



# 数理生物学

数理の力を用いて生命現象の背後にある法則を解明し  
生命の普遍的な原理の探求を目指す

大槻 久 准教授  
Hisashi Ohtsuki

### 研究キーワード

進化、数理モデル、シミュレーション、  
社会性、ゲーム理論、協力、罰、人  
間行動、生活史、生態学、多様性、  
文化進化、進化ダイナミクス



### 経歴

東京大学数学科卒、同大情報工  
学系研究科修士、九州大学理学府  
生物学専攻修士。理学博士。  
日本学術振興会特別研究員、ハー  
バード大学ポストドク研究員、科学  
技術振興基金若手研究員を経て、  
2011年総合研究大学院大学助教。  
講師を経て2019年から現職。

### 所属学会

日本数理生物学会、日本生態学会、  
日本人間行動進化学会

### 志望者へメッセージ

物理学に諸法則があるように進化  
にもその背後に色々な法則が隠れ  
ています。数理的手法はそのロジック  
を解明する方法論で、どんな生物  
種やどんな生命現象に関する研  
究もすることが可能です。日々の  
研究では、論文を読み、数理モデ  
ルを構築し、それを解いたりコン  
ピュータシミュレーションをしたり  
して、生命の謎に迫っています。論  
理的に深く考えることが好きな人  
に向いている分野です。

E-mail

ohtsuki\_hisashi@soken.ac.jp

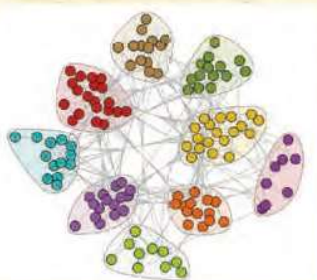
URL

https://researchmap.jp/h\_ohtsuki

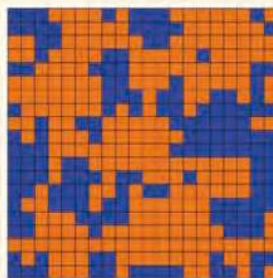
研究詳細 QR



飢餓状態に陥ったキイロタマホコリカビでは、一部の個体が自己犠牲的に長い柄となり仲間間の分散を助けます。アリやハチなどの社会性昆虫の多くでは、女王が繁殖を担当しワーカーは労働に徹します。ヒトでは互惠性が社会の基盤を成しています。このように協力は生物界で普遍的に見られますが、自らはコストを支払わずに協力の恩恵のみを享受する「裏切り者」の存在のため、協力の進化的起源は自明ではありません。数理モデルを用いてこの起源を理論的に明らかにしています。具体的には微生物の血縁認識、アリコロニーの動的最適化、包括適応度理論の一般化、集団構造と進化動態、ヒトの間接互惠性、罰や報酬の進化、順位制の進化などのテーマを扱います。その他、動物行動、種多様性、文化進化、社会ネットワーク、ヒトの生活史の進化、発がんプロセスのモデリングにも取り組んでいます。進化ゲーム理論やアダプティブダイナミクス理論自体の基礎研究も行っています。



social network の概念図



協力と非協力の格子シミュレーション

$$\frac{dx}{dt} = \frac{1}{2}\mu\sigma^2 n \left. \frac{\partial s(y, x)}{\partial y} \right|_{y=x}$$
$$\frac{dI}{dt} = \beta SI - \gamma I$$
$$\frac{dx_i}{dt} = x_i(f_i - \bar{f})$$
$$rb - c > 0$$
$$\frac{\partial u}{\partial t} = D \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + f(u)$$

数理生物学で現れる様々な数式

## 代表的な論文、著書等

- 1 Ohtsuki H, Rueffler C, Wakano JY, Parvinen K & Lehmann L (2020) The components of directional and disruptive selection in heterogeneous group-structured populations. *Journal of Theoretical Biology* 507,110449. doi: 10.1016/j.jtbi.2020.110449
- 2 Parvinen K, Ohtsuki H & Wakano JY (2020) Evolution of dispersal in a spatially heterogeneous population with finite patch sizes. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 117(13): 7290-7295. doi: 10.1073/pnas.1915881117
- 3 Kobayashi Y, Wakano JY & Ohtsuki H (2018) Genealogies and ages of cultural traits: An application of the theory of duality to the research on cultural evolution. *Theoretical Population Biology* 123: 18-27. doi: 10.1016/j.tpb.2018.04.007
- 4 Uchiumi Y, Ohtsuki H & Sasaki A (2017) Evolutionary emergence and maintenance of horizontally transmitted mutualism that do not rely on the supply of standing variation in symbiont quality. *Journal of Evolutionary Biology* 30:2211-2221. doi: 10.1111/jeb.13187
- 5 Ohtsuki H & Innan H (2017) Forward and backward evolutionary processes and allele frequency spectrum in a cancer cell population. *Theoretical Population Biology* 117: 43-50. doi: 10.1016/j.tpb.2017.08.006