

研究課題別中間評価結果

1. 研究課題名： 放射線治療の高度化のための超並列シミュレーションシステムの開発

2. 研究代表者名： 斎藤 公明

((独)日本原子力研究開発機構原子力基礎工学研究部門 研究主席)

3. 研究概要

本研究では、最新のシミュレーション技術を利用して放射線治療の品質保証と高度化に貢献することを目的として、(a)放射線治療遠隔支援のための線量計算システム(IMAGINE)の開発、(b)レーザー駆動陽子線による医療照射プラン構築デモソフト開発、の2つのサブテーマからなる研究を推進する。(a)は現在一般に行われているX線を用いた治療の品質保証への貢献が主なターゲットである。一方(b)においては、より優れた治療法として期待されている陽子線治療に関し、小型で安価な治療装置を実現するための基礎研究を行う。

4. 中間評価結果

4 - 1. 研究の進捗状況と今後の見込み

シミュレーション技術を利用して放射線治療の品質保証を目的とする治療遠隔支援用線量システムの開発と、治療高度化を目的とするレーザー駆動陽子線による医療照射プラン構築ソフト開発という2つのテーマについて様々な要素技術の進展がある。前者においては放射線治療のための照射系のシミュレーション、人体モデルの構築、照射計画の策定などのためのソフトウェアを開発し、デモの段階まで到達している。後者においてはレーザー駆動粒子発生についてPIC(Particle in Cell)粒子シミュレーションを原研関西研並列計算機にて行い基礎的評価・検討を継続中である。

品質保証と高度化という視点での放射線治療への貢献に限れば、現状路線の進め方で適切と考える。問題は、どの程度のものであれば実際の治療に有効なのか、この先実用に繋がるのか等の見通しが必要である。

4 - 2. 研究成果の現状と今後の見込み

モンテカルロ法に基づく線量計算システムIMAGINEを開発し、これを検証したことは大きな成果である。レーザー駆動陽子線はまだテスト段階であり、基礎的なデータの蓄積が課題である。

放射線治療は次第に普及しており、このための信頼できるシミュレーションソフトウェアの期待は高い。問題はそのための計算力であり、現在はITBL経由で大きなクラスタを使っているが、これがどこまで実用段階のシステムとして作れるかが問題である。

4 - 3. 今後の研究に向けて

放射線治療への貢献については、その有用性のポテンシャルは高いと思われる。実際の治療にシミュレーションが利用されるレベルには至っていないが、新しい治療法の開発(CTRTx)に貢献している。今後、包括的なシミュレーションパッケージを完成させれば、個々の要素技術は今後改善していくことができ、いずれ実用のレベルに持っていくことも可能であろう。

4 - 4 . 戦略目標に向けての展望

実用化基盤の構築と言う意味では興味ある試みであり、何とか実用に至るようにすれば社会的インパクトも大きい。また、全体として非常に複雑な問題を扱っているので、計算精度が実用に耐えられるかどうか、きちっとした検証が必要である。

4 - 5 . 総合的評価

放射線治療の品質保証と高度化を目的として、シミュレーション技術を活用して要素技術の開発が進展していることが認められる。今後は、シミュレーション技術を特定分野の技術開発の道具として用いるという視点に留まらず、研究推進の過程におけるシミュレーション技術の革新は何かと追究する姿勢を重視した研究の進め方を期待したい。