

課題名 (タイトル) :

微生物遺伝子の大規模な分子系統学的解析

利用者氏名 : 井上 潤一

理研での所属研究室名 :

筑波研究所 バイオリソースセンター バイオリソース整備事業 微生物材料開発室

1. 本課題の研究の背景、目的、関係するプロジェクトとの関係

近年、微生物の分子系統学的解析に供される遺伝子配列情報は増大している。特に大規模配列解析プロジェクト等により取得された配列群の分子系統の計算は研究日程を組む上で律速になるが、より短時間に行うことによって研究の効率化が期待できる。

2. 具体的な利用内容、計算方法

大量の遺伝子配列群を供した系統関係の推定及び複数遺伝子連結配列群を供した系統関係の推定を行った。特に本年度は前年度に引き続き、生物種ごとに複数の異なる遺伝子から構成される連結配列を用いて系統推定を行った。計算方法は最尤法やベイジアン法を基礎アルゴリズムとした分子系統推定プログラムを用い、MPI アーキテクチャの種類や使用コア、スレッド数の最適条件を構築した。真核生物の原始における進化過程において重要な一群と考えられているパラバサリア門原生生物の遺伝子配列を供して分子系統解析を行った。マイクロマニピュレーション技術によって分取したシロアリ腸内に共生するパラバサリア門原生生物 22 種類と培養株 7 種類について、リボソーム RNA (rRNA) と 3 種類のタンパク質の遺伝子配列を取得し、DNA 配列 (rRNA) とアミノ酸配列 (タンパク質) を連結した。計算には、上記 4 種の遺伝子を組み合わせた 1265-1338 塩基の DNA 配列と 542-832 アミノ酸配列を連結配列として供し、系統推定を行った。

3. 結果

前年度までに最尤法を及びベイジアン法を基礎アルゴリズムとしたそれぞれの系統推定用プログラムを RICC に最適化し、15 倍以上計算時間を短縮することができた。今年度のパラバサリア門原生生物の遺伝子配列を供した系統推定では 1

回の計算につき、1 台の PC によって 1 週間から 2 週間程要していた計算を 1-3 日間程に短縮することができた。結果、パラバサリア門原生生物の進化の過程についてこれまでの解析よりも強固な系統関係が推定された。複数回にわたって独立した細胞構造の複雑化や簡素化が起こっていたことを示す解析結果が得られた。

4. まとめ

昨年度までに行ってきた分子系統進化推定用プログラムの最適条件を適用し、実際の DNA 配列、アミノ酸配列、両者の連結配列を供した解析においても高速な計算が可能であり、時間短縮することができた。パラバサリア門原生生物の進化過程について形態観察だけでは知り得ない情報を取得することに成功した。

5. 今後の計画・展望

現在進行中のプロジェクトにおいて、シロアリ腸内原生生物から網羅的に遺伝子配列が取得されている。今年度は原生生物を定義づけるために重要な進化的解析を行ったが、次年度は酵素等の機能性タンパク質のアミノ酸配列等についての解析等も行う見通しである。

6. RICC の継続利用を希望の場合は、これまで利用した状況 (どの程度研究が進んだか、研究においてどこまで計算出来て、何が出来ていないか) や、継続して利用する際に行う具体的な内容

パラバサリア門原生生物の複数遺伝子連結配列群による系統解析を行い、進化の推定に有用な情報が得られ、論文を発表した。引き続きシロアリ共生系を中心に、微生物細胞実験系から取得された配列群を供して生態系の解明に取り組む。これまでの知見を活用して大規模計算を効率よく行っていく。

7. 一般利用で演算時間を使い切れなかった理由 (簡易利用につき該当せず)

平成 23 年度 RICC 利用報告書

8. 利用研究成果が無かった場合の理由
(利用研究成果があるため該当せず)

平成 23 年度 RICC 利用研究成果リスト

【論文、学会報告・雑誌などの論文発表】

Satoko Noda, Cle'a Mantini, Dionigia Meloni, Jun-Ichi Inoue, Osamu Kitade, Eric Viscogliosi, Moriya Ohkuma.

Molecular phylogeny and evolution of parabasalia with improved taxon sampling and new protein markers of actin and elongation factor-1 α .

PLoS ONE, Vol.7-1, e29938, January 2012.

【国際会議などの予稿集、proceeding】

特になし

【国際会議、学会などでの口頭発表】

特になし

【その他】

特になし