

過去の“地球温暖化”気候に関する国際共同研究の成果が Nature Climate Change 他に掲載

平成25年10月1日

筑波大学生命環境系 教授 植田宏昭
国立環境研究所 研究員 釜江陽一

気候モデルを用いた近未来の地球温暖化研究は、これまで科学が取り扱ってきた事象とは明らかに異なり、将来予測という不確実性と裏腹な関係にあります。温暖化研究を正確に評価するには、21世紀の中後半になってから、それまでに観測されたデータと、現時点（21世紀初頭）での将来予測を検証することが重要です。それでは我々はただ手をこまねいて、将来を待っていればよいのでしょうか。「温故知新」という故事成語は「昔のことを良く知り、そこから新しい知識や道理を得ること」と解釈されていますが、古気候研究はまさにこの考えを、気候変動研究にも当てはめたものといえます。このような考えの下、世界七カ国の研究機関が共同研究を行いました。本学は、気象研究所とともに国際共同研究プロジェクト（PlioMIP；詳細後述）に参画し、Nature Climate Change などをはじめ、合計8編の論文が公表されました。

Nature Climate Change で発表した論文では、世界各国の研究機関が実施した過去の温暖な気候のシミュレーションに基づき、実験結果を相互比較するとともに、古気候プロキシデータを用いて再現性の検証を行いました。本研究プロジェクトの成果は、過去の気候変動や将来の地球温暖化予測に用いられる全球気候モデルの精度検証を行う上で重要な示唆を含んでおり、その成果の一部は、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第5次評価報告書 第一作業部会の報告書第5章“Information from Paleoclimate Archives”にも掲載される予定です。

なお、これらの研究は、生命環境科学研究科 地球環境科学専攻の釜江陽一氏（現環境研）が博士論文の一貫として取り組んだものです。また、気候変動リスク情報創生プログラムの鬼頭昭雄主幹研究員（現在生命環境系；当時気象研究所及び本学連携大学院教授）の協力を得て実施しました。

論文タイトル：Challenges in quantifying Pliocene terrestrial warming revealed by data-model discord

雑誌名：Nature Climate Change

以下からオンライン速報版が公開されています。

<http://www.nature.com/nclimate/journal/vaop/ncurrent/full/nclimate2008.html>

●研究背景と要約

ここ数年のうちに、大気中の二酸化炭素濃度は 400ppm を超える見込みです（例えば <http://dx.doi.org/10.1038/ngeo1900>）。これまでに経験したことのない値に到達した今、地球の気候はどうなっていくのでしょうか。それを知る一つの手がかりになるのが、かつて二酸化炭素濃度が 400ppm を超えていた、過去の温暖な時代の気候を調べることです。

今からおよそ 300 万年前、新生代の後期には、大気中の二酸化炭素濃度が高く、世界的に温暖な時代がありました。鮮新世中期と呼ばれるこの時代の気候は、現在進行中の地球温暖化とよく似た特徴を持っていたことが、近年の研究で明らかになってきました。将来の気候変動を予測するために用いられている気候モデルを使い、当時の気候を再現する試みを通して、温暖な時代の気候システムを調べ、気候モデルの有用性と問題点を検証することが可能になります。

私達のグループでは、気象庁気象研究所の協力のもと、全球気候モデルを用いた当時の温暖な気候のシミュレーションを行いました。その結果をもとに、7ヶ国の研究機関が参加する国際的な研究プロジェクト PlioMIP（鮮新世気候モデリング相互比較プロジェクト http://geology.er.usgs.gov/eespteam/prism/prism_pliomip.html）に参加し、世界各国の研究機関が開発した気候モデルによるシミュレーションの結果や、地質記録が示す当時の気候の証拠との比較・検証を行った結果をまとめました。PlioMIP は、IGBP/PAGES（古環境変遷研究計画）と WCRP/CLIVAR（気候の変動性と予測可能性研究計画）の協同により行われている、古気候モデリング相互比較プロジェクト（PMIP）の第三期のサブプロジェクトとして進められました。

これまでに世界的な気候や、大西洋深層循環、東アジアモンスーンの特徴、その形成メカニズム、地質記録と比較・検証した結果など、様々な研究成果を学術雑誌等に報告しました。研究プロジェクトの成果として、将来の温暖化予測に用いられている気候モデルは、当時の温暖な気候をある程度再現する性能を有している一方で、当時の気候の特徴の中で、どのモデルでも再現できていないような部分もあり、モデルと地質記録の両面から、海洋大循環や気候と植生・氷床の相互作用などの“欠けたピース”を埋めるという課題が浮き彫りになりました。

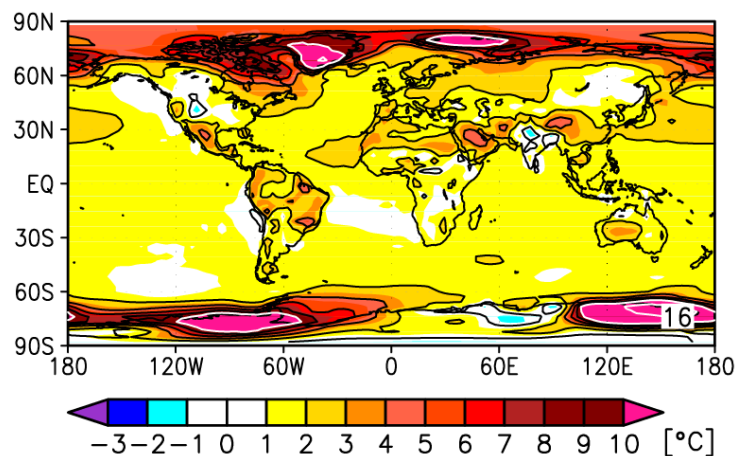


図. 全球気候モデル MRI-CGCM2.3 により再現された鮮新世中期の地上気温の分布. 1850 年代当時との差. データは Kamae and Ueda (2012) より.

発表論文一覧

- (1) Salzmann, U., A. M. Dolan, A. M. Haywood, W.-L. Chan, J. Voss, D. J. Hill, A. Abe-Ouchi, B. Otto-Bliesner, F. Bragg, M. A. Chandler, C. Contoux, H. J. Dowsett, A. Jost, [Y. Kamae](#), G. Lohmann, D. J. Lunt, S. J. Pickering, M. J. Pound, G. Ramstein, N. A. Rosenbloom, L. Sohl, C. Stepanek, [H. Ueda](#), and Z. Zhang, **2013**: Challenges in quantifying Pliocene terrestrial warming revealed by data-model discord. *Nature Climate Change*, 3, doi:10.1038/nclimate2008.]
- (2) Zhang, R., Q. Yan, Z. S. Zhang, D. Jiang, B. L. Otto-Bliesner, A. M. Haywood, D. J. Hill, A. M. Dolan, C. Stepanek, G. Lohmann, C. Contoux, F. Bragg, W.-L. Chan, M. A. Chandler, A. Jost, [Y. Kamae](#), A. Abe-Ouchi, G. Ramstein, N. A. Rosenbloom, L. Sohl, and [H. Ueda](#), **2013**: Mid-Pliocene East Asian monsoon climate simulated in the PlioMIP. *Clim. Past*, 9, 2085-2099, doi:10.5194/cp-9-2085-2013.
- (3) Zhang, Z.-S., K. H. Nisancioglu, M. A. Chandler, A. M. Haywood, B. L. Otto-Bliesner, G. Ramstein, C. Stepanek, A. Abe-Ouchi, W.-L. Chan, F. J. Bragg, C. Contoux, A. M. Dolan, D. J. Hill, A. Jost, [Y. Kamae](#), G. Lohmann, D. J. Lunt, N. A. Rosenbloom, L. E. Sohl, and [H. Ueda](#), **2013**: Mid-pliocene Atlantic Meridional Overturning Circulation not unlike modern. *Clim. Past*, 9, 1495-1504, doi:10.5194/cp-9-1495-2013.
- (4) Dowsett, H. J., K. M. Foley, D. K. Stoll, M. A. Chandler, L. E. Sohl, M. Bentsen, B. L. Otto-Bliesner, F. J. Bragg, W.-L. Chan, C. Contoux, A. M. Dolan, A. M. Haywood, J. A. Jonas, A. Jost, [Y. Kamae](#), G. Lohmann, D. J. Lunt, K. H. Nisancioglu, A. Abe-Ouchi, G. Ramstein, C. R. Riesselman, M. M. Robinson, N. A. Rosenbloom, U. Salzmann, C. Stepanek, S. L. Strother, [H. Ueda](#), Q. Yan, and Z. Zhang, **2013**: Sea surface temperature of the mid-Piacenzian ocean: A data-model comparison. *Scientific Reports*, 3, **2013**, doi:10.1038/srep02013.
- (5) Haywood, A. M., D. J. Hill, A. M. Dolan, B. L. Otto-Bliesner, F. Bragg, W.-L. Chan, M. A. Chandler, C. Contoux, H. J. Dowsett, A. Jost, [Y. Kamae](#), G. Lohmann, D. J. Lunt, A. Abe-Ouchi, S. J. Pickering, G. Ramstein, N. A. Rosenbloom, U. Salzmann, L. Sohl, C. Stepanek, [H. Ueda](#), Q. Yan, and Z. Zhang, **2013**: Large-scale features of Pliocene climate: results from the Pliocene Model Intercomparison Project. *Clim. Past*, 9, 191-209, doi:10.5194/cp-9-191-2013.
- (6) [Kamae, Y.](#), and [H. Ueda](#), **2012**: Mid-Pliocene global climate simulation with MRI-CGCM2.3: set-up and initial results of PlioMIP Experiments 1 and 2. *Geosci. Model Dev.*, 5, 793-808, doi:10.5194/gmd-5-793-2012.
- (7) [Kamae, Y.](#), and [H. Ueda](#), **2011**: Evaluation of simulated climate in lower latitude regions during the mid-Pliocene warm period using paleovegetation data. *SOLA*, 7, 177-180, doi:10.2151/sola.2011-045.
- (8) [Kamae, Y.](#), [H. Ueda](#), and [A. Kitoh](#), **2011**: Hadley and Walker circulations in the mid-Pliocene warm period simulated by an atmospheric general circulation model. *J. Meteor. Soc. Japan*, 89, 475-493, doi:10.2151/jmsj.2011-505.

筑波大学生命環境系 持続環境学専攻 教授 植田宏昭

URL: <http://www.u.tsukuba.ac.jp/~ueda.hiroaki.gm/>

生命環境科学研究科 地球環境科学専攻 卒業生 釜江陽一

(現所属: 国立環境研究所 地球環境研究センター 特別研究員)

URL: <https://sites.google.com/site/00youichikamae/>

