

國家同步輻射研究中心  
出國報告書

出國人姓名：湯茂竹

出國日期：108 年 12 月 16 日至 12 月 21 日

目的地（國家、城市）：新加坡/國立新加坡大學

參加會議名稱：

第 16 屆亞洲結晶學會議

16th Conference of the Asian Crystallographic  
Association (2019 AsCA)

中心同行參加會議者：陳俊榮、徐嘉鴻、許火順、黃玉山、  
湯茂竹、賴麗珍等 15 人

## 一、目的

參加第 16 屆亞洲結晶學會議:16th Conference of the Asian Crystallographic Association (2019 AsCA)，發表壁報論文並協助中心爭取 AsCA 2022 在台北的主辦權。

## 二、行程

2019/12/16 新竹 – 新加坡

2019/12/17 ~ 2019/12/20 國立新加坡大學參加會議(會議議程如附件(一))

2019/12/21 新加坡 – 新竹

## 三、內容摘要：

1. 16th Conference of the Asian Crystallographic Association (2019 AsCA)於 2019 年 12 月 17-20 日假國立新加坡大學(National University of Singapore)舉行，中心同仁分批前往，本人一行於 12 月 16 日上午出發，20 日閉幕後於 21 日返台。
2. 此次會議總計有來自以亞洲、大洋洲學者及學生為主的近 500 位與會者，此外亦有約 50 位來自歐洲與美洲的學者。根據大會資料韓國和印度有 60 多位與會者，中國大陸加香港和地主國新加坡各有 50 多位與會者，日本則為最多與會人員的國家。台灣則有本中心同仁加上來自其他單位如中研院、台大、清大、師大、暨南大學等教授學者，有近 30 人員參加。大會也特別報告與會者當中約有 1/3 為女性。這次會議總計有約 250 篇海報發表，另有 170 多個口頭報告。
3. 此次參加會議除了個人報告設施發展近況或研究結果，另一目標是爭

取 2022 AsCA 主辦權。除了中心代表台灣爭取之外，另外韓國也爭取在濟州島辦理。兩國代表於 12 月 18 日於 AsCA Committee Meeting 中提出規劃報告，本中心由陳副主任代表報告，行前並且製作了精美文宣與會議計畫。除了議程、會場、交通、住宿、飲食、報名費等細節外，值得注意的是有 committee 委員詢問 organizing committee 中女性成員的比例，此議題近年數次在國際會議中被提起，可做為未來籌備爭取主辦國際會議時的考量點之一。大會於 19 日由各國代表投票決定 2022 主辦國，很遺憾由韓國取得 2022 年主辦權。

4. 會議主題大致可分成 3 部分，大分子(macromolecular crystallography)與生物結構仍是最大宗。其次為化學結晶學(Chemical Crystallography)，第三為材料與應用(Materials and Applications)。三位大會 plenary speakers 一位是來自韓國 Korea Research Institute of Bioscience and 的 Dr. Myunghee Kim 報告為微生物引起疾病的機制及後續之免疫調整的角色探討。另兩位都是化學晶體學，分別是 metal-organic frameworks (MOFs)和 covalent-organic frameworks (COFs)領域的知名學者，分別是 Kyoto University, Institute for Advanced Study 的 Prof. Susumu Kitagawa 和 National University of Singapore, Department of Chemistry 的 Prof, Donglin Jiang，他們利用簡單的化學結構建置成結構複雜的 2D 或 3D 的孔洞性結構，由結構的設計到功能性的應用，好似在堆積 LOGO。Prof. Susumu Kitagawa 的演講令我特別印象深

刻，他的結論認為 PCCs/MOFs 的發展已是第四個世代(4G)，預期很快將會進入第五世代(5G)，至於何為第五世代，他則是語帶保留卻又胸有成竹。值得一提的是 Prof, Donglin Jiang 原來也在日本任教，去年才轉到國立新加坡大學的，可見日本在 PCC/MOFs 的領域是領先的。這類的研究非常需要小角度 X 光散射(SAXS)、粉末繞射(XPWD)、EXAFS 等工具的利用，是我們的利多強項。

5. 本次大會在設施建設與方法學上比較深入的是 cryoEM 在大分子結構的應用，如探討豬瘟病毒的疫苗等，其二為自由電子雷射在大分子結晶學的發展。

#### 四、心得與建議：

1. 本次 AsCA2019 會議是國際結晶會議(IUCr)下亞洲結晶學區域最重要的會議，其他美國、歐洲等都亦有相類似的區域結晶學會議，會議中討論數年最重要的結晶學方面的發展。傳統上主要的工具是使用 X 光及電子顯微鏡，少部分使用中子源。研究的課題則包羅萬象，近時數年來由於同步輻射光源的飛快進展，利用同步輻射解決膜蛋白得過兩屆諾貝爾化學獎，使得同步輻射大分子結晶學水漲船高，幾乎要佔去一半的講題。另一方面則是傳統的化學結晶學，特別由於 MOF 材料的發展，SAXS 對於結構有很好的幫助。而以上兩項所需要的實驗設施是我國目前的強項，TPS 也針對配合投資興建。

2. 但是興建大型同步輻射設施是需要數代人的培養，非一蹴可幾的。很多國家則將有限資源改投入於 cryoEM 的建置。本人曾於 2016 馬來西亞的 ICAMN-IV，2016 X-ray Microscopy 會議出國報告都曾提及 cryoEM 的重要性。事實上，當各國大力投資在 cryoEM 的應用時，我們還在牛步前進，令人扼腕。
3. XFEL 大分子結晶學隨著 EuXFEL2017 在漢堡出光進入了一個新的里程，MHz 的頻率的確使得解析複雜大分子結構成為可能，然而複雜的樣品準備、稀少的光源時間、困難的數據分析，使得 XFEL 大分子結晶學相較於 cryoEM 漸失優勢，由此而論當年我國未投入資源建造 XFEL 或許是個對的決策。然而，FEL 的新發展趨勢是轉向 EUV-FEL 在高階半導體製程下個世代的應用，而這方面的光源技術，台灣目前是沒有的，台灣要保有 3 奈米製程以下的優勢，應該要全力加快追趕腳步。
4. 現代中型國際會議幾乎都會安排一節短演講，容納更多的年輕人上台進行口頭演講暨練膽也發掘人才。此次會議在第一天下午安排一個半小時，分 3 個領域平行進行 Flash presentations by students/early career researchers。參加對象為有海報展出的 32 歲以下的學生、博後或年輕學者，每位報告人利用 3 分鐘的時間用一張投影片說明海報的重點，時間控制、科學概念及報告的清晰度是評審的評分重點。較遺憾的是在此次 48 位參加者中沒有來自台灣的與會者參加此項 Flash

presentation，或許也反應了此次會議台灣與會者較少年輕人參加。年輕人無法得到參加國際會議的機會，我們怎麼能奢望他們會成為國際級學者，做出國際級的研究。見微知著，教育部、科技部難道不該檢討一下補助年輕學生學者出國開會進修的政策嗎？

5. 本次會議贊助廠商數目甚多(27家)，但是並沒有安排廠商佔用特定時段演講，這是比較傳統的作法。許多的國際會議並不反對廠商做正式演講，而他們的演講經常是大會的亮點之一。
6. 主辦國新加坡是個乾淨有秩序的國家。我個人在機場遺失了後背包，但半個小時就由警方找到，做完簡單筆錄後放行，行政效率令人讚佩。新國的交通非常方便而便宜，地鐵巴士四通八達。95 汽油折換算成台幣為 21 元/公升，是台灣的 70%，但新加坡車七年要汰換否則課重稅，路上幾乎看不到摩托車。吃的算是便宜，一頓飯約 5-10 元新幣可以打發。新加坡平均國民所得約 64,000 美元，最低工資每月新幣 1500 元。土地約為 2.5 個台北市，但有人口 600 萬，華人約佔(74%)，其他為馬來人(14%)，印度人(8%)，各族群間相處和諧。國民教育水準很高，老小皆可以英語溝通。有趣的是，華人雖然佔了人口的 74%，但總統一直由馬來人擔任，馬來語是國語，但官方語言則包括了英語、標準漢語、馬來語及坦米爾語。新加坡扼麻六甲海峽咽喉，地理位置重要，相對的也必須應付環繞各國的外交折衝，這方面新加坡一直表現出色。曾與幾位當地庶民交談，對於新加坡政府的廉能效率都是稱

道的，但也對於台灣的情勢有很深入的瞭解，這點令我稱異。基本上可以感覺到新加坡的海洋國家特性，法治、富而好禮是最令人敬佩的。

7. 國立新加坡大學創於 1905 年，目前有教師約 5,500 人，大學及研究所各約 28,000 人及 10,000 人，是 QS 世界大學排名第 11 名，亞洲第 1 名，其他如泰晤士大學排名都是世界前 30 強，亞洲數一數二的大學。大學內有一座由牛津大學捐贈的低能量的同步輻射，我這次遇到一位任職於該光源的楊洋教授，據說新國原有建造新的同步光源計畫，可惜沒有成功。這次沒有安排機會參觀大學，至為可惜。

# 附件(一) AsCA2019 大會議程

Time	AsCA Main Conference Room Auditorium 2 (A2)	Lecture Theatre 50 (LT50)	Lecture Theatre 51 (LT51)
<b>TUESDAY, 17 DECEMBER 2019</b>			
13:00 - 17:00	Conference Registration		
14:00 - 14:30	Opening Ceremony (AsCA Main Conference Room - Auditorium 2)		
14:30 - 15:30	Plenary 1 (AsCA Main Conference Room - Auditorium 2)		
15:30 - 16:00	Coffee Break / Exhibition		
16:00 - 17:00	Keynote Address 1	Keynote Address 2	Keynote Address 3
17:00 - 18:30	Flash Presentations by Students/ Early Career Researchers		
	Flash Presentations 1: Macromolecular Crystallography	Flash Presentations 2: Chemical Crystallography	Flash Presentations 3: Materials and Applications
18:30 - 21:00	Poster Presentation 1 & Opening Night (Level 2)		
<b>WEDNESDAY, 18 DECEMBER 2019</b>			
08:00 - 17:00	Conference Registration		
08:30 - 10:30	Microsymposium 1: Disease-Related Protein Structures	Microsymposium 2: MOFs/CPs in Sustainable Energy	Microsymposium 3: Hybrid Methods in Crystallography including SAXS/SANS
10:30 - 11:00	Coffee Break / Exhibition		
11:00 - 13:00	Microsymposium 4: Protein Structures Solved by cryoEM	Microsymposium 5: MOFs	Microsymposium 6: XFELS
13:00 - 14:00	Lunch/Exhibition		
13:00 - 14:00	AsCA Committee Meeting: Bids for future AsCA Conferences		
14:00 - 16:00	Microsymposium 7: Structure-based Inhibitor Design	Microsymposium 8: Luminescence/Chromaticity-based Sensing	Microsymposium 9: Cryo-EM Methods
16:00 - 16:30	Coffee Break / Exhibition		
16:30 - 17:30	Plenary 2 (AsCA Main Conference Room - Auditorium 2)		
17:30 - 19:00	Poster Presentation 2 (Level 2)		
<b>THURSDAY, 19 DECEMBER 2019</b>			
08:00 - 17:00	Conference Registration		
08:30 - 10:30	Microsymposium 10: Macromolecular Complexes and Assemblies	Microsymposium 11: Solid-State Reactions and Dynamics	Microsymposium 12: Aperiodic Amorphous and Disordered Materials
10:30 - 11:00	Coffee Break / Exhibition		
11:00 - 13:00	Microsymposium 13: Membrane Protein Structure and Mechanism	Microsymposium 14: Chemical Crystallography (10 minute talks)	Microsymposium 15: IUCr Awardees (20 minute talks)
13:00 - 14:00	Lunch/Exhibition		
13:00 - 14:00	AsCA Committee Meeting: Singapore 2019		
14:00 - 16:00	Microsymposia: General Interest I / Hot Topics I		
	Microsymposium 16: Hot Protein Science and Cool Crystallography I (20 minute talks)	Microsymposium 17: Chemical Crystallography (10 minute talks - MOFs)	Microsymposium 18: Materials and Applications (20 minute talks)
16:00 - 16:30	Coffee Break / Exhibition		
16:30 - 17:30	Keynote Address 4	Keynote Address 5	Keynote Address 6
17:30 - 19:00	Poster Presentation 3 (Level 2)		
19:30 - 22:00	Conference Banquet Dinner (Off-site @ Kent Ridge Guild House) Special Lecture		
<b>FRIDAY, 20 DECEMBER 2019</b>			
08:30 - 12:00	Conference Registration		
08:30 - 10:30	Microsymposium 19: Structural Enzymology	Microsymposium 20: Co-Crystals: Design and Applications	Microsymposium 21: Microelectron Diffraction
10:30 - 11:00	Coffee Break / Exhibition		
11:00 - 13:00	Microsymposia: General Interest II / Hot Topics II		
	Microsymposium 22: Hot Protein Science and Cool Crystallography II (20 minute talks)	Microsymposium 23: Chemical Crystallography (10 minute talks)	Microsymposium 24: Special Topics (20 minute talks)
13:00 - 14:00	Lunch / Exhibition		
14:00 - 16:00	Rising Star Session		
16:00 - 16:30	Coffee Break / Exhibition		
16:30 - 17:30	Plenary 3 (AsCA Main Conference Room - Auditorium 2)		
17:30 - 18:30	Prize Distribution & Closing Ceremony (AsCA Main Conference Room - Auditorium 2)		



## 附件(二)論文摘要



### Abstract

SG-ASCA1341

X-ray ptychography demonstrated by nested Montel mirrors

<sup>1</sup>Mau-Tsu Tang, <sup>2</sup>Yi-Wei Tsai, <sup>3</sup>Yin Chen, <sup>4</sup>Shao-Yun Li

<sup>1</sup>X-ray Imaging Group, National Synchrotron Radiation Research Center, Taiwan

<sup>2</sup>X-ray Scattering Group, National Synchrotron Radiation Research Center, Taiwan


<sup>3</sup>Institute of Physics, National Tsing-Hua University, Taiwan

<sup>4</sup>X-ray Imaging Group, National Synchrotron Radiation Research Center, Taiwan

#### Abstract Body:

X-ray coherent diffractive imaging (CDI) provides non-crystalline specimens with spatial resolution beyond the diffraction-limit of the focusing lenses. While scanning relatively the specimens with the coherent X-rays, namely the X-ray ptychography, one is able to image extended samples, in principle with no limit in size. In this paper, we present the first hard X-ray ptychographic imaging by adapting the nested Montel mirrors at the X-ray nanoprobe beamline at Taiwan Photon Source. The nested Montel mirrors, a variant of Kirkpatrick-Baez optics, provide tens nm focal spot and coherent X-rays at energy 6 keV. With sophisticated phase retrieval iterative algorithm, we have successfully reconstructed the images of a gold-made spoke pattern with pixel resolution around 7 nm. In this article, the experimental results will be presented. The future applications based on the uniqueness of the nested Montel mirrors will be discussed.

附件(三)壁報發表



## X-ray ptychography demonstrated by nested Montel mirrors

<sup>1</sup>Ming-Tsu Tang<sup>\*</sup>, <sup>1</sup>Yi-Wai Tsai, <sup>2</sup>Ying Chen, <sup>1</sup>Shao-Yun Li and <sup>1</sup>Gung-Chian Yin  
<sup>1</sup>National Synchrotron Radiation Research Center, Hsinchu, Taiwan  
<sup>2</sup>National Tsinghua University, Hsinchu, Taiwan

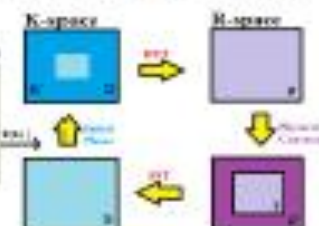
X-ray coherent diffractive imaging (CDI) provides non-crystalline specimens with spatial resolution beyond the diffraction-limited of focusing lenses. While scanning transversely the specimens with coherent X-rays, namely the X-ray ptychography, one is able to image extended samples, in principle with no limit of size. In this paper, we present the first hard X-ray ptychographic imaging by adapting the nested Montel mirrors at the X-ray nanoprobe beamline at Taiwan Photon Source. The nested Montel mirrors, a variant of Kirkpatrick-Baez optics, provide nano-focused and coherent x-rays at energy 4-16 keV. With sophisticated phase retrieval iterative algorithm, we have successfully reconstructed the image of a gold spike pattern with resolution 11.5 nm demonstrated at 6 keV.

### X-ray Phase Problem


$$F = \mathcal{F}[\rho] = |F|e^{i\phi}$$

$$I \propto |F|^2 \quad \phi = ?$$


Coherent X-ray  $\rightarrow$  object  $\rightarrow$  Diffraction pattern




Phase retrieval iteration



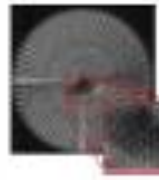
Layout of the TP0 25A XBP




Montel mirrors




Fermat Spiral Scanning



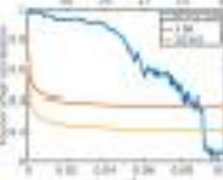
STM



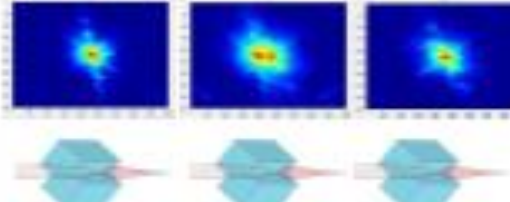
SEM



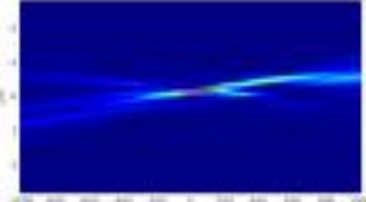
X-ray Ptychography



Fourier Shell Correlation



Correlative interference



Longitudinal Intensity Trajectory