

中央研究院「國內院士季會第 59 次會議」紀錄

時間：民國 108 年 5 月 17 日(星期五)上午 9 時 30 分至 11 時 30 分

地點：活動中心 2 樓第 1 會議室

| | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|
| 出席： | 廖俊智 | 劉扶東 | 劉太平 | 林明璋 | 李羅權 | 王 瑜 |
| | 張石麟 | 于 靖 | 葉永烜 | 王寶貫 | 錢嘉陵 | 劉兆漢 |
| | 張懋中 | 盧志遠 | 蔡作雍 | 彭汪嘉康 | 賴明詔 | 陳定信 |
| | 廖一久 | 周昌弘 | 王惠鈞 | 梁賡義 | 張文昌 | 姚孟肇 |
| | 陳培哲 | 王陸海 | 陳仲瑄 | 鍾邦柱 | 曾志朗 | 劉翠溶 |
| | 李壬癸 | | | | | |
| 請假： | 黃進興 | 周美吟 | 周元燊 | 翁啟惠 | 吳茂昆 | 彭旭明 |
| | 林長壽 | 李太楓 | 陳建德 | 朱國瑞 | 賀曾樸 | 伊 林 |
| | 李遠鵬 | 李世昌 | 李克昭 | 鍾孫霖 | 牟中原 | 鄭建鴻 |
| | 李定國 | 劉炯朗 | 李德財 | 陳力俊 | 林本堅 | 李琳山 |
| | 郭宗德 | 張傳炯 | 吳成文 | 李文華 | 林榮耀 | 李文雄 |
| | 陳建仁 | 沈哲鯤 | 劉 昉 | 吳妍華 | 廖運範 | 賀端華 |
| | 王 寬 | 楊泮池 | 鄭淑珍 | 余淑美 | 蔡明道 | 魏福全 |
| | 江安世 | 張美惠 | 楊秋忠 | 陳鈴津 | 郭沛恩 | 葉錫東 |
| | 于宗先 | 杜正勝 | 張玉法 | 管中閔 | 陳永發 | 王汎森 |
| | 黃一農 | 張廣達 | 邢義田 | 何大安 | 黃樹民 | 石守謙 |
| | 朱雲漢 | 王明珂 | 臧振華 | 曾永義 | 吳玉山 | 孫天心 |
| | 鄭毓瑜 | | | | | |
| 列席： | 彭信坤 | 孫以瀚 | 李超煌 | 吳重禮 | 陳伶志 | 陳建璋 |
| | 葉雲卿 | 劉秉鑫 | 張嘉升 | 廖弘源 | 陳君厚 | 果尚志 |
| | 李奇鴻 | 呂妙芬 | 鄧育仁 | | | |
| 請假： | 吳世雄 | 黃舒芄 | 邱子珍 | 林俊宏 | 張剛維 | 林怡君 |
| | 王端勇 | 陳莉容 | 程舜仁 | 陳玉如 | 陳貴賢 | 朱有花 |
| | 黃彥男 | 吳素幸 | 邱繼輝 | 蔡宜芳 | 葉國楨 | 洪上程 |
| | 趙淑妙 | 張 珣 | 簡錦漢 | 謝國雄 | 胡曉真 | 林若望 |
| | 許雪姬 | 冷則剛 | 李建良 | 蕭高彥 | | |

主席：鍾邦柱 院士

紀錄：陳玟澂

壹、王康隆院士發表專題演講：Majorana Fermion and Topological Quantum Computing (略)

貳、意見交流：

意見一：

謝謝王院士深入淺出的介紹，Quantum Computing 是學界目前非常重視的研究方向，請教在研究經費方面，政府及私人機構出資的比重各佔多少？

王院士回應：

經費來源多半還是來自於政府，以 IBM 來說，因研究方向與國安議題相關，故目前多由政府出資。亦有私人機構自費研究，如微軟及谷歌，但他們只談軟體，鮮少提及硬體方面的開發成果。

意見二：

在中美貿易戰愈演愈烈的氛圍下，半導體產業已深受衝擊，MIT 與史丹佛大學今年好像已不收大陸學生。您的研究團隊多數為大陸籍人士，若美方限制更趨嚴格，是否會對目前進行的研究產生影響？

王院士回應：

我們的學生是從全世界各地來的，應該沒有問題。因為學校從事的是基礎研究，並非以營利為目的，不真正進行大規模的量子計算機(Quantum Computer) 的發展。就基礎科學的研究而言，我們對未來世界還是有幫助的。我個人與美國多家半導體公司皆有合作，由公司提供研究經費給學校，研發未來 8 年甚至 15 年後可能應用到的技術，就公司的角度而言反而可以大量節省人事及研發方面衍生出來的企業成本。

意見三：

Quantum Computing 是 math 和 physics 的結合，且更著重於 physics，與目前 computer 的 architecture 是完全不同的概念。許多人認為資訊科學(computer science)繼續發展會走到

Quantum Computing，但實際上 Quantum Computing 是另一個分支的發展。兩者之間的分歧(gap)如何縮小(get close)？

王院士回應：

近年來因為 deep learning、AI 等熱門議題，computer science 確實是美國最熱門的科系之一，吸引非常多學生就讀。我們在二十年前已有研究量子計算(Quantum Computing)，最近在研究拓撲量子計算(Topological Quantum Computing)，所以對於未來的路怎麼走，還是未知數。不過微軟與谷歌已與我們洽談量子計算架構 (Quantum Architecture)的軟體研發的大量合作，但有趣的是他們不談硬體方面的合作，他們選擇自行研發。不過，目前最大的瓶頸還是在硬體方面。

意見四：

很多新創公司(startup company)在做量子位元(qubit)的研究，請教前景如何？

王院士回應：

前景很難有準確的預測。例如在 1940 年左右因為 transistor 的出現，許多半導體公司紛紛成立，但是一開始就投入半導體產業並順利發展的公司很少，成功的反而多是後起之秀，可見發展是瞬息萬變的。

盧志遠院士補充：

個人覺得拓撲量子計算 (Topological Quantum Computing)是一個可行的重要發展方向，但是目前的技術太過艱深，如果沒有簡化到一定程度便無法實際運用，需要先簡單化才有工業化的可能性。

意見五：

未來 Quantum Computing 若是可應用於 hybrid cloud，將會吸引許多雲端服務公司(cloud based company)的興趣。個人認為關鍵在於 error correction，如何確認算出來的結果為正確的？

王院士回應：

量子通訊只需要幾個(>2) qubits，且有無法複製的特性，而 teleportation 可以送無數次，只要收到 1 次正確的，就可以再繼續傳輸。雖可傳輸正確資料，但問題在於速度及頻帶寬度 (bandwidth)，所以需要改進。

意見六：

半導體是臺灣非常重要的產業，隨著未來量子計算 (Quantum Computing) 的發展，政府或產業界應如何制定相對應之政策？

王院士回應：

臺灣 TSMC 已經朝向 3 奈米研發，未來還有很長的發展時間，目前學界也有類似腦神經晶片等新研究的出現。量子計算 (Quantum Computing) 部份，如同向各位報告的，已有許多人在做量子晶片，現在是 5 至 6 個 qubits，如果未來能做到 1,000 個 qubits，就是非常大的成就。科學的進步與突破需要技術和時間，而且要持續推動，人類才能不斷進步。

參、散會 (11 時 30 分)