

# 生物力學與超音波影像實驗室

實驗室主持人：林哲宇 助理教授

電子郵件：cheyu@ntu.edu.tw

歡迎對本實驗室研究方向有興趣的同學寄信和  
林哲宇老師連絡！

歡迎參觀我們的實驗室網頁，進一步瞭解我們的  
團隊成員、實驗室的研究方向和題目，以及論文發表：  
<https://homepage.ntu.edu.tw/~cheyu/>



我們的研究興趣和主軸包括：

## 1、組織機械性質與在運動醫學、臨床醫學上的應用

骨骼肌肉系統軟組織(如肌肉、肌腱和韌帶等)的傷害和病變，對運動員的表現和職業生涯有很重大的影響。

軟組織之機械性質有潛力做為一種新世代的診斷指標，能精準評估軟組織的健康狀態、受傷的嚴重程度以及痊癒的狀況，幫助運動員做正確的診斷並預防傷害的發生。

我們以力學做為基礎，研究軟組織的機械性質，包括基本現象的瞭解、數學模型的建立、電腦模擬、非侵入性檢測技術之工程開發，並做活體人類試驗研究以探索軟組織機械性質於運動醫學之應用潛力。

我們目前特別有興趣的應用領域是在運動醫學上，但我們預期研發成果也將能廣泛應用在骨科、復健科相關之一般臨床醫學。

## 2、超音波影像

超音波影像具有高解析度、能檢測軟組織和流體、方便攜帶、價格相對便宜等優點。

傳統的B模式超音波影像能很精確地檢測軟組織之形態變化。但僅有形態上的變化，並不足以精確診斷軟組織的健康狀態。

超音波彈性影像(ultrasound elastography)是一種能非侵入性測量軟組織機械性質的技術。軟組織的機械性質與其組成、結構有關，並決定其受力後之行為。因此軟組織之機械性質與其健康狀態有很高的關聯性。

我們使用超音波彈性影像，在一系列的臨床醫學和運動醫學之活體人類試驗研究中，研究軟組織機械性質在不同狀態(譬如有受傷和沒受傷)之差異，以探索機械性質是否能做為評估軟組織健康狀態之指標。

臨床應用研究之外，我們也做技術研發，發展能測量黏彈性或其他具有潛力之機械性質的超音波影像技術。

## 本實驗室目前規畫四個研究題目方向：

### 1、非侵入性關節黏彈機械性質測定儀

以我們自己設計和製造的機電系統，以非侵入性的方式牽拉人體關節、測量關節周邊軟組織的黏彈機械性質，並以黏彈機械性質做為臨床診斷指標，評估關節和周邊軟組織的健康狀況、受傷嚴重程度以及復原的程度。比起醫學影像系統，這種關節測定儀有使用簡單、價格便宜、能測量機械性質等好處。我們未來也希望能將關節測定儀微小化，讓攜帶更方便、更適合臨床使用。下圖是我們先前研發的踝關節黏彈機械性質測定儀。目前我們正在研發肘關節之黏彈機械性質測定儀，希望藉此評估棒球投手的肘關節尺側副韌帶(UCL)之黏彈機械性質，幫助棒球投手準確診斷 UCL 之健康狀況以預防 UCL 撕裂傷並降低動重建手術的風險。

### 2、黏彈性現象與數學模型的研究

黏彈性力學雖然是門古典的學科，在研究和應用上我們也有一些古典、傳統的黏彈數學模型可以直接用來分析數據。然而，黏彈性是一種具有非常多變化的複雜現象，因此儘管是門古典的學科，仍然有一些有待進一步研究、說明清楚的地方，其有趣且五花八門的複雜現象也值得我們持續進一步探索其內在本質，並發想其可能之應用。現在常用的古典黏彈數學模型，也仍然有需要進一步瞭解以及改良的空間。在我們的實驗室中，我們同時做黏彈性力學之基礎和應用研究，研究黏彈性行為的本質，並探索黏彈機械性質在運動醫學、臨床醫學上的應用。我們也研究黏彈數學模型的性質，並研發新的、更好用的黏彈數學模型。

### 3、超音波彈性影像於臨床醫學與運動醫學的應用

超音波影像具有高解析度、能檢測軟組織和流體、方便攜帶、價格相對便宜等優點。傳統的 B 模式超音波影像能很精確地檢測軟組織之形態變化。但僅有形態上的變化，並不足以精確診斷軟組織的健康狀態。超音波彈性影像(ultrasound elastography)是一種能非侵入性測量軟組織機械性質的技術。軟組織的機械性質與其組成、結構有關，並決定其受力後之行為。因此軟組織之機械性質與其健康狀態有很高的關聯性。我們使用超音波彈性影像，在一系列的臨床醫學和運動醫學之活體人類試驗研究中，研究軟組織機械性質在不同狀態(譬如有受傷和沒受傷)之差異，以探索機械性質是否能做為評估軟組織健康狀態之指標。我們目前最有興趣的應用，是在過勞傷害(overuse)之機制和診斷。

### 4、黏彈性超音波彈性影像的研發

目前市售的超音波彈性影像(ultrasound elastography)，能測量組織的硬度，但無法測量組織完整之黏彈機械性質。全部的生物體組織都是黏彈性的，組織的狀態改變，包括使用前後、使用量的多寡、受傷、癒合過程等，都會同時伴隨彈性和流體兩者的變化，因此完整評估組織之黏彈性才能完整描述組織的狀況和健康狀況。我們有興趣研發能測量組織黏彈性的黏彈超音波影像(ultrasound viscoelastography)。我們從黏彈力學理論出發，進而做演算法的建立、電腦模擬的驗證，最後使用可程式化之超音波系統將技術做具體的實現，並做實驗以驗證其效能。