

2024 IEEE UFFC-JS 心得

鄭耿璽教授 / 國立陽明交通大學 電子研究所

每年九月左右固定舉辦的 IEEE IUS，早已成為超音波人的年度盛會，聚集了來自全球、涵蓋工業、商業以及生醫領域的頂尖專家。今年適逢 70 周年慶典，特別將 IEEE UFFC 協會下的另外兩個 "F" 領域——頻率控制 (Frequency Control) 和鐵電學 (Ferroelectrics) 的學者也一同邀請到台灣，讓這場會議成為另一種「台灣之光」。不僅如此，IUS 會議近十年來，台灣在台大電機系李百祺教授的帶領下，已經兩度取得主辦權（包括 2015 年），彰顯了台灣在國際超

音波領域的實力。今年的聯合會議能夠再次落腳台灣，另一位關鍵人物是頻率控制領域的權威、同樣來自台灣的徐萬泰博士。這次會議充滿濃濃的台灣風情，從美食到伴手禮，再到晚宴的設計，都展現了獨特的台灣特色。

作為地主隊，台灣的學術力量不容小覷，包括台大、陽明交大、清大、成大、中山、長庚和台科大等院校的學者，皆以醫用超音波研究成果亮相，發表了多篇論文，還有多位教授擔任

TPC 委員。筆者這次也「說服」了五位碩二學生投稿碩士論文成果並在會議中發表，其中兩位更獲得了大會的 Student Travel Grant 補助（雖然因沒用上機票而稍感可惜）。此外，其中一篇口頭報告是筆者與業界合作的成果，這次會議對我而言，除了每年吸收新知和重聚故友外，也讓學生們能在寬敞的南港經貿二館會場以及熱鬧非凡的海報展示區，與國內外學者近距離交流，展開一場場火花四射的討論。

大會開場邀請了兩位國際知名學者：美國華盛頓大學醫工系 Matthew O' Donnell 教授和哥倫比亞大學醫工系的 Elisa Konofagou 教授。O' Donnell 教授以

「2013- 2024：超音波驚人發展的十年」為題，回顧醫用超音波的重大進展；而 Konofagou 教授則聚焦於超音波診斷與治療技術在腦部應用的最新突破。在這十年間，超音波診斷技術，包括已發展 20 年的軟體波束成型 (software beamforming) 和剪切波彈性影像 (shear wave elastography)，已逐步落實於臨床應用。手持式超音波的技術突飛猛進，催生了不少新創公司。而新一代



圖一：美國華盛頓大學醫工系 Matthew O'Donnell 教授 Plenary Speech，回顧近十年醫用超音波進展，筆者之研究也顯示於投影片中。

探頭技術如 cMUT 和 pMUT，則帶動了穿戴式超音波裝置的研究熱潮。此外，超解析影像技術 (super-resolution) 配合超音波對比劑，已能實現腦部血管的超高解析度影像，為腦部疾病的診斷應用開啟了新篇章。AI 也為超音波技術注入新的活力，如基於機器學習的影像優化、超音波斑點追蹤血流與心肌運動估計、以及定量影像實現等。

在治療領域，

Histotripsy 技術透過高強度聚焦超音波 (HIFU) 產生穴蝕效應來摧毀特定組織，已成功應用於腫瘤治療；而聚焦式超音波 (FUS) 在神經調節 (Neuromodulation) 和腦部臨床應用方面同樣展現潛力。此外，超音波對比劑技術的進步，也讓藥物與基因傳遞的臨床應用更進一步。

今年的 IUS 會議在醫用領域的焦點百花齊放，不像 2022 年專注於超解析應用，或 2023 年聚焦於穿戴式超音波與 AI 應用，但仍延續了過去兩年的研究熱潮，也展現出技術走向另一個極端——更複雜、更多通道數



圖二：筆者（右三）與實驗室團隊於會場合影。

的陣列探頭，帶來更好的影像品質與新的臨床應用。同時，也有許多新舊技術的結合，如 AI 與彈性影像、血流估計、光聲影像、相位失真校正 (phase aberration) 的結合，還有二維 RCA 陣列配合超解析技術的應用。這些突破，大多得益於研究型純軟體超音波系統和 GPU 強大的運算能力。回想 20 年前在李百祺教授實驗室求學時，能抓取前端陣列訊號的設備並不普及，研究常受限於自製硬體的困難。如今，像國內的超音波廠商思銳生醫

(S-Sharp) 等提供的多通道研究型系統，讓這十多年來的研究飛速發展，功不可沒。

這次會議難得讓我不用擔心 coffee break 搶不到食物和飲料，兩位會議主席更親自穿梭會場處理事務，讓大會圓滿成功。我認識的國外學者提到台灣初體驗如同身處夏威夷，另類展現這次聯合會議的成功，本人有幸參與此領域之進展，也期待在下一個十年的發展！