

課題名(タイトル):線虫行動の画像解析

利用者氏名:○荒田幸信(1)、Peter Jurica(1)

理研における所属研究室名:(1) 開拓研究本部 佐甲細胞情報研究室

1. 本課題の研究の背景、目的、関係するプロジェクトとの関係

近年の生物研究では、データ記憶メディアの大規模化によりこれまでは考えられなかったような高時間分解かつ長時間のデータ取得が可能になり、それに伴い大規模計算リソースが必要になった。本研究では、モデル生物線虫の性成熟後から死に至るまで(1-2ヶ月)の一生の行動をビデオ録画し、動物がどのように死に至るかを解析する。動物の行動は、生体の生理的・構造的な情報の総合的な出力であり、行動の変化を追跡することで動物が老化するにつれどのように生理機能を失っていくかを明らかにすることができる。老化し死に至る過程を録画した大規模ビデオ画像をスーパーコンピュータを用いて解析することで、老化動態の背後にあるメカニズムを解明する。

2. 具体的な利用内容、計算方法

線虫の一生(1-2ヶ月)のデータ解析に先立ち、6日間の撮影データを解析した。BW上に保存した20fps、6日間の行動ムービーの各画像を取り出し、画像の各pixel輝度値の差分を計算し、線虫の活動時系列データを取得した。

3. 結果

活動時系列データの解析から、線虫の活動には、マルチフラクタル性があることを発見した。

まとめ

これまでヒトやマウスでも動物の行動時系列にはフラクタル性があることが知られていたが、これらの動物の行動時系列におけるフラクタル性もマルチフラクタル解析により特徴づけられる可能性がある。動物の行動時系列には概日周期に代表されるような周期性があり、この周期性が分子間相互作用によるフィードバック機構により生成されていることが明らかになっていた。本研究で明らかにしたように、非周期的な行動動態には動物界に広く保存されたマルチフラクタル性がある可能性が明らかになってきた。本研究の成果は、概日周期のように背後にある分子・細胞メカニズムの解明に向けた研究を促進する基礎となる。

4. 今後の計画・展望

これまでの解析経験をもとに、一生スケールの動画を解析する。

5. 利用がなかった場合の理由
該当なし

2020年度 利用研究成果リスト

【雑誌に受理された論文】

【会議の予稿集】

【口頭発表】

【ポスター発表】

Yukinobu Arata, Yusaku Ikeda, Hiroshi Kimura, Yuki Shindo, Peter Jurica, Zbigniew Struzik, Hiroaki Takagi, and Yasushi Sako Life-logger, a video-recorder of crawling motion of 1,000 *C. elegans* individuals during their lifespan 第56回日本生物物理学会 2020年9月16-18日 online 開催

【その他(著書、プレスリリースなど)】