

大学名	徳島大学		
University	Tokushima University		
外国人研究者	オマル モハマド アブデル ラティフ アボウ アルオラ		
Foreign Researcher	Omar Mohammad Abdellatif Aboualola		
受入研究者	吉永 哲哉	職名	教授
Research Advisor	Yoshinaga, Tetsuya	Position	Professor
受入学部/研究科	大学院医歯薬学研究部		
Faculty/Department	Graduate School of Biomedical Sciences		

<外国人研究者プロフィール/Profile>

国籍	エジプト・アラブ共和国
Nationality	Arab Republic of Egypt
所属機関	タンタ大学
Affiliation	Tanta University
現在の職名	講師
Position	lecturer
研究期間	2018年9月2日 ~ 2018年11月30日 (90日間)
Period of Stay	90days (September 2, 2018 - November 30, 2018)
専攻分野	生物医科学
Major Field	Biomedical Sciences



アボウ・アルオラ博士 / Dr. ABOUALOLA

<外国人研究者からの報告/Foreign Researcher Report>

①研究課題 / Theme of Research

A Study on Dynamic Image Reconstruction for Computed Tomography

②研究概要 / Outline of Research

We proposed a novel Image Reconstruction Method based on the minimization of Hellinger distance, which has good properties for evaluating images in computed tomography (CT), and showed the advantages of using the Dynamical Image Reconstruction (DIR) method compared with conventional methods, through theoretical and experimental investigations. We used the theory of Nonlinear Dynamical Systems for representing mathematical statements and proofs of the proposed method.

③研究成果 / Results of Research

We solved minimization problem of an objective function instead of solving an ill-posed problem for reconstructing tomographic images. We have performed numerical and physical experiments comparing our DIR method with conventional methods, using projection data simulated by a numerical phantom and acquired from an X-ray CT scanner. We theoretically proved that our system converges to a desired image using a squared Hellinger distance as a Lyapunov function, in case of the tomographic inverse problem is well posed. We also have found numerically that it could reconstruct a better quality image with keeping a sharp edge inside the phantom compared with that by using the maximum-likelihood expectation-maximization (ML-EM) iterative method.

④今後の計画 / Further Research Plan

(1) A study on the convergence rates for the system of our method: A lot of theoretical and experimental investigation are required, for predicting the order of convergence, to extend the proposed approach for the practical use. (2) A study on kinds of regularization that can be used in the numerical simulations of our method and its effect on the convergence of our approach. (3) A study on the application of our approach in other areas, such as Intensity-Modulated Radiation Therapy (IMRT) treatment planning.

<受入研究者からの報告/Research Advisor Report>

①研究課題 / Theme of Research

コンピュータ断層のための動的画像再構成に関する研究

②研究概要 / Outline of Research

医用X線コンピュータ断層 (CT) 画像診断装置と核医学CT (SPECT, PET) 装置に共通の画像再構成法として従来法に代わる新しい方法を考案し、理論及び実験を通じた研究を進めている。特に、非線形微分方程式系を用いた最適化理論に基づき画像を再構成する方法のアイデアは本研究に独自性がある。CT逆問題が適切性を満たすとき、真の画像への収束が理論的に保証されている優位な特長を持っている。本研究期間において、投影と順投影との一般化 Hellinger 距離を最小化する力学系を導出し、数値離散により逐次再構成アルゴリズムを構成する一連のアプローチなどについて指導した。数理的課題の解決だけでなく数値実験により理論を検証する解析手法にも取り組ませ、自立した研究が実施できるよう研究能力の向上を図った。

③研究成果 / Results of Research

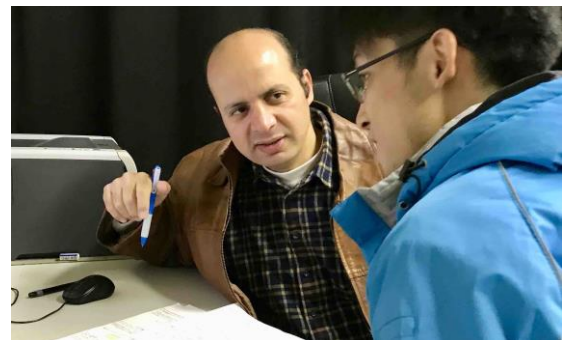
冪指数パラメタを含む提案法による逐次再構成法は、最尤推定期待値最大化法や乗法的代数的再構成法などの従来法と比較して、測定雑音が再構成画像のアーチファクトに与える影響を抑えたり、収束速度を向上させることが可能であることが明らかとなった。外国人研究者にとって、数理的思考に基づく研究の進め方を修得し、数値実験のスキルを新たに学ぶことができ、今回のフォローアップにより得られた成果は大きい。

④今後の計画 / Further Research Plan

本研究期間において、査読過程にある1編の投稿論文を改訂し、近々投稿予定の2つの論文を新規に作成する作業にも外国人研究者はかかわった。研究者として研究を実質的に推進する能力を獲得しつつある。投稿予定の論文のうち、強度変調放射線治療の新しい計画法として、放射線ビーム係数だけでなく線量の一部も同時に最適化することで高精度な治療計画を実現するアイデアは、特に、早い機会の論文公表が必要であると考えている。外国人研究者の帰国後も電子メールやテレビ会議システムにより連絡を密にして交流し、今後も継続して研究を活発に進める予定である。



講演風景 / Lecture with discussion



学生との交流 / Interaction with a student