

7. その他

4) ディープラーニングを用いた放射線治療支援技術の開発

角谷 倫之 東北大学病院放射線治療科

放射線治療における AI の活用法

放射線治療の一連のプロセスは、多くのステップを含んでいる。その放射線治療のワークフローを図1に示す。まず、医師が患者の診察を行い、その患者に適した放射線治療方針を決定する。次に、その患者の固定具を作成し、その固定した状態で計画用画像 (CT や MR 画像) を取得する。その計画用画像を放射線治療計画装置に入力し、ターゲットと危険臓器の輪郭入力を行い、その情報を基に最適な放射線治療計画を作成する。その後、その治療計画が実際に治療計画どおりに照射されるかの検証を、人体を模擬したファントムと放射線測定器などを用いて行う。その検証後、実際に患者に照射を行う。それらの各プロセスにおいて人工知能 (AI) 研究が進

んでいるので、プロセスごとに AI 活用法について具体的に解説する。

計画用画像

AI 研究で計画用画像に関して積極的に行われているテーマは、CT 画像における金属アーチファクト低減処理と、MR 画像から仮想 CT 画像を作成することである。金属アーチファクト低減処理については診断領域と重複するため、この章では MR 画像から仮想 CT 画像を作成する技術について紹介する。

MR 画像は画像診断において CT 画像とともに広く利用される画像であり、軟部組織の描写能力に優れている。MRI 装置自体の技術進歩とともに、治療分野との融合、つまり MRI 装置と放射線治療装置 (リニアック) の融合システム (以下、MR-Linac) の開発が行われ、すでに欧米を中心に臨床利用され始めて

いる¹⁾。この MR-Linac では、MR 画像のみで治療することが最も理想的であるため、MR 画像だけを用いた放射線治療計画法の開発が早急に解決すべき課題となっている。ただ、放射線治療の挙動 (線量計算) を計算するためには電子密度の情報が不可欠であり、その情報は CT 画像には含まれているが、MR 画像には含まれていない。そこで、同時期に撮影された CT 画像と MR 画像のセット (ペア画像) を大量に用意し、そのデータを用いて学習した深層学習に MR 画像を入力することで、自動的にその MR 画像に対応した CT 画像 (仮想 CT 画像) を作成する手法が開発されてきている^{2)~4)} (図2)。図3にネットワーク構造の一例を示すが、画像セグメンテーションにおいてよく用いられる U-Net ベースのネットワーク構造が主に用いられている⁴⁾。Chen らは、同じ U-Net ベースのネットワーク構造を用いて、骨盤領域の MR 画

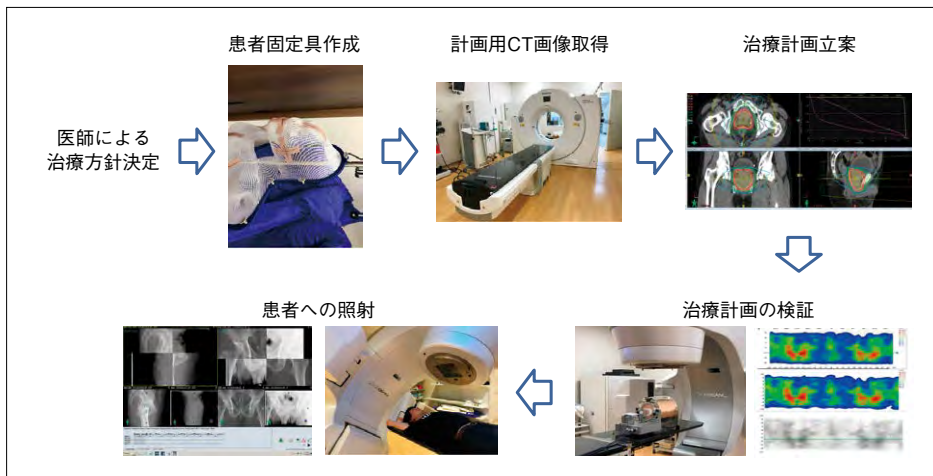


図1 放射線治療のワークフロー