

1. 頭頸部領域における photon counting CTの臨床応用

特集 マルチベンダー化で動き出す

Photon counting CT新時代

—次世代のCTは
臨床に何をたらすか—

久野 博文 国立がん研究センター東病院放射線診断科

頭頸部には、側頭骨や頭蓋底の微細骨構造、喉頭軟骨、神経血管束に加え、空気、軟部組織、血管（造影剤）、歯科金属など多彩な吸収値を示す構造が狭い範囲に同居している。このため、空間分解能とコントラスト分解能の双方が要求される臨床的場面が多い。これまでのenergy integrating detector CT (EID-CT) でも高精細CTやdual energy CTは利用されてきたが、高分解能画像とスペクトラル情報の同時活用には撮影モードや再構成条件上の制約があった。photon counting CT (PCCT) では、高精細 (ultra-high-resolution : UHR) 画像とスペクトラル画像を同一スキャンから取得できる点が大きな特徴である。

本稿では、頭頸部領域におけるPCCTの特性を整理し、特に頭頸部がん診療における臨床応用と、その解釈上の留意点について概説する。なお、提示する画像はキヤノン社製PCCT (「Ultimion」およびプロトタイプ機) により取得したものであり、PCCTの基本原則および各社装置の技術的特徴は本特集の他稿を参照されたい。

頭頸部領域における PCCTの強み

PCCTは、入射X線光子を半導体検出器内で直接電気信号に変換する¹⁾。シンチレータと反射隔壁を介さないため、検出素子を小型化しても検出効率を保ちやすく、高い空間分解能を線量効率良く得ることができる。また、設定したエネルギー閾値に基づいて光子を分類することで、スペクトラル情報を同一の投影データから取得できる。先述したように、PCCTではUHR画像とスペクトラル画像を同一スキャンから取得し、診断目的に応じて事後的に再構成・後処理できる (図1)。当施設では、1024×1024マトリックスおよび0.2mm収集によるUHR画像に加え、仮想単色X線画像 (virtual monochromatic image : VMI), iodine map, 仮想単純画像 (virtual non-contrast : VNC), 物質弁別画像 (material map) などを臨床応

用している。利用可能なスペクトラル画像・解析結果は装置・ソフトウェアにより異なる。

UHR画像、スペクトラル 画像とノイズ低減

UHR画像では、検出素子サイズ、焦点サイズ、再構成条件、画像処理の組み合わせにより、空間分解能が向上する¹⁾。スペクトラル画像では、低keV VMIによるヨードコントラスト増強、iodine mapによる造影効果の可視化、VNCやmaterial mapによる物質情報の付加が可能である。さらに、deep learning reconstruction (DLR) などのノイズ低減を併用でき、特に低keV VMIや薄層UHR画像で重要となる²⁾。これらは通常画像を一律に置き換えるものではなく、診断目的に応じた追加画像と位置づけられる。

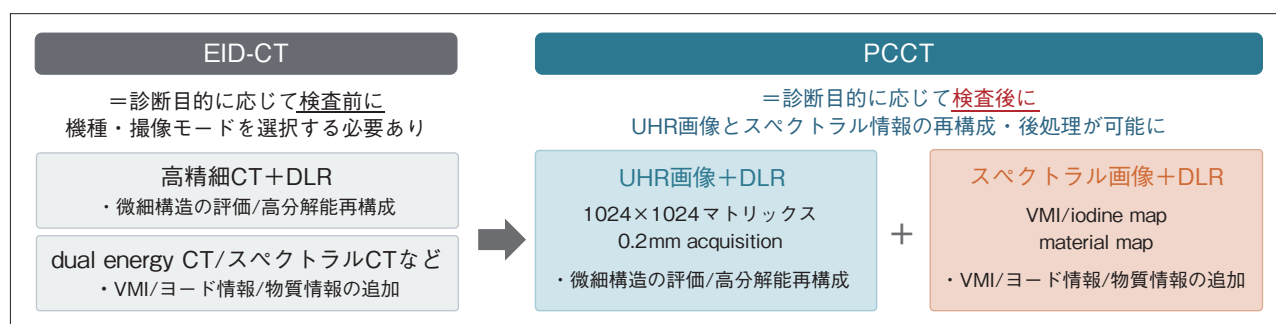


図1 EID-CT から PCCT への変化の概念図

EID-CTでは高精細CTとdual energy CT/スペクトラルCTがそれぞれ利用可能であるが、高精細画像とスペクトラル情報の同時活用には撮影モードなどの制約がある。PCCTでは、UHR画像 (1024×1024マトリックス、0.2mm収集) とスペクトラル情報 (VMI, iodine map, material map) を同一スキャンから取得でき、いずれにもDLRを併用した上で、診断目的に応じて再構成・後処理できる。