

課題名 (タイトル) :

神経疾患による運動機能障害解明のための全身筋骨格-神経系統合シミュレーション

利用者氏名 : ○泰地 真弘人, 大塚 誠

所属 : 神戸研究所 HPCI 計算生命科学推進プログラム 高度化推進グループ

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

本研究課題では、HPCI 戦略プログラム戦略分野 1「予測する生命科学・医療および製薬基盤」の課題 3 「予測医療に向けた階層統合シミュレーション」のサブ課題 B で用いられる脳神経系モデルの開発を目的とする。サブ課題 B では神経疾患がもたらす運動機能障害の一例として、パーキンソン病を対象とした研究を行う。正常脳のモデルとの比較により、パーキンソン病の脳モデルの場合には、安静時振戦や姿勢保持障害などの症状が再現されるモデルを構築することが目的となる。そのための随意運動の制御を行う脳のモデルとして、パーキンソン病の病変部位である大脳基底核と、全身運動制御に重要な役割を持つ小脳、それらとループ回路を構成し脊髄に出力を送る大脳皮質運動野の神経回路モデルを構築する。大規模な多階層モデルとなるため、ここでは、大規模並列計算で実績のある脳神経回路網ソフトウェア NEST を活用し、本プログラムで新たにモデル化された部分を NEST に組み込んでスーパーコンピュータを用いた大規模計算を実施する。

2. 今後の計画・展望

この症状の再現には、まずは正常脳で正常状態が再現できること、次にドーパミンの減少による神経回路のパラメータ変化により、筋骨格系からのフィードバックによるダイナミクスのもとで安静時振戦が現れることを再現する。ここで開発された脳神経系のモデルを既存の筋骨格系モデルと組み合わせ、全身統合シミュレーションを実施することにより、運動機能障害のメカニズムの解明と治療法の検討を行ない、例えば、従来だと、ドーパミンが足りないから注ぎ足す、過活動になるから電気刺激で抑える、といった定性的思考による対症療法を行ってきた系に対して、個々の患

者の症状や運動テストのデータから、神経回路の各要素の変性の進行度を多次元のパラメータとして推定して、それをもとに投薬と電気刺激のコンビネーションなど最適な処方を予測できるようになると考えられる。

3. 利用研究成果が無かった場合の理由

大規模な計算を必要とする段階にまで至らなかったため使用しなかった