

令和 2 年 6 月 25 日現在

機関番号：34417

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K01161

研究課題名(和文) 高精度がん放射線治療の確立に向けたWeb教育システム開発

研究課題名(英文) Development of a web-based education system for establishing high-precision cancer radiotherapy

研究代表者

中村 聡明 (NAKAMURA, Satoaki)

関西医科大学・医学部・准教授

研究者番号：60420452

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)：がんの放射線治療において、正確にがん病巣の広がりを描出すること(腫瘍輪郭描出)がより良い治療実践の重要なポイントになります。本研究では、Webベース腫瘍輪郭描出ソフトを開発し、およびソフトをプラットフォームとした高精度放射線治療実践の教育システム構築に繋げることを目的としています。開発したソフトウェアによって、デスクトップPCのみならず、タブレット端末からも入力が可能となり、放射線治療計画がより行いやすい環境を作ることができました。

研究成果の学術的意義や社会的意義

がんの放射線治療はテクノロジーの進歩により、高精度化がどんどん進んでいます。この中で、より正確な放射線治療を行うことを目的として、本研究は企図されました。開発したソフトウェアが広く使われることで、がん医療全体の向上につながることを期待されます。

研究成果の概要(英文)：In cancer radiotherapy, it is more important to accurately depict the extent of the cancerous lesion (tumor contouring) than This is an important aspect of good treatment practice. In this study, we developed a web-based tumor contouring software and used the software as a platform to The purpose of this system is to connect to the construction of an educational system for high-precision radiotherapy practice. The software we developed allows input from not only desktop PCs but also tablet devices. This has made it possible to create an environment in which radiation treatment planning is easier.

研究分野：放射線治療

キーワード：がん 治療計画

1. 研究開始当初の背景

- 1) 高精度放射線治療実践のキーポイント：正確な腫瘍輪郭の描出
がん放射線治療において、強度変調放射線治療や粒子線治療などの高精度放射線治療が普及し、複雑な形状の病巣に放射線を集中照射し、かつ周辺の正常組織にはなるべく照射しない治療が可能となった。放射線治療では、放射線治療用に撮影された CT 画像上に、がん病巣と周囲への微小浸潤/リンパ節転移を十分に含んだ臨床標的体積 (CTV: Clinical Target Volume) および正常組織の輪郭を描出し、放射線治療計画を作成する。CTV は画像で明らかに腫瘍が存在する領域(GTV: Gross Tumor Volume)の周囲に広がる領域で、その輪郭描出には画像診断学に加えて、腫瘍の特性を理解した臨床腫瘍学の知識さらに適切な教育体制の下での臨床経験が必要となる。この CTV を中心とした正確な腫瘍輪郭描出(Target Volume Delineation)が高精度放射線治療実践の要となる。
- 2) 個別症例で腫瘍輪郭描出を行う際の問題点：教育システム整備の必要性
個別症例での腫瘍輪郭描出は、各施設での治療計画装置を用いたマンツーマン教育が基本となる。対して異なる施設間で腫瘍輪郭の範囲を評価する場合、図 1 に示すように、治療計画作成医師側は、治療計画装置からのデータ抽出 (腫瘍輪郭の画像ファイルまたは治療計画全体を含む DICOM-RT: Digital Imaging and Communication in Medicine in RadioTherapy ファイル) およびファイル送付、指導医側は送付ファイル毎に対応したソフトによるデータ評価、と数段階が必要で相当の時間と手間を要する。また腫瘍輪郭に修正が必要な場合も、電子メールや口頭によるフィードバックしか行えないという問題点がある。このため各施設からの腫瘍輪郭を迅速に評価し、フィードバックを行うためのインフラ整備が必要となる。



図1: 既存手段を用いた腫瘍輪郭の評価システム

2. 研究の目的

Web ベースの腫瘍輪郭描出ソフト開発および教育システム構築

施設間で腫瘍輪郭を迅速に評価するため、DICOM-RT ファイルを用いた Web ベースの腫瘍輪郭描出/編集ソフトを開発することが本研究の目的である。図 2 に示すように Web ベースソフトを用いることにより、腫瘍輪郭を評価できるだけでなく、直接の編集を加えることができる。編集された腫瘍輪郭は、再び各施設の放射線治療計画装置に取り込み可能である。このように双方向で腫瘍輪郭を評価することにより、臨床現場での正確な腫瘍輪郭描出に役立てることができる。最終的には開発ソフトをプラットフォームとした腫瘍輪郭描出の教育システム構築も目指していく。



図2: Webベース輪郭描出ソフトを用いた腫瘍輪郭の評価システム

3. 研究の方法

腫瘍輪郭描出ソフト開発は、Matlab を使用し、まずローカルソフトウェアとして開発を行う。腫瘍輪郭情報は、治療計画装置より DICOM-RT の image および structure ファイルとして出力し、開発ソフトにて表示・編集が行えるようにする。

次に、開発ソフトをプレゼンテーション仮想化技術によってクラウド化する。腫瘍輪郭情報を

含む DICOM-RT ファイルは、安全性を確保するために、Transport Layer Security (TLS) を用いたインターネット暗号化通信によってクラウドサーバ上に転送する。またソフトウェアの実行はクラウドセンター上で行い、クラウドセンターからは実行画面データを圧縮暗号化して送信、ソフトウェア利用者側からはキーボード・マウス信号を暗号化して送信することにより、腫瘍輪郭情報のデータそのものがインターネット上で通信されることを回避する。

腫瘍輪郭情報はクラウドセンターで一元管理する。これにより各施設から同一データを使用して、同一画面で確認・評価を行うことができる。治療計画作成医師と指導医師側がともに既存の音声メッセージやビデオ会話などを併用すれば、腫瘍輪郭情報の確認・評価を対話的に行なうことが可能である。

4 . 研究成果

Mat lab を使用して、放射線治療計画画像及び腫瘍・正常臓器の輪郭の表示、ならびに輪郭の編集が可能なローカルソフトウェア（デスクトップアプリケーション）の開発を行った。

開発ソフトウェアでは治療計画装置から DICOM 出力可能な CT、PET、MRI の画像情報ならびにレジストレーション情報の読み込み、これら画像の表示機能を実装した。画像及び輪郭表示に幾何学的ずれがなく、治療計画装置と同等であることの確認を行った。ローカルソフトとして開発したソフトウェアをクラウド上の仮想デスクトップにインストールし、プレゼンテーション仮想化技術によるインターネット経由のアクセスを可能にした。PC のみならず、タブレット端末からもスタイラスペンを用いた入力も可能とした。

臨床応用に向けて、さまざまながんの匿名化 DICOM-RT ファイルを用いて、ソフトウェア上で問題なく動作することを確認し、今後の教育システム構築に活用することとした。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 Hideki Takegawa, Satoaki Nakamura, Noboru Tanigawa
2. 発表標題 Cloud-based contouring education system supporting access from multi-devices
3. 学会等名 European Society for Radiotherapy and Oncology (ESTRO) 38 (国際学会)
4. 発表年 2019年

〔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
研究分担者	武川 英樹 (TAKEGAWA Hideki) (60526870)	関西医科大学・医学部・助教 (34417)	