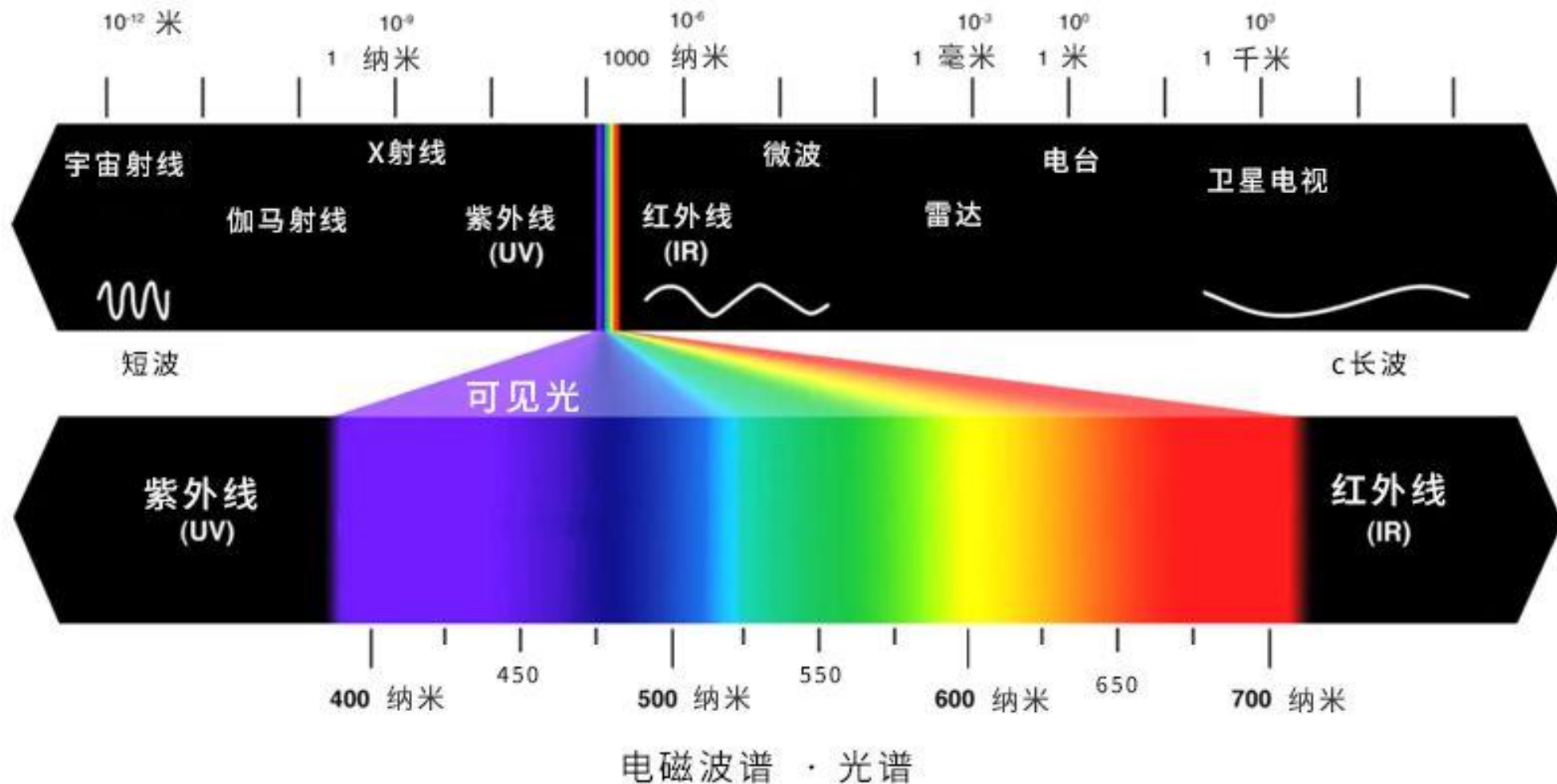


- 影像處理與機器人視覺
- 影像處理主要教材：
  - Digital Image Processing by Rafael C. Gonzalez and Richard E. Woods, 4th, Pearson, 2018.
  - 可跟助教登記，由院辦幫忙購買。也可自行上網購買。
- 助教：
  - 劉力元
  - 張哲睿
  - 賴亭諭

# Chapter 1

## 影像基本介紹

# 1.1 從 analog 到 digital



# 1.1 從 analog 到 digital



底片



CCD、CMOS

# 1.1 從 analog 到 digital

- 底片

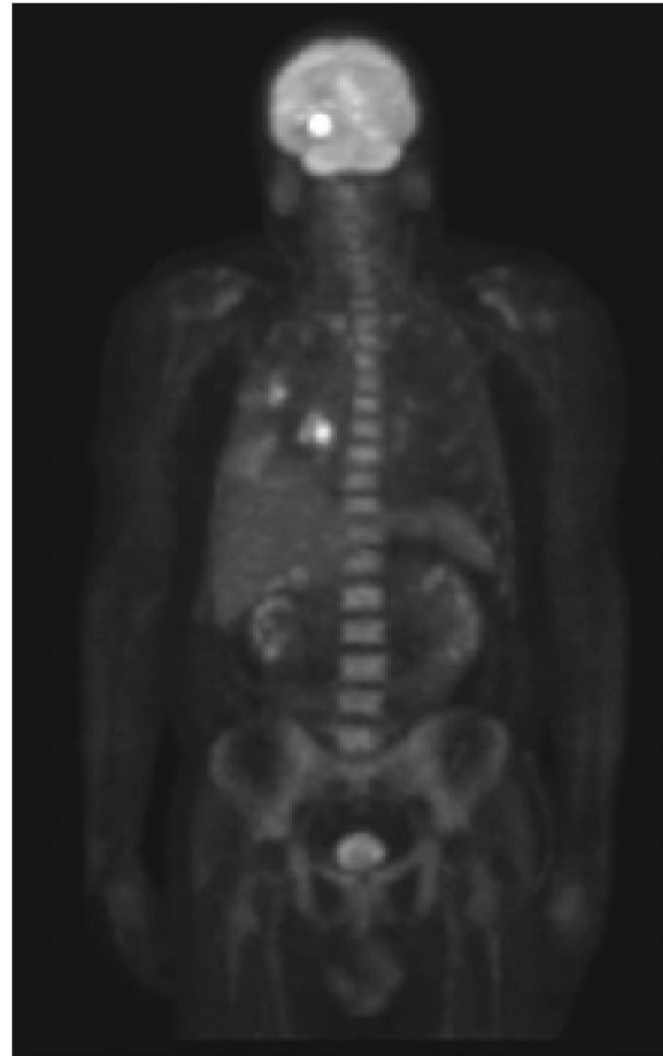
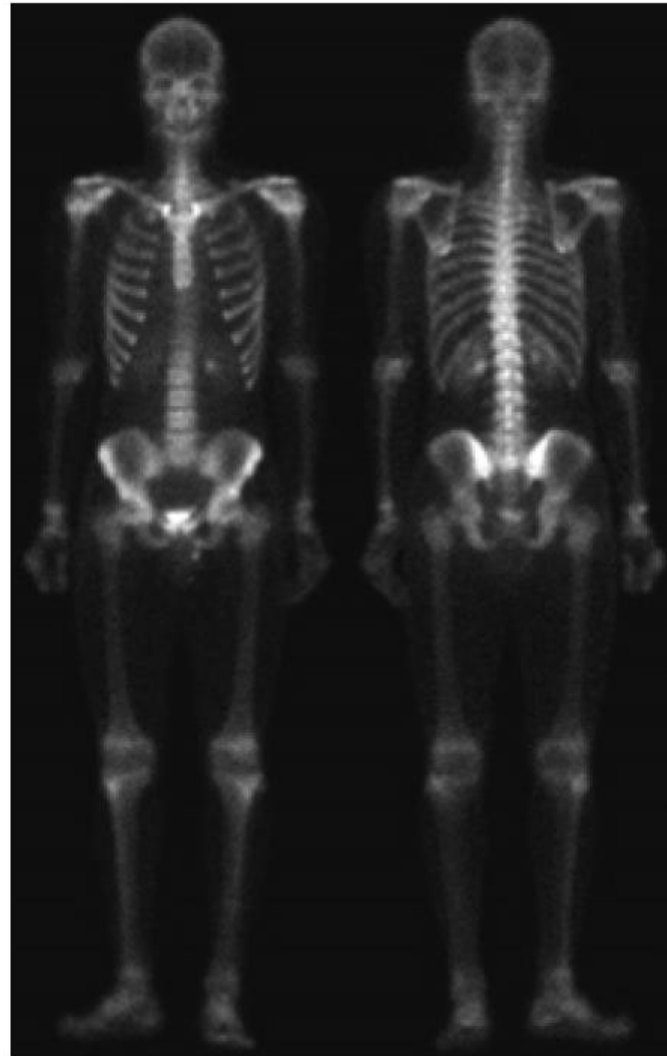
- 全片幅：柯達公司為統一相機的標準制定名稱為1XX的標準，底片尺寸為36mm×24mm，對角線43.27mm，這種底片包含捲片孔的寬度是35mm，所以稱為35mm底片稱為135片幅底片，傳統135片幅的標準鏡頭其焦距約50mm。
- 以感光類型來分的則有黑白底片、彩色底片、紅外線底片及X光底片等。

- CCD、CMOS

- 可記錄光線變化的半導體。
- 數位相機規格中的多少百萬像素，代表著這台數位相機的 sensor 上有多少個感光元件。
- CCD 主要材質為矽晶半導體，CMOS 主要是利用矽和鍺這兩種元素。
- CCD在影像品質等各方面均優於CMOS，CMOS具有低成本、低耗電以及高整合度的特性。
- 近期 CMOS 技術提昇到不輸CCD 的成像品質。

## 1.2 數位影像的種類

- X 光影像：



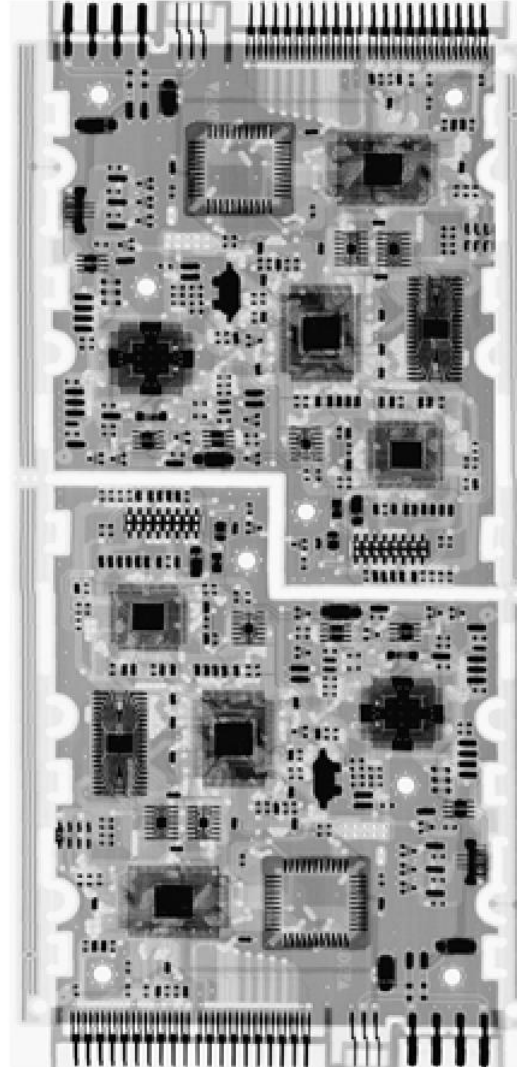
a b  
c d

**FIGURE 1.6**  
Examples of gamma-ray imaging. (a) Bone scan. (b) PET image. (c) Cygnus Loop. (d) Gamma radiation (bright spot) from a reactor valve. (Images courtesy of (a) G.E. Medical Systems, (b) Dr. Michael E. Casey, CTI PET Systems, (c) NASA, (d) Professors Zhong He and David K. Wehe, University of Michigan.)



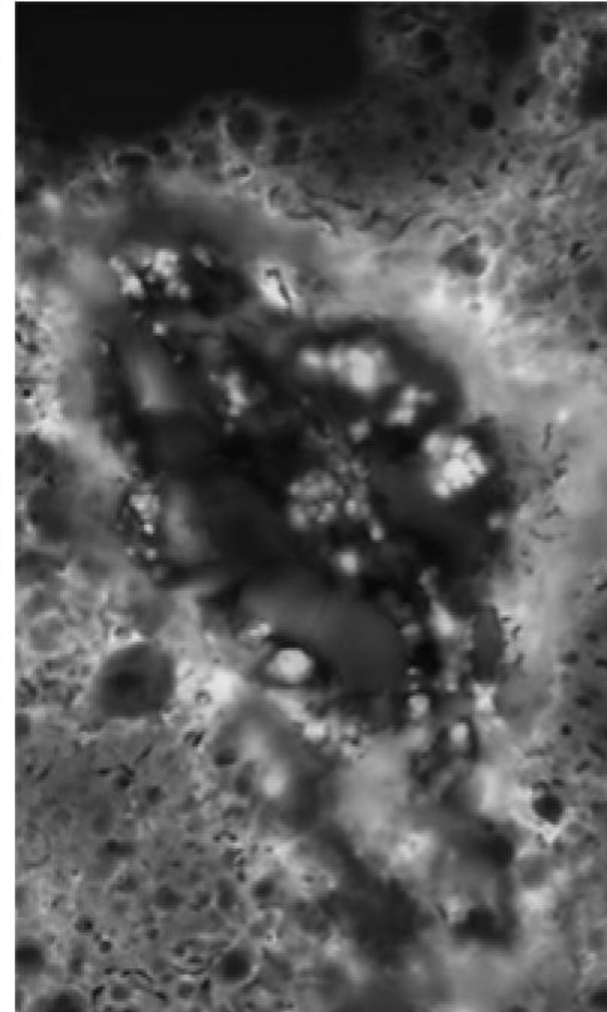
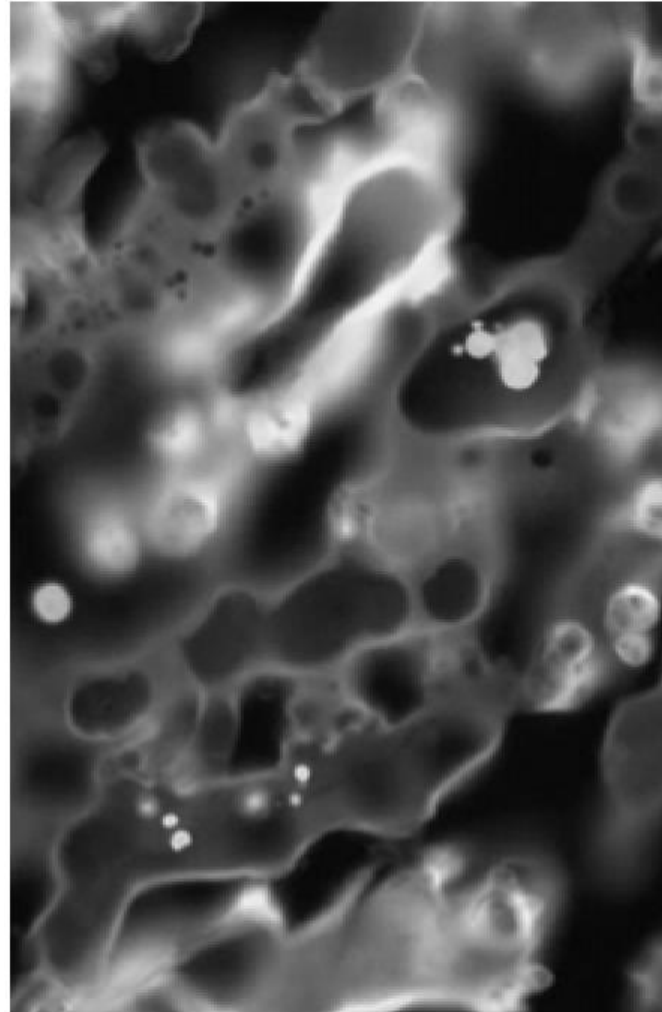
## 1.2 數位影像的種類

- X 光影像：



## 1.2 數位影像的種類

- 紫外光影像：
  - 將玉米染螢光，發出紫外光。在顯微鏡下的影像。



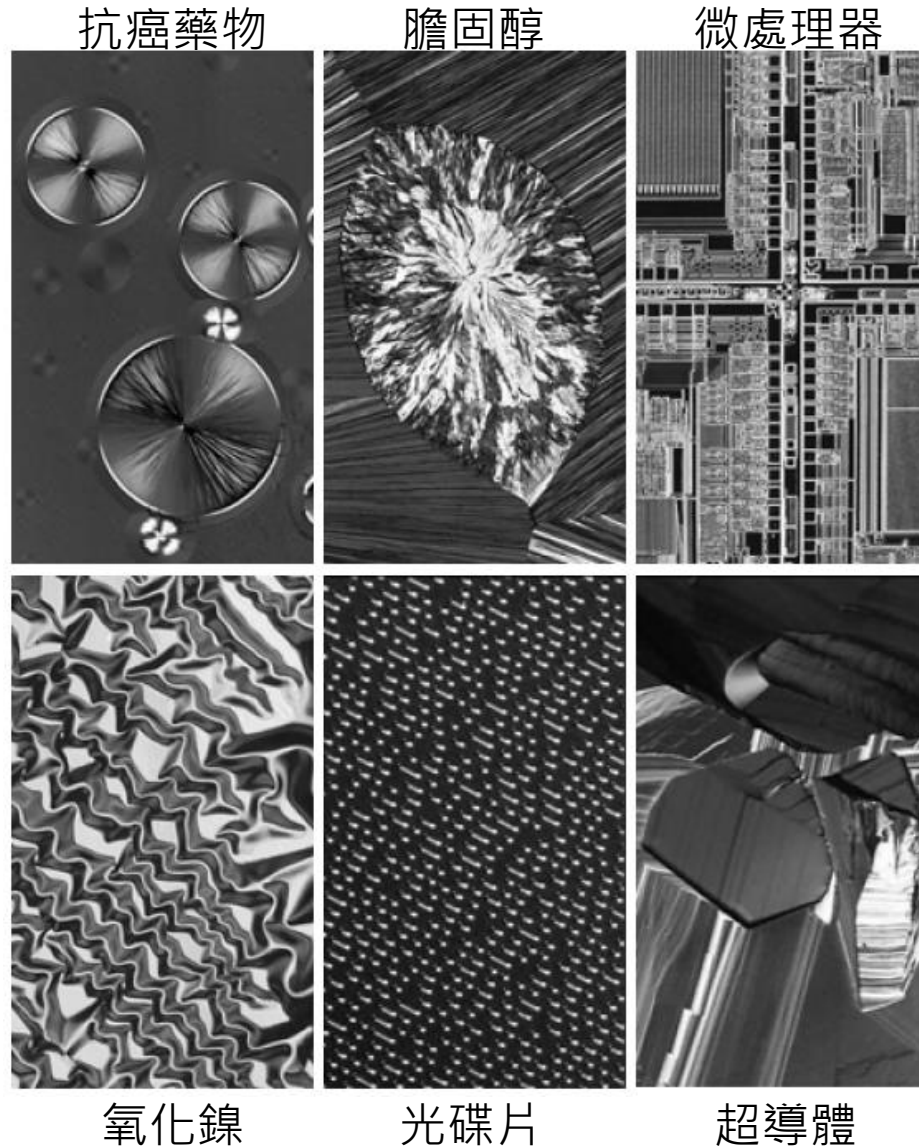
a b  
c

**FIGURE 1.8**  
Examples of ultraviolet imaging.  
(a) Normal corn.  
(b) Smut corn.  
(c) Cygnus Loop.  
(Images courtesy of (a) and (b) Dr. Michael W. Davidson, Florida State University, (c) NASA.)



# 1.2 數位影像的種類

- 可見光影像：
  - 包含可見光與近紅外光。

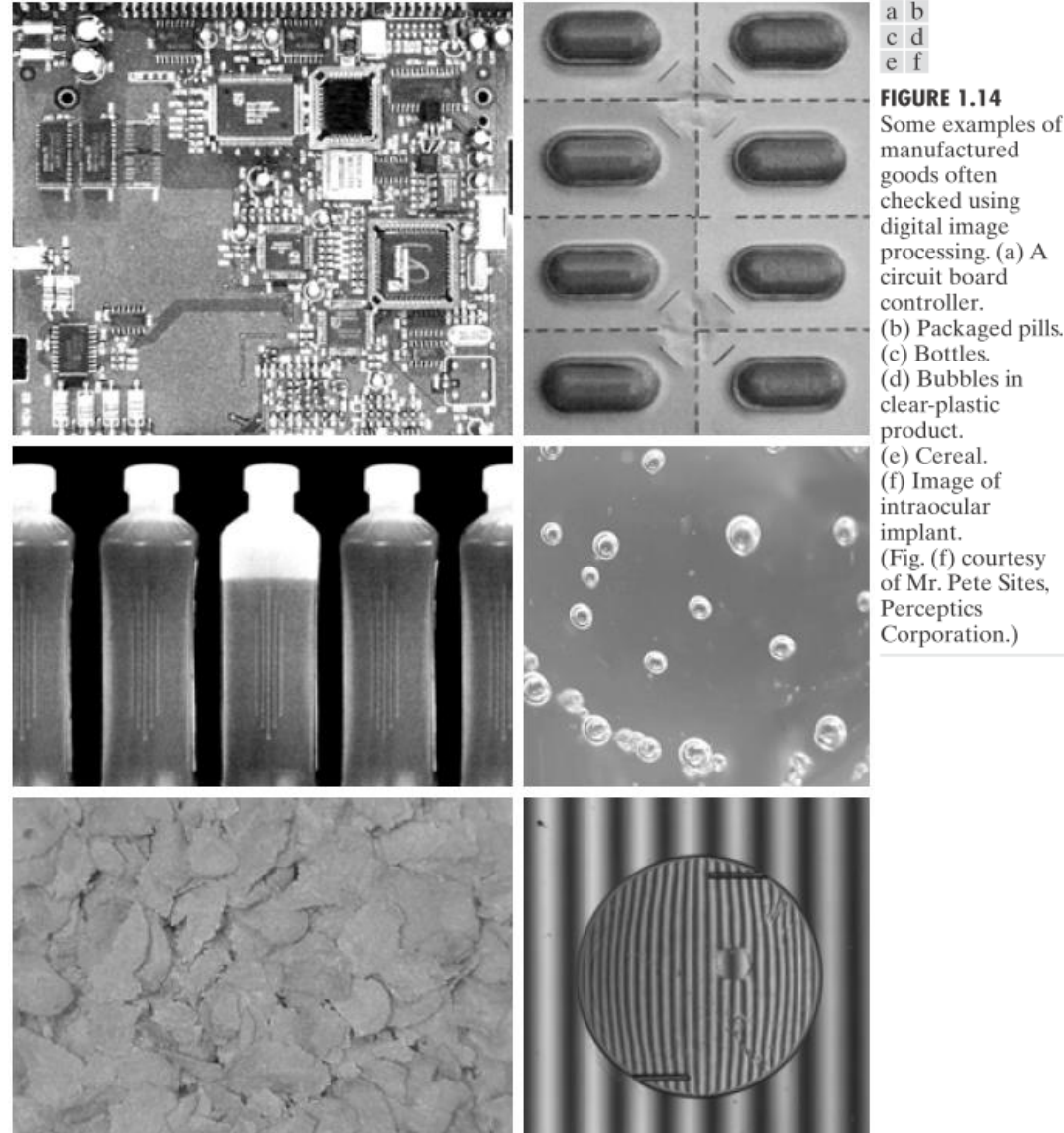


a b c  
d e f

**FIGURE 1.9** Examples of light microscopy images. (a) Taxol (anticancer agent), magnified 250 $\times$ . (b) Cholesterol—40 $\times$ . (c) Microprocessor—60 $\times$ . (d) Nickel oxide thin film—600 $\times$ . (e) Surface of audio CD—1750 $\times$ . (f) Organic superconductor—450 $\times$ . (Images courtesy of Dr. Michael W. Davidson, Florida State University.)

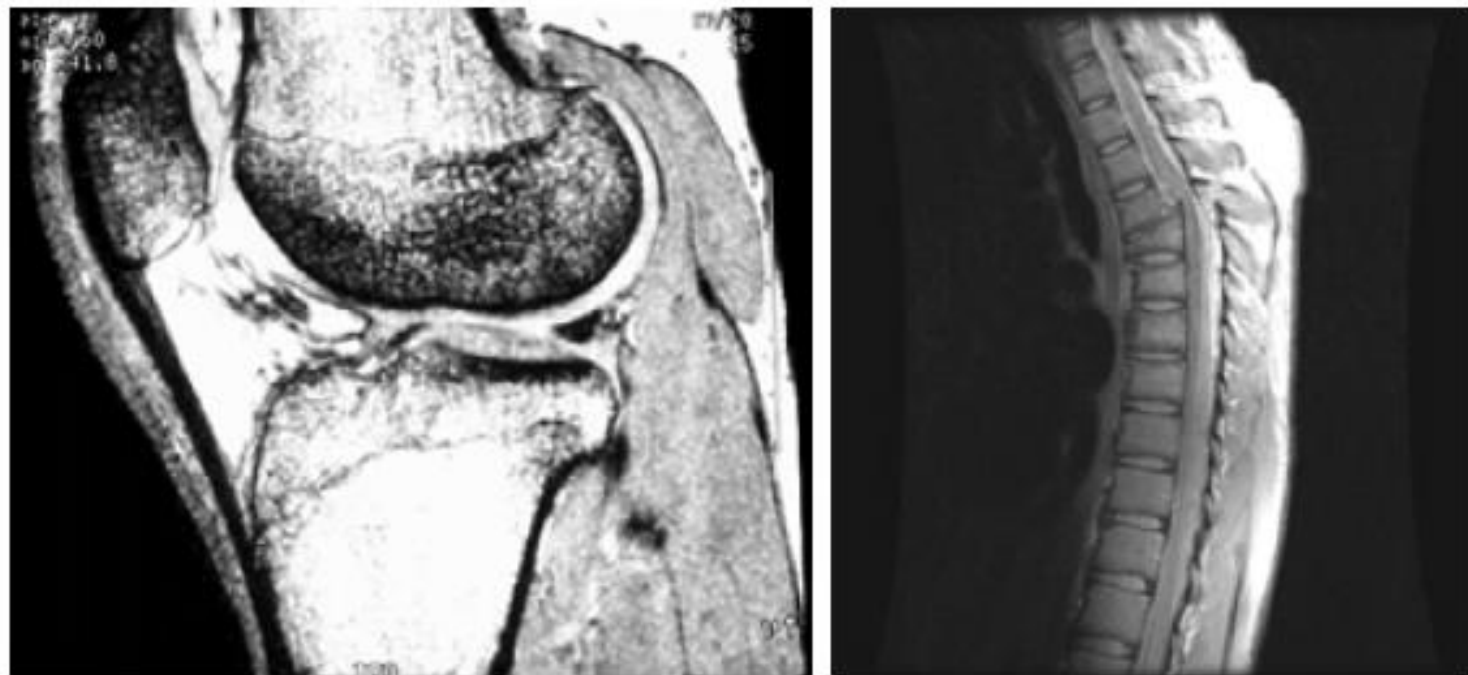
## 1.2 數位影像的種類

- 可見光影像：
  - 包含可見光與近紅外光。



## 1.2 數位影像的種類

- Radio band影像：
  - 紅外光以外的波長。



a b

**FIGURE 1.17** MRI images of a human (a) knee, and (b) spine. (Image (a) courtesy of Dr. Thomas R. Gest, Division of Anatomical Sciences, University of Michigan Medical School, and (b) Dr. David R. Pickens, Department of Radiology and Radiological Sciences, Vanderbilt University Medical Center.)

## 1.2 數位影像的種類

- 衛星影像：

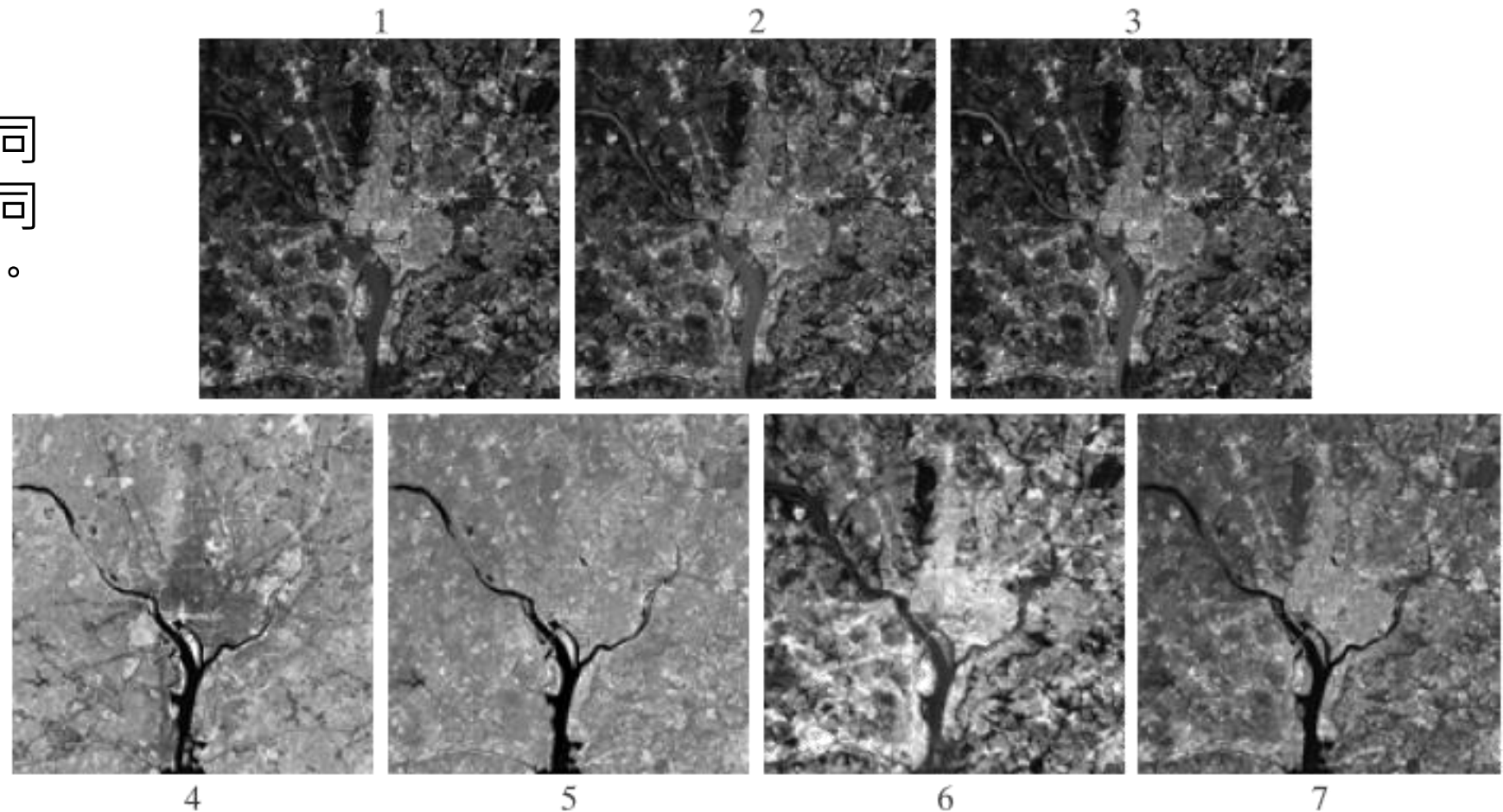


**FIGURE 1.4** The first picture of the moon by a U.S. spacecraft. *Ranger 7* took this image on July 31, 1964 at 9:09 A.M. EDT, about 17 minutes before impacting the lunar surface. (Courtesy of NASA.)



## 1.2 數位影像的種類

- 衛星影像：
  - 同一位置，同一時間，不同波長的影像。

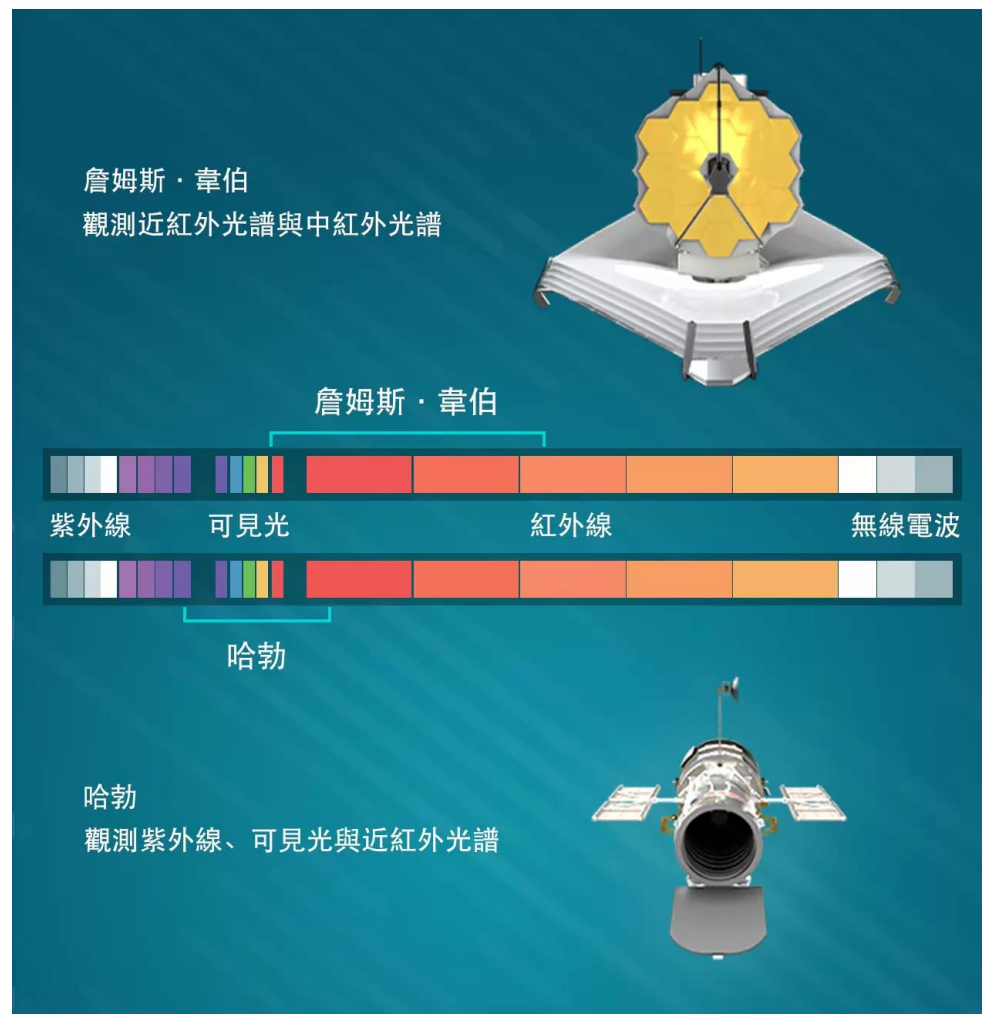


**FIGURE 1.10** LANDSAT satellite images of the Washington, D.C. area. The numbers refer to the thematic bands in Table 1.1. (Images courtesy of NASA.)

# 1.2 數位影像的種類

不同的望遠鏡覆蓋電磁波譜不同段落

- 衛星影像：
  - 韋伯太空望遠鏡 vs 哈伯太空望遠鏡。



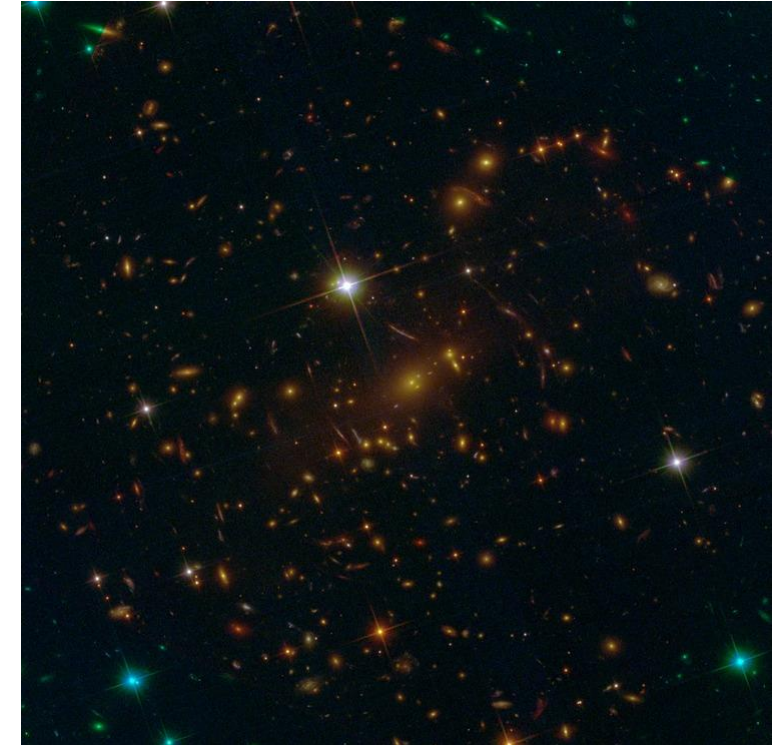
資料來源：歐洲太空總署 (ESA)

B B C



## 1.2 數位影像的種類

- 衛星影像：
  - 韋伯太空望遠鏡 vs 哈伯太空望遠鏡。



# 1.2 數位影像的種類

- 衛星影像：
  - 韋伯太空望遠鏡 vs 哈伯太空望遠鏡。





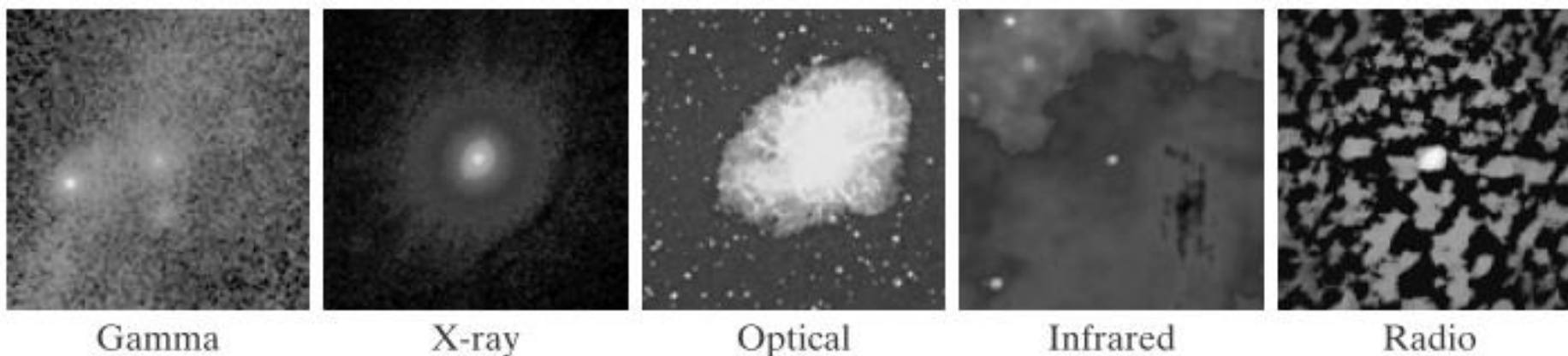
## 1.2 數位影像的種類

- 衛星影像：
  - 韋伯太空望遠鏡拍攝車輪星系。
  - 同一位置，同一時間，不同波長的影像。



## 1.2 數位影像的種類

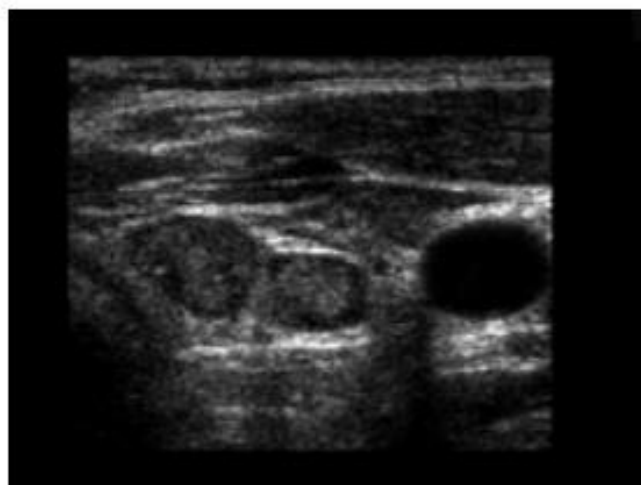
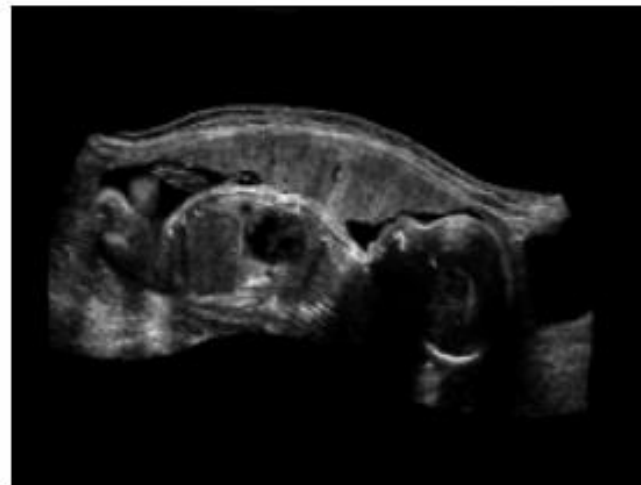
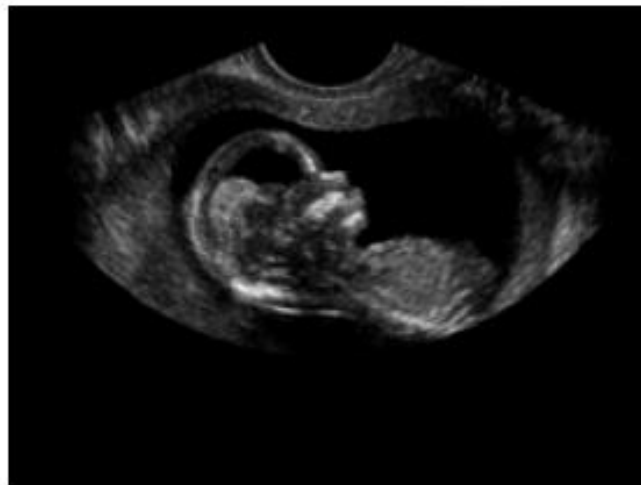
- 衛星影像：
  - 同一位置，同一時間，不同波長的影像。



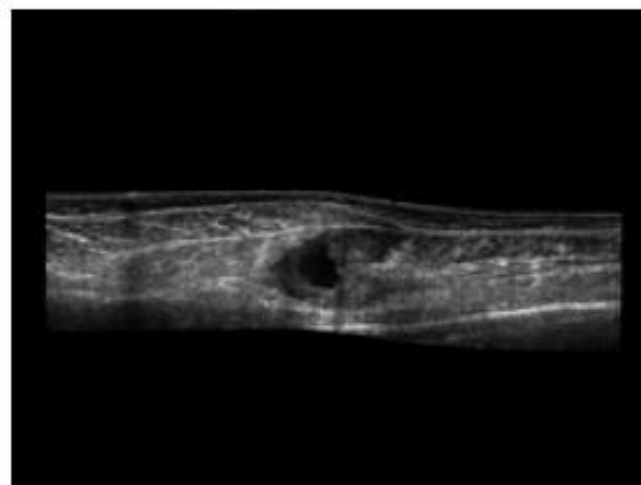
**FIGURE 1.18** Images of the Crab Pulsar (in the center of images) covering the electromagnetic spectrum. (Courtesy of NASA.)

## 1.2 數位影像的種類

- 其他種影像：
  - 超音波影像。



甲狀腺



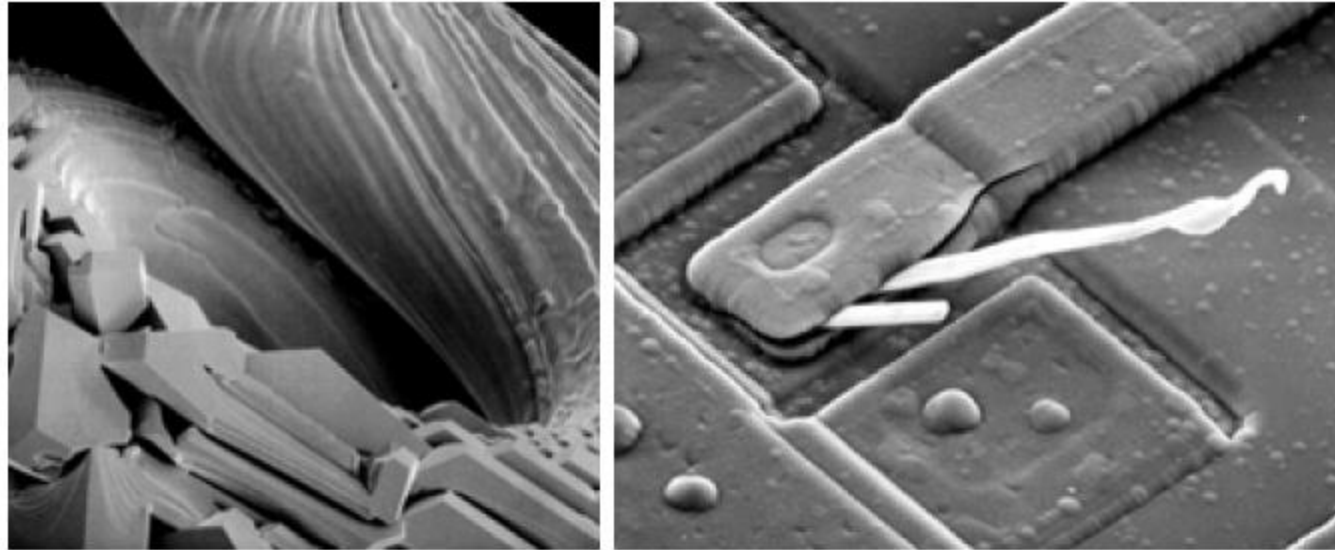
有病變的肌肉組織

a b  
c d

**FIGURE 1.20**  
Examples of  
ultrasound  
imaging. (a) Baby.  
(2) Another view  
of baby.  
(c) Thyroids.  
(d) Muscle layers  
showing lesion.  
(Courtesy of  
Siemens Medical  
Systems, Inc.,  
Ultrasound  
Group.)

## 1.2 數位影像的種類

- 其他種影像：
  - 電子顯微鏡影像。



鎢絲

積體電路

a b

**FIGURE 1.21** (a) 250× SEM image of a tungsten filament following thermal failure. (b) 2500× SEM image of damaged integrated circuit. The white fibers are oxides resulting from thermal destruction. (Figure (a) courtesy of Mr. Michael Shaffer, Department of Geological Sciences, University of Oregon, Eugene; (b) courtesy of Dr. J. M. Hudak, McMaster University, Hamilton, Ontario, Canada.)



## 1.2 數位影像的種類

- 從波長很短的到波長很長的影像。
- 從很小的東西到很大的東西的影像。
- 從工業用到醫療用的影像。
- 2D 到 3D 的影像。