

課題名 (タイトル) :

## 大規模全視覚系モデルの構築を目的としたモデル統合環境の構築と評価

利用者氏名 :   ○白井支朗\*   稲垣圭一郎\*\*   観音隆幸\*  
                   榎村浩司\*   Nilton L. Kamiji\*   鈴木康哲\*  
                   稲荷智英\*   堤重信\*   松永浩之\*

所属 :

- \* 和光研究所 脳科学総合研究センター  
   先端基盤技術研究コア/ニューロインフォマティクス技術開発チーム
- \*\* 社会知創成事業 次世代計算科学研究開発プログラム 脳神経系研究開発チーム

## 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

視覚系は、外界像の入力系である眼球(眼球運動系および眼光学系)、網膜、皮質中枢系で構成される多階層複雑系として捉えられる。こうした複雑なシステムを1つの大規模な数理モデルとして記述することは容易ではない。一方で各部位の数理モデルについては、機能的なものから詳細なものまで幅広く研究されていることから、大規模な視覚系数理モデルを構築するうえでは、これらのモデルを有機的に統合することが有効な手段の1つである。こうした観点から、我々は視覚系を構成する各部位を個別にモデル化(一部、既存モデルの再利用も含む)したうえで、それらを統合し1つの大規模数理モデルとして稼働させることを目的としている。本年度は、視覚系を構成する各部位の数理モデル化と並列化を進め、それらを RICC にて安定動作させることを目的とする。本課題の一部は、次世代計算科学研究開発プログラム 脳神経系研究開発チームの研究に寄与するものである。

## 2. 具体的な利用内容、計算方法

視覚系の各部位の数理モデル化は、Conductance Spike Neuron レベル、イオン電流レベル、計算論(フィルタの畳み込み演算)レベルで記述する。各数理モデルの並列化は富士通 Parallel Navi で実現し、富士通コンパイラで翻訳したのち並列実行する。なお、モデル間で接続のある場合は、データファイルを介して接続し、逐次実行することで視覚系としての一連のシミュレーションを行う。

## 3. 結果

本開発により、視覚系構成要素の眼球運動、眼光学、網膜、皮質・中枢の各数理モデルにおいて

富士通コンパイラでの翻訳ならびに RICC での実行が可能となった。これらのうち網膜の数理モデルについては 128 並列まで並列化を進め、IO を除く部分で演算時間の向上が見られた。なお、本年度末までには 1024 並列程度までの並列化向上と実行を予定している。他の数理モデルについても並列化をすすめており、完了後に実行時間などの測定を行う予定である。

## 4. まとめ

視覚系を構成する各部位の数理モデル化ならびに富士通製ライブラリおよびコンパイラを利用してシミュレーションを行った。また、対象としているモデルの並列化も年度内には総計 1024 並列以上を目標に開発を進めている。本年度開発した数理モデルをもとに、今後はそれらを1つの視覚系大規模数理モデルとして統合し、シミュレーションを進める必要がある。

## 5. 今後の計画・展望

実装面では、今回の利用で構築した視覚系の主要部位の各数理モデルを有機的に統合し1つの大規模視覚系数理モデルとして稼働させることを想定している。また、こうした大規模視覚系モデルにより脳で行われている視覚情報処理の可視化を行う予定である。

## 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

視覚系を構成する各数理モデルの構築やその並列化ならびに実行は、ほぼ完了したといえるが、一方、それらを統合し1つの大規模数理モデルとする点が進んでいない。統合には我々が独自に開発を進

## 平成 22 年度 RICC 利用報告書

めている方法の適用を考えているが、いくつかの MPI 系の命令が実行不可能であるため、統合手段を並行して開発・改良し、これに備える予定である。

### 7. 利用研究成果が無かった場合の理由

内容の多くが業務委託に関わるため、その納期まで具体的な結果とならないことに加え、利用期間が 3 か月弱であることから、研究発表はポスター 1 件であった。

平成 22 年度 RICC 利用研究成果リスト

**【国際会議、学会などでの口頭発表】**

稲垣 圭一郎, 観音 隆幸, 神山 齊己, 佐藤 俊治, Nilton L. Kamiiji, 平田 豊, 石原 彰人, 庄野 逸, 白井 支朗: 視覚系大規模数理モデルの構築環境:PLATO, 第 3 回バイオスーパーコンピューティングシンポジウム, 2011/02/21, 神戸