

MIMS/CMMA Seminar on Self-Organization

第22回 自己組織化セミナー

2017年4月25日(火) 16:30~17:30

明治大学中野キャンパス 6階 研究セミナー室

斥力相互作用する自己駆動粒子系の 集団運動

Collective Dynamics of Repulsive Self-Propelled Particles

平岡 喬之 (MIMS、明治大学)



Abstract

微生物や生体細胞から、魚、鳥、哺乳類のような動物に至るまで、生物界において協同的な集団運動(いわゆる「群れ」)は幅広いスケールで見られる。こうした集団運動の数理モデルについて、たとえば Reynolds[1]は、“boid”と呼ばれるモデル化された個体間に衝突回避、配向、凝集の3つの相互作用を考慮することによって、鳥の群れの動きをもっともらしく再現できるとした。また、Vicsek *et al.* [2]が提案した、強磁性的な相互作用をしながら運動する自己駆動粒子のモデルは、その性質が詳細に調べられ、無秩序相から長距離秩序相への転移と巨大な密度ゆらぎを示すことが知られている[3,4]。一方、現実の系では要素間の相互作用は複雑かつ多様であるが、どのような相互作用が群れ運動の性質にどのように寄与するかはまだ体系的に調べられていない。われわれはboidモデルの3つの相互作用のうち、衝突回避すなわち斥力のみを考える単純な自己駆動粒子の多体系のふるまいを数値シミュレーションによって調べた。その結果、粒子の向きが自発的に揃う秩序化と巨大な密度ゆらぎが現れることを発見した。また、粒子の内部変数を制御することにより、この系が核生成過程をともなう吸収状態への一次転移を示すことを示した[5]。

[1] C.W. Reynolds, *ACM SIGGRAPH Computer Graphics* **21**, 25 (1987).

[2] T. Vicsek *et al.*, *Phys. Rev. Lett.* **75**, 1226 (1995).

[3] J. Toner and Y. Tu, *Phys. Rev. E* **58**, 4828 (1998).

[4] G. Grégoire and H. Chaté, *Phys. Rev. Lett.* **92**, 025702 (2004).

[5] T. Hiraoka, T. Shimada, and N. Ito, *Phys. Rev. E* **94**, 62612 (2016).

参加自由です。皆様のお越しをお待ちしております。

・中野キャンパスへのアクセス

JR中央線快速・総武線、東京メトロ東西線／中野駅下車 北口より徒歩約8分

詳しくは、http://www.meiji.ac.jp/koho/campus_guide/nakano/access.html

世話人: 末松 J. 信彦、山口 智彦

組織委員: 池田幸太、上山大信(武蔵野大学)、小川知之、小田切健太(専修大学)、三村昌泰(武蔵野大学/MIMS)

連絡先: mimura.masayasu@gmail.com