

放射線治療遠隔支援のための高精度線量計算システム IMAGINE の開発

斎藤公明^{1,6}、木村英雄^{1,6}、平井正明⁶、国枝悦夫^{2,6}、H. Deloar⁶、成田雄一郎^{3,6}、
藤崎達也^{4,6}、明上山温^{5,6}、齋藤秀敏^{5,6}
(原研¹、慶応大²、千葉がんセンター³、茨城医療大⁴、都立保健科学大⁵、
科学技術振興事業団 CREST⁶)

放射線治療を適切に実施するためには患者体内の線量分布を数%の精度で評価することが不可欠であり、このために正確な線量評価技術とこれを的確に使いこなすことのできる人材が必要とされる。現状ではこのような環境が十分に整備されていないケースもあり、放射線治療の品質管理、品質保証(QC/QA)をさらに向上させるための技術開発、環境整備が望まれる。また、IMRT に代表される高度な放射線治療においては、線量評価に多大の労力と時間を費やしており、この負担を軽減することが高度治療の普及に大きく貢献することが予想される。

本研究では、詳細人体モデルとモンテカルロ計算を利用した線量計算コードを超並列計算機上で作動させて患者体内の線量分布を高速・高精度で計算し、ネット・ワークを介したデータの授受により放射線治療を支援するためのシステム IMAGINE を開発することを目的としている。このためにプロジェクトチームを組み、平成14年11月から5年計画でシステムの開発を開始した。

IMAGINE では、患者の CT 画像及び治療に関するデータを医療現場から線量計算センターへネットワーク経由で送信し、短時間に詳細人体モデルを作成し、加速器ヘッド、コリメータの形状等の影響も詳細に考慮に入れ、電磁カスケードモンテカルロ計算により高精度線量計算を行なう。線量計算結果を医療現場へ再びネットワーク経由で返信し、治療計画の立案、治療のQC/QAに役立てることをねらっている。さらに、IMRT 及びCT集光治療等、特に高速・高精度で線量計算結果が必要な高度治療への本システムの適用も視野に入れて開発を進めている。

これまでに、システムの中核をなす線量計算エンジン部分のプロトタイプをEGS4をベースにして開発するとともに、加速器ヘッド部分のシミュレーションを行なうBEAMコード(NRCCで開発)を導入し、原研関西研のITBL 計算機(富士通 Prime Power)上で並列計算を行ない、光子・電子を用いた放射線治療における放射線挙動の特徴について調査を開始した。また、平行してシステム全体の設計についても進めつつある。これらに関してまとめて報告する。