

3. 地球生物環境研究部門

3.1. 地球環境学分野

1. メンバ

教授 田中博、木村富士男(学内共同研究員)、
植田宏昭(学内共同研究員)、鬼頭昭雄(学外共同研究員)

講師 日下博幸

2. 概要

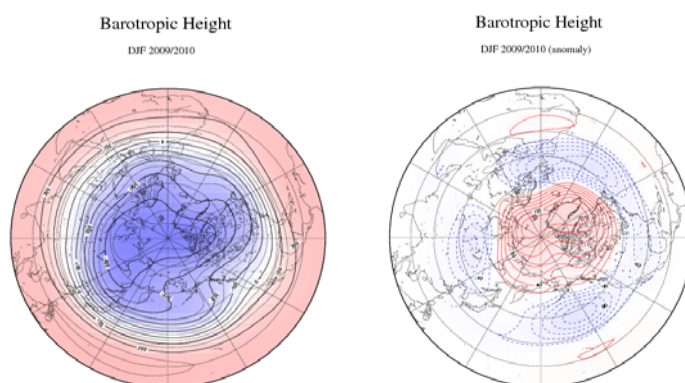
地球環境学分野における主な成果として、これまでESでしか走らないとされた全球雲解像モデルNICAMの7km解像度(GI=10)モデルが筑波大学の計算機システムで実行可能となった。北極振動、北極低気圧、ブロッキング、熱帯低気圧などの具体的な研究が開始され、NICAM-LETKFを開発した。特に台風とハリケーンの実際の初期値問題を解いて、現実とどの程度合うかを検証した。大気大循環研究と並んで領域気象モデルWRFを用いた都市気候シミュレーションが行われ、都市が降水に及ぼす影響評価、首都圏の気候再現計算、都市キャンピーモデルの開発などが行われた。さらには、つくば市のヒートアイランド観測を実施した。地球環境学分野として査読付き原著論文8編、報告書類20編、招待講演3件、学会発表等32件が行なわれた。

3. 研究成果

【1】北極振動とブロッキング高気圧の力学的成因と将来予測に関する研究(田中博)

(1) 北極振動研究

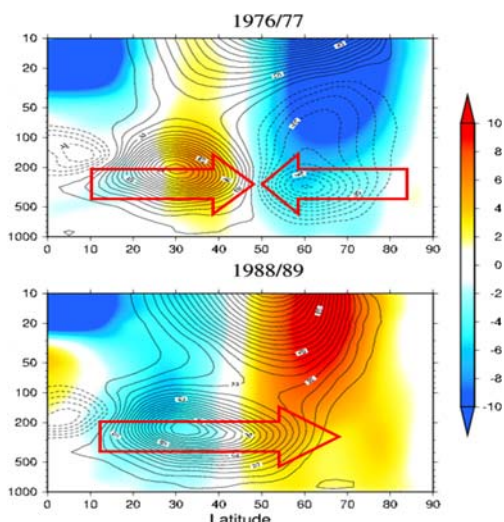
北極振動(Arctic Oscillation: AO)とは、ワシントン大学のThompson and Wallace(1998)により1998年提唱された現象で、北緯約60度を挟んで南北に海面更正気圧場が逆相関を持つというものである。本研究では、大気力学方程式系の固有解の中から位相速度がゼロとなり、減衰率が最もゼロに近い固有解についての構造を調べた。理論的に得られた固有解の



構造は、北極圏で低圧偏差の時に中緯度で高圧偏差となり、しかもその高圧偏差の中心は太平洋と大西洋の二箇所に現れる。この構造を観測値から統計的に得られる北極振動パターンと比較すると、両者はほぼ完全に一致する。このことから、これが北極振動に対応する固有解であると判断できた(北極振動の特異固有解理論)。NICAMの低解像度モデル(Glevel-5)の長期積分を試み、北極振動の再現を試みた。

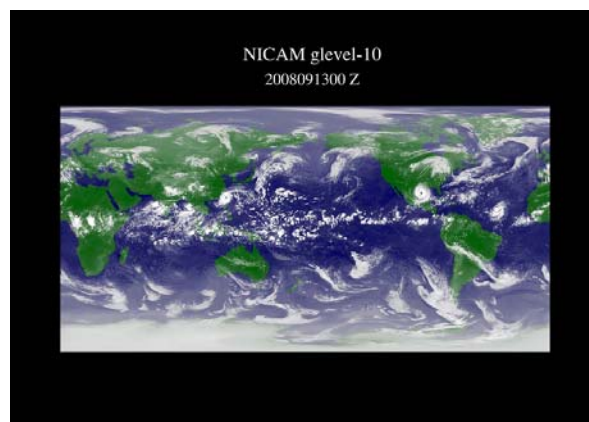
(3) ブロッキングの研究

ブロッキング高気圧とは、中高緯度対流圏にしばしば形成される背の高い高気圧のことである。高度場の順圧成分を取り出してその分布を調べてみると分かるように、ブロッキング高気圧の構造は、基本的に大気の高気圧成分に含まれている。ブロッキング高気圧は、ひとたび出現すると長い時には1カ月近く同じ場所に停滞し続ける特徴がある。ジェット気流に流されて通常西から東に移動する大気下層の高低気圧や前線が、この背の高い高気圧の出現により東進をブロックされることから、この高気圧はブロッキング高気圧(または単にブロッキング)と呼ばれている。本研究では、筑波大学で開発された順圧大気大循環モデル(順圧Sモデル)を用いて、ブロッキングの再現実験を行い、その成因について研究した。



【2】次世代型全球雲解像モデル NICAM の移植と開発(田中博)

東京大学気候システム研究センター(CCSR)と地球環境フロンティア研究センターでは、次世代大気大循環モデルと期待されている、非静力正 20 面体大気モデル NICAM (Nonhydrostatic ICosahedral Atmospheric Model)を開発している。NICAM は超並列計算機対応で開発されており、筑波大学の超並列計算機 PACS-CS(2560-node, 14.3TF)への移植が進められている。NICAM は雲微物理過程を実装しているため、全球雲解像モデルとして、温暖化に対する雲応答について、より信頼に足る結果が得られると期待されている。ただし、NICAM の物理過程は開発途上のため、モデルの欠点を把握し改善するための基礎的なデータ解析が必要である。本研究では、NICAM の出力を解析し、観測や他の全球予報モデルと比較することで、現時点でのその予報精度を評価した。



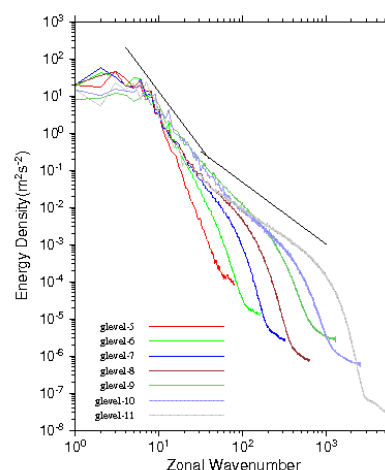
【3】アンサンブルカルマンフィルターによる4次元同化の開発 (田中博)

全球雲解像モデルNICAMにLETKFを応用し、解析値が予報-解析サイクルを繰り返すうちに、次第に収束することを確認した。ファイル数が増大しシステムで管理できなくなるので、ファイルの整理を行った。

【4】大気大循環の3次元ノーマルモードエネルギー論の展開 (田中博)

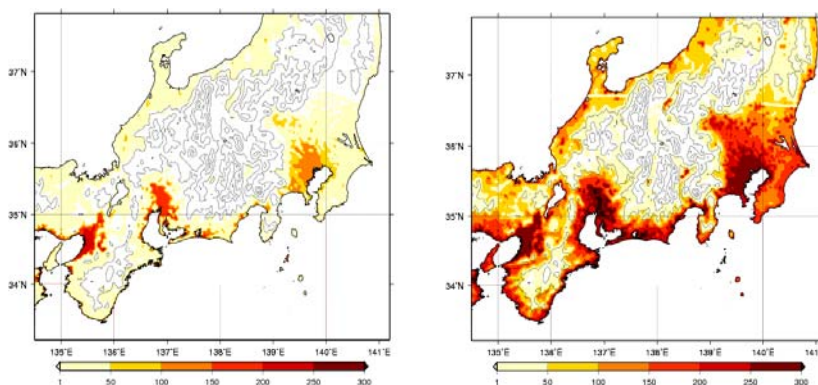
大気現象の卓越スケールの定量化には3次元ノーマルモード関数展開によるスペクトル解析が有用である。鉛直ノーマルモード関数展開において、これまで数値解を用いて行われた鉛直スペクトル解析を、本研究では静的安定度を定数と仮定して得られる解析解を用いて再検討した。その結果、水平波数スペクトルでこれまでに知られていた波数の-3乗則が鉛直波数スペクトルにおいても見られる事を明らかにした。

Zonal Energy Spectrum



【5】2070年代の首都圏の気候予測(日下博幸)

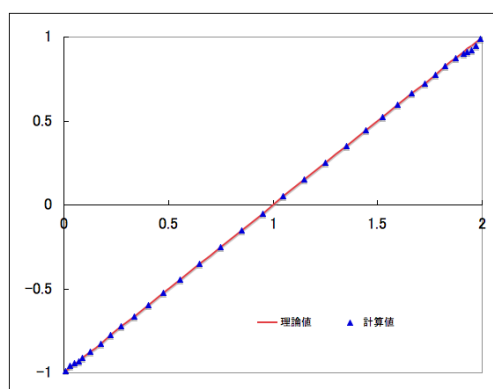
WRFモデルを用いて、2070年代の8月の都市気候予測を実施した。対象都市は、東京、名古屋、大阪とした。その結果、現在に比べてどの都市でも気温が3度程度上昇すること、とりわけ、名古屋において大きく上昇するという結果を得た。この結果に関連して、熱帯夜日数も名古屋においてもっとも増加する傾向にあるという結果も得た。ただし、異なるシナリオ・全球予測結果を用いた場合、東京や大阪の方が名古屋よりも大きな気温上昇となる可能性もあることから、この結果はあるシナリオ下でのあるGCMからのダウンスケーリング結果であることに注意されたい。



空間分解能 3km の領域気候モデル WRF によって予測された地球温暖化にともなう日本の熱帯夜日数の変化。左図は 2000 年代の再現計算結果、右図は 2070 年代の予測計算結果

【6】LES モデルの開発(日下博幸)

都市街区内や複雑地形上の気象を高精度に再現・予測するための LES モデルを名古屋大学と共同開発した。力学モデルを検証するために平行平板間流れのシミュレーションと混合層発達シミュレーションを実施した。これらのシミュレーションから得られた風速分布が理論解とよく一致することを確認した。次に、乱流の計算の検証を行うために混合層発達シミュレーションから得られた乱流エネルギーの収支と米国大気研究センター (NCAR) で開発された既存の LES モデルから得られた乱流エネルギー収支の比較解析を行った。その結果、NCAR の LES モデルの結果とよく一致することを確認した。最後に、座標変換の信頼性を検討するために、山越え気流のシミュレーションを実施した。ここで計算された山岳波が理論解とよく一致することを確認した。



LES モデルで計算された応力分布と理論解の比較結果。

4. 研究業績

(1) 研究論文

1. [Tanaka, H.L.](#), and M. Ohhashi, 2008 : Mechanism of the Decadal-Scale Variation of the Arctic Oscillation Index. Proc. First International Symposium on the Arctic Research, Nov. 4-6, 2008, Miraikan, Tokyo, Japan. 20-23. (査読無)
2. Ohhashi, M. and [H.L. Tanaka](#), 2008: Analysis of Arctic Oscillation Simulated by Global Warming Prediction Models. Proc. First International Symposium on the Arctic Research, Nov. 4-6, 2008, Miraikan, Tokyo, Japan. 222-225. (査読無)

3. Seta, M. and H.L. Tanaka, 2008: Research of forcing sources causing the blocking high related to the Okhotsk high. Proc. First International Symposium on the Arctic Research, Nov. 4-6, 2008, Miraikan, Tokyo, Japan. 249-252. (査読無)
4. Kondo, K. and H.L. Tanaka, 2008: Influence of local ensemble transform Kalman filter with the NICAM on high latitudes. Proc. First International Symposium on the Arctic Research, Nov. 4-6, 2008, Miraikan, Tokyo, Japan. 226-229. (査読無)
5. Kato, S. and H.L. Tanaka, 2008: Prediction experiments of the Arctic Oscillation index using a barotropic general circulation model. Proc. First International Symposium on the Arctic Research, Nov. 4-6, 2008, Miraikan, Tokyo, Japan. 241-244. (査読無)
6. Ikeda, M. and H.L. Tanaka, 2008: Positive feedback between polar jet and polar mode of baroclinic instability. Proc. First International Symposium on the Arctic Research, Nov. 4-6, 2008, Miraikan, Tokyo, Japan. 210-213. (査読無)
7. Fujiwara, F. and H.L. Tanaka, 2008: Interaction between the baroclinically unstable wave and the subtropical and polar-frontal jets. Proc. First International Symposium on the Arctic Research, Nov. 4-6, 2008, Miraikan, Tokyo, Japan. 234-237. (査読無)
8. Takahashi, S. and H.L. Tanaka, 2008: Dynamics and statistics of cyclones over the Arctic Ocean compared with extra-tropical cyclones. Proc. First International Symposium on the Arctic Research, Nov. 4-6, 2008, Miraikan, Tokyo, Japan. 214-217. (査読無)
9. Kondo, K. and H. L. Tanaka 2009: Comparison of the extended Kalman filter and the ensemble Kalman filter using the barotropic general circulation model. J. Meteor. Soc. Japan, 87, 347-359. (査読付)
10. Matsueda, M., M. Kyouda, Z. Toth, T. Miyoshi, H.L. Tanaka, and T. Tsuyuki, 2009: On the predictability of a blocking occurred on 15th December 2005 Third International Conf. of Thorpex. May 2009, Monterey California, USA. (査読無)
11. Kondo, K. and H.L. Tanaka, 2009: Applying the local ensemble transform Kalman filter to the nonhydrostatic icosahedral atmospheric model (NICAM). SOLA, 5, 121-124. (査読付)
12. 大橋正宏・田中博 2009: 地球温暖化予測モデルに見られる北極振動の解析的研究. 「天気」、56、743-753. (査読付)
13. Terasaki, K., H. L. Tanaka, and M. Satoh, 2009: Characteristics of the kinetic energy spectrum of NICAM. SOLA, 5, 180-183. (査読付)

14. Ohashi, M. and H. L. Tanaka, 2010: Data analysis of warming pattern in the Arctic. *SOLA*, 6A, 1-4. (査読付)
15. 田中博・朴泰祐・佐藤正樹, 他4名, 2010: 大気大循環モデル力学コアの変遷について、「ながれ」(*Journal of Japan Society of Fluid Mechanics*), 29, 27-32. (査読無)
16. 田中博, 2010: 偏西風の気象学、「Pilot」日本航空機操縦士協会, 2010 No.2, 8-12. (査読無)
17. 飯塚悟, 金原和矢, 日下博幸, 原政之, 秋本祐子, 2009: 領域気象モデル WRF による名古屋都市圏の温熱環境シミュレーション(その1)夏季の名古屋の温熱環境を対象とした現状再現の精度検証と疑似温暖化手法を併用した将来予測の試み. 日本建築学会環境系論文集, **75**(647), 87-93. (査読付き)
18. 二宮順一, 森信人, 日下博幸, 重松孝昌, 2009: 都市気温へおよびす大阪湾の海水温の影響. 海洋開発論文集, **25**, 1047-1052. (査読付き)
19. 宮由可子, 日下博幸, 2009: 鉛直構造に着目した空っ風の気候学的研究. 地理学評論, **82**, 346-355. (査読付き)
20. 木村広希, 川島英之, 日下博幸, 北川博之, 2009: サポートベクターマシンを用いた気圧配置検出手法の提案——西高東低冬型を対象として——. 地理学評論, **82**, 323-331. (査読付き)
21. Ueno, K., S. Takano and H. Kusaka, 2009: “Nighttime Precipitation Induced by a Synoptic-scale Convergence in the Central Tibetan Plateau”. *J. Meteor. Soc. Japan.*, **87**, 459-472. (査読付き)
22. Kusaka, H. and H. Kitahata, 2009: Synoptic-scale climatology of cold frontal precipitation systems during the passage over central Japan. *SOLA*, **5**, 61-64. (査読付き)
23. Tsunematsu, N., H. Kusaka, M. Yasui, 2009: Observing Systems simulation experiments on abnormally high surface air temperatures in the Tokyo metropolitan area using WRF-VAR. *SOLA*, **5**, 49-52. (査読付き)
24. Kimura, H., H. Kawashima, H. Kusaka and H. Kitagawa, 2009: Applying a machine learning technique to classification of Japanese pressure patterns. *Data Science Journal*, **8**, 59-67. (査読付き)
25. 畔柳秀匡, 大橋唯太, 亀卦川幸浩, 岡和孝, 重田祥範, 平野勇二郎, 日下博幸, Fei Chen, 2009: 街区構造と電力需要の違いが都市熱環境に及ぼす影響—大阪市街地を対象にした解析—. 水工学論文集, **53**, 289-294. (査読付き)

26. Suga, M., E. Almkvist, R. Oda, H. Kusaka, and M. Kanda, 2009 : The impacts of anthropogenic energy and urban canopy model on urban atmosphere. *Annual Journal of Hydraulic Engineering, JSCE*, **53**, 283-288. (査読付き)
27. Kusaka, H., F. Chen, M. Tewari, M. Duda, J. Dudhia, Y. Miya, Y. Akimoto, 2009 : Performance of the WRF model as a high resolution regional climate model: Model intercomparison study. Proceedings of 7th International Conference for Urban Climate, in CD-ROM. (査読なし)
28. *Kusaka, H.*, F. Kimura, K. Nawata, T. Hanyu, and Y. Miya, 2009 : The chink in the Armor: Questioning the reliability of conventional sensitivity experiments in determining urban effects on precipitation patterns. Proceedings of 7th International Conference for Urban Climate, in CD-ROM. (査読なし)
29. Ikeda, R., H. Kusaka, 2009 : Development of the simple multi-layer urban canopy models. Proceedings of 7th International Conference for Urban Climate, in CD-ROM. (査読なし)
30. Iizuka, S., K. Kinbara, H. Kusaka, M. Hara, Y. Akimoto, 2009 : An attempt to project a future thermal environment in the Nagoya metropolitan area combined with Pseudo global warming data. Proceedings of 7th International Conference for Urban Climate, in CD-ROM. (査読なし)
31. Chen, F., M. Tewari, K. Manning, S. Miao, A. Martilli, S. Grossman-Clarke, and H. Kusaka, 2009 : Development of the integrated WRF/urban modeling system and its application to urban environmental problems. Proceedings of 7th International Conference for Urban Climate, in CD-ROM. (査読なし)
32. 井上君夫, 木村富士男, 目下博幸, 吉川実, 後藤伸寿, 菅野洋光, 佐々木華織, 大原源二, 中園江, 2009 : 気候緩和評価モデルの開発とPCシミュレーション. 中央農業総合研究センター研究報告, **12**, 1-25. (査読なし)
33. 目下博幸, 2009 : 領域気象モデル WRF について. *ながれ*, **28**, 3-12. (査読なし)
34. 目下博幸, 2009: ヒートアイランド気象学事始め(第3回). 気象モデルで用いられる基礎方程式系. (ア) 日本ヒートアイランド学会誌, vol. 4, p. 24-26. (査読なし)

(2) 学会発表

その他の学会発表

1. Kusaka, H., K. Nawata, F. Kimura, Y. Miya and Y. Akimoto, 2009 : Questioning the reliability of sensitivity experiments in determining urban effects on precipitation patterns. *Fourth Japan-Chiina-Korea Joint Conference on Meteorology*, on the Website, Tsukuba, Japan.

2. Ohya, M. and H. Kusaka 2009 : Sensitivity of the WRF microphysics to the snowfall Simulation in the coastal area of Japan sea. *Fourth Japan-Chiina-Korea Joiint Conference on Meteorollogy*, on the Website, Tsukuba, Japan.
3. Akimoto, Y., and H. Kusaka, 2009 : Sensitivity of WRF model to input-datasets and surface parameters for heat island. *Fourth Japan-Chiina-Korea Joiint Conference on Meteorollogy*, on the Website, Tsukuba, Japan.
4. 高根雄也, 目下博幸, 2010 : 関東平野内陸域における夏季高温現象の実態調査と形成メカニズムの解明. 日本地理学会 2010 年春季学術大会予稿集, 東京.
5. 秋本裕子, 目下博幸, 2010 : 日本で発生する霧の気候学的特性. 日本地理学会 2010 年春季学術大会予稿集, 東京.
6. 目下博幸・縄田恵子・木村富士男・宮由可子・秋本祐子, 2009: 都市化が降水におよぼす影響—数値モデルを用いた3つの評価手法の提案. 日本ヒートアイランド学会全国大会予稿集.
7. 目下博幸・縄田恵子・羽生拓朗・宮由可子・木村富士男, 2009: 都市化が降水におよぼす影響—評価手法に関する現状と課題. 日本気象学会春季大会予稿集.

3.2. 生物分野

1. メンバー

教授 橋本哲男

准教授 稲垣祐司

2. 概要

生物分野では、真核生物の主要グループ間の系統関係解明に向け、主に3つの「柱」を設定し研究を進めている。

1. 新奇真核生物の発見

真核生物の多様性の大部分は肉眼で認識することが難しい単細胞生物であるため、これまでの研究では真核生物多様性の全体像を十分に把握しているとは言い切れない。そこで自然環境からこれまでに認識されていない新奇真核生物を単離・培養株化しすることを目指している。

2. 大規模配列データ解析

真核生物の主要グループ間の系統関係を分子系統学的に解明するには、大規模遺伝子データが必須である。そこで系統進化的に興味深い生物種を選び、培養と遺伝子データの取得をおこなっている。そのデータを基に、大規模配列データ解析を行い正確な真核生物系統の推測を目指している。

3. 分子系統解析の方法論研究

分子系統解析においては、解析する配列データの特長、使用する解析法・配列進化モデルなどにより、系統推定に偏りが生じることが知られている。これまでの方法論は、単一遺伝子データに基づいて研究されてきたが、複数遺伝子から構成される大規模配列データを解析するための方法論の検討はそれほど進んでいない。そこで、大規模配列データ解析においてより偏りの少ない推測を目指し、方法論的研究を行っている。

3. 研究成果

【1】大規模配列データ解析（稲垣，橋本）

(1) 新奇真核生物種 YPF602 株と TKB055 株の系統的位置の解明に向けた予備研究

パラオ共和国の海水サンプルから新奇従属栄養性真核生物 YPF602 株を単離した。光学顕微鏡・電子顕微鏡観察からこの YPF602 株は、これまで知られている何れの単細胞真核生物にも類似していないことが分かった。この生物から6種類の遺伝子配列を決定・系統解析したところ、YPF602 株は光合成性真核生物であるクリプト藻類、あるいは一次植物類との近縁性が示唆されたが、その系統的位置は確定できなかった。これは6遺伝子データ中には、YPF602 株の系統的位置を精度よく推定するには情報が不足しているためだと予想される。分子系統解析と顕微鏡観察データにもとづき YPF602 株を *Palpitomonas bilix* として記載した論文は、Protist 誌[英文・査読付:Yabuki, Inagaki, Ishida. Protist 210(4):523-538]に掲載が決定した。

TKB055 株は筑波大学構内の評太郎池から単離された新奇従属栄養性真核生物である。光学顕微鏡観察では、TKB055 株はこれまで知られている何れの単細胞真核生物とも類似性は見られなかったが、電子顕微鏡観察ではこの生物種がエクスカバータ生物群に特徴的な細胞内微細構造をもつことが判明した。また、TKB055 株から複数遺伝子を単離し系統解析を行ったところ、エクスカバータ生物群の Discoba と呼ばれるグループとの近縁性が示唆された。これまでに、顕微鏡観察結果と系統解析の結果をまとめ TKB055 株を *Tsukubamonas globosa* として正式に記載する論文を Journal of Eukaryotic Microbiology 誌に投稿した(現在査読中:Yabuki, Nakayama, Yubuki, Hashimoto, Ishida, Inagaki. *Tsukubamonas globosa* gen. et sp. nov.; a novel excavate flagellate possibly holds a key for the early evolution in "Discoba")。

正式記載論文の作成と並行し、*Palpitomonas bilix* の大量培養を行い、ポリ A RNA サンプルを調製した。このポリ A RNA サンプルをもとに次世代シーケンシング用ライブラリーを作製、網羅的発現遺伝子 (Expressed sequence tag or EST) 解析を行った。H22 年度は、EST 解析により取得した遺伝子配列データを整理し、大規模配列データを作製・解析することにより、*Palpitomonas bilix* の系統的位置の精度良い解明を目指す予定である。この *Palpitomonas bilix* の EST 解析は、基盤研究 (B)「ハプト・クリプト藻類を含む新奇巨大生物群の提唱とクロムアルベオラータ仮説の検証(研究代表者・稲垣;課題番号 21370031)」によりサポートを受けた。

【2】新奇真核生物の発見(稲垣・橋本)

(1) NY0170 株の解析

沖縄県石垣島のマングローブ林底泥から新規従属栄養性真核生物 NY0170 株を単離した。光学顕微鏡から NY0170 株はトリコモナス原虫に代表される寄生性真核生物種が大多数を占める Parabasalia に属すると予想された。我々は小サブユニットリボソーム RNA 遺伝子の塩基配列を決定し、系統解析を行った。その結果形態観察からの予想通り、NY0170 株は Parabasalia に属すること、NY0170 株は自由生活性であるにもかかわらず寄生性生物種と極めて近縁であることが判明した。NY0170 株は、Parabasalia 内での生活様式の進化、すなわち自由生活性から寄生生活性へ、あるいは寄生性生活から自由生活性への適応を研究する上で重要な情報を提供すると期待される。

【3】分子系統解析の方法論研究 (稲垣・橋本)

(1) 発見的樹形探索法の効率評価

昨年度から引き続き発見的樹形探索法の効率評価を行った。我々は、300個の10配列データから生成可能な2,027,025樹形に対して網羅的探索を行った。この解析にはPACS-CS、T2K-Tsukuba、およびグリッドコンピュータを用いた。次に、網羅的探索から得られた最尤系統樹と、ヒューリスティック探索から得られた樹形を比較した。その結果、ヒューリスティック探索が最尤系統樹を選び出す効率は、(配列データの特性にも依存するが)これまで考えられてきたよりも低い(~20%)こと、複数の樹形からヒューリスティック探索を開始することにより、探索効率を改善することが可能であること、などが判明した。現在解析データの整理、論文執筆の準備等を行っている。

(4) 遺伝子サンプリングが連結データ解析結果にもたらす影響

我々は10,000ポジション以上をふくむに27遺伝子データを用い、遺伝子サンプリングが一次植物類(紅藻類、緑色植物類、灰色藻類)の単系統性の復元にどのような影響があるかを精査した。その結果、一次植物類単系統に対するサポートが、データサイズよりも遺伝子サンプリングにより大きく変動することが判明した。この結果はMolecular Biology and Evolution誌(2008年IP=7.280)に掲載された。

4. 研究業績

(1) 研究論文

1. Takishita K, Yamaguchi H, Maruyama T, Inagaki Y. A hypothesis for the evolution of nuclear-encoded, plastid-targeted glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase genes in "chromalveolate" members. 2009 **PLoS ONE** 4(3) e4737.
2. Burki F, Inagaki Y, Bråte J, Archibald JM, Keeling PJ, Cavalier-Smith T, Sakaguchi M, Hashimoto T, Horak A, Kumar S, Klaveness D, Jakobsen K, Pawlowski J, Shalchian-Tabrizi K. Large-scale phylogenomic analyses reveal that two enigmatic protist lineages, Telonemia and Centroheliozoa, are related to photosynthetic chromalveolates. 2009 **Genome Biology and Evolution** 1(1):231-238.
3. Kamikawa R, Sanchez-Perez GF, Sako Y, Roger AJ, Inagaki Y. Expanded phylogenies of canonical and non-canonical types of methionine adenosyltransferase reveal a complex history of these gene families in eukaryotes. 2009 **Molecular Phylogenetics and Evolution** 53(2):565-570.

4. Inagaki Y, Nakajima Y, Sato M, Sakaguchi M, Hashimoto T. Gene sampling can bias multi-gene phylogenetic inferences: the relationship between red algae and green plants as the case study. 2009 **Molecular Biology and Evolution** 26(5):1171-1178.

(2)学会発表

(A)招待講演

なし

(B)その他の学会発表

1. 石川奏太、稲垣祐司、田辺晶史、神川龍馬、橋本哲男. Apicoplast 由来配列を含む色素体 rpo 分子系統樹におけるアーティファクトの検出 (Oral) 2009 年 7 月 4-5 日 第 4 回日本進化原生生物研究会(宮城教育大)
2. 池上裕子、中山卓郎、中山剛、井上勲、稲垣祐司. エピテミア科珪藻共生体 spheroid body の進化 (Oral) 2009 年 7 月 4-5 日 第 4 回日本進化原生生物研究会(宮城教育大)
3. 小松崎洋志、稲垣祐司、瀧下清貴、古我友樹、矢吹彬憲、松本拓也、神川龍馬、雪吹直史、Martin Kolisko、Alastair Simpson、Andrew Roger、橋本哲男. 複数遺伝子解析による Fornicata 生物群の系統進化の解明 (Oral) 2009 年 7 月 4-5 日 第 4 回日本進化原生生物研究会(宮城教育大)
4. 神川龍馬、増田功、上田学、稲垣祐司、左子芳彦. ラフィド藻類 2 種のミトコンドリアゲノムとその進化 (Oral) 2009 年 7 月 4-5 日 第 4 回日本進化原生生物研究会(宮城教育大)
5. 松本拓也、瀧下清貴、篠崎文彦、千國友子、Marianne Aastebol Minge、Kamran Shalchian-Tabrizi、河地正伸、渡邊信、井上勲、橋本哲男、稲垣祐司. クロロフィル *a,b* を持つ緑色渦鞭毛藻類 *Lepidodinium chlorophorum* の葉緑体起源探索: 11 葉緑体遺伝子配列データに基づく解析 (Oral) 2009 年 7 月 4-5 日 第 4 回日本進化原生生物研究会(宮城教育大)
6. 稲垣祐司、Fabien Burki、Jon Brate、John Archibald、Patrick Keeling、Thomas Cavalier-Smith、坂口美亜子、橋本哲男、Ales Horak、Dag Klaveness、Kjetill Jakobsen、Jan Pawlowski、Kamran Shalchian-Tabrizi. 127 遺伝子データ解析によるテロネマ類と有中心粒太陽虫の系統的位置 (Oral) 2009 年 7 月 4-5 日 第 4 回日本進化原生生物研究会(宮城教育大)
7. Martin Kolisko, Jeffrey D. Silberman, Ivan Cepicka, Naoji Yubuki, Kiyotaka Takishita, Yuji Inagaki, Andrew J. Roger, Alastair G. B. Simpson. New isolates of *Carpodomonas*-like organisms and phylogeny of Excavata. (Poster) 2009 年 8 月 23-28 日 ICOPXIII (ブラジル・リオデジャネイロ・Armação dos Búzios)

8. Naoji Yubuki, Akinori Yabuki, Yuji Inagaki, Takeshi Nakayama, Isao Inouye, Brian S. Leander. A novel, free-living parabasalid from Pacific mangrove sediments groups strongly with parasitic trichomonads as inferred from ultrastructural and molecular phylogenetic data. (Poster) 2009年8月23-28日
ICOPXIII(ブラジル・リオデジャネイロ・Armação dos Búzios)
9. 石川奏太、稲垣祐司、田辺晶史、神川龍馬、橋本哲男. Apicoplast 由来配列を含む色素体 *rpo* 分子系統樹におけるアーティファクトの検出(Poster)2009年9月2-4日 第11回日本進化学会(北海道大)
10. 池上裕子、中山卓郎、中山剛、井上勲、稲垣祐司. エピテミア科珪藻共生体 spheroid body の進化 (Poster)2009年9月2-4日 第11回日本進化学会(北海道大)
11. 小松崎洋志、稲垣祐司、瀧下清貴、古我友樹、矢吹彬憲、松本拓也、神川龍馬、雪吹直史、Martin Kolisko、Alastair Simpson、Andrew Roger、橋本哲男. 複数遺伝子解析による *Fornicata* 生物群の系統進化の解明(Poster)2009年9月2-4日 第11回日本進化学会(北海道大)
12. 神川龍馬、増田功、上田学、稲垣祐司、左子芳彦. ラフィド藻類2種のミトコンドリアゲノムとその進化 (Poster)2009年9月2-4日 第11回日本進化学会(北海道大)
13. 松本拓也、瀧下清貴、篠崎文彦、千國友子、Marianne Aastebol Minge、Kamran Shalchian-Tabrizi、河地正伸、渡邊信、井上勲、橋本哲男、稲垣祐司. クロロフィル *a,b* を持つ緑色渦鞭毛藻類 *Lepidodinium chlorophorum* の葉緑体起源探索 (Poster)2009年9月2-4日 第11回日本進化学会(北海道大)
14. 稲垣祐司、辻美和子、Laurent Choy、佐藤三久、橋本哲男. 202万樹形に対する網羅的探索結果に基づく発見的樹形探索法の効率評価(Poster)2009年9月2-4日 第11回日本進化学会(北海道大)
15. Yuko Ikegami, Takuro Nakayama, Takeshi Nakayama, Isao Inouye, Yuji Inagaki. Origin of nitrogen-fixing cyanobacterial symbionts in epithemiacean diatoms. (Poster) 2009年9月20-24日
LEOPOLDINA-SYMPOSIUM "Molecular Genetics of Chloroplasts and Mitochondria" (ドイツ・ベルリン・ベルリン自由大)
16. Ryoma Kamikawa, Isao Masuda, Manabu Ueda, Oyama Kenichi, Sadaaki Yoshimatsu, Yuji Inagaki, Yoshihiko Sako. Evolution of the mitochondrial genomes from two closely related raphidophytes *Chattonella marina* and *Heterosigma akashiwo*. (Poster)2009年9月20-24日
LEOPOLDINA-SYMPOSIUM "Molecular Genetics of Chloroplasts and Mitochondria" (ドイツ・ベルリン・ベルリン自由大)
17. Takuya Matsumoto, Kiyotaka Takishita, Tomoko Chikuni, Fumihiko Shinozaki, Marianne A. Minge, Kamran Shalchian-Tabrizi, Tetsuo Hashimoto, Yuji Inagaki. Searching for the origin of green-colored plastids in the dinoflagellate *Lepidodinium chlorophorum*. (Poster)2009年9月20-24日
LEOPOLDINA-SYMPOSIUM "Molecular Genetics of Chloroplasts and Mitochondria" (ドイツ・ベルリン・ベルリン自由大)
18. 池上裕子、中山卓郎、中山剛、井上勲、稲垣祐司. エピテミア科珪藻共生体 spheroid body の進化 (Oral)2009年10月30日-11月1日 第42回日本原生動物学会(石巻専修大)

19. 矢吹彬憲、中山剛、雪吹直史、橋本哲男、稲垣祐司、石田健一郎. 新規エクスカパータ鞭毛虫
Tsukubamonas globosa gen. et sp. nov. の分類学的・系統学的研究 (Oral) 2009年10月30日-11月1
日 第42回日本原生動物学会(石巻専修大)