

Phylogenomics データによる真核生物大系統解析

Phylogenomic study for understanding the global eukaryotic phylogeny

稲垣祐司

筑波大学計算科学研究センター

1. 研究目的

これまでの研究でマラウイモナス類と明確に近縁性をもつ生物種／生物群は知られていなかった。しかし我々の 340 遺伝子からなるアライメントをもちいた最終的な大規模分子系統解析では、未記載真核微生物 SRT706 株はマラウイモナス類と姉妹関係となり、この系統的位置は最尤法による **ultrafast** ブートストラップ値 (UFBP) 100% で支持された。今年度はマラウイモナス類に近縁となる可能性のあるアンキロモナス類、ディスコバ類に属する新しい生物種からのデータを追加し、①SRT706 株とマラウイモナス類間の近縁性、②「SRT706 株+マラウイモナス類」クレード、アンキロモナス類、ディスコバ生物群間の系統関係の 2 点について解析した。

2. 研究成果の内容

2022 年度の解析では、340 遺伝子からなるアライメントから最尤系統樹を推測し、最尤法をもちいたノンパラメトリックブートストラップ (MLBP) 法でその信頼度を検証した。さらに同じアライメントデータをベイズ法でも解析した。その結果、SRT706 株と既知のマラウイモナス類は姉妹群となり、その関係は MLBP 値 100% とベイズ法事後確率 1.0 で支持された。従って我々がアライメントデータに追加した新たなアンキロモナス類とディスコバ類は、SRT706 株の系統的位置に影響しないことが明らかとなった。SRT706 株およびマラウイモナス類、ディスコバ類、アンキロモナス類は、これまで報告されていない新奇ミトコンドリア局在 DNA ポリメラーゼをもつという共通性がある (未発表データ)。上記 3 系統が共通祖先をもち、その共通祖先でこの分子レベルの特徴が獲得された可能性がある。340 遺伝アライメントから復元された最尤系統樹では、SRT706 株およびマラウイモナス類、ディスコバ類、アンキロモナス類は単系統とならなかった。我々は最尤系統樹を改変し新奇ミトコンドリア局在 DNA ポリメラーゼをもつ系統が単系統群を形成する対立系統樹を用意し、最尤系統樹との間に有意な対数尤度差があるか AU テストにより検証した。その結果、対立系統樹は 5% の有意水準で棄却された。この結果は、少なくとも SRT706 株およびマラウイモナス類、ディスコバ類、アンキロモナス類は単系統にならないことを示唆する。

3. 学際共同利用が果たした役割と意義

今回解析した 340 遺伝子アライメントデータの一連の解析には、大規模計算リソースが必要である。学際共同利用プログラムにより提供されるリソースは、大規模分子系統解析を実施するうえで貴重である。

4. 今後の展望

我々の解析により、SRT706 株とマラウイモナス類の姉妹群関係が確からしいことを確認できたが、真核生物大系統間の系統関係を精度良く解明するには至っていない。この原因は、アライメントデータ中のタクソンサンプリングが大きな影響を与える可能性がある。今回解析には含まれないが、2022 年度には新奇真核系統と考えられる生物種が報告された。今後、真核生物の初期分岐を解明するためには、新たに発見された新奇系統をふくむ大規模複数遺伝子アライメントを解析していく必要がある。

5. 成果発表

(1) 学術論文

- ① Matsuo E, Morita K, Nakayama T, Yazaki E, Takahashi K, Sarai C, Iwataki M, Inagaki Y. Comparative plastid genomics of green-colored dinoflagellates unveils parallel genome compaction and RNA editing. 2022 *Frontiers in Plant Science* 13:918543.

(2) 学会発表

- ① Yuji Inagaki. Recent progress in resolving the diversity and evolution of deep eukaryotic phylogeny. ISE2023, Jan. 20, 2023, On-line [国際学会・招待講演]
- ② 稲垣祐司. 真核生物の大系統：最近の研究成果から見る多様性の広がり、まとめ、今後の展望. 第 92 回寄生虫学会大会サテライトシンポジウム 原生生物学・共生生物学談話会, 2023 年 3 月 29 日, 石川県金沢市金沢歌劇座 [招待講演]

(3) その他

なし

使用計算機	使用計 算機に ○	配分リソース*	
		当初配分	追加配分
Cygnus			
Wisteria/BDEC-01	○	10000	
※配分リソースについてはノード時間積をご記入ください。			