

研究課題別事後評価結果

- 研究課題名： 脳領域／個体／集団間のインタラクション創発原理の解明と適用
- 研究代表者名及び主たる共同研究者名（研究機関名・職名は研究参加期間終了時点）
研究代表者
津田 一郎（中部大学創発学術院 教授）
主たる共同研究者
池田 尊司（金沢大学子どもこのころの発達研究センター 准教授）
亀田 達也（東京大学大学院人文社会系研究科 教授）
河合 祐司（大阪大学先導的学際研究機構附属共生知能研究センター 准教授）
松田 一希（中部大学創発学術院 准教授）

3. 事後評価結果

○評点（2022 年度事後評価時）：

A 優れている

○総合評価コメント：

（以下、2022年度課題事後評価時のコメント）

本研究は、機能分化することで複雑な環境に即時適応する、創発インタラクション原理を明らかにし、その数理モデルを提案し、さらに脳領域・個体レベルから、社会的行動規範の生成という社会レベル、さらに進化レベルの機能分化という、幅広の事象を統一原理でモデル化し説明しようとする野心的な取り組みである。具体的には、①複雑な環境と相互作用し素早く機能分化することで環境に即時適応するエージェントの原理を数理的に解明し、②この原理を搭載したエージェントを数理モデルとして構築し、③それを実現する共生ロボットとして提案し、個別医療へも展開することを目標とした。

①は基本原理（動的拘束条件下での変分原理）を早期に確立してチームの指針とした。②は進化型リザバーコンピューター（ERC）を一つの実効的なモデルとして提案し、また進化的、社会科学的な拘束条件としての新たな集合知条件を複数提案した。さらに、ERC の汎用能力、自律能力を高めるための新たな学習則として相互情報量学習の導入をはかった。リザバーコンピューターの内部ネットワークを多数の小規模ネットワークモジュールからなるネットワークに置き換えることで、即時適応に適した長時間記憶容量と複雑時系列の高精度予測を達成した。これを reBASICS と名付けて当該エージェントモデルとした。このエージェントモデルは従来のリザバーコンピューターの性能を格段に高めるブレークスルーであり、ERC とともに③を実現する科学的インパクトとなる期待が高い。個々の研究は素晴らしい成果を挙げ、コンセプトレベルでの共有が新たな発想をもたらしたが、全ての事象を統一原理で説明するという仮説の検証はまだ端緒についたばかりと言える。

これらは、主要ジャーナルを含む査読付論文・国際会議等の発表121件、招待講演162件、受賞35件、報道52件など、突出した業績を挙げている。今後、reBASICSを発展させるなどして、ロボットが身体や環境の変化に対して即時適応するシステムなど、工学的な応用への発展を期待する。また、個人に適応するロボット等の人工エージェントが介在するASDケアシステム、オーダーメイド医療の構築、コミュニティ間の情報伝達が自己組織的に分化する社会のデザインなどを目指すことを期待する。

（2024年2月追記）

1年間研究期間を延長し、環境に応じて機能分化し即時適応するエージェントの実現と創発インタラクションにより個体を越えたハイパーコンシャスの存在を明らかにすることを目標として、数理モデルの深化、ロボット実現、親子脳波ハイパー解析を実施した。

その結果、reBASICSにおいて二層のリザーバーモデルを提案し、学習性能を飛躍的に向上させる手法や、相互情報量推定器の深層学習において大偏差原理について数理構造を明らかにし、数理モデルに寄与するなど、多くの成果があった。