

ーフォトピーカー

SPECT 画像における角度サンプリング数の不足による破線状アーチファクトの現象

市川 肇 花田 悠一 山田さやか
豊橋市民病院 放射線技術室

The Phenomenon of Dashed Artifact Induced by Deficient Sampling Number in SPECT Images

Hajime ICHIKAWA, Yuuichi HANATA and Sayaka YAMADA

Department of Radiology, Toyohashi municipal hospital

(article received : Jun 22, 2010)

Key words: Single photon emission computed tomography (SPECT), Dashed artifact, Aliasing artifact, Sampling number

Single photon emission computed tomography (SPECT) 画像の収集条件における因子の 1 つとして角度サンプリング数があり、放射能分布をより正確に再現した SPECT 画像を得るためにはサンプリング定理に基づく角度サンプリング数が必要とされているが、撮像時間とトレードオフの関係にあり、これまでに多くの検討がなされている¹⁻⁶⁾。Fig. 1 は SPECT 評価用ペーパーファントムの手法⁷⁾を用いて作製した幅 5 mm, 直径 5, 10, 15, 20 cm, 厚さ 30 mm のリング状ファントムを角度サンプリング数およびマトリクスサイズ

を変動させて撮像し、filtered back projection (FBP) 法もしくは ordered subsets-expectation maximization (OS-EM) 法で画像再構成した transverse 像である。本ファントムはどの収集角度においても投影データが同一で、角度サンプリング数のみが異なるデータが取得されていることから、純粹に角度サンプリング数の影響を評価できると考える。

FBP 法による再構成画像では角度サンプリング数の減少に伴いファントム外側にストリークアーチファクトの出現を認めた。さらに、サン

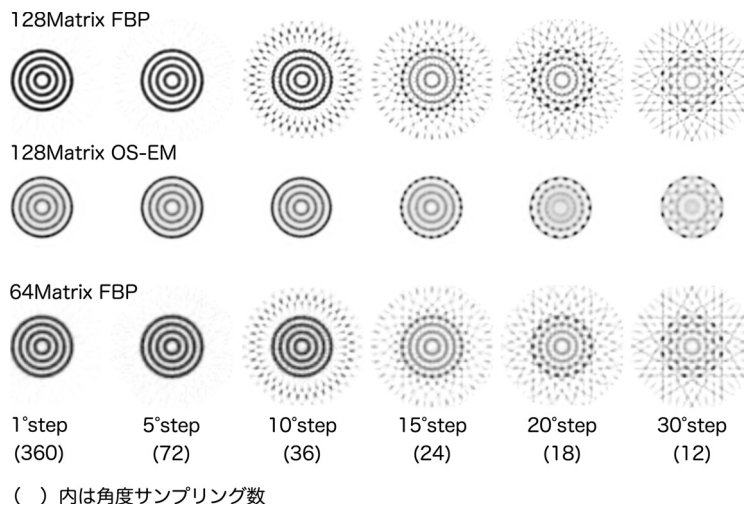


Fig. 1

リング角度15度以上では最外側のリングより順にエリアシングエラーが原因と思われるアーチファクトによりリングが破線状を呈し，その縞の数は角度サンプリング数と一致した．これは単にストリークアーチファクトがリングに重なることにより出現したものではないことが OS-EM 法による再構成画像にも同様のアーチファクトが出現していることから判断できる．今回，破線状アーチファクトと表現したが，本事象は放射能分布， γ 線の散乱および減弱，部分容積効果等によってアーチファクトの形状や出現の仕方が異なることが予測される．

一方，理論上必要とされる角度サンプリング数 (S) は次式で表される．

$$S \geq \pi L / 2a$$

ここで π は円周率， L は被写体の直径， a はピクセルサイズである⁸⁾．このため角度サンプリング数は被写体サイズおよび収集ピクセルサイズに依存する．本実験系では128マトリクスで96以上の投影データ（サンプリング角度3.8度以下）が必要であり，64マトリクスでは48以上の投影データ（サンプリング角度7.6度以下）となるが，ピクセルサイズの違いによる大きな影響は認められなかった．しかし，角度サンプリング数の減少に伴い，外側からエリアシングエラーを起こすことから被写体サイズに依存し，大きくなるほど必要な角度サンプリング数が増加すると考えられる．

本ファントムの評価方法として circumferential profile curve より算出したカウントの変動係数の利用が挙げられるが，本報告ではこれらの関連について結論づけるまでには至らず，今後の課題と

した．今回，これまでに OS-EM 法による再構成画像においてエリアシングエラーによるアーチファクト出現に関する報告はなかったため報告したが，今後，本ファントムにより最適な角度サンプリング数の詳細な評価を行いたい．

文 献

- 1) John AB, Eric GH: Evaluation of SPECT Angular Sampling Effects: Continuous Versus Step-and-Shoot Acquisition. J Nucl Med, **28**(8): 1308-1314, 1987
- 2) Zong JC, Lawrence EH, Charles CC: Optimal Number of Views in 360° SPECT Imaging. J Nucl Med, **37**(10): 1740-1744, 1996
- 3) Takahashi Y, Murase K, Mochizuki T, et al: Evaluation of the number of SPECT projections in the ordered subsets-expectation maximization image reconstruction method. Ann Nucl Med, **17**(7): 525-530, 2003
- 4) 木口雅夫，谷口金吾，穂山雄次，他：SPECT 画像における収集ステップ角度による影響について—FBP 法と OS-EM 法の比較—．日放技学誌，**60**(7): 1009-1017, 2004
- 5) 市川 肇，花田悠一，山田さやか，他：C-D ダイアグラムを応用した視覚評価方法による角度サンプリング数の評価．核医技，**27**(5): 421-424, 2007
- 6) 高木昭浩，相馬 努，渡辺浩之，他：SPECT 画像とサンプリング数における画質（統計ノイズ）の検討．核医技，**28**(3): 161-167, 2008
- 7) 市川 肇：SPECT 評価用ペーパーファントムの作製方法に関する検討．日放技学誌，**65**(4): 421-429, 2009
- 8) 西村重敬，小林秀樹：3-B-7 サンプリング角度と回転方式．心臓核医学コンプリートマニュアル．株式会社廣済堂，東京，62-63, 2004