

特別企画1

第27回
CT
サミットONWARD
革新の潮流
に乗ってCT SUMMIT
since 1997

シンポジウム ONWARD — 革新の潮流に乗って

フotonカウンティングCT × 循環器 「PCDCTが与えるインパクト ～循環器領域～」

山崎 暁夫 三重大学医学部附属病院放射線部

CTはその登場以降、ヘリカルスキャンや多列化、被ばく低減技術などの数々の目覚ましい進歩を遂げてきた。そのCTの分野に新たな潮流を生み出したのが、2021年にシーメンス社よりリリースされた世界初のphoton counting detector CT (PCD-CT)である。photon counting 検出器は、最新の半導体技術を利用して各X線光子とそのエネルギーを直接検出する。従来の個体シンチレーション検出器と比較し、より低被ばくかつ高い空間分解能を有する。さらに、シーメンス社製のPCD-CTは、従来のハイエンド装置のDual Sourceを継承しており、66msという高い時間分解能も兼ね備えていることから、循環器領域の画像診断に非常によくマッチする。本邦においても2022年に国内初のPCD-CTが導入され、はや2年が経過し、2024年7月時点では十数台が稼働している。当院においても、2023年8月にシーメンス社製「NAEOTOM Alpha」を導入し、臨床利用している。本稿では、当院の循環器診療におけるPCD-CTの使用経験を紹介する。

Photon counting 検出器

PCD-CTのコアテクノロジーである検出器は、テルル化カドミウム (CdTe) が使用されている。従来のエネルギー積分型の検出器 (energy integrating detector : EID) では、検出器に入射したX線光子エネルギーの積分値が信号として出力され、エネルギー情報は保持されていない。一方、PCDでは、CdTeに入射したX線光子は電子正孔対に変換される。その電子正孔対は高電圧下で分離され、最終的にX線光子の全エネルギー情報を保持したまま電気信号として出力される (図1)。PCDの主なメリットとして、エネルギー情報の取得、電子ノイズの除去、空間分解能の向上などが挙げられる¹⁾。

エネルギー情報の取得

前述したように、PCDでは全エネルギー情報を取得する。エネルギー情報か

ら必要なものを抜き出して解析するスペクトラルイメージングが常時利用可能である。EID-CTでは検査前にdual energy撮影を選択しなければ解析は不可能であったが、PCD-CTでは全症例、後処理でスペクトラルイメージングが使用可能であることも利点である。NAEOTOM Alphaでは、さまざまなスペクトラル解析が可能であり、スペクトラルイメージングの一つとして、「Quantum PURE Lumen」がある。これは、画像から石灰化成分を選択的に除去した画像を取得することができる。冠動脈CTのリミテーションとして、高度石灰化病変の狭窄率の過大評価がある。これは、石灰化に起因するブルーミングアーチファクトが生じることで、病変を過大評価してしまう。石灰化を選択的に除去することで、ブルーミングアーチファクトの影響を除去して血管内腔評価ができるため、これらの問題を解決できる可能性がある¹⁾。図2に、Quantum PURE Lumenの画像を示す。石灰化除去後の画像の方が血管内腔の視認性が向上し、狭窄評価

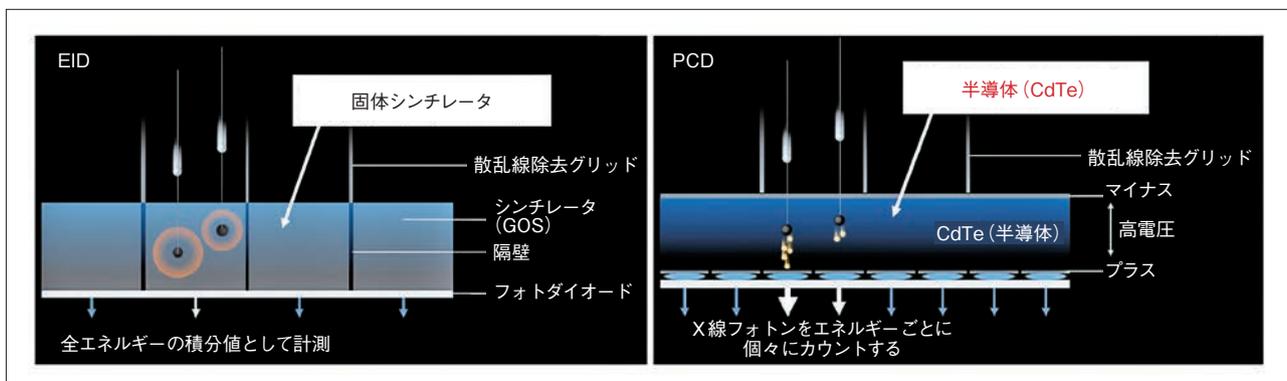


図1 EIDとPCD
(画像提供：シーメンスヘルスケア株式会社)