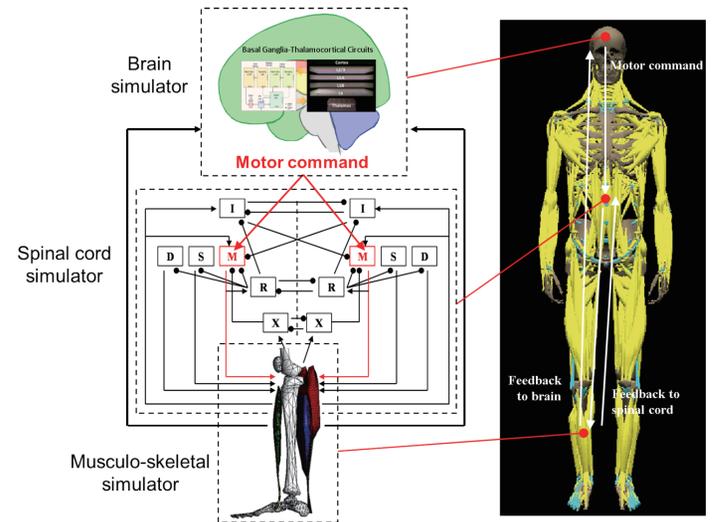


パーキンソン病の症状再現に向けた 神経系 - 筋骨格系の統合シミュレーション

パーキンソン病は手足のふるえ（振戦）、筋固縮、動作緩慢、歩行障害などの運動障害を示す神経変性疾患の一つである。大脳基底核におけるドーパミンの欠損によりその症状が現れることは知られているが、様々な異なる症状がどのようなメカニズムで生じているかについては明らかになっていない。本研究では、世界最大級の細胞数の脳神経系シミュレーションに成功した NEST と筋線維の集合体として筋肉全体の振る舞いを再現するマルチスケール骨格筋シミュレータ、さらには全身筋骨格シミュレータを統合し、脳神経疾患の運動機能障害の予測やその発生メカニズムの解明およびその治療支援を目指して研究を進めている。

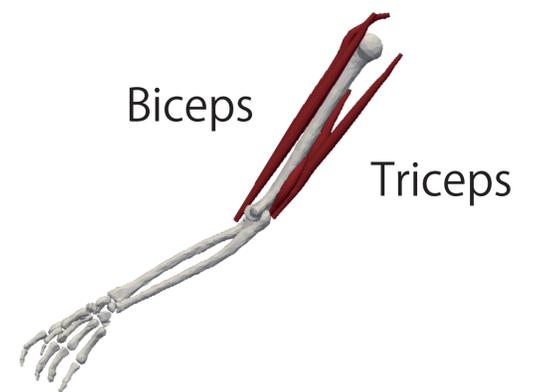


全身筋骨格系 - 神経系統合シミュレータ

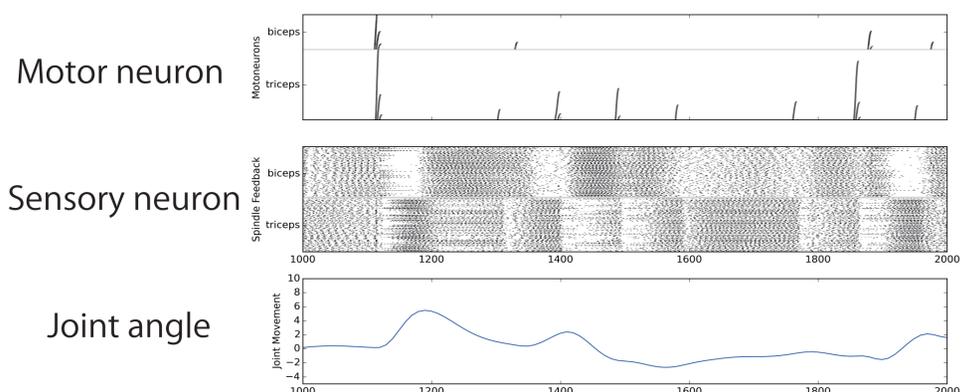
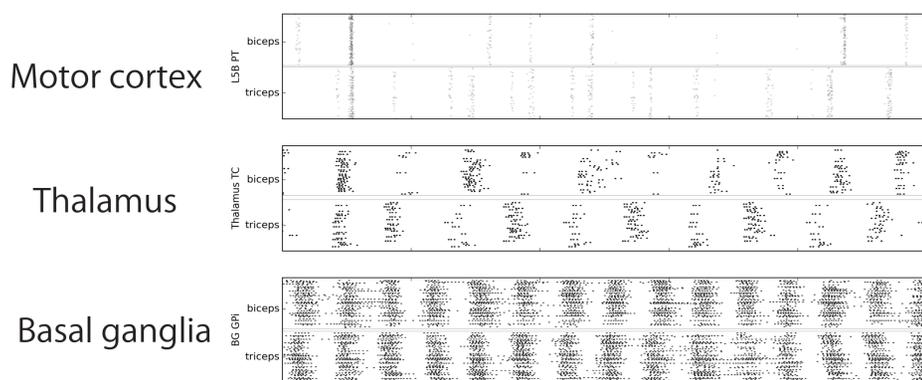
パーキンソン病振戦の神経系 - 筋骨格系統合シミュレーション

300 万以上の神経細胞からなる脳神経・脊髄神経ネットワークモデル、3次元有限要素モデルで記述される上腕二頭筋・上腕三頭筋モデル、剛体リンク系で記述される骨格モデルの統合シミュレーションにより、脳神経系の活動から筋骨格系の運動および感覚神経の活動まで、一連の人体運動のシミュレーションが可能になった。

パーキンソン病状態のシミュレーションにおいて、猿を用いた動物実験で観測される大脳基底核でのβバンド（15Hz程度）の振動を再現することに成功し、そのシグナルが視床で周波数は半分に変え、大脳皮質、脊髄から筋線維へと伝わり、手の震えに繋がることが再現できた。



上腕筋骨格モデル



パーキンソン病状態の脳神経系・脊髄神経系の活動と肘関節角の変化

本研究では脳神経疾患の運動機能障害の病態予測と治療支援を目指して、神経細胞レベル、筋線維レベルからのヒト全身の神経 - 筋骨格系の階層統合シミュレータの開発を行い、ヒトの運動に関連した、脳神経系、脊髄神経系および筋骨格系の一連の統合シミュレーションに成功した。今後、振戦に関しては、継続的に周期的発火が発生することの再現や患者データをより正確に再現するモデルの開発を行う。また、固縮や姿勢制御保持に関しては、固縮と振戦の違い生み出す因子の抽出や、姿勢制御の大規模シミュレーションを実施する。将来的には神経変性疾患の治療法の開発を目指して研究を進めていく予定である。