

複雑系理論による脳型情報処理機構の解明

■ 情報工学部 情報工学科 助教 山口 裕

- 研究分野：計算論的神経科学、人工知能
- キーワード：神経回路網、機能分化、カオス、深層学習

I 研究概要

本研究室では、脳のダイナミックな情報処理原理を解明し、人工知能に応用するために、深層学習等の人工知能技術と神経科学的知見を融合し、さらに複雑ダイナミクスを持った深層ニューラルネットワークモデルを構築する研究を行っている。

1. 神経ネットワークの分化機構の数理的研究

脳における機能分化の過程を計算論的な観点から解明するため、神経回路網を計算機上で機能分化を誘導させる数値実験を行っている(図1)。回路内の情報の流れを捉え変化させることで、リカレントニューラルネットワークの中に機能的なモジュールを自己組織的に生成し、タスクに応じて柔軟に再構築できる脳型情報処理モデルを構築することを目的としている。

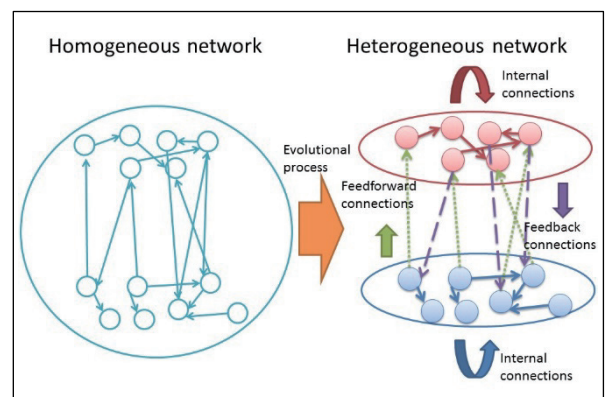


図1：ネットワークの機能分化

2. 深層生成モデルにおけるカオスダイナミクスの役割の研究

深層学習モデルに対し、ダイナミクスを導入することで、その能力を拡張する研究を行っている、画像の変換を行う深層生成モデルを使い、繰り返し変換を行う力学系を構築し、カオスダイナミクスを利用することで決定論的な軌道に沿って多様な画像を生成する連想的な生成モデルを研究している。

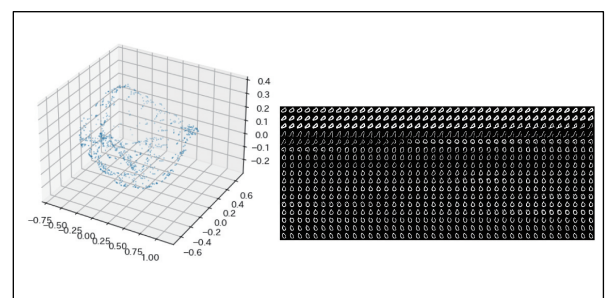


図2：(左) 深層生成モデルにおけるカオスアトラクタとこのモデルにより生成された画像の系列

I 利点特徴

脳の複雑系としての特徴を分析し、AIモデルに導入することで、現在のAI技術の発展に貢献できる。神経科学的知見を取り入れた人工知能モデルの開発に特徴がある。

I 応用分野

- ・人工知能システムやロボットにおける機能モジュールのボトムアップ的構築に関する理論的基盤の構築
- ・脳科学における脳の機能分化の意味や疾患による脳機能低下に関する理解



SUSTAINABLE
DEVELOPMENT
GOALS