

氏名	猪田 敬弘
授与した学位	博士
専攻分野の名称	薬科学
学位記授与番号	博乙 第 4497 号
学位授与の日付	平成 31 年 3 月 25 日
学位授与の要件	博士の論文提出者 (学位規則第 4 条第 2 項該当)
学位論文の題目	近接撮像条件における画質劣化を改善するためのコンプトンカメラにおける逐次近似画像再構成法の開発
論文審査委員	教授 山下 敦子 (主査) 教授 須藤 雄気 准教授 井上 剛 京都大学大学院理学研究科 教授 谷森 達

## 学位論文内容の要旨

本研究では、コンプトンカメラの医学/生物学用途で想定される、装置と撮像対象とが近接した撮像条件において生じる画質劣化の改善を目指した、逐次近似画像再構成法を開発した。コンプトンカメラによる近接撮像では、検出可能なコンプトン散乱角の広さが視野の広さと検出感度に影響するが、一般に散乱角が大きいほど散乱角の誤差が大きく、こうした測定事象を再構成に利用すると、空間分解能の劣化が生じる。また、統計的な逐次近似画像再構成法では、立方体/直方体の画像空間に起因して、特定の方向からの光子を過大評価する。さらに、画像空間に対して検出器有感領域が無視できない大きさを持つため、再構成で行われる検出感度による画素値補正には、検出器の位置を考慮する必要がある。本研究ではこれらの課題に対応するため、測定事象によって異なる散乱角推定誤差を用いた、光子到来方向を補償する逆投影演算手法を開発し、測定事象の寄与の調整と正確な感度補償を組み込むことが可能な画像再構成アルゴリズムを開発した。本手法をゲルマニウム半導体コンプトンカメラ GREI-II を想定した撮像シミュレーション、および実際に GREI-II で撮像されたマウスのデータに適用し、検証を行った。その結果、画像の空間分解能が向上し、未知の広がった線源分布を明瞭に描出することに成功した。ただし、適用したマウスの撮像データは一例のみであるため、本手法の汎用性については今後さらなる検討が必要である。

## 論文審査結果の要旨

論文題目を改訂し提出された初稿では、研究の背景・位置づけや新規性に対する整理した記述、解析条件、解析結果の定量的な検証と議論、薬学・医学との関連性に関する十分な記述がなく、また構築したアルゴリズムの検証にも十分でない点が見られた。一方、口頭試問および改訂を経て、追加解析も加えた上で最終的に提出された論文では、これらの点が概ね改善され、質的および量的に学位授与の基準を満たす内容であることが認められた。また、口頭試問などにより、論文内容が申請者自身による研究成果であると判断された。本学位論文は、コンプトンカメラによる生体イメージングという、薬学・医学領域への応用の観点からはまだ原理的な段階にとどまっていた手法を、実際に薬学応用した、挑戦的な取り組みについてまとめたものであり、核医学イメージング分野のさらなる進展に資するものである。以上から、審査結果を合とする。