

仮想単色 X 線画像におけるノイズ特性の基礎的検討

秋田大学医学部附属病院 中央放射線部 ○齋藤 将太(Saito Shota)
関崎 正和 戸嶋 桂介 加藤 大樹

【目的】

仮想単色X線画像では低keV画像を用いて造影剤のコントラストを増強することが出来るが、同時にノイズも増加する。そこで今回、VMIにおいて撮影線量と逐次近似応用再構成法の強度によるノイズの変化について検討を行った。

【方法】

Revolution CT (GE社製)を用い、水ファントムをGSIモードで管電流215、315、395 mAの3種類で撮影し、仮想単色X線エネルギーを40-140keVまで計7種類、逐次近似応用再構成 (ASiR-V) の強度を0-100%まで20%ずつ計6種類変化させて再構成した。

撮影線量ごとに3回撮影し、撮影中心の4スライス(計12スライス)を使用してそれぞれすべての再構成条件の組み合わせに対しSD、NPSを算出した。NPSはRadial Frequency法を用いた。

【結果】

SDはkeVの変化に対し線形ではなく、低keVになると急激に増加する傾向が得られた。また、ASiR-Vの強度によるSDの減少率は低keVになるにつれ大きくなった(Fig.1)。

同一撮影線量ではそれぞれの撮影線量で70keV(ASiR-V:0%)は60keV(ASiR-V:40%)と50keV(ASiR-V:80%)でSDがほぼ同等となった。しかし、NPSの形状は大きく異なり、低周波数領域では低keVになるにつれてノイズが増加し、約0.3-0.8 cycles/mmの領域でASiR-Vが大きくなるほどノイズが減少する傾向が得られた(Fig.2)。そこで、ASiR-Vの強度を変化させるとNPSの形状は近づくが低周波数領域で乖離がみられた。

また、仮想単色X線のエネルギーを変化させたときASiR-Vの強度を大きく変化させず、撮影線量を変化させることでNPSの形状は保たれほぼ同等となった(Fig.3)。

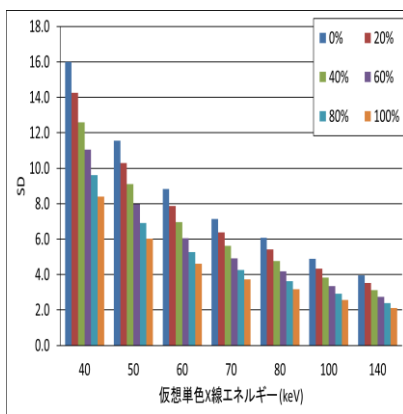


Fig.1 ASiR-Vの強度による keVとSDの関係

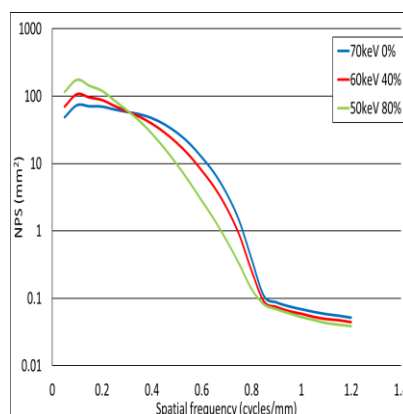


Fig.2 SD同等のNPS

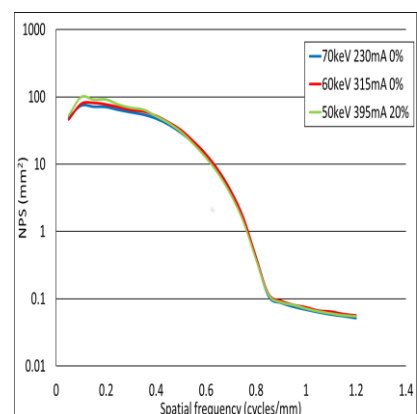


Fig.3 撮影線量を変化させたNPS

【考察】

仮想単色X線エネルギーを下げるとASiR-Vの強度によるSD減少率が大きくなるため低keV画像においてASiR-Vは有用であると考えられる。しかし、ASiR-Vでは低周波数ノイズを低減することができず、低コントラストの組織を対象とするときは撮影線量を上げる必要があると考えられる。VMIでは仮想単色X線エネルギーを変化させたときノイズと同時にコントラストも変化するため、検討を行う必要があると考えた。

【まとめ】

ノイズに関しては、低keV画像を再構成する際に撮影線量を上げる必要が示唆された。