

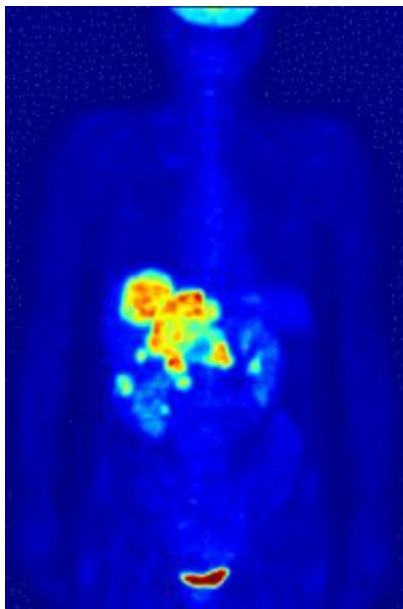
# 生醫實驗期中報告

第一組

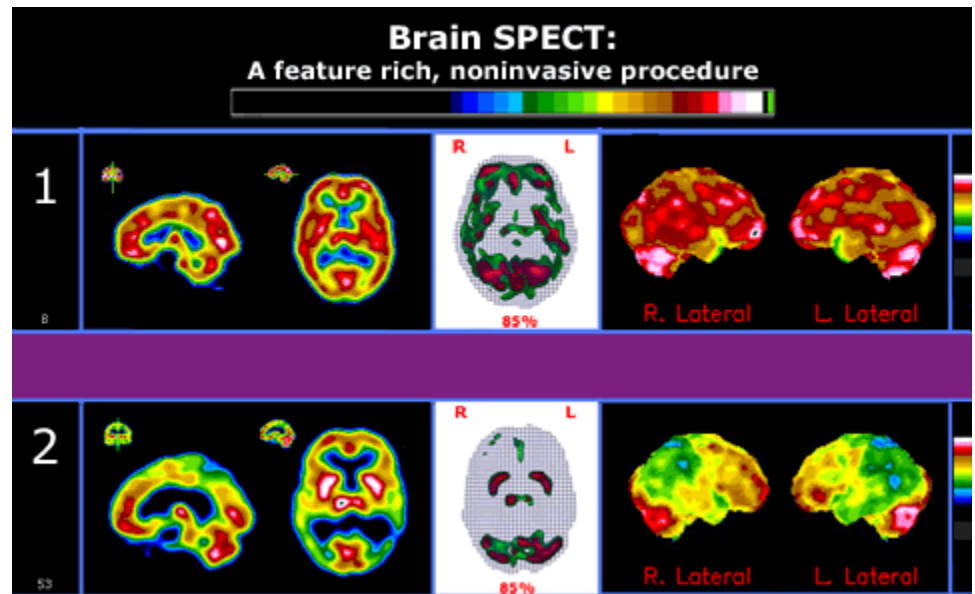
冏翔 鄭宇亨 蔡宇若

# 好炫的圖片！？

這兩張醫學影像怎麼來的呢???



PET



SPECT

# 核子醫學影像介紹

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

# 醫學影像技術分類

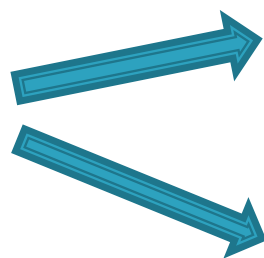
▶ X 射線

▶ 伽馬射線

▶ 磁共振

▶ 超音波

▶ 光學攝影



PET

SPECT

# 它們是什麼ㄟ???

## ▶ PET

- **Positron emission tomography**  
正子放射斷層掃描



## ▶ SPECT

- **Single photon emission computed tomography**  
單光子射出電腦斷層掃描

## ▶ PET

- **Positron emission tomography**  
正子放射斷層掃描

## ▶ SPECT

- **Single photon emission  
computed tomography**  
單光子射出電腦斷層掃描

# PET 正子放射斷層掃描

- ▶ 在討論之前，先問問什麼是正子呢？
  - 陽電子
  - 電子的反物質
- ▶ 產生的 $\beta^+$ 衰變的核種怎麼來？
  - 自然界很難找到
  - PET 中常用：  
用cyclotron產生 $^{18}\text{F}$ ,  $^{15}\text{O}$ ,  $^{11}\text{C}$ ,  $^{13}\text{N}$ , ...

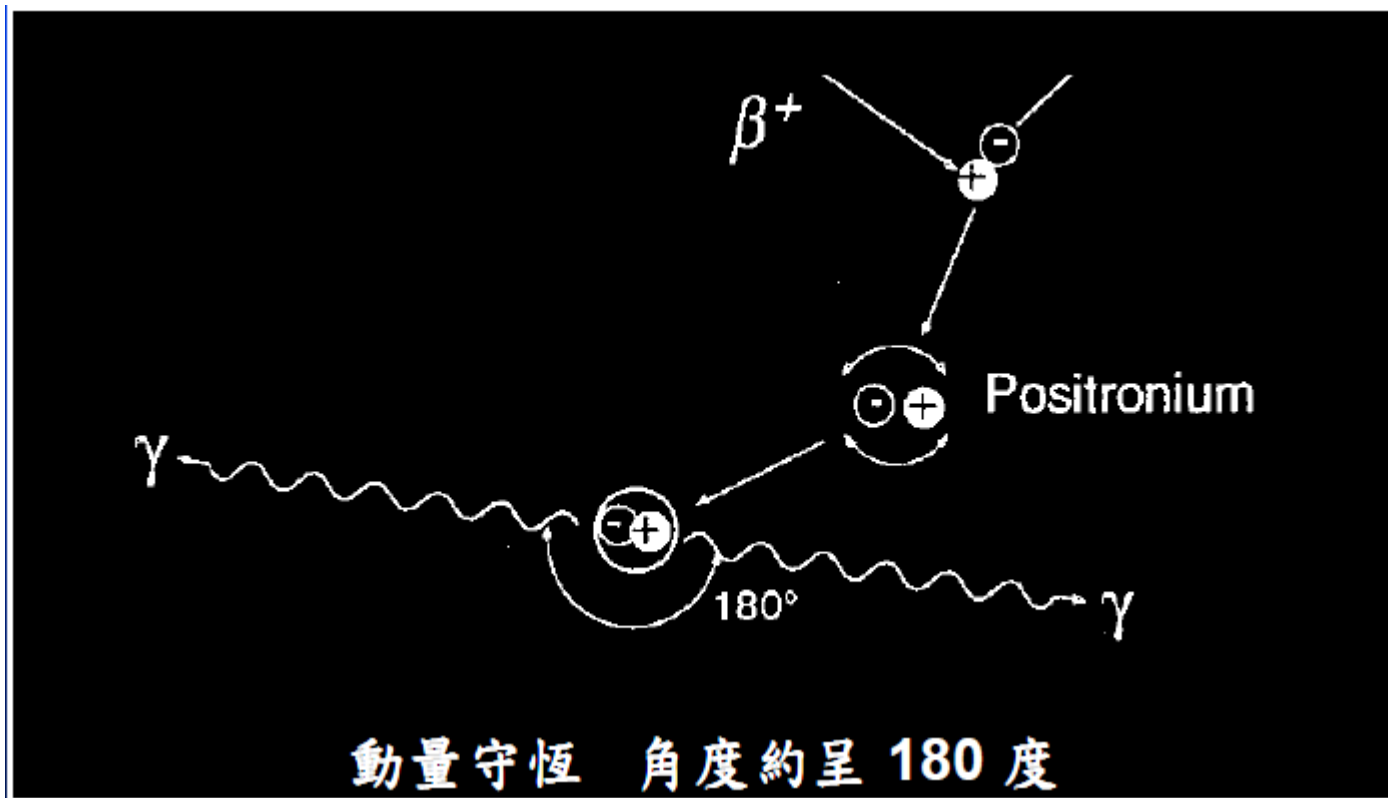
# PET 正子放射斷層掃描

- ▶ 但PET不直接偵測正子
- ▶ 測反應後的 $\gamma$ 射線
- ▶ 正子會在1 mm 以內與電子產生互毀
  - Annihilation



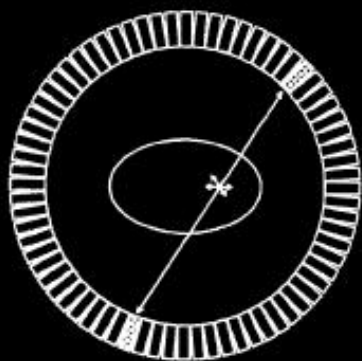
# PET 正子放射斷層掃描

互毀後，產生 $\gamma$ 射線



# PET 正子放射斷層掃描

- ▶ 偵測，定位！



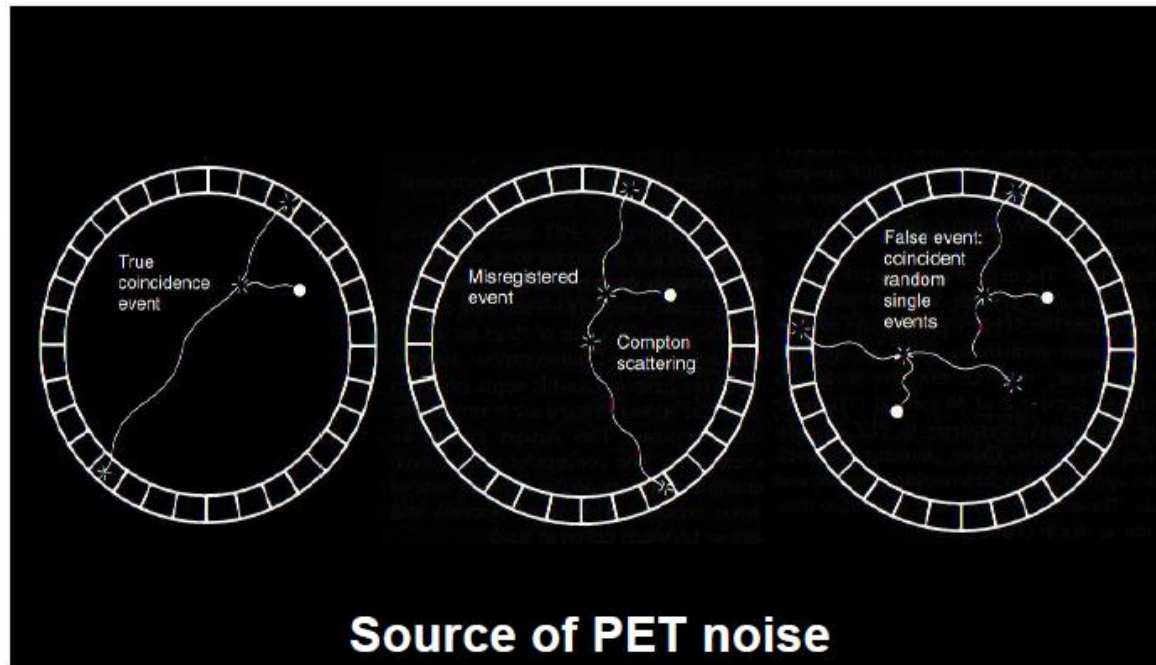
原理



PET 內部構造

# PET 正子放射斷層掃描

- ▶ 感覺挺酷炫的，有什麼缺點或限制嗎？
  - 需要cyclotron產生核種，儀器昂貴。
  - 互毀後產生的 $\gamma$ 射線，有False Coincidence的可能

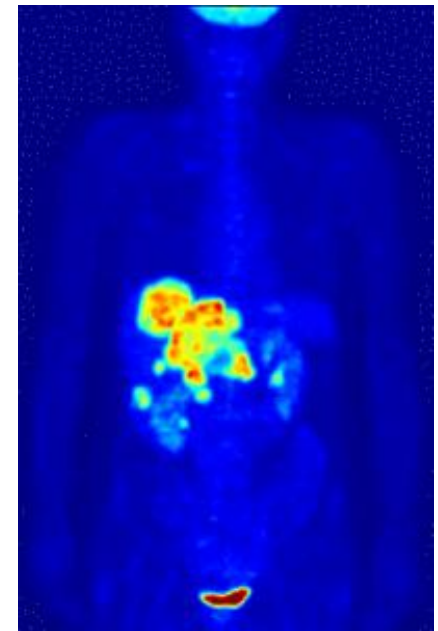


# PET 正子放射斷層掃描

- ▶ 可以偵測訊號了，那麼怎麼做醫學檢驗呢？
- ▶ 做放射藥物標記
- ▶ 舉例：**18F-Fluorodeoxyglucose**
  - 代謝過程類似一般葡萄糖，在中間過程就會停止，並吸附於組織中。

# PET 正子放射斷層掃描

- ▶ 靜脈注射FDG：測量葡萄糖代謝率



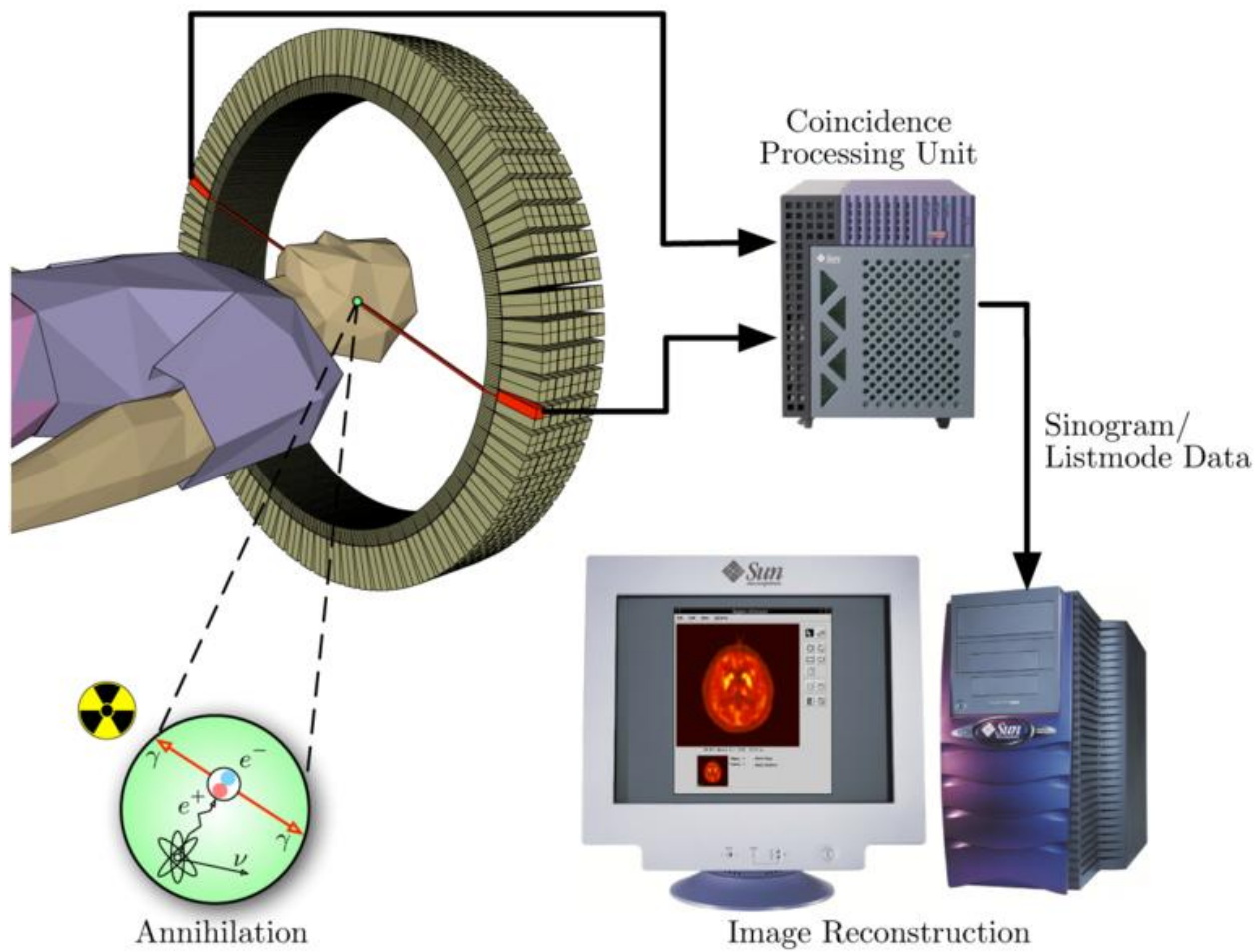
# PET 正子放射斷層掃描

- ▶ 可是， $\gamma$ 射線從身體射出來，會不會很危險阿？

環境	輻射量
PET	7 mSv
胸部X光	0.02 mSv
胸部CT影像	8 mSv
空中服務人員	2-6 mSv (per year)

Sv (Sievert) :  $1\text{Sv}=1\text{JouI (輻射能量)} / \text{kg}$

# PET 正子放射斷層掃描



## ▶ PET

- Positron emission tomography  
正子放射斷層掃描

## ▶ SPECT

- **Single photon emission  
computed tomography**  
單光子射出電腦斷層掃描



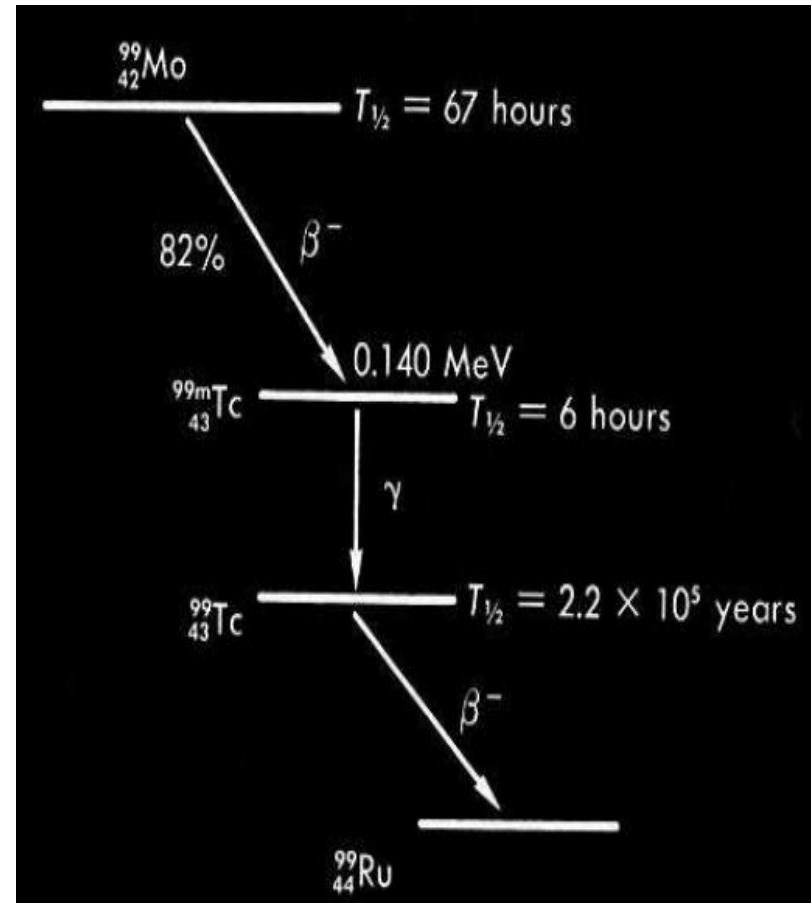
# SPECT(單光子放射斷層掃描)

## ▶ Principle

利用會放射單一光子 ( photon ) 的同位素如：  
 $^{99m}\text{Tc}$ 、 $^{123}\text{I}$  來標誌放射藥物，最終的影像訊號來源就是光子( $\gamma$ -Ray)。

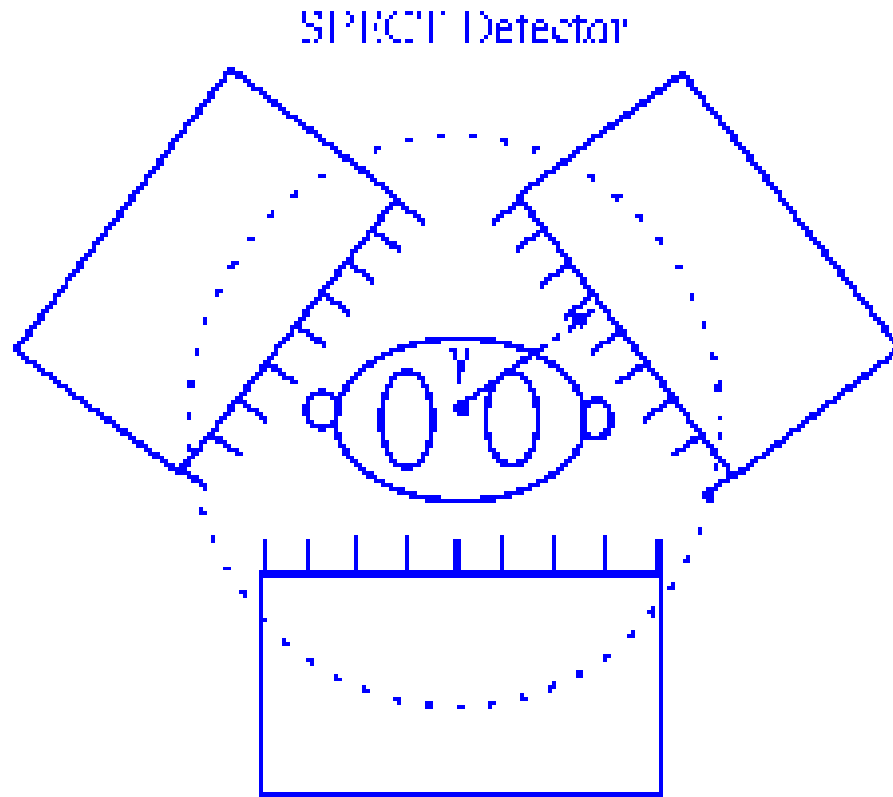
# SPECT(單光子放射斷層掃描)

- ▶ 常用藥物  
**99mTc : 6 hr 半衰期**
- ▶ 衰變途徑  
**99Mo -> 99mTc**  
**主要衰變途徑**



# SPECT(單光子放射斷層掃描)

- ▶ SPECT Detector



# SPECT(單光子放射斷層掃描)

## Gamma Camera

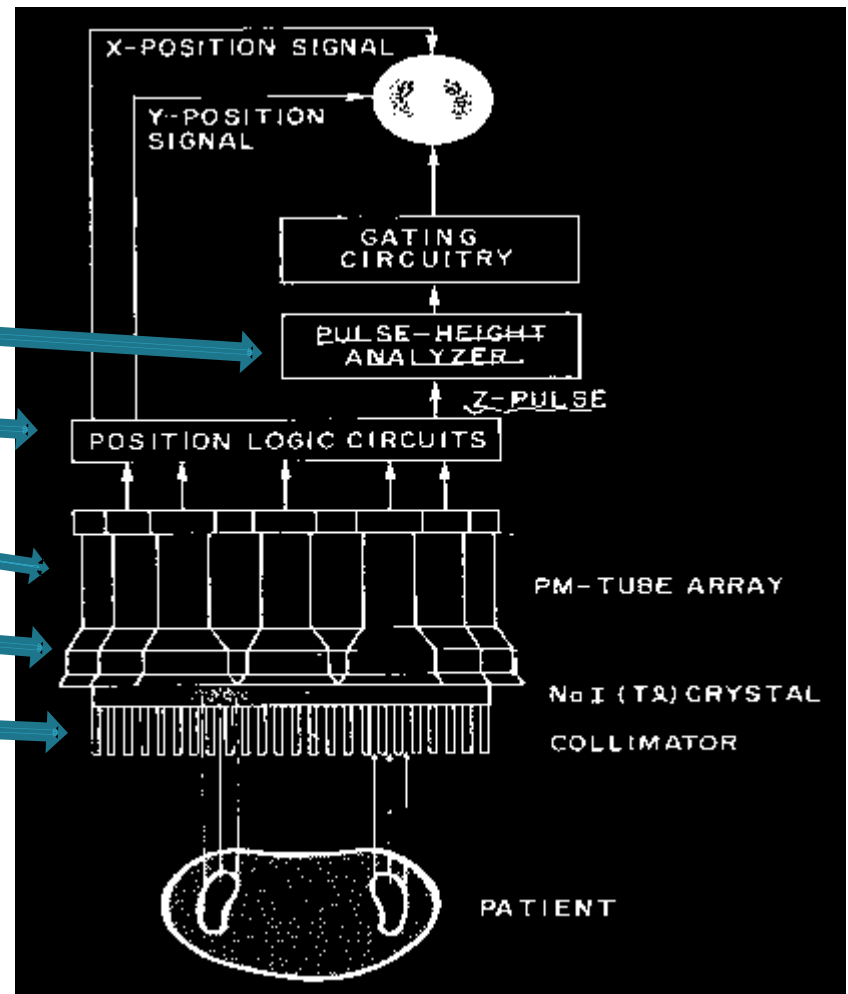
波高分析器

位置邏輯線路

光電倍增管

閃爍計數器

準直儀



# 影像重建

- ▶ 如何重建影像？

二維傅立葉轉換

**Filtered back projection**

# 影像重建

- ▶ 二維傅立葉轉換

$$F(u,v) = \iint f(x,y) e^{-j2\pi(ux+vy)} dx dy$$

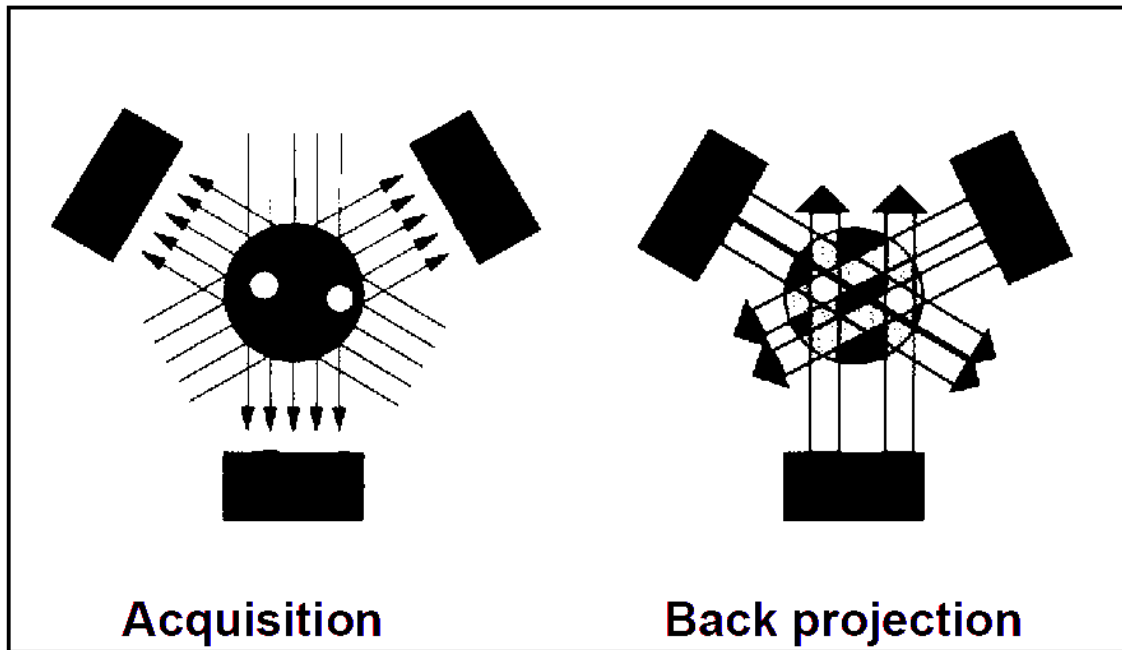
影像與其FT一對一對應

只要能取得傅立葉轉換數據，就能由

**IFT 計算到影像**

# 影像重建

## ▶ Filtered back projection



※投射前需先做濾波(邊界周圍將模糊化)

Q&A



# Reference

- ▶ Wiki百科
- ▶ 鍾孝文教授講義
- ▶ 英國國家輻射保護協會
- ▶ [http://memo.cgu.edu.tw/Secretariat/news/49/research/research\\_1.htm](http://memo.cgu.edu.tw/Secretariat/news/49/research/research_1.htm)
- ▶ [www.pathfinder-brain-spect.net/](http://www.pathfinder-brain-spect.net/)

▶ Thanks for your attention ! !