，包含波蘭 PSNC，日本 RIKEN,芬蘭 CSC,美國 SDSC, 澳洲 NCI 與 Pawsey, 泰國 ThaiSC, 沙烏地阿拉伯 KAUST，以及新加坡 NSCC。韓國 KISTI 以及我國國網中心也於 2023 年下半年加入 ASC。今年在 SCA24 會議上，ASC 有出席 SCA24 的會員，舉行了午餐會議，報告以及討論了以下的相關議題:

1. HPC resource collaboration
2. Update on AUS-ASEAN exascale collaboration – by Prof Sean Smith, NCI
3. Quantum computing Interoperability testbed – by A/Prof Tan Tin Wee, NSCC
4. Satellite Quantum Key Distribution QKD
5. 400G high speed advanced transcontinental links
6. An introduction to Liquid scheduling – by Paul Hiew, NSCC
7. Top 10 projects across HPC centres
8. Proposed Workgroups
  - Talent development/Staff mobility
  - Quantum computing
  - AI/LLM, etc



在會議中，大家一邊用餐，一邊聽取相關議題的報告以及討論，

並且彼此交流。會後，NSCC 的資安部門，擬跟本中心資安同仁進行更多的交流與討論。故雙方進行一段對談，並且約定會後再行聯繫，介紹彼此的資安負責單位認識。以便互相觀摩學習彼此，截長補短。

### **Exhibition Booth**

和其他超級電腦會議，如在美國舉行的 SC 會議，以及在德國舉行 ISC 會議一樣，SCA24 也有廠商與各研究機構的展覽攤位，雖然規模不及 ISC 以及 SC，但是參與廠商也不少(見下圖一覽表)，並且搭配研究海報的發表，以及上下午演講休息場次點心安排於展覽區域，確實吸引不少會議參與者到各攤位進行了解。亞洲相關的 HPC 研究中心，如新加坡 NSCC，澳洲 NCI，Pawsey 等單位皆有參與。國網中心亦可已考量參與此類展覽，與亞洲相關研究單位進行更頻繁之交流。

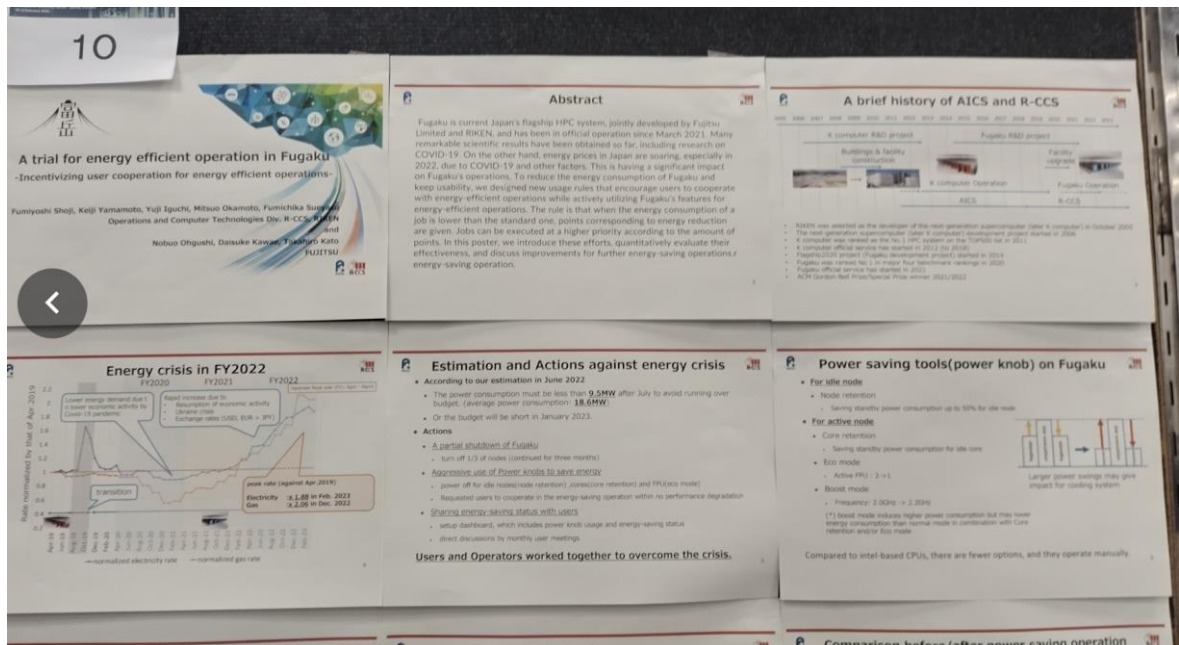


圖: SCA24 exhibition 參與廠商





圖：展場 (Thanks to ARDC)



圖：展場中的海報論文區

### 三、心得及建議

此次 SCA 2024 結合包含 AeRO Forum，以及 TPC 一同舉辦，並且離開新加坡到澳洲舉辦，著實看到更多亞洲以外的與會者。今年度 SCA 會議，除了傳統 HPC 議題之外，不外乎也是著重在 AI 以及節能上。AI 部份，除了已經熱門了一段時間的大語言模型之外，GPU 在科學計算，以及資料驅動(data driven)的人工智慧，亦是會議上所著重的議題。

由於大會以「Exascale readiness in AI, HPC, and Quantum」當作會議標語，強調百億億次計算在 AI, HPC 與量子運算方面已經準備就緒。可見結合人工智慧與量子運算的高效能計算，逐漸是顯學，未來的超級電腦中心，AI 與 HPC 是不可或缺的角色。另外，由於計算速度已經達到 exascale 的規模，設備所消耗的能源，加上俄烏戰爭以及中東的衝突，能源價格高漲。故各大超級電腦中心這幾年對於節能也是投注非常多的心力，在建置主機時，不再是以最大效能當作唯一的目標，而是在兼顧效能與節能。

去年 SCA 2023 與 HPC Asia 2023 共同在新加坡舉辦，國網中心是 HPC Asia 的創始會員之一，曾經主辦過兩次會議，明年 Q1 也將在台灣舉辦 HPC Asia 2025。故此 SCA24 會議的參與，除了在 HPC Centre Leaders Forum 上邀請與會聽眾參與 HPC Asia 2024，亦在其他場合，跟可能的與會者提及。大力邀請可能的參與者。SCA 會議與 HPC Asia 會議常常讓人混淆，但是這兩個會議其實是相輔相成，前者比較著重在工程實質面，後者偏重在學術研究上。

建議後續在經費許可下，除了鼓勵同仁投稿之外，可以考量在 SCA 會議上有中心的展示攤位，擴大國際能見度以及國際合作，以便達到更好的效益。

#### 四、出國效益

此會議的參與，除了對其他高速電腦中心報告中心進度外，也可以獲得其他類似性質的中心之近況。本中心肩負國家高速電腦與網路的研究基礎設施服務，與國外對應的中心了解彼此，透過實質討論，可以了解世界趨勢，避免閉門造車。透過實體會議，與相關人士面對面討論，是一個相當有效的方式，亦可以深刻的了解大家關注的主題。尤其搭配現場的展示攤位，與相關人士互相討論，看到實體展示的內涵，專注力以及臨場感受遠勝遠端視訊參與。新加坡 NSCC 透過 SCA 舉辦 ASC 討論午餐會，並且在 SCA 會議上舉辦 HPC Centre Leaders Forum。透過這樣的整合，加深 ASC 會員間彼此的聯繫，以及資訊的共享。

此次會議的參與，不僅在 HPC Centre Leaders Forum 完成國網近況報告，亦針對相關主題獲得更多心得，除了 HPC，AI 與量子運算的整合重要性再度可見，節能的超級電腦發展現況，參與 ASC 的討論，與其他超級電腦中心的交流等等，都是收穫良多。