

科技部補助專題研究計畫成果報告 期末報告

應用於微波成像乳癌檢測之多輸入多輸出天線系統研發 (GM01)

計畫類別：個別型計畫
計畫編號：MOST 102-2629-E-230-001-
執行期間：102年08月01日至103年08月31日
執行單位：正修科技大學電子工程系

計畫主持人：林淑芸

計畫參與人員：碩士班研究生-兼任助理人員：潘亞婷
碩士班研究生-兼任助理人員：陳建華
碩士班研究生-兼任助理人員：彭智堅

報告附件：出席國際會議研究心得報告及發表論文

處理方式：

1. 公開資訊：本計畫涉及專利或其他智慧財產權，2年後可公開查詢
2. 「本研究」是否已有嚴重損及公共利益之發現：否
3. 「本報告」是否建議提供政府單位施政參考：否

中華民國 103 年 09 月 20 日

中文摘要：本研究針對適用於異常組織的微波檢測，提出新型的高增益天線設計。第一款設計是超寬頻平面偶極天線，具有對稱性的結構，毋須複雜的饋入網路設計，僅以簡單結構參數調整，即可使天線具有超寬頻的操作特性。除此之外，本設計具有指向性輻射，最高增益可達到 6 dBi。第二款設計為具有截止頻帶的超寬頻平面偶極天線，本設計是在第一款天線結構上增加干擾元件，使其在 5GHz ~ 6GHz 的頻段阻抗不匹配，同時輻射場強減少 8 dB 以上。本論文提出之兩款天線設計均可以直接印製於微波基板上，天線操作頻段涵蓋 UWB 3.1~ 10.6GHz，全頻段返回損失均小於 10dB。進一步以本研究提出的超寬頻平面偶極天線為元素組成多輸入多輸出天線系統，實驗結果證明藉由異常組織相對天線隔離度的效應，本天線系統可以檢測出初期異常組織的位置。

中文關鍵詞：超寬頻偶極天線；漸進式槽孔天線；微波檢測

英文摘要：This study proposes the high-gain antenna design for microwave detection of non-normal tissue. The first is an ultra-wideband planar dipole antenna with symmetrical structure. This design has a directional radiation to achieve 6dBi antenna gain. Instead of the complicated feeding network, only simple parameter adjustments are needed to achieve ultra-wide operation bandwidth of 3.1 ~ 10.6GHz. The second design is a planar dipole antenna with band-notched function for ultra-wideband operation. We add one pair of interference elements on the first antenna structure. That element is not only introduces a mismatch between the input port and the antenna, but also cancel the radiating field over 5 ~ 6 GHz. A multiple-input multi-output antenna with ultra-wideband operation to detect abnormal tissue is also proposed. By using the design, the early-stage scan and alignment of abnormal tissue can be obtained.

英文關鍵詞：Ultra-wide-band antenna；Traveling wave antenna；Microwave Detection

科技部補助專題研究計畫成果報告

(期中進度報告/期末報告)

應用於微波成像乳癌檢測之多輸入多輸出天線系統研發

計畫類別：個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：MOST 102-2629-E-230 -001

執行期間：102年8月1日至103年8月1日

執行機構及系所：正修科技大學電子工程系

計畫主持人：林淑芸

計畫參與人員：潘亞婷、陳建華、彭智堅

本計畫除繳交成果報告外，另含下列出國報告，共 2 份：

執行國際合作與移地研究心得報告

出席國際學術會議心得報告

期末報告處理方式：

1. 公開方式：涉及專利或其他智慧財產權，二年後可公開查詢
2. 「本研究」是否已有嚴重損及公共利益之發現：否 是
3. 「本報告」是否建議提供政府單位施政參考 否 是，_____（請列舉提供之單位；本部不經審議，依勾選逕予轉送）

中 華 民 國 1 0 3 年 9 月 2 5 日

摘要

本研究針對適用於異常組織的微波檢測，提出新型的高增益天線設計。第一款設計是超寬頻平面偶極天線，具有對稱性的結構，毋須複雜的饋入網路設計，僅以簡單結構參數調整，即可使天線具有超寬頻的操作特性。除此之外，本設計具有指向性輻射，最高增益可達到6 dBi。第二款設計為具有截止頻帶的超寬頻平面偶極天線，本設計是在第一款天線結構上增加干擾元件，使其在5GHz~6GHz的頻段阻抗不匹配，同時輻射場強減少8 dB以上。本論文提出之兩款天線設計均可以直接印製於微波基板上，天線操作頻段涵蓋UWB 3.1~10.6GHz，全頻段返回損失均小於-10dB。進一步以本研究提出的超寬頻平面偶極天線為元素組成多輸入多輸出天線系統，實驗結果證明藉由異常組織相對天線隔離度的效應，本天線系統可以檢測出初期異常組織的位置。

關鍵字：超寬頻偶極天線；漸進式槽孔天線；微波檢測。

Abstract

This study proposes the high-gain antenna design for microwave detection of non-normal tissue. The first is an ultra-wideband planar dipole antenna with symmetrical structure. This design has a directional radiation to achieve 6dBi antenna gain. Instead of the complicated feeding network, only simple parameter adjustments are needed to achieve ultra-wide operation bandwidth of 3.1 ~ 10.6GHz. The second design is a planar dipole antenna with band-notched function for ultra-wideband operation. We add one pair of interference elements on the first antenna structure. That element is not only introduces a mismatch between the input port and the antenna, but also cancel the radiating field over 5 ~ 6 GHz. A multiple-input multi-output antenna with ultra-wideband operation to detect abnormal tissue is also proposed. By using the design, the early-stage scan and alignment of abnormal tissue can be obtained.

Keyword: Ultra-wide-band antenna; Traveling wave antenna; Microwave Detection.

目錄

中英文摘要.....	I
目錄.....	II
前言.....	1
研究目的.....	3
文獻探討.....	4
研究方法、結果與討論.....	7
結論.....	11

一、前言

科技日新月異，無線通訊產品與我們生活息息相關，而無線通訊應用大致上分為六大類，如圖 1 所示，分別為無線隨身通訊產品、車用通訊、飛航通訊、船舶通訊、軍用通訊與微波醫療。其中微波醫療依應用範圍分為侵入性及非侵入性兩大類。侵入性大多是利用針狀導管深入體內器官的癌細胞中，並以微波加熱消滅癌細胞，另一種則是利用導管微波輻射加熱，使出血組織達到凝血效果。非侵入性則有微波物理治療、醫療監控和人體內異常組織檢測...等等。



圖 1 無線通訊應用

在國內外的癌症發生率及死亡率逐漸升高，而此現象發生原因大多是因為現代人的情緒緊張、生活壓力大、缺乏運動、遺傳基因以及飲食西化而造成癌症發生，但大多數人常忽略掉自己身體所發出的警訊，而延誤就醫的黃金時期，導致死亡率的攀升。無線通訊應用在醫療上，大致分成診斷、檢測、裝置及器械四種。其中用於檢測人體並成像人體組織異狀的技術有「超音波檢測(Ultrasonic Testing, UT)」、「X 光檢測(X-Ray)」、「核磁共振檢(Magnetic Resonance Imaging, MRI)」、「正子掃描(Positron Emission Tomography, PET)」和「電腦斷層檢測(Computed Tomography, CT)」五種，表 1 將以上五種檢測之優缺點做比較。總和以上五種檢測的優缺點，發現只要顯影度高的檢測，就會有放射性危害的疑慮，也因顯影敏感度高使得顯影時有偽陽性的問題。

一、 研究目的

本研究針對目前女性最常罹患的癌症-「乳癌」做近一步的研究，近十年乳癌是女性罹患及死亡率最高的癌症，而使腫瘤在乳房中生成的五大主要原因有生活緊張、情緒壓力大、缺乏運動、飲食西化和遺傳基因。前面的五項是導致腫瘤的發生原因，卻不是導致女性同胞因癌症而死亡的主要原因。乳癌之所以死亡率高，是因為女性沒注意或是直接忽略腫瘤的發生，導致乳房中的腫瘤細胞從良性轉成惡性腫瘤，而發生遺憾。目前常用的乳癌檢測項目有自我檢測、醫師視診與觸診、X光檢測、超音波檢測與磁共振檢測等五種，表2呈現這五種檢測技術之優缺點比較。

表1 現有醫療檢測技術

各項檢測	超音波 UT	X光 X-ray	核磁共振 MRI	正子掃描 PET	電腦斷層掃描 CT
檢測部位	腹部器官、孕婦產檢、乳癌檢測、心臟、腎臟	骨折、胸部(肺結核)、癌症、乳房攝影、牙科診療	腦、肺、肝、膽、胰、脾、腎、乳房等惡性腫瘤、良性腫瘤、骨刺、囊腫	乳癌、大腸癌、食道癌、頸部癌、肺癌及淋巴瘤	血塊、骨折、手術房 / 急診室、腦瘤
適用對象	一般健康者	一般健康者	一般健康者	確定罹癌者	冠狀動脈疾病者
檢測效率高	★	★			
檢測費用高			★	★	★
顯像敏感度	★	★		★	★
放射性危害		★	★	★	★
偽陽性			★	★	

表2 現有乳癌檢測技術之優缺點比較

各項檢測	自我檢測	醫師視整 與觸診	超音波檢測 UT	X光檢測 X-ray	核磁共振檢測 MRI
適用對象	一般健康者	一般健康者	一般健康者	亞洲年輕女性及隆乳者不適用	一般健康者
檢測無死角			★		★
接觸式檢測	★	★	★		
需專業醫生判斷	★	★	★	★	★
判斷腫瘤類型			★	★	★
顯像敏感度			★	★	★
偽陽性					★
癌症初期的 微小鈣化				★	

本研究的重點在於微波人體異常組織檢測之天線設計，以低成本且容易製作為優先考量，本研究以印刷式天線為主要結構，以超寬頻及高指向性之性能為目標設計。

二、 文獻探討

近年來，多篇文獻提出以微波方式做為人體異常組織檢測[1-3]，檢測方式使用多輸入多輸出(Multi-Input Multi-Output, MIMO)的架構來縮短檢測時間並達到檢測無死角的功能。此種檢測方式(如圖 2 所示)是以系統中的一支天線發射微波信號，當微波穿透人體組織，觸碰到異常組織時，會發生散射的情況，此時，其他支天線做接收，且每支天線輪流做發射與接收訊號，達到 360 度無死角的檢測，並結合網路分析儀與電腦軟體做結合，可成像出異常組織的大小及所在位置。此種檢測結合了五種現有的人體異常組織檢測的優點：

1. 非接觸方式檢測，受測者不致感到疼痛。沒有放射性危害。
2. 以 MIMO 架構的檢測方式能達到 360 度無檢測死角及提高檢測速度。

上述優點同時也解決了現有五種檢測的缺點。微波通訊的頻段分為很多類，而常被應用在醫療設備上的頻段，如表 3 所示：

表 3 常見醫療用頻段

醫療用頻段	MHz
ISM band	915-928
ISM band	2400-2483
ISM band	5725-5875
Ultra-Wide Band, UWB	3100-10600

在微波成像檢測中，天線元件所需之效能大致有四項：

1. 超寬頻(Ultra Wide Band, UWB)特性[4]：因超寬頻天線的脈衝短操作頻寬較寬，能使超寬頻天線得 到低耗電量、不易被雜訊干擾、高傳輸速度及精確的定位功能。
2. 高增益和高指向性：天線發射及接收訊號時，輻射場型能往人體組織方向集中。
3. 辨識性:利用天線檢測系統與軟體結核病丞相出腫瘤發生之方向及大小。在此論文中，我們以 S 參數來便是腫瘤發生織放性及腫瘤大小。
4. 良好隔離度： MIMO 天線元件需具備良好隔離度，使元件不互相受干擾。

適用於微波方式檢測人體異常組織量測系統中的天線效能，特別著重於大頻寬與指向性，而現有的超寬頻天線大致分為三種類型天線:單極天線(Monopole Antenna)[5][6]、碟型(領結型)天線(Bow-tie Antenna)[7][8]和槽孔天線(Slot Antenna)[9][10]。表 4 比較上述天線的頻寬及指向性。由以上三種天線比較可得知，超寬頻天線的輻射場型大多都為全向性輻射，但在微波成像系統中，全向性輻射之天線在偵測時，會涵蓋到不須檢測之範圍(如圖 3)，因此選用指向性輻射之天線，使輻射場朝代測組織方向集中，達到良好的檢測效果，如圖 4 所示。在表 4 三種超寬頻天線中，槽孔天線裡有一款錐形漸進式槽孔天線(Tapered Slot Antenna; TSA)的輻射場型因天線

特殊的架構，形成指向性輻射。

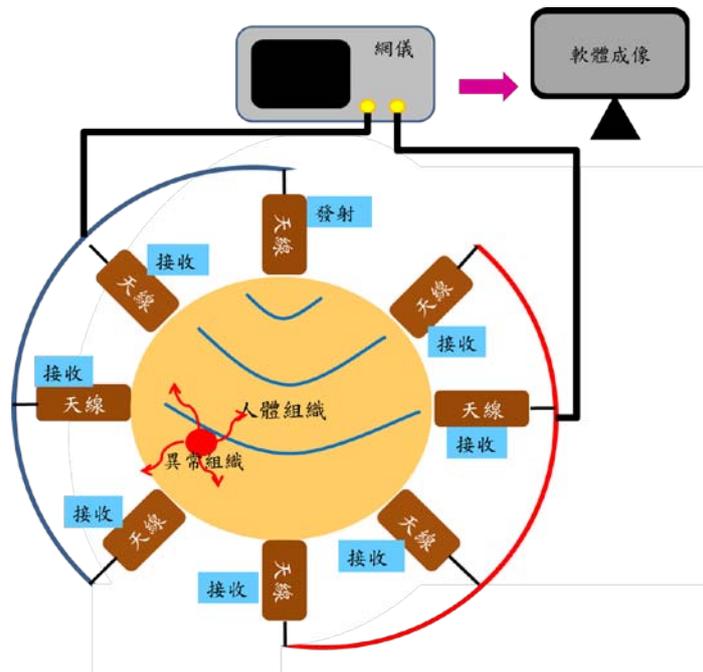
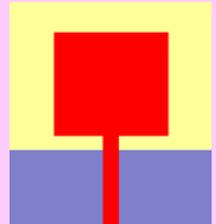
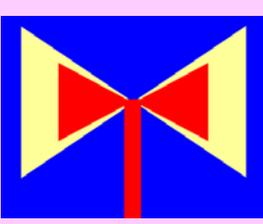
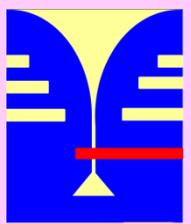


圖 2 以微波方式檢測人體異常組織的量測系統架構圖

表 4 常見的超寬頻天線

天線種類			
大頻寬	★	★	★
指向性			★

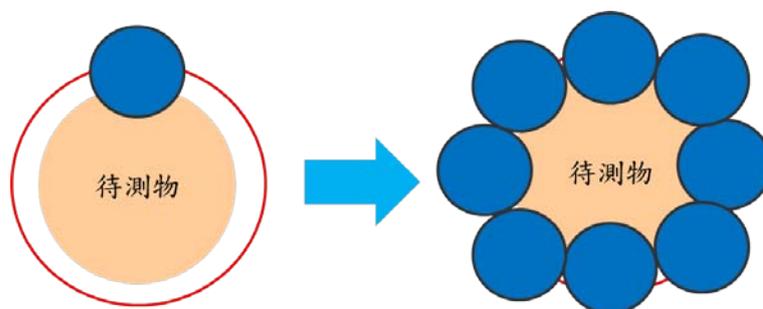


圖 3 全向性輻射應用在檢測架構示意圖

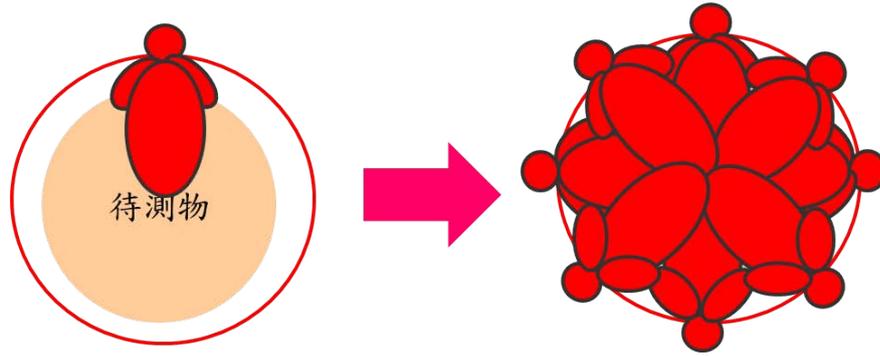


圖 4 指向性輻射應用在檢測架構示意圖

近期提出適用於檢測人體異常組織的天線結構以 TSA 最多，此類型天線多以微帶線饋入，並以行進波的原理激發出指向性的輻射場型。常見的天線如圖 5 (a)、(b)所示，大致可區分為線性型(Linearly Tapered Slot Antenna, LTSA)及指數型式錐形(漸進式)槽孔天線(Exponent Tapered Slot Antenna, ETSA)或稱為維瓦第天線(Vivaldi Antenna)。

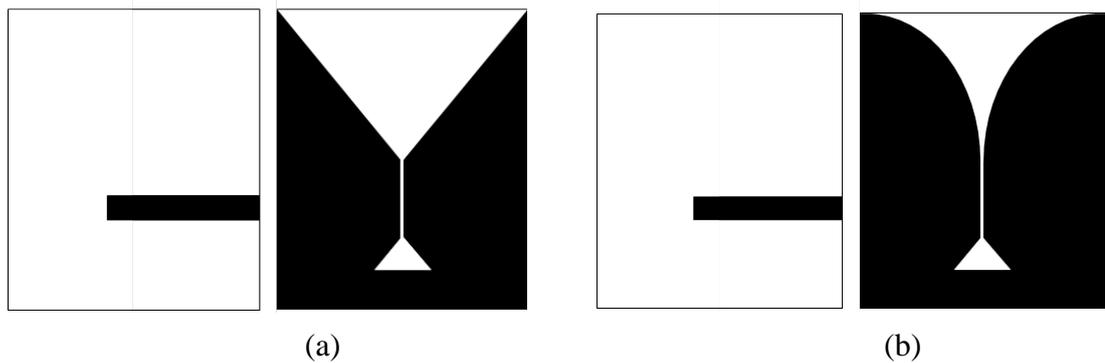


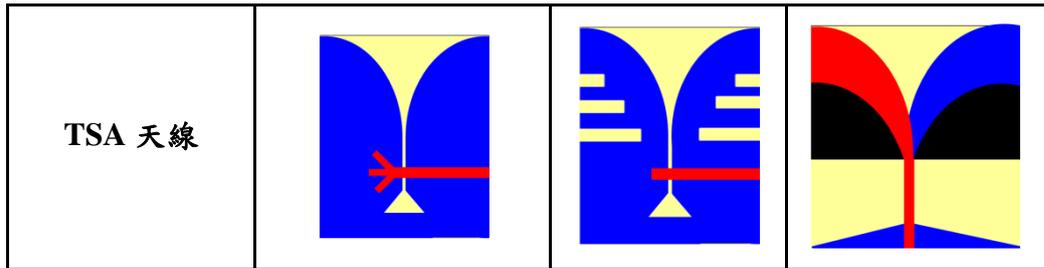
圖 5 (a)線性型錐形(漸進式)槽孔天線(LTSA);(b)指數型式錐形(漸進式)槽孔天線(ETSA)或稱為維瓦第天線(Vivaldi Antenna)。

TSA 本質上擁有大頻寬及指向性的功能，但如果要將頻寬調整至超寬頻頻段及更良好的指向性，就需在結構上加入許多複雜機制，使天線達到良好阻抗匹配，頻寬涵蓋 3.1 GHz—10.6 GHz。針對 TSA 大致有三種技術可以調整阻抗匹配和指向性，如表 5 所示[11-13]:

1. 特殊設計的饋入網路
2. 具有槽孔負載的接地面設計 (如:對數型梳狀槽孔、橢圓槽孔...等)
3. 具有電阻性負載的接地面設計。

表 5 TSA 阻抗調整機制

阻抗調整機制	特殊饋入網路設計	蝕刻槽孔	鍍電阻層
--------	----------	------	------



第一種設計具有特殊饋入網路，除了能直接使天線達到良好匹配外，還能多激發出新的模態來增加頻寬。第二種設計是在接地輻射金屬外側嵌入槽孔，調整組抗匹配來達到超寬頻效果，同時能降低脈衝響應的失真，其中，嵌入對數型梳狀槽孔是最常見的技術。第三種技術是在輻射金屬上，鍍上一層電阻層，使天線達到阻抗匹配以及抑制背向輻射，達到良好的前後比 (Front – Black Ratio)。以上三種技術常被搭配使用來達到大頻寬機制，複雜繁複的設計是最大的缺點。有鑒於此，本文提出具有簡易調整機制的對稱式平面偶極天線設計，效能符合超寬頻及高指向性的檢測天線需求。

參考文獻

- [1] M. E. Bialkowski, “Ultra Wideband Microwave System with Novel Image Reconstruction Strategies for Breast Cancer Detection”, *Microwave Conference European (EuMC)*, 2010, pp. 537 - 540
- [2] E. C. Fear, P. M. Meaney, M. A. Stuchly, “Microwaves for breast cancer detection?”, *IEEE Potentials*, 2003, pp. 12 -18
- [3] E. C. Fear, Xu Li, S. C. Hagness, M. A. Stuchly, “Confocal Microwave Imaging for Breast Cancer Detection: Localization of Tumors in Three Dimensions”, *IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*, 2002, pp. 812 - 822
- [4] K.C. Lai, T.N. Chang, “超寬頻天線設計與量測”，大同大學，2008.
- [5] N. Ojaroudi, M. Ojaroudi, N. Ghadimi, “UWB Omnidirectional Square Monopole Antenna for Use in Circular Cylindrical Microwave Imaging Systems”, *Antennas and Wireless Propagation Letters (AWPL)*, 2012, pp. 1536-1225.
- [6] M. Ojaroudi, S. Yazdanifard, N. Ojaroudi, M. N. Moghaddasi, “Small Square Monopole Antenna With Enhanced Bandwidth by Using Inverted T-Shaped Slot and Conductor-Backed Plane”, *IEEE Antennas and Propagation Society (APs)*, 2011, pp. 670 – 674.
- [7] Y. Tao, S. Kan, G. Wang, “Ultra-Wideband Bow-Tie Antenna Design”, *IEEE International Conference on Ultra-Wideband (ICUWB)*, 2010, pp. 1-3.
- [8] C.C. Lin, “Compact Bow-Tie Quasi-Self-Complementary Antenna for UWB Applications”, *IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters (AWPL)*, 2012, pp. 987 - 989.
- [9] F. Zhang, F.S. Zhang, G. Zhao, C. Lin, Y.C. Jiao, “A Loaded Wideband Linearly Tapered Slot Antenna With Broad Beam-width”, *IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters (AWPL)*, 2011, pp. 79 -82.
- [10] A. M. Abbosh, “Miniaturized Microstrip-Fed Tapered-Slot Antenna with Ultra wide-band

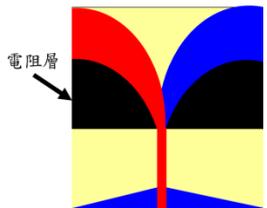
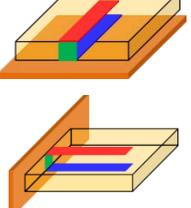
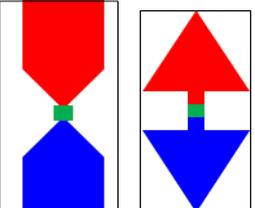
- Performance”, *IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters(AWPL)*, 2009, pp. 690-692.
- [11] I. J. Yoon, H. Kim, H. K. Yoon, Y. J. Yoon, Y. H. Kim, “Ultra-wideband tapered slot antenna with band cutoff characteristic”, *IEL Electronics Letters (EL)*, 2005, pp629-630.
- [12] F. C. Ren, F. S. Zhang, B. Chen, Q. C. Zhou, “Compact Tapered Slot Antenna for Wideband Applications”, *IEEE CIE International Conference*, 2011, pp. 1161 - 1163.
- [13] A. M. Abbosh, “Directive Antenna for Ultra wide-band Medical Imaging Systems”, *IEEE Antennas and Propagation (AP)* , 2008, pp. 1-6.
- [14] W. Shen, W. X. Zhang, “Study on Asymmetric Tapered Slot line Antenna”, *IEEE Ultrawideband and Ultrashort Impulse Signals*, 2006, pp. 156-158.
- [15] P. Cerny, P. Mazánek, “Optimized Ultra Wideband Dipole Antenna”, *IEEE Applied Electromagnetics and Communications*, 2005, pp. 1-4.
- [16] D.H. Lee, H.Y. Yang, Y.K. Cho, “Tapered Slot Antenna With Band-Notched Function for Ultra wideband Radios”, *IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters (AWPL)*, 2012, pp. 682-685.
- [17] Y. Song, Y. C. Jiao, T. L. Zhang, G. Zhao, and F. S. Zhang, “Small Tapered Slot Antenna With a Band-Notched Function for Wireless Applications”, *Progress In Electromagnetics Research Letter*, 2009, pp. 97-105.
- [18] I.J. Yoon, H. Kim, H.K. Yoon, Y.J. Yoon m, Y.H. Kim, “Ultra-wideband tapered slot antenna with band cutoff characteristic”, *IEEE Electronics Letters(EL)*, 2005, pp. 1-2.
- [19] M. A. Stuchly, Y.H. Kim, “Applications of Microwaves in Medicine”, *IEEE Antenna & Propagation Society (APs)*, 2006, pp. 1-2.

三、 研究方法、結果與討論

1. 具有超寬頻高指向性之平面偶極天線設計(Planar Dipole Antenna with Ultra-Wide Bandwidth)

現有的使超寬頻偶極天線設計具有指向性輻射的機制大致有三：1. 在部分輻射元件鍍上電阻膜[13]；2. 在天線的負端金屬下方(或饋入端)增加一片金屬達到抑制或反射背向輻射[14]；3.將天線設計成指向性的結構[15]，例如：八木天線、行進波天線和 TSA 天線...等等。表 6 為常見具有指向性超寬頻偶極天線的三種機制示意圖。

表 6 常見具有指向性超寬頻偶極天線機制示意圖

機制	鍍電阻膜	增加金屬板	天線設計結構
天線			

本研究選用第三種機制，提出以簡單幾何結構組成的對稱式平面偶極天線設計，調整結構參數即可使天線阻抗匹配達到超寬頻的機制，並以天線本身的結構，本質達成超寬頻、高增益及高指向性輻射場型。本文設計天線是由結構中的扇形控制操作頻寬，其共振路徑為兩個四分之一扇形的邊長，如圖 6 所示之天線電流圖，可明顯看到正負兩端之電流流向同向，證明此天線為偶極天線特性。

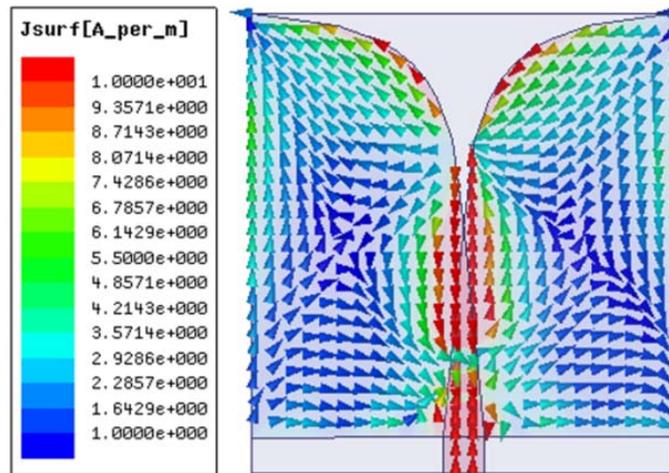


圖 6 超寬頻偶極天線電流圖

本研究提出以簡單偶極天線結構設計，利用四個參數分別調整天線的操作頻寬、阻抗匹配以及指向性，不須像現有的 TSA 一樣，須透過複雜的公式及繁瑣的阻抗調整，就可使天線達到超頻寬 1.5 GHz 至 12 GHz 以上，更使增益最高增益值可達 5.6 dBi。此設計天線具備超寬頻、高指向性及高增益值，可運用在異常組織偵測上，達成微波偵測的目的。

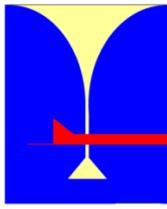
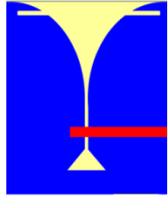
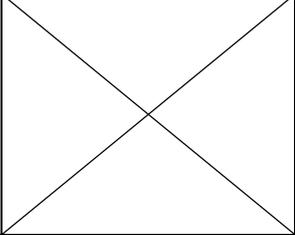
2. 具有截止頻帶之平面偶極天線設計(Planar Dipole Antenna with Notched Band)

在抑制特定頻段的現有技術中，增加寄生元件和蝕刻槽孔是最常見的機制。表 7 是將截止頻段之超寬頻天線依添加擾動於饋入部與輻射部分類，對照濾波與干擾二種機制。比較之下，大多數文獻使用饋入濾波技術[16-17]，鮮少將機制設計在輻射部[18]。

本設計一具有抑制頻段效能之超寬頻天線結構如圖 7 所示，將天線印製於雙層玻璃纖維板上，二矩形金屬條寄生元件，分別放置於上下二層輻射部上方，並與其邊緣平行。本研發利用寄生元件的幾何結構、天線間之距離與、寄生元件與基板邊緣之距離，分別可抑制 5.3 GHz-5.8 GHz 的頻段和輻射場強。

本研究提出具有截止頻帶之平面偶極天線設計，不須複雜的設計結構，僅在輻射端增加寄生元件干擾 WLAN 頻段，使其達到不匹配之效果，同時抑制此頻段的場強達 10dB 以上，並利用寄生微帶線與天線之間的距離以及微帶線本身之長寬來控制抑制頻段。此設計天線因具有截止頻帶之效果，運用在異常組織偵測上，較不易被其他無線通訊系統干擾，使得檢測結果更準確。

表 7 現有抑制頻段機制與機制放置位置分類

機制	蝕刻槽孔	增加寄生元件
饋入部 (濾波)		
輻射部 (干擾)		

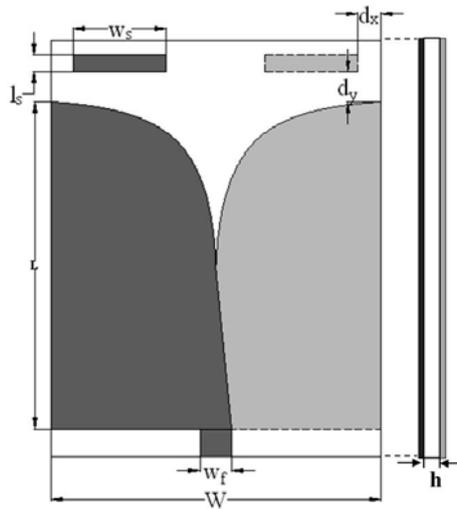


圖 7 具有截止頻帶之平面偶極天線

3. 應用超寬頻MIMO偶極天線系統偵測人體異常組織之模擬研究

本節先探討超寬頻平面偶極天線輻射效能受人體組織間距 d 的影響 (如圖 8 所示), 並且將檢測環境分為三種情況:

1. 自由空間中
2. 加入人體正常組織
3. 在人體組織中加入 1mm^3 大小之腫瘤

由於人體各部位組織的組成不同, 本文所探討之人體組織部位是以女性乳房為主。在此將乳房組織劃分為皮膚層及脂肪層, 如表 8 所示[19]。

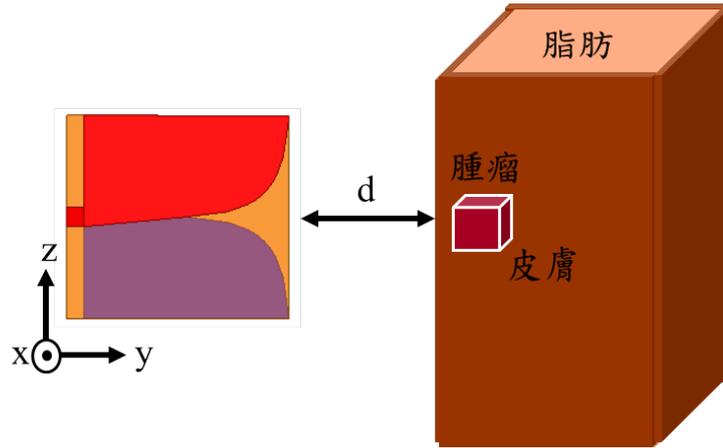


圖 7 天線與人體組織距離關係-示意圖

表 8 人體組織之介電係數與導電係數

組織	皮膚	脂肪	腫瘤
介電係數	36	36	50
導電係數 (S/m)	4	0.4	4

由研究結果得知，當使用天線偵測人體異常組織時，因人體組織的導電效應關係，會使輻射場強發生反射情形，造成天線返回損失變差，藉此得以檢測異常組織的存在與否。在醫學檢測技術中，乳癌病癥分為五期，如表 9 所示。在現有檢測中，唯有 x 光檢測能檢測出零期乳癌之病徵。然而在本文中，我們利用 1T-2R MIMO 天線系統檢測腫瘤，並探討此檢測對腫瘤大小之敏感度可達到多少，並以 1T-4R MIMO 天線系統找出腫瘤之位置。

表 9 乳癌腫塊大小

	零期	第一期	第二期	第三期	第四期
腫瘤大小 (cm)	< 2	< 2	2-5	> 5	> 5

資料來源 http://wwwu.tsgn.ndmctsgn.edu.tw/hem/hema_oncology/cancer_breast.htm

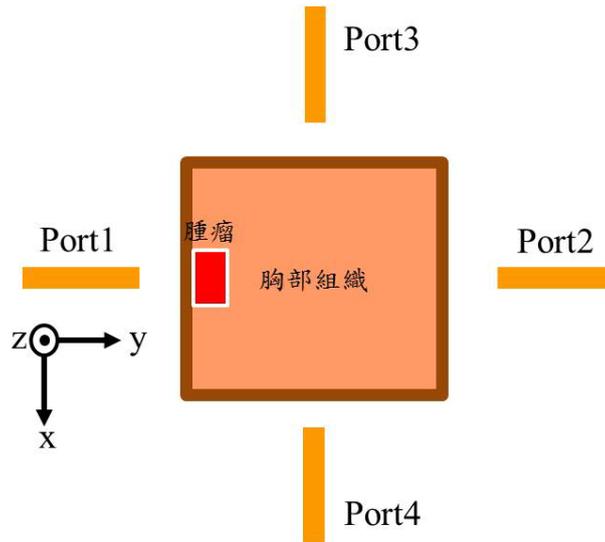


圖 9 T-4R MIMO 天線系統與人體組織關係-上視圖

四、 結論

本研究針對應用在微波方式做人體異常組織檢測之 MIMO 系統中的天線做設計。在文中我們以重量輕簡單製作，且成本低廉之平板天線為基礎架構，提出兩種天線及檢測方式，達到本文的研究目標利用天線檢測人體異常組織。第一款設計「具有高增益及高指向性之超寬頻平面偶極天線」，是以簡單雙層偶極天線結構設計，利用四個參數分別調整天線的操作頻寬、阻抗匹配以及指向性，不須複雜公式計算弧形面積，更不須透過繁瑣的機制調整阻抗頻寬，就可使天線達到超頻寬 1.5 GHz 至 12 GHz 以上，並使增益最高增益值可達 5.6 dBi。此設計天線具備超寬頻、高指向性及高增益值，可運用在異常組織偵測上，達成微波偵測的目的。第二款設計提出「具有截止頻帶之平面偶極天線」設計，不須破壞原有的天線結構，僅在輻射端外圍加入寄生微帶線，並調整寄生元件之距離及長寬，使本設計天線截止頻段在 5.3 GHz - 5.8 GHz 的輻射場強可被降低 10 dB。此設計天線因具有截止頻帶之效果，運用在異常組織偵測上，較不易被其他無線通訊系統干擾，使得檢測結果更準確。

科技部補助專題研究計畫出席國際學術會議心得報告

日期：102 年 10 月 30 日

計畫編號	MOST 102-2629-E-230 -001		
計畫名稱	應用於微波成像乳癌檢測之多輸入多輸出天線系統研發		
出國人員 姓名	林淑芸	服務機構 及職稱	正修科技大學電子工程系副教授
會議時間	102 年 10 月 23 日至 102 年 10 月 25 日	會議地點	中國 南京會展中心
會議名稱	(中文) 2013 國際電線與傳播研討會 (英文) 2013 International Symposium on Antenna and Propagation		
發表題目	(中文)微波頻段印刷電路之近場磁場影像 (英文) Magnetic Near-Field Mapping of Printed Circuit Board in Microwave Frequency Band		

一、參加會議經過

本人於 2013 年 10 月 22 日下午到中國南經世，參加於江寧會展中心舉行之 2013 International Symposium on Antenna and Propagation。23 日於開幕會議中，大會主席 Dr. Wei Hong 致詞開幕，歡迎來自世界各地 20 個國家的學者、專家，並由 TPC 主席說明，此次會議共有 450 篇論文投稿，接受 375 篇，接受率 83.5%。開幕式結束後隨即有 3 場 Keynote Speech，主題與演講者：1. A teleco's view for better and better customer expectations in multi-band, multi-network, multi-device and multi-demand smart society, Dr. Shinichi Nomoto; 2. 4G/Multiband Handheld Device Antennas and Their Antenna Systems, Professor Kin-Lu Wong; 3. Rethinking the Wireless Channel for OTA testing and Network Optimization by Including User Statistics: RIMP, Pure-LOS, Throughput and Detection Probability, Professor Per-Simon Kildal。之後展開 40 場分組會議，共

有分別根據各項主題發表專題學術論文。在會議中，聆聽多場演講及評論，受益匪淺，並認識多位來自國內教授及其他國籍之教授。

在 Poster Session 中發表英文學術論文，論文編號：361

論文題目：Magnetic Near-Field Mapping of Printed Circuit Board in Microwave Frequency Band
(如附件)

二、與會心得

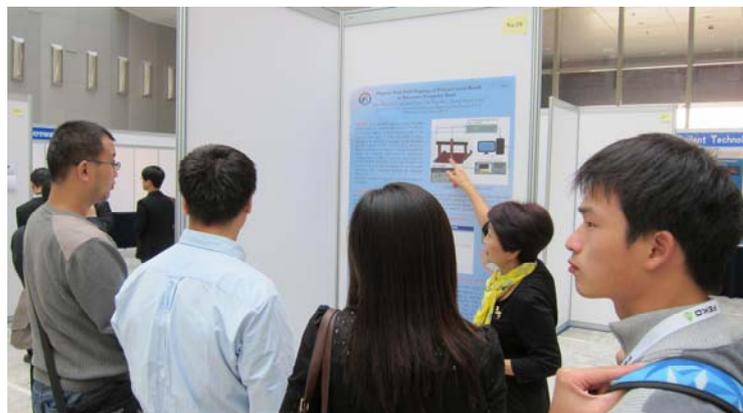
在會場有許多專家學者參加此次會議，與這些專家學者做了一些深入的討論，並且瞭解這些專家學者所做的研究。在 Body Center Antenna Sessions 中也瞭解了其他專家學者所做的研究，特別是日本 Ito 教授在 Small Antenna for Health Monitoring Systems 與 On Body Antenna Design 等方面，收穫豐富。

三、攜回資料名稱及內容

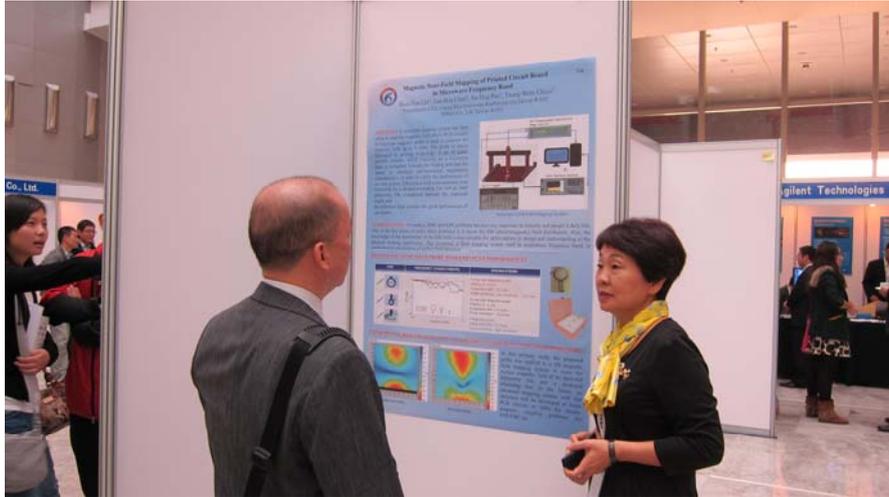
Proceeding of ISAP2013 at Jiangning Exhibition Center Nanjing, China, 23-25 Oct. 2013



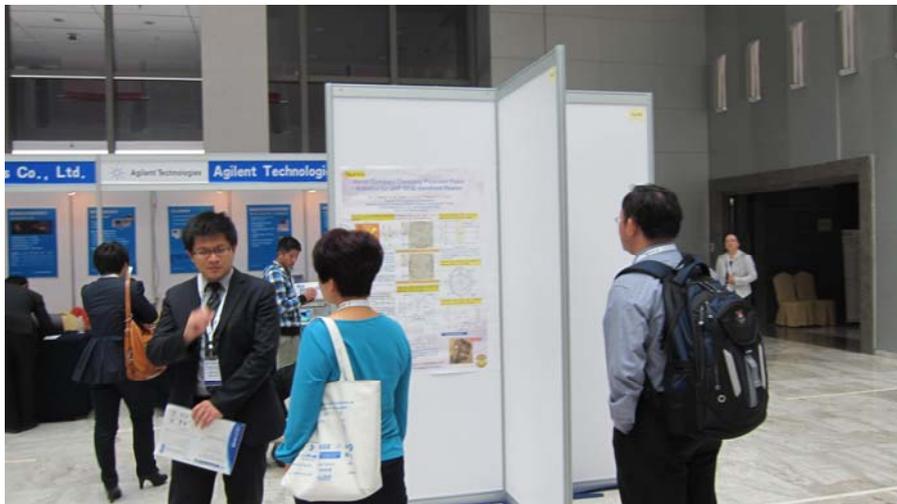
作者與大會布幕合影



作者講解 Magnetic Near-Field Mapping of Printed Circuit Board in Microwave Frequency Band



與香港城市大學陸貴文教授交換研究心得



與日本千葉大學 Ito 教授的博士後研究生交換研究心得



晚宴 2013 與 2014(高雄)主辦單位接旗

科技部補助專題研究計畫出席國際學術會議心得報告

日期：103 年 9 月 16 日

計畫編號	MOST 102-2629-E-230 -001		
計畫名稱	應用於微波成像乳癌檢測之多輸入多輸出天線系統研發		
出國人員 姓名	林淑芸	服務機構 及職稱	正修科技大學電子工程系副教授
會議時間	103 年 8 月 4 日 至 103 年 8 月 6 日	會議地點	日本 北海道大學
會議名稱	(中文) 2014 國際電子電機師學會 國際電磁工作坊 (英文) 2014 IEEE International Workshop on Electromagnetics		
發表題目	(中文)超寬頻平面單極天線 (英文) Planar Dipole Antenna with Ultra-Wide Bandwidth		

一、參加會議經過

2014 IEEE IWEN (2014 IEEE International Workshop on Electromagnetics) iWEM 開始於 2010 年在台北舉辦，受到國際電子電機工程師(IEEE)學會支持，該系列研討會輪流在中華民國、中國大陸、香港 和日本舉行。不同於其他會議或工作坊，本會議更側重於學生的創新競爭，它不僅提供了科學家和工程師的國際平台交流自己的想法，同時也是一個很好的場所，讓學者和學生展示他們的創新成果。

本次會議在日本北海道札幌市北海道大學舉行，受限於直飛班機的限制，於 8 月 1 日即啟程前往北海道，8 月 4 日到會場報到並提取註冊資料。3 天的議程區分為 10 個節次，共有 80 餘篇論文發表，申請人的論文以壁報型式發表，在 90 分鐘的議程中，充分與學術界的同行進行討論。會議於 8 月 6 日結束，在多留一日成是觀光後，於 8 月 8 日返抵國門。

二、與會心得

隨著醫療科技的日益發展，微波技術目前已大量使用於醫學診斷與治療。依應用層面而言可區分為侵入是與非侵入式，其中，非侵入式的部分受拜戴式行動通訊裝置盛行所賜，發展出體內(In Body)↔體外(On Body)、體外(On Body)↔微波系統(Off Body)的天線設計。此次的研討會中，韓國學者展現了在微波科技在醫藥應用多樣而完整的發展，令人驚艷。

三、發表論文全文或摘要

Planar Dipole Antenna with Ultra-Wide Bandwidth

Shun-Yun Lin
Electronics Engineering,
Cheng Shiu University,
Kaohsiung city, Taiwan R.O.C
k0117@cccloud.csu.edu.tw

Yu-Chih Lin
Metal Industries Research &
Development Center
Kaohsiung city, Taiwan R.O.C
jimlin3952@mail.mirdc.org.tw

Ya-Ting Pan
Electronics Engineering,
Cheng Shiu University,
Kaohsiung city, Taiwan R.O.C
wb14402@yahoo.com.tw

Abstract—The planar dipole antenna with ultra-wide operation band is proposed in this paper. Instead of complex feeding network, only structural parameter adjustments are used to achieve the desired specification and radiating characteristics. The designed antenna is fabricated on a low-cost glass fiber substrate and has a 10-dB impedance bandwidth over 3.1GHz ~ 10.6GHz. Experimental results indicate that the antenna has directional radiation and is suitable for the detection of breast tumor tissue.

Keywords—microstrip antenna; ultra-wide-band antenna; detection of breast tumor tissue.

I. INTRODUCTION

In general, the microwave imaging system is promising for detecting cancerous tissue [1-3]. In the microwave circuitry, antennas are important elements in the detecting system. To effectively emission and receive microwave signals, the antenna requires large bandwidth, high gain, high directivity and low noise. Many disclosed literatures proposed the monopole antenna [4], bow-tie antenna [5], and tapered slot antenna (TSA) [6-8] used for the microwave imaging system. Here, the TSA, which is with the desired characteristics for microwave imaging system, is especially noted. However, the TSA's simple structure often leads to difficulties in adjusting the impedance. Most TSA require a feeding network designed to achieve the desired bandwidth.

In this paper, a simple method for designing a novel and compact microstrip-fed dipole antenna with multi-resonances characteristic has been presented. In this design, only structural parameter adjustments are needed to achieve ultra-wideband specification (UWB, 3.1GHz ~ 10.6GHz). Also, the characteristics for microwave image system of tumor tissue detection are discussed.

II. ANTENNA DESIGN

Fig. 1 shows the structure of ultra-wideband dipole antenna. One set, which consists of an elliptical-arc dipole arm (radius r) and a tapered microstrip line, is spread on the upper layer of an FR4 substrate (thickness = 1.6 mm, $\epsilon_r = 4.4$). Another set is spread toward opposite direction on the lower layer. Such structure former a parallel feed and a spread angle θ_1 between both dipole arms. Here, the parameters r and θ_1 have obvious effects on impedance matching between input and antenna and radiation direction.

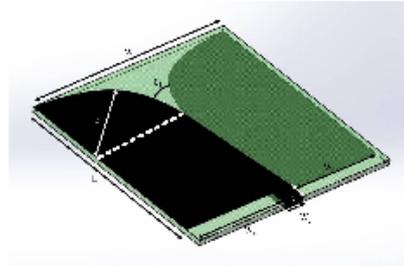


Fig. 1. Configuration of the proposed antenna

III. EXPERIMENTAL RESULTS AND DISCUSSIONS

The original structure parameters for UWB operation are decided by the following equations [6]:

$$W = L - \frac{c}{f} \sqrt{\frac{2}{\epsilon_r + 1}}; W_f = \frac{h}{\pi_0} \frac{120\pi}{\sqrt{\epsilon_r}}$$
$$W_{r1} = \frac{W}{2} + \frac{W_f}{2}; W_{r2} = \frac{W}{2} - \frac{W_f}{2}$$

Fig. 2 shows the theoretical and measured return-loss against frequency. The measured is agreed with the simulated. In addition, the expected multi-resonances and UWB characteristics are observed in both experimental results.

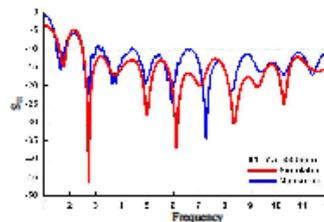


Fig. 2. Measured and theoretical S_{11} against frequency. $W = l = 28$ mm, $W_f = 5.8$ mm, $W_{r1} = 32$ mm, $W_{r2} = 26$ mm.

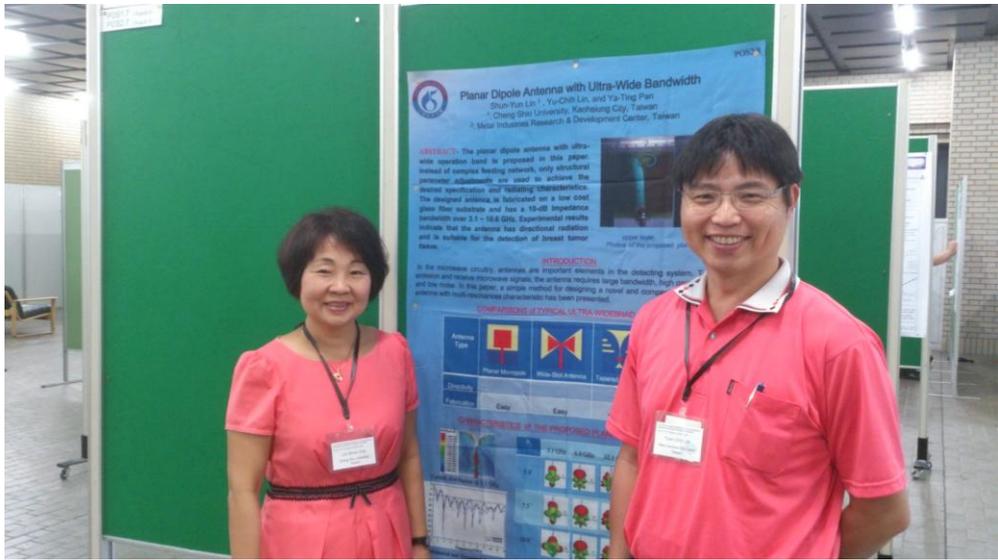
The effects of θ_1 and r on S_{11} are studied in Fig. 3(a) and (b), respectively. Only one parameter is varied in each study while others are the same as shown in Fig. 2. In Fig. (a), the S_{11} is degraded with decreasing θ_1 while the multi-resonant modes are almost unaffected. The varied θ_1 alters

四、攜回資料名稱及內容：1.2014 IEEE IWEM 論文集

五 照片



與大會海報合影



與共同作者於 Poster 前合影



晚宴餘興時段演唱

科技部補助計畫衍生研發成果推廣資料表

日期:2014/09/19

科技部補助計畫	計畫名稱: 應用於微波成像乳癌檢測之多輸入多輸出天線系統研發 (GM01)
	計畫主持人: 林淑芸
	計畫編號: 102-2629-E-230-001- 學門領域: 性別主流科技計畫
無研發成果推廣資料	

102 年度專題研究計畫研究成果彙整表

計畫主持人：林淑芸		計畫編號：102-2629-E-230-001-					
計畫名稱：應用於微波成像乳癌檢測之多輸入多輸出天線系統研發 (GM01)							
成果項目		量化			單位	備註 (質化說明：如數個計畫共同成果、成果列為該期刊之封面故事...等)	
		實際已達成數 (被接受或已發表)	預期總達成數 (含實際已達成數)	本計畫實際貢獻百分比			
國內	論文著作	期刊論文	0	0	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	2	2	100%		
		專書	0	0	100%		
	專利	申請中件數	2	2	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力 (本國籍)	碩士生	3	3	100%	人次	
		博士生	0	0	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	0	0	100%		
國外	論文著作	期刊論文	0	1	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	2	3	100%		
		專書	0	0	100%	章/本	
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力 (外國籍)	碩士生	0	0	100%	人次	
		博士生	0	0	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	0	0	100%		

<p>其他成果 (無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)</p>	<p>無</p>
--	----------

	成果項目	量化	名稱或內容性質簡述
科 教 處 計 畫 加 填 項 目	測驗工具(含質性與量性)	0	
	課程/模組	0	
	電腦及網路系統或工具	0	
	教材	0	
	舉辦之活動/競賽	0	
	研討會/工作坊	0	
	電子報、網站	0	
	計畫成果推廣之參與(閱聽)人數	0	

科技部補助專題研究計畫成果報告自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

達成目標

未達成目標（請說明，以 100 字為限）

實驗失敗

因故實驗中斷

其他原因

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

論文： 已發表 未發表之文稿 撰寫中 無

專利： 已獲得 申請中 無

技轉： 已技轉 洽談中 無

其他：（以 100 字為限）

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）（以 500 字為限）

近年來利用無線微波方式檢測人體異常組織的技術係陸續提出，主要是利用微波信號傳輸及介質的衰減特性達到判別異常組織是否存在，此技術透過非接觸方式進行檢測，受測者不致因待檢測組織受到接觸或壓迫而感覺不適，也不需先行服用任何藥劑，可說是一種更舒適之檢測方式。目前在檢測系統中係利用微波天線元件作為主要元件，但不僅微波天線元件本身的結構複雜設計不易，整體檢測系統的成本又相對昂貴，實有待進一步改善。本研究之主要目的是提供一種可檢測異常組織之天線系統，利用相對簡單的天線結構，達到檢測異常組織是否存在及其位置的目的。本研究為一種可檢測異常組織的天線系統及方法，係於一檢測空間周圍環繞排列具有高指向性的多支天線，該等天線連接至一控制分析裝置；當待測部位或待檢測組織位於該檢測空間後，該控制分析裝置控制部分天線發射檢測信號並通過該檢測空間，此時各天線均可接收信號，控制分析裝置藉由整合判斷各天線接收信號之特性，可得知該待測部位或待檢測組織中是否具有異常組織存在及其所在位置。