

1. デジタルマンモグラフィの現状と展望

3) フォトンカウンティング技術の
仕組みと特徴飯田 葉子
佐竹 弘子

名古屋大学医学部附属病院医療技術部放射線部門

名古屋大学医学部附属病院放射線部

当院では2007年5月、新中央診療棟の建設に伴い、放射線撮影装置の更新、放射線画像のフィルムレス化が進められ、マンモグラフィについても「アナログ画像」から「デジタル画像」へ、「フィルム読影」から「モニタ読影」へと変更された。デジタルマンモグラフィ装置導入から7年目の2013年、次期デジタルマンモグラフィ装置として、低被ばく、高画質、高スループットが実現できる装置の導入が検討されることになった。

そこで当院では、低線量で高画質を得られるフォトンカウンティング技術に着目し、2014年2月にフィリップス社製「MicroDose SI (以下、MDM)」を導入することとなった(図1)。MDMは、2003年に欧州にて臨床使用が開始され、2009年11月に日本で薬事承認された。また、2011年4月には、米国食品医薬品局

(FDA) 承認を取得している。

本稿では、MDMの仕組みや特徴について、当院での使用経験も踏まえ解説する。

MDMの特徴

MDMは、フォトンカウンティング技術を用いているのが大きな特徴であるが、乳房をスキャンして情報を得るマルチスリットスキヤニングと、スキヤンスピードを変えてX線制御を行う“Smart AEC”も、従来デジタルマンモグラフィ装置とは異なる特徴である。

1. フォトンカウンティング技術

フォトンカウンティング技術を用いたMDMは、多数の結晶型シリコン(Si)検出器で構成され、検出器はX線源に向かって開口している。フォトン(X線

光子)が入射すると、シリコンとの相互作用によって、電子と正孔の対が励起される。シリコン検出器にバイアス電圧を印加し、バイアス電界を発生させることで、電子は正電圧のかかった電極に向かって移動し、正孔は反対側の電極へ移動する。この移動により、電極上で短い電気信号が誘起され、パルス成形回路へ伝達される。成形された電気パルスは、集積回路で信号の生成、信号とノイズの弁別を行いカウントされる(図2)。

集積回路でカウントされたピクセルあたりの光子数の差を、15ビットの濃度分解能として画像化している。このように、画像形成の工程内にA/D変換がないため、その変換工程で生じるノイズの発生を減らすことができる。

図3で示すように、光子の持つエネルギーはパルスの高さで表され、集積回路



図1 MicroDose SI
装置外観(a)とフットスイッチ(b)

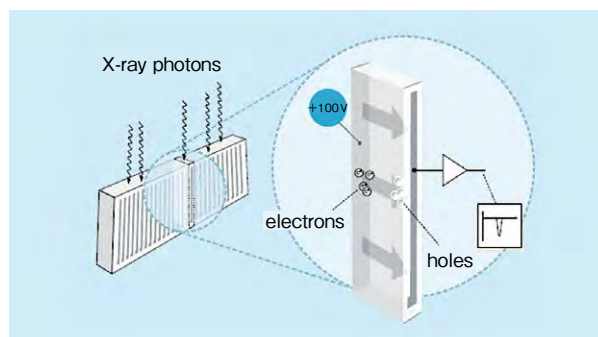


図2 フォトンカウンティング技術

シリコンディテクタ内では、X線光子が入射すると、電子と正孔の対が発生し、そこから生成された電気パルスをカウントすることで、X線から直接デジタル信号を取り出すことができる。

(画像ご提供：フィリップスエレクトロニクスジャパン)