

研究課題（テーマ）	線虫 <i>C. elegans</i> の小規模神経回路における 感覚情報伝達ダイナミクスの可視化と数理モデリング		
研究者	所属学科等	職	氏名
代表者	データサイエンス学科	助教	松山 裕典
分担者			
研究結果の概要			
生物の知覚や行動は、神経系に生じる神経活動ダイナミクスによって生み出されている。多数の神経細胞（ニューロン）がネットワークを介して相互に情報を伝達し合うことで形成される複雑なダイナミクスのパターンを捉えるためには、単一のニューロンの活動から、神経回路ネットワークにおける神経活動の伝搬に至るまでを詳細にトレースできる研究対象が望ましい。 そこで本研究では、わずか 302 個のニューロンからなる小規模な神経系を持ち、かつ神経回路のシナプス配線地図（コネクトーム）がすでに解析されている線虫 <i>Caenorhabditis elegans</i> (<i>C. elegans</i>) を対象として、生物の感覚情報処理メカニズムを理解することを目的とした。そのためのアプローチとして、本研究では主に「神経活動計測システムの基本構成の構築」と「神経回路の数理モデリング」の二つに取り組んだ。 【神経活動計測システムの基本構成の構築】 線虫の神経活動を高い時空間解像度で計測するため、カルシウム蛍光イメージング（ニューロンの活動に伴うカルシウムイオンの濃度変化を蛍光強度として可視化する方法）を用いた計測システムの構築に取り組んだ。とりわけ、蛍光顕微鏡を用いて、光によって特定のニューロンを刺激するオプトジェネティクス（光遺伝学）とカルシウムイメージングによる神経活動の可視化を組み合わせた刺激一応答計測システムのプロトタイプを構築した。 【神経回路の数理モデリング】 実験で得られた線虫の行動時系列データをもとに、線虫の行動パターンを生成する神経回路モデルの構築に取り組んだ。ニューロンの活動ダイナミクスを微分方程式で記述するとともに、確率過程による行動変容の効果も組み合わせたモデリングを行った。実験によって得られた線虫の行動時系列データと同様のパターンが生成されるようなパラメータを探索し、モデルの調整を行った。			
今後の展開			
今後は、本研究で構築した刺激一応答計測システムの基本構成を基盤として実験系を完成させ、特定のニューロンに対する介入と回路応答の同時計測により神経回路ダイナミクスの因果関係を調べる実験を行う。また構築した神経回路の数理モデルの解析を進め、行動パターンの生成に寄与するモデル構造を考察する予定である。			