

課題名 (タイトル) :

重粒子線治療のためのモンテカルロ線量計算

利用者氏名 : ○石川 颯一

所属 : 情報基盤センター 技術開発ユニット

1. 本課題の研究の背景、目的、関係するプロジェクトとの関係

私たちは、「京」スーパーコンピュータ用の重粒子線治療シミュレーターの開発を進めている。その一部として、粒子・重イオン輸送コード PHITS (Particle and Heavy Ion Transport code System) を用いて人体全身ボクセルデータに対する線量計算を行っている。また、昨年度までは、戦略的研究展開事業 (理事長ファンド) で、その精度検証を進めた。

1 ミリ角のボクセルの場合、プロセッサあたり数ギガバイトのメモリーを必要とする。さらに、ボクセルデータの高精細化が進むとデータ量はより大きくなり、専用の大容量メモリー計算機でなければ全身ボクセルデータに対する線量計算の実行は不可能である。そこで、私たちは、京や汎用の PC クラスタなどプロセッサ当たりの搭載メモリーが制限されている環境で、大規模ボクセルデータを用いた線量計算を可能にするための改良を進めている。

2. 具体的な利用内容、計算方法

従来 (ver. 2.4X まで) の PHITS の並列化は、メモリー分散型の MPI 並列である。各 processing unit (PE) は独立のメモリー領域を利用するため、ノード内の n コアが並列計算をする場合、ノード当たり単独計算の n 倍のメモリーが必要であり、全身ボクセルデータの場合にはこれは京のスペック (コア当たり 2GB) をも超えてしまう。このような問題を克服するため、我々は、ノード内では OpenMP を用いたメモリー共有型並列、ノード間では MPI 並列を用いて、PHITS のハイブリッド並列化を行った。本年度は、開発したコードを用いた全身線量計算を通して、小児がんの治療が始まった陽子線治療における 2 次発がんリスクの評価など、実際の治療の場で必要な知見を得る研究へと進むことを計画していた。

3. 利用がなかった場合の理由

関連した課題で京コンピュータのマシントイムが取得できたため、そちらでの計算を優先したところ、結果として RICC の使用はありませんでした。申し訳ございません。

平成 25 年度 RICC 利用研究成果リスト

【論文、学会報告・雑誌などの論文発表】

- [1] T. Maeyama, N. Fukunishi, K. L. Ishikawa, T. Furuta, K. Fukasaku, S. Takagi, S. Noda, R. Himeno, and S. Fukuda, “Diffusion-free and linear-energy-transfer-independent nanocomposite Fricke gel dosimeter”, *Radiat. Phys. Chem.* **96**, 92-96 (2014).