

課題名 (タイトル) :

## 逐次近似的 PET 画像再構成アルゴリズムの最適化

利用者氏名 : 豊田 浩士

理研での所属研究室名 :

神戸研究所 分子イメージング科学研究センター 分子プローブ動態応用研究チーム

### 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

臨床や基礎研究において分子イメージングに用いられる陽電子断層撮像法 (PET) の画像再構成は、一般に PC レベルの計算機においてなされており、その計算性能上の制約により撮像されたデータの情報を最大限に活用した画像再構成がなされていないのが現状である。例えば、生体データを実計測する PET 装置は一般に数万個単位の検出器を有し、それらが対をなして得られる 3 次元的な投影方向の総数も数万に上るが、従来の PC 主体の計算ではこれらを数百程度にまで集約してから再構成処理を行っている。

本研究では、従来の PC レベルの画像再構成計算環境では実行不能であった新規の再構成アルゴリズムの適用を試みる。また生体を PET 撮像した実データを用いて新手法の最適化を行う。

### 2. 具体的な利用内容、計算方法

PET の逐次近似的画像再構成法を、MPI を用いた並列演算処理を用いて高速化した。画像再構成処理は、投影・逆投影データを交互に繰り返し推定する、いわゆる逐次近似的な推定法を用いて画像化される。今回は、検出器対単位の生データ列から、投影方向の集約は行わずに直接的に画像再構成する方法を試みた。検出器配列の対称性を用いて、投影方向毎に独立に計算できる部分に関して MPI 並列化を行った。

### 3. 結果

計算アルゴリズムの確定、および、MPI を用いた並列演算処理向けのプログラム開発・実装の主要な部分は完了した。超並列コンピュータを用いた 256 並列までの試験的計算の結果、演算時間の大幅な短縮 (一般の PC での計算の場合の

100 分の 1 程度) が確認できた。

### 4. まとめ

256 並列程度の処理によっても、従来の PC 利用の計算の場合と比較して格段の計算時間の短縮を図ることが可能であった。超並列計算機を用いた検討は、PC 環境では実計算の困難であった新規の画像再構成法の最適化、実用化へ向けて不可欠のものであると結論付けられる。

### 5. 今後の計画・展望

再構成条件・パラメータの最適化が今後の課題である。特に、逐次近似の繰り返し過程で累積される画像ノイズの伝播を可能な限り抑制するための工夫は重要項目の一つである。実際には試行錯誤的に膨大な量の検討を要し、より高速で高効率の超並列演算処理が必要になるであろう。

### 6. RICC の継続利用を希望の場合は、これまで利用した状況 (どの程度研究が進んだか、研究においてどこまで計算出来て、何が出来ていないか) や、継続して利用する際に行う具体的な内容

上記、再構成パラメータの最適化のための膨大な計算が未実施であるのでこれを中心に検討を進める。併せて並列チューニング技術により一層の計算の効率化も図って行きたい。最大数十 G バイトレベルの大容量画像データを読み込みつつ再構成処理を行うため、現状では演算ループ内で MPI\_File を用いた入出力を行っているが、そういった演算処理スピード上のボトルネック部分の改善などを検討していきたい。

### 7. 利用研究成果が無かった場合の理由

利用開始から現時点まで 1 ヶ月半ほどしか経過

しておらず、目的としている研究内容の一部しか達成できていない状態であるから。