

生物の形態と振る舞いから学ぶ遊び心の誘発



東京藝術大学 芸術情報センター
芸術情報研究員 中村 美恵子

1 はじめに

動物が集団で群れ振る舞う動きや、植物の生存を希求する無意識の振る舞いは生物の **intelligence** の表れであると考えられる。また、人間にとって **intelligence** は遊び心の源となるものであろう。本研究では生態学とデジタル技術の融合により、遊び心を刺激・発見する手法を提案したいと考えた。本研究は、東京藝術大学教育研究助手であった森永さよとの共同研究である。

生物の群れという言葉は、英語ではさまざまな単語で表現されている。これは群れの種類や動きに様々な特徴があり、集団としての目的や意志の存在さえも感じさせることがあり、それらを表現しようとしたためではないだろうか。そのような生物の群れは、時として見事に調和のとれた動きを見せ、個々には解決できない問題を共同で解決して見せることがある。

大量の魚の群れや大空を飛ぶ鳥の群れの調和のとれた動きは、集団としての目的意識や集団意思の表れのように見えて、実は、集団の中の個々の生物が相互作用し単純な規則に従って動くことで自然に発生していることが分かっている[1]。その規則が説明されたとしても、群れの動きに興味を感じる人は多く、たとえば、水族館で行われている大量の魚の群れの展示を見入る人も多い。また、西の空を飛ぶムクドリなどの群れの中に入り込んだり、手を差し伸べてみたいと思う人も多いはずである。

本研究では、そのような体験を擬似的に提供する生物模倣モデルを提案する。生物の形態と群れの動きを模倣したロボットであり、人間が群れの中に入り込むことによって、群れの動きを遮ったり、誘導したりといった身体的介入が自然と誘発されるのではないかと考えた。

2 Swarm Robotics と Animacy Perception

群れの動きのシミュレーションには、Reynolds の定義が有名である[2]。Reynolds は、コンピュータシミュレーションの中で、ボイドと呼ばれる小さな三角形を用いている。それぞれのボイドは次の3つの規則に従っている。

- ① 衝突回避：近くの個体との衝突を避ける。
- ② 速度調整：近くの個体と速度を合わせる。
- ③ 集中：他の個体の近くにしようとする。

人工物に対して生物らしさを感じる感覚をアニメシー知覚 (animacy perception) と言う[3]。Heider らは、対象物が幾何学模様であってもその動きによって生物であるかのように感じることを明らかにした[4]。アニメシー知覚には、人工物の運動においても、その変化量や目的志向性が大きく関わっていることが分かっている[5][6]。

人工物のデザインに対して、外見や動きが現実の生物に近づいていくときに、増大する傾向にあった親近感が、急に嫌悪感に転じることは「不気味の谷現象」として知られている[7]。Komatsu らは、エージェントの実際の機能と、人がその外見から予測する機能の差を「適応ギャップ」と定義している[8]。エージェントの外見から予測される機能が実際の機能に等しいか劣るように設計することがエージェントの外見設計に好ましいとしている。

3 生物模倣モデル

3.1 生物模倣デザイン

生物の形状を模倣したモデルのモデルとして、ナマズの仲間であるゴンズイを取り上げた。ゴンズイはドジョウに似た形状で、幼魚の時は塊になって泳ぐ習性があり、その塊はゴンズイ玉と呼ばれている。水中生物であるため実際こぶれあうことは難しい上に、毒があるため、ダイバーであってもため介入することが難しい。ゴンズイを模倣したモデル (以下、ゴンズイモデル) を作成した。

3.2 形状デザイン

ゴンズイモデルの外見は、実際のゴンズイの形状を模倣している。しっぽの部分は嗜愛しているが、ゴンズイの少し丸みを帯びた形状を真似た形状となっている (図1)。

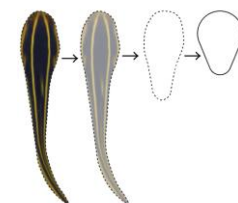


図1 ゴンズイのモデリング

生物模倣デザインのモデルとして、忠実に生物の形状を

真似する方法も考えられたが、Komatsu らの外見から予測される機能が実際の機能に等しいか劣るように設計することが外見設計に好ましいとの知見を元に、大まかな形状のみゴズイを模倣している。

3.3 動作設計

群れをシミュレーションするためのReynoldsの3つの定義を実現するために、動作制御を下記のように行った。

- ① 衝突回避：距離センサからの入力によって、一定値以下の距離に他の物体がいることを検知すると、速度を落とす、避ける方向に動く、もしくは、停止・後退する。
- ② 速度調整：速度調整の機能を厳密に実装するためには、近くの物体の速度を取得する必要がある、本研究で提案するシンプルな機構ではその機能は実装できていない。ただし、模型が密集したときは速度を下げる、離れたときは速度を上げるようにモータを制御している。これによって先行する模型とはほぼ一定のスピードで走行が可能となる。
- ③ 集中：距離センサからの入力によって、近くの物体を探しながら、近くの物体に近づくように走行する。

これらの制御によって、ゴズイ模型は1体のみでは自由に動き回るだけであるが、複数体集まることで一塊になって移動し、ゴズイ玉を形成するように走行する(図2)。

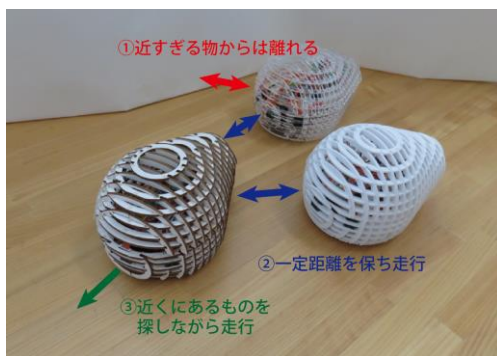


図2 群れて動くゴズイ模型

4 成果発表

本研究は2016年11月12日から14日まで大阪にて開催されたエンタテインメントコンピューティング 2016 (以下 EC) にて、「群れへの介入によるエンタテインメントの可能性」というタイトルで口頭発表、デモ発表を行った[9]。理工系の参加者が中心の学会に、芸術系大学からの参加ということで、興味を持たれた方もおり、芸術系大学からもっと理工系中心の学会の参加し、共同研究などにつながることで、さらにエンタテインメントの可能性が広がるのではないかと感じられた。

5 生物模倣模型に対する考察

今回のゴズイ模型では、複数個の距離センサからの

入力だけをたよりに、進行方向やスピードを判定しており、そのために、動きにぎこちなさがある。それについて言及するのに、「お尻を振って動く」という生物的な表現を使う人が多くいた。また、「暴れている」「カオス」と表現したり、「連れて帰りたい」という意見もあり、今回作成した模型が生物の要素を感じさせることにはある程度効果があったと考えられる。

生物模倣模型が人間に自然な形で群れへの介入を促すとともに、そのふれあいがエンターテインメントになる可能性が見られた。

今後、詳しい評価実験を行い、どのような動作がより生物らしさを感じさせるか考察を行う予定である。

参考文献

- 1) Hongbo Liua, Ajith Abraham, Maurice Clerc: Chaotic dynamic characteristics in swarm intelligence, Applied Soft Computing, Vol.7, No.3, pp. 1019-1026 (2007).
- 2) Reynolds, C. W.: Flocks, herds, and schools: A distributed behavioral model, Computer Graphics, Vol.21, No.4, pp.25-34 (1987).
- 3) 植田一博：アニメシー知覚：人工物から感じられる生物らしさ, 日本ロボット学会誌, Vol.31, No.9, pp.833-835 (2013).
- 4) Fritz Heider and Marianne Simmel: An experimental study of apparent behavior, American Journal of Psychology, Vol.57, No.2, pp.243-259 (1944).
- 5) Patrice D Tremoulet and Jacob Feldman: Perception of animacy from the motion of a single object, Perception, Vol.29, No.8, pp.943-951 (2000).
- 6) Patrice D Tremoulet and Jacob Feldman: The influence of spatial context and the role of intentionality in the interpretation of animacy from motion, Perception and Psychophysics, Vol.68, No.6, pp.1047-1058 (2006).
- 7) 森政弘：不気味の谷, Energy, Vol.7, No.4, pp.33-3 (1970).
- 8) Komatsu Takanori, and Seiji Yamada: Adaptation gap hypothesis: How differences between users' expected and perceived agent functions affect their subjective impression, Journal of Systemics, Cybernetics and Informatics, Vol.9, No.1, pp.67-74 (2011).
- 9) 中村美恵子, 森永さよ, 群れへの介入によるエンタテインメントの可能性, エンタテインメントコンピューティングシンポジウム 2016 論文集, 2016, pp.110-113 (2016).