

6. ITの活用

—治療用の画像精度評価および治療効果マネジメントシステムのITワークフローの最新動向

山本 修司 (株)リジット/東京工業大学情報生命博士教育院

放射線治療は、リスク臓器への照射を避けて局在する治療標的病変に的確に照射し、最大の治療効果を与える治療技術が基本となる。ゆえに、強度変調放射線治療 (intensity-modulated radiation therapy: IMRT)¹⁾による局所 dose-volume 制御と、医用画像を応用した標的位置と計画した照射ビームの相対位置補正による放射線治療技術 (image-guided radiation therapy: IGRT) は、現代では照射位置および強度精度と治療効果の高い放射線治療技術としては欠かせないコンピュータ制御応用技術と言える。

一方、治療後は、治療病変の経過観察を行うことによって、治療効果が定量的に評価できる。

総じて局所病変の照射精度を限りなく向上し、病変の治療効果をモニタリングすることを「放射線治療 Lesion Management (病変管理)」と称してもよいと思われる。

本稿では、ITを活用した放射線治療における画像処理、画像解析の応用の事例、および放射線治療効果判定手法の近年のトレンドについて述べる。

放射線治療計画における高次元画像処理の役割と画像評価による精度検証

放射線治療計画を支援するための画像処理および解析の役割として、線量計画の際に定量かつ的確な線量分布計画を支援する機能、処理スピード、正確な計算精度が求められる。

放射線治療の線量計算の定番モデリティは、空間分解能が優れ、形状情報が正確で、等方性ボクセル単位で0.5mm±0.1mm程度のボクセル構成が可能なCTが用いられる。

よって、CT画像に悪性腫瘍の代謝情報を有するPETもしくはSPECT、コントラスト分解能がCTよりも優れたMRIを重ね合わせる (画像レジストレーション) 手法が放射線治療計画において用いられている。

位置合わせをする場合、変形の対象となる参照画像 (reference image) に対して線形および非線形の変形アルゴリズム (rigid image registration and non-rigid image registration) が用いられるが、非線形は deformable image registration と呼ばれ、さまざまなアルゴリズムがあり、特徴ベース法 (モデルベース法)、濃淡情報ベース法、特徴と濃淡情報のハイブリット法の3つに大別される²⁾。近年はハイブリット法が主流な手法である。図1に、画像変形位置合わせ、リスク臓器抽出、線量分布の時系列変形を用いた放射線治療用ソフトウェアの例

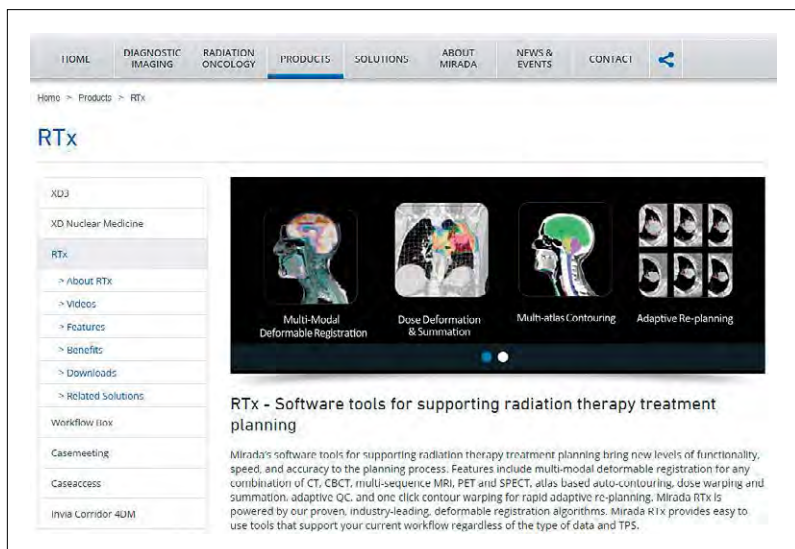


図1 画像変形位置合わせ、リスク臓器抽出、線量分布の時系列変形を用いた放射線治療用ソフトウェアの例
“Mirada RTX” (Mirada Medical社製, <http://www.mirada-medical.com> より引用)