

# 乳房攝影儀之品質保證測試

陳建全  
醫學物理師 醫事放射師  
台灣醫學物理公司  
www.tmpinc.com.tw

## 陳建全

- 學歷
  - 陽明大學醫務系 學士
  - 成功大學醫工所 碩士
- 專業證書
  - 教育部部定講師
  - 放射診斷醫學物理師證書
  - 醫事放射師證書
- 研究成果
  - SCI 第一作者1篇
  - SCI 共同作者11篇
  - 研究計畫主持人1件
  - 研究計畫共同主持人6件
- 經歷
  - 台灣醫學物理公司
    - 總經理
  - 長庚大學
    - 兼任講師
  - 林口長庚紀念醫院
    - 磁振造影中心醫學物理師
    - 影像診療部醫學物理師
  - 中華民國醫學物理學會
    - 常務監事
  - 桃園縣醫事放射師公會
    - 理事
    - 總幹事
  - 考試院醫事放射師檢察考試
    - 命題/審題委員
  - 國健署乳師計畫
    - 醫學物理組委員
  - 原能會醫療揭露品質保證計畫
    - 講師
    - 命題及口試委員

一般診斷型X光機及電腦斷層掃描儀：

七、X光室之輻射偵測：  
測定條件 kVp mA sec  
☐管制區內操作人員或工作人居住位置之劑量率最高不超過  $10 \mu\text{Sv/h}$  ( $\geq 10 \mu\text{Sv/h}$  者需附表面  $300\text{cm}$  處之劑量率最高不超過  $0.5 \mu\text{Sv/h}$  ( $> 0.5 \mu\text{Sv/h}$  者需附符合一般人年劑量限度說明)。  
X光室平面圖及周圍環境(測得之劑量平均值請註明於圖上相關位置)

電腦斷層掃描儀(移動型)應加作以下測試：  
測定條件 kVp mA sec  
☐管制區內操作人員或工作人居住位置之劑量率最高不超過  $10 \mu\text{Sv/h}$  ( $\geq 10 \mu\text{Sv/h}$  者需附符合工作人年劑量限度說明)。  
X光機偵測場所平面圖(測得之劑量平均值請註明於圖上相關位置)  
請測量人員居住距靶  $180\text{cm}$  處之劑量率，使用鉛屏風時請測量鉛屏風後之劑量率。

移動型X光機(術中治療用)應加做以下測試：  
測定條件 kVp mA sec  
☐管制區內操作人員或工作人居住位置之劑量率最高不超過  $10 \mu\text{Sv/h}$  ( $\geq 10 \mu\text{Sv/h}$  者需附表面  $300\text{cm}$  處之劑量率最高不超過  $0.5 \mu\text{Sv/h}$  ( $> 0.5 \mu\text{Sv/h}$  者需附符合一般人年劑量限度說明)。  
X光室及周圍環境平面圖(測得之劑量平均值請註明於圖上相關位置)

工作人員：每 5 年週期累計有效劑量  $< 100 \text{mSv}$ ，單 1 年內有效劑量  $< 50 \text{mSv}$   
一般人員：每 1 年有效劑量  $< 1 \text{mSv}$

1 年 = 52 週  
1 週 = 40 小時

依法規所述：(? 為X光發生時間，以小時計)

在管制區(屏蔽內)：

以單 1 年應  $< 50 \text{mSv}$  來看：

? hrs  $\times 10 \mu\text{Sv/hr} \times 5 \text{ days/week} \times 52 \text{ weeks} < 50 \text{mSv}$   
? = 19.23 hrs

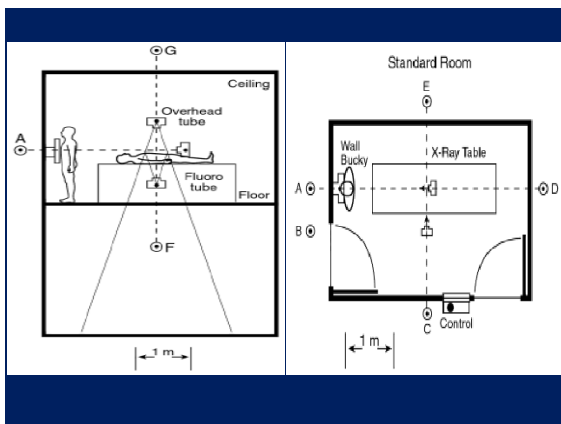
以平均每年應  $< 20 \text{mSv}$  來看：

? hrs  $\times 10 \mu\text{Sv/hr} \times 5 \text{ days/week} \times 52 \text{ weeks} < 20 \text{mSv}$   
? = 7.69 hrs

在非管制區(屏蔽外)：

以單 1 年應  $< 1 \text{mSv}$  來看：

? hrs  $\times 0.5 \mu\text{Sv/hr} \times 5 \text{ days/week} \times 52 \text{ weeks} < 1 \text{mSv}$   
? = 7.69 hrs



輻射工作人員	指受僱或自僱經常從事輻射作業，並認知會接受曝露之人員(在'輻射工作場所'從事或參與輻射作業之人員)	3進入輻射管制區應有健康(體格)檢查、年度訓練、劑量監測 進入輻射工作場所所受曝露經 <sup>4</sup> 評估未超過 $1 \text{mSv/年}$ 之處，得免健康(體格)檢查、年度訓練，進入管制區仍應提供適當之人員劑量計及資訊
一般工作人員	於設施內非輻射工作人員	為加強輻射安全自主管理，雇主可提供健康檢查、年度訓練、劑量監測等全部或部份服務 進入管制區仍應提供適當之人員劑量計及資訊
民眾		進入管制區仍應提供適當之人員劑量計及資訊

<sup>1</sup>輻射工作場所：設施經營者應於其輻射防護計畫內依其輻射工作場所之設施、輻射作業特性及輻射曝露程度，劃分為管制區及監測區。管制區應設置實體圍籬，並於進出口處及區內適當位置，設立明顯之輻射示警標誌及警語。但實務上不能或不須設置實體圍籬的場所，得以其他適當方式劃定。監測區邊界之劃定得以適當方法為之。

<sup>2</sup>排除臨時維修人員、清潔人員、訪客等。

<sup>3</sup>包括輻射源操作人員。

<sup>4</sup>應考量操作疏失、裝置故障、意外事故處理等潛在風險



## Portable X-ray units



## 輻射防護要領 – S.T.D

- S : Shielding – 防護設備
- T : Time – 曝露時間
- D : Distance – 距離

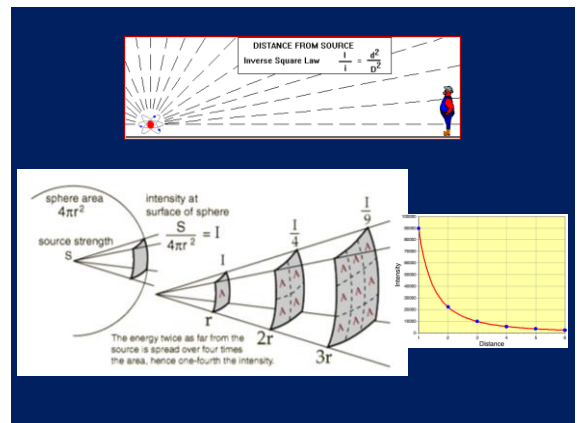


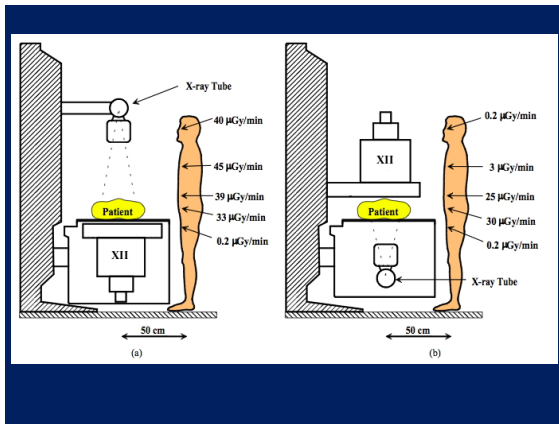
0.5 mm Pb 衰減約 95% 的輻射

CHEST PA & Lat – 8:1-10:1 grid – typical single-phase/200 speed imaging									
CM 72" SID	15	20	25	30	35	40	45	50	55
kVp	110	110	110	110	110	110	110	110	110
mAs & S	200 mAs 1/20 S (3.3 mAs)	200 mAs 1/20 S (3.3 mAs)	200 mAs 1/20 S (3.3 mAs)	200 mAs 1/20 S (3.3 mAs)	200 mAs 1/20 S (3.3 mAs)	200 mAs 1/20 S (3.3 mAs)	200 mAs 1/20 S (3.3 mAs)	200 mAs 1/20 S (3.3 mAs)	200 mAs 1/20 S (3.3 mAs)

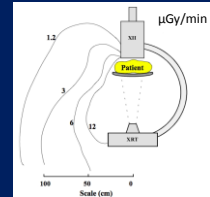
CHEST PA & Lat – NON Grid (wheelchair chest)									
CM 72" SID	15	20	25	30	35	40	45	50	55
kVp	94	94	110	110	110	110	110	110	110
mAs & S	200 mAs 1/20 S (3.3 mAs)	200 mAs 1/20 S (3.3 mAs)	200 mAs 1/20 S (3.3 mAs)	200 mAs 1/20 S (3.3 mAs)	200 mAs 1/20 S (3.3 mAs)	200 mAs 1/20 S (3.3 mAs)	200 mAs 1/20 S (3.3 mAs)	200 mAs 1/20 S (3.3 mAs)	200 mAs 1/20 S (3.3 mAs)

Examination	kVp	mAs	FSD (cm)
AP abdomen	72±10	32±31	87±9
PA chest	101±25	9±7	170±16
AP chest	85±15	5±4	104±14
LAT chest	107±20	16±15	148±30
AP lumbar spine	72±5	52±22	87±8
LAT lumbar spine	86±5	90±77	88±8
LAT lumbosacral joint	85±7	65±56	87±7
AP pelvis	74±10	34±32	88±10
PA skull	72±8	30±19	90±8
LAT skull	66±7	32±23	91±8
AP urinary tract	78±9	36±33	86±10





Adult effective doses from various X-ray procedures		Mean Effective Doses from Fluoroscopy Procedures	
Examination	Average Effective Dose (mSv)	Procedure	Effective Dose (mSv)
Extremities	0.001	Cerebral Arteriography	2.5
Knee	0.005	Nephrostomy	5.5
Shoulder	0.01	Barium Meal	8.2
Chest (PA)	0.02	Renal Arteriography	10.3
Chest (PA + Lateral)	0.1	Barium Enema	11.7
Skull	0.1	Biliary Stent Placement	12.5
Cervical Spine	0.2	Enteroclysis	14.0
Mammography	0.04		
Pelvis	0.6		
Abdomen	0.7		
Hip	0.7		
Thoracic Spine	1		
Lumbar Spine	1.5		
Intravenous Urography	3		



### 1. 法源依據

- 原能會首頁([www.aec.gov.tw](http://www.aec.gov.tw))>便民專區>原子能法規>法規體系>輻射防護>游離輻射防護法
- 游離輻射防護法第17條
  - 醫療院所使用經主管機關公告應實施醫療曝露品質保證之放射性物質、可發生游離輻射設備或相關設施，應擬訂醫療曝露品質保證計畫，報請主管機關核准後始得為之。
  - 醫療機構應就其規模及性質，依規定設置醫療曝露品質保證組織、專業人員或委託相關機構，辦理前項醫療曝露品質保證計畫相關事項。
- 游離輻射防護法第43條
  - 違反前項，得處新臺幣十萬元以上五十萬元以下罰鍰，並令其限期改善；屆期未改善者，按次連續處罰，並得令其停止作業。
- 輻射醫療曝露品質保證標準
  - 原能會首頁([www.aec.gov.tw](http://www.aec.gov.tw))>便民專區>原子能法規>法規體系>輻射防護 項下
- 輻射醫療曝露品質保證組織與專業人員設置及委託相關機構管理辦法
  - 原能會首頁([www.aec.gov.tw](http://www.aec.gov.tw))>便民專區>原子能法規>法規體系>輻射防護 項下

### 2. 注意事項與常見問題(品保紀錄)

- 請依照貴院品保程序執行品保作業與紀錄，請注意該包含的測試條件是否都有執行。
- 品保有異常時，應有改善措施並留有檢討之記錄。
- 紀錄表格應落實「覆核機制」，並載明檢查日期及使用何種工具、設備
  - 覆核人員需為院方人員(可為院方品保人員、該單位主管、主任、輻防會等)
  - 每日、每周品保請至少30天覆核一次
  - 每月品保請至少每季覆核一次
  - 每半年、每年應立即覆核
- 品保記錄電子化
  - 檢查人員、覆核人員需另紙簽章，寫明已執行，註明相關數據儲存哪(電子檔請做好備份)，無法提出紀錄者列為書面檢查不合格。
- 基準值建立之時機
  - 本法施行後
  - 更換會影響品保結果之相關零件後(例如：管球)
  - 新機接收後

### 2. 注意事項與常見問題(繼續教育)

- 非年度Mammo品保人員每年須有3小時繼續教育
  - 繼續教育形式不拘(上課、授課、討論、會議等均可)，但內容需與Mammo相關，且留有紀錄備查。
  - 依照法規，醫療曝露品保組織需每半年開一次會議，會議記錄與出席簽到亦可作為繼續教育。
- 年度Mammo品保人員每年須有3小時繼續教育及2次年度品保實作紀錄
  - 3小時繼續教育與前述相同，且同時具備年度與非年度Mammo品保人員資格者，一年僅需一個3小時繼續教育即可。
  - 2次實作應自己獨立完成，請勿兩位一起做，2次需間隔3個月以上，不需有合格人員指導。(註：第一次取得Mammo年度人員資格時的2次實作需有合格人員指導，且2次需間隔1個月以上)
- 請注意繼續教育的取得日期應為年度內，例如：101年繼續教育應於101年1月1日至101年12月31日內完成。





<p>● 電影資料：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 電影美術文牘與攝影機相關影片本。</li> <li>● 劇本、導演手稿及／或規定之拍攝指導書品等相關專業人員與藝術作品等相關文牘(以一年以上之期限內影片)。</li> <li>● 小(中)以上非年度拍攝專業攝影機攝錄相關影片本(應為彩色或彩色相間片)。(會辦建議：臺灣電影研究所、國立歷史博物館)</li> <li>● 小(中)以上非年度電影美術攝影機攝錄影片本(應為彩色或彩色相間片)。(會辦建議：)</li> <li>● 小(中)以上非年度彩色紀錄片攝影機攝錄影片本(應為彩色或彩色相間片)。(會辦建議：)</li> <li>● 小(中)以上非年度紀錄片攝影機攝錄影片本(應為彩色或彩色相間片)。(會辦建議：臺灣電影研究所之紀錄片常規相關影片)。(會辦審查合格影片影片本)</li> <li>● 小(中)以上非年度電影美術攝影機攝錄影片本(應為彩色或彩色相間片)。(會辦建議：)</li> <li>● 紀錄影片。</li> <li>● 電視紀錄片。</li> <li>● 電視紀錄片美術攝影機攝錄影片本(應為彩色或彩色相間片)。(會辦建議：)</li> </ul>	<p>2. 不要只記得打勾，文件忘了附~</p>
<p>● 電影資料及／或規定之拍攝指導書品等相關專業人員與藝術作品等相關文牘(以一年以上之期限內影片)。</p> <p>● 小(中)以上非年度電影美術攝影機攝錄影片本(應為彩色或彩色相間片)。(會辦建議：臺灣電影研究所、國立歷史博物館)</p> <p>● 小(中)以上非年度彩色紀錄片攝影機攝錄影片本(應為彩色或彩色相間片)。(會辦建議：)</p> <p>● 小(中)以上非年度紀錄片攝影機攝錄影片本(應為彩色或彩色相間片)。(會辦建議：臺灣電影研究所之紀錄片常規相關影片)。(會辦審查合格影片影片本)</p> <p>● 小(中)以上非年度電影美術攝影機攝錄影片本(應為彩色或彩色相間片)。(會辦建議：)</p> <p>● 紀錄影片。</p> <p>● 電視紀錄片。</p> <p>● 電視紀錄片美術攝影機攝錄影片本(應為彩色或彩色相間片)。(會辦建議：)</p>	<p>1. 電影資料及／或規定之拍攝指導書品等相關專業人員與藝術作品等相關文牘(以一年以上之期限內影片)。</p> <p>2. 不要只記得打勾，文件忘了附~</p>

本院機曾合行政院原子能委員會  
驗收合格備案品管理標準中，規定

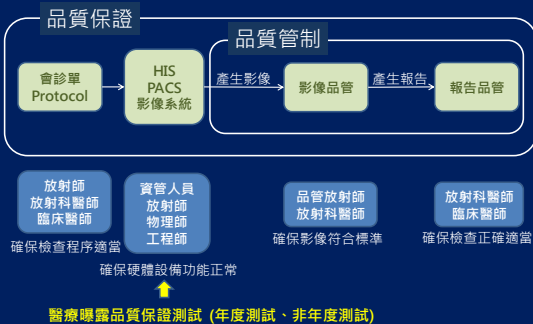
現列名稱：○○○○○○○○○○○○○○○○○○○☒量規  
 零件數量詳列清單：參閱字○○○○○○○○○○☒紙  
 說明書：○○○○  
 位置編號：( )○○○儀器室  
 標籤編號：○○○○○○○○

行政院原子能委員會

請張貼設備顯而易見處

- 請張貼於該設備上明顯處，並影印公佈於貴院輻防資訊公開區，以供民眾辨識，安心受檢。
- 輻射醫療曝露品質標籤若需申請**換發**或**補發**，請填寫「**輻射醫療曝露品質標籤補發申請表**」，並註明補發原因，向本會申請。
- 「**補發申請表**」請於本會網站>便民專區>原子能法規>法規體系>輻射防護>輻射醫療曝露品質標籤核發作業要點>附件二下載。
- 該設備如辦理移機、停用、永久停用、轉出、出口，請將原標籤寄回本會作廢。

- 品保作業得要委託執行，其執行成效仍由院方負責
- 委託期限不能有空窗期，請於委託到期日前重新申報品保組織、更新品保委託計畫，以免違規受罰(10-50萬罰鍰)
- 品保人員組織與品保檢查結果，可由輻射防護管制線上系統 (<http://aecrp.aec.gov.tw/aeclic/>) 查詢
- 如論專/兼職人員執行品保作業，院方都應落實覆核機制
- 請貴院務必配合Mammo檢查相關事宜，以利縮短檢查時間、減少不合格的發生
- 請重新檢視Mammo品保記錄



- 品質保證
  - 人員教育、訓練
    - 醫師、放射師、護理師...
  - 儀器設備
    - 保養、維修
      - 廠商自訂測試
    - 品保測試
      - 接收測試
      - 年度測試
      - 非年度測試
  - 標準化流程
    - 外部客戶
      - 患者、家屬
    - 內部客戶
- 品質管制
  - 外部客戶
    - 溝通、衛教
    - 排程、檢查效率
    - 病患安全、舒適度
    - 輻射劑量合理抑低
    - 報告效率、正確性
  - 內部客戶
    - 排程、檢查效率
    - 檢查正確性
    - 影像品質
    - 輻射劑量合理抑低
    - 報告效率、正確性

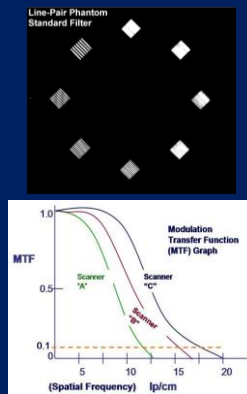
## 執行醫療曝露品保測試的效益

- 內部客戶
  - 提供正確的影像
    - 正確的CT number
    - 無假影的影像
    - 無扭曲變形的影像
  - 保證儀器功能正常
    - 以**量化數據**佐證
      - 影像品質
      - 輻射劑量
  - 確保檢查正確執行
    - 檢查位置正確
- 外部客戶
  - 縮短檢查時間
    - 減少病患不適程度
  - 減少重複曝露
    - 減少病患輻射劑量
    - 降低重照機率
    - 降低再次檢查機率
  - 增進醫病關係
    - 提升醫院、部門形象
    - 提升專業形象
    - 減少醫病糾紛

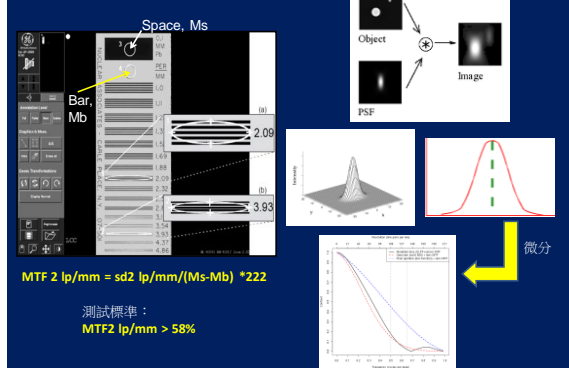
## 醫療曝露品保測試項目

- 影像品質
  - 空間解析度
  - 對比解析度
  - 雜訊
  - 假影
  - 幾何扭曲
- 輻射相關
  - 管電壓
  - 曝露時間
  - 常規標準檢查劑量
  - 輻射輸出率
  - 半值層
- 其他
  - 像素值正確度
  - 曝露指標正確度
- 組件相關
  - 系統功能正常
  - 組件完整安全
  - 輻射防護設備

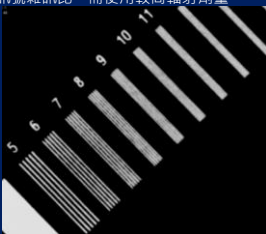
- 空間解析度
  - High contrast spatial resolution
  - 常用單位：
    - Line-pair / cm (or mm)
  - 影響因素：
    - 焦斑大小
    - 偵測器尺寸
    - 影像重建/後處理方法
    - 管球靶極傾斜角度
    - 測試物之幾何位置
  - 另類測試：
    - 調制轉換函數 (MTF – modulation transfer function)



### • MTF的測量

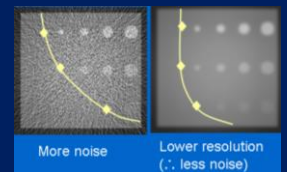
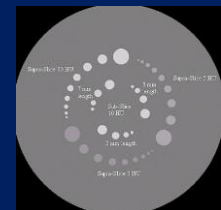


- 高解析度影像的特點
  - 影像儲存空間大/傳輸速度慢
    - (甚至容易使電腦當機)
  - 影像的訊號雜訊比(SNR)較低
    - 像素(pixel)尺寸小·易受雜訊影響
    - 為維持訊號雜訊比·需使用較高輻射劑量



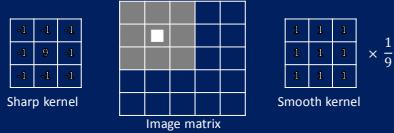
### • 對比解析度

- Low contrast detectability
- 常用單位：
  - mm @ certain contrast
- 影響因素：
  - 偵測器尺寸
  - 影像重建/後處理方法
  - 輻射劑量
  - 影像像素尺寸
  - 射束品質/半值層
- 另類測試：
  - 對比雜訊比(CNR – contrast-to-noise ratio)



## 影像重建/後處理方法的比較

- 對比強化型
  - Edge, detail, bone, sharp, ...
  - 適合用於偵測細微變化，如微小骨裂
  - 影像整體感覺變得較毛躁，顆粒感重
- 雜訊抑制型
  - Smooth, medium, average, ...
  - 適合用於觀察內臟類之軟組織的變異
  - 影像整體感覺變得較溫和，邊緣較模糊



### Smoothing and Sharpening Convolution Kernels

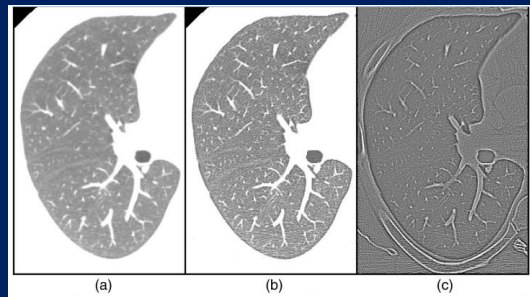
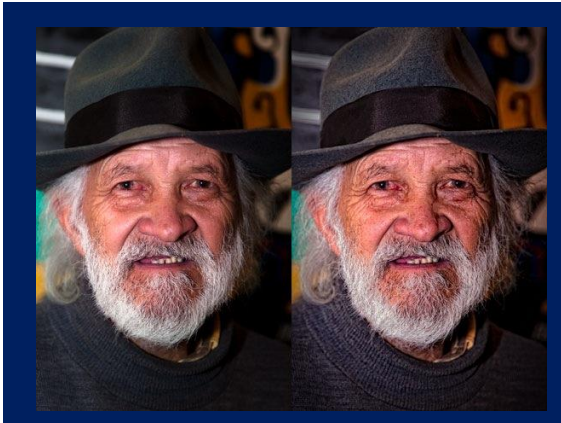
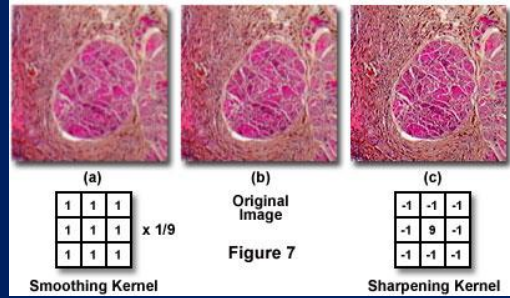
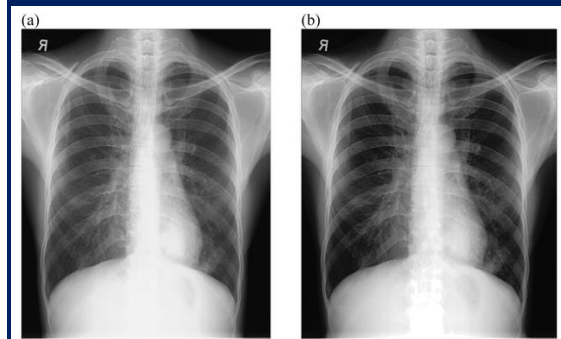
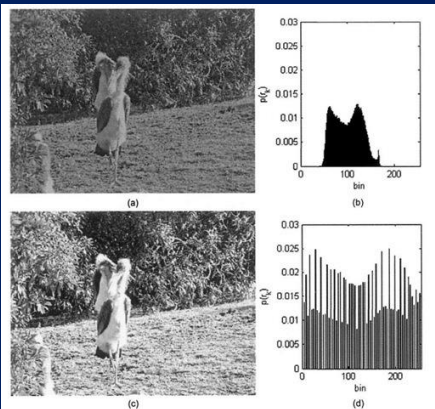


Figure 5.31 Patient chest scan reconstructed with different algorithms (WW = 1000): (a) standard algorithm, (b) lung algorithm, and (c) difference image.

Smooth kernel      Sharp kernel



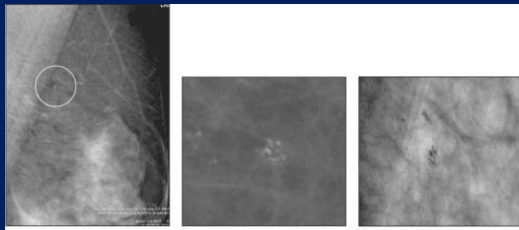


Figure 4. Digital mammography demonstrating clustered microcalcifications evaluated without post-processing resources (A) and utilizing magnification zoom (B) and contrast inversion (C) techniques.

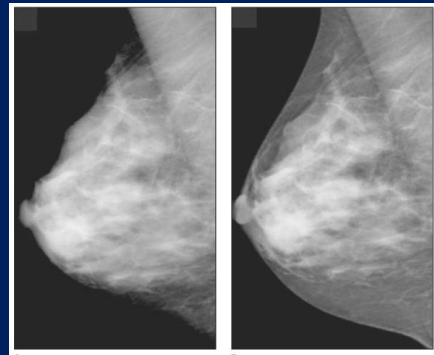
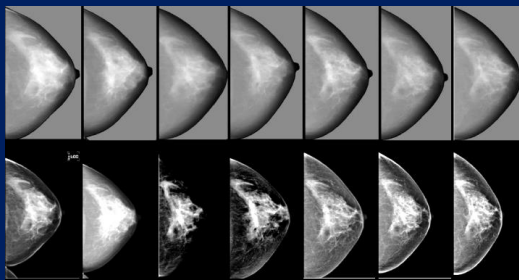


Figure 6. The non-processed mammographic image (A) cannot demonstrate the skin-line and a dense breast tissue simultaneously. After tissues equalization by means of image window adjustment (B), the whole breast tissue is visible, including that close to the skin-line.



The temporal changes of mammograms obtained from the same woman over seven years. The top row illustrates the raw images processed to show density and the bottom row illustrates the "For Presentation" images generated by the manufacturers (including Hologic, Siemens and GE).

### • 影像品質-雜訊

– Noise

– 定義：

- 區域內所有像素值的標準差( $\sigma$ )

– 影響因素：

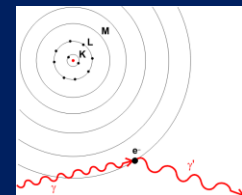
- kV (photon energy)
- mAs管球老化程度
- 輻射劑量計位置
- 輻射濾片種類厚度
- 偵檢器校正因子
- 影像重建模式

- FBP : filtered back projection
- IR : iterative reconstruction

• 影像重建法

- Standard : bone & soft & detail ...

Compton scattering



The Compton process is most important for energy absorption for soft tissues in the range from 100 keV to 10MeV.

康普頓頻移公式

$$\lambda - \lambda_0 = \frac{h}{mc} (1 - \cos\theta)$$

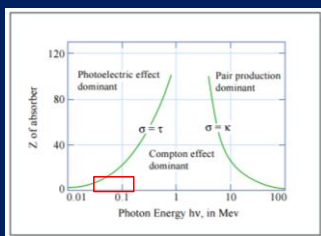
當光子從光子源發出，射入散射物質時：

如果光子的能量相當低（與電子束縛能同數量級），則主要產生**光電效應**。 $\tau \propto \frac{Z^3}{(hv)^3}$

如果光子的能量相當大（遠超過電子的束縛能）時，則我們可以認為光子對自由電子發生散射，而產生**康普頓效應**。 $\sigma \propto \frac{1}{hv}$

如果光子能量極大（>1.022百萬電子伏特）則足以轟擊原子核而生成一對粒子：電子和正電子，這個現象被稱為**成對產生**。 $\kappa \propto Z^2(hv)$

$$\mu = \tau + \sigma + \kappa$$



H : Z = 1  
C : Z = 6  
N : Z = 7  
O : Z = 8  
Na : Z = 11  
P : Z = 15  
K : Z = 19  
Ca : Z = 20

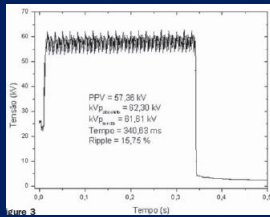
### • 影像品質-雜訊

評估參數	目標值		2015 重建基準值		
	管電壓峰值 (kVp)	管電流 (mA)	影像重建法	雜訊	標準差 (標準%)
病人腹部Abd Routine	120	8 x 5.0	Soft	2.31	5.18
改良軟組織法			Bone	1.28	4.26
改變影像重建法 (輪狀掃描模式)			Bone	1.3	20.64
			Std	1.21	3.5
			Detail	1.22	6.88
改變管電壓峰值 (輪狀掃描模式)	80		Lung	2.04	23.67
	100			1.68	9.09
	140			1.75	6.04
			Soft	1.61	3.89
結果判定			Passed	Passed	Passed

評估參數	目標值		2016 重建基準值		
	管電壓峰值 (kVp)	管電流 (mA)	影像重建法	雜訊	標準差 (標準%)
病人腹部Abd Routine	120	8 x 5.0	Soft	2.61	5.24
改良軟組織法			Bone	1.78	4.62
改變影像重建法 (輪狀掃描模式)			Bone	2.07	19.98
			Std	1.76	5.78
			Detail	1.88	7.14
改變管電壓峰值 (輪狀掃描模式)	80		Chest	1.51	5.78
	100			6.97	8.16
	140			6.13	5.65
			Soft	1.64	3.87
結果判定			Passed	Passed	Passed



- 管電壓 / 曝露時間
  - Tube voltage
  - 常用單位：
    - 準確性 (accuracy) : %
    - 再現性 (reproducibility)
  - 影響因素：
    - 高壓變壓器準確性與穩定性
  - 另類測試：
    - 介入性測量法



- 常規標準檢查劑量
  - Routine exam dose
  - 常用單位：
    - mSv
  - 影響因素：
    - kV · mAs
    - 管球老化程度
    - 輻射劑量計位置
    - 輻射寬度
    - 輻射濾片種類厚度
    - 影像品質
  - 另類測試：
    - 熱發光劑量計(TLD)測量法



- 輻射輸出率
  - Radiation output rate
  - 常用單位：
    - mR/s, mGy/s
  - 影響因素：
    - kV
    - 管球老化程度
    - 輻射劑量計位置
    - 輻射寬度
    - 輻射濾片種類厚度
  - 另類測試：
    - 熱發光劑量計(TLD)測量法

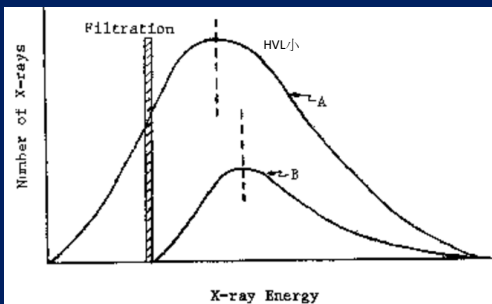


- 半值層
  - Half value layer
  - 常用單位：
    - mm-Al
    - mm-Pb
  - 影響因素：
    - kV
    - 使用濾片種類
    - 射束大小
    - 管球老化程度



Peak Voltage (kV)	Half-Value Layer, mm (inch)	
	Lead	Concrete
50	0.06 (0.002)	4.32 (0.170)
100	0.27 (0.010)	15.10 (0.594)
150	0.30 (0.012)	22.32 (0.879)
200	0.42 (0.016)	24.0 (0.944)
250	0.58 (0.023)	28.0 (1.102)
300	1.47 (0.058)	31.21 (1.229)
400	2.5 (0.098)	33.0 (1.299)
1000	7.9 (0.311)	44.45 (1.74)

$$HVL = \frac{t_b \cdot \ln\left(\frac{E_b}{E_0/2}\right) - t_a \cdot \ln\left(\frac{E_a}{E_0/2}\right)}{\ln\left(\frac{E_a}{E_b}\right)}$$



Are You DENSE?

ABOUT | STORE | DONATE | NEWS & EVENTS | RESOURCES | BLOG | CONTACT

HOME > STORE > NANCY'S STORY

### Nancy's Story

Dr. Nancy Cappellari's Story

I did what the medical field and the countless number of cancer education groups told me: I ate healthy, did exercise, self exams, mammograms daily, had yearly mammograms AND had no family history related with breast cancer. Little did I know at the time that there was information about my health which impacts my life. The information that was being kept from me - the patient - said "they like me."

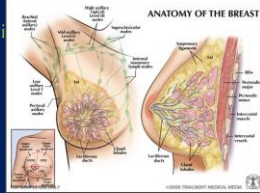
I felt it the last year around - but I did know in the medical community I have dense breast tissue - and women like me felt it the most. I had a mammogram in November 2010 - I had my yearly mammogram and my "regular check-up." Right then I realized what my mammogram was "telling" me - and that there were "no significant findings." Six weeks later at my annual exam in January, my doctor felt a nodule in my right breast and sent me for another mammogram. I got the results - the mammogram revealed "nothing" and the ultrasound detected a large 2.5 cm suspicious mass, which was then confirmed to be stage 3c breast cancer. As the cancer had metastasized to 12 lymph nodes.

So on February 3, 2010 my life changed when I heard these dreaded words: "You have cancer." I asked what most women would ask - "telling that was an educated patient following the medical community guidelines." "We didn't tell the mammogram that my cancer?" It was the first time that was informed that I have dense breast tissue and its impact on breast, breast and advanced stage cancer. What to do next? I asked "dense breast appears white on a mammogram and cancer appears white - thus there is no contrast to detect the cancer. It is like looking for a white bear in a snowfield. I asked my physicians how "bad" is it and they only said "I informed that I have dense breast tissue and that mammograms are limited in detecting cancer in women with dense breast tissue." The response was "It is not the standard protocol."

So I went on to "go to" for research - and I discovered that nearly a decade before my diagnosis, the major studies with over 42,000 women concluded that by mammogram a mammogram with an ultrasound increases detection from 40% to 60% for women with dense breast. I also learned that women with extremely dense breast are 4x more likely to have breast cancer when compared with women with fatty breasts and that research on dense breast tissue as an independent risk factor for breast cancer has been studied since the mid 1970s. However,

## Breast composition

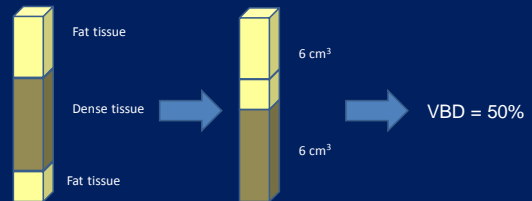
- Complex soft-tissue organ changes over time
  - Menstrual cycle
  - Aging, particularly menopause
- Attenuation coefficients in x-ray imaging
  - Dense tissues
    - Fibrous and glandular tissue
    - Blood
    - Water
    - Skin
    - cancer
  - Loose tissue
    - fat



### Two-class model of breast tissues

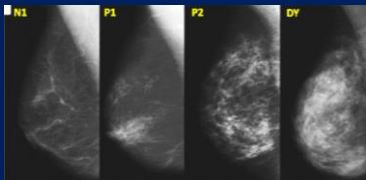
$$\text{Volumetric breast density (\%)} = \frac{\text{Volume of dense tissue (cm}^3\text{)}}{\text{Volume of dense tissue (cm}^3\text{)} + \text{Volume of fat tissue (cm}^3\text{)}}$$

### → Volumetric breast density (VBD) assessment techniques



## Breast density estimation by patterns

- 3D approaches:
  - CT, MRI, digital breast tomosynthesis (DBT)
- 2D mammograms:
  - Wolfe in 1976: patterns



A woman whose breasts were assigned to class DY was substantially more likely to develop breast cancer than a woman assigned to class N1.

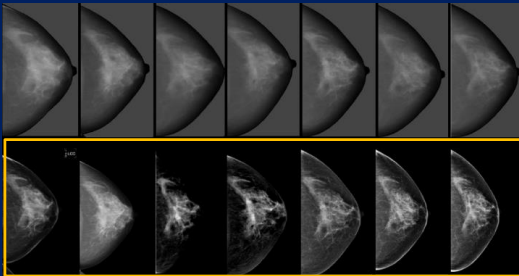
– Tabar in 1997: histological-mammographic correlations

## BDE using Area-based analysis

- Boyd in 1980s:
  1. Visual assessment of film
  2. Semi-automated analysis on digitized film (CUMULUS)
  3. “gold-standard” in next 20 years
  4. Dense breasts are 4-6 times more likely to develop breast cancer than fattiest categories
  5. Risk of developing breast cancer is independent of risk of masking of breast cancer
- Similar attempts not practical for clinical use:
  - Subjectivity, time consuming, dataset, type of images, variety of mammography machines, processing algorithms, breast compositions, reader capability

### • Why area-based assessment of density not ideal?

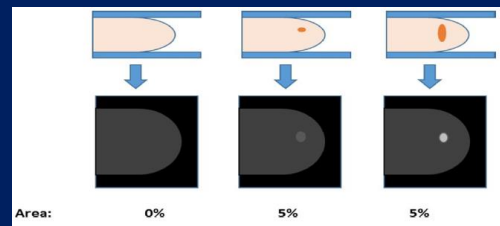
1. Intensively processed to better show cancers in dense breasts compared to film → change the density score



The temporal changes of mammograms obtained from the same woman over seven years. The top row illustrates the raw images processed to show density and the bottom row illustrates the “For Presentation” images generated by the manufacturers

### • Why area-based assessment of density not ideal?

2. fail to capture the potential for large volumes of dense tissue to be “stacked up” and projected down onto one area and can be prone to breast compression



- Why area-based assessment of density not ideal?

### 3. Compression caused difference

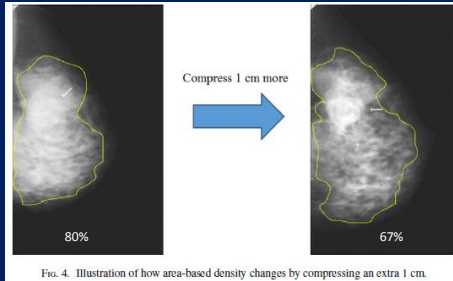
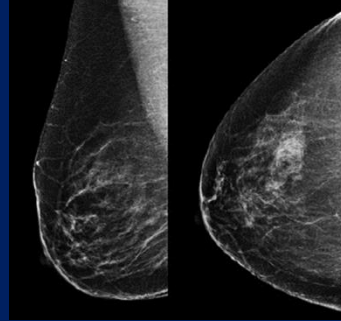


FIG. 4. Illustration of how area-based density changes by compressing an extra 1 cm.

- Why area-based assessment of density not ideal?

### 4. Different density scores in different views (CC, MLO)



#### BI-RADS 3<sup>rd</sup> edition

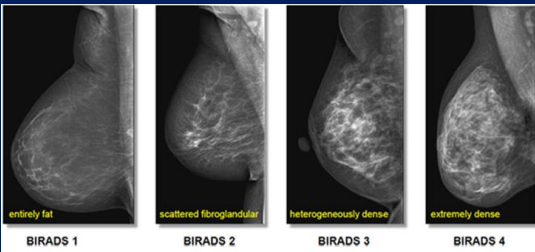


Table III. Classification of breast composition according to BI-RADS 4th and 5th editions.

BI-RADS breast composition 4th edition (Ref. 174)	5th edition (Ref. 175)
1 The breast is almost entirely fatty (<25% glandular).	a The breasts are almost entirely fatty.
2 There are scattered fibroglandular densities (approximately 25%–50% glandular).	b There are scattered areas of fibroglandular density.
3 The breast tissue is heterogeneously dense, which obscures detection of small masses (approximately 51%–75% glandular).	c The breasts are heterogeneously dense, which may obscure small masses.
4 The breast tissue is extremely dense. This may lower the sensitivity of mammography (>76% glandular).	d The breasts are extremely dense, which lowers the sensitivity of mammography.

Breast density categories in BI-RADS 5<sup>th</sup>:

- Qualitative
- Subject to human judgement
- High inter- and intra-rater variation

Considerable doubt to use BI-RADS assessed breast density for the prediction of risk of developing breast cancer

## Automated VBD estimation

Volumetric breast density

- Highnam and Brady, 1989

$E_{imp}^D(x)$ : energy imparted to an x-ray detector

$$E_{imp}^D(x) = \Phi(V_t, x) A_p t_x \int_0^{E_{max}} N_0^{rel}(V_t, \epsilon) G(\epsilon) \times D(\epsilon) e^{-\mu_{tissue}(\epsilon) h_{plate}} e^{-\mu(\epsilon)} d\epsilon$$

$\Phi$ : x-ray photon fluence

$V_t$ : voltage of x-ray

$A_p$ : area of a pixel on detector

$t_x$ : exposure time

$N_{rel-0}(\epsilon)$ : relative number of x-ray photons incident upon the compression plates and breast at the particular energy  $\epsilon$

$G(\epsilon)$ : effect of anti-scatter grid

$D(\epsilon)$ : detector characteristics

$\mu(\epsilon)$ : linear x-ray attenuation coefficient at location  $x$

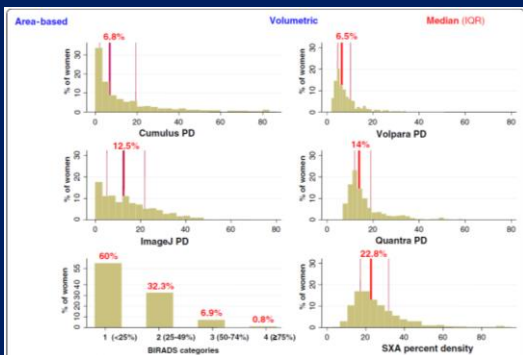


Figure 2 Distribution of control participants by BI-RADS categories and percent density (PD) values yielded by each quantitative method. \*Density readings taken on the left crano-caudal view (CC) except for BI-RADS, for which the four breasts/Views were used to provide a single score per woman, and Quantra, which aggregated data from the CC and medio-lateral oblique view to provide a single measurement per breast.

## so, what do women want?

### Are You Dense :

"women should be informed of their **breast density** so that they understand the limitations of mammography screening and that on that basis they can decide to be imaged **using another complementary modality**"



## Cancer might be missed by:

1. The cancer is not visible because it is masked by dense tissue
2. The cancer is not seen, possibly due to distraction by other dense tissue
3. The cancer is seen, but it is interpreted wrongly, possibly due to overlapping tissues
4. The cancer is not present on the image  
**Good positioning is the key**
5. Cancer is present, but not visibly discernible as such

**Angiogenesis, very early sign, functional imaging**

We believe that Cappello and the other forces behind **Are You Dense** are not seeking a risk of missing a cancer in each and every view, which will get even more complicated with the multiple views of tomosynthesis.

Instead, it seems clear that Are You Dense is seeking an **average risk of a cancer being missed by mammography for the particular breast in question.**

## breast density and missed cancer

- |  |  |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. The cancer is not visible because it is masked by dense tissue</li> <li>2. The cancer is not seen, possibly due to distraction by other dense tissue</li> <li>3. The cancer is seen, but it is interpreted wrongly, possibly due to overlapping tissues</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. The higher the volumetric density, the higher the probability a cancer could be obscured</li> <li>2. The higher the volumetric density, the higher the probability of part of that dense tissue forming a sign that could distract the reader and lead to a missed cancer</li> <li>3. The higher the volumetric density, the more chance of overlapping tissue hiding some of the key signs of cancer</li> </ol> |
|--|--|

### • ECR 2015

Effect of volumetric mammographic density on performance of a breast cancer screening program using full-field digital mammography

(UMC, Utrecht; RUMC, Nijmegen; Imperial College, London) Wanders, J.O., Holland, K., Veldhuis, W.B., Mann, R.M., Peeters, P.H., van Gils, C.H., and Karssemeijer, N.

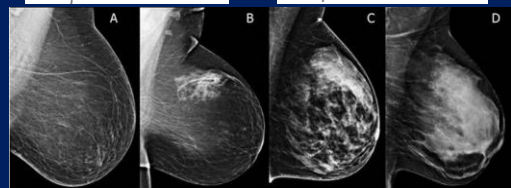
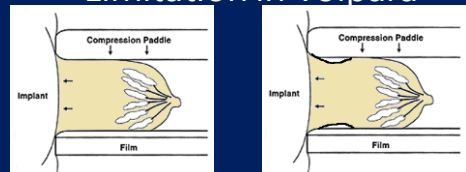
SS 1802 - Population-based screening; Sunday March 8, 11:03 am  
Location: Room C

B-RADS	1	2	3	4
Subjects distribution(%)	19.7	43.1	29.4	7.7
Cancer detection rate(%)*	3.7	6.4	6.6	6.3
Interval cancer rate(%)	0.7	1.9	3.0	4.5
Sensitivity(%)	85	77.6	69	58.6
False-positives(%)	11.4	14.1	18.3	28.6

\* : screen-detected and interval cancers

所謂 interval cancer 就是假設有 100 名乳癌患者，經過乳房攝影及臨床觸診的方式篩檢，乳房攝影檢出 68 名，觸診檢出 12 名，尚有 20 名患者直到次年變成可觸摸到的異常，才被診斷出，便稱為 interval cancer。這類乳癌通常較有致死力，越早被發現，有助於降低死亡率。

## Limitation in Volpara





## QC of Digital Mammography

<非年度CR-DR共同項目>

假體影像      對比雜訊比  
印表機          目視檢查  
重照率分析      壓迫力  
閱片螢幕

## 非年度品保項目比較

(1/3)

廠牌	型號	平均校正	假體影像	SNR	CNR	MTF/解析度	機件校正
Lorad	Selenia	每週	每週	每週	每週		
Hologic Lorad	Selenia (Rev 001)	每週	每週	每週	每週		
Hologic	Selenia Dimensions	每週	每週	每週	每週		每半年
GE	2000D	每週	每週	每週	每月	每週	
GE	DS	每週	每週	每週	每月	每週	
GE	Essential	每週	每週	每週	每月	每週	
Siemens	Mammomat Novation	每週	每週	每週	每週		
Siemens	Mammomat Inspiration	每季	每週	每日	每週	每週	
IMS	Giotto Image 3D	每日	每日	每日	日/週/季	週/半年	
IMS	Giotto Tomo	每日	每日	每日	日/週/季	週/半年	
Fujifilm	Amulet	每週	每週	每週	每週	每週	每週
Fujifilm	Amulet Innovality	每週	每週	每週	每週	每週	每週
Philips	MicroDose Si Model L50	每週	每週	每週	每週	每月	
Metaltronica	Helianthus	每週	每週	每週	每週		
Agfa			每週		每週		
Fujifilm	FCRm		每週		每週		
Fujifilm	Capsula XL II		每週			每半年	
Kodak	DirectView		每週		每週		
Konica	Regius		每週		每週		

## 非年度品保項目比較

(2/3)

廠牌	型號	均勻度	印表機	螢幕清潔	閱片螢幕	閱片電腦	厚度準確	目視檢查
Lorad	Selenia	每週	每週	每週	每週	每2週	每月	
Hologic Lorad	Selenia (Rev 001)	每週		每週	每週	每2週	每月	
Hologic	Selenia Dimensions	每週		每週	每週	每2週	每月	
GE	2000D	有	每日	每月	每日/週		每月	
GE	DS	有	每日	每月	每日/週		每月	
GE	Essential	有	每日	每月	每日/週		每月	
Siemens	Mammomat Novation	有		每日	每日			
Siemens	Mammomat Inspiration	有		每日	每日			
IMS	Giotto Image 3D	每日	有	每日	每日		每日	
IMS	Giotto Tomo	每日	有	每日	每日			
Fujifilm	Amulet	每週	每週	每週	每週		每週	
Fujifilm	Amulet Innovality	每週	每週	每週	每週		每週	
Philips	MicroDose Si Model L50	每週	每週	每週	每週	每半年	每週	
Metaltronica	Helianthus	每週	有	每週	每週		每月	
Agfa		每週	每日	每月			每日	
Fujifilm	FCRm	每週	每週	每週			每月	
Fujifilm	Capsula XL II	每週	每週	每週			每月	
Kodak	DirectView	每週	每週	每週			每月	
Konica	Regius	每週	每週	每週			每日/週	

## 非年度品保項目比較

(3/3)

廠牌	型號	重照率	壓迫力	霧化測試	壓床溫度	螢幕組件	影像清潔	目視檢查
Lorad	Selenia	每季	每半年					
Hologic Lorad	Selenia (Rev 001)	每季	每半年					
Hologic	Selenia Dimensions	每季	每半年					
GE	2000D	每季	每半年					
GE	DS	每季	每半年					
GE	Essential	每季	每半年					
Siemens	Mammomat Novation	每季	每半年					
Siemens	Mammomat Inspiration	每季	每半年					
IMS	Giotto Image 3D	每季	每半年					
IMS	Giotto Tomo	每季	每半年					
Fujifilm	Amulet	每季	每半年					
Fujifilm	Amulet Innovality	每季	每半年					
Philips	MicroDose Si Model L50	每季	每半年					
Metaltronica	Helianthus	每季	每半年					
Agfa		每季	每半年	每半年			每週	
Fujifilm	FCRm	每季	每半年	每半年				
Fujifilm	Capsula XL II	每季	每半年		每半年	每半年		
Kodak	DirectView	每季	每半年	每半年			每週	每日
Konica	Regius	每季	每半年				每週	

## 假體影像/Phantom Image

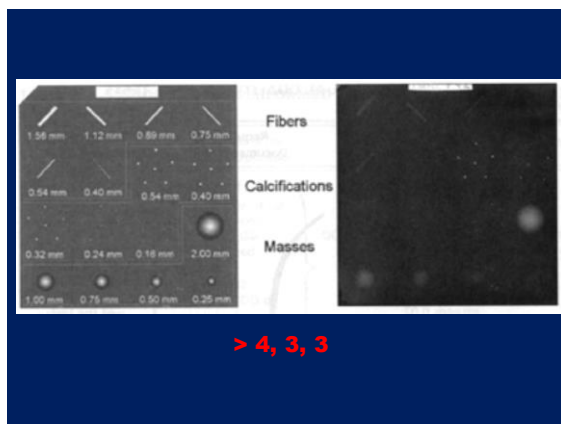
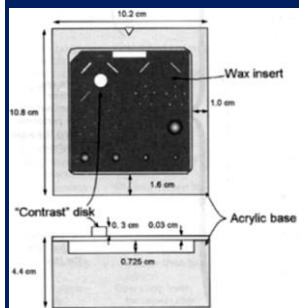
- 測試工具：
  - ACR Mammography Accreditation Phantom

附註：

- 若有用軟片輸出影像，則需放置壓克力圓盤。
- Hologic Selenia系列需要放圓盤。
- Giotto測試時，假體方向相反。



## ACR Breast Phantom Image

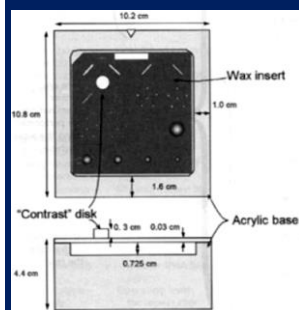


## 一般測試步驟

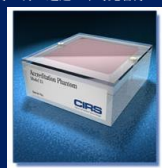
- 使用臨床條件進行照射
  - 針對4.2cm乳房，50%腺體、50%脂肪
  - 例如：STD mode、AEC位置為1號位置...
  - 壓迫力...
- 使用指定參數進行影像後處理
  - 例如：Phantom, Pattern, RCC...
- 傳送至合格螢幕判讀
  - 例如：5 MP、3 MP...
- 判讀時將影像縮放比率設為 100% (1:1呈現)



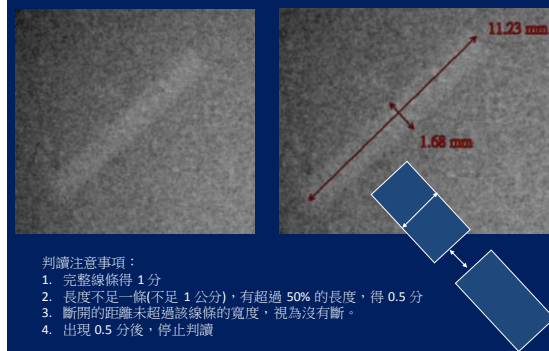
## 判讀影像時注意事項



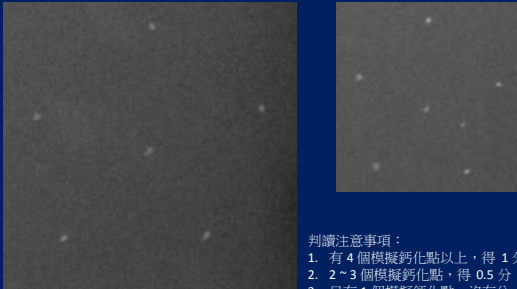
1. 模擬纖維不可中斷、長度約等長者，可得 1 分。超過一半可見者得 0.5 分。
2. 鈣化點組中可見 4 顆以上者，可得 1 分。可見 2~3 顆者可得 0.5 分。
3. 模擬腫塊物完整清楚且無缺損者，可得 1 分。超過一半可見者得 0.5 分。



## Fiber



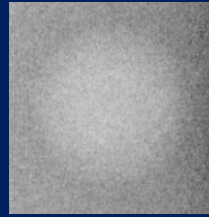
## Spec



判讀注意事項：

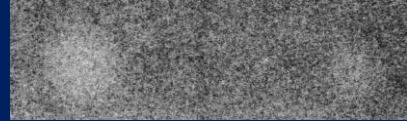
1. 有 4 個模擬鈣化點以上，得 1 分
2. 2~3 個模擬鈣化點，得 0.5 分
3. 只有 1 個模擬鈣化點，沒有分
4. 有任何雜點，扣除該組分數

## Mass



判讀注意事項：

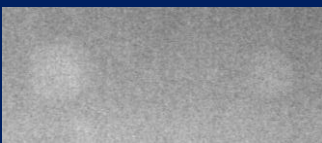
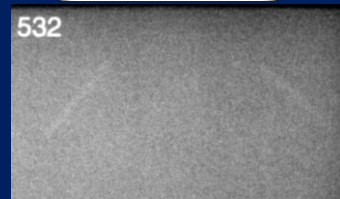
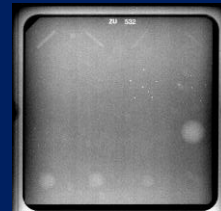
1. 有完整的圓型，得 1 分
2. 若圓形不完整，剩下的部分有超過 50% 的面積，得 0.5 分
3. 若圓形不完整，剩下的部分不足 50% 的面積，沒有分



## 假體影像品質評估：Phantom Image Quality Evaluation

使用的假體：ACR Accreditation Phantom  
自動曝光控制偵測器位置：1  
片匣尺寸：18 x 24  
片匣編號：8521830170194

	前次測試	測試結果	建議	判定結果
測試日期	2011/11/14	2012/7/18		
靶物/濾片	Mo/Mo	Mo/Mo		
管電壓準確度 (kVp)	25	25		通過
濾片準確度 (kVp)	0	0		
管電流準確度 (mAs)	115	121		
管電流時間準確度 (%)		5.22%		
S value		167		N/A
S value變動		N/A		
可見之纖維數	4.5	4.5		通過
可見纖維分數(含假影和分)	4.5	4.5		
可見纖維分數變動		0		
可見纖維鈣化點數	4	4		通過
可見纖維鈣化點分數(含假影和分)	4	4		
可見纖維鈣化點分數變動		0		
可見纖維纖維物分數	3.5	3.5		通過
可見纖維纖維物分數(含假影和分)	3.5	3.5		
可見纖維纖維物分數變動		0		

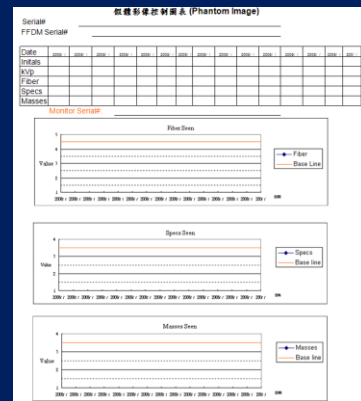


## 一般評估準則

- 模擬纖維得分不可低於 4 (5)分。
- 模擬鈣化點得分不可低於 3 (4)分。
- 模擬腫塊物得分不可低於 3 (4)分。
- 各項分數變動差異不可超過 0.5 分。
- 管電流時間乘積 (mAs) 變動率(與基準值相比)不可超過  $\pm 15\%$ 。

附註：基準值的建立方法為：連續執行 5 次測試，取其平均值做為基準值即可。

()：Hologic、Siemens、Giotto系列評估標準。



## FAQ

- 曝光感應器到底要放在哪個位置比較好？
- kVp漂移(每次照射都不相同)怎麼辦？
- mAs變動率超過標準怎麼辦？
- 影像評分的結果發現分數不及格怎麼辦？
- 壓克力圓盤黏在表面上拔不掉怎麼辦？

表一、參照標準與評估結果

測試項目	評估標準	評估結果
1. B	B	350 350 343
2. C	C	350 350 343
3. A	A	350 350 343
4. B	B	350 350 343
5. C	C	350 350 343
6. A	A	350 350 343
7. B	B	350 350 343
8. C	C	350 350 343
9. B	B	350 350 343
10. A	A	350 350 343
11. C	C	350 350 343
12. B	B	350 350 343
13. A	A	350 350 343
14. C	C	350 350 343
15. B	B	350 350 343
16. A	A	350 350 343
17. C	C	350 350 343
18. B	B	350 350 343
19. A	A	350 350 343
20. C	C	350 350 343
21. B	B	350 350 343
22. A	A	350 350 343
23. C	C	350 350 343
24. B	B	350 350 343
25. A	A	350 350 343
26. C	C	350 350 343
27. B	B	350 350 343
28. A	A	350 350 343
29. C	C	350 350 343
30. B	B	350 350 343

表二、各組別之得分比率與平均得分比率

組別	得分比率	平均得分比率
A	7 23.3%	1 3.3%
B	11 36.7%	21 70.0%
C	12 40.0%	3 10.0%
D	0 0.0%	0 0.0%
合計	30 100.0%	30 100.0%

表三、參照標準與評估結果-一致性分析

測試項目	評估標準	評估結果
1. B	B	350 350 343
2. C	C	350 350 343
3. A	A	350 350 343
4. B	B	350 350 343
5. C	C	350 350 343
6. A	A	350 350 343
7. B	B	350 350 343
8. C	C	350 350 343
9. B	B	350 350 343
10. A	A	350 350 343
11. C	C	350 350 343
12. B	B	350 350 343
13. A	A	350 350 343
14. C	C	350 350 343
15. B	B	350 350 343
16. A	A	350 350 343
17. C	C	350 350 343
18. B	B	350 350 343
19. A	A	350 350 343
20. C	C	350 350 343
21. B	B	350 350 343
22. A	A	350 350 343
23. C	C	350 350 343
24. B	B	350 350 343
25. A	A	350 350 343
26. C	C	350 350 343
27. B	B	350 350 343
28. A	A	350 350 343
29. C	C	350 350 343
30. B	B	350 350 343

## 對比雜訊比 Contrast-to-Noise Ratio

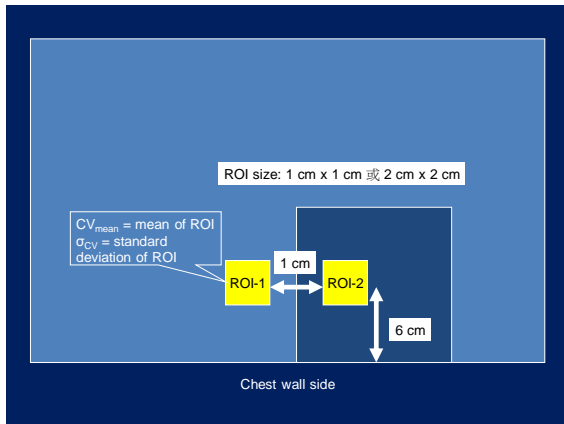
- 測試工具
  - 4 cm 壓克力 + 0.2 mm 鋁片
  - ACR 乳房假體
  - ACR 乳房假體 + 壓克力圓盤
  - 原廠提供假體
- 攝影條件
  - 全自動 (會受“自動曝光控制”的功能影響結果)
  - 手動
- 分析方式
  - ROI 面積
  - 雜訊來源

## 4 cm 壓克力 + 0.2 mm 鋁片

- IMS Giotto, Agfa, Fujifilm FCRm, Kodak, Konica







## CNR – Konica, Fuji

$$CNR = \frac{m_{BG} - m_{AI}}{\sqrt{\frac{\sigma_{BG}^2 + \sigma_{AI}^2}{2}}}$$

## CNR – Kodak

$$ADC_{linear} = 65535 \cdot 10^{\left(\frac{CV_{mean} - 4}{1000}\right)}$$

$$\sigma_{linear} = 151 \cdot 10^{\left(\frac{CV_{mean} - 4}{1000}\right)} \cdot \sigma_{CV}$$

$$CNR = \frac{ADC1_{linear} - ADC2_{linear}}{\left(\frac{\sigma_{1linear} + \sigma_{2linear}}{2}\right)}$$

## CNR – Konica

**CNR 測試**

Imaging Parameters

kVp :	28	mAs :	49	AEC 模式 :	A
Target :	Mo	Filter :	Mo	AEC 設定 :	a
手動設置 mAs :	50	SID :	60 cm	AEC 位置 :	1
IP ID :	08521830170194	S value :	187		

	Mean	Noise	CNR	CNR Baseline	Variation (%)	結果判定
ROI (照片內)	1591.12	10.73	10.1	10.1	0.00%	通過
ROI (背景值)	1695.52	9.88				

Performance Criteria: Variation of current and last CNR should be  $\pm 20\%$

## CNR – Kodak

CNR追蹤與乳房厚度

Imaging Parameters

AEC mode: 28 kVp

Target/Filter: Mo/Mo

AEC = STD AEC position = 1

	ROI	2cm	4cm	6cm
原始資料	bg	Mean 2081.00	2080.00	2144.00
		Std. Dev. 5.90	6.00	5.70
	al	Mean 1961.00	1981.00	2052.00
		Std. Dev. 6.80	6.70	6.40
轉換	bg	Mean 789.72	787.90	913.01
		Std. Dev. 10.74	10.89	11.99
	al	Mean 599.06	627.30	738.71
		Std. Dev. 9.39	9.68	10.89
CNR		18.95	15.61	15.23
Ratio		121.4%		97.6%
結果判定		Pass	Pass	Pass

## CNR – Fuji

**CNR 測試 / CNR Per Object Thickness**

Imaging Parameters

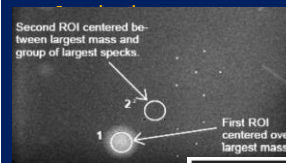
IP ID :	A30355118C	AEC 模式 :	STD
AEC 位置 :	1	AEC 設定 :	0

		mAs (manual)	Mean	Noise	CNR	Variation (%)	結果判定
2 cm	ROI (照片內)	16	371.25	11.32	10.4	123.53%	通過
	ROI (背景值)		483.23	9.92			
	ROI (背景值)	50	344.34	11.2	8.4	100.00%	
4 cm	ROI (照片內)		434.36	10.1			
	ROI (背景值)		299.58	10.03	7.6	89.53%	通過
	ROI (背景值)	160	372.35	9.21			

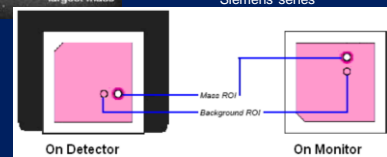
## ACR 乳房假體

- GE 2000D, Siemens Novation, Siemens



Siemens series

GE 2000D



## ACR 乳房假體 + 壓克力圓盤

- Hologic Selenia系列, Hologic Dimension

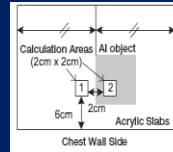


## CNR

- Hologic, GE, Siemens

$$CNR = \frac{(mean_{background} - mean_{mass})}{SD_{background}}$$

- Kodak, Konica, Fuji



## 原廠提供假體

- GE DS, GE Essential



<div>  <div>           台灣醫學物理股份有限公司            Taiwan Medical Physics Co., Ltd.         </div> </div> <div>           精準的醫學物理諮詢            專業的顧問諮詢服務         </div>		
<div>  <div>           台灣醫學物理股份有限公司            Taiwan Medical Physics Co., Ltd.         </div> </div> <div>           精準的醫學物理諮詢            專業的顧問諮詢服務         </div>		
類別	標題	發布日期
1.1	2015-05-15 醫學放射師(士)-電腦斷層、乳腺非年度品質保證研討會	2015-05-15
1.1	為協助教育精力講義	2015-05-15
1.1	2015-05-17 醫學物理C非年度品質保證研討會	2015-05-17
1.1	2015-07-28 中核醫院非年度乳癌攝影品質保證研討會	2015-07-28
1.1	2015-07-04 高雄長庚C非年度品質保證研討會	2015-07-04
1.1	本公司與經銷商科有限公司提供相關的業務合作	2015-06-30
1.1	2015-05-15 長庚大學醫務系放射物理學	2015-05-15
1.1	2015-05-01 長庚大學醫務系放射物理學	2015-05-01
1.1	2015-05-26 醫師的攝影研討會	2015-05-26
1.1	2015-04-30 電腦斷層非年度品質保證研討會	2015-04-30
1.1	2015-04-25 乳房攝影非年度品質保證研討會(國文)	2015-04-25
1.1	2015-04-17 電腦斷層非年度品質保證研討會(國文)	2015-03-23
1.1	2015-04-09 醫學物理C非年度品質保證研討會	2015-03-09
1.1	2015-02-07 乳房攝影非年度品質保證研討會(國文)	2015-02-07
1.1	本公司新產品客戶服務研討會	2015-01-30
1.1	2015-01-17 醫學物理C非年度品質保證研討會	2015-01-17
下一頁 最後一頁		第 1 到 15 條 共 27 條

## 安裝CNR APP 流程



附註：限用Android系統

**TMP** Medical Physics 台灣醫學物理股份有限公司 Taiwan Medical Physics Co., Ltd. 精準的醫學物理檢測 專業的顧問諮詢服務

首頁 | 服務項目 | 服務下載 | 品質保證 | 關於我們 | 關於我們 | 相關連結 | 聯絡我們

**模範 CNR 計算器**

ROI1 ROI2

1cm

6cm

Chest Wall Edge

ROI1 ROI2

平均值:  平均值:

標準差:  標準差:

CNR =

About Us | Site Map | Privacy Policy | Contact Us | ©2014 Taiwan Medical Physics Inc.

CNR Base Value: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_ Initials: \_\_\_\_\_

CNR

+20%

+15%

+10%

+5%

0%

-5%

-10%

-15%

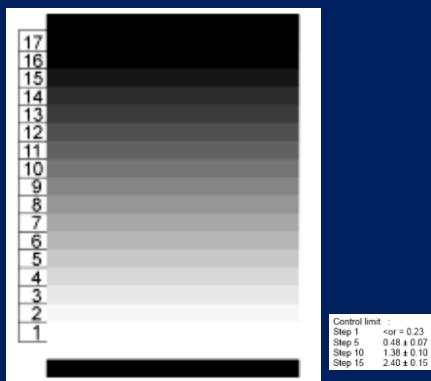
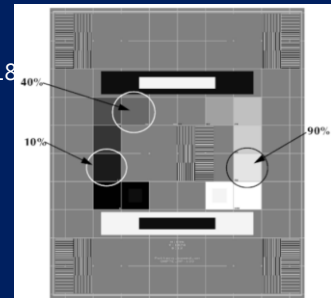
-20%

## FAQ

- CNR該在哪裡測量比較好？
  - 控制台？ PACS？
- 正常的CNR數值是多少？
- 為什麼我家的機器測出來的CNR只有 3~4 ？
- 何時該重建基準值？
- CNR為什麼會改變？

## 印表機 Printer

- 輸出影像
  - ACR 乳房假體
  - SMPTE或TG-18
  - 標準灰階



**Laser Printer Control Chart**

Remarks: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_ Action: \_\_\_\_\_

Laser Printer Model: \_\_\_\_\_

Laser Printer Serial #: \_\_\_\_\_

LD (90%) DD (40% - 10%) MD (40%)

LD Base Value: \_\_\_\_\_ DD Base Value: \_\_\_\_\_ MD Base Value: \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_ Initials: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_ Initials: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_ Initials: \_\_\_\_\_

DICOM 印表機品質控制 (DICOM Printer Quality Control)

## 目視檢查

**目的：**為確保乳房攝影儀器的指示燈、螢幕及每個制動裝置可正確的運作，並確保機器擁有理想的穩定狀態。

**步驟：**

1. 檢查在目視檢測清單上的所有元件的狀態。
2. 記錄於表格上並簽名。

**測試標準：**

每項檢測均須通過測試。

**修正措施：**

如果有任何檢測項目沒有通過測試，則須找出問題的來源，並於再次進行臨床檢查前修正。

Fujifilm FCRm MG QA  
5.設備操作檢查及清單

檢查項目	通過	失敗
C-Arm		
1. SID指示燈或標記	●	●
2. 角度指示器	●	●
3. 制動裝置(全部)	●	●
4. 制動燈光	●	●
5. 運動傳感器其他電線	●	●
6. 移動平穩	●	●
片架運轉		
7. 片架運轉(大片型及小片型)	●	●
8. 離位警告	●	●
9. 離位指示器	●	●
10. 離位力(自動)	●	●
11. 離位力(手動)	●	●
12. X光出機	●	●
控制台		
13. 手持X光控制器	●	●
14. 檢查儀器設置	●	●
15. 控制台上部顯示屏/攝影準時參數顯示器	●	●
16. 技術參數表	●	●
片架		
17. 片架移動	●	●
18. 影像板狀態	●	●
其他		
19. 攝影板固定手車	●	●
20. X光防護線或片架保護	●	●
21. 未定	●	●

通過 失敗

台灣醫學物理公司

Metaltronics Helianthus MG QA  
7.乳房攝影X光機目視檢查

檢查項目	通過	失敗
1. 整個乳房攝影系統在機械方面是穩定的	●	●
2. 確認所有可動的部分平穩動作，沒有任何阻礙	●	●
3. 所有卡槽及制動裝置功能正常	●	●
4. 影像接收裝置支撐組件不會晃動	●	●
5. 檢查的工作人員不會接觸到軟片、粗絲連線或任何其他接電的危險	●	●
6. 已張貼操作者使用的技術參數表	●	●
7. 導引時操作者有適當的輻射屏蔽保護	●	●
8. 所有指示燈、視野燈光、顯示面板、控制台的螢幕功能正常	●	●
9. 導引控制器功能正常	●	●
10. 所有壓迫板沒有破損、刮痕	●	●

通過 失敗

台灣醫學物理公司

## 重照影像比率分析

• 頻率：

— 每季

• 測試工具：

— 表格

廢片原因	RCC	LOC	錯誤的LMO	LMO	其他	其他	影數	重照%
1. 定位不佳								
2. 影像移動								
3. 投影								
4. 不正確的ID號碼								
5. 雙重曝光								
6. 機械性的								
7. 欠光機故障								
8. 設備故障								
9. 缺乏曝光								
10. 曝光不足								
11. 好的底片(無明顯的理由)								
12. 其他雜項								
13. 傳送的位置								
14. QC								

影數總數：\_\_\_\_\_ 重照影像總數(1-10)：\_\_\_\_\_ 廢片率(1-10)：\_\_\_\_\_ %  
 第一次重照率：\_\_\_\_\_ % 重照率(1-10)：\_\_\_\_\_ % 第二次重照率最高：\_\_\_\_\_ %

判定準則：

1. 理想的重照率應小於2%，最大不應超過5%。
2. 若本次重照率與上次分析結果相較超過2%時，應判定變化原因，必要時應改正此問題。
3. 如有超過判定準則之結果，應召開檢討會議，採取必要改善措施。

8. 重照影像分析

起始日期: 2016/1/1 結束日期: 2016/1/31

廢片的原因	重複曝光 (檢查每張重照的底片)						影數	重照%
	左CC	右CC	左MLO	右MLO	左(其他)	右(其他)		
1. 定位							0	0
2. 影像移動							14	1.13
3. 投影							10	0.81
4. 不正確的ID號碼							0	0
5. 雙重曝光							0	0
6. 機械性的							0	0
7. 欠光機故障							0	0
8. 設備故障							0	0
9. 缺乏曝光							0	0
10. 曝光不足							0	0
11. 好的底片(無明顯的理由)							0	0
12. 其他雜項							0	0
13. 傳送的位置							21	1.74
14. QC							33	2.71
總計							24	1.94
廢片(1-14)							78	6.32

通過 失敗

台灣醫學物理公司

## 壓迫力測試

• 頻率：

— 每半年

• 測試工具：

- 體重計
  - 毛巾
  - 網球(非必要)
- 注意事項：
- 壓迫力傳遞位置



9. 壓迫力

自動壓迫力時: \_\_\_\_\_

手動壓迫力時: \_\_\_\_\_

通過 失敗

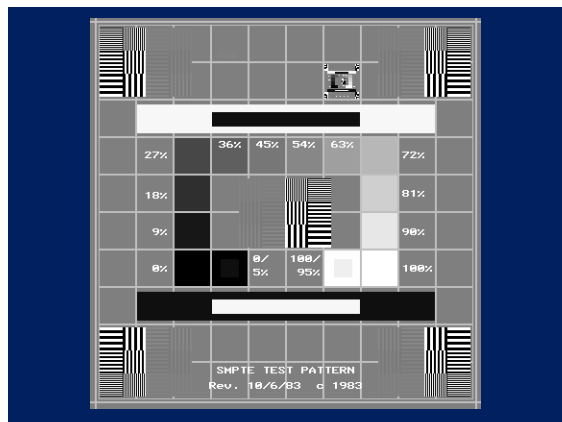
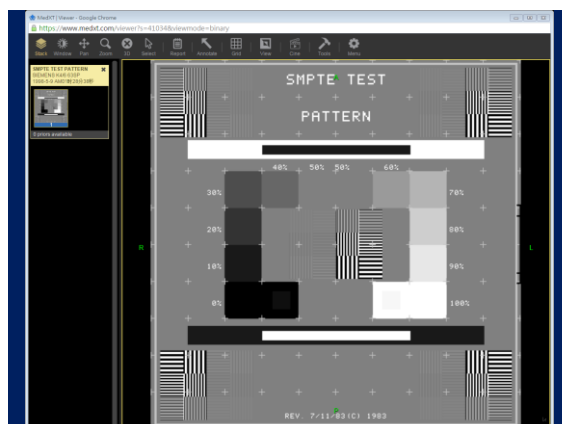
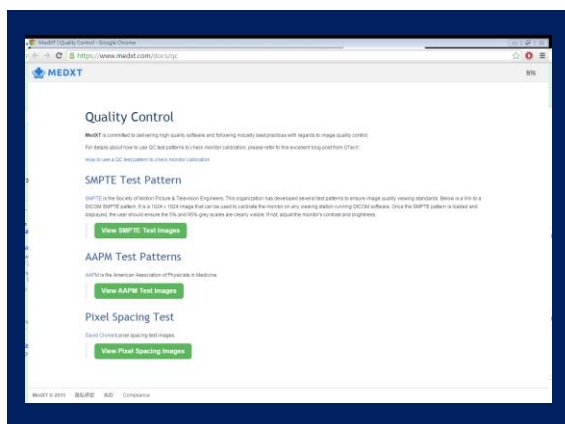
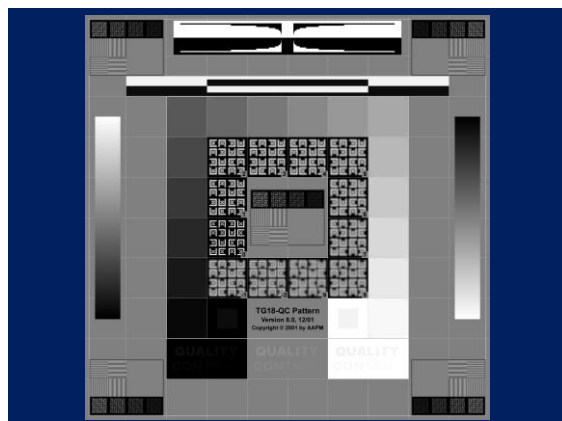
台灣醫學物理公司

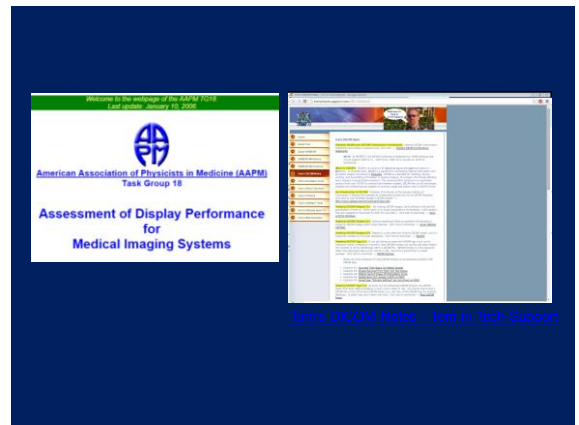
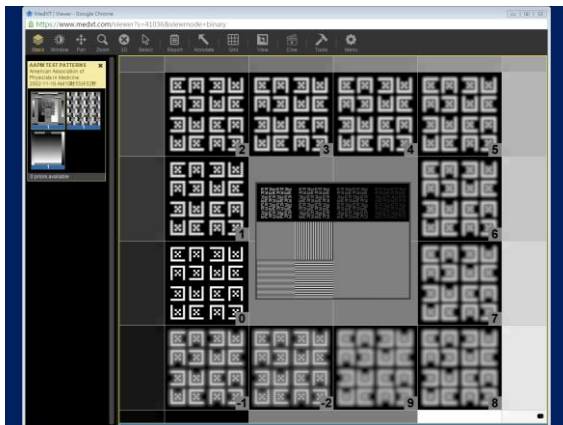
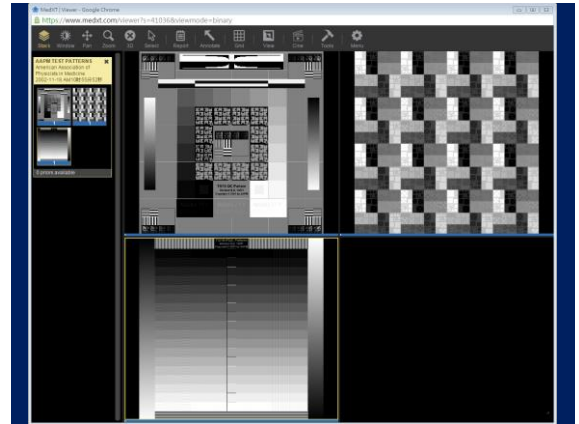
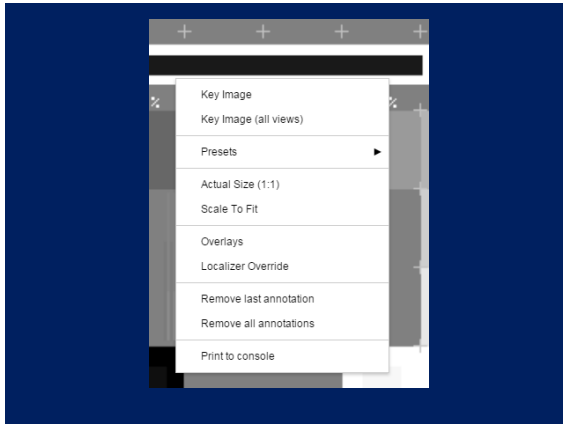
判定準則：

**獲得**自動壓迫力應在 11.4 ~ 20.4 kg 之間，或  
**獲得**自動壓迫力應在 25 ~ 45 lbs 之間，或  
**獲得**自動壓迫力應在 11.2 ~ 20 daN 之間





[illegible]

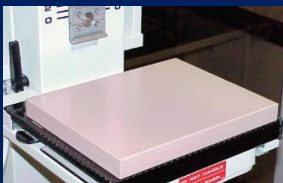


Tom's DICOM Notes - Tom in Tech-Support

## 假影評估/Artifact

- 乳房殘影
- 點狀假影
- 線狀假影
- 塊狀假影

X光管球	模式	kVp	濾片	焦點
Mo (鉬)	Auto-Time	28	Mo (鉬)	大
W (鎢)	Auto-Time	28	Rh (銦)	大



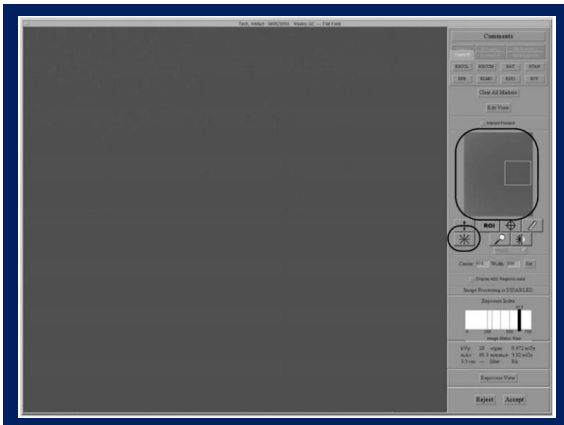
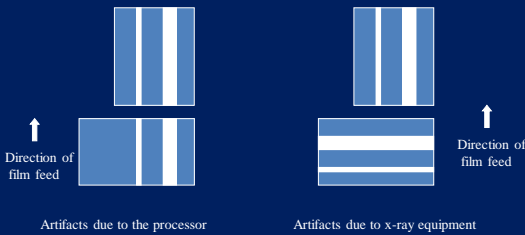
### 系統假影評估 / System Artifact Evaluation

Attenuator type :	Acrylic	kVp :	25
Attenuator thickness :	4 cm	Density control :	0
S value :	179	mAs :	106

Image receptor size	18 x 24
Target	Mo
Filter	Mo
Focal spot	Large
Film OD	N/A
Visible artifacts	N/A
Hard copy processor	N/A
Hard copy printer	N/A

CR Image Plate	Acceptable	Description
08521830170194	YES	N/A
08521880185244	YES	N/A
08521830170112	YES	N/A
08521830170107	YES	N/A
08521830170170	YES	N/A

# Artifact Evaluation



MP2測試：片厚/曝光感度/影像測試

KVp : 28 (±2 mmAl) mA: 180  
Konica CR Reader Model : DirectView CR850 Installation Year : N/A

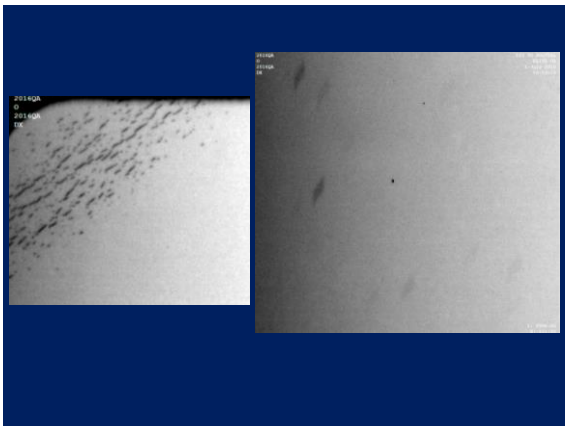
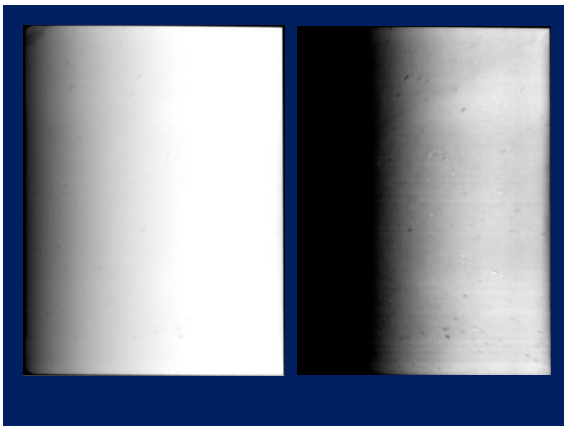
IP S/N	Artifacts	X-ray Unit	CR Reader	Printer	結果判定
9308309653	Passed	Passed	Passed	N/A	Passed
9308309651	Passed	Passed	Passed	N/A	Passed
9308309650	Passed	Passed	Passed	N/A	Passed
9308309644	Failed	Passed	Passed	N/A	附註說明

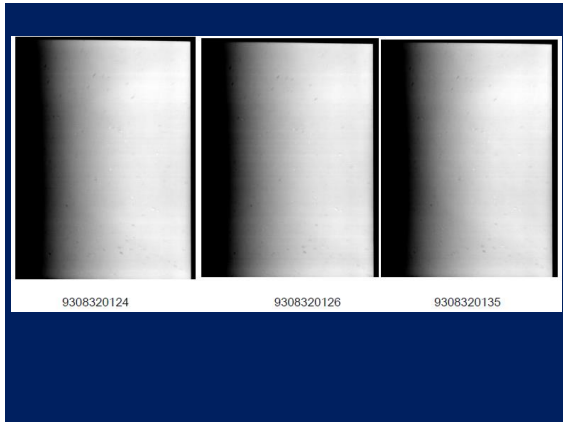
Performance Criteria : 影像中無異常

9308309544

9308309551

附註：1. MP2片厚、曝光感度及影像測試結果顯示片厚編號9308309644的影像中有一明顯條形，建議該片停止使用並分析，以避免此類影像影響臨床診斷。  
2. 原廠使用之QC片厚編號為9308309551，經本場測試發現影像中有出現片厚不均之條形現象，且於片厚右側已出現類似發霉之情形，建議片厚存放之位置應加強通風以避免溫度過高造成此情形變化。QC片厚備改用編號9308309653進行此年度品質檢驗測試。





**假影評估 (Artifact Evaluation)**

日期: ~

日期	執行者	kVp	mAs	Focal Spot	Filter: Mo		Filter: Rh		附註
					假影 (Y/N)	Acceptable	假影 (Y/N)	Acceptable	

## QC of Digital Mammography

<非年度DR Systems>

平面校正    解析度  
假影評估    訊雜比  
厚度精確    幾何校正  
閱片環境

## 平面校正/Flat Field Calibration



GE系列需拆下光柵



### 偵測器平面範圍校正 (Detector Flat-Field Calibration)

Year:

Date:

Initials:

Pass/Fail:

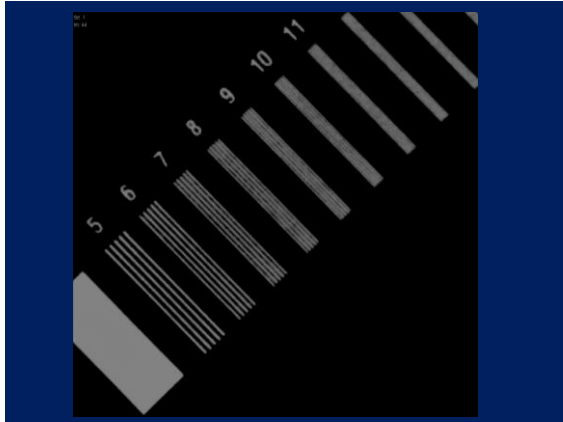
## 解析度/MTF

- 解析度: Fujifilm Capsula

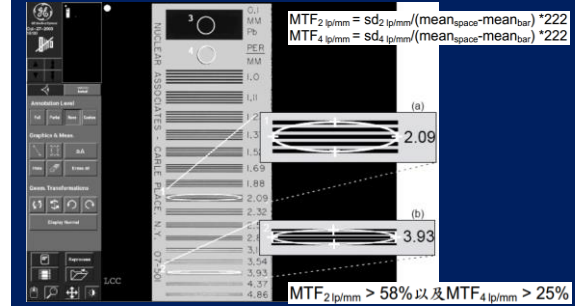


評估標準:  $8 \pm 2$  lp/mm

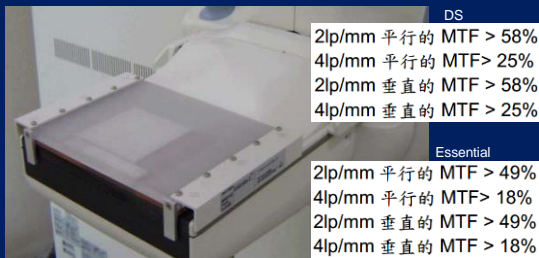




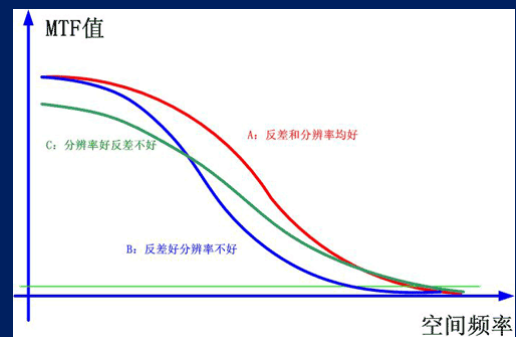
### • MTF : GE 2000D



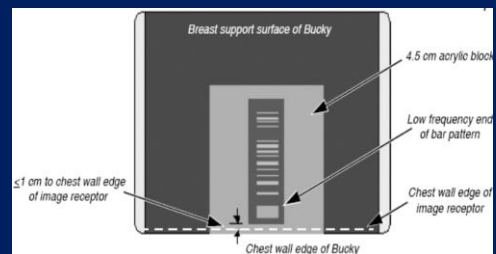
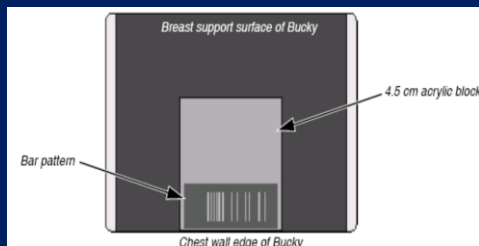
### • MTF : GE DS, GE Essential

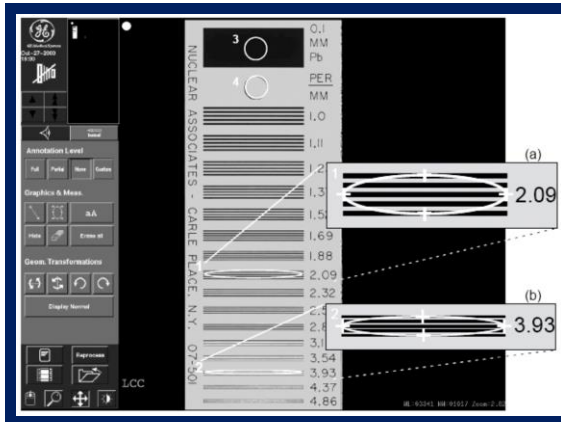


### MTF – modulation transfer function



### MTF – GE





$$M_0 = \frac{\sqrt{2}}{\pi} (S_s - S_b) = 0.45 (S_s - S_b) \quad N^2 = \frac{N_s^2 + N_b^2}{2} \quad M(f) = \frac{\sqrt{N^2(f) - N^2}}{M_0}$$

其中

$S_s$  = space 區的像素平均值

$S_b$  = bar 區的像素平均值

$N_s$  = space 區的像素標準差

$N_b$  = bar 區的像素標準差

$N(f)$  = 在空間頻率  $f$  的 ROI 區域的標準差

$M(f)$  = 在空間頻率  $f$  的 ROI 區域的 MTF 值

$f$  = 大焦點時為 2.09 lp/mm 及 3.93 lp/mm

$f$  = 小焦點時為 5 lp/mm 及 8 lp/mm

## Criteria

		Large Focal Spot		Small Focal Spot	
Track	Axis	Freq. (lp/mm)	Action Limit	Freq. (lp/mm)	Action Limit
Mo	Width	2.09	0.58	5	0.35
Rh	Width	2.09	0.58	5	0.28
Mo	Length	2.09	0.58	5	0.24
Rh	Length	2.09	0.58	5	0.24
Mo	Width	3.93	0.26	8	0.11
Rh	Width	3.93	0.26	8	0.083
Mo	Length	3.93	0.26	8	0.030
Rh	Length	3.93	0.26	8	0.030

## 訊雜比/SNR

- 測試工具
  - 壓克力
  - ACR 乳房假體
  - ACR 乳房假體 + 壓克力圓盤
  - 原廠提供假體
- 攝影條件
  - 全自動 (會受“自動曝光控制”的功能影響結果)
  - 手動
- 分析方式
  - ROI 面積
  - 雜訊來源

## Giotto

- 壓克力



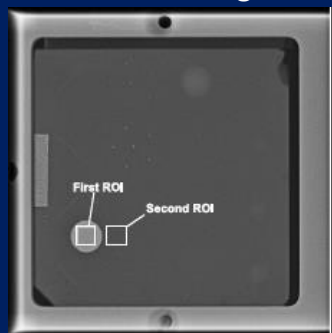
假體厚度 cm	靶/濾片	kV	訊雜比
2.0	鈾/鎢	24	62.77
3.0	鈾/鎢	25	62.94
4.0	鈾/鎢	26	62.86
4.5	鈾/鎢	27	64.28
5.0	鈾/鎢	28	63.63
6.0	鈾/鎢	30	63.51
7.0	鈾/鎢	31	63.73

## Hologic series

- ACR 乳房假體 + 壓克力圓盤



## SNR – Hologic



## SNR – Siemens

Repeat 5 exposures

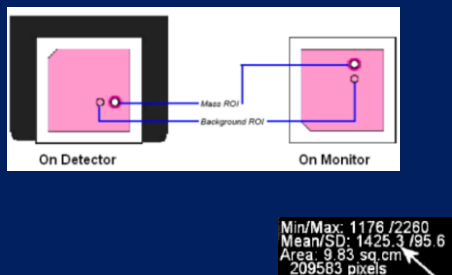
SNR =  $\frac{(\text{mean}_{\text{background}} - DC_{\text{offset}})}{SD_{\text{background}}}$

DC<sub>offset</sub> has a value of 50.

The coefficient of variation for the mAs and entrance kerma/exposure must be less than 5%. The maximum deviation of the mean pixel values and SNR measurements must be less than or equal to ±15% of the mean values for the measurements.

## Siemens series

- ACR 乳房假體



## GE series



2000D			
Acrylic Thickness (mm)	Trackfilter	mAs	kV
25	Mo/Mo	20-60	27
40	Mo/Mo	35-90	28
60	Mo/Mo	35-90	32

DS			
AWS version (°)	Acrylic Thickness (mm)	Trackfilter	mAs
any	25	Mo/Mo	20-60
any	50	Mo/Mo	40-90
V12.10 and lower	60	Mo/Mo	45-95
V12.10 and higher	60	Mo/Mo	45-95

Essential			
Acrylic Thickness (mm)	Trackfilter	mAs	kV
25	Mo/Mo	20-60	26
40	Mo/Mo	40-90	29
60	Mo/Mo	45-95	30 or 31

## SNR

- Hologic, GE, Siemens

$$SNR = \frac{(\text{mean}_{\text{background}} - DC_{\text{offset}})}{SD_{\text{background}}}$$

DC offset = 50

- Konica

$$SNR = \frac{G}{\ln 10} \cdot \frac{1}{SD_{PV}}$$

## 計算SNR公式

Hologic series

$$SNR = \frac{\text{平均值}_{\text{背景}} - DC_{\text{偏移}}}{\text{標準差}_{\text{背景}}}$$

Siemens series

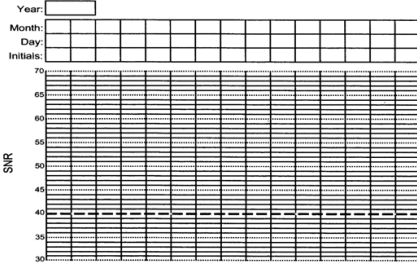
$$SNR = \frac{(\text{mean}_{\text{background}} - DC_{\text{offset}})}{SD_{\text{background}}}$$

Giotto

$$\text{訊雜比} = \text{平均值} / \text{標準差值}$$

### 訊號雜訊比及對比雜訊比評估 (Signal-To-Noise and Contrast-To-Noise Measurement)

Signal-To-Noise Ratio (SNR) and Contrast-To-Noise Ratio (CNR) Control Chart



### 厚度準確

#### • Hologic series



具彈性壓迫板：不可用



評估標準：誤差小於 $\pm 0.5$  cm @ 30磅壓力



### 幾何校正

#### • Hologic Selenia Dimension

1. 若系統最近或剛剛啟動，請等候數位偵測器到達工作顯示的溫度。  
系統須在幾何校正完成前，由偵測器顯示狀態轉為全面就緒狀態。



在開始校正程序前，清潔幾何假體及數位影像接收器的表面非常重要。

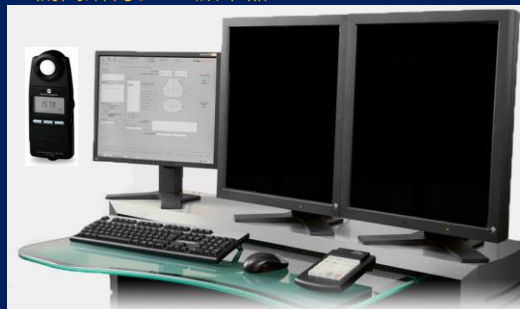
2. 取下壓迫裝置上所有的壓迫板。
3. 在壓迫裝置上裝設幾何假體。
4. 降低壓迫裝置並對幾何假體施以約 20 磅 (~ 90 N) 的壓迫力。
5. 針對幾何假體底部表面與影像接收器表面接觸良好。

1. 點選圖像工作站上的「管理選單>品質控制>放射師選項>幾何校正」程序。
2. 選擇「開始」。
3. 按照螢幕之說明，進行指定的曝光，不更改預選技術。
4. 接受影像，看見「幾何校正已成功」的訊息時，點擊 OK。
5. 點選「結束校正」。

### 閱片環境



- 環境光源狀態設定與常規閱片時相同
- 關閉所有 5 MP 顯示器

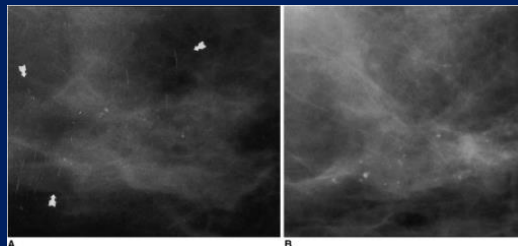


## QC of Digital Mammography

<非年度CR Systems>

影板清潔 霧化測試  
曝光指標 掃描組件

## 影板清潔 Cassette cleaning



Comparison of image quality. Scratch and dust artifacts are noted in A and it is difficult to differentiate the microcalcification from the dust in A, resulting in superior image quality of the full-field digital mammography (B).



## 霧化測試/Fog

- 測試工具  
- 50元硬幣



Kodak

將片匣放置在正常的存儲區域，貼有硬幣的面在最外層。此種配置可確保片匣的表面可接受到最多的雜散放射線曝光。

將片匣置放於此處約臨床使用半天的時間。

這段時間週期結束後取出硬幣，在CR System上掃描片匣。



### Fujifilm FCRm

將硬幣用膠帶貼在片匣上，之後將片匣放回造影室內存放處(把硬幣置於片匣及X光管之間，因此由X光管來得輻射線可在影像板上形成影像)

將貼有硬幣的片匣放置至少3個人次工作時間，或以乳房模擬體模擬臨床未曝光情況，進行至少10次曝光。

待放置時間結束時將硬幣移除，再將影像板放入讀取儀中，選擇"Physics, IP Fog" menu。

從FCR CSL 選擇"Physics, 影像板 Fog" menu後將影像板放入Reader讀取。

### AGFA

將硬幣用膠帶貼在專用乳房攝影片匣上，之後將專用乳房攝影片匣放回造影室內存放處(把硬幣置於專用乳房攝影片匣及X光管之間，因此由X光管來得輻射線可在影像板上形成影像)。

將貼有硬幣的專用乳房攝影片匣放置至少3個人次工作時間，或以乳房模擬體模擬臨床曝光情況，進行至少10次曝光。

待放置時間結束時將硬幣移除，再將影像板放入讀取儀中，讀取影像。



## 曝光指標/Exposure index

- Fujifilm Capsula : S-value confirmation

1. 使用品保專用影像板(影像板)和片匣, 先將影像板做二次散射線除影燈(secondary erasure)的除影動作。
2. 如圖所示, 移除壓迫板, 並將劑量計放置於適當位置。
3. 選擇 25kVp 和 鉨(Mo) 靶 / 鉨濾片 (Mo 0.03mm) 之組合, 調整mA使劑量計測得之曝露值等於或大於20mR。並記錄此時之曝露條件與曝露值。

**注意：**

**注意:**  
如果X光機設備不允許20mR的曝露劑量時，你可以使用最低mAs曝露使其有用劑量大於20mR。此測試必須使用25kVp。  
不可以使用非Mo 0.03 mm的濾片，因為其他濾片可能造成測試失敗。

4. 以步驟3之曝露條件再重覆二次曝露，共三次曝露。

5. 確定三次曝露所得曝露值間之偏差不超過10%，若超過10%則再於其他較穩定之X光機重覆測試。

6. 平均三次之曝露值。



7. 移除劑量計，然後放置片匣在影像接收器支撐物之上，於照野中央之位置。

及使用步驟3之條件曝露片匣。等十分鐘後以清單選項"Physics, Sensitivity"影像板處理參數。重覆這個步驟兩次，共得三張影像。記錄每一次的S值。

2. 計算步驟6中曝露的平均值和步驟8中S值的平均值。平均的曝露值除以20mR,再乘以平均的S值,即可獲得校正後S值(corrected S value)。

**Example: 25 kVp**  
 Averaged exposure = 30.0mR  
 Averaged S value = 83  
 Corrected S value = 30.0mR / 20mR × 83 = 124.5



校正S值(Corrected S value) 必須介於  $120 \times 1.5$  到  $120/1.5$  (80到80)之間。

## 掃描組件/Laser Performance

- 測試步驟：

- 片匣不可過鉛柵
- 將二鋼尺擺放成T字型，並且置於沿胸壁側左右置中之位置
- 使用同S值確認測試相同之選項處理影像板 (" Physics, Sensitivity ")
- 調整適當之 WW, WL，使得T型鋼尺呈現白色，而其背景呈現黑色，並觀察其T型鋼尺邊緣是否銳利

- 效能判定準則：

- 影像上T型鋼尺之邊緣應呈銳利而非齒狀


[illegible]

◎◎綜合醫院	
Kodak DirectView	
型號字元1234567號	
執行人員：陳金榮 王國 邱育霖	
項目	備註
RT1 片層影像(Erase Cassettes)	每週 執行
RT2 動態影像 靜止像之基準像	每週 執行
RT3 CNR檢查 動態建立之基準像	每週 執行
RT4 印片檢查表 (除250011檢查表外可執行)	每週 一
RT5 靈敏度檢查	每週 執行
RT6 片層合成系統測試(C System)印片檢查表及檢查	每週 執行
RT7 乳房攝影X-光機目標視檢表	每週 執行
RT8 靈敏度影像1/2分辨	每週 執行
RT9 靈敏度1/2測試	每週 執行
RT10 影像品質化測試	每週 執行
●●● 台灣醫學物理公司	

Kodak/Carestream MG QA									
RT8. 乳房攝影電腦圖片分析									
起始日期		日期	姓名	結束日期		日期	姓名		
圖片的原因	重複設置 (檢查每星期重複的圖片)						影像數/量 (%)		
	左CC	右CC	左M.O	右M.O	左M	右M			
1.定位									
2.姿勢移動									
3.攝影									
4.不正確的ID號碼									
5.雙重曝光									
6.模糊的照片									
7.X光機設置									
8.設備故障									
9.過度曝光									
10.曝光不足									
11.好的照片(無明顯的噪點)									
12.其他海濱									
13.傳送的位置									
14.QC									
							數量	%	
							量值(1-12)		
							圖片(1-14)		
總數: 張									
合格									
失敗									
圖片分析									
南京站 已開始									
台灣醫學物理公司									

00綜合醫院			
Kodak DirectView			
登記字第1234567號			
執行人員：陳建全 2016-06-14 18:58:02			
RT7 乳房攝影 X光機日視點檢表			
項目		頻率	狀態
✓ RT1 片架測試(Ease Cassettes)	每日	實施	
RT2 信號測試 新架建立之基準值	每週	執行	
RT3. CNR檢查 新架建立之基準值	每週	執行	
RT4. 曝光檢查 (未使用EDU1 機器可選裝)	每週	—	
RT5 顯示器檢查	每週	執行	
RT6. 片架/曝光測試CR System(日視檢查和檢查)	每週	執行	
! RT7 乳房攝影X光機日視點檢表	每日	實施	
RT8. 圖像質量比率分析	每週	執行	
✓ RT9. 圖像力測試	每日	實施	
✓ RT10. 影像質量化測試	半年	實施	
台灣醫學物理公司			

00綜合醫院			
Kodak DirectView			
登記字第1234567號			
執行人員：陳建全 2016-06-14 18:58:02			
RT7 乳房攝影 X光機日視點檢表			
檢查項目		結果	
C-ARM	1.SID指示器測試	通過	
	2.角度指示器	通過	
	3.片架(全部)	通過	
	4.電壓測試	通過	
	5.電壓電壓/其他電壓	通過	
	6.靜電消除器	通過	
片架溫度	7.片架卡槽以可視大的	通過	
	8.壓力力測試	通過	
	9.壓力力測試	通過	
	10.壓力力測試：自動的	通過	
	11.壓力力測試：手動的	通過	
	12.電網線序/電網線	通過	
控制站	13.手動測試的質量	OK	
	14.設備檢查	通過	
其它	15.溫度測試/溫度計	通過	
	16.控制系統	通過	
	17.測試電壓	通過	
	18.測試電	通過	
經視一查			
台灣醫學物理公司			

慈祐醫院																						
登記字第1001008 號																						
查閱人員：陳建全																						
查閱時間：2016-06-14 18:51:40																						
Kodak / Carestream MG QA																						
RT7 乳房攝影 X光機日視點檢表																						
1. SID指示器測試		2. 角度指示器 3. 片架測試		4. 電壓測試		5. 電壓電壓/其他電壓		6. 靜電消除器														
7. 片架卡槽以可視大的		8. 壓力力測試 9. 壓力力測試		10. 壓力力測試：自動的 11. 壓力力測試：手動的		12. 電網線序/電網線		13. 手動測試的質量														
14. 設備檢查		15. 溫度測試/溫度計		16. 控制系統		17. 測試電壓		18. 測試電														
執行日期	編號	執行人員	執行結果	圖片1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	備註/結果
2016-6-13 13:45:26	郭東月	查閱	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	428-44
2016-6-26 14:17:56	郭東月	查閱	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	356-37
2016-4-4 11:45:58	郭東月	查閱	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	137-25
2016-3-2 9:36:8	郭東月	查閱	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	26-43
2016-3-22 8:48:35	郭東月	查閱	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	24-43
2016-2-22 14:48:58	郭東月	查閱	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	33-11
2016-2-4 17:33:22	郭東月	查閱	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過	17-8
<div style="text-align: center;">              台灣醫學物理公司           </div>																						