

Funai Overseas Scholarship 第六回留学報告書

田中 秀宣

本報告書では2017年 春学期について振り返らせていただきます。今学期は、David R. Nelson 先生との遺伝子ドライブの空間伝搬に関する理論モデリングの仕事を仕上げることに多くの時間を割きました。

CRISPR/Cas9と呼ばれる機構を用いた最新の遺伝子編集技術の登場により、生物学においてこの数年間で数多くの革命が起こっています。その革命の一つが遺伝子ドライブという利己的な遺伝子の実現です。この遺伝子ドライブは大きな応用への可能性を秘めています。例えば生物学者たちは①実験室で利己的なマラリア耐性のある蚊を作る、②その遺伝子編集された蚊を散布し野生の蚊の遺伝子をマラリア耐性のあるものに上書きする、ことで感染症の拡大を防げるのではないかと考えています。ただ、このメンデルの法則を破り生態系の遺伝子を半永久的に書き換えてしまうような生命工学技術は倫理的な問題や、生態系の破壊など多くのリスクを秘めています。さらに生態系のような大規模なシステムで何が起こるかは”実験室”で事前にテストすることができません。そこで私達は、あらかじめ考えられるシナリオを統計物理学における相転移の理論や計算機シミュレーションを用いて解析しました。

まず、ある条件のもとで空間的に遺伝子ドライブが広がっていく様子は、水が氷になる際にまず氷の核ができ、臨界半径を超えた核が成長していく、核形成理論の描像と対応していることを明らかにしました。このような理論を使って①どれだけの遺伝子ドライブの蚊をどのような範囲に散布すれば遺伝子は波のように広がっていくのか? ②遺伝子の空間的な広がりスピードはどのくらいか? ③波のように広がっていく遺伝子ドライブを止める方法はあるのか? といった問いを考察しました。

結果をまとめた論文はPNAS誌(Proceedings of the National Academy of Sciences)に掲載されました。(http://www.pnas.org/content/114/32/8452.abstract)

また、主要な結果は、ハーバードのサイエンスライターの方がわかりやすくまとめてくださいました。(https://www.seas.harvard.edu/news/2017/08/safely-releasing-genetically-modified-genes-into-wild)

今後も理論的手法を武器に興味を広く持ち、彩り豊かな問題に取り組んでいきたいです。