

高等研究所 第 39 回 月例研究会

【日 時】 10 月 14 日(金) 11:00~12:30

【会 場】 9 号館 大会議室

【発表者】 森 稔幸 助教、山田 健太 助教

【概要】

1. 森 稔幸 助教 (Toshiyuki Mori) : 11:00~11:40(質疑応答含む)

「生物受精研究の最前線」



有性生殖は性を有する生物にとって最も重要なイベントの一つであり、それらの生物は遺伝的多様性に富んだ子孫を作る。これまで、系統的に離れた生物種は独自の機構で生殖を行い、それによって生殖隔離・種分化が起こったものと考えられてきた。しかしながら、私の近年の発見はこの概念を変えることになるかも知れない。

被子植物（花をつける植物）は、複雑な生殖様式をとる。雄側の生殖器官である花粉はその内部に精細胞対（雄性配偶子）を有している。受粉がめしべの頂端で起こると個々の花粉は花粉管を伸長し、精細胞対をめしべの内部へ送る。めしべの基部、すなわち子房には多くの胚珠（将来種子になる組織）が存在し、個々の胚珠は胚嚢組織を含んでいる。花粉管が胚嚢に到達すると、精細胞対とともにその内容物が放出される。二つの精細胞は胚嚢を構成する卵・中央細胞と融合しそれぞれ胚（次世代植物）と胚乳（イネでいう白米組織）へと発達する。

テッポウユリの花粉を用いたこれまでの研究で、私は精細胞で発現する受精因子の探索を試みてきた。その結果、GCS1 (GENERATIVE CELL SPECIFIC 1) という新規の精細胞特異的遺伝子の同定に成功した。GCS1 はアミノ酸約 700 残基からなる新規の膜タンパク質であり、GCS1 遺伝子を破壊した植物は深刻な雄性不稔を示した。この結果から GCS1 は雌雄の配偶子融合を決定づける世界で初めての分子であると結論した。興味深いことに、GCS1 は動物植物問わず幅広い生物種で保存されていることがわかった。このことは様々な生物で保存された、GCS1 を基盤とする生殖機構の存在を示唆している。

“Advanced study of sexual reproduction”

Sexual reproduction is one of the most important events for organisms with sex to produce their genetically-variable offspring. To date, it is believed that phylogenetically-distant species achieve fertilization with their own molecular mechanics, leading to reproductive isolation and speciation. However, my recent study findings may change this paradigm.

In flowering plants, their reproduction manner follows very complicated processes. The male reproductive organ, namely pollen grain, contains a pair of sperm cells. Once pollination occurs on the top of pistil, each pollen grain elongates a pollen tube into the pistil to deliver the sperm pair. The basal region of pistil, namely ovary, contains a lot of ovules (female organ), and each ovule encloses an embryo sac. The embryo sac is mainly composed of female gametes (egg cell and central cell). When the pollen tube reaches the embryo sac, it discharges the pollen tube contents including the sperm pair. The released sperm cells fuse with the egg and central cells, and the fertilized products develop into an embryo and an endosperm, respectively.

In my study, I tried to isolate gamete fusion factor expressed in the sperm cell, using trumpet lily pollen. As a result, I succeeded in identifying a novel sperm specific gene. The gene named GCS1 (GENERATIVE CELL SPECIFIC 1) proved to be a novel transmembrane protein composed of approximately 700 amino acids. Besides, a GCS1-knock out plant showed serious male sterility. From those results above, I concluded that GCS1 might be a gamete fusion determinant in flowering plants. Interestingly, GCS1 is widely conserved in various organisms, whether they are plants or animals. This implies that there is a conserved reproductive system based on GCS1.

2. 山田 健太 助教 (Kenta Yamada) : 11:50~12:30 (質疑応答含む)

「大規模ブログデータから観測される人間行動特性の解明」



ブログデータベースは人間行動を捉える新たな観測機器と考えることができる。コンピュータを用いて機械的に集められた大規模データ解析による新たな経験則の発見やモデル化は 21 世紀の科学として注目を集めている 1. 例えば, インターネット書店の本の売り上げの成長や衰退 2, 金融市場におけるディーラーの集団行動のモデリング 3, 人間の移動に関する統計的解析 4, E-mail の投稿間隔の

解析とモデル化 5, 締め切り直前に見られる学会参加申し込み数の発散現象 6 などがある。これらの解析結果は新たなマーケティング戦略の構築や金融市場安定化方法の提案や流行病の伝搬の抑制など実社会への応用が期待される。本発表では大規模ブログデータの解析によって観測された, いくつかの興味深い結果を紹介する。また, これらの現象を再現するエージェントベースモデルを構築し, ブロガーの行動特性というミクロスコピックな性質とブログデータから観測される統計的性質というマクロスコピックな性質の関係を明らかにする。

“Understanding General Human Behavior by Huge Size Blog Database”

The database of blog can be regarded as a novel observation tool for collective human behavior. Automatically accumulated information is analyzed to derive empirical laws and theoretical models are constructed as a twenty-one century science¹. Growth and shrink of sales in the online book shop², dealers' collective action in financial markets³, statistics of human travelling⁴, frequency of e-mail posting⁵ and divergence of registration number at the deadline⁶ are typical examples of this new trend of research. I expect these results will be shared for the common good as applications such as control of pandemic, stabilization for financial market and effective marking methods. In this talk I show the results of analyses by using huge number of online diaries called Blog. And I introduce agent-based model to clarify the relationship between microscopic bloggers behaviors and macroscopic statistical properties observed from the database.

1. Watts, D.J. A twenty-first century science. Nature 445, 489 (2007).

2. Sornette, D., Deschatres, F., Gilbert, T. & Ageon, Y. Endogenous Versus Exogenous Shocks in Complex Networks: An Empirical Test Using Book Sale Rankings. *Phys. Rev. Lett.* 93, 228701 (2004).
3. Yamada, K., Takayasu, H., Ito, T. & Takayasu, M. Solvable stochastic dealer models for financial markets. *Phys. Rev. E* 79, 051120-12 (2009).
4. Gonzalez, M.C., Hidalgo, C.A. & Barabasi, A. Understanding individual human mobility patterns. *Nature* 453, 779-782 (2008).
5. Barabasi, A. The origin of bursts and heavy tails in human dynamics. *Nature* 435, 207-211 (2005).
6. Alfi, V., Parisi, G. & Pietronero, L. Conference registration: how people react to a deadline. *Nat Phys* 3, 746 (2007).