様式 C-7-2

自己評価報告書

平成２３年４月１４日現在

機関番号：３２６１３
研究種目：若手研究（Ｂ）
研究期間：２００８～２０１１
課題番号：２０７００２１５
研究課題名（和文）動的なニューラルネットワークの理論構築とその運動制御への適用

研究課題名（英文）Development of theory of dynamical neural network and its application to dynamic control

研究代表者
金丸　隆志（KANAMARU TAKASHI）
工学院大学　グローバルエンジニアリング学部　准教授
研究者番号：１０３３４４６８

研究分野：ニューラルネットワーク
科研費の分科・細目：情報学、感性情報学・ソフトコンピューティング
キーワード：ニューラルネットワーク、同期、振動、運動制御、強化学習

１．研究計画の概要

本研究では動的に状態が変化するようなニューラルネットワークの理論を構築すること目指す。動的なニューラルネットワークとは、系のダイナミクスが安定平衡点や安定リミットサイクルのような単純なアトラクターへ収束することを必ずしも前提としない、ということである。理論の満たすべき性質として、「同期」、「パルスによる学習」、「カオス性」の３つに着目している。

このような理論研究はともすれば机上の理論やコンピュータ上のシミュレーションのみで話が完結してしまいがちであるため、本研究では理論研究だけではなく、応用例としてロボットの運動制御の実現も目指して研究を進める。

２．研究の進捗状況

これまでに得られた理論的な成果としては以下が挙げられる。

(1)神経集団において、活動が同期的に起こることがモデル研究においても実験においても知られている。我々はその同期クラスタの組み換えを容易にする「弱い同期(Stochastic Synchrony)」という現象を見出した。その発生条件について調べ、論文にまとめた。

(2)我々が行っているモデリング研究と実際の生体内の現象の関係を探るべく、生体の扁桃体における同期現象のモデル化を実験家グループとの共同研究により行った。

(3)大脳皮質に入力が加わらないデフォルト状態において、集団の活動が動的に変化するという現象が生体において知られている。この現象に対してモデル化を試み、実験データと整合性のあるモデルを構築できた。

一方、ロボットの運動制御に関しては以下の成果が得られている。

(1)ロボットの視覚を実現するための画像処理システムとして、東芝製の Visconti を選定し、環境構築と画像処理アプリケーションを作成した。

(2)ロボットの各モーターの制御を行う組み込みシステムとして、BeagleBoard という基板と、その OS として Android を選定し、環境構築を行った。

３．現在までの達成度

②おおむね順調に進展している。詳細は項目２．参照。

４．今後の研究の推進方策

理論研究についてはこれまでの成果を論文にまとめる作業を行う。応用である運動制御については、これまでの環境構築の成果をまずは学会発表としてまとめてゆく。最終年度は理論と応用のリンク付けを行う。

５．　代表的な研究成果

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計２件）

Takashi Kanamaru and Kazuyuki Aihara, “Roles of inhibitory neurons in rewiring-induced synchronization in pulse-coupled neural networks,” Neural Computation, 査読有, vol.22, no.5 (2010) pp.1383-1398.

Takashi Kanamaru and Kazuyuki Aihara, “Stochastic synchrony of chaos in a pulse

coupled neural network with both chemical and electrical synapses among inhibitory neurons,″ Neural Computation, 査読有, vol.20, no.8 (2008) pp.1951-1972.

〔学会発表〕(計6件)

金丸隆志, “長距離結合を持つ抑制性細胞が同期振動に及ぼす影響,″ 電子情報通信学会ニューロコンピューティング研究会, 2011年3月8日, 玉川大学.

金丸 隆志、大城 博矩、宋 時栄、柳川 右千夫、松戸 隆之、村越 隆之、合原 一幸, “バーストニューロンモデルを用いた扁桃体同期抑制現象のモデリング,″ Neuro2010, 2010年9月3日, 神戸コンベンションセンター.

金丸 隆志、大城 博矩、松戸 隆之、村越 隆之、合原 一幸, “扁桃体における同期抑制現象のモデリング,″ 第29回日本シミュレーション学会, 2010年6月19日, 山形大学米沢キャンパス.

金丸 隆志、大城 博矩、松戸 隆之、村越 隆之、合原 一幸, “扁桃体における同期抑制現象のモデリング,″ 第32回日本神経科学大会, 2009年9月16日, 名古屋国際会議場.

金丸隆志、合原一幸, “結合つなぎ換えにより誘起される同期における抑制性素子の役割,″日本神経回路学会 第18回全国大会, 2008年9月26日, 産業技術総合研究所(つくば市).

金丸隆志、合原一幸, “パルスニューロン集団における Rewiring-induced bifurcation とスモールワールド,″ 日本物理学会2008年秋季大会, 2008年9月21日, 岩手大.

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕
○出願状況(計0件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
出願年月日:
国内外の別:

○取得状況(計0件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
取得年月日:
国内外の別:

〔その他〕