

令和 6 年 5 月 27 日現在

機関番号：14501

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2023

課題番号：19K17139

研究課題名（和文）子宮頸癌の小線源治療における人工知能を利用した自動輪郭入力の研究

研究課題名（英文）Automated contouring using Artificial Intelligence for brachytherapy of cervical cancer

研究代表者

西川 遼（Nishikawa, Ryo）

神戸大学・医学研究科・医学研究員

研究者番号：80736835

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,600,000円

研究成果の概要（和文）：子宮頸癌の小線源治療において、神戸大学病院では治療の各回にMRIを用いた組織分解能の高い画像を使用し、標的および正常臓器の日々の変化を加味した治療を行っている。しかしこれは患者・医療者双方の負担が大きかった。本研究では、特に負担の大きい標的体積の入力作業にAIを取り入れることで負担軽減を図ろうとしたものである。

しかし研究実施者の他施設への異動、COVID-19パンデミックによる他施設間連携の事実上の停止により研究は停滞した。実施者の多忙により研究再開の目処は立たず、さらにこの期間中に研究テーマの新規性は大きく失われ、研究再開は困難となった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

子宮頸癌に対する、より高精度かつ低侵襲な小線源治療の実現に寄与できる見込みであったが、達成できなかった。

研究成果の概要（英文）：In the treatment of cervical cancer with brachytherapy, Kobe University Hospital uses high-resolution images obtained from MRI in each treatment session, taking into account the daily changes in the target and normal organs. However, this imposed a significant burden on both patients and medical practitioners. This study aimed to reduce this burden, particularly the labor-intensive task of inputting target volume, by incorporating AI.

However, the research stalled due to the transfer of the research implementer to another facility and the de facto cessation of inter-facility collaboration due to the COVID-19 pandemic. Due to the implementer's busy schedule, there is no prospect of resuming the research, and the novelty of the research theme has been significantly lost during this period, making it difficult to resume the research.

研究分野：放射線腫瘍学

キーワード：放射線治療 人工知能 AI

1. 研究開始当初の背景

局所進行子宮頸癌に対する治療としては化学放射線療法が一般に行われ、そのうち放射線治療は外照射と腔内照射の組み合わせで行われる。腔内照射においてかつて行われていた二次元計画では、患者の解剖学的特徴を考えに入れず幾何学的・画的に照射線量を決定していた。しかし現在では画像誘導小線源治療の概念が普及しており、標的のカバーの程度やリスク臓器の被曝線量を考えに入れ、個別に線量分布がデザインされる。放射線医療分野における「個別化医療」の一形態と言えよう。

画像誘導小線源治療の有効性についてはこれまでに多数の報告がなされている。画像誘導に用いられる技術としては、現時点で最も一般的に利用されるのは普及が進み気軽に使用できるようになったCTであるが、一部ではMRIによる画像誘導も用いられ始めている。MRIは骨盤領域においてはCTより組織分解能に優れ、標的やリスク臓器の空間的な分布をより正確に評価することが可能であり、今後のスタンダードとなっていくことが期待される。

しかし一方でMRIを用いた画像誘導法では、現状ではMRI検査そのものの所要時間に加え部屋の移動に要する時間、待機時間により、CTのみによって画像誘導を行う方法と比較して長い手技時間が要求され、患者・術者ともに負担が大きい。

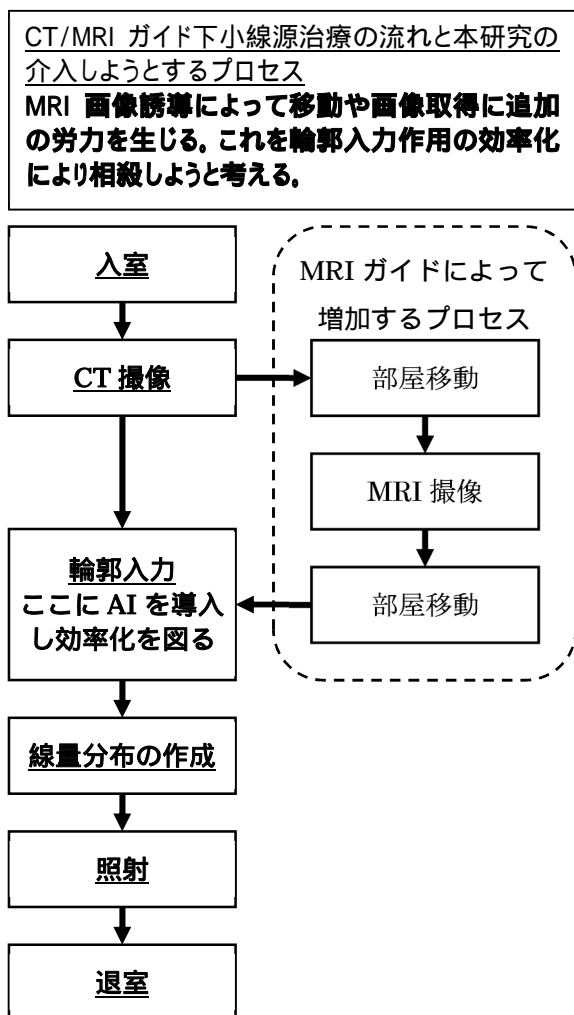
一方で、画像誘導の目的は正確に標的やリスク臓器の空間的な分布を把握することであり、これらの輪郭入力作業こそが画像誘導法の要と言える。従ってこの作業には高度な正確性が求められ、本治療において時間的・労力的コストを要するもう一つの要素となっている。この作業を省力化することは、MRIの利用によって延長された手技時間を相殺し患者・術者双方の負担を軽減することで治療の質を向上することにつながると考えられる。

医用画像の利用において近年注目されているのがAI(人工知能)である。ハードウェアの進歩による飛躍的な計算力の向上を背景に、深層学習の手法を筆頭にさまざまな手法が目覚ましい発展を遂げ、高度な画像認識を可能にするまでになっている。これを小線源治療における輪郭入力作業に応用し、患者/術者の負担の軽減に貢献できないかということが本研究における問いである。

2. 研究の目的

小線源治療における輪郭入力作業は同治療の要となる重要な作業であり、時間的・労力的コストは多大である。MRIは、その高い組織分解能によりこの作業の精度を向上することに寄与するが、引き換えに時間的コストは増大し、また術者に期待される輪郭入力の精度も高まることとなる。

従って、この輪郭入力作業を省力化することは本治療の時間的・労力的コストの大幅な低減、ひいては治療の質の向上や患者負担の低減につながる。AIによってこの輪郭入力作業をサポートする方法を模索することが本研究の目的である



3．研究の方法

過去の小線源治療の情報を取り出して学習用データとテスト用データに分割し、学習用データを用いて機械学習を行う。学習には多大な計算資源が必要となり、これは個人や小規模な組織では導入し難く、また保守にかかるコストも高い。そこで、本研究ではスケーラビリティに優れるクラウドコンピューティングサービスを利用することを予定している。

学習を行った後に、その学習結果を用いてテスト用データに対して自動輪郭入力を行い、これが実臨床で用いた輪郭に近いものとなることを目標とする。

完全な実用化のためには現在使用されている治療計画装置への組み込みが必要となるが、その際には既存の治療計画ソフトウェアへの統合ではなく、独立した治療計画サポートソフトウェアとして動作するような形態を目指したいと考えている。

本研究ではあくまで proof of concept を得ること目的とし、手動でデータを取り出して処理し、結果を手動で書き戻す形態をまず確立することを目指す。

4．研究成果

研究実施予定者の他施設への異動、さらに時を同じくして COVID-19 パンデミックによる他施設間連携が事実上停止したことにより研究は停滞した。異動先での研究実施予定者の多忙により研究再開の目処は立たず、さらにこの期間中に研究テーマの新規性は大きく失われ、研究再開は困難となった。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------