

## F-18 FDG PET検査におけるTOF補正が画質に及ぼす影響

弘前大学医学部 保健学科 ○鷺坂 有璃(Sagisaka Yuri)

弘前大学大学院 保健学研究科 渡辺 侑也 細川 翔太 高橋 康幸

弘前大学医学部附属病院 放射線部 成田 将崇 山本 祐樹

### 【はじめに】

CTによる減弱補正法(CTAC)では、一瞬の呼吸位相で短時間に撮影するCTに対して、PETは自由呼吸下で撮像され撮影時間が長いことから、CT画像とPET画像の両方で位置ずれが生じる。この位置ずれが生じた場合、アーチファクトの出現が報告されており、病変部を見落とし、誤診につながる可能性がある。このアーチファクトに対してはTime-of-flight (TOF)補正が有効との報告<sup>1)</sup>が有る。しかし、この位置ずれに関する報告は集積部位の定量性の低下に関するものが多く、集積のない陰性信号部に関しては詳細には検証されていない。

そこで、先行研究にて位置ずれなどが原因で生じるアーチファクトについてファントム検証を通してCT値とアーチファクトとの関係を検討した。バックグラウンドに、2.53 kBq/mlの<sup>18</sup>F-FDGを封入し、Hot球として10~22 mm球内にバックグラウンドの4倍の放射能濃度のFDGを入れ、28 mmと37 mm球には消化管のガスを想定し、空気とした。減弱補正用のCT画像の画素値をCT値-1000 HU~1000 HUまで変更し、CTによる減弱補正を適用してPET画像を作成したところ、結果として、0 HUから1000 HUの間で、本来空気が封入されている球に、明確な陽性信号が確認された。

そこで本研究では、PET画像とCT画像の位置ずれにより生じるCTACアーチファクトに関して、TOF補正による抑制効果を検証することを目的とし、ファントム試験にて検討した。

### 【方法・結果・考察】

NEMA IECボディファントムのバックグラウンド部分に、<sup>18</sup>F-FDG溶液を3.7 MBq/kg投与し、60分後にPET/CT装置Discovery MIv-AM edition(GE社)にて撮像を開始するよう想定して、2.53 kBq/ml封入し、球体内部は消化管ガスを想定し空気とした。CT撮影後に2分間のPET撮像を行った。次に画像処理ソフトウェア(ImageJ)を用いてファントム球体内部のCT値を-1000~1000 HUまで100 HUずつ変化させ、それらをCTによる減弱補正に適用してPET画像を作成した。また、PET画像上のファントムの各球に同じ大きさのROIを囲み、各球のPET値の平均値を測定した。この検証を、TOF補正を使用した場合と使用しない場合で比較し、TOF補正によるアーチファクトの抑制効果の検証を行った。評価方法としては、PET画像の各球体と同じ大きさのROIを囲み、各球のPET値の平均値を測定した。TOF補正によるアーチファクトの抑制効果の検証を、以下の式にて行った。

$$\text{アーチファクト改善率(\%)} = \frac{\text{PET値}_{\text{TOF(-)}} - \text{PET値}_{\text{TOF(+)}}}{\text{PET値}_{\text{TOF(-)}}} \times 100$$

作成したPET画像を抜粋してFig.1に示す。TOF(-)の場合、-200 HUから著名なアーチファクトが出現した。TOF(+)では全体的に目立ったアーチファクトなく描出された。

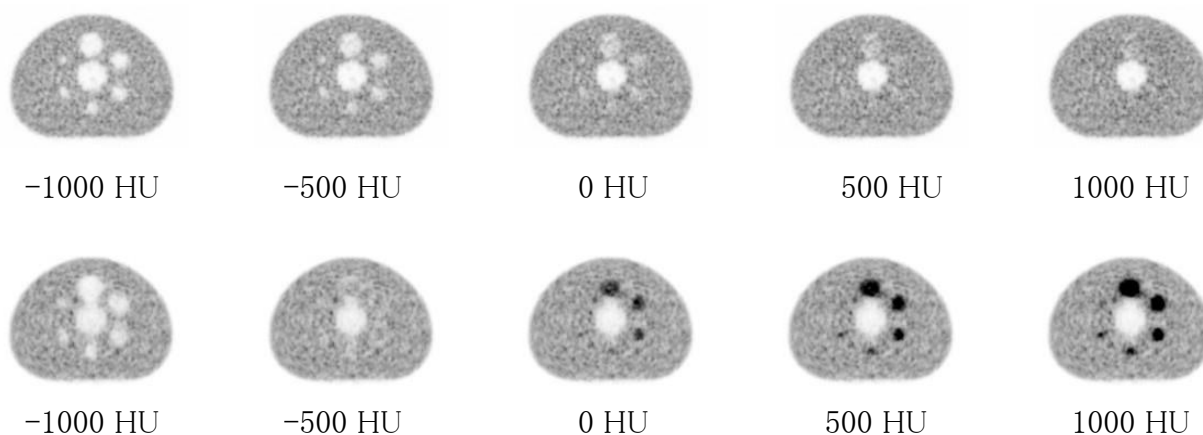


Fig.1 -1000 HU~1000 HUの結果(上段:TOF補正(+), 下段:TOF補正(-))

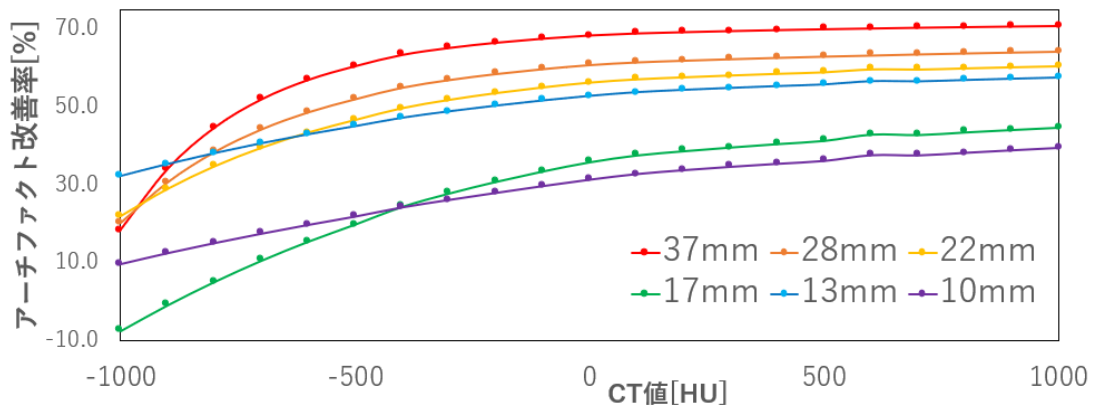


Fig.2 各球でのアーチファクト改善率

また、アーチファクト改善率をFig.2に示した。アーチファクト改善率の最大値は70.8%であった。画像では目に見えて37 mm球でアーチファクトの改善が見られたが、数値に表すと小さい球でも改善効果が見られた。球のサイズが大きくなると、アーチファクト改善率の変化率も大きくなった。画像が多く載せきれなかったが、100 HUごとの変化でも改善効果がみられた。0 HUを境に曲線の傾きが穏やかに変化した。

アーチファクト改善率の最大値は70.8%で、100%にならなかった原因としては、TOFの時間分解能に限界があるためだと考えられる。また、0 HUを境に曲線の傾きが穏やかに変化した原因としては、CTACにおいてCT値をPETの線減弱係数に変換する時に、本実験にて使用した機器はBilinear法を用いており、これは0 HUを境に変換式が異なるため、PET値も同様のグラフが得られ、アーチファクト改善率も同様の傾向を辿ったと考えられる。

#### 【まとめ】

本実験結果より、PET画像とCT画像の位置ずれにより生じるCTACアーチファクトに対し、TOF補正を用いることで、ファントム試験にて抑制効果が得られた。

#### 【参考文献・図書】

- 1) 四月朔日誠一 : PETとPET/CTにおける減弱補正法の基礎と有用性 日放技学誌 Vol.62 No.6