

生命システム進化の法則解明・未来予測

Pattern detection and future prediction of biological system evolution

東京大学大学院 理学系研究科 生物科学専攻 岩崎渉研究室 今野 直輝

研究成果概要

本研究では、京都大学化学研究所スーパーコンピュータシステムを利用し、原核生物の遺伝子獲得/欠失による進化がどれだけ予測可能なのかを定量的かつ網羅的に明らかにする解析手法の構築を行っている。微生物ゲノムはさまざまな遺伝子を獲得/欠失しながら多様化してきた。その進化の過程にはパターンがあり、細菌の遺伝子獲得/欠失が他の遺伝子の有無から予測できることを我々はこれまで明らかにしてきた。このようなゲノム進化の背後にある法則性を理解する上では、異なる系統において独立に共通の進化が起こる「収斂進化」が鍵となる。今年度の研究では薬剤耐性遺伝子の獲得進化の予測を行い、その予測によって系統関係を用いたナイーブな予測よりも高い性能を達成できた。

また、今年から収斂進化によって誕生したドメイン融合遺伝子の探索を開始した。主に BLAST 検索や遺伝子アノテーションなどのソフトウェアの実行に本スーパーコンピュータを活用した。その結果として、新規のドメイン融合遺伝子を発見し、その後の実験による機能解析へと結びつけることができた。

学会発表

- Naoki Konno and Wataru Iwasaki, Machine learning predicts biological system evolution by gene gains and losses, STATPHYS28 Satellite Meeting, The University of Tokyo, Aug. 3, 2023
- Naoki Konno, Machine learning enables prediction of metabolic system evolution in bacteria, iSCB EvolCompGen Webinar, Online, Apr. 12, 2023
- Naoki Konno, Wataru Iwasaki. 大規模ゲノム情報と系統樹から未来の進化を予測する. 第 46 回日本分子生物学会年会 2023, 神戸ポートアイランド. (2023/12/06-08)
- Naoki Konno, Wataru Iwasaki. Predicting gene gain/loss evolution based on repeating long-term evolution. 日本進化学会第 25 回沖縄大会. 琉球大学・沖縄県市町村自治会館. (2023/08/31-09/03)
- Naoki Konno, Machine learning predicts biological system evolution by gene gains and losses. RIKEN iTHEMS セミナー. オンライン. (2023/04/20) Invited Seminar
- Naoki Konno, Wataru Iwasaki, Predicting biological system evolution by gene gain and loss using Evodictor, EMBO Workshop Predicting evolution, EMBL Heidelberg and Virtual, Jul. 11-14, 2023