

---

# ADADA2015 集団行動をシミュレートする子供向け玩具の研究

庭田 凧沙  
首都大学東京  
nnpupa@gmail.com

馬場哲晃  
首都大学東京  
baba@tmu.ac.jp

キーワード: 集団行動, 玩具, Boid algorithm

---

## 1 背景

近年, 技術の進歩により, デジタル玩具はより高性能化している. コントローラやスマートフォンのアプリケーションで操作するものだけでなく, 最近では脳波で操作する小型ドローンなどが発表されている. しかし, 誰にでも簡単に操作できるとは限らない. そこで, 本研究では子供を対象に, 操作容易な玩具の研究を進めている.

著者らはこれまで小さな子供でも操作ができる, あひるの形をした自走式玩具の制作をした[1]. ユーザがハンドベルを鳴らすと, 玩具側がマイクで音を収集し, 音源の方向を推定する. 収集した音が, 特定の周波数であった場合, 音源のある方向に直進する仕組みだ. コントローラを使わずに, ハンドベルを持ったユーザ自身をコントローラにすることで, 子供にとって簡易な操作方法を実現した.

前回の研究ではユーザが玩具をコントロールすることに注目するとともに, ユーザと玩具の間に, あひるの親子のような関係を作ることを目標としていた. そこで, 今回の研究では, 複数の玩具が同じ方向に移動する, 集団行動に注目して研究を進める. 複数の玩具が各々仲間との距離を測り, 同じ目標に向かって移動することができれば, より自然のルールに沿った動きが期待できる.

## 2 関連研究

鳥や魚など, 生き物の群集運動をシミュレーションするシステムに, 1989年にCraig Reynoldsが制作したBoid[2]のアルゴリズムがある. このアルゴリズムは, 主に

- ① 隣り合う仲間や物に近づきすぎない
- ② 隣り合う仲間と動くスピード, 方向を合わせる
- ③ 仲間が大勢いる方向に進む

という3つのルールで構成されている. ある一体がこのルールに従うことで, 集団になったときに複雑な動きをしているように見える.

集団行動をするロボットには, 2014年に村田製作所が発表した「村田製作所チアリーディング部」[3]がある. ロボットには, 倒立振り制御技術, 群制御技術, 超音波位置制御技術が組み込まれている. これらの技術により, 球体に乗った10台のロボットが, 位置計測した結果をPCに送り, 協調動作を行っている.

今回の研究では, 玩具に生き物らしい動きで集団行動をさせることを目標とするため, 玩具の動き全てを一括して制御するのではなく, 玩具1つ1つにセンサを搭載し, 玩具単体でも障害物を避ける等の単純な行動ができることを理想とする. また, 動作がシンプルであると, 子供にも

どのようなルールで玩具が動いているのかを理解しやすくなると考えられる.

## 3 プロトタイプ制作



文献[1]で使用したあひる型の3Dモデルを小型化, 改良し, 複数制作する. 内部にアクチュエータ, マイコン等を組み込み, 集団行動の制御を試みる. 玩具が待機状態の時には, 内蔵したLEDを光らせ, 動作が可能であることを明示する.

## 4 今後の展望

集団行動の機能が再現できた際には, 前回の研究の技術と統合することで, ユーザと玩具の間の親子のような関係を強化させる.

## 参考文献

- [1] Nagisa NIWATA, Tetsuaki BABA, A Sound Controlled Duck Toy: a Challenge to Apply Sound Source to Controller for Children toys, Art Paper, 198, ADADA2014 International Conference.
- [2] Craig W. Reynolds, *Flocks, Herds, and Schools: A Distributed Behavioral Model*, Vol.21, No.4, pp. 25-34, 1987.
- [3] 北河 満, 「村田製作所チアリーディング部」の開発に携わって, 京都大学学術情報リポジトリ, <http://handle.net/2433/197256>, 2015.