

工程科學組

王康隆 Kang-Lung Wang

1941 年生

現職：UCLA 電機工程系雷神講座教授

專長：自旋電子學、半導體電子學和奈米技術



學 經 簡 歷	國立成功大學電機系學士(1964) 美國麻省理工學院電機系碩士(1966)、博士(1970) 美國麻省理工學院電機系助理教授(1970-72) GE 電機工程師/物理學家(1972-79) UCLA 電機系教授(1979 迄今)、系主任(1993-96) 香港科技大學工學院院長(2000-02) 美國功能性奈米體系結構工程中心(FENA)院長(2003-12) 奈米電子西部學院(WIN)院長(2006 迄今) 加州奈米系統學院(CNSI)副院長(2007-13) 最佳綠色奈米工業技術聯合中心(CEGN)院長(2009 迄今) IEEE TNANO 主編(2011-14) 國家奈米元件實驗室 NDL 顧問(2004-07) 國立臺灣大學凝態科學研究中心評鑑委員(2014) 中央研究院物理研究所審查委員(2015)
曾 獲 得 之 學 術 榮 譽	古根漢學院獎 (1987-1988) 美國半導體研究公司(SRC)發明獎 (1989, 1990, 1992, 1994, 1995, 2001, 2002-2014) 美國 IEEE Fellow (1992) J.H. Adlers 成就獎 (1992) 歐洲 MRS 最佳論文獎 (1995) 美國半導體研究公司(SRC)： 最佳科技獎 (1995)、最佳論文獎 (2000)、傑出服務獎 (2000) 北美洲成功大學校友基金會傑出校友獎(2001) 北京清華大學及南京大學榮譽教授 (2002) 台積電清華大學榮譽講座 (2004) 義大利 Torino 理工大學榮譽博士獎 (2005) 中國科學院半導體所榮譽教授 (2005) 美國雷神講座教授獎 (2007) IBM 教授獎 (2007) 美國半導體工業協會(SIA)傑出研究獎 (2009) 成功大學傑出校友獎 (2012) 潘文淵文教基金會研究傑出獎 (2015)

研究或創作之重要貢獻：

王康隆博士創新地解決許多在半導體電子元件上的問題和挑戰，並且創新開啟電子自旋電子元件的新領域。他把電子自旋元件的概念帶入 CMOS 工業裡；第一，他創新發現利用相對自旋軌道耦合的原理，可以有效的控制磁矩，且在拓撲絕緣體上發現利用電場可以將磁矩翻轉，呈現很多個數量級的能效增加。第二，在此之前，他還首創應變半導體，這也已經對於電子元件的持續縮小造成重大的影響。第三，他利用超晶格 SiGe 半導體的聲子工程概念，展示了一個新的方向改善熱電品質因數。他工作的原創性和所實行的研究都朝著能讓集成電路有更好的功能和更高的效能之核心方向前進。

他在自旋電子學的開創性貢獻，有從電壓控制磁矩、以及利用自旋波做成的自旋邏輯元件，到最近發現的超大自旋軌道扭矩，都是用在創造新的高效能電子學 (Nature Materials, doi:10.1038/nmat3973, 2014)。其中在拓撲絕緣體的表面狄拉克電子影響自旋轉移力矩是前所未有的。王博士還展示了以前認為不可能利用電壓能控制的一個全新金屬自旋電子學元件。透過調控自旋軌道耦合電壓控制，代替電流，會在能量上改進自旋轉移力矩幾個數量級以上。(IEDM, 681-684, 2012; IEEE Spectrum, 52, 30, 2015，和他的專利和相關的發表文章)。這在金屬-絕緣體界面的磁力控制，是為磁學領域最顯著的突破，也是 Friedrich Gauss 之後最大的成就其中之一。這不但已成為全球推行的主要研究領域，而且也成為可能使自旋電子學在 CMOS 邏輯元件上的應用，進而可能創造一個全新一代低耗能電子產品。他早期在自旋轉移力矩隨機存取存儲器 (STT-RAM) 的研究，也有助於這類型的記憶體晶片在市場上的發行。他傑出的技術領導力和遠見，使他在過去十年(2006-迄今)中，由 Nanoelectronics Research Initiative 支持下，引領了一個半導體工程聯盟：奈米電子西部學院(WIN)，做自旋電子的開拓，並決定了自旋電子學的研究和發展的方向。在 2003-2013 十年中，他也領導了一個美國主要奈米材料聯盟(FENA)的半導體電子研究中心，並發現了量子自旋霍爾效應與拓撲絕緣體。

在早期，王博士為第一個展示銻氧化物場效 MOS 電晶體的人 (IEEE Transactions on Electron Devices, 2, 353-355, 1975)。於 UCLA 執教期間，王博士是使用 MBE 研究 SiGe 的先驅，並在 1980 年代，因身為應力在矽銻電子電洞遷移率效果論述的第一人，與後續帶來的重大研究突破，而被廣為認可。他研發並展示的應變矽銻 P 型通道電晶體(US patents: US5,155,571, 1992; 5,357,119, 1994; IEEE Electron Device Letters, 12:154-156, 1991)，其獨創與重要性是無法被衡量的。而這項傑作也開拓了在 65 奈米製程瓶頸後應變矽與矽銻合金的全面應用。接著在矽銻合金的研究上，王博士近期解決了如何讓半導體自旋電子在室溫下操作的重大議題。王博士利用了稀磁性(錳)參雜半導體(銻)的量子侷限效應，成功的將半導體自旋電子元件的操作溫度，提高到了 300K 以上(Nature Materials, 9,337-344, 2010; ACS Nano, 4,4948-4954, 2011)。這項研究，不僅使得室溫電場控制的自旋電子電晶體的實現有了重大突破，也帶領了許多其他研究員在奈米電子領域的研究。

王博士在聲子工程的觀點，即限制聲子以降低熱傳導率，改變了熱電子學研究方面的數十年來陷於停滯的狀態。在實驗上，也已經在矽銻超晶格及其他微結構等等成功使用 (US patent,

#6,060,656. 2000; Applied Physics Letters, 77, 1490 – 1492. 2000)。不同材料的超晶格文章，也在過去數十年中不斷發表。王博士目前共發表六百多篇研究論文及出版物，和獲得 25 個專利。