

出國報告（出國類別：其他）

派員參加國際幹細胞研究學會年會
(視訊會議)

服務機關：行政院農業委員會畜產試驗所

姓名職稱：陳立人 研究員兼組長

派赴國家/地區：臺灣，中華民國

會議期間：2021年6月21日到26日

報告日期：2021年8月23日

摘要

國際幹細胞研究學會是全球幹細胞科技研究是一個舉足輕重的專業學術社群。其成立的宗旨係為促進幹細胞的研發以及開發細胞新療法的進展。國際幹細胞研究學會的年會提供來自全球各國的研究人員、臨床醫師、教育界和產業界的專家一個群聚交流，藉由同儕間的論文發表與討論分享知識與研發進展以及將實驗室的成就轉換成裨益人類健康的年度盛事。本計畫原擬派遣人員出席國際幹細胞研究學會在 2021 年於德國漢堡舉辦的國際年會，以研習觀摩各國在幹細胞研究與產業應用上的進程與發展方向，俾協助我國畜禽幹細胞的未來的研究發展、建立鳥禽種原庫協助重要種原保存與復育以及與農業、生醫藥等產業對接應用的推展。惟因新冠肺炎疫情嚴峻，今年的年會取消於德國群聚舉辦實體會議，改以網路視訊虛擬會議方式在 6 月 21 到 26 日進行，故派員出國參與年會的計畫改在國內以透過大會網站視訊軟體上網參加會議的方式執行。為期六日的研討會議依美東地區夏季時區時間於每日 0700 到 1630 時全球同步進行。會議依幹細胞科技研究與應用相關主題，區分為組織幹細胞與再生、細胞識別、疾病模式研發、幹細胞新科技研發和臨床應用等五個研討主軸，藉由邀請各國學研界學者以及生醫主管機關和產業界專家發表專題演講闡述最新的研發成果，讓參與會議者藉由即時討論形成知識與技術交流管道。本次年會共計有 67 個國家 229 位學者專家發表演講，並由諾貝爾得獎人 Shinya Yamanaka 的演講作為壓軸，以海報形式發表的短論則計有 1,035 篇。由於這個國際學術專業社群成員數量龐大，專業涉及層面深廣且研發進展和知識擴展迅速，在國際疫情影響下今年改以視訊召開年會，在這種另類會議方式進行下，因為不必顧及人員移動和會議場地空間的轉換，如此為期六天、一場接著一場的扎實密集會議，對於參與者的腦力與體力都是一大考驗。與國內外醫學界、生醫學者和生醫產業人士共同視訊出席這次年會，參與來自各國的學者專家進行實質的知識和技術的交流，對於我國未來幹細胞科技研發的擘畫、提升我國動物模式發展和幹細胞替代活體動物的相關研發進展的國際能見度、知識的產業化轉譯與臨床應用及國際合作網絡的建立，均可有很深遠的裨益。

目次

摘要.....	1
目次.....	2
壹、目的.....	3
一、 申請背景與目的.....	3
二、 前往機構與研究計畫之相關性.....	4
三、 經費來源.....	6
貳、過程.....	7
參、參與活動.....	16
肆、心得與建議.....	38
一、 國際大型實體會議改虛擬視訊會議的新體驗.....	38
二、 誘導性多能性幹細胞改變幹細胞科技研發的進展.....	38
三、 幹細胞科技研發與動物福祉.....	39
四、 幹細胞生物學研發的新興科技.....	39
伍、附錄.....	40

壹、目的

一、申請背景與目的

施用疫苗對病毒性傳染病的防疫而言，是最根本、最經濟且最具長遠性的對策。傳統流感疫苗的生產，係透過「雞胚胎蛋」作為生產原料。平均生產一劑量的疫苗需要1到2個的高品質無特定病原或無菌雞胚蛋，且整個生產過程至少需時6個月。相對的，以細胞培養方式生產疫苗可迅速擴大規模(**expanded and scaled up**)，利用細胞進行疫苗生產過程約需1-3個月。是故以「細胞培養」製程進行疫苗生產技術，是目前世界上公認的疫苗發展的最新趨勢。以傳統的無特定病原雞胚蛋或無菌雞胚蛋生產疫苗的方式，尚有家禽疫病的風險，一旦爆發禽流感等高度傳染之惡性傳染病，合格等級蛋源的取得極可能出現不足，以致影響到疫苗生產作業。因此，國內外疫苗廠紛紛尋找替代基質生產流感疫苗，細胞培養生產疫苗之技術已成為最佳替代方案。近年來，大多數病毒檢體都利用細胞培養法直接培養病毒，一旦成功分離出大流行的病毒株，即可開始生產疫苗，毋須先讓病毒株適應在雞胚胎蛋的生長環境中，這是跟傳統雞胚胎疫苗生產技術不同之處。細胞培養的材料成本雖較貴但效率高，此種生產方式亦能夠將疫苗生產時程大為縮短，此乃國際疫苗大廠爭相投入經費在研發此項技術的主因。本所利用先前建立豬的誘導多能性幹細胞技術，已進一步成功建立國內第一株雞的誘導多能性幹細胞株；除可提供做為瀕臨絕種動物的保種及相關生物醫學領域研究應用，亦證實此雞誘導多能性幹細胞株可進一步發展成為疫苗生產用的細胞株。本計畫原擬派遣人員出席國際幹細胞研究學會在2021年6月21到23日於德國漢堡舉辦的國際年會，企以研習觀摩各國在幹細胞研究與產業應用上的進程與發展方向，俾協助我國畜禽幹細胞的未來的研究發展、建立鳥禽種原庫協助重要種原保存與復育以及與農業、生醫藥等產業對接應用的推展。同時，藉由參與會議分享知識，和與會學者專家建立技術交流管道，以提升我國畜禽幹細胞科技研發成果的國際能見度及建立國際合作的網絡。

二、前往機構與研究計畫之相關性

成立於2002年的國際幹細胞研究學會(the International Society for Stem Cell Research, ISSCR)是一個全球性非營利學術組織，由來自全球67個國家超過4,000位成員，包括科學家、臨床醫師、產業專家、倫理學家和教育學者等會員參與組成，乃為國際學術界一個舉足輕重的專業學術社群。

國際幹細胞研究學會成立的宗旨，係為促進幹細胞的科技在合於法規、指南和倫理的約束下進行科技研發與開發細胞新療法，並將實驗室的研發成果轉譯成為臨床應用，以促進人類的健康、生活品質與福祉。一年一度的國際幹細胞研究學會年會，提供來自全球各國的研究人員、臨床醫師、教育界和產業界專家一個群聚交流，藉由同儕間的論文發表與討論，深入分享知識與研發進展以及將實驗室的成就轉換成裨益人類健康的年度盛事。

本計畫原擬派遣人員出席國際幹細胞研究學會在2021年6月21到23日於德國漢堡舉辦的國際年會，企以研習觀摩各國在幹細胞研究與產業應用上的進程與發展方向，俾協助我國畜禽幹細胞的未來的研究發展、建立鳥禽種原庫協助重要種原保存與復育以及與農業、生醫藥等產業對接應用的推展。惟因新冠肺炎疫情嚴峻，世界各國皆在進行相關防疫措施，今年的年會遂取消於德國與會人員出席群聚舉辦實體年會會議的方式。惟國際幹細胞研究學會仍然克服重重困難，用不同於以往之網路視訊虛擬會議方式舉行。故本派員出國參與年會的計畫改在國內以透過大會網站視訊軟體上網參加會議的方式執行。

本次國際幹細胞研究學會年會會議於美國東部標準夏令時間2021年6月21到26日早上7時到下午4時30分，以虛擬方式舉辦線上會議。今年的年會合計有來自67個國家229位學者專家演講進行口頭論文發表，以海報形式發表的短論則計有1,035篇。會議最後由2012年諾貝爾生理與醫學獎得獎人山中伸彌(Shinya Yamanaka)的演講作為壓軸。

由於這個國際學術專業社群成員數量龐大，專業涉及層面深廣且研發進展和知識擴展迅速，在國際疫情影響下今年改以視訊召開年會，在這種另類會議方式進行下，因為不必顧及人員移動和會議場地空間的轉換，為期六天的議程更顯會議內容與節奏的紮

實密集，對於參與者的腦力激盪與體力承擔都是嶄新的體驗。參與本次年會，與來自各國的學者專家進行實質的知識和技術的交流所得的知識與經驗，對於我國未來幹細胞科技研發的擘畫、提升我國動物模式發展、幹細胞替代活體動物和產製疫苗平台的建立等的相關研發進展的國際能見度、知識的產業化轉譯與臨床應用及國際合作網絡的建立，均可有很深遠的裨益。

三、經費來源

本次計畫經費係由2021年度國合計畫「派員參加國際幹細胞研究學會年會」(110 農科-1.3.1-畜-L2)計畫支應，派員人數共計1名，原擬由本所生理組研究員兼組長陳立人前往德國漢堡執行計畫。惟因新冠肺炎疫情嚴峻，2021年的國際幹細胞研究學會年會改以網路視訊虛擬會議方式舉行。故本派員出國參與年會的計畫改在國內以透過大會網站視訊軟體上網參加會議的方式執行。

貳、過程

2021 年國際幹細胞研究學會年會原定於 2021 年 6 月 21 到 23 日在德國漢堡舉辦，由於新冠肺炎疫情影響，全球各國防疫警戒無法召開實體會議，國際幹細胞研究學會重新籌辦線上虛擬視訊會議，年會議程由 2021 年 6 月 21 日到 6 月 26 日於美國東部標準夏令時間每日 0700 到 1630 時全程在線上舉行。

年會會議第一場的開場大會會議中，首先針對國際幹細胞學會奉為主臬的國際幹細胞研究指南(The ISSCR Guidelines)的年度更新進行宣告。國際幹細胞學會的倫理委員會已預先在 2021 年 5 月 21 日開會討論，針對包括幹細胞研究和應用於胚胎學、胚胎發育與疾病模式、類胚體、嵌合體、粒線體置換技術、基因編輯和新療法的開發等範疇，參照包括歐美亞洲各國有關幹細胞科技研發和人體試驗的新法律規範，進行國際幹細胞研究指南的年度檢討與更新作業，而於年會 2021 年 6 月 21 日召開首日的第一場會員大會當中宣告，讓學會的會員據以參酌和遵循。學會會員在研究進行或成果轉譯為臨床應用過程當中，如果遭遇到現行相關法規的影響或衝擊，學會在於 6 月 23 日 1545 時排定相關理事委員進行對談，討論如何因應並且透過學會形成說帖議案與官方主管機關協調與溝通。

年會的舉辦雖然由實體會議改為視訊會議，但學會仍按照幹細胞學整體涵蓋的各個重要研發領域進行籌畫，從基礎研發到臨床應用設定今年會議的五個研討主軸(theme)，即組織幹細胞與再生(Tissue Stem Cell and Regeneration)、細胞識別 (Cell Identification)、研究模式發展與疾病(Modeling Development and Diseases)、幹細胞新技術(New Technologies)、以及臨床運用(Clinic Applications)。各個主軸的討論群會議(Theme Session)依時段分散在六天的議程中，各時段由該領域中的兩位資深科學家共同主持，並邀請該領域之學者專家就該主軸的研發進程、新科技與新技術的研發成果進行學術演講和論文口頭發表，並開放與會者提問與詢答，進行知識分享與學術交流。會後若對於該主軸會議內容欲進一步的討論，除了可以透過大會在網站上建置的連結，讓與會者可以直接和主持人、演講者、發表口頭論文者逕行討論，也可以藉由大會網站建置的聊天室邀集多人進行討論。會議中亦安排七個場次的大會會議，除了貫穿今年的

五個研究主軸所討論的議題外，並由各領域的研發先導科學家針對跨領域的研究發展發表演講，邀集與會者於演講會後進行圓桌會議參與討論，俾以促進各領域彼此的了解和溝通，促成跨領域合作和研發進展的協同。會議議程中亦規劃傑出年輕學者獎、ISSCR Tobias 獎、ISSCR Momentum 獎和 ISSCR 終身成就獎頒獎及得獎人演講，分享幹細胞科學研究的突破、經驗和重要研究成果的里程碑。議程中也提供時段給各研究單位合作廠商與大會贊助廠商，以技術焦點會議(Focus session)和創新展示會(Innovation Showcase)的研討會議形式，向與會者介紹新的研究設施、儀器設備、新技術發展的科技概念和其操作原理，透過和與會者交流討論互動的方式，除了進行產品與技術的推銷之產業活動外，也建立跟研究人員合作研發的產學研網絡。官網亦建置贊助廠商(超過 50 家)的超連結，讓對廠商的產品有興趣或欲要找廠商合作贊助研究的與會人員可以直接洽詢。

除了科學研究的議題外，年會也安排與會者透過 Meet the Editor 之 Conversation Corner 的場次，讓與會人員直接與科學期刊的編輯群對談期刊論文的撰寫、投稿以及如何和審稿人員溝通與答辯。也有 Early Career Scientists Networking、German Stem Cell Network and European Network of Networks、Industry Scientists Networking 和 CAREER LAB 等 Conversation Corner 的場域，提供年輕科學家和產官學各種研發單位進行交流，提供其認識任職的場域和工作的機會。學會亦關注科學研究與公眾溝通的議題，特別在議程中排定 6 月 23 日 1200-1300 時，由學會的公共政策委員會安排 Science advocacy and communications 專題討論，邀請公眾溝通的學者專家，探討科學研究人員在面對非科學專業背景的大眾時，如何以容易理解且有效的溝通的方式，向普羅大眾說明自己的研究在科學進步上的重要性，以便社會大眾可以了解相關研究對於大眾福祉和人類健康的貢獻，並根據理性證據而建立對於科學研究的支持。大會對於兩性的問題也十分關注，特別在 2012 年 6 月 25 日以圓桌會議的方式，邀請學會各個年齡層的女性科學家，以「科學場域的女性 (Women in Science Panel)」為主題，針對在科學研發職場中就工作、生活、社交和溝通方面的經驗發表意見，和與會人員討論與分享。會議最後由 2012 年諾貝爾生理與醫學獎得獎人山中伸彌(Shinya Yamanaka)的演講作為壓軸，

分享他的團隊有關誘導性多能幹細胞的突破性成果。

年會最後，在大會主席暨學會理事長 Christine L. Mummery 宣布明(2022)年國際幹細胞研究學會年會將在 6 月 15 到 18 日於美國舊金山再見的宣告中落幕，結束今年這場虛擬但議程深廣緊湊且內容紮實的國際會議。

2021 年國際幹細胞研究學會年會會議議程如下所示：

21 June, Day 1

Schedule presented in EDT

*Rebroadcast 12 hours later with live chat for Asia and Europe Regions

All content will be available on demand through 31 July 2021

Schedule subject to change, update 2 April 2021

7:30 – 8:30	Session: Guidelines for Stem Cell Research and Clinical Translation	ISSCR Guidelines Task Force
9:00 – 9:30	Presidential Welcome	Christine Mummery, PhD , Leiden University Medical Center, Netherlands
9:30 - 11:45	Plenary I: Presidential Symposium Sponsor: BlueRock Therapeutics	Christine Mummery, PhD , Leiden University Medical Center, Netherlands Robin Lovell-Badge, PhD , ISSCR Public Service Award Honoree ISSCR Zhongmei Chen Yong Awards for Scientific Excellence ISSCR Merit Abstract Award Winners Recognition Elaine Fuchs, PhD , Rockefeller University, USA Meritxell Huch, PhD , Max Planck Dresden, Germany Charles Murry, MD, PhD , University of Washington, USA Lorenz Studer, MD , Sloan-Kettering Institute for Cancer Research, USA
11:45 - 12:45	<i>Roundtable Discussion</i>	<i>Fascination with Gastrulation</i> Janet Rossant, PhD, FRS, FRSC, Moderator
13:00 - 16:00	Focus Sessions	COREdicates Eppendorf AG Public Health England Sigilon Therapeutics STEMCELL Technologies Thermo Fisher Scientific ISSCR Ethics Committee ISSCR Industry Committee

22 June, Day 2



Schedule presented in EDT

*Rebroadcast 12 hours later with live chat for Asia and Europe Regions

All content will be available on demand through 31 July 2021

Schedule subject to change, update 2 April 2021

7:30- 9:15	Concurrent Theme Session TSC 1 Stem Cells and Cancer	Invited Speakers Cédric Blanpain, MD, PhD , Université Libre de Bruxelles, Belgium Ilaria Malanchi, PhD , Crick Institute, United Kingdom
7:30- 9:15	Concurrent Theme Session NT 1 Imaging	Invited Speakers Scott E. Fraser, PhD , University of Southern California, USA Prisca Liberali, PhD , FMI, Switzerland
9:30- 11:00	Plenary II: Stem Cell Niches	Susana Chuva de Sousa Lopes, PhD , Leiden University Medical Center, Netherlands Hans C. Clevers, MD, PhD , Hubrecht Institute, Netherlands Diane Mathis, PhD , Harvard Medical School, USA Sean J. Morrison, PhD , UT Southwestern, USA
11:00- 11:45	<i>Roundtable Discussion</i>	<i>Stem cell organoid models as empirical testbeds for personalized medicine development</i> Hans Clevers, MD, PhD , Moderator
12:00- 13:00	Innovation Showcases	PHC Corporation of North America, Bio-Techne, Thermo Fisher Scientific, Tecan Trading AG, Axion Biosystems, Sartorius, Emulate, Inc.
12:00- 13:00	Poster Session	TSC and NT I: odd-a
13:15 - 13:45	Dr. Susan Lim Award for Outstanding Young Investigator Lecture	Madeline Lancaster, PhD , MRC Laboratory of Molecular Biology, Cambridge, UK
14:00- 15:45	Concurrent Theme Session TSC 2 Tissue Development and Maintenance	Invited Speakers Salvador Aznar Benitah, PhD , IRB Barcelona, Spain Emma L. Rawlins, PhD , Gurdon Institute University of Cambridge, UK
14:00- 15:45	Concurrent Theme Session NT 2 Single-cell Omics	Invited Speakers Sten Linnarsson, PhD , Karolinska Institute, Sweden Barbara Treutlein, PhD , ETH Zürich, Switzerland

23 June, Day 3



Schedule presented in EDT

*Rebroadcast 12 hours later with live chat for Asia and Europe Regions

All content will be available on demand through 31 July 2021

Schedule subject to change, update 2 April 2021

7:30 - 9:15	Concurrent Theme Session TSC 3 Wound Healing, Stress and Aging	Ya-chieh Hsu, PhD , Harvard University, USA Kim B. Jensen, PhD , BRIC, Denmark
7:30 - 9:15	Concurrent Theme Session NT 3 CRISPR-Based Technologies Sponsor: Horizon Discovery	Kristen J. Brennand, PhD BSc , Icahn School of Medicine, USA Martin Kampmann, PhD , University of Calif, San Francisco, USA
9:30 - 11:00	Plenary III: Emerging Technologies Enabling Technologies Sponsor: T-CiRA Discovery	Runwanthi Gunawardane, PhD , Allen Institute for Cell Science, USA David R. Liu, PhD , Harvard University, USA Matthias P. Lutolf, PhD , EFPL, Switzerland Timm Schroeder, PhD , ETH Zurich, Basel, Switzerland
11:00 - 11:45	<i>Panel Discussion</i>	<i>Diversity and Inclusion</i>
12:00 - 13:00	Innovation Showcases	BioLegend, Corning Life Sciences, Maxwell Biosystems, Horizon Discovery, Yokogawa Germany GmbH, Molecular Devices, LLC, STEMCELL Technologies
12:00 - 13:00	Science Advocacy and Communication Seminar	Public Policy Committee
12:00- 13:00	Poster Session TSC and NT I: even-a	
13:15 - 13:45	ISSCR Tobias Award lecture	Stuart H. Orkin, MD , Boston Children's Hospital/Dana-Farber Cancer Institute/Harvard Medical School, USA
14:00 - 15:45	Concurrent Theme Session TSC 4 Hematopoietic Stem Cells Sponsor: Dana-Farber Cancer Institute	Andreas Trumpp, PhD , DKFZ/HI-STEM, Germany Leonard I. Zon, MD , Boston Children's Hospital, USA
15:15 - 15:35	Concurrent Theme Session NT 4 Bioengineering	Noo Li Jeon, PhD , Seoul National University, Korea Jennifer Lewis, ScD , Harvard University, USA

21-26 JUNE 2021 #ISSCR2021

THE FUTURE STARTS HERE

ISSCR
2021
VIRTUAL

24 June, Day 4



Schedule presented in EDT

*Rebroadcast 12 hours later with live chat for Asia and Europe Regions

All content will be available on demand through 31 July 2021

Schedule subject to change, update 2 April 2021

7:30- 9:15	Concurrent Theme Session MDD 1 Aging	Invited Speakers Anne Brunet, PhD , Stanford University, USA Marieke Essers, PhD , DKFZ, Germany
7:30- 9:15	Concurrent Theme Session CI 1 Metabolism and Cell Identity Sponsor: Agilent Technologies, Inc.	Invited Speakers Alexander Aulehla, MD, PhD , EMBL, Heidelberg, Germany Erica Watson, PhD , University of Cambridge, UK
9:30- 11:15	Plenary IV: Self-Organization of Developmental Processes	Melissa Little, PhD , Murdoch Children's Research Hospital, Australia Nicolas Rivron, PhD, IMBA , Austria James Sharp, PhD, EMBO, PhD , Barcelona, Spain Takanori Takebe, MD , Children's Hospital Cincinnati, USA Yi Ariel Zeng, PhD , Shanghai Institute of Biological Sciences, China
12:00- 13:00	Innovation Showcases	STEMCELL Technologies, Thermo Fisher Scientific, bit.bio, CELLINK, iotaSciences, GSCN, TreeFrog Therapeutics, German Stem Cell Network (GSCN) & Berlin Institute of Health (BIH)
12:00 – 13:00	Early Career Group Leader Panel	Early Career Scientist Committee
12:00 – 13:00	Poster Session MDD and CI I: odd-a	
13:15 - 13:45	ISSCR Achievement Award Lecture	Janet Rossant, PhD, FRS, FRSC , Gairdner Foundation/The Hospital for Sick Children, Canada
14:00- 15:45	Concurrent Theme Session MDD 2 Comparative Early Development	Invited Speakers Katsuhiko Hayashi, PhD , Kyushu University, Japan Hongmei Wang, PhD , Key State Laboratory Beijing, China
14:00- 15:45	Concurrent Theme Session CI 2 Cell State Transitions in Development and Cancer Sponsor: The Allen Institute for Cell Science	Invited Speakers Allon Klein, PhD , Harvard Medical School, USA James Briscoe, FRS FMedSci , The Crick Institute, UK

21-26 JUNE 2021 #ISSCR2021

THE FUTURE STARTS HERE

ISSCR
2021
VIRTUAL

25 June, Day 5



Schedule presented in EDT

*Rebroadcast 12 hours later with live chat for Asia and Europe Regions

All content will be available on demand through 31 July 2021

Schedule subject to change, update 2 April 2021

7:30- 9:15	Concurrent Theme Session MDD 3 Modeling Disease Sponsor: bit.bio	Invited Speakers Jeroen Bakkers, PhD , Hubrecht Institute, Netherlands Guo-li Ming, MD, PhD , University of Pennsylvania, USA
7:30- 9:15	Concurrent Theme Session CI 3 Epigenetic Regulation of Cell Identity	Invited Speakers Edda G. Schulz, PhD , Max Planck Institute for Molecular Genetics, Germany Maria Elena Torres-Padilla, PhD , Helmholtz Zentrum München, Germany
9:30- 11:00	Plenary V: Cellular Identity Sponsor: Vision Care, Inc.	Amanda Fisher, PhD , UKRI-MRC & Imperial College London, UK Samantha Morris, PhD , Washington University School of Medicine, USA John Ngai, PhD , NIH Brain Initiative, USA Ramesh Shivdasani, MD, PhD , Dana Farber Cancer Institute and Harvard Medical School, USA
11:00- 11:45	Women in Science Panel Defining Moments: Achieving Career Independence Sponsor: T-CiRA Discovery	Christine Mummery, PhD , Leiden University Medical Center, Netherlands Janet Rossant, PhD, FRS, FRSC , Gairdner Foundation/The Hospital for Sick Children, Canada Valentina Greco, PhD , Yale Stem Cell Center, USA Chee Yeun Chung, PhD , Yumanity Therapeutics, USA Madeline Lancaster, PhD , MRC Laboratory of Molecular Biology, UK
11:30- 12:30	Poster Sessions MDD and CI I: even-a	
12:00- 13:00	Innovation Showcases	STEMCELL Technologies, StemBioSys, Inc., Solentim, Berlin Institute of Health (BIH) & German Stem Cell Network (GSCN).
12:00- 13:00	Junior Investigator Career Panel	Early Career Scientist Committee
12:30- 13:30 13:30- 14:30	Poster Session CA: odd- a Poster session CA: even- a	
13:15 - 13:45	ISSCR Momentum Award Lecture	Valentina Greco, PhD , Yale Stem Cell Center, USA
14:00- 15:45	Concurrent Theme Session MDD 4 Modeling Development Sponsor: MaxWell Biosystems	Invited Speakers Matt Blurton-Jones , University of California, Irvine, USA Grayson Camp, PhD , Institute of Molecular and Clinical Ophthalmology Basel (IOB), Switzerland
14:00- 15:45	Concurrent Theme Session CI 4 Pluripotent Dynamics Sponsor: NanoString Technologies	Invited Speakers Amander T. Clark, PhD , University of California, Los Angeles, USA Duanqing Pei, PhD , Guangzhou Regenerative Medicine and Health, China

26 June, Day 6



CA

Schedule presented in EDT

*Rebroadcast 12 hours later with live chat for Asia and Europe Regions

All content will be available on demand through 31 July 2021

Schedule subject to change, update 2 April 2021

7:30- 9:15	Concurrent Theme Session CA 1 Complex 3D Systems for Therapy and Drug Discovery Sponsor: T-CiRA Discovery	Invited Speakers Misao Fujita, MS, MPH, PhD , Center for iPS Cell Research and Application, Kyoto University, Japan Ben M. Maoz, PhD , Tel Aviv University, Israel
7:30- 9:15	Concurrent Theme Session CA 2 Engineering Tissues and Organs Sponsor: BlueRock Therapeutics	Invited Speakers Randolph S. Ashton, PhD , University of Wisconsin, USA James Hudson, PhD , University of Queensland; QIMR Berghofer, Australia
9:30 - 11:00	Plenary VI: Cellular Therapy and Tissue Engineering Sponsor: STEMCELL Technologies	Shuibing Chen, PhD , Weill Cornell Medical College, USA Sonja Schrepfer MD, PhD , UCSF and Sana Biotechnology Inc., USA Paul Tesar, PhD , Case Western Reserve University, USA Wolfram Zimmerman MD , University Medical Center Goettingen, Germany
11:00 - 11:45	<i>Roundtable Discussion</i>	<i>Engineered Tissues – Challenges to Bring to the Clinic</i>
12:00- 13:00	Concurrent Theme Session CA 3 Road to Clinic I (Regenerative Medicine) Sponsor: BlueRock Therapeutics	Invited Speakers Elena Cattaneo, PhD , University of Milan, Italy Timothy Kieffer, PhD , University British Columbia, Canada
12:00- 13:00	Concurrent Theme Session CA 4 Road to Clinic II (Drug discovery) Sponsor: Surrozen, Inc.	Invited Speakers Jane S. Lebkowski, PhD , Regenerative Patch Technologies, USA Junya Toguchida, MD, PhD , Center for iPS Cell Research and Application, Kyoto University, Japan
13:15 -15:15	Plenary VII: Breakthroughs in Therapy Development Sponsor: bit.bio	<i>John McNeish Memorial Lecture: Viviane Tabar, MD</i> , Memorial Sloan-Kettering Cancer Center, USA James E. Bradner, MD , Novartis Institute for BioMedical Research, USA Sergiu Pasca, MD , Stanford University, USA <i>Keynote Address: Shinya Yamanaka, MD, PhD</i> , CiRA, Kyoto University, Japan

參、參與活動

奉派與會的筆者全程參與本年的國際幹細胞研究學會年會線上虛擬會議，惟五個研究主軸的討論會有時會在同一時段進行無法同時參與。遂按照大會排定的議程依據個人研究領域及興趣，針對該主軸會議中的講題選擇參加聽講，並且和講者及出席與會人員進行詢答討論。各日議程中參與的會議內容如次：

2021年6月21日(星期一)，參加國際幹細胞研究指南更新會議(The ISSCR Guidelines: 2021 Updates)、大會會議 I 暨開幕(Plenary I : Presidential Symposium)、大會會議 I 圓桌討論會議：原腸胚期的魅惑 (Plenary Roundtable: Fascination with Gasculation)，以及技術焦點會議(Focus session)。擇要如下：

- 國際幹細胞研究指南更新會議：幹細胞科技和胚胎學的研究對於促進了解與改善人類發育和疾病的進展尚有很顯著的助益。此等研究涉及人類胚胎早期發育，包括流產肇因、表觀遺傳影響、遺傳與染色體的異常以及繁殖生理等重要的課題。此外，某些特殊形態的幹細胞的分離與建立，常須涉及人類胚胎的使用。因此，使用人類胚胎與胚幹細胞的研究，在許多國家必須事先必須經檢視合乎倫理道德驗證，並在嚴格的科學倫理與道德標準的監督下實施。除了政府官方的政策法律與規定外，相關組織機構所制定的共識公約也是相關的重要約束，尤其是美國繁殖醫學學會(American Society for Reproductive Medicine)的 Ethics in Embryo Research Task Force and Ethics Committee of the American Society for Reproductive Medicine (2020), 歐洲人類生殖與胚胎學會(European Society of Human Reproduction and Embryology)的 ESHRE Taskforce on Ethics and La，以及美國婦產科學會(American College of Obstetricians and Gynecologists)和英國人類生殖及胚胎學管理局 (Human Fertilisation and Embryology Authority) 對於相關研究審查所發行的研究執照等相關規範。這些政府法令規定與非官方組織的公約和約束，係為了確保產製研究用的胚胎所涉及的人工授精、粒線體替換技術的使用、體外衍生生殖細胞、基因編輯、嵌合體產製、人類胚胎或幹細胞的異種移植等等的技術方法的安全性、有效性和效能進行，以致使相關研究確實地在合法、合乎倫理道德的

規範實施執行下提供人類早期發育的知識。2021 年國際幹細胞研究指南更新會議，也是在這樣的理念下，在每年國際幹細胞研究年會中，針對一年來各國政府與相關主要研究學會機構對於法令和規範的修正和改變進行國際幹細胞研究指南做年度的更新，並向與會的研究人員和相關人士作宣告，以作為全球從事有關幹細胞基礎科技研發、幹細胞療法與生醫應用、轉譯醫學與臨床應用等研究人員參考遵循(2021 年版的 ISSCR 指南如附錄所示)。

- 大會會議 | 圓桌討論會議：原腸胚期的魅惑

圓桌討論由幹細胞研究的先驅耆老級學者 Janet Rossant 主持，由 Susana Chuva de Sousa Lopes、Insoo Hyun、Matthis P. Lutolf 和 Susanne Van Den Brick 參與與談，並同時開放與會的人員在線上即時參與討論。討論主題「原腸胚期的魅惑」係指幹細胞研究社群向來對於人類胚胎研發胚期限制的默契的討論。素來不論是來自捐贈或是人工生殖產製的人類胚，當使用於研究時最終的研究期限是受精後第 14 天，相當人類的胚體開始進入器官形成的原腸期的發育階段。使用超過這個發育天數的胚胎研究的進行，則被認為是不合倫理道德的操作。當初，之所以有此限制的形成，最主要是宗教家依據人類胚胎發育到第 14 天進入原腸期以後，開始有原始神經系統前驅的神經索形成。所以向來有關人類胚胎第 14 天後發育知識建立與累積，除了極少數是來自流產的人類胚胎之外，絕大部分是由其他物種的胚胎發育的研究轉譯而來。這個研究學界與宗教界的默契胚期限制，迄今仍無可突破的可能。然而，由於胚幹細胞的研究，尤其是和取自胚體的胚幹細胞具有幾乎同等的分化多能性、衍生自體細胞而不具有傷害胚胎的爭議之的誘導性幹細胞的出現，加上最近研發科技的進展，使得幹細胞的定向分化調控、三維培養系統技術的開發，由幹細胞建構類似人體組織和器官的能力逐漸被開發與建立。因而人類胚胎發育全程的奧秘已經可以藉由幹細胞科技的進展，繞過胚的「原腸胚期的魅惑」之限制而不再與之衝突。

- 技術焦點會議：The science and ethics of gametes generating from stem cells

雖然以目前的體外生殖細胞發生(in vitro gametogenesis, IVG)科技的發展，在實驗室已經可以將人類的幹細胞定向分化為人類精子和卵子的先驅細胞的能力。雖然在到達功能完整且具有生殖能力的人工人類生殖細胞的進程上尚有瓶頸以待克服，然而從動物的研究上，可以窺見實現這個目標的可能。當學界努力嘗試修正 IVG 期待有所突破時，另外也須考量到這個科技發展可能觸及存在於科學與法規間的論理道德限制。

在這個技術焦點會議中，由 ISSCR 倫理道德委員會的 Megan Munsie 導引，針對有關 IVG 研發的最新科學進展，以及其所可能涉及的倫理道德議題為焦點進行專題討論。主要內容包括 IVG 產製的精子的功能性評估、IVG 精子獲致生殖能力的挑戰，利用非人靈長類作為實驗動物的轉譯效能與爭議、使用細胞來源的權力告知的考量，以及 IVG 生殖細胞後續試驗所涉及的生殖科技、所產生的後裔之親子關係的界定等等法律和道德問題。

會議中，由 Hayashi K. 發表 Oogenesis in vitro in mice and other species，針對非靈長類的 IVG 卵子的研發近況作介紹與綜評。由 Clark A. 發表 How close are we to generating human sperm and eggs in the lab? 探討現今以 IVG 技術產製人類精子與卵子的研究發展和目前所遭遇的瓶頸，以及可能解決的策略。由 K. Orwig 發表 Spermatogonial stem cell therapies for male infertility，介紹由動物模式研究以精巢移植治療男性不孕症的研發進程，及其轉譯為人類新療法的可能。並由 H. Mertes 發表 Ethical exploration of IVG: between innovation and precaution，深度剖析 IVG 技術發展與其後續臨床研究及新療法應用等過程當中，可能必須面對的倫理議題、道德爭議以及法律上可能會遭遇到的挑戰和限制。最後由 I. Hyun 代表 ISSCR 倫理道德委員會，提出該委員會如何依據國際法規和研究組織之規範，修改國際幹細胞研究指南中關於 IVG 技術的規範。

2012 年 6 月 22 日(星期二)，參加 Conversation corner: Meet the editors of Stem Cell Reporter、組織幹細胞與再生主軸討論群會議 1：幹細胞與癌細胞 (Theme Session Tissue Stem Cell and Regeneration TSC 1：Stem Cells and Cancers)、大會會議 II：幹細胞微環境 (Plenary II：Stem Cell Niches)、大會會議 II 圓桌會議：類胚體模式試驗平台與客製化醫療發展(Stem cell organoid models as empirical testbeds for personalized medicine development)、創新展示會(Innovation Showcase)及海報展示、傑出年輕學者獎得獎人演講、以及 TSC 2 會議：組織發育與維持(TSC 2：Tissue development and maintenance)。擇要如下：

- 組織幹細胞與再生主軸討論群會議 1：幹細胞與癌細胞

本討論群會議由 Ilaria Malanchi 及 Cedric Blanpain 共同主持。由於幹細胞和癌細胞在細胞行為和特性上有許多共通點，包括能夠幾近於無限的細胞分裂能力、能夠分化成為三原始胚層細胞譜系的分化多能性、可以通過免疫系統辨識的特性等等。因此，在幹細胞移植的臨床醫療過程當中，如何避免移植後的幹細胞癌化成性腫瘤一直是各方關注的課題。在這個主軸討論會議中，先由 Cedric Blanpain 針對癌細胞轉移的調控機制發表 Mechanisms regulating tumor transition states 探討相關聲部機制之研發現況。再由 M. K. Yum 發表 Tracing oncogene-driven paracrine remodeling of the intestinal stem cell niches，探討小腸致癌基因調控的區域分泌早成的微環境對於幹細胞的影響。K. Sumigay 也針對小鼠的小腸幹細胞增生的誘起之細胞機制發表 Cellular mechanisms of mouse intestinal polyp initiation。C. Nys 則發表 Stem cell biology in pituitary tumors and derived organoids，以類胚體和腦下腺腫瘤細胞的體外培養模式探討其幹細胞生物學的特性。最後由 Ilaria Malanchi 針對幹細胞和癌細胞在細胞特性的相似性和癌細胞的轉移機制最近研發成果的綜評，發表 The inside out stemness of metastasis。

- 大會會議 II：幹細胞微環境

幹細胞功能的正常運作有賴於其本身的細胞本質特性，以及其與周圍環境複雜的交互作用。在這個大會會議中，針對幹細胞所處的微環境中，細胞與細胞間的

溝通、細胞與組織間的關聯性等交互作用對於幹細胞的影響之研發近況進行探討。與會專家口頭發表演講的內容包括有關幹細胞間與幹細胞和微環境的訊息傳遞，幹細胞與免疫系統間的相互作用，體外產製生殖細胞的細胞間交互作用，以及利用多元細胞模式探討疾病不同進程的表現之分子機制等主題。其中，首先由 Anne McLaren 紀念獎得獎人 Susan Chuva de Sousa Lopes 演講 How far are we from making mature human oocyte? 綜評以幹細胞或升殖幹細胞在體外產製人類具生殖功能的卵子的研究進程與其關鍵瓶頸以及未來的展望。Ya-Chieh Hsu 發表 Skin-deep: stem cell at the nexus of the niche, physiology, and the external environment, 探討幹細胞的微環境中，細胞與細胞間的溝通、以及細胞與組織間的關聯性等交互作用，對於幹細胞生理機能的影響。Hans C. Clevers 則發表 Tissue stem cell-based organoids to model human disease, 介紹有關以組織特異化類胚體的作為研究材料，及其用作於人類和試驗動物疾病模式的煙發近況。最後由 Ernest McCulloch 紀念獎得主 Sean J. Morrison 發表 Niche biology: Beyond growth factors, 介紹細胞與微環境構通和進行交互影響時，其中的非生長因子的其他溝通徑路和機制的近況，以及其與生長因子徑路的複雜多元的交互作用。

- 大會會議 II 圓桌會議：類胚體模式試驗平台與客製化醫療發展

緊接著大會會議的圓桌會議，是由 Hans C. Clevers 主持，與來自荷蘭的生醫專家 Jeffery Beekman、Kors van der Ent 與 Els van der Heijend 就類胚體模式試驗平台的建立，以及應用在對於囊腫性纖維化(Cystic fibrosis, CF) 的研究與臨床試驗的成果。這種遺傳性疾病病症主要引起肺臟及胰臟細胞的損傷，其嚴重程度因為病患的基因表現多樣化程度與對藥物反應的多樣性，而造成治療上的困難且錯綜複雜。因此，透過病人本身的客製化類胚體之產製，有助於該病患的病癥的識別、藥物篩檢和新藥的開發等研究的進展。來自荷蘭的專家除了針對囊腫性纖維化疾病做詳盡的介紹外，也發表他們所發展出來的囊腫性纖維化類胚體模式平台以及客製化醫療的臨床試驗結果，並由接受治療的病患現身說法分享醫療的過程和效果。

- 組織幹細胞與再生主軸會議 TSC 2：組織發育與維持

這個主軸討論會議係由 Emma L. Rawlins 和 Salvador Asnar Benitah 共同主持，從組織發育和組織正常的功能維持的角度，去探討幹細胞在體內扮演的角色。首先由 Salvador Asnar Benitah 發表 *Dissecting the daily communication between tissues to maintain a coherent organismal physiology*，探討構成器官的各種組織與組織間溝通失能導致疾病與老化的生理機制。另由 Shahragim Tajbakhsh 發表 *Unique regulatory modules underline skeletal muscle stem diversity and function*，介紹骨骼肌幹細胞在肌肉和軟骨再生修復與日常功能作用上的調節模式。由 Maria Alcolea 發表 *A biomechanical switch regulates the transition towards homeostasis in mouse esophageal epithelium*，探討小鼠食道上皮細胞於食道再生修復時的生物物理機械力之調控機制。Shiri Gur-Cohen 發表 *Socializing with the neighbors: Lymphatic niche synchronizes stem cell fate decision and tissue regeneration*，探討幹細胞周遭的淋巴系統造成的微環境對於幹細胞分化方向決定的影響，以及其對於組織再生機制的後續影響。Mika Nakayama 發表 *Understanding a mechanism underlying bone repair by combinatorial analysis of lineage tracing and single-cell sequencing*，介紹結合利用細胞譜系分析和單細胞次世代系列分析的方式，探討骨骼修復與細胞再生的生物機制。由 Irene Yivinkka 發表 *Tissue and cell-scale mechanics drive hair follicle morphogenesis*，介紹細胞與組織動力學對於毛囊幹細胞的分裂再生，以及分化成為毛髮等分化和分裂之不同細胞命運走向決定之影響機制，有助於釐清頭髮一夜白的生物反應之起因。最後，由 Emma L. Rawlins 發表 *Building the human lung: Lessons from organoids*，以此為題，綜論指出目前以幹細胞衍生類胚體作為探討器官形成、生理功能研究與疾病模式時的關鍵限制，以及未來亟需突破的瓶頸與可能的發展方向。

2012 年 6 月 23 日(星期三)，參加電腦化幹細胞生物學討論會(computational Stem Cell Biology)、幹細胞新技術主軸討論群會議 NT3:CRISP 基因編輯科技 (Theme Session New Technologies NT 3: CRISPR Based Tchenologies)、大會會議 III：新興科技與使能科技 (Plenary III：Emerging Technologies and Enabling Technologies)、大會會議 III 圓桌會議：多元與包容(Diversity and Inclusion)、創新展示會及海報展示、ISSCR Tobias 獎得獎人演講、以及 NT 4：生物工程(NT 4: Bioengineering)。

- 電腦化幹細胞生物學討論會

由於幹細胞研究的多元化發展的結果，包括研究幹細胞及其各分化階段衍生細胞、不同細胞譜系、類胚體的細胞的基因表現、表觀基因修飾、細胞間與環境的溝通逕路、訊息傳遞等等資訊，以及細胞組織和器官對各種醫療方式的直接應激與後續反應，所產生及大量的數據的分析，單賴人力或單機的電腦運算已不堪負荷。因此，急需結合高速高通量電腦的分析系統進行協助處理分析、資料比對與運算，以促成幹細胞科技進一步向前發展。也由於與會的研究人員和臨床醫學的專家都熱烈發言，認為電腦化幹細胞生物學的發展有其急迫性，決定向大會提出建議，在明年的年會時針對這個研究主體，形成一個新的大會會議或是主軸討論群的會議主題，加入年會的議程中進行研討的專題。

- 幹細胞新技術主軸討論群會議 NT3：CRISPR 基因編輯科技

本主軸會議由 Martin Kampmann 和 Kristen J. Brennand 共同主持，探討 CRISPR 系列的基因編輯科技應用於幹細胞生物學、再生醫學、基因療法等相關的生醫與人類醫學的發展。首先由 Kristen J. Brennand 以 Using stem cells to explore the genetics underlying brain disease 為主題，綜論幹細胞基因分析與修飾對於大腦遺傳性疾病與帕金森氏症、亨廷頓舞蹈症等疾病的致病機轉，和利用幹細胞基因編輯治療的研究發展近況。並由美國國家衛生院(National Institutes of Health, NIH)的官方代表 Michael Ward，以 The iPSC neurodegenerative disease initiative 為主題，宣告美方對於利用人類誘導性幹細胞研究治療神經退化疾病的倡議之官方立場與觀點。另 Reto Eggenschwiler 發表 A CRISPR prime editing PIGGYBAC transposon allow for

enrichment of gene edited cells in human pluripotent stem cells，介紹將 PIGGYBAC 轉位子以 CRISPR 進行基因編輯後，應用以提高人類多能幹細胞之基因編輯效率的新技術。Atilgan Yilmaz 發表 Genome-wide functional screening of human genetic disorders in pluripotent stem cells and their neural derivatives，對於人類多能幹細胞及其衍生的神經細胞譜系細胞進行全基因功能性篩檢所得到的龐大數據與分析成果，將有助於幹細胞定向分化微神經譜系細胞的精準調控技術的研發。由 Alessandro Bertero 發表 A phenotype-agnostic functional screening platform optimized for human pluripotent stem cell derived lineage，介紹利用跨平台外表行分析系統的建立與最佳化以建立人類多能性幹細胞分化譜系的辨識與精準的分化調控策略。由 Anja Knaupp 發表 TNIC- A method to dissect regulatory complexes at single-locus resolution - reveals an extensive protein complex at the NANOG promoter，介紹經由精準度達單一基因座的調節因子解析技術精確地分析 NANOG 基因的啟動子蛋白組成，有助於進一步了解幹細胞維持分化多能性的機制。最後由 Martin Kampmann 發表 CRISPR-based functional genomics uncover regulators of disease-associated states of glia and neuronal pathway contributing to neurodegenerative disease，闡述藉由 CRISPR 技術的導入功能性基因體學的研究，進一步解析與神經膠細胞和神經細胞疾病有關的分子逕路及其在神經退化疾病上的細胞調節機制等方面的研發，以及幹細胞在治療神經退化性疾病的進展做為總結。

- 大會會議 III：新興科技與使能科技

會議由 Martin Kampmann 和 Timm Schroeder 主持，並邀請產學研各界從事幹細胞新興研發科技與系統開發的專家學者與會，進行有關幹細胞基礎研究和臨床應用的新方法、新科技技術的介紹。其中來自美國亞倫細胞科學研究所(Allen Institute for Cell Science)的 Runwanthi Gunawardane 介紹新開發的 Allen cell collection 系統，可以將幹細胞分化過程的細胞表型與細胞標記的變化全程收集並進行分析，有助於幹細胞分化之分子資訊數據的視覺化和幹細胞分化逕路之交互參照與解析。美

國哈佛大學的劉如謙(David R. Liu)則發表 **Base editing and prime editing: Genome editing without double-strand breaks**，介紹基因體編輯的新技術。被譽為「CRISPR2.0 教父」臺裔美籍科學家劉如謙領銜的研究團隊劉如謙曾致力於被稱為「CRISPR 2.0」的鹼基編輯(base-editing)技術開發，這項技術不須切割 DNA，而是直接利用化學方法修飾鹼基進行修飾與達成編輯，被認為可以解決單點突變(single-letter mutation)的遺傳性疾病。然而，鹼基編輯在後續研究中，發現在攻擊鐮刀型細胞上遇到困難；此外，這項技術只能針對單點突變的遺傳疾病，例如鐮刀型貧血症，但對於多點突變的遺傳性疾病的應用性較低。劉等在 2019 年首度於頂尖科學期刊《Nature》發表了號稱能比 CRISPR-Cas9 和鹼基編輯技術更為精確的最新技術「Prime Editing」。研究團隊說明，雖然 Prime editing 和 CRISPR-Cas9 都是透過基因體特定位點進行切割，但 CRISPR-Cas9 會切開 DNA 的雙股螺旋，藉助細胞自身的修復系統進行編輯，編輯結果較難以控制，也難以讓科學家用想要的序列來覆蓋特定的 DNA 片段。相較之下，Prime editing 是利用改造版的 Cas9 酵素來識別特定的 DNA 序列，只會對其中一股 DNA 造成切口，然後利用一段 RNA 引導的逆轉錄酶(reverse transcriptase)，在指定的位點進行基因編輯，直接替換掉特定序列。Prime editing 未來將能幫助科學家聚焦在近 90%、超過 7 萬 5000 種與基因變異相關的遺傳性疾病研究上，有助於建立實驗室的疾病研究模組。來自瑞典的 Mattais Lutolf 發表 **Engineering epithelial organoids-on-a-chip**，介紹仿生科技的新興類器官晶片套組。在晶片上以微流道系統(Microfluidic system)建立一個新型的 epithelial organoids-on-a-chip 的 3D 培養平台，並使用人類幹細胞作為細胞來源，在晶片中培養分化為呼吸道上皮類器官，用於模擬肺臟的呼吸和黏液分泌功能，以作為研究人類氣喘和慢性肺阻塞的體外系統模式，將有助於病理機轉的闡明以利藥物的篩檢、新藥研發和新療法的開發。

- 大會會議 III 圓桌會議：多元與包容

圓桌會議由 Martin Kampmann 和 Timm Schroeder 主持，邀請 Melissa H. Little、Cato T. Laurencin、Shirley Malcom 和 Ubaka Ogbogu 與談。首先闡明 ISSCR 的宗旨是以幹

細胞科技和再生醫學的研究以促進人類的健康福祉。因此學會致力於鼓勵會員社群成員的多元化研究，並透過公眾溝通讓所有的利害關係人都可以了解到幹細胞科技和再生醫學如何嘉惠世人。在此圓桌會議中，主持人和與談人針對如何運用資源和研究社群網絡，因應世界各國的不同制度系統並影響各國各界，消除的未知的歧視和恐懼，以獲致更廣泛的支持和促進從事幹細胞科技和再生醫學的研究、醫學的轉譯以及臨床的應用。

- 幹細胞新技術主軸討論群會議 NT 4：生物工程

會議由 Jennifer Lewis 和 Noo Li Jeon 主持，邀請與幹細胞科技與再生醫學研究有關的學者專家，針對新興的生物工程研究技術與技術平台的研發發表演講。其中，先由 Noo Li Jeon 發表 *Impact platform for vascularized microphysiological systems* 為題，介紹新興的心血管微生理系統平台的開發與應用。這種以微流道晶片進行心血管細胞進行 3D 培養的各式微生理模擬系統，極其配合的各種分析系統套組的開發，讓心血管疾病機轉的研究、新藥的開發和幹細胞移植療法的研發，可以更精進並且加速進展。Juan Alvarez 發表 *Cyborg organoids: Measuring human islet-wide cell physiology with soft implanted nanoelectronics*，介紹一種可用於全胰島細胞電生理學資訊數據偵測與收集的奈米微電極，對於了解胰島細胞分泌、細胞衰亡的機轉，和胰島細胞或幹細胞移植的療法之開發將有所助益。Eri Takemitsu 發表 *BMP2 surrogate using bispecific nanobodies for cartilage regeneration*，介紹一種具有高度生物相容性的奈米級容器，可以將外源的成骨蛋白二型生長因子包覆其中，透過持續釋放生長因子的方式，可裨益於軟骨再生的臨床醫療之成效。David Sachs 發表 *A microfluid platform for studying heart development and function*，介紹一種微流道 3D 生物晶片平台系統，藉由體外灌流培養心臟類器官的操作，可用於探討心臟發育過程和功能建立的分子機轉。最後由 Jennifer Lewis 發表 *In vitro vascularization of human kidney and cardiac tissues*，介紹人類腎臟與心臟 3D 類胚體之血管新生成的體外模擬研究模式，以及器官移植的新技術發展作為總結。

2012 年 6 月 24 日(星期四)：參加 Conversation corner: German Stem Cell Network and EuroNet、細胞識別主軸討論群會議 CI 1：代謝與細胞識別 (Theme Session Cell Identification CI 1: Metabolism and Cell Identity)、大會會議 IV：發育程序的自我組織 (Plenary IV：Self-organization of Developmental Processes)、創新展示會及海報展示、ISSCR 終身成就獎得獎人演講、以及研究模式發展與疾病主軸討論群會議 MDD 3：比較早期發育學(Theme Session Modeling Development and Diseases MDD 3: Comparative Early Development)。

- 細胞識別主軸討論群會議 CI 1：代謝與細胞識別

會議由 Alexander Aulehla 和 Erica Watson 主持。首先由 Erica Watson 發表 HIRA as phenotype inheritance biomarker in mouse model of transgenerational epigenetic inheritance，以多世代小鼠的 HIRA 基因的外表型表現之檢測分析，探討經過表觀遺傳機制修飾過的外表型如何隔代傳遞並且延續表現的機制。Jing Zhao 發表 Metabolic reprogramming during early embryogenesis regulates 2HG/A-KG homeostasis to promote erasure of histone methylation，介紹在胚胎早期發育過程中，如何透過 2HG/A-KG 恆定的調節機制，將胚胎細胞染色質組蛋白的基因甲基化去除，以刪除其先前的表觀修飾讓細胞的基因可以重新編程，順利表現胚胎發育過程有關的重要基因序列。Marlen Knobloch 發表 Lipid droplet availability influences neural stem/progenitor cell proliferation and differentiation into neurons，說明細胞內的脂質顆粒的有無與數量的多寡，可以影響神經幹細胞的分裂能力的維持，另一方面也干係到神經幹細胞分化為成熟的神經細胞的能力。Yan Tao 發表 Regulation of hematopoiesis by mitochondrial dynamics，表示造血幹細胞內的粒線體位內膜上的第一型視神經萎縮蛋白(opticatrophy type 1, OPA1)證實具有 GTPase 的特性並參與調控粒線體的動態平衡(mitochondrial dynamic)，同時和 cytochrome c 釋放有關，在細胞凋亡過程中扮演重要的角色，其對造血幹細胞的分化成熟以及血球新生成作用的產製效能也具有重要的影響。最後由 Alexander Aulehla 發表 Metabolic control of mouse embryonic patterning and timing，闡述在小鼠胚胎發育過程中，胚

胎代謝與粒線體的效能，對於身軸型態發生有關的基因群因時間序表現的調控。

- 大會會議 IV：發育程序的自我組織

大會會議 IV 由 Meritxell Huch 和 Elly Tanaka 主持，邀請 Anne Grapin-Botton 發表 3D models of pancreas organogenesis: From self-organization to understanding diabetes，Nicolas Rivon 發表 Blastoid modeling mammals blastocyst development and implantation，Takanori Takebe 發表 Pursuing organoid medicine during global pandemic，Yi Ariel Zeng 發表 Generation of mouse pancreatic islet organoids using resident PROCR progenitors，Melissa Little 發表 Rebuilding kidney tissue from pluripotent stem cells: The challenges of scaling up and down 等研發成果的演講分享。在這個大會會議中邀請的各位先進科學家，分別從各自不同的究領域的探索中，藉由胚胎早期發育、腫瘤生成、類囊胚體、類原腸體、類器官胚體等的研究，探索細胞在胚胎發育過程中，係採行甚麼樣的發育程序並進行自我調適和彼此的溝通以形成組織，進而組合形成具有特殊生理功能的器官的奧秘。也詳盡地提供對於從受精到特定器官的形成的整個過程中，幹細胞的動態平衡的檢視之先端研發成果，並深入探討如何運用這些內源性的生物機制，進一步研發影響胚胎正常發育和疾病的生成之機制，以及相對應的醫療策略的推展。

- 研究模式發展與疾病主軸討論群會議 MDD 3：比較早期發育學

本主軸討論群會議由 Katsuhiko Haya 和 Hongmei Wang 共同主持，邀請幹細胞與再生醫學專家，針對不同試驗研究用模式動物的胚胎早期發育的表現差異，進行物種間的比較。其中，由 Hongmei Wang 發表 Deciphering the mechanisms of how primates are formed，從不同物種的胚胎早期發育胚期的細胞、基因和胚體解剖學上的差異表現，說明靈長類和常用的試驗用動物間的差距。Cody Kime 發表 synthetic embryology: Reprogramming epiblast stem cells into preimplantation blastocyst cell-like cells，說明如何利用轉錄因子的處理將上胚層幹細胞去分化，以重新編程此等已經失去分化成為滋養層細胞的多能幹細胞，令之恢復到胚發更早期的囊胚階段的細胞型態，成具有分化全能性的細胞。Ivan Bedzhov 發表 3D

biomimetic implantation niche reveals the first interactions of the embryo and the maternal blood vessels，藉由人工三維仿生模擬胚埋植維環境，以探討解析胚在進行埋植於母體子宮內膜的過程中，胚本身如何與母體子宮的血管網絡溝通並進行交互作用，以支持其後續的發育。Kathryn Polkoff 發表 Transgenic pig model reveals conserved LGR5 expression in hair follicle stem cells in postnatal skin, but divergent expression in fetal development across species，藉由基因轉殖豬的動物模式，探討在出生後跨物種表現一致的 LGR5 基因，在不同物種間胚胎時期的毛囊幹細胞的差異表現比較，顯示這種跨物種胚胎時期毛囊幹細胞基因表現的差異可以對應其物種間親緣關係的遠近。Sara Bizzotto 發表 Landmarks of human embryonic development inscribed in somatic mutation，提出如何從體細胞的突變基因系列之分析，預測人類胚胎發育過程中的遺傳缺陷的發生，有助於產前遺傳疾病篩檢的方便性和準確度的提升。最後由 Katsuhiko Haya 發表 Reconstitution of ovarian follicles using mouse pluripotent stem cells，報告指出利用小鼠多能性幹細胞衍生的生殖幹細胞譜系細胞移植，可以在異體小鼠的卵巢上重建有功能性的濾泡，並且經排卵配種後，有源自小鼠多能性幹細胞分化的濾泡中的卵子成功受精並經懷孕後產出健康的仔鼠的案例。顯示由多能性幹細胞衍生具有功能性的生殖細胞之研究已漸見曙光。

2012 年 6 月 25 日(星期五)，參加研究模式發展與疾病主軸討論群會議 MDD 3：疾病模式的發展(MDD 3: Modeling Disease)、大會會議 V：細胞的識別 (Plenary V：Cellular Identity)、圓桌會議：科學場域的女性 (Women in Science Panel)、創新展示會及海報展示、ISSCR Momentum 獎得獎人演講、以及研究模式發展與疾病主軸討論群會議 MDD 4：發育模式的發展 (MDD 4: Modeling Development)與 CI 4：多能性動力學 (Pluripotent Dynamics)。

- 研究模式發展與疾病主軸討論群會議 MDD 3：疾病模式的發展

本主軸討論群會議由 Guo-li Ming 和 Jeroen Bakkers 共同主持，邀請研究有關人類疾病之動物模式的專家學者進行口頭報告並進行主題的討論。首先由 Jeroen Bakkers 發表 Mechanisms driving cardiomyocyte proliferation during zebrafish heart regeneration，係以斑馬魚作為心肌梗塞後幹細胞移植的動物模式，探討移植後的幹細胞在病灶部位進行再生修復時，微環境中的物理化學、區域激素分泌、細胞間的溝通和免疫系統等機制的交互作用對細胞增生與成熟分化的影響。Derek Tai 發表 Molecular and functional signatures associated with 16P11.2 reciprocal genomic disorder: insights into neurodevelopmental disorders，係以探討第 16 號染色體上 P11.2 位置基因的分子特徵表現和神經功能的變異之關聯，認為研究結果可提供遺傳基因的偵測篩檢，可以進一步探討其發生缺損變異時對於胚胎之神經系統發育極其功能性表現的影響。Sarah Rockwood 發表 SARS-COV-2 infection of human iPSC-derived cardiac cells predicts novel cytopathic feature in COVID-19 patients，指出經由以 SARS-COV-2 病毒感染人類誘導性幹細胞衍生的心肌細胞的分子層面的表現，可以預測 COVID-19 病患可能會影響其心臟細胞發生新的病變。Talya Dayton 發表 Organoid models of normal and malignant pulmonary neuroendocrine cells reveal pathways important for neuroendocrine cell growth, differentiation and transformation，指出從正常人和癌症患者癌化的呼吸神經內分泌細胞衍生的類胚體之訊息傳遞分析比較，可以知道影響正常的神經內分泌細胞維持生長、分化和造成癌化轉變的重要訊息傳遞通路，對於肺癌的偵測、篩檢和

治療技術的發展可以提供明顯的線索。Malte Loos 發表 CRISPR/Cas9-edited human iPSC-CM in engineered heart tissues reproduce hallmarks of primary carnitine deficiency，指出以 CRISPR/Cas9 基因編輯技術對於人類誘導性多能幹細胞衍生的骨骼肌細胞之染色體 5q31 位置上的 SLC22A 基因突變做基因編程修飾，可以有效地改善原發性肉鹼缺乏症 (Carnitine Deficiency Syndrome, Primary)。「原發性肉鹼缺乏症」的成因是因為染色體 5q31 位置上的 SLC22A 基因突變，使得細胞膜上的「肉鹼運輸裝置」(carnitine transporter)缺乏，導致肉鹼在尿中流失，最後造成體內的缺乏。而細胞內的肉鹼缺乏，會使得長鏈脂肪酸進入粒線體的步驟出問題。因此，便沒有足夠的長鏈脂肪酸參與 β -氧化作用並產生能量，當然也無法產生足夠的酮體為大腦使用。同時，粒線體內的游離輔酶 A (free CoA)調節也受到影響，導致大量的醯基輔酶 A 酯(acyl-CoA esters)累積在粒線體內。最終，即是所有需以 free CoA 作為媒介的代謝作用皆受影響(如檸檬酸循環、丙酮酸氧化作用、胺基酸代謝、粒線體及過氧化體的 β -氧化作用)。有三方面會受到影響(1)心肌，造成漸進性的心肌病變(最常表現的病變)，(2)中樞神經系統，因低酮體性低血糖，造成腦神經病變，(3)肌肉骨骼系統，造成肌肉病變。最後由 Guo-li Ming 發表 Modeling inter-and intra-tumor heterogeneity using patient-derived Glioblastoma organoid，藉由多形性膠質母細胞瘤(Glioblastoma)患者的樣本組之，建立 Glioblastoma 內與周邊正常組織的類器官體，並比較其細胞功能、細胞分子標記和訊息傳遞通路等各層面表現之差異，提供這種快速生長變大的惡性星狀細胞瘤之治療方法的研發資訊。

- 大會會議 V：細胞的識別

本場次的大會會議由 Edith Heard 和 Austin Smith 主持，邀請專研細胞辨識的學者專家針演講，包括 Amanda Fisher 發表 Preserving cellular identity and epigenetic memory through mitosis，探討細胞在有絲分裂的過程中，其保持原有的細胞基因表現特徵和表觀遺傳修飾等特性的維持機制；John Ngai 發表 Illuminating neural stem cell trajectories at single cell resolution，介紹追蹤單一神經幹細胞在分化過程

當中基因表現的程序的新方法及其舊的結果；Samantha Morris 發表 *New single-cell technologies to dissect reprogramming and development*，介紹如何應用單一細胞追蹤技術系統，進行細胞在其基因重新編程和轉型發育時，解析其基因表現的變化與調控機制；Ramesh Shivdasani 發表 *Transcriptional and epigenetic basis of intestinal crypt cell plasticity*，闡述小腸腸窩幹細胞如何透過轉錄因子的表現與表觀遺傳修飾的調控，以維持其細胞分化多能性的分子機制。此等有關分化多能性細胞在胚胎發育、基因重新編程的過程中，基因表現的調控變化的解析闡明，以及多能性幹細胞在不同譜系的分化過程中，如何依其基因表現、細胞型態和分化程度進行辨識的研發成果，對於釐清細胞病變的致病機轉和疾病治療策略的開發可以提供豐富多元的資訊。

- 研究模式發展與疾病主軸討論群會議 MDD 4：發育模式的發展

本主軸討論群會議由 Matt Blurton-Jones 與 Garyson Camp 共同主持，邀請研究胚胎發育模式的學者專家發表其研發的近況。其中由 Garyson Camp 發表 *Charting human development using a multi-organ endodermal atlas and organoid* 為開場，介紹以解析自多種內胚層發育中器官和利用多能性幹細胞產製的內胚層類胚體的細胞之轉譯體學資訊，以構築人類胚胎發育過程的藍圖模型之研發成果。接著由 Alejandro A. Castrejon 發表 *Ex utero development of mouse embryos from pre-gastrulation to advanced organogenesis*，介紹小鼠胚胎在沒有母體子宮的支持下，於新開發的人工培養系統中進行體外培養，可以超越原腸期的發生階段，從原腸期前期培養到器官發育後端階段的突破性研發成果。Galina Popova 發表 *Neuro-immune organoids for modeling early brain development and disease*，係開發利用衍生自多能幹細胞的類胚器官體模擬大腦的早期發育，以作為遺傳性腦神經疾病的體外研究模式。Sasha Merdjan 則發表 *Cardioids reveal self-organizing principles of human cardiogenesis*，介紹以心臟幹細胞產製之類心臟器官體模擬探索人類胚胎心臟形成的過程中，企以建立解析構成心臟各種組成細胞間協調溝通通則的研發成果。Hiraku Tsujimoto 發表 *Generation of functional human kidney*

organoids from metanephric nephron progenitors and ureteric bud cells separately differentiated from human IPS cells，介紹如何從人類誘導性多能幹細胞分別產製腎小球前驅細胞和輸尿管芽細胞，並組合成具有腎臟功能的類腎臟器官體，此等結果有助於人類胚胎腎臟發育和疾病的發生，以及人工腎臟的產製研發都有很大的助益。Holly Voges 發表 *Vascularization of cardiac organoids control the extracellular matrix environment and regulates functionality*，從其利用心臟類器官體的血管新生成的研究結果，指出心臟的血管形成和分布對於心臟細胞外介質環境的建構與維持、以及心臟的功能性表現都有關鍵性的影響。最後由 Matt Blurton-Jones 發表 *Using human iPSC-microglia and Chimeric mice to study the genetics of Alzheimer's disease*，小神經膠質細胞 (Microglia)，是一種存在於腦與脊髓中的神經膠質細胞，約占腦細胞數量的 10-15%。小神經膠質細胞係存在於中樞神經系統中的巨噬細胞類群，是中樞神經系統中反應最快、也是最主要的免疫屏障，它們能清除中樞神經系統中的神經炎性斑、病原體，以及損傷或無功能的神經元與軸突，因此小神經膠質細胞對維持中樞神經系統的正常功能十分重要。本研究利用人類誘導多能性幹細胞衍生的小神經膠質細胞之前驅細胞，並移植到初生小鼠的中樞神經系統，以產製具有人類小神經膠質細胞的嵌合體小鼠，並證實這個動物模式可應用於探討阿茲海默症和其他大腦神經退化性疾病的遺傳成因，或開發新的治療藥物或新療法。

2012 年 6 月 26 日(星期六)，參加臨床運用主軸討論群會議 CA 1：複式三維系統與治療和藥物開發 (Theme Session Clinic Applications CA1: Complex 3D systems for therapy and Drug Discovery)、大會會議 VI：細胞治療與組織工程 (Plenary VI：Cell Therapy and Tissue Engineering) 與圓桌會議：工程化組織-臨床運用的挑戰(Engineered Tissues – Challenges Bring to the Clinic)、臨床運用主軸討論群會議 CA 3：以再生醫學臻達治療之路 (CA 3: Road to Clinic – Regenerative medicine)、以及閉幕式暨大會會議 VII：醫療發展的突破 (Plenary VII：Breakthroughs in Therapy Development)。

- 臨床運用主軸討論群會議 CA 1：複式三維系統與治療和藥物開發

本主軸討論群會議由 Ben M. Maoz 和 Misao Fujita 共同主持。首先由 Misao Fujita 針對以人類類大腦器官體模擬人體大腦的研發成果對於社會大眾的影響，利用社會科學民調的方式進行民意調查，以研究解析大眾對這個新科技的接受度和可能引起的倫理議論做解析，發表 Ethic of human brain organoid research from the perspective of social science survey。Rowan Karvas 發表 3D organoids generated from human trophoblast stem cells model early placenta development and susceptibility to emerging viral infections，分享以人類滋養層幹細胞產製出的 3 維構造的類器官，可用於模擬探討人類胎盤的早期發育，以及預估胎盤對於新興病毒感染的易感性等成果。Russell Quinn 發表 Bioprinted 3D human outer blood retinal barrier uncovers RPE-dependent choroidal phenotype in advanced macular degeneration，視網膜色素上皮層 (retinal pigment epithelium, RPE) 是一層緊貼於視網膜感覺神經之外的色素細胞，並影響視網膜視覺細胞；作者分享以透過 3D 列印人類視網膜血管障蔽的立體細胞組織模型，解析在老年黃斑部退化性病變中所扮演的角色。Tatsuya Osaki 發表 Complex activity and short-term memories in reciprocally connected cerebral organoids，分享以大腦類器官體的串聯聯結與其神經的電脈衝交互激發，對應人類大腦在短程記憶形成的應激活動紀錄做比對，模擬大腦不同腦區的溝通與互動的複雜活動，探討構建短程記憶形成機制的研發進程。Michael O’connor 則發表 Human lens regeneration via transplantation of pluripotent stem cell-derived

lens epithelial cells: A potential new treatment for childhood cataract，分享其利用移植由人類多能性幹細胞分化衍生的水晶體上皮細胞到患者眼睛，以重建人類的水晶體再生的研發成果，並認為這個新療法可以助益早發性白內障患者的視網膜再生。最後由 Ben M. Mazo 發表 Organoids-On-A-Chip: A new tool for the study of human physiology，提出串聯由人類多功能細胞衍生的各種臟器組的類器官晶片形成一個整體系統，模擬人類身體器官間的溝通交流和多種器官交互作用的生理功能狀況，以更具系統性的概念探討人體的生理功能運作和回饋效應的現階段研究成果和未來的展望。

- 大會會議 VI：細胞治療與組織工程與圓桌會議

年會第六次大會會議由 Lornez Studer 與 Shinya Yamanaka 共同主持，邀請從事多能性幹細胞進行細胞治療與組織再生之研發臨床試驗的學者專家發表專題演講；並在隨後的圓桌會議中，針對這個主題的研發現況和未來發展策略進行廣泛的討論。其中 Paul Tesaru 以 Mechanisms of oligodendrocyte regeneration 為題，綜論主要分佈在神經元胞體附近和神經纖維周圍，具有支持、滋養神經元、形成髓鞘、參與發育早期導引神經元的遷移、方位選擇性、清除病原體並移除死亡的神經元等功能的寡樹突膠細胞 (Oligodendrocytes) 的再生機制及其再生過程中的限制與促進因子的交互作用，和臨床上寡樹突細胞移植的神經修復成效。Shuibing Chen 發表 HPSC-derived organoids for COVID-19 disease modeling and drug screening，分享以 COVID-19 人類體細胞產製誘導性多能幹細胞，並進一步衍生出呼吸系統、消化系統、神經系統、心血管系統等的主要類器官體，以檢視這些類器官體在 COVID-19 病毒感染下產生的反應，以模擬病毒感染對人體的影響。同時，測試這些受病毒感染的類器官體對於各種候選藥物的反應，以利抗病毒藥物的篩檢。Wolfram Zimmermann 發表 Tissue engineered heart repair: from non-human primates to clinical trail，回顧心臟再生醫學的研發與應用，講述從體外培養開始，進而以非人靈長類為試驗動物進行動物試驗，到將動物試驗的結果轉譯到以病患做為臨床試驗測試的發展過程。Sonja Schreper 則以 Identifying and overcoming the

immunological hurdle in cellular therapy for regenerative medicine 為題，分享發展以幹細胞及其衍生細胞進行再生醫學細胞移植治療的歷程中，各種面對與克服受移植者免疫系統的排斥作用的經驗和成效，以及相關研究發展所面對的瓶頸和未來發展的方向。

- 臨床運用主軸討論群會議 CA 3：以再生醫學臻達治療之路

本主軸討論群會議由 Elena Cattaneo 與 Timothy Kieffer 共同主持，邀請多能性幹細胞臨床運用領專家學者逕行研討並發表口頭報告。其中，由 Timothy Kieffer 以 Stem cell derived islets to treat diabetes 為題，介紹利用將多能性幹細胞衍生分化的胰島細胞，並將之用來進行細胞移植以治療第一型糖尿病的研發成果，與其所面臨的免疫系統排斥反應的問題。Tae Wan Kim 發表 Two step WNT signaling activation facilitate the induction of human pluripotent stem cell derived midbrain dopaminergic neuron for translational use，說明雖然從多能性幹細胞衍生分化出多巴胺生成神經元的方法已被建立，並且應用在醫療帕金森氏症的動物模式上，然而以人類多能性幹細胞大規模生產多醫療級的巴胺神經元仍是一大挑戰。作者開發一種以二步驟 WNT 訊息傳遞通路活化的方法，可以有效地改善幹細胞衍生細胞表現中腦細胞標記的比率，提高多巴胺神經元的產製效率和純度達到臨床應用所求的標準。最後由 Elena Cattaneo 發表 Informing in vitro stem cell differentiation through single-cell RNAseq analysis of the developing human fetal striatum，說明藉由胎兒大腦紋狀體的單細胞訊息核糖核酸定序比對，以檢視由體外培養的多能性幹細胞衍生的多巴胺生成神經元的訊息核糖核酸定序結果，評估其應用於帕金森氏症細胞療法的適合程度。

- 閉幕式暨大會會議 VII：醫療發展的突破

年會最後場次的大會會議由學會主席 Christine L. Mummery 和 S 遭 Sally Temple 主持，邀請不斷地克服種種困難將幹細胞基礎的研究成果經轉譯醫學評估，並確實落實到臨床應用的科學家發表演講，以分享其在新興的多能性細胞衍生的疾病模式、基因工程、萬能(無排斥)幹細胞等領域中的研發經驗。其中，由 Viviane Tabar

分享 The genesis of phase 1 clinical trial of human ES-derived midbrain dopamine neuron grafts for Parkinson's disease，此為史上第一個將人類胚幹細胞衍生的紋狀體多巴胺生成神經元移植到帕金森氏症的臨床一期實驗，為人類帕金森氏症的幹細胞療法的發展展開了新頁。Sergiu Pasca 則分享 From stem cells to brain assembloids: constructing and destructing the human nervous system，介紹應用幹細胞衍生製大腦各區的類大腦細胞體，在藉由各區類大腦體的串聯整合成類大腦體，模擬大腦的運作，以解析人類神經系統中樞整體的運作模式。再由 James E. Brander 以 Delivering on the promise of cell and gene therapy 為主題，介紹細胞治療和基因治療在各國人類醫療界的發展近況，尤其是以基因治療醫治人類囊腫性纖維化症候群的療法已經在今年五月份通過審查成為標準療法的訊息。會議最後由 2012 年諾貝爾生理與醫學獎得獎人 Shinya Yamanaka 的 Keynote 演講作為壓軸，分享他的團隊在 1997 年間如何發想、研究與驗證終於完成影響全世界再生醫學研發近程的有關誘導性多能幹細胞的突破性成果，以及後續在日本以及全球的研究資源支持挹注下，和來自全球的科學家通力合作下，對於幹細胞科學的研發所建立系列的研究成果。最後，在大會主席暨學會理事長 Christine L. Mummery 宣布明 (2022)年國際幹細胞研究學會年會將在 6 月 15 到 18 日於美國舊金山再見的宣告中落幕，結束今年這場虛擬但議程深廣緊湊且內容紮實的國際視訊會議。

肆、心得與建議

一、國際大型實體會議改虛擬視訊會議的新體驗

國際幹細胞研究學會原定於在2021年6月21到23日於德國漢堡舉辦的國際年會，因新冠肺炎疫情嚴峻，世界各國皆在進行相關防疫措施，遂取消於德國與會人員出席群聚舉辦實體年會會議，採網路視訊虛擬會議方式舉行。

本次國際幹細胞研究學會年會會議於美國東部標準夏令時間2021年6月21到26日早上7時到下午4時30分，以虛擬方式舉辦線上視訊會議。今年的年會合計有來自67個國家229位學者專家演講進行口頭論文發表，以海報形式發表的短論則計有1035篇。在會議前及會議中，與會人員皆可透過email接收學會最新通知，以確保與會人員皆可順利參與議程。

會議議程進行當中，演講者依議程時間序列安排在線上進行口頭論文發表並播放海報檔，同時設立Live Chats、Q&A、Conversation corner及Information center等即時虛擬討論室，供與會人員隨時都可以在線上進行討論，以利與會人員與演講者提問與詢答，讓議程順利進行。年會的海報展示區亦提供在議程進行期間可自由線上觀看、下載及即時對於提出海報發表者提出問題的功能。廠商展示區則可透過線上網站連結進一步了解最新儀器設備及其功能。另外，最重要的是在議程中的圓桌討論時段，與會人員與單元講者可利用即時的Live Chat以攝影機和麥克風直接口語對談和Q&A文字輸入兩種方式進行討論與詢答。整體議程因為頻寬預先經精算規劃，視訊軟體與病體的配置係為年會進行所量身訂做，因此並不會因為是採行國際網路虛擬的方式而無法順利收視與互動，仍可活潑生動順暢地進行交流與對談，這些都值得在疫情下常須以網路視訊進行國內外會議的我們學習。

二、誘導性多能性幹細胞改變幹細胞科技研發的進展

自從1997年Shinya Yamanaka發表由體細胞經基因重新編程產製誘導多能性幹細胞的新科技，使用此等具有與胚幹細胞等同的分化多能性的誘導性多能幹細胞於幹細胞科技和再生醫學各領域的研發，已經幾乎全面取代必須犧牲胚體以建立的胚幹細胞。這樣的改變讓多能幹細胞科技的研發與應用，少去了原先以胚幹細胞作為

試驗材料所必須面對的許多倫理道德上的爭議問題。讓幹細胞科技的研發可以擺脫倫理道德的爭議的同時，凸顯其在生物醫學和再生醫學上對於提升人類健康福祉的正面意義和貢獻。也因為如此，更促進幹細胞科技的基礎研究受到大眾的理解與支持，而可以更全面更快速進展和推向轉譯應用與實際運用在藥物篩檢、新藥開發和再生醫學臨床的疾病治療上。

三、幹細胞科技研發與動物福祉

從今年會議的議程口頭發表的論文和專題演講之主題與內容，可以知道原先以增進人類健康福祉的幹細胞研究，因為國際間普遍對於保護動物與動物福祉的強調、關注與講求，幹細胞相關的試驗研究規劃，除了進入新藥開發或新療法驗證的臨床試驗外，其他的基礎研發試驗以活體動物做試驗動物的試驗設計方式已極顯著地減少。這樣的改變不但可以拉近幹細胞研發人員與公眾對於動物保護與動物福祉觀念上的差距，也可以讓基礎研究成果和轉譯的推展，在得到普羅大眾的諒解和支持下進行地更加順暢。

四、幹細胞生物學研發的新興科技

幹細胞生物學的研發科技的進展，已由細胞培養系統由平面化的 2D 系統進步到立體化的 3D 培養系統，更濟以 AI 控制的動態流道培養系統的開發，不但讓幹細胞體外培養效率提升，使其短時間內擴增細胞數量不再是技術瓶頸，也讓體外培養的幹細胞之特性和功能更加趨近於其在體內生理環境下之表現。

從今年各場次的大會會議、主軸討論群中發表的論文，以及海報發表的短論中可知，藉由非動物性培養介質、非動物性培養基、以及適合多種細胞型態體共培養的開發與應用，使得多能幹細胞衍生出來的各種譜系的分化前驅細胞和已特化的細胞，可以在單一的條件下一起培養。這樣的進展也促使由多種細胞組合成的人工組織(類組織體)、人工器官(類器官體)、甚至人工組合的胚體(類胚體)的研究得以突破瓶頸順利構建，用來模擬體內的組織、器官和系統應激於試驗處理所產生的反應和造成的效應。

由於這個國際學術專業社群成員數量龐大，專業涉及層面深廣且研發進展和知識擴展迅速，在國際疫情影響下今年改以視訊召開年會，在這種另類會議方式進行下，因為不必顧及人員移動和會議場地空間的轉換，為期六天的議程更顯會議內容與節奏的紮實密集，對於參與者的腦力激盪與體力承擔都是嶄新的體驗。參與本次年會，與來自各國的學者專家進行實質的知識和技術的交流所得的知識與經驗，對於我國未來幹細胞科技研發的擘畫、提升我國動物模式發展、幹細胞替代活體動物和產製疫苗平台的建立等的相關研發進展的國際能見度、知識的產業化轉譯與臨床應用及國際合作網絡的建立，均可有很深遠的裨益。

伍、附錄 (檔案另外上傳)

- 一、 2021 國際幹細胞研究學會年會議程 (ISSCR 2021 Program Guide)
- 二、 2021 國際幹細胞研究學會年會 (ISSCR 2021 Post Abstract Guide)
- 三、 2021 年 ISSCR 幹細胞研究與臨床轉譯指南 (ISSCR Guidelines for Stem Cell Research and Clinical Translation)