

AI 活用で挑む学問の革新と創成
2020 年度採択研究者

2020 年度 年次報告書

北園 淳

東京大学 大学院総合文化研究科
特任研究員

統合情報理論の劣モジュラ性に基づく拡張とその神経科学への応用

§ 1. 研究成果の概要

統合情報理論は、我々の主観的な「意識」に関する仮説である。統合情報理論では、我々の意識の生成にとって、神経細胞間の情報の統合が本質的であるとしている。また、統合の度合いを測る指標、統合情報量を情報理論に基づき提唱している。さらに、脳内の統合情報量が高い情報のコア(コンプレックス)において意識が生成されるとしている。本研究では、このコンプレックスの概念を劣モジュラ性と呼ばれる数理的な性質に基づき一般化する。その一般化したコンプレックスを用いて神経データを解析し、意識の生まれる場所の解明に取り組む。研究初年度は、一般化の中でも「ネットワークの再帰性」について主に取り組んだ。

我々の意識が生成されるためには、脳内の再帰的(リカレント)な結合が重要であることが示唆されている。そこで本研究では、統合情報量を、要素間の再帰的な結合の強さを測る指標に置き換えた。これにより、コンプレックスは、ネットワーク内で再帰的な結合が強いコアとして定義される。

マウスの全脳の神経回路構造データ(コネクトーム)を解析し、この再帰的な結合が強いコアを抽出した。その結果、大脳新皮質・視床の領域や、前障と呼ばれる領域等がコアを形成していることがわかった。これらの領域は、従来の研究で意識の生成との関連が指摘されており、本研究はそれをネットワーク解析の観点から実証する結果となっている。

また次に、ヒトの fMRI データの解析を行い、機能的ネットワークからコアを抽出した。こちらについては、まだ予備的な段階であるため、今後解析を継続していく予定である。