

出國報告（出國類別：進修）

俄亥俄州立大學 碩士進修報告

服務機關：國防大學理工學院

姓名職稱：曾思喬上尉

派赴國家：美國

出國期間：111年8月18日至113年5月28日

報告日期：113年6月23日

摘要

於民國 111 年 8 月 18 日，我受派前往美國俄亥俄州立大學電機工程系攻讀碩士學位（Master of Science, Electrical and Computer Engineering）。此次進修的目的是為國防大學理工學院電機工程學系培養未來的師資。於 113 年 5 月 27 日完成學業，並於 5 月 28 日返國，5 月 30 日回院報到。在美國俄亥俄州立大學進修期間，除了專研課業相關知識及技術並拓展視野外，也利用了課餘時間與各國的同學交流，不僅吸收各國文化，也了解了不同國情下，思維邏輯的差異，期許自己能在未來將這段時間所獲得的知識及世界觀運用在教學方面。

本報告根據「行政院及所屬各機關出國報告宗和處理要點」相關規定撰寫，旨在分享個人進修經驗與見聞，不僅有助於大眾查閱，亦能提供國內大專院校相關行政及教學人員參考。報告內容均屬公開性質，未涉及機敏資料，主要記錄在美進修期間的研究與學習心得。報告分為目的、過程、心得與建議、參考資料等部分，內容包括進修學校及系所介紹、修課及評分制度、個人實驗專案計畫以及心得與建議。

目次

壹、目的.....	1
貳、過程.....	1
一、俄亥俄州立大學介紹.....	1
二、電機與計算機工程學系（Electrical and Computer Engineering）.....	2
三、評分制度.....	4
四、研究成果.....	4
參、心得及建議.....	5
肆、參考資料.....	7

壹、目的

本次進修奉國防部 111 年 8 月 3 日國人培育字第 1110195268 號令核定，於民國 111 年 8 月 18 日，我受派前往美國俄亥俄州立大學電機工程系攻讀碩士學位（Master of Science, Electrical and Computer Engineering）。此次進修的目的是為國防大學理工學院電機工程學系培養未來的師資。於 113 年 5 月 27 日完成學業，並於 5 月 28 日返國，5 月 30 日回院報到。在美國俄亥俄州立大學進修期間，除了專研課業相關知識及技術並拓展視野外，也利用了課餘時間與各國的同學交流，不僅吸收各國文化，也了解了不同國情下，思維邏輯的差異，期許自己能在未來將這段時間所獲得的知識及世界觀運用在教學方面。

本報告根據「行政院及所屬各機關出國報告宗和處理要點」相關規定撰寫，旨在分享個人進修經驗與見聞，不僅有助於大眾查閱，亦能提供國內大專院校相關行政及教學人員參考。報告內容均屬公開性質，未涉及機敏資料，主要記錄在美進修期間的研究與學習心得。報告分為目的、過程、心得與建議、參考資料等部分，內容包括進修學校及系所介紹、修課及評分制度、個人實驗專案計畫以及心得與建議。

貳、過程

一、俄亥俄州立大學介紹

俄亥俄州立大學（The Ohio State University，簡稱 OSU）是美國一所著名的公立研究型大學，位於俄亥俄州哥倫布市(Columbus)。它是北美頂尖的學術聯盟美國大學協會成員之一以及十大聯盟成員。它也是美國五大湖地區頂尖的公立大學之一，被譽為「公立常春藤」。OSU 成立於 1870 年，最初名為俄亥俄農業與機械學院（Ohio Agricultural and Mechanical College），後來改名為俄亥俄州立大學。主校區位於俄亥俄州的首府哥倫布市，是美國最大的校園之一。學校還在俄亥俄州的曼斯菲爾德、馬里恩、紐瓦克和沃斯特設有分校區。OSU 提供廣泛的本科、研究生和專業學位課程，涵蓋各個學科領域。它的工程學院、商學院、教育學院和醫學院在全國排名中名列前茅。作為一所研究型大學，OSU 在許多領域都有強大的研究能力，特別是在農業、工程、醫學和社會科學方面。學校每年獲得大量

的研究經費支持。俄亥俄州立大學在體育方面也非常出色，特別是在橄欖球和籃球等項目上。學校的運動隊被稱為 Buckeyes，他們在 NCAA（National Collegiate Athletic Association，國家大學體育協會）比賽中取得了許多成就。OSU 有豐富的校園活動和學生組織，為學生提供了廣泛的課外活動機會。校園內還有多個博物館、藝術中心和音樂廳，文化氛圍濃厚。

俄亥俄州立大學包含了眾多的工程領域，主要科系包括：

- 航空航天工程（**Aerospace Engineering**）
- 生物醫學工程（**Biomedical Engineering**）
- 化學工程（**Chemical Engineering**）
- 土木、環境與地質工程（**Civil, Environmental and Geodetic Engineering**）
- 計算機科學與工程（**Computer Science and Engineering**）
- 電機與計算機工程（**Electrical and Computer Engineering**）
- 工程教育（**Engineering Education**）
- 工程物理（**Engineering Physics**）
- 食品、農業與生物工程（**Food, Agricultural and Biological Engineering**）
- 材料科學與工程（**Materials Science and Engineering**）
- 機械與航空航天工程（**Mechanical and Aerospace Engineering**）
- 核子工程（**Nuclear Engineering**）
- 焊接工程（**Welding Engineering**）

其餘尚有牙醫學院、教育學院、食品，農業和環境科學學院、人類生態學院、醫學與公共衛生學院、護理學院、視光學院、藥學院、社會工作學院、獸醫學院、藝術與科學學院、音樂學院、生物科學學院、人文學院、數學和物理科學學院、社會和行為科學學院等，為學生提供非常多元的教學內容。

二、電機與計算機工程學系（**Electrical and Computer Engineering**）

俄亥俄州立大學（The Ohio State University）的電機與計算機工程學系（**Department of Electrical and Computer Engineering**，簡稱 ECE）是該校工學院的一部分，並且在全美享有很高的聲譽。ECE 學系提供多種學位課程，包括本科學位，課程涵蓋電機工程和計算機工程的基礎知識，包括電路、電子學、數位系統、通信、控制系統、信號處理、電磁學和計算機科學；研究生學位，課程包括專業領域的深入研究，如先進電路設計、電力系統、通信、微電子、光電子學、計算機架構和嵌入式系統。

碩士課程介紹

俄亥俄州立大學的電機與計算機工程碩士課程旨在提供學生深入的專業知識和研究技能，為他們鼓勵學生參與前沿研究和實驗項目。

碩士課程提供兩種主要學位選項：

- **論文選項 (Thesis Option) :**

- 適合有志於從事研究或繼續攻讀博士學位的學生。
- 需要完成一定數量的課程學分以及一篇經過審查的研究論文。

- **非論文選項 (Non-Thesis Option) :**

- 適合希望直接進入工業界工作的學生。
- 需要完成更多的課程學分並通過一個綜合考試或完成一個設計項目。

課程分類

學生需要修讀核心課程以建立堅實的基礎知識，同時也可以選擇多樣化的選修課程以專注於特定的興趣領域。核心課程通常包括：

- **高等電路理論**：深入理解電路的行為和分析方法。
- **高等數字信號處理**：學習數字信號處理的理論和應用，包括濾波和變換技術。
- **電磁場理論**：探索電磁場的基本原理和應用，包括波的傳播和輻射。
- **隨機過程**：研究隨機信號和噪聲在通信系統中的應用。
- **系統與控制**：了解控制系統的設計與分析，包括自動控制理論和應用。

選修課程則涵蓋以下幾個專業領域：

- **通信與信號處理**

- 無線通信：學習無線通信技術和系統。
- 數據壓縮：探討數據壓縮算法和應用。
- 圖像處理：研究圖像處理技術和應用。

- **控制系統**

- 先進控制理論：深入研究現代控制理論。
- 自適應控制：學習自適應控制系統的設計與應用。
- 機器人控制：探討機器人的運動控制和系統設計。

- **電力與能源系統**

- 電力電子：了解電力電子設備和應用。

- 高壓工程：研究高電壓技術和系統。
- 智能電網：學習現代電網的智能化技術和應用。
- 計算機工程
 - 計算機架構：深入理解計算機系統的結構和設計。
 - 嵌入式系統：學習嵌入式系統的設計和應用。
 - VLSI 設計：探討超大型積體電路（VLSI）的設計與製造。
- 微電子與光電子學
 - 半導體器件：研究半導體材料和器件的物理原理。
 - 光電材料與元件：了解光電子材料和器件的特性和應用。
 - 納米技術：探討納米尺度材料和技術的應用。

學生可以參與 ECE 學系的多個研究項目，涵蓋前沿技術和創新應用。學生在教授的指導下進行獨立研究，並有機會在國際期刊和會議上發表論文。

三、評分制度

學期成績評定依課程分為兩種評分方式，一種為標準使用 GPA 4.0 制，區分 5 個等第(A：4；B：3；C：2.0；D：1.0；F：0.0)，另一種為 S/U 制，即為滿意(Satisfactory)/不滿意(Unsatisfactory)，這種評分通常不計入 GPA。工程學院學生畢業總成績須達 GPA 3.0 以上，並修畢至少 30 學分（含一般課程 21 學分及論文 9 學分，且除畢業學期外，其餘學期需修習必、選修或論文至少達 9 學分）。

四、研究成果

我這次論文的題目為應用於無人機的共形天線陣列特性分析

在該篇論文中，全面分析了為無人飛行器（UAV）設計的微帶貼片天線陣列，著重於可以安裝在 UAV 等曲面上的共形陣列。由於微帶貼片天線具有體積小的特性，能夠應用於非平面表面，本研究在平面和共形配置中對其進行了研究。我們使用 ANSYS HFSS 進行模擬，研究了曲率半徑和貼片之間間距對單元、一單元、兩單元、三單元和四單元天線陣列在約 24 GHz 工作頻率下性能的影響。曲率半徑從 100 毫米變化到 700 毫米，並研究了不同單元間距以尋求最佳性能。觀察到隨著曲率半徑的減小，即

曲率角度增大，天線增益通常會降低，這凸顯了曲率和性能之間的關鍵相互依賴性。此外，貼片之間間距對天線性也有細微影響。研究發現，最佳性能在較高單元數的陣列中為 $1/4\lambda$ 間距，而不是預期的 $1/2\lambda$ 。這項研究的結果突顯了物理結構和設計對天線效率的細微影響，特別是在 UAV 應用中，並為未來探索可擴展和適應性強的先進 UAV 通信系統共形天線陣列奠定了基礎。

參、心得及建議

自 111 年 8 月至美國進修，直到 113 年 5 月返國，在疫情趨緩的情形下出國，這是我第一次出國留學。以下區分求學、生活以及心態等三方面論述：

(一) 求學方面

大學畢業之後所任的職位，鮮少會運用到學校所學的相關知識。到美國上課的第一個學期，除了專業名詞要重新用英文學習，課程所需的相關知識也深感自己的過往學習的不足，除了平常上課進度，也花費了許多的時間自己運用網路資源、學校的圖書館資源，或是與教授安排面談機會問問題。上課時教授的教學進度也非常快速，除了節奏很快，上課補充的內容也非常多，再加上有些教授不是當地的美國人，說話時多少會有一些口音，常常感覺自己跟不上速度，下課回家後需要花費非常大量的時間複習、寫作業。

(二) 生活方面

俄亥俄州立大學位於俄亥俄州哥倫布市，雖然哥倫布是俄亥俄州的首府，但並不像台北那樣的繁華大城市，比較算是鄉下地區。學校算是大學城，校區分布在哥倫布市的各地區，交通方面雖然不像台灣那樣方便，不過重點地區都能夠藉由巴士到達，學校也提供了接駁巴士會在校區巡迴，只是仍需要花費滿多的時間在交通上。美國物價高，哥倫布市已經相對其他加州等地區還要便宜，月租大約落在 400-900 美金不等，食物的部分，外食的話一餐約落在 15-20 美金，大部分時間為了節省費用，都是在超市買食材回家自己料理。哥倫布有亞洲超市、韓國超市、日本超市等，

都可以買到亞洲食材，不用擔心會吃不習慣。

(三) 心態方面

這是我第一次到美國念書，很高興能有這個機會認識其他國家來的同學，甚至台灣來的同學個個也都是箇中好手，每每能夠在實作課程或是分組討論的時候向大家學習。很喜歡美國教授的教學方式，每次當我向他們問問題時，他們都會先詢問我的看法，進而修正或引導我重新思考，讓我每次問完問題都收穫很多。在做研究時花費最多的時間是跟自己獨處，這段期間學會好好安排自己的生活，除了念書之餘，安排時間運動醒腦，或是跟同學朋友交流都是不可或缺的。期許自己回國之後能將所學及體悟應用在未來的教學上，為學校教育體系帶來一些貢獻及成長。

肆、參考資料

[1].https://en.wikipedia.org/wiki/Ohio_State_University

[2].<https://www.osu.edu/>