



Title	STUDIES ON IMAGE RECONSTRUCTION METHODS AND VISUALIZATION OF FUNCTION IN NUCLEAR MEDICINE
Author(s)	村瀬, 研也
Citation	大阪大学, 1997, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/40948
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていない ため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利 用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文につい てをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名 村 瀬 研 也

博士の専攻分野の名称 博 士 (工 学)

学 位 記 番 号 第 1 3 3 0 1 号

学 位 授 与 年 月 日 平 成 9 年 5 月 16 日

学 位 授 与 の 要 件 学位規則第 4 条第 2 項該当

学 位 論 文 名 STUDIES ON IMAGE RECONSTRUCTION METHODS AND VISUALIZATION OF FUNCTION IN NUCLEAR MEDICINE
(核医学における画像再構成手法と機能の可視化に関する研究)

論文審査委員 (主査)
教 授 田村 進一
(副査)
教 授 首藤 勝 教 授 佐藤 俊輔

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、核医学における画像再構成手法と機能の可視化に関する研究をまとめたものである。

第 1 章では、まず核医学で使用されている放射性同位元素やガンマカメラ、SPECT (Single Photon Emission Computed Tomography) および PET (Positron Emission Tomography) などの測定機器について概説した。また、本研究の背景について概説した。第 2 章では、Fourier-Bessel 変換に基づく二次元デジタルフィルタの統一的設計法を考案し、種々の核医学画像に応用して本法の有用性を明らかにした。第 3 章では、 ^{99m}Tc 標識赤血球を用いた平衡時心プールシンチグラフィのデータから得られる心臓における時間容積曲線から、ヒルベルト変換を用いて瞬時位相曲線を算出し、心臓の収縮および拡張機能を可視化する方法を考案した。更に、本法を種々の心疾患患者から得られたデータに応用して、その有用性を明らかにした。第 4 章では、SPECT で用いられている各種吸収補正法の有効性を検討するためのコンピュータシミュレーション法を開発し、再構成した SPECT 画像の精度に及ぼす体内でのガンマ線の吸収係数の非均一性の影響、体輪郭の誤差の影響、統計ノイズの影響などについて詳細に検討した。第 5 章では、最尤期待値最大化アルゴリズムを SPECT の画像再構成に応用し、その有効性をコンピュータシミュレーションおよびファントムを用いた実験により検討した。本法は、SPECT 画像の定量性の向上に有用であることが明らかとなった。第 6 章では、透過データを用いて体内でのガンマ線の吸収係数の分布画像を作成する方法を考案し、更に得られたガンマ線の吸収係数の分布画像を用いて SPECT 画像を再構成する方法を提案した。また、ファントムを用いた実験および臨床データを用いて、その有用性を検討した。本法は、従来の方法に比べ、SPECT 画像の画質および定量性の向上に有用であることが明らかとなった。第 7 章では、第 5 章で用いた最尤期待値最大化アルゴリズムを加速するための方法について、体内でのガンマ線の吸収係数の分布の非均一性を考慮したシミュレーションおよび臨床データを用いて検討した。最尤期待値最大化アルゴリズムは SPECT 画像の定量性の向上に有効であるが、計算に長時間を要する欠点があった。本研究で、最尤期待値最大化アルゴリズムの欠点を克服し得ることが明らかとなった。第 8 章と第 9 章では、 ^{18}F 標識 Fluorodeoxyglucose と PET を用いて、脳内での賦活時のグルコース消費量の変化を可視化する方法を考案した。更に、正常志願者から得られたデータに本法を応用して、その有用性を明らかにした。第 10 章では、本

論文の総括を行った。

論文審査の結果の要旨

核医学は、種々の放射性同位元素を用いて診断や治療を行う臨床医学の一つである。核医学では、ガンマカメラを用いて体内での放射性同位元素の分布の撮像を行ったり、また SPECT (Single Photon Emission Computed Tomography) や PET (Positron Emission Tomography) を用いて断層像の作成を行っており、得られたデータは主として機能診断に用いられている。しかし、それらの診断精度や診断価値を向上させるためには、精度の高い画像再構成手法や機能の可視化の手法を開発することが重要である。そこで、本論文は、核医学における画像再構成手法と機能の可視化に関する研究を行い、その成果をまとめたものである。

まず、フーリエベッセル変換に基づく二次元デジタルフィルタの統一的設計法を提案し、ガンマカメラを用いて得た種々の核医学画像に適用して本法の有用性を明らかにしている。本法は、種々の二次元デジタルフィルタを統一的に設計することが可能であり、核医学画像の診断精度の向上に寄与できるものと期待できる。次に、 ^{99m}Tc 標識赤血球を用いた平衡時心プールシンチグラフィのデータから得られる心臓における時間容積曲線から、ヒルベルト変換を用いて瞬時位相曲線を算出し、心臓の収縮および拡張機能を可視化する方法を考案している。更に、考案した方法の有用性を種々の心疾患患者から得られたデータに適用して確認しており、各種心疾患の診断に応用できることを明らかにしている。次に、SPECT の画像再構成法に関し、透過データをを用いて作成した体内でのガンマ線の吸収係数の分布画像を利用した方法を提案している。透過データの収集は、放射性同位元素を封入した面線源を用いて行っている。更に、別途開発したコンピュータシミュレーション法やファントムを用いた実験により、本法の有用性を検討している。本法は、従来の方法に比べ、SPECT 画像の画質や定量性の向上に有用であることを明らかにしている。最後に、 ^{18}F 標識 Fluorodeoxyglucose と PET を用いて、脳における賦活後のグルコース消費量の変化を可視化する方法を考案し、正常志願者から得られたデータに適用して、その有用性を確認している。本法は、脳機能の解明に貢献できるものと期待できる。

以上の研究成果は、核医学における画像再構成手法と機能の可視化に関する重要な知見を示すとともに、画像再構成や機能の可視化に関する新しい工学的な手法を提案するものであり、本論文は、博士(工学)の学位論文として価値のあるものと認める。