

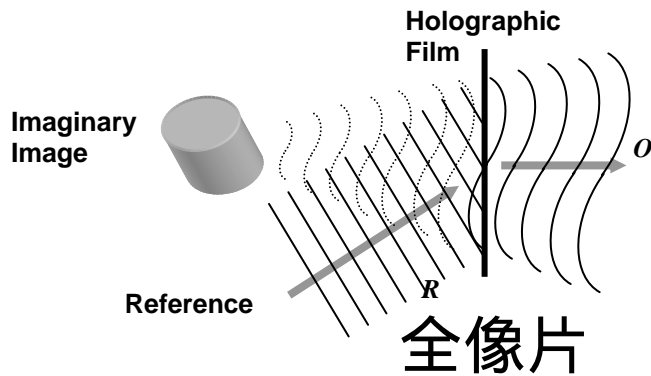
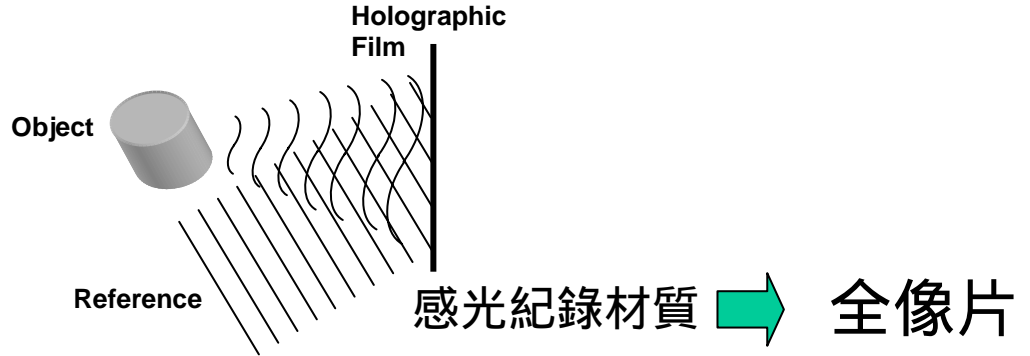
# 全像實驗簡介:光製全像片(Optically Formed Hologram)

---

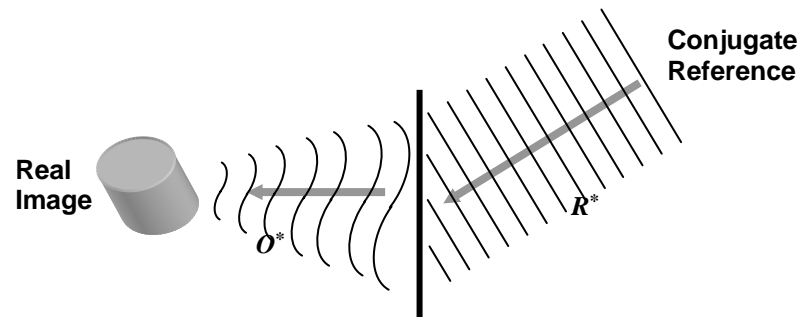
全像片的作用就是產生某個特定的波場，此技術發展之初，此波場是複製某物所產生的波場，這種全像片經由光學拍攝而成，因此稱為光製全像片。也因為這個緣故，全像片的發明人Gabor將此技術稱為波前重建術(Method of Wavefront Reconstruction)

# Holography

全像拍攝



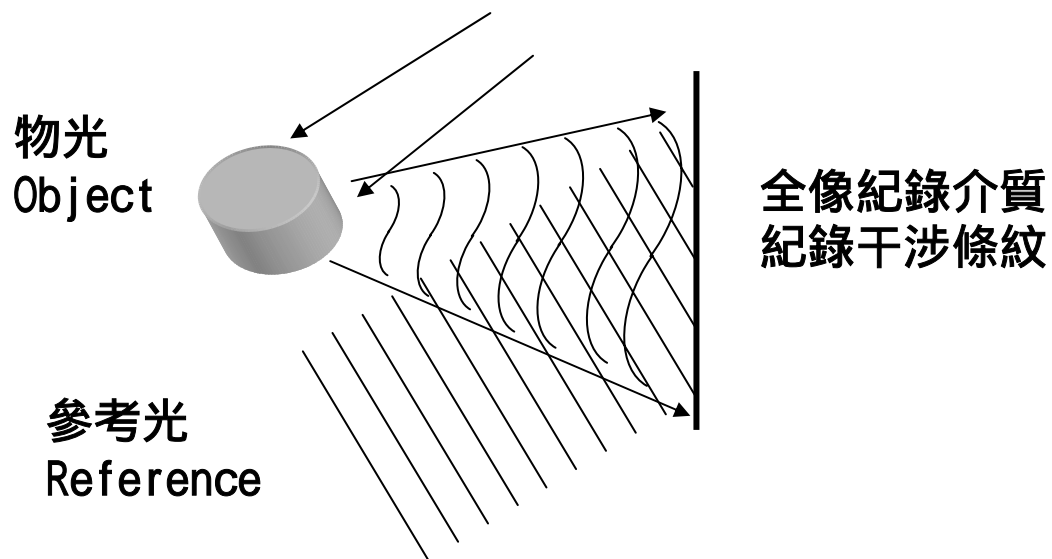
重建虛像



重建實像

# 全像術原理：干涉與繞射

## 全像片的製造：干涉





## 全像的紀錄材質：全像片

---

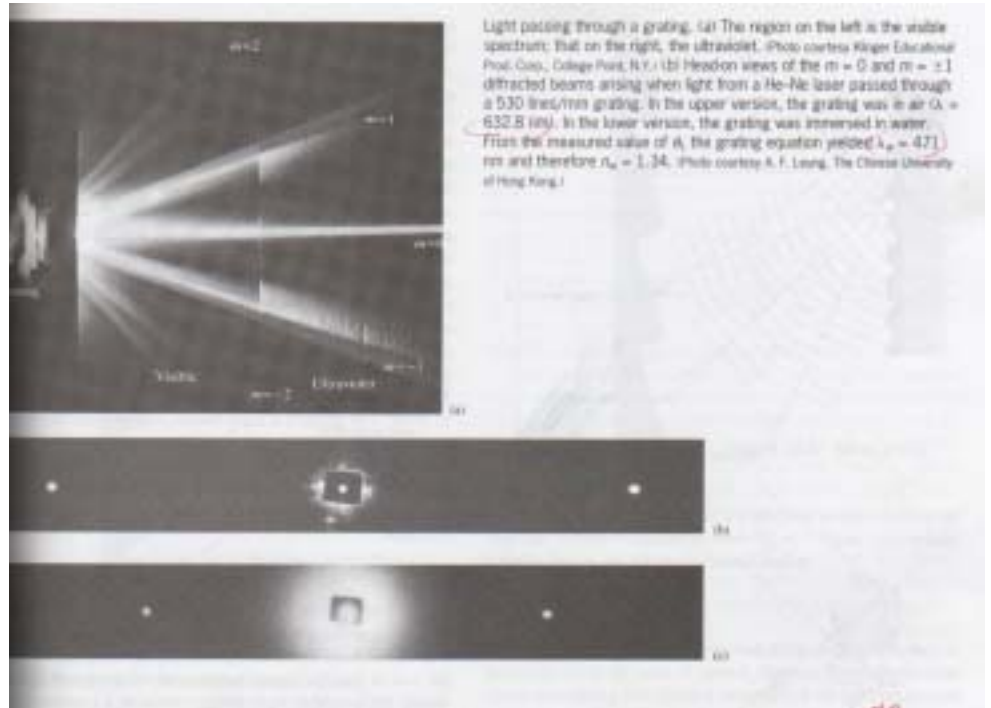
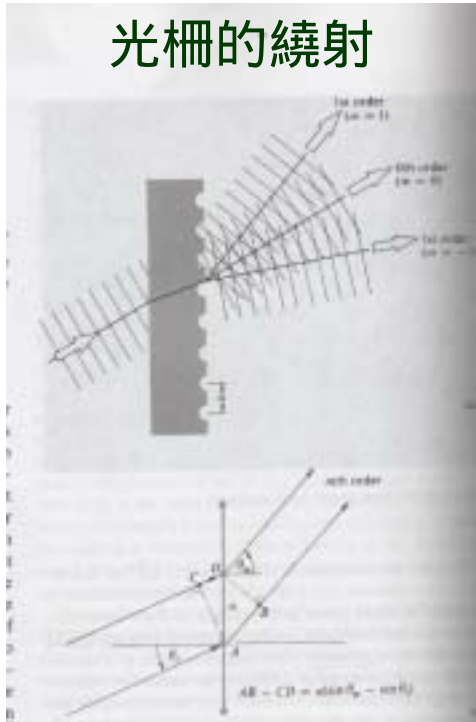
何種物質可以紀錄干涉條紋？

何種物質可以製作成全像片？

凡是解析度夠高足以將干涉條紋紀錄下來的感光物質皆可以拿來當作全像的紀錄材質，如鹵化銀底片、半導體製程中常見的光阻劑、感光高分子聚合物(photopolymer)等。目前以鹵化銀底片較易取得。

# 全像片的影像重建：繞射

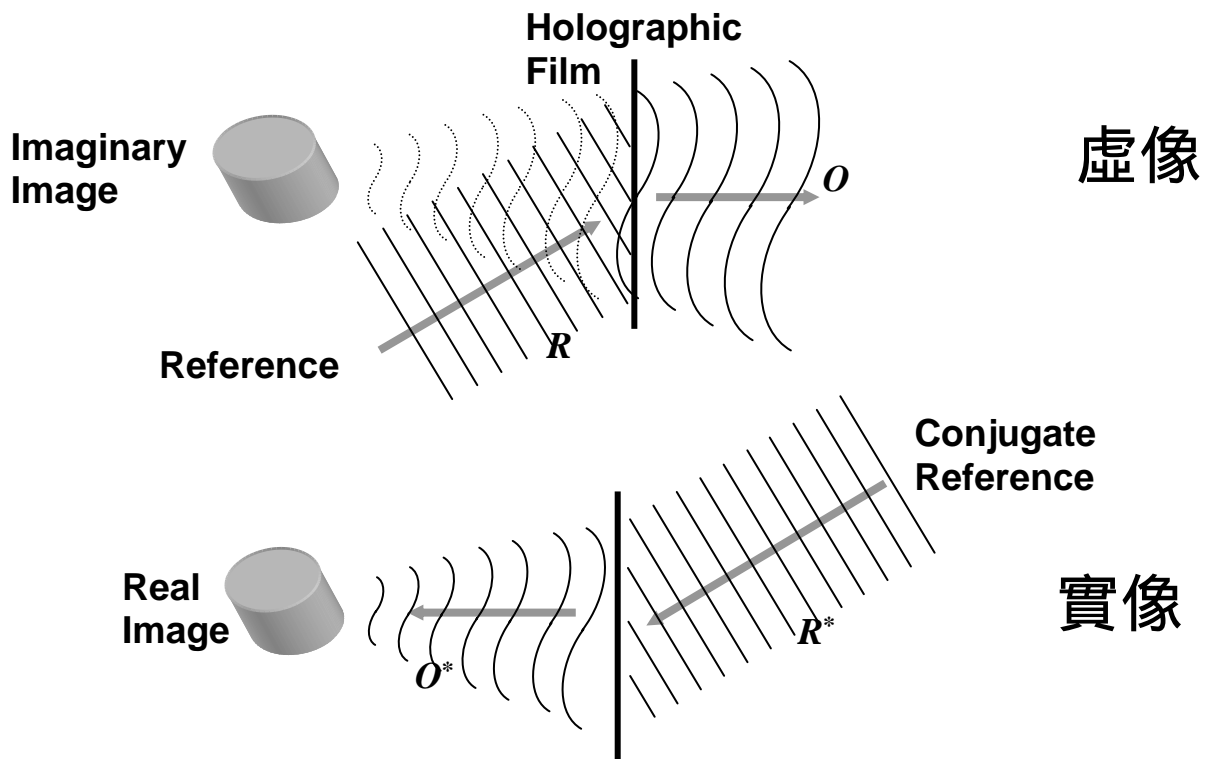
## 光柵的繞射



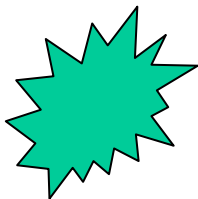
$$a \sin \theta_m = m \lambda$$

# 全像片的影像重建：繞射

拍攝好之全像片因複製了複雜的干涉條紋，因此全像片本身形成一複雜的光柵，當光入射時便產生繞射



# 如何製造全像片？



## 產生穩定的干涉條紋以供紀錄

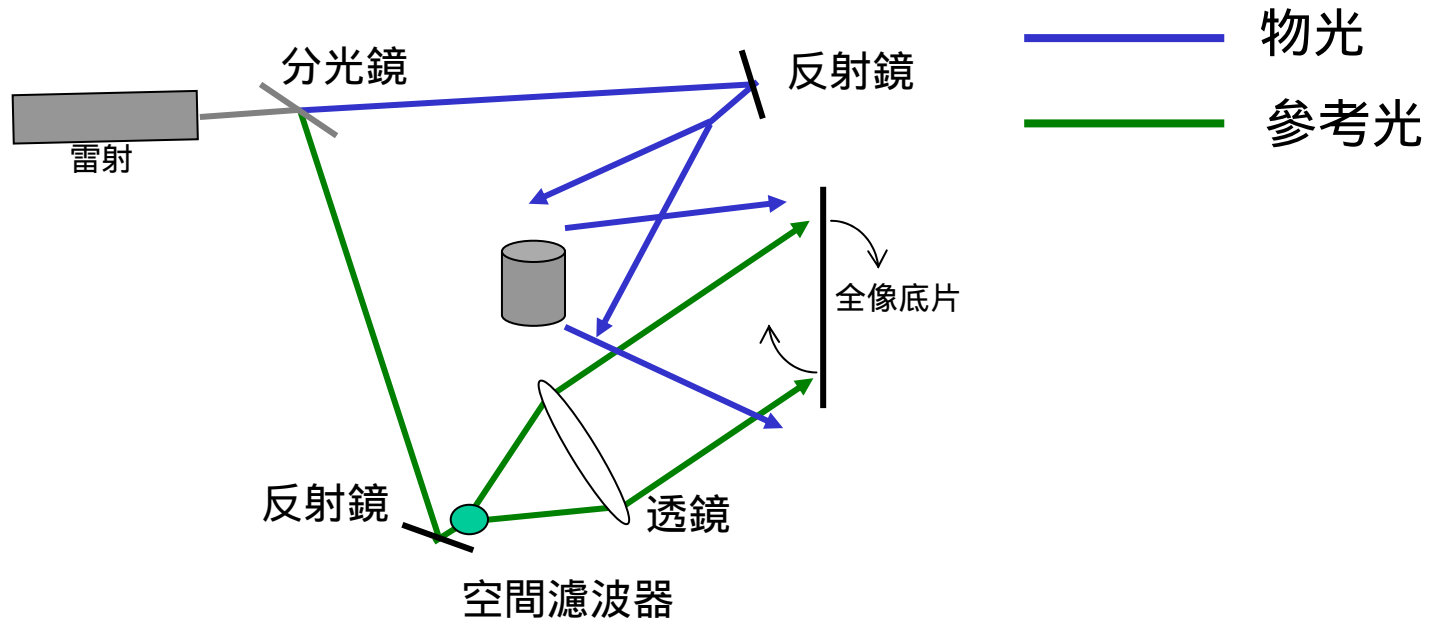
### a. 如何產生穩定的干涉條紋？

干涉條紋的產生：光源的極化、同調性  
雷射光源  
路徑光程差在雷射光源同調長度內

### b. 如何紀錄？

1. 高解析度的感光底片
2. 紀錄介質位置的穩定  
避震系統: 光學桌

# 干涉條件

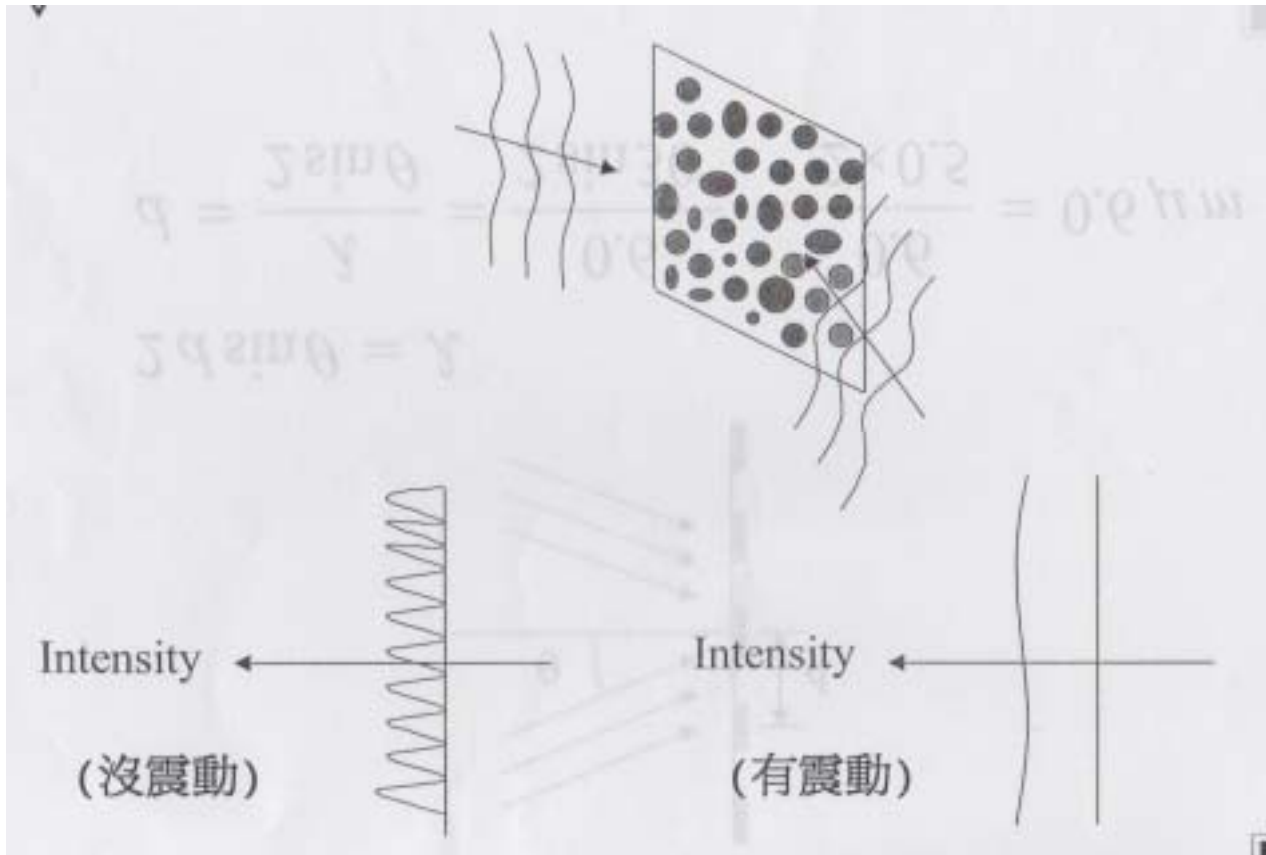


物光與參考光的極化必須相同

物光與參考光的路徑光程差必須在雷射光源同調長度內



# 震動對干涉的影響



# 全像感光底片曝光後的處理

顯影

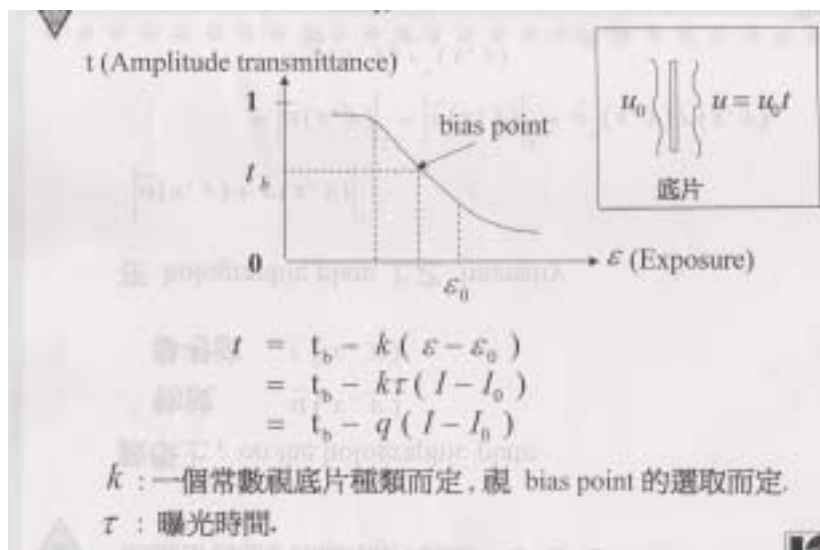


定影



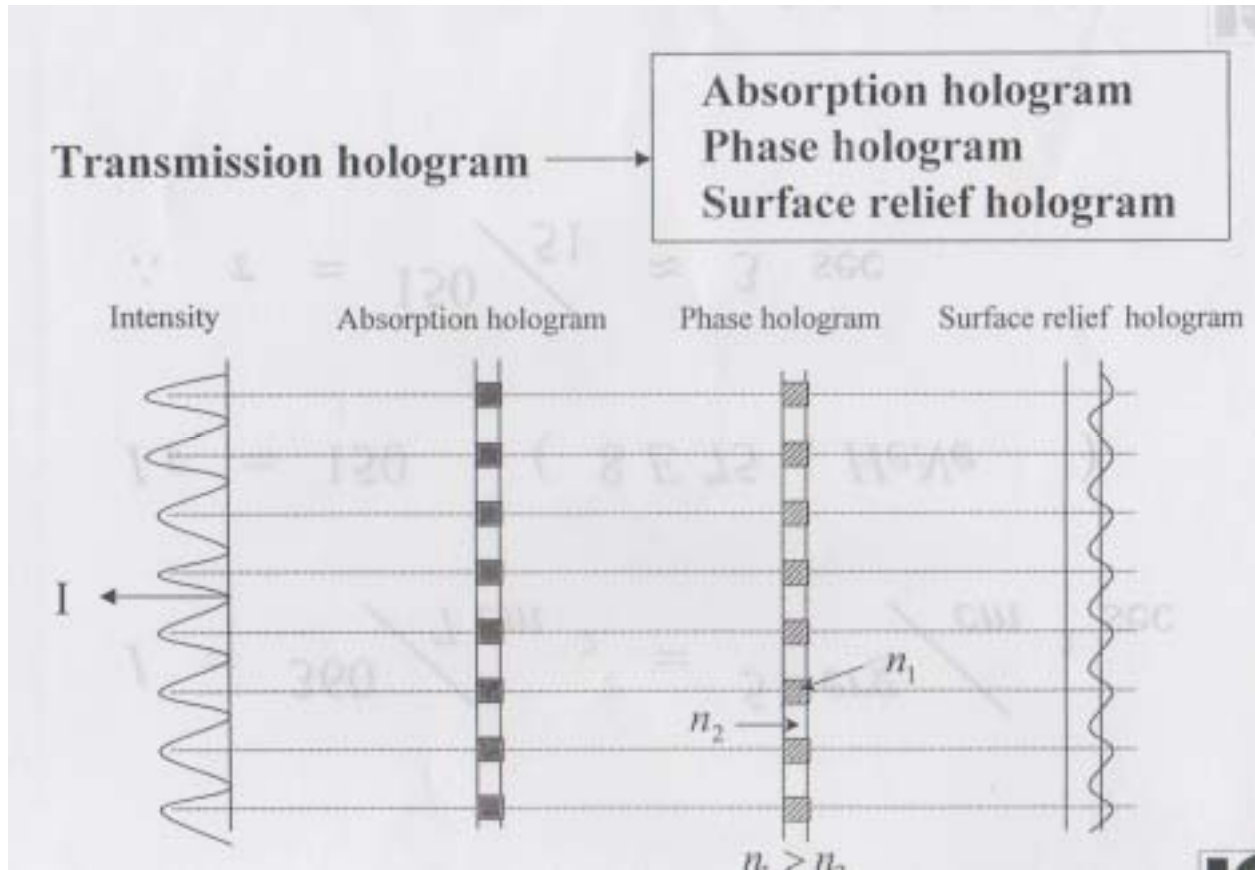
漂白

顯影、定影：與一般傳統光學照相無異，目的是將曝光區域與未曝光區域加以區隔，將曝光之後的條紋固定於底片上，使其形成振幅式的光柵



漂白：將振幅式的光柵轉換成相位式光柵

# 光柵的形式



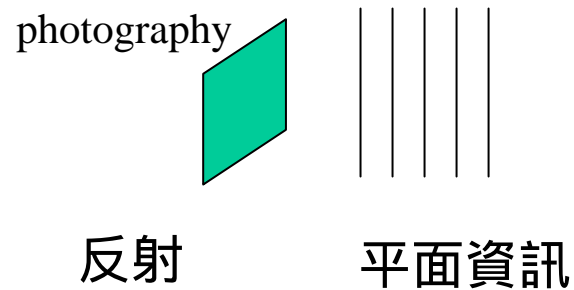
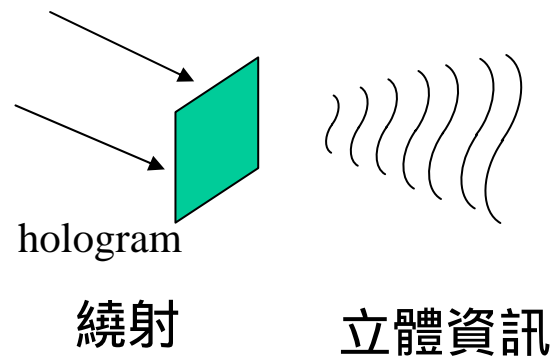
相位式光柵其繞射效率比振幅式光柵的繞射效率高

# 全像片與一般相片之差異

全像片



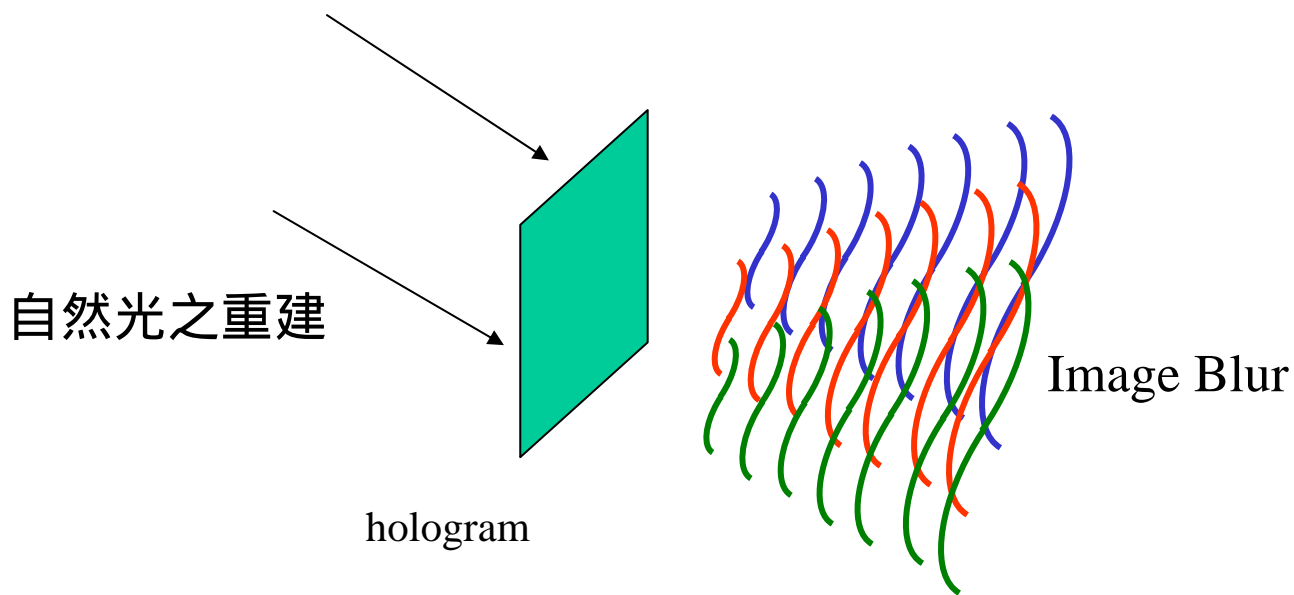
照片



# 全像片與一般相片之差異

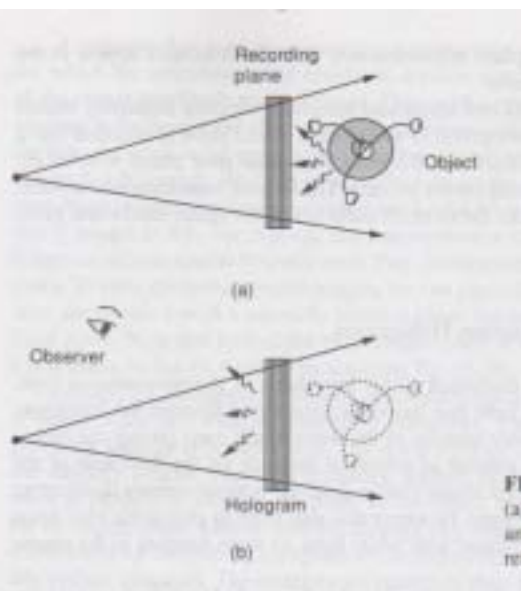
彩色照片可於一般光源(白光)之下觀視得到彩色影像

一般全像片必須使用雷射光重建 通常得到的是單一色彩的影像

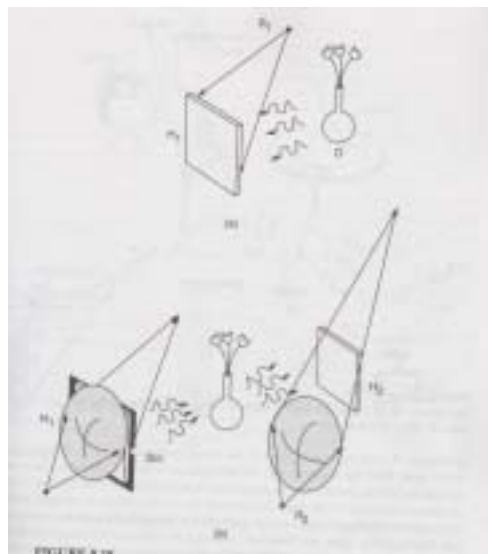


# 全像片一般光源重建技術

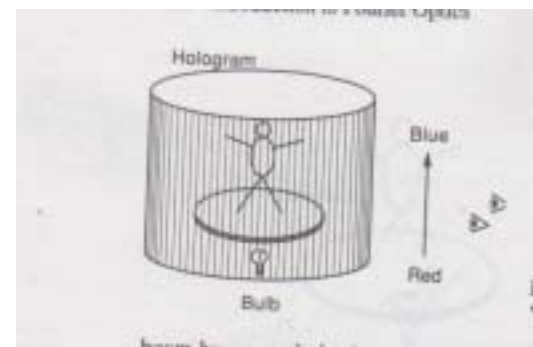
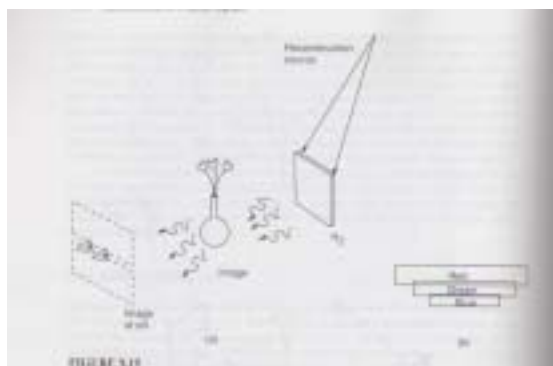
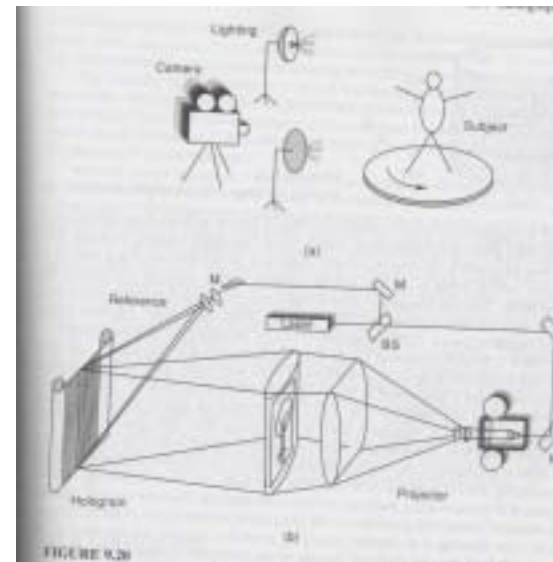
## 反射式全像



## 彩虹式全像

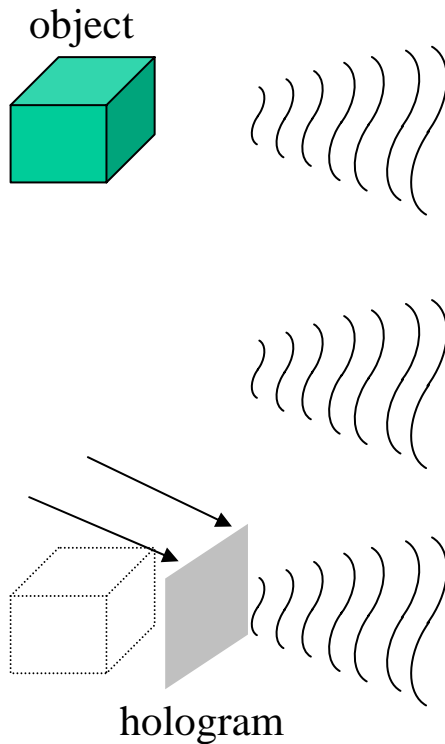


## 複合全像



# 全像片與一般相片之差異

三維顯示



一種立體物體，一種wavefront  
一種wavefront，一種立體物體  
他們one-one corresponding

即使物體不存在.....

# 3D display



三維完整資訊  
無須立體眼鏡

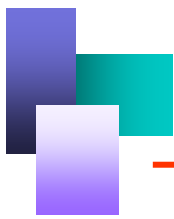


357

**Application:  
Display in Museum**







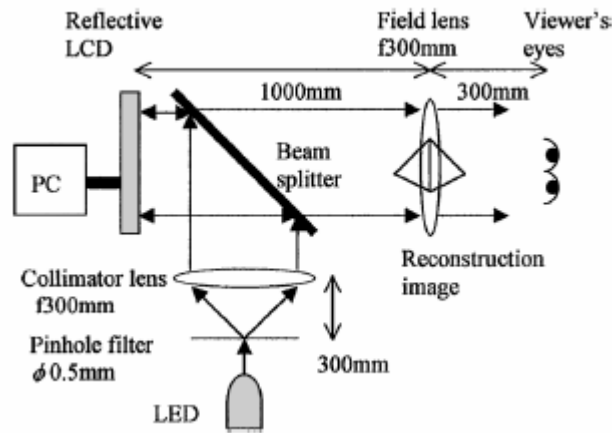
# 3D display

Key issue:

**White light**

**Color**

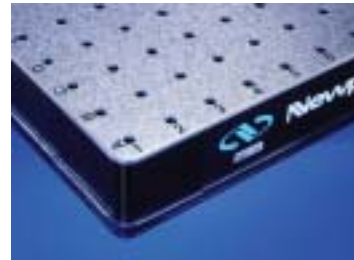
**Movies**



# 儀器介紹

實驗目的：拍攝單色光學全像片

光學桌



# 儀器介紹

---

雷射

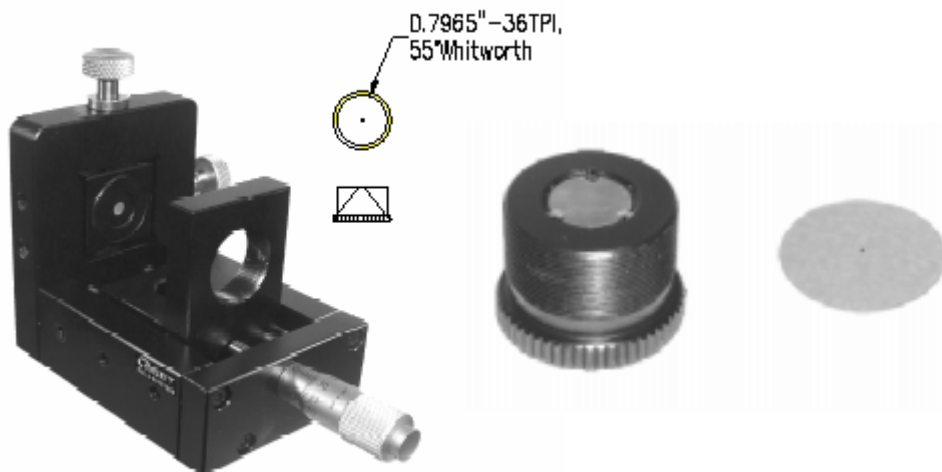
Helium Neon Laser



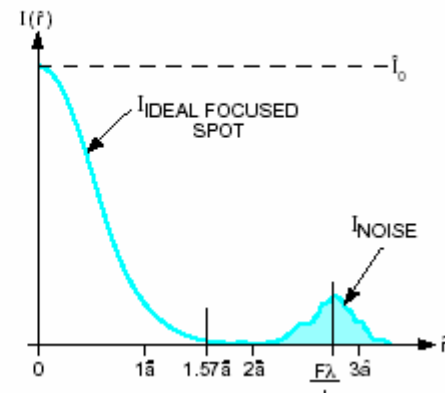
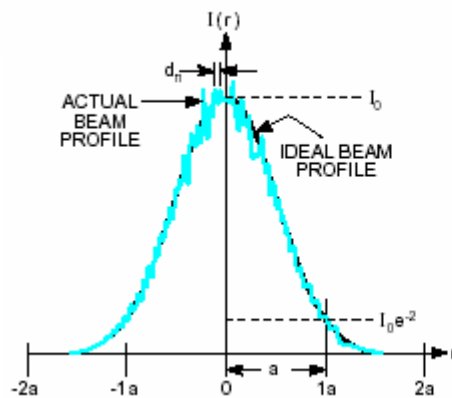
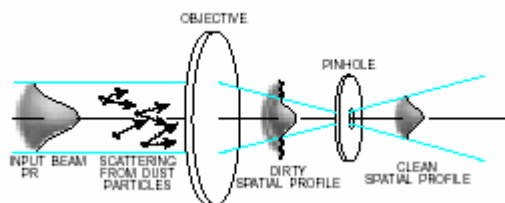
Wavelength : 632.8nm

# 儀器介紹

## 間濾波器

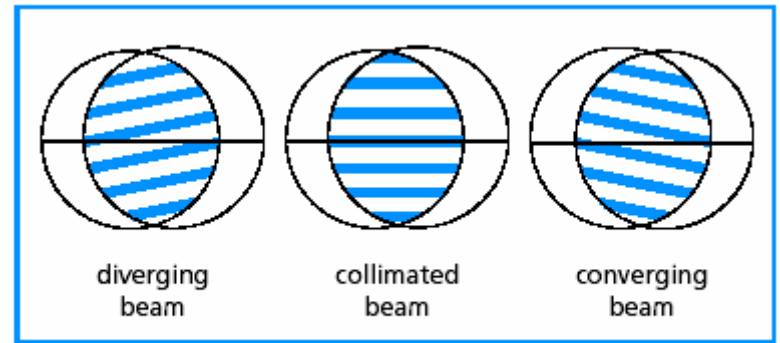
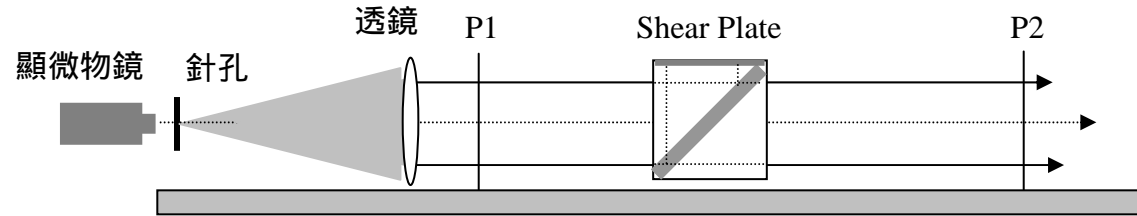


ES01A



# 儀器介紹

## Shear Plate



Fringe orientation with respect to reference line



# Questions

---

1. 為何全像術需要用雷射光來拍攝？是否可用普通光源拍攝？
2. 拍攝時，雷射與底片都放置於普通桌子是否可行？
3. 拍攝全像是否可用一般市售的照相機底片？
4. 如果物光與參考光的路程差很大是否可以拍攝全像？
5. 拍攝完成的全像片經顯影定影後，使用另一種頻率的雷射光來重建影像，是否能觀測到原來物體？為何？
6. 此次實驗所拍攝完成的全像片是否可以使用一般光源來重建影像？理由為何？