



# 行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

## 3D 立體乳房超音波影像之臨床應用

### The clinical applications of 3D breast ultrasound

計畫編號：NSC-90-2314-B-039-012

執行期限：90 年 8 月 1 日至 91 年 7 月 31 日

主持人：陳達人 共同主持人：張瑞峰 執行機關：中國醫藥學院醫學系

計畫參與人員：吳文傑、王力平、張志嘉

#### 一、中文摘要

3D 立體超音波是新近發展出來的科技，有人稱為 SonoCT 也就是說在某些部分的應用上可達到類似電腦斷層的效果。但因為超音波沒有輻射性因此應用更廣且它可提供及時的資訊比如說可以看到嬰兒臉型輪廓看到傳統 2D 超音波所無法看到的裂顎，再加上 color Doppler 及 power angio 的應用更可同時達到血管攝影的效果。本計畫首先使用磁波定位器附在傳統 2D 超音波探頭上並由實驗室撰寫連續取像程式將腫瘤影像資訊在固定的角度下每隔 0.05cm 取像並存在電腦中，這些資料將被利用於診斷及用來設計一套簡易的 3D 立體系統，傳統紋路分析技術只取用單張平行或垂直之腫瘤影像但我們知道乳房腫瘤並非一均勻球體因此不同角度操作超音波會有不同的外觀及紋路單一影像無法代表整體結構因此可能影響到電腦診斷系統的精確度。

**關鍵詞：**3D 立體乳房超音波、腫瘤切割、紋路特徵、徒手式 3D 超音波

#### Abstract

3D breast ultrasound is a newly developed technique; it can act as parts of function as CT. Conventional two dimensional images are not enough to transmit the entire ultrasound information of a solid breast lesion while stored three-dimensional ultrasound can offer comprehensive information of all 2-D lesion aspects and provide in addition simultaneously the coronal plane. This project is to evaluate the value of texture analysis applied in three-dimensional

ultrasound images and their potential application in the discrimination and assessment of breast cancer. In the free-hand paradigm, a 3-D position sensor is attached to the probe, so that each B-scan can be labeled with the position and orientation of scan plane. Subsequent processing can build up a 3-D description of the imaged anatomy. This project deals with neural networks and custom software which facilitate texture analysis of a sonomammography and classification of breast tumors. The ultimate goal is first to develop a user-friendly, highly automated (i.e., objective) and accurate system suitable for a routine clinical assessment.

**Keywords :** 3D Breast Ultrasound, Tumor Segmentation, Free-hand 3D US

#### 二、緣由與目的

在歐美，乳癌是高發生率的地區，而在亞洲，發生率並沒有那麼高，但近年來可能是飲食習慣的西化、環境污染等因素，台灣乳癌的發生率逐年上升，美國已由每九人終一生會有一人發生乳癌，上升至每八人終一生有一人發生乳癌，台灣每年每十萬人口上升為 24 人。因此早期診斷、早期治療成為一個重要課題。由於乳癌已廣泛引起全世界注意，世界衛生組織(WHO)亦擬訂方針包括公眾教育，早期診斷，及提供更進一步的治療。正確及可靠的診斷步驟，讓醫生能分辨良性及惡性腫瘤是確保治療品質的不二法門。不過根據健保局今年健保局的統計去年一年乳房腫瘤切片病例數約在二萬三千多例相對於年發生率二千三百例而言切片診斷之陽性預測值約

在百分之十，亦即每十個認定需要切片病患只有一個是惡性腫瘤，相較於文獻所述合理數在百分之三十左右算是偏低(1-3)。

3D 立體超音波是新近發展出來的科技，而 3D 立體乳房超音波至目前為止只有少數的研究報告(4-5)，但卻指出可以清楚看到乳癌造成的組織結構改變(一如在 mammography 上呈現的 spiculation 和癌瘤周邊相關乳管擴張)。本計畫的目標是先使用磁波定位器附在傳統 2D 超音波探頭上並由實驗室撰寫連續取像程式將腫瘤影像資訊在固定的角度下每隔 0.05cm 取像並存在電腦中，這些資料將被利用於診斷及用來設計一套簡易的 3D 立體系統。傳統紋路分析技術只取用單張平行或垂直之腫瘤影像但我們知道乳房腫瘤並非一均勻球體因此不同角度操作超音波會有不同的外觀及紋路單一影像無法代表整體結構因此可能影響到電腦診斷系統的正確度，本計畫如果成功，不僅可以改良現有電腦輔助診斷系統，並且可以發展出不少應用。目前市面上唯一的即時 3D 超音波售價昂貴(約六百萬)很難廣泛使用於一般醫院，即使另行購買影像後處理系統亦在百萬之譜，如果我們的計畫可行則一般醫院只要個人電腦及簡易設施即可得到一 3D 乳房超音波系統。

### 三、結果與討論

本計畫將使用磁波定位器附在傳統 2D 超音波探頭上並由實驗室撰寫連續取像程式將腫瘤影像資訊在固定的角度下每隔 0.05cm 取像並存在電腦中，這些資料可被利用於診斷及用來設計一套簡易的 3D 立體系統。

#### (一) 傳統超音波影像的擷取

將超音波機器輸出的視訊接至影像擷取卡，經由電腦下指令，將超音波影像儲入電腦，再轉存成電腦檔案，此時超音波影像已成數位化影像，可以利用電腦加以處理。圖一為一超音波影像，大小為 736×556，而灰階為 256。而圖二為整個超音波數位影像擷取所需要的設備。

#### (二) 超音波影像的連續擷取

因腫瘤並非一均勻球體，超音波掃瞄的各個切面其紋路表現或許會有所不同，為了尋求一真正的紋路表現我們利用連續取像的方式，即超音波操作者以橫切(transversely)和縱切(longitudinally)二個方向緩慢穩定牽引探頭掃瞄過腫瘤部位，如圖三即是以縱切方向掃瞄腫瘤的連續圖片，但此一方式的缺點是因為每位超音波操作者牽引探頭的速度不一，將會造成擷取的圖片太多或不足。因此，我們藉助磁波定位器來取得超音波探頭的位置，利用位置來決定是否要進行擷取影像的動作。意即我們將可以每隔一定距離取一張影像(比如我們設定每隔 0.05 公分，那麼二公分大小的乳房腫瘤約可取得 40 張左右的影像)，然後再從這些影像之中選擇合用的，或者全部使用。我們自行撰寫連續取像軟體，此軟體將配合磁波定位器以便取得超音波探頭所在位置及角度。圖四是採用的磁波定位器設備，此設備是外接式的，將經由 RS232 介面與電腦進行連接。使用方式如圖五，小接收器黏貼在超音波探頭上，而產生磁場的大方塊所在位置將是座標的原點，接收器將可傳回六個數值，三個為位置，另三個為角度。

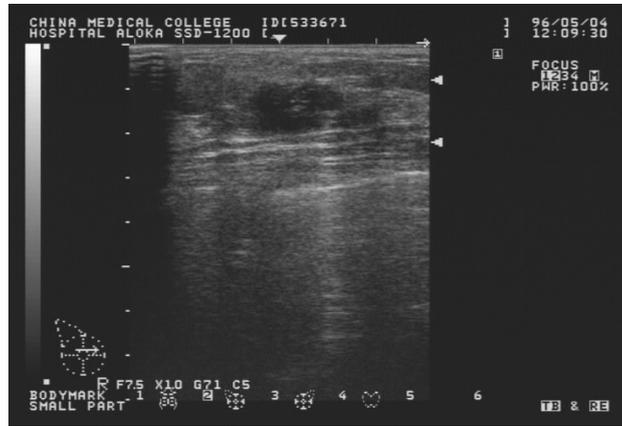
### 四、計畫成果自評

研究內容與原計畫相符，完成利用磁波定位器的簡易徒手式 3D 超音波系統，本計畫不僅可以提高現有電腦輔助診斷系統的準確度，並且可以應用至 3D 超音波圖像，切割其外形並計算出腫瘤的體積，其可應用於腫瘤變化追蹤與良、惡性的鑑別診斷。

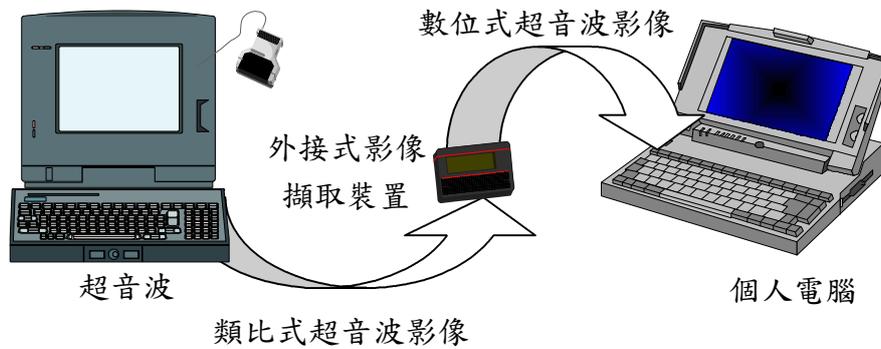
### 五、參考文獻

1. Gisvold JJ, Martin JK Jr. Prebiopsy localization of nonpalpable breast lesions. AJR 1984; 143:477-481.
2. Rosenberg AL, Schwartz GF, Feig SA, Patchefsky AS. Clinical occult breast lesions: Localization and significance. Radiology 1987; 162:167-170.

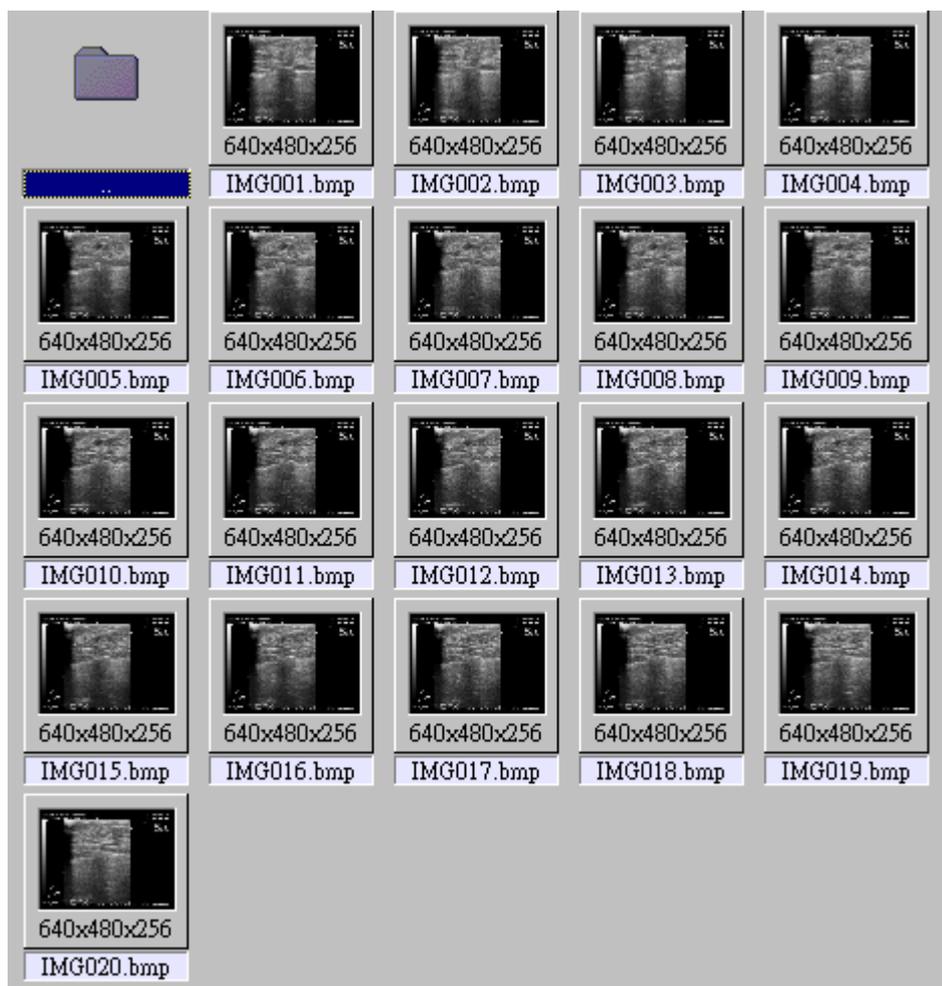
3. Bassett LW, Liu TH, Giuliano AI, Gold RH. The prevalence of carcinoma in palpable vs impalpable, mammographically detected lesions (comment). AJR 1992; 158:688-689.
4. Carson PL, Adler DD, Fowlkes JB, Harnist K, Rubin J. Enhanced color flow imaging of breast cancer vasculature: continuous wave Doppler and three-dimensional display. J Ultrasound Med 1992;11:377-385
5. Carson PL, Moskalik AP, Govil A, et al. The 3D and 2D color flow display of breast mass. Ultrasound Med Biol 1997;23(6):837-849



圖一、乳房超音波數位影像



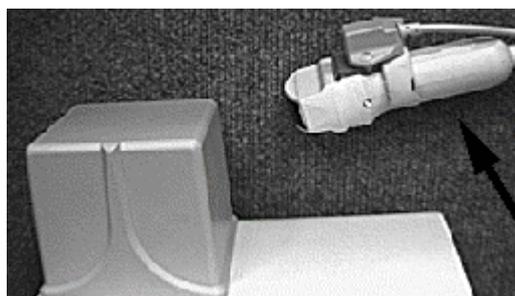
圖二、超音波數位影像擷取設備



圖三、腫瘤的連續影像



圖四、磁波定位器



圖五、磁波定位器的使用方式