

D-16-7 2核種を同時に計測する SPECT の正確な画像再構成

OGAWA, Koichi / 尾川, 浩一 / Yamada, Naoki / 山田, 直樹

(出版者 / Publisher)

電子情報通信学会

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

電子情報通信学会総合大会講演論文集 / 電子情報通信学会総合大会講演論文集

(号 / Number)

2

(開始ページ / Start Page)

338

(終了ページ / End Page)

338

(発行年 / Year)

2001-03-07

D-16-7

2核種を同時に計測する SPECT の正確な画像再構成 Accurate Image Reconstruction in Dual-radionuclide SPECT system.

山田 直樹 尾川 浩一

Naoki YAMADA Koichi OGAWA

法政大学大学院 工学研究科

Graduate School of Engineering, Hosei University

1 はじめに

SPECT(Single Photon Emission CT)における再構成画像は散乱光子によって画像の劣化を引き起こすため、散乱光子の除去が必要となる。1核種によるSPECTの散乱線を除去する手法は幾つか考えられており実際に散乱線の推定が可能となっているが、2核種に対しては有効な手法がなかった。本研究ではニューラルネットワーク(ANN)を用いることによって2核種を同時に計測するSPECTの散乱線を推定し、2核種画像の分離を可能とした。

2 データの作成

本研究ではモンテカルロシミュレーションを実行することによって2核種のエネルギースペクトルを得た。次に、そのエネルギースペクトルからANNに入力するためのデータを作成した。ファントムにはMCATファントム(図1)を使用し、放射性同位元素(RI)は ^{99m}Tc と ^{123}I を用いた。また、 ^{99m}Tc と ^{123}I の濃度を一致させるために ^{99m}Tc を100M(図2:左)、 ^{123}I を160M(図2:右)発生させた。相互作用はコンプトン散乱、干渉性散乱、光電効果を考慮し、投影数は90投影、検出器のマトリクスは 64×64 、エネルギー分解能はFWHMが10%であるものとし、中心から14cm離れた位置に設置した。コリメータは上下、左右に $\pm 2^\circ$ とした。

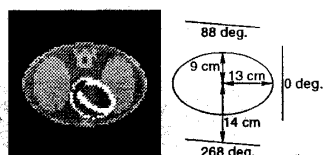


図1: ファントムと投影角度

図2: RI(左: ^{99m}Tc , 右: ^{123}I)

3 ANNによる散乱線推定方法

モンテカルロシミュレーションによって得られたエネルギースペクトルに対してエネルギーウィンドウの設定範囲を120~180[keV]とし、それをさらに6[keV]ずつ10個のウィンドウに分割する。そして、設定範囲内の全光子数に対する10個のウィンドウ内のそれぞれの光子数の比率をANNの入力データとした。

ここで用いるANNは入力層10個、中間層20個、出力層2個の素子からなる3階層のネットワークである。このANNの出力から ^{123}I のプライマリ光子の比率と ^{99m}Tc と ^{123}I が混ざりあったプライマリ光子の比率が得られ、その出力に設定範囲内の全光子数を乗じることによりプライマリ光子数を求めることができる。

4 ANNの学習方法

学習をするために必要な教師データは 0° 、 88° 、 268° の検出器の各ピクセルに対するエネルギースペクトルを用いた。この教師データを用いてANNの重み及び閾値のパラメータを修正モーメント法を用いたバックプロパゲーションアルゴリズムにより学習させた。

5 画像再構成法

本研究では、吸収補正を考慮したOS-EM法によって画像再構成を行った。反復回数は30回としサブセット内の投影数は10とした。また、その際に用いた吸収係数は核種が ^{99m}Tc の場合、水が 0.153cm^{-1} 、骨が 0.333cm^{-1} であり、核種が ^{123}I の場合、水が 0.147cm^{-1} 、骨が 0.297cm^{-1} とした。

6 シミュレーション結果及びまとめ

散乱光子の除去を行っていない劣化した画像と散乱光子の除去を行った補正画像とそれぞれの画像を縦方向に切ったプロファイルを以下に示す。

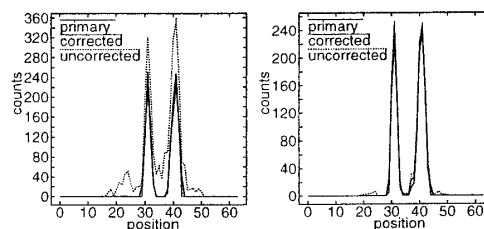
図3: 未補正画像(左: ^{99m}Tc 、右: ^{123}I)図4: 補正画像(左: ^{99m}Tc 、右: ^{123}I)図5: プロファイル(左: ^{99m}Tc 、右: ^{123}I)

図5から散乱線が正確に補正されていることが分かり、ANNを用いた手法は2核種に対して有効であると言える。

参考文献

- [1] K.Ogawa and N.Nishizaki, "Accurate Scatter Compensation using Neural Networks in Radionuclide Imaging", IEEE Trans Nucl Sci, vol.40, No.4, pp.1020-1025, 1993.