

Abstract

First, We made two Boid algorithms which move following different rules. We then simulated this, focusing on the change in numbers of collisions by changing values of some parameters. As a result, we recognized the correlation between max speed, separation weight, and cohesion weight. However there was no correlation with phototaxis.

研究背景

Boidアルゴリズムとは、各個体が持つ分離、整列、結合の3つの簡単なルールに基づいて、群れの動きを再現するアルゴリズムである^[1]。これにルールを追加しパラメータの値を調節する^[2]ことによって、シアノバクテリアの動きを再現し、植物の一次共生のシミュレーションができるのではないかと考えた。そこでBoidアルゴリズムで動く個体群を2種類作り、共生をその2種間の衝突として、片方にシアノバクテリアの特徴的な動きの一つである走光性^[3]を追加し、整列ルールを削除して動きをシミュレーションすることにした。

研究手法

シミュレーション①

三次元空間でシミュレーションできるようにunityを用いた。もとのパラメータのうち分離の重さによる衝突回数の変化を観測した。

シミュレーション②

片方の種に走光性を追加し、同じようにその重さを変えて衝突回数を計測した。なお走光性は、光源と指定したオブジェクトへ向かう動きとして三つのルールと同じように重さの値を加えた。

結果

シミュレーション①

120秒単位で衝突回数を計った結果は図1のようになった。

シミュレーション②

走光性の重さと衝突回数の変化について、図2のデータが得られた。

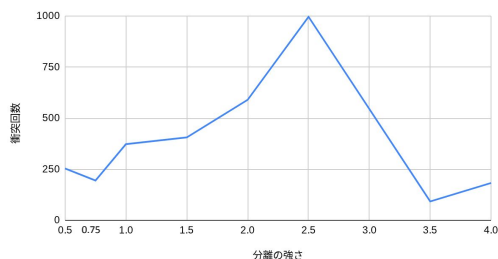


図1 分離の強さと 120秒間の衝突回数の平均値(n=4)

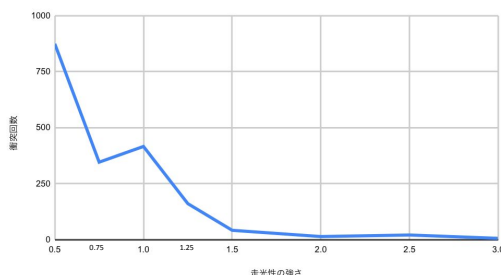


図2 走光性の強さと 120秒間の衝突回数の平均値 (n=4)

考察

分離のグラフを見ると、2.5あたりまでは上昇傾向にあり、それ以降急激に下がっていったのがわかる。ここから分離の重さには衝突回数が最大化するある一定の範囲があると思われる。

走光性のグラフについては、全体的に急激に減少をしているように見えるが1.0の時だけ回数が増えている。これは、他の分離や結合の重さと同じになったことで、元の整列のルールにより近い役割をしたからではないかと考える。

課題と今後の予定

今回の実験で走光性や分離の強さが及ぼす衝突回数への影響がわかったので、今後はBoid自体の動きのほか外部の影響についても調べていきたい。特に海流の動きを加えることを検討している。

また、パラメータ値を結果の衝突回数に応じて自動で調節する仕組みを加えることを当面の目標とする。

参考文献・引用文献

- [1]伊庭 齊志+MIT/Mind Render 開発グループ(2022).『Unityシミュレーションで学ぶ人工知能と人工生命』. 壮光舎印刷
[2]BNN, Inc. (2025)「書籍『processingで作って学ぶ、コンピューターシミュレーション入門紹介動画 /part2 chapter 13 鳥の群れボイドモデル(前編)』」
[https://youtu.be/rf5tY10JltM?si=covLG-tHMARqFiop\(2025/07/26\)](https://youtu.be/rf5tY10JltM?si=covLG-tHMARqFiop(2025/07/26))
[3]中根大介 西坂崇之(2018).「シアノバクテリアの運動」.『生物工学会誌』,96(5),244-247
OpenAI.Gemini. <https://gemini.google.com/>(最終利用日:2025/9/26)ソースコード生成に使用しました。内容は確認・編集しています