

## 2. 半導体検出器搭載PET/CTの技術と臨床の最前線

# 2) 最新半導体検出器搭載PET/CTの 当院における半年間の使用経験

●装置：Biograph Vision  
●メーカー：シーメンスヘルスケア

佐藤 英尊 日本赤十字社医療センター放射線診断科  
齋藤 真也 日本赤十字社医療センター医療技術部

### 装置導入の目的

当院では、2013年に初めてPET/CT装置が導入された。稼働実績がなかったことから当時の最新機種ではなく、価格を抑えた1世代前の機種で運用が開始されたが、time-of-flight (以下、TOF) や point spread function (以下、PSF) などは搭載されていなかったため、画質や検査スループットは満足できるものではなかった。これまでに、1日平均検査数は7~8件で稼働してきた。今回の装置更新では、診断能の向上とスループット向上による検査件数増加を目的とし、“10年後でも通用する装置”を第一に機種選定を行った。

従来の光学式光電子増倍管 (以下、PMT) に代わり、シリコン光電子増倍素子 (以下、SiPM) を用いた半導体検出器が数年前から登場してきた。PMTの最新機種でも診断能の高い画像が得られるが、SiPM搭載機種ではさらに高次元の画像が得られる。今後はSiPM搭載PET/CTが主流となる可能性もあり、半導体PETを選択することとした。

結果として、2021年4月よりシーメンス社製「Biograph Vision (以下、Vision)」の運用が開始された。Visionの選定理由は、現行装置の中で最も短いTOF時間分解能、時間延長のない呼吸同期撮影技術である“OncoFreeze”、速度可変型寝台連続移動技術である“FlowMotion”、ダイナミック撮像技術

である whole-body dynamic PET など  
が挙げられる。

### 装置の技術的特徴

#### 1. 半導体検出器

3.2mm × 3.2mmのLSO crystalにより高い空間分解能が得られる。SiPMを組み合わせることでTOF時間分解能は214psとなり、SNRが大幅に向上した。高精度でコントラストの高い画像が得られるようになり、5mm以下の小病変の描出も可能となった。

#### 2. FlowMotion

FlowMotionとは、速度可変型寝台連続移動技術のことで、寝台を連続移動させながらPET撮像を行う。頭頂から足先までの全身撮像では撮像時間が長くなってしまふ。そこで、下肢は高速、胸腹部は低速、頭頸部は中速にするなど、一連の撮像中に速度を可変することでトータルの撮像時間を調整できる。従来のステップアンドシュート方式は、ベッド単位で撮像範囲を制御するが、FlowMotionは柔軟に撮像範囲を設定できるため、無駄な撮像範囲延長を減らし、CT撮影による被ばくを低減することが可能となった (図1)。

また、同じ範囲を複数回FlowMotionで撮像する whole-body dynamic PETが可能である。例えば、1回 (1pass) の撮像を4分で行い、これを4回 (4pass)

繰り返すとトータルの撮像時間は16分になる。実際は1passごとに寝台がスタート位置に移動するため、数秒ずつタイムラグが発生するが、1passごとの再構成画像と、4pass分をすべて加算した画像がそれぞれ作成できる (図2)。1passごとの画像によって集積が固定的なのか、腸管や尿管などの生理的な集積なのかを経時的に観察できる。そのため、delay撮像が大幅に減少した。目的の集積にVOIを設定してtime activity curve (TAC) を作成することもできる。

また、閉所恐怖症や疼痛などにより撮像が途中までとなる可能性が高い (計

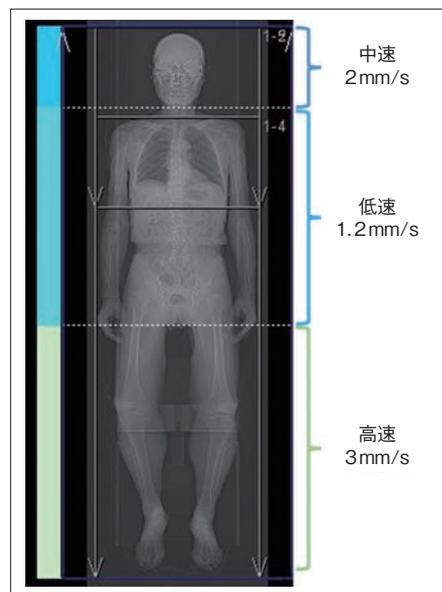


図1 FlowMotionの設定例  
胸腹部は低速、頭頸部と下肢は中・高速で撮像する。寝台移動速度は0.1~20mm/sの範囲で可変することができる。