

出國報告(出國類別：考察)

「醫用數位 X 光系統開發計畫-北美放射線 協會 RSNA 2012」出國報告

服務機關：國防部軍備局中山科學研究院

姓名職稱：陳宗麟/聘用技士

派赴國家：美國

出國時間：101.11.24 至 101.12.01

報告日期：101.12.28

國防部軍備局中山科學研究院出國報告建議事項處理表

報告名稱	醫用數位 X 光系統開發計畫-北美放射線協會 RSNA 2012 出國報告		
出國單位	第五研究所	出國人員級職/姓名	聘用技士 / 陳宗麟
公差地點	美國	出/返國日期	<u>101.11.24</u> / <u>101.12.01</u>
建議事項	1.降低照射的輻射劑量(low dose)，換句話說就是提高檢測量子效率(DQE)。當系統的效率提高，醫生就可以使用低劑量來達到一樣的影像，降低患者罹癌的風險。目前廠商以兩種方式改善，一種是改變產品硬體結構，例如 Aero DR 和 640 切 CT，藉著感測器本身設計的改變提高照射的效果和範圍。另外一種就是利用新的演算法，例如西門子的乳房攝影以演算法取代網極(grid)。 2.改善放射線成像流程(workflow)，也可以說是提高醫生診療效率。目前廠商有兩種方法，一種是感測器的無線化，例如超音波、DR，另外一種方法是改善軟體計算，例如奇異公司的雙能量骨骼、軟組織影像。前者可讓感測器不用受到線的束縛，使用更有彈性。後者能協助醫生判讀患者身體狀況，更快找到病因。 3.提升患者的舒適性，就是這次展覽的主題” Patient first” 。奇異公司設計的” 海灘城堡版” 斷層掃描儀，就讓人眼睛為之一亮。相信兒童病患看到它，一定會忘了自己是來檢查，而好奇的到處探索吧。Shimadzu 型錄上也有” 動物園版” 移動式數位放射影		

	像，都是爲了改善患者就診的環境。相對於其他儀器比起來，核磁共振運作時產生的噪音，真是讓人不敢恭維。連續脈衝式的運轉聲音，聽了都想趕快離開現場。奇異公司開發的無聲核磁共振是一個很大的突破，提供了一個舒適的環境給患者診療。
處理意見	1.數位放射影像(DR)可利用類似 Aero DR 的方式改善感測器結構，例如減少封裝層厚度、提高光在閃爍體內傳導效率、或是搭配軟體計算，都可以提高檢測量子效應(DQE)，降低患者每次照設所需要的輻射劑量，這部份必須進行相關的專利迴避設計，避免侵權的問題產生。明年度電腦掃描影像技術(CR)計畫目標的防眩層，就有提高影像板(Image Plate)檢測量子效應(DQE)的效果。 2.掃描放射影像(CR)系統可考慮將影像板和讀取機整合，讓醫生操作完 X 光後，讀取機即開始自動讀取影像板內容，醫護人員就不用手動讀取影像板內容，節省整個照射流程(Workflow)的時間。 3.將現行 DR 有線傳輸方式改成無線傳輸、或是將感測器薄型化，兩者都可以避免患者的不舒適感，提高患者使用的意願，也減少感測器在診療時被扯斷的危險。數位放射影像(DR)可以嘗試基板薄型化技術的開發，以提供市場更多的選擇。

國防部軍備局中山科學研究院
101 年 度 出 國 報 告 審 查 表

出國單位	第五研究所	出國人員 級職姓名	聘用技士 / 陳宗麟
單 位	審 查 意 見		簽 章
一級單位	一、本報告著重於放射線設備的最新研發成果，對計畫執行與未來方向之擬定，具有參考價值。 二、本報告內容屬於 RSNA 2012 公開資訊，為經濟部科專計畫參與研討會之報告，未涉及本院研發機密。		
計 品 會			
保 防 安 全 處			
企 劃 處			
批 示			

國外公差人員出國報告主官（管）審查意見表

本次陳員前往美國參加 RSNA 2012 研討會暨展覽，是目前世界最大的國際醫學會議及放射線相關產品展覽會，藉由本次實地的參觀可對 X 光放射線醫療技術與市場需求有全面性的了解，並收集產品資訊，擴大未來醫療技術科專建案層面。本報告在電腦掃描放射影像、數位放射影像、斷層掃描、乳房攝影、核磁共振、超音波等有深入觀察，藉由瞭解最尖端醫療器材歸納出三項發展趨勢，包含降低輻射劑量、提高醫生操作便利性、以及提升患者使用舒適性。對於計畫改善和後續建案都具有參考價值。

出國報告審核表

出國報告名稱： 「醫用數位 X 光系統開發計畫-北美放射線協會 RSNA 2012」出國報告					
出國人姓名 (2人以上，以1人為代表)		職稱		服務單位	
陳宗麟		聘用技士		國防部軍備局中山科學研究院	
出國類別		☒ 考察 ☐ 進修 ☐ 研究 ☐ 實習 ☐ 其他_____（例如國際會議、國際比賽、業務接洽等）			
出國期間： 101年 11月 24日至101年 12月 01日				報告繳交日期： 101年 12月 28日	
出國人員自我檢核	計畫主辦機關審核	審 核 項 目			
☒	☒	1.依限繳交出國報告			
☒	☒	2.格式完整(本文必須具備「目的」、「過程」、「心得及建議事項」)			
☒	☒	3.無抄襲相關資料			
☒	☒	4.內容充實完備			
☒	☒	5.建議具參考價值			
☒	☒	6.送本機關參考或研辦			
☒	☒	7.送上級機關參考			
☐	☐	8.退回補正，原因：			
☐	☐	(1)不符原核定出國計畫			
☐	☐	(2)以外文撰寫或僅以所蒐集外文資料為內容			
☐	☐	(3)內容空洞簡略或未涵蓋規定要項			
☐	☐	(4) 抄襲相關資料之全部或部分內容			
☐	☐	(5) 引用其他資料未註明資料來源			
☐	☐	(6)電子檔案未依格式辦理			
☐	☐	(7)未於資訊網登錄提要資料及傳送出國報告電子檔			
☒	☒	9.本報告除上傳至出國報告資訊網外，將採行之公開發表：			
☐	☐	(1)辦理本機關出國報告座談會(說明會)，與同仁進行知識分享。			
☐	☐	(2)於本機關業務會報提出報告			
☒	☒	(3)其他_____ 本報告將於01月30日辦理知識分享。			
☒	☒	10.其他處理意見及方式： 普通件報告請加註內容不涉機敏，資訊可公開。請保防宜及其主管核章			
出國人簽章 (2人以上，得以1人為代表)		計畫主辦機關審核人	一級單位主管簽章		機關首長或其授權人員簽章

報 告 資 料 頁			
1. 報告編號： CSIPW-101Z-R00 01	2.出國類別： 考察	3.完成日期： 101 年 12 月 28 日	4.總頁數：26
5.報告名稱：「醫用數位 X 光系統開發計畫-北美放射線協會 RSNA 2012」出國報告			
6.核准 文號	人令文號 部令文號	人令文號：101.10.02 國人管理字第 1010013040 號 部令文號：101.09.27 國備科產字第 1010014712 號	
7.經 費		新台幣： 120,475 元	
8.出(返)國日期		101.11.24 至 101.12.01	
9.公 差 地 點		美國芝加哥	
10.公 差 機 構		美國 RSNA 2012	
11.附 記			

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：「醫用數位 X 光系統開發計畫-北美放射線協會 RSNA 2012」出國報告

頁數25 含附件：☐是☒否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話

國防部軍備局中山科學研究院/陳宗麟/357249

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

國防部軍備局中山科學研究院/第五研究所加工測試組/聘用技士/陳宗麟/357249

出國類別：☒1 考察☐2 進修☐3 研究☐4 實習☐5 其他

出國期間：101.11.24 至 101.12.01

出國地區：美國

報告日期：102.01.16

分類號/目

關鍵詞：電腦掃描放射影像，數位放射影像，斷層掃描，乳房攝影，超音波，核磁共振。

內容摘要：

執行本院「醫用數位 X 光系統開發計畫-北美放射線協會 RSNA 2012 參訪」，前往美國參加 RSNA 2012 研討會暨展覽會。參觀附屬之醫療器材、放射線設備展覽，蒐集展覽廠商之最新商品資料和技術，了解技術發展趨勢。展覽內容包含放射線領域使用的最新設備，例如乳房攝影、胸腔放射學、斷層掃描、資訊學、物理和基礎科學等等。本報告內容涵蓋電腦掃描放射影像、數位放射影像、斷層掃描、乳房攝影、核磁共振及超音波等領域。經由瞭解放射線領域的最新應用，有利於醫用數位 X 光系統開發計畫執行與後續建案規劃。同時可提供電腦 X 光讀片機(CR)和數位 X 光讀片機(DR)更多附加價值。

目次

壹、目的.....	10
貳、過程.....	10
參、心得.....	14
1.電腦掃描放射影像(CR)	14
2.數位放射影像(DR)	14
3.斷層掃描(CT)	20
4.乳房攝影(Mammography)	22
5.核磁共振(MRI)	23
6.超音波(Ultrasonic)	24
7.成果	25
肆、建議事項.....	26

「醫用數位 X 光系統開發計畫-北美放射線協會 RSNA 2012」出國報告

壹、目的

為執行本院「醫用數位 X 光系統開發計畫-北美放射線協會 RSNA 2012」，擬派員赴美國參加 RSNA 2012 研討會暨展覽會。研討最新電腦 X 光片讀片機(CR)和數位 X 光讀片機(DR)相關技術，並蒐集國外公司技術發展資料，瞭解放射線領域的最新應用，俾利醫用數位 X 光系統開發計畫執行與後續建案規劃。



圖 1-1：RSNA 2012 介紹

貳、過程

RSNA 為全球最大的放射線醫學會，超過 300 場演講，4000 篇論文，700 家廠商參展，60000 人與會，論文入選率約三成。參展人員包含醫生、學者以及使用放射線的技術人員，廠商也會公開展示最新的設備，希望獲得這些未來的客戶青睞。時間：101 年 11 月 25 日至 30 日。地點：美國芝加哥 McCormick Place，外觀、展場和會議室分佈、現場實景如圖 2-1~2-3。



圖 2-3 ：McCormick Place 展場內實景

表 2-1：美國 RSNA2012 研討會暨展覽會參訪過程

日 期	星 期	行 程		公差 地點	工 作 項 目
		出發	抵達		
101.11.24	六	桃園			去程。

101.11.25	日		芝加哥	美國 芝加哥	1. 報到 2. 研討「乳房攝影」相關議題，瞭解醫用數位 X 光設備在乳房攝影的使用方法和需求，作為研發參考。
101.11.26	一			美國 芝加哥	1. 研討「胸腔放射學」相關議題，瞭解醫用數位 X 光設備在胸腔攝影的使用方法和需求，作為研發參考。 2. 參觀廠商展覽之乳房攝影最新產品和技術，瞭解(CR)和(DR)的最新應用。
101.11.27	二			美國 芝加哥	1. 研討「斷層掃描」相關議題，為醫用數位 X 光計畫後續建案做準備。 2. 參觀廠商展覽之斷層掃描(CT)最新產品和技術，作為研發改善方向。
101.11.28	三			美國 芝加哥	1. 研討「資訊學」相關議題，瞭解醫用數位 X 光影像如何與資訊系統相連結，而完成醫療數位化之產品。 2. 參觀廠商展覽之醫療數位化最新產品和技術，以提高計畫研發產品更多附加價值。
101.11.29	四			美國 芝加哥	1. 研討「物理和基礎科學」相關議題，瞭解放射線的最新理論和發展，有助於提升數位 X 光影像品質。 2. 參觀廠商展覽之胸腔攝影最新產品和技術，瞭解(CR)和(DR)的最新應用。
101.11.30	五	芝加哥			回程
101.12.01	六		桃園		回程

參、心得

1. 電腦掃描放射影像(CR)

電腦掃描放射影像分爲多板式和單板式，前者可以大量處理影像板，適用於大醫院，後者一次只能處理一張影像板，適用於診所或個人研究。會場特刊中有提到 CR 的最新進展，如圖 3-1：因爲 (DR)不斷擴張，電腦放射影像的角色正在改變。雖然具有低成本、影像尺寸多、備援系統等優勢，但是優勢不斷在縮小。醫院在更新設備時會採購當成 DR 的備援系統，剩緊急醫療中心、分散式 X 光室以及診所等照設需求較小的單位採用。

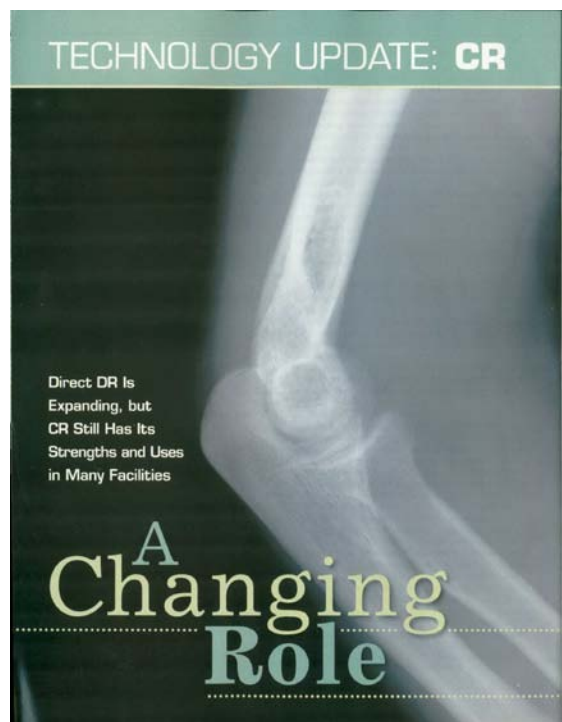


圖 3-1：會場特刊中介紹電腦放射影像章節

2. 數位放射影像(DR)

Konica minolta 主打 Aero DR 技術，如圖 3-2，強調這是最輕的無線 DR(14"x17": 2.9kg / 17"x17": 3.6kg)。整個裝置整合了電池以及無線傳輸裝置。採用了 CsI 閃爍體直接接觸技術以及雙層玻璃封裝兩種新技術，如圖 3-3~3-5，前者是將閃爍體發出的光直接由二極體接收，而不用經過封裝材料，如此可以減少光的損失，降低照射所需的劑量。後者可以防止邊緣的影像在震動中變形以及 TFT 玻璃裂開。



圖 3-2 : Konica Minolta 現場展示的 Aero DR

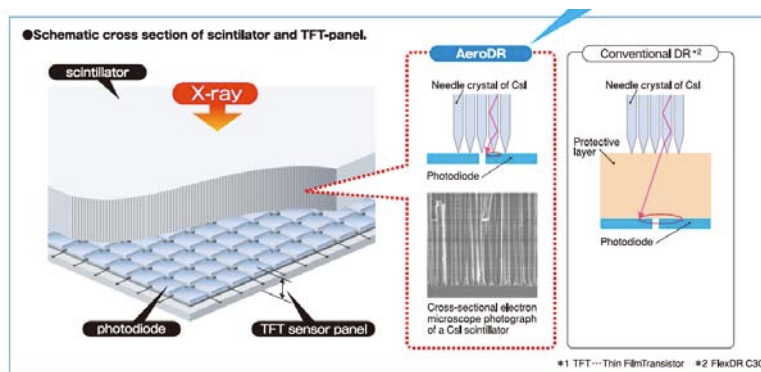


圖 3-3：閃爍體直接接觸技術

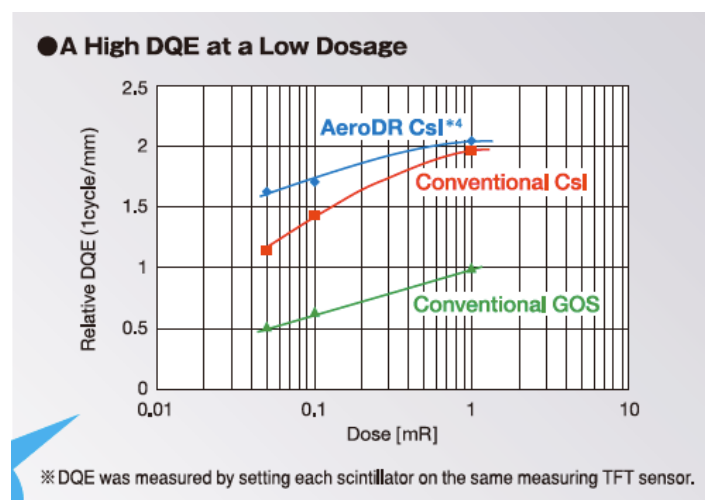


圖 3-4：Aero DR 比起一般的 CsI 更有高的量子檢測效率(DQE)

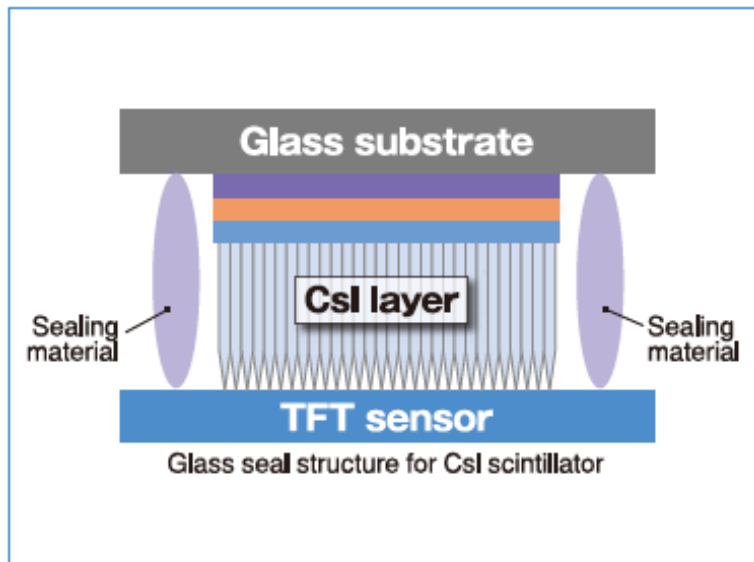


圖 3-5：雙層玻璃封裝

奇異公司推出的 Discovery XR656，如圖 3-6，搭配該公司的無線數位放射影像 FlashPad 使用，具有雙能量減法功能(Dual energy subtraction)。原理是 XR656 可在數毫秒內使用不同能量的 X 光照射患者，照出來的影像除了一般的 X 光影像，還可以分離成軟組織 X 光圖和骨骼 X 光圖。圖 3-7 是奇異公司提供的其中一個案例，患者經過照射胸腔(Chest)後，觀察軟組織圖發現右上方肺臟有陰影，再經過 CT 照射後確認。這個功能可以幫助醫生判讀 X 光片，加快檢測流程。



圖 3-6：GE healthcare Discovery XR656 with FlashPad

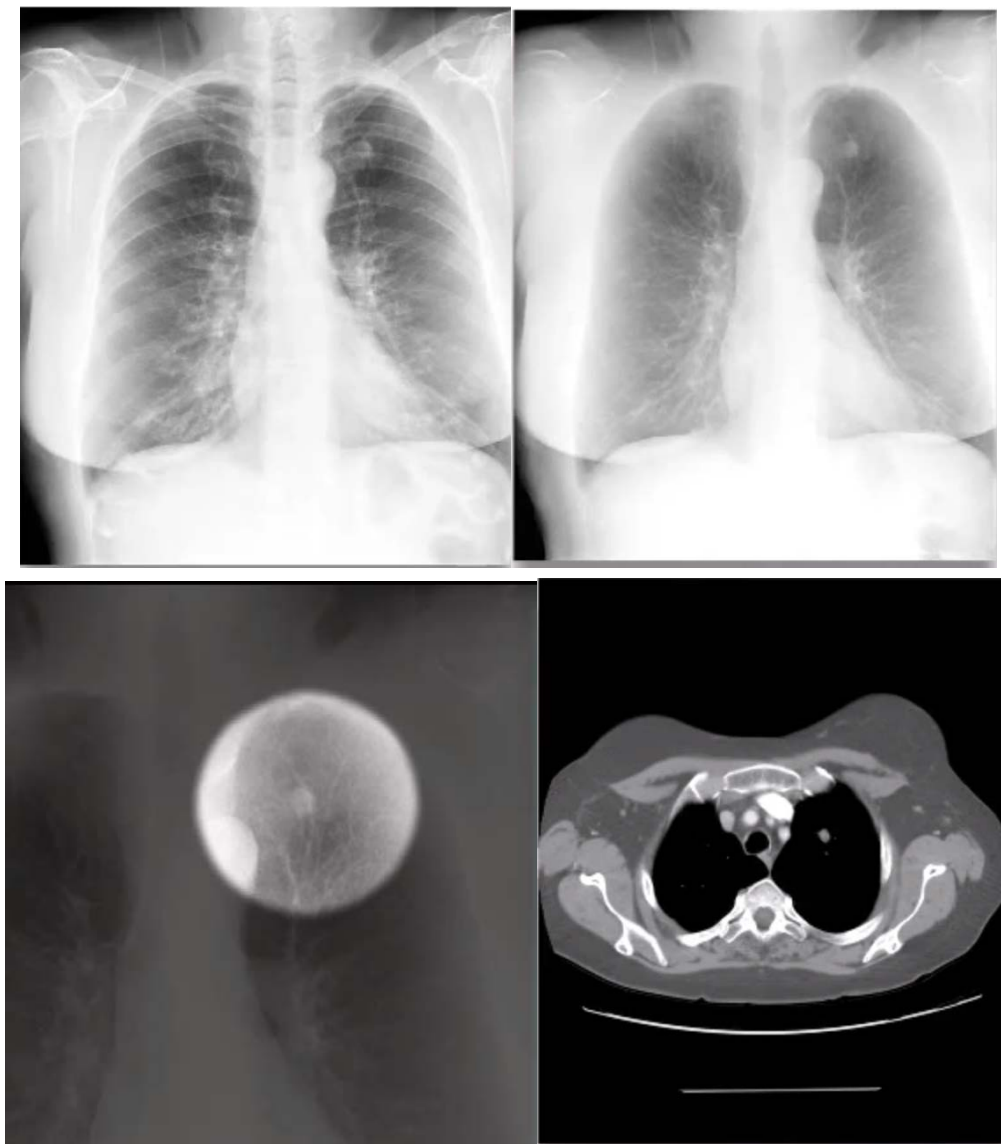


圖 3-7：左上：標準 x 光圖，右上：軟組織圖，

左下：軟組織圖右上方陰影放大，右下：使用 CT 確認。

Rayence 在現場展出了世界最大的 CMOS 面板，分別由 12 吋以及 8 吋晶圓製作而成。

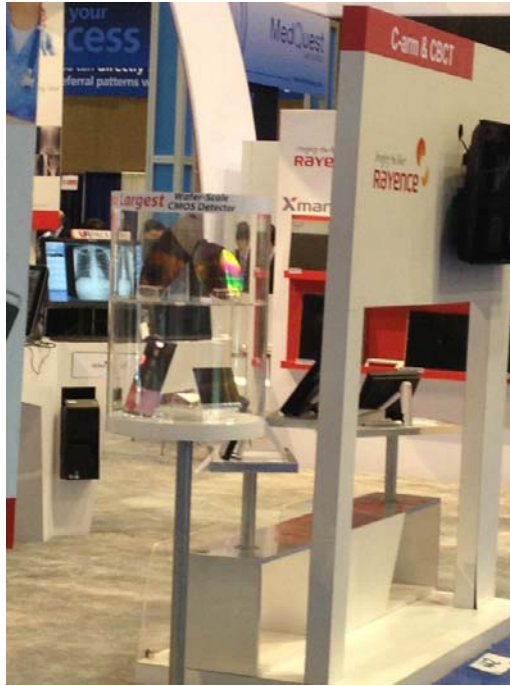


圖 3-8：Rayence 展出的 CMOS 感測器

展示直接數位式放射影像(Direct Digital Radiography，DDR)技術的共有兩家，一家是韓國的 DR tech，另外一家是日本的 Shimadzu。

DR tech 展出了 Flaatz 600 wireless X 光感測器(14"x17": 3.2kg)，使用非晶硒(Amorphous-selenium)搭配 TFT 組成，如圖 3-9。



圖 3-9：DR tech DDR 感測器發展進展。

Shimadzu 展出 RADspeed DR，如圖 3-10，使用了 Safire FPD，材料也是使用非晶矽。因為是使用直接轉換技術，所以量子檢測效率(DQE)會高於傳統類比式(Film/Screen)感測器，如圖 3-11~3-12。



圖 3-10：Shimadzu 展出 RADspeed DR

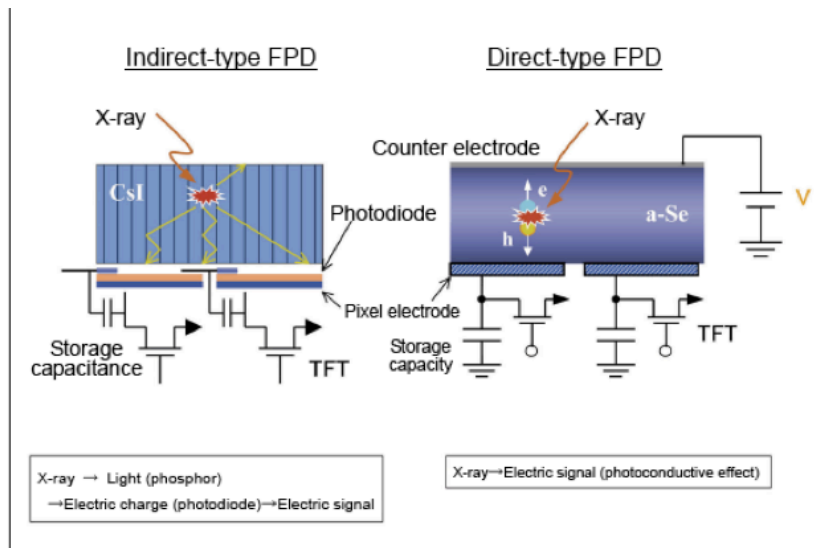


圖 3-11：直接和非直接感測器原理

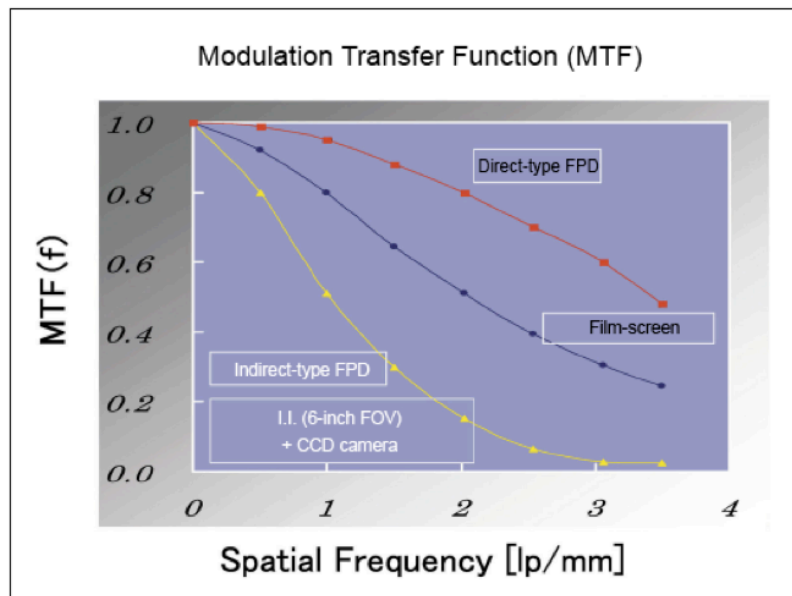


圖 3-12：直接、非直接和類比感測器 MTF 比較表。

3. 斷層掃描(CT)

TOSHIBA 推出了全球第一台 640 切斷層掃描(CT) Aquilion ONE，如圖 3-13，共有 320 排偵測器，擁有業界最薄 0.5mm 寬的偵測器。旋轉一圈約 350 毫秒，可涵蓋 16 公分。同時搭配第三代重建軟體(reconstruction software) AIDR 3D，藉著硬體和軟體的改良，同步降低照射時所需的劑量。



圖 3-13：TOSHIBA 現場展出的 Aquilion ONE 640 Slice。

奇異(GE Healthcare)公司現場展出了海灘城堡彩繪斷層掃描，如圖 3-14，提供一個舒適的環境讓病患放心接受治療。



圖 3-14：奇異(GE Healthcare)現場展出的海灘城堡彩繪斷層掃描。

4. 乳房攝影(Mammography)

西門子(Siemens) 展示了最新的乳房攝影 Mammomat Inspiration PRIME，如圖 3-15，強調在不降低影像品質的情況下，可以降低 30% 輻射劑量。Mammomat Inspiration PRIME 使用新的演算取代一般照射時的鉛柵板(grid)。鉛柵板雖然可以吸收散射輻射，但同時也會吸收一次輻射造成影像品質降低，使得放射師需要使用較高的輻射劑量。這套演算法會判斷散射造成的結構並且計算相關的影像，因此可以在不使用鉛柵板情況下，提高影像品質。



圖 3-15：西門子(Siemens) Mammomat Inspiration PRIME

5. 核磁共振(MRI)

奇異公司(GE Healthcare) 推出了無聲掃描技術(silent scan technology)，目前是使用在 MR450W 上，所以稱為無聲核磁共振(Noiseless MRI)，可以大幅提高病患在診療時的舒適感。一般來說 MRI 在運作時的音量最高會達到 110 分貝。藉由軟體和脈衝降低聲音，可以將音量降到 70 分貝以下，接近背景的噪音值，如圖 3-16。且不會影響影像品質。目前此項技術正在 FDA 進行認證，奇異公司打算將這項技術使用在其餘的設備上。

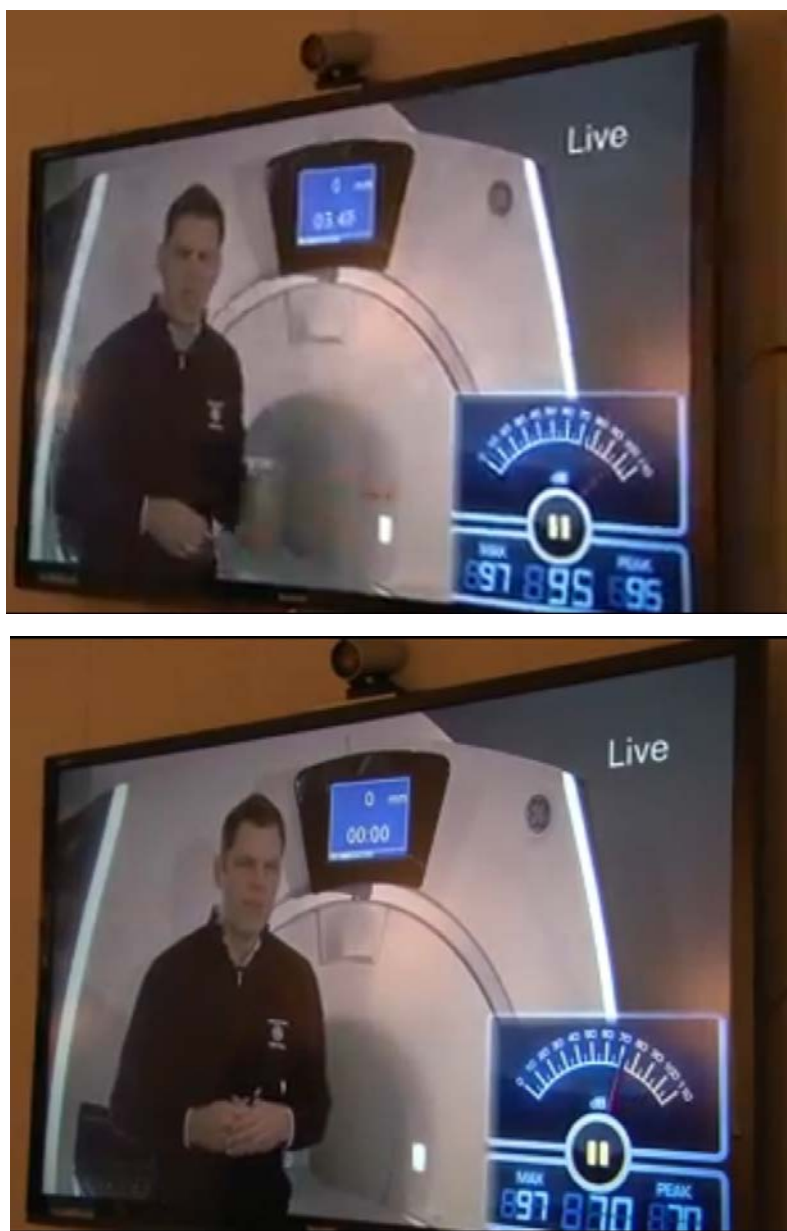


圖 3-16：奇異(GE Healthcare)現場展示影片，
可以看到啟動前(上圖)、啟動後(下圖)的分貝數差異。

6. 超音波(Ultrasonic)

西門子(SIEMENS)推出了全世界第一台無線的超音波 Acuson Freestyle (ultrasound system)，如圖 3-17，在 10 呎範圍內可以無限制的使用超音波，使用頻率為 7.8GHz，並不會干擾其他儀器。西門子表示會將此技術延伸至其他項產品。



圖 3-17：西門子(SIEMENS)現場的無線超音波系統(上圖)，和感測器(下圖)。

7.成果

本次參加 RSNA 2012 研討會，進一步了解數位 X 光的最新技術和應用。在醫療器材、放射線設備展覽，蒐集了展覽廠商之最新商品資料和技術，並與國際學者專家交流。將取得的資訊和心得，並歸納出三項發展趨勢，作為提升本院醫用數位 X 光設備技術水平及未來計畫執行之重要參考。

7.1 兩種放射線成像技術的角色轉換

從現場取得的資料和展出的商品可以發現，CR 設備的角色也正在轉變，醫院已經開始將電腦放射影像當成備援系統，造成市場裡兩者的佔有率向者的 DR 傾斜。如果未來研發的產品要以美國為主要市場，必須以數位放射影像 DR 為主。而電腦掃描放射影像 CR 的目標市場，則鎖定類比式(Film/Screen)還未完全更新完成的區域，例如中國或東南亞。藉著分開市場推廣，發揮兩者的長處。

7.2 觀察各項產品歸納出三項發展趨勢：

第一項趨勢就是降低照射的劑量(low dose)，根據一份非正式的美國劑量統計美國統計，在 30 年間，民眾接受的天然輻射(環境自然產生)劑量並沒有太多改變，但是人工輻射(醫療為主)劑量卻上升了 6 倍，這大大提高了民眾罹癌的風險。所以如何降低照射的劑量，已經變成業界最重要的課題，畢竟目前還無法找到可以取代放射線的檢測儀器。

第二項趨勢就是提升醫生操作的便利性，例如無線超音波、DR，或是骨骼、軟組織單獨影像。能讓醫生方便操作儀器或判讀資訊，提高醫院效率，醫生接受度越高。這部分需要充分了解診療過程，並且和醫生有密切的互動，了解他們會遇到那些診斷時的困擾，作為產品改的依據。

第三項趨勢就是提升患者使用的舒適性，包含彩繪斷層掃描儀和無聲核磁共振。同時也是這次展覽的主題” Patient first”。如何提供一個舒適的環境給患者，讓患者能夠安心且順利的就醫，是醫療儀器設備商不可忽略的課題。如果我們在設計產品時，能夠設身處地的替病患想，想看看他們希望有什麼樣的診療環境，將這些需求加到產品中，才能夠製造出客戶滿意的產品。

肆、建議事項

- 1.降低照射的輻射劑量(low dose)，換句話說就是提高檢測量子效率(DQE)。當系統的效率提高，醫生就可以使用低劑量來達到一樣의影像，降低患者罹癌의風險。目前廠商以兩種方式改善，一種是改變產品硬體結構，例如 Aero DR 和 640 切 CT，藉著感測器本身設計의改變提高照射의效果和範圍。另外一種就是利用新的演算法，例如西門子の乳房攝影以演算法取代網極(grid)。
- 2.改善放射線成像流程(workflow)，也可以說是提高醫生診療效率。目前廠商有兩種方法，一種是感測器の無線化，例如超音波、DR，另外一種方法是改善軟體計算，例如奇異公司の雙能量骨骼、軟組織影像。前者可讓感測器不用受到線の束縛，使用更有彈性。後者能協助醫生判讀患者身體狀況，更快找到病因。
- 3.提升患者の舒適性，就是這次展覽の主題” Patient first”。奇異公司設計の”海灘城堡版”斷層掃描儀，就讓人眼睛爲之一亮。相信兒童病患看到它，一定會忘了自己是來檢查，而好奇の到處探索吧。Shimadzu 型錄上也有”動物園版”移動式數位放射影像，都是爲了改善患者就診の環境。相對於其他儀器比起來，核磁共振運作時產生の噪音，真是讓人不敢恭維。連續脈衝式の運轉聲音，聽了都想趕快離開現場。奇異公司開發の無聲核磁共振是一個很大的突破，提供了一個舒適の環境給患者診療。