

合原一幸（東京大学大学院 新領域創成科学研究科 教授）  
「脳の動的時空間計算モデルの構築とその実装」

本研究は、ニューロンの興奮ダイナミクスのカオス性と非同期時空間活動電位パルスのコインシデンス性に着目して、脳における非線形時空間ダイナミカル情報処理機構に関する数理モデルを構築するとともに、そのモデルをアナログ電子回路技術や非同期電子回路技術を用いて実装することにより、新しい発想に基づく脳型情報処理システムの構成理論と基盤技術を確立することを目的とするものである。

まずはじめに、同期型カオスニューラルネットワークモデルの時空間ダイナミクスと動的連想記憶や組み合わせ最適化などの情報処理能力との関係を理論的に明らかにするとともに、カオスニューロン集積回路及びシナプス集積回路を設計しプロトタイプチップを製造した。

また、非同期型カオスニューラルネットワークモデルやパルスプロパゲーションネットワークモデルを用いて、ニューラルネットワークにおける機能的結合とダイナミカルセルアセンブリの創発メカニズムを解析するとともに、そのハードウェア化を目指して、パルス列を連続時間で扱えるアナログニューロン集積回路や伝搬遅延時間が可変なシナプス集積回路などのパルス形ハードウェアニューロンモデルの研究を行なった。

さらに、脳の動的時空間計算モデルから示唆される情報コーディングや情報処理メカニズムを実験的に検証するためのいくつかのデータ解析方法を提案するとともに、それらに基づく生理実験およびデータ解析を行なった。

(記)関連論文を巻末に掲載