

# 醫學影像系統

Thu PM 1:10-4:00 @EC8037

莊子肇 副教授

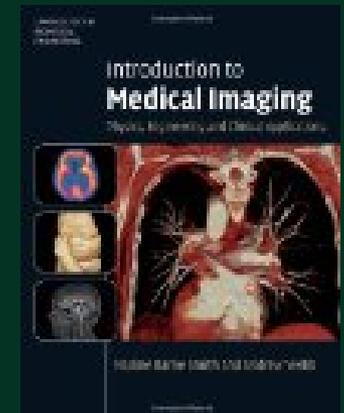
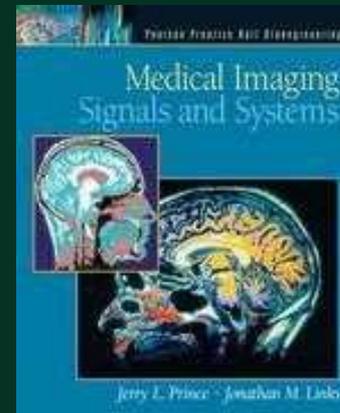
中山電機系

# Purpose

- 從這堂課可以學到什麼？
  - 醫學：聽說台灣要走入高齡社會...
  - 影像：跟影像處理有何不同？
  - 系統：電機系最拿手的應該就是系統了吧！
- 預修課程：
  - 信號與系統、數位影像處理\*

# What else?

- 教材：
  - 自編投影片
  - “Medical imaging signals and systems”, Jerry Prince and Jonathan Links, Pearson Prentice Hall 2014 (2nd Edition)
  - “Introduction to Medical Imaging: Physics, Engineering, and Clinical Applications”, Nadine Barrie Smith and Andrew Webb, Cambridge University Press, 2010



# You might want to know...

- 評分：
  - Quiz: 40%
  - Class attendance: 20%
  - Term project: 40%
- 歡迎隨時提問！

# 醫學影像簡介

A historical view of medical imaging

# X光的發現

- 倫琴 (Roentgen WC) : Nov, 1895
  - 低壓游離氣體導電的偶然發現
  - 暗室中的螢光屏曝光
  - 「肉體透明、但骨骼不透明」
  - X光穿透人體部分組織(軟組織)，部分不穿透(骨骼)

# X光的發現者

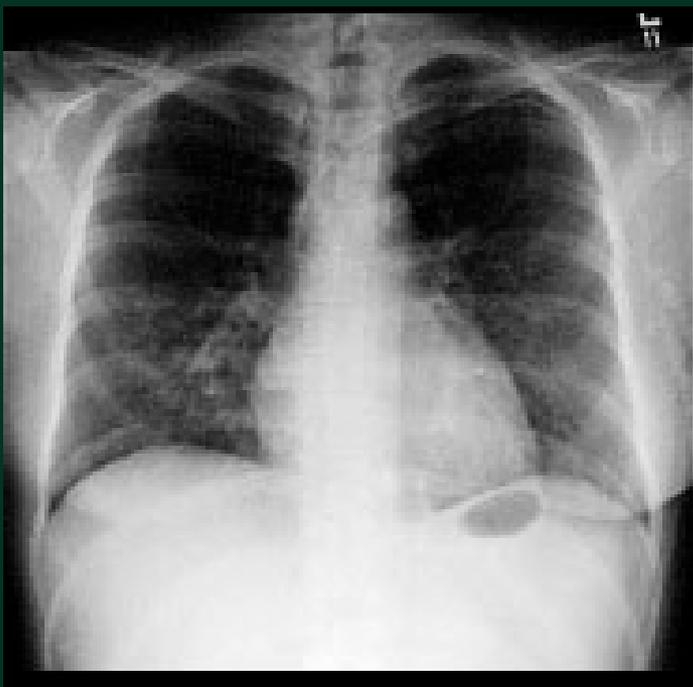


倫琴 (1845-1923)



倫琴夫人的手

# 典型的X光影像



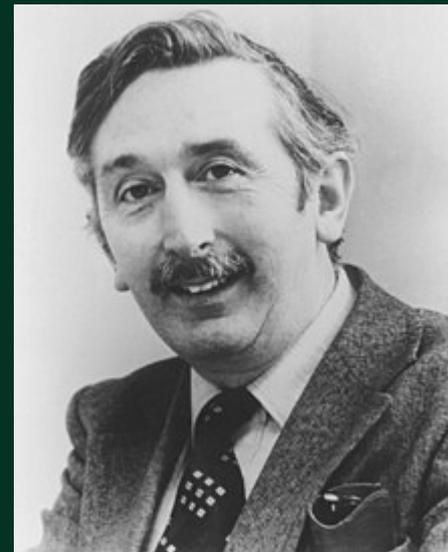
胸部X光



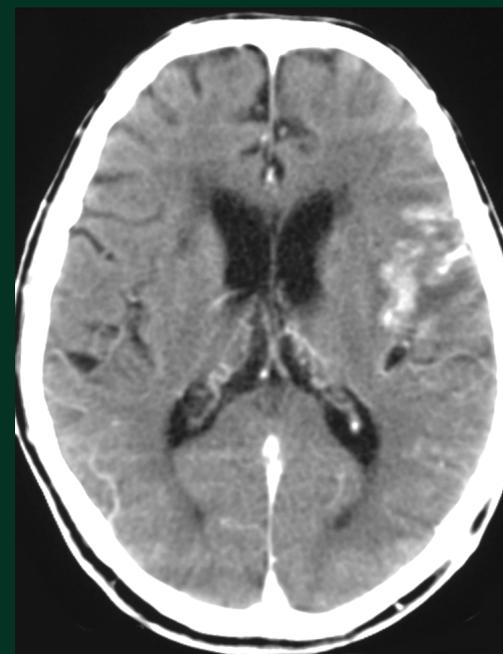
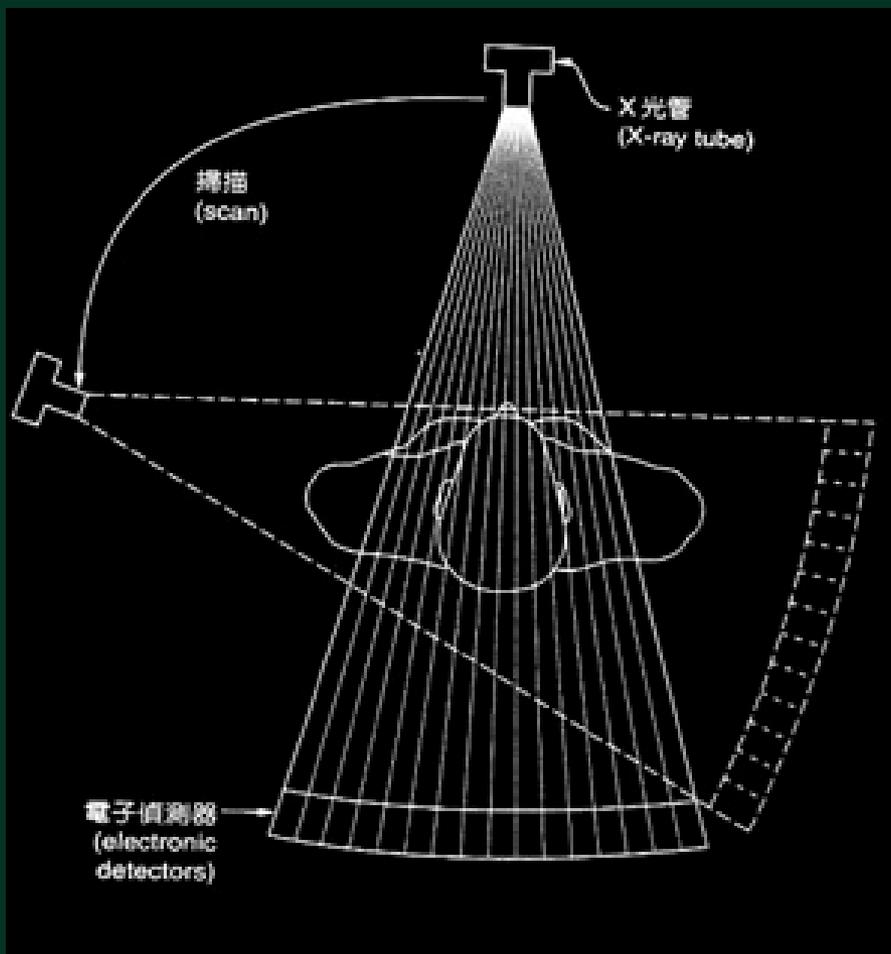
人工植入物

# X光斷層掃描

- Sir Godfrey Hounsfield:1972
  - Computed Tomography (CT)
- 以細射束 X 光獲得局部投影
- 多角度的投影計算原始影像
- 侖琴之後放射線界最偉大的進展



# CT 原理



# 如今常見的CT



<http://www.radiologyinfo.org/>



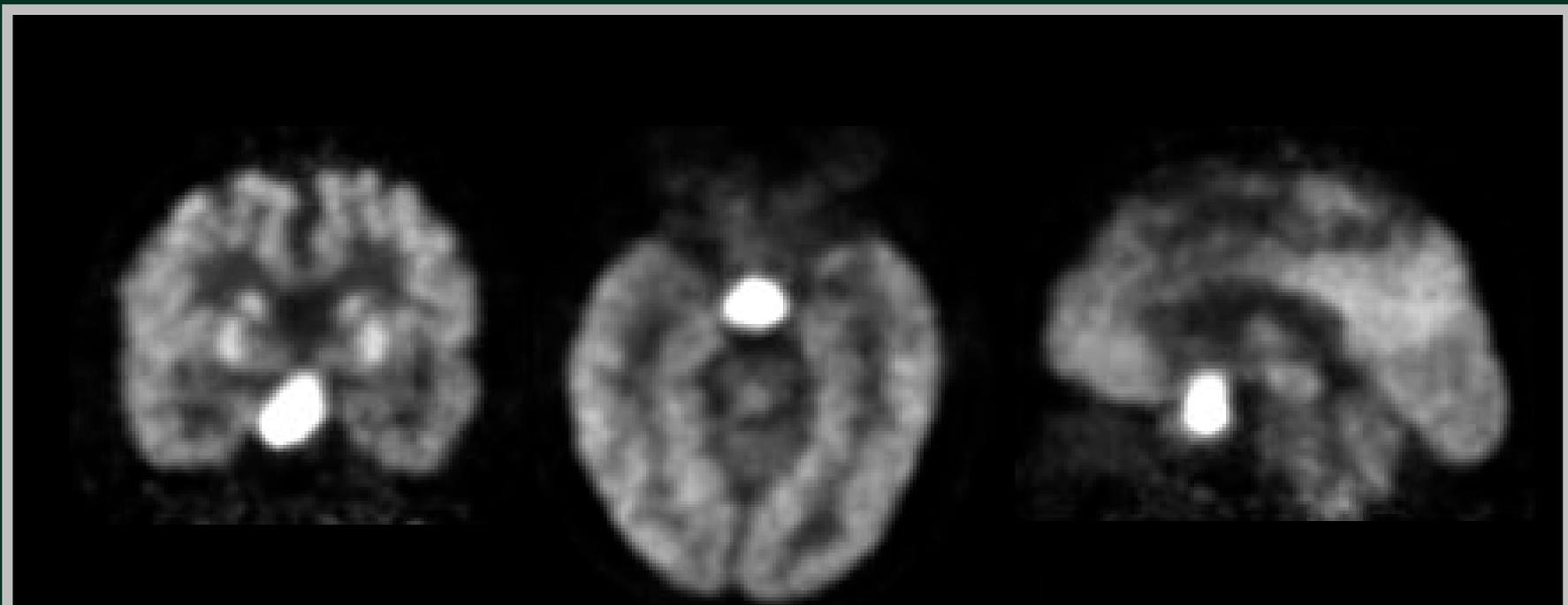
# 核子醫學檢測

- 人體原本不具放射性
- 外加放射性物質送入人體
- 放射線穿透人體至外界偵測器
- 檢測局部放射性得知體內狀況

# 核醫的發展

- A.H. Becquerel (1852-1908) : radioactivity of uranium (1896)
- G. de Hevesy (1883-1964): radioactive tracer (1923)
- Hal Anger (1920-2005), Gamma camera (1958)

# 腦部的葡萄糖代謝率 (PET)

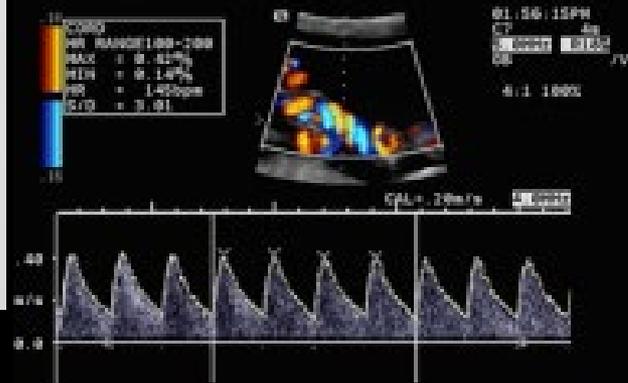


Pituitary tumor (腦下垂體腫瘤)

# 超音波

- 雷達、聲納、蝙蝠 ...
  - 波的反射與接收
- 頻率高於 20 KHz 的機械波
- 現代超音波技術起源於二次世界大戰之後國防工業轉型

# 典型超音波系統和影像



# 磁共振影像(MRI)

M agnetic 磁

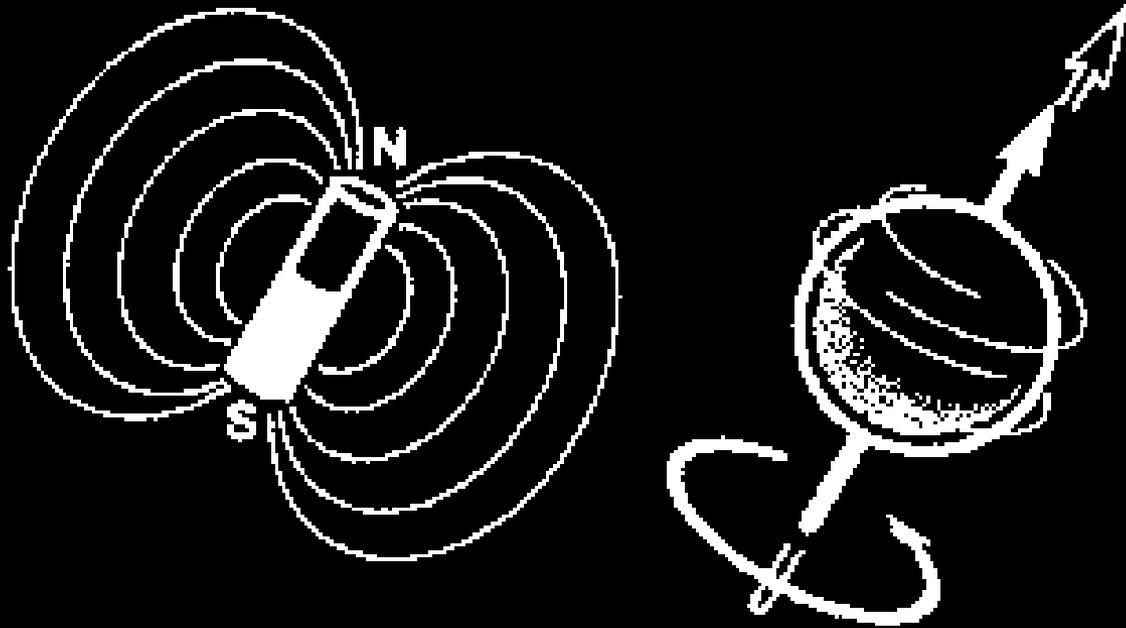
R esonance 共振

I maging 造影

# 發展過程

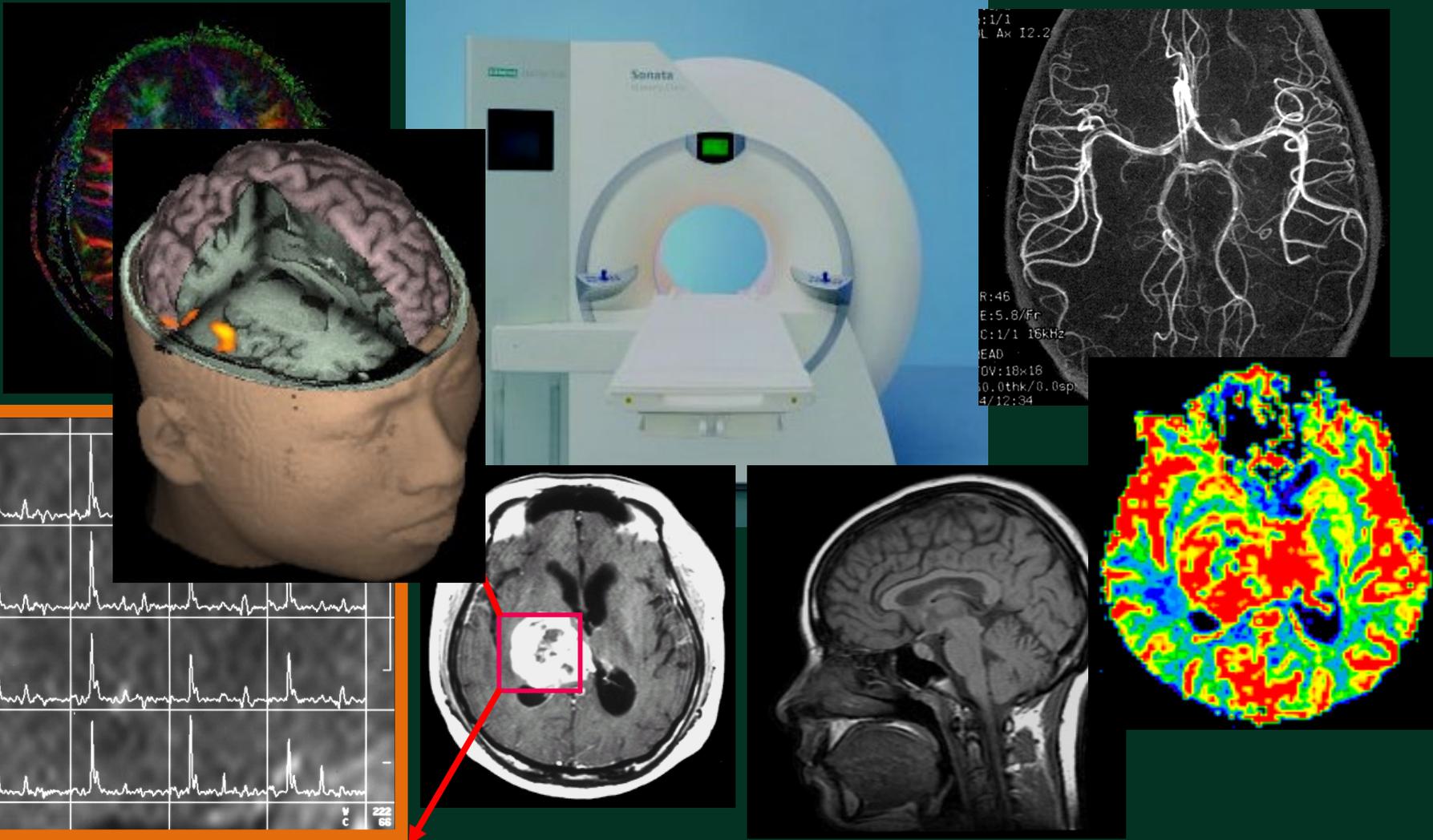
- 「核磁共振現象」之理論基礎
  - F. Bloch and E. M. Purcell: 1952 Nobel Prize
- 由頻譜到影像
  - R. R. Ernst: 1991 Nobel Prize
  - P. Lauterbur and P. Mansfield: 2003 Nobel Prize
- 日益重要的臨床角色
  - 台灣各醫學中心皆有配備

# 訊號來源：原子核



我們還是就此打住吧...

# 隨便秀一些MRI影像...



# 超級比一比

	X-RAY	CT	NM	Ultrasound	MRI
訊號來源	高頻電磁波 (X-ray)	高頻電磁波 (X-ray)	高頻電磁波 ( $\gamma$ -ray)	機械波	低頻電磁波 (RF wave)
影像對比	平均組織 吸收率	組織吸收率	同位素濃度	組織的 波動性質	生化參數 (T1, T2, PD)
空間解析度	~ 0.5 mm	< 0.5 mm	~ 1 cm	0.3 ~ 3 mm	~ 1 mm
成像速度	< 0.1秒	數秒至數分 鐘	數分鐘至數 十分鐘	< 0.1秒	數秒至數分 鐘
穿透性	極佳	極佳	極佳	3-25 cm	極佳
可攜帶性	受限的移動	無法移動	無法移動	佳	無法移動
安全性	低劑量輻射	高劑量輻射	高劑量輻射	無輻射性	無輻射性
價格	\$	\$\$\$	\$\$\$\$\$	\$	\$\$\$\$\$