



Photon Counting Detector CTによる新たな画像診断へ

栗井 和夫 大学院医系科学研究科 医学分野 放射線診断学 教授

2024年4月に、キヤノンメディカルシステムズ（CMS）が開発した Photon Counting Detector CT（PCD-CT）のプロトタイプ装置が広島大学病院に設置され、臨床応用が開始されました（図1）。PCD-CTは次世代CTと言われており、今後20年程度でPCD-CTが従来CTに置き換わることが予想されています。CMSのPCD-CTは、昨年4月に国立がんセンター東病院に1号機が設置され、2号機がオランダのRadboud大学に、そして当院の装置が世界で3台目となります。

従来のCTのX線検出器はシンチレータからなり、シンチレータでX線を可視光に変換した後、フォトダイオードで電気信号に変換します。これに対して、PCD-CTはX線検出器としてCdZnTe（テルル化亜鉛カドミウム）などの半導体を使用しており、X線フォトンが電気信号に直接変換されます。このため、X線の利用効率が向上し、従来のCTよりもX線被ばくが減少することが期待されています。さらに、PCD-CTでは、個々のX線フォトンのエネルギーを2～8段階に分けて計測することが可能です。これにより、従来よりもコントラストノイズ比（CNR）が向上したCT画像が得られるほか、電子密度画像や実効原子番号画像なども作成可能です。また、K-edge imagingという手法を用いることで、従来CTでは困難であったヨードやカルシウムなどの物質弁別（Material Decomposition）が可能となり、造影剤として使用されるヨードの定量精度の向上も期待されています。このK-edge imagingでは、将来的にヨード以外の造影剤（ハフニウム造影剤など）が使用できる可能性があります。さらに、X線検出器素子の最小サイズが従来CTの約1/9程度であるため、空間分解能も向上しています（最小空間分解能は150ミクロン程度）。

私たちの研究室では胸腹部領域を中心にPCD-CTの臨床応用の検討をしています。これらの領域においてはX線フォトンのエネルギー帯域（Energy Bin）ごとに画像信号の荷重係数を最適化することで、肝や脾の腫瘍などの病変検出能が向上する可能性があり、現在、それに関する検討を進めています。また、PCD-CTによる被ばく低減については、構造化ファントムという、人体の各部（例えば心臓）を模倣した模型を使用して、臨床例において画質を損なうことなく、どの程度放射線被ばくを低減できるかについても検討を開始しています（図2）。CTは放射線診断の中でも比較的多くの放射線被ばくを伴う検査ですが、PCD-CTでは従来よりも30～90%程度の低減が見込まれます。



図1 広島大学病院に設置された Photon Counting Detector CT

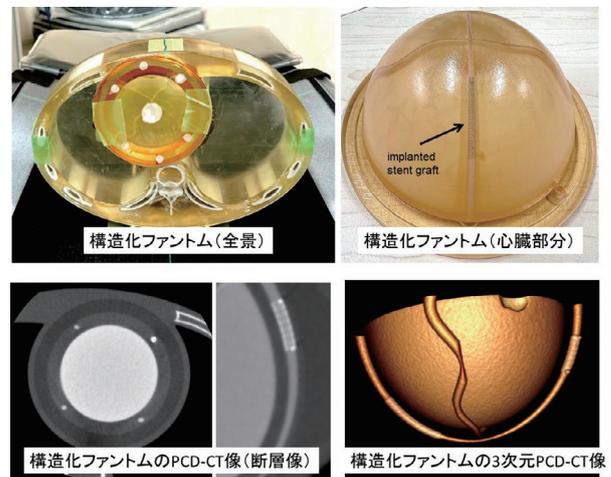


図2 構造化ファントム（心臓）