

平成 21 年度 博士前期課程学位論文要旨

学位論文題名

ウェーブレット変換を利用した画像再構成の雑音低減処理

学位の種類： 修士（放射線 学）

人間健康科学研究科 博士前期課程 人間健康科学専攻 放射線科学 系

学修番号 07897603

氏名： 軽部 修平

（指導教員名： 篠原 広行 教授）

SPECT 及び PET は人体に投与した放射性同位元素(RI)から発せられる γ 線や、陽電子の消滅の際に放出される消滅放射線を検出し、人体における RI 分布を描画する装置である。診療放射線技師が扱う装置の大半は放射線を検出することで画像化されるが、上記したような核医学装置での検出時間は他のイメージング装置に比べて長いことが挙げられる。これは、ある程度の形態情報と診断情報を得るためには高計数を得なければならないことに寄るが、これによるデメリットとして検査時間の長さとともに、ランダムノイズも多分に影響してくる。

上記の装置の画像再構成法として、CT においても使用されているフィルタ補正逆投影 (FBP)法などが用いられる。FBP 法の手順として、被写体をラドン変換することでサイノグラムを作成し、フーリエ変換により周波数領域において再構成フィルタを掛け、逆フーリエ変換でサイノグラムに戻し、逆投影を行うことで完成される。これによる問題点として、フーリエ変換によって画像全体を周波数変換し、そこに再構成フィルタを掛けるため、画像における信号と雑音の両方を同様に強調し、最終的な再構成画像の信号対雑音比 (SNR : signal to noise ratio)の劣化が生じる。

つまり、核医学検査の収集法と再構成法の二つの過程より、核医学画像ではノイズの影響が大きいことが挙げられる。

本研究では、プログラム開発言語 Microsoft Visual Studio .NET 2003 C++ を使い、SPECT や PET で一般的に用いられている FBP 法での途中過程に 1 次元 Haar ウェーブレット変換を組み込むことで雑音低減を試みた。再構成フィルタとして ramp-Hanning フィルタを用いた FBP 像を従来法とした。提案手法として、サイノグラムに対し、1 次元 Haar ウェーブレット変換を行い、低周波成分と高周波成分とに分解する。低周波成分には ramp フィルタを掛けて高周波強調を、高周波成分には ramp-Hanning フィルタを掛けて高周波抑制を行い、別々に画像再構成を行い、最終的にそれぞれの再構成画像を足し合わせて雑音低減を試みた。分解能測定として、画像中心にデルタ関数を配置させた原画像を再構成し、半値幅 (FWHM : full width at half maximum)を測定した。雑音測定として、変動係数 (COV : coefficient of variation), 平均二乗誤差 (RMSE : root mean square error)を測定した。計算機シミュレーション実験及びファントム実験に本手法を適用させた。

結果として、本手法により、通常の FBP 法とほぼ同等の半値幅を有した上で、COV と RMSE に約 10%減少した値を得ることが出来た。