

国立天文台客員教授等報告書

受入教員 プロジェクト名： 天文シミュレーションプロジェクト 氏名： 伊藤孝士

客員氏名： 林 祥介

称号： 客員教授 客員准教授 客員研究員 (○をつける)

期間： 平成 27 年 4 月 1 日 ～ 平成 28 年 3 月 31 日

I. 以下の項目について、客員教授等本人が記入してください。

[1] 主な活動と成果 (当初の計画についても記入すること)

(共同研究)

研究の目標は、太陽系惑星ならびに系外惑星の大気、あるいはガス惑星の場合はその内部構造に迫るシミュレーションソフトウェア群の開発と数値実験を行い、太陽系ならびに系外の惑星表層環境の多様性に関する考察をすすめることである。気象学・気候学として得られてきた地球科学的知見を天文学の扱う対象に拡張一般化するとともに、天文学で活動する研究者との交流を介してこれを提供、議論を進めることでこれを深化させ、太陽系ならびに太陽系外の惑星環境に関する研究推進と人材育成に貢献する。また、原始惑星系円盤等に見出される惑星系の流体力学的な諸問題についても地球流体力学の見地から再検討を試みていく。

シミュレーションソフトウェアに関しては、我々 (林祥介と共同研究者) が主宰して来た学術的有志集団「地球流体電脳倶楽部」 <http://www.gfd-dennou.org/> に於いて開発を進めてきた、階層的に構成された惑星大気シミュレーションモデルの汎惑星化改良を継続した。本年度は新学術領域「太陽系外惑星の新機軸：地球型惑星へ」の最終年度でもあり、大気大循環モデル (GCM) の汎惑星大気シミュレーションモデル化を進め、金星・地球・火星の現在気候を検証点として、観測されている水蒸気輸送等の再現を図るなど検証実験を進めるとともに、水をその構成成分とする、いわゆる生命生存可能惑星の大気の放射パラメタの生成に関係者とともに注力した。

これらを用いた研究としては、古火星の環境で存在した可能性がある、厚い CO₂ 大気での対流構造 (大気の主成分が凝結するため、気液平衡線に空気塊の熱力学が拘束されるので、対流運動の様相が大きく異なる) に関する大気対流解像モデル (CRM) による研究、ならびに、同期回転惑星 (昼半球夜阪急が固定されている、地表面がすべて水で覆われた惑星) の気候多様性に関する GCM を用いた研究が、それぞれ、まとめの最終段階に到達し論文投稿までに至った。また、ガス惑星の縞帯構造と赤道超回転構造の存在に関して、深い対流の見地から球殻対流モデルを、浅い対流の見地から先の GCM を用い、既存の考え方に疑問を呈する計算結果を現在得つつある。ガス惑星に関しては簡単な報告論文を投稿準備中である。

金星に関しては、我々のモデルとは異なる、JAMSTEC の地球シミュレータに最適化された地球大気モデル AFES (Atmospheric model For Earth Simulator) を火星ならびに金星パラメタで稼動するようにチューンしてきたが、「あかつき」観測の進展にあわせ準備を進めつつある。

惑星探査や系外惑星研究を我が国が主体的に進められるためには、そのための経験の蓄積を可能とする、「惑星」にフォーカスをあてたシミュレーションソフトウェアの開発コアチームの確立が必要である、と論じてきたが、一方で、地球気象・地球気候のシミュレーションでの知見はその重要な礎となる。今年度も理研 AICS グループを中心に、気象庁をはじめとする国内の主要な地球大気計算グループの現場開発者が参加する、大気シミュレーションモデルの共通ライブラリ化を検討する計画に、我々の関係者も積極的に参画し、惑星気象・気候の視点を導入し、共通ライブラリ化の枠組みとわれわれのモデルとの整合性を高め、地球気象・地球気候シミュレーションコミュニティとの連携を強化し、地球大気で得られてきた知見の導入・検証をより加速する方向づけを行った。

惑星大気研究、特に、系外惑星大気の研究に弾みを付ける企画としては、従来から実施してきたネットワークセミナーを中心とする惑星大気研究会 (<http://www.gfd-dennou.org/seminars/wtk>) の運営を継続し、その延長上に、昨年度に引き続き、新学術領域研究「太陽系外惑星の新機軸：地球型惑星へ」の一環として、系外惑星大気・表層環境の研究者の参集を得て研究会を行い、気象あるいは惑星コミュニティへの系外惑星大気研究への呼びかけとその議論の場の提供を図った。我々は水惑星数値実験の進展、ならびに、期待される系外惑星環境における「海」の考慮への諸外国の研究の展開を

うけ、我々も系外や古惑星気候の多様性探求に向けた研究を積極的に展開するべく、地球海洋学の導入を企図した。そこで MIT から海洋学の J. Marshall 教授の招聘を企画していたが、残念ながら突発事象のため来訪とりやめとなり、国内関係者による地球海洋学と系外惑星科学との交流と議論を行う会となった。



惑星大気研究会「水惑星」
プログラム

平成 28 年 3/09(水) 13:00 - 17:45 「地球海洋学」@ 国立天文台三鷹 輪講室

13:00-14:00 松村 義正 (北大) 「海洋でのマイクロスケール過程のモデリング」

14:15-15:15 野中 正見 (海洋研究開発機構) 「中緯度太平洋海洋循環の基節内変動の潜在的予測可能性について (& OGCM for 地球シミュレータ(OFES)の短い紹介)」

15:30-16:30 美山 透 (海洋研究開発機構) 「渦-地形相互作用による北太平洋亜寒帯前線域での準定常ジェット(& 日本沿海の予測可能性の短い紹介)」

16:30-17:30 中島 健介 (九大)・河合 佑太 (神戸大/理研 AICS) 「大気海洋海氷結合モデルによる水惑星の気候シミュレーション」

3/10(木) 13:00 - 18:00 「水惑星気候」@ CPS セミナー室

13:30-15:30 梶川 義幸 (理研 AICS) 「雲解像全球モデルとそれによる数値シミュレーション」

16:00-17:30 竹広 真一 (京大)・佐々木洋平(京大) 「巨大ガス惑星大気の高解像度シミュレーションについて」

3/11(金) 10:00 - 12:00 「モデル開発」@ CPS セミナー室

10:00-11:00 西澤 誠也 (理研 AICS) 「cbleam: 共通基盤ライブラリについて」

11:00-12:00 議論

参加者 25 名超

これに加えて、3 月 22 日には「惑星大気研究会：放射コード実装検討会」を国立天文台三鷹院生セミナー室で開催した。これは技術的検討会であり、大西将徳氏 (神戸大)と野田暁氏 (JAMSTEC)が話題提供、参加者は 10 名弱であった。

(教育)

総研大の集中講義「天文学特別講義 VI」として「地球流体力学--回転成層流体中の波および平均流とその応用」をおこなった。受講者数は多くなかったが熱意のある学生達に対して意義のある講義を行えたと考えている。講義資料は https://www.gfd-dennou.org/arch/lecture/NAO_GFD/ に公開しており、近い将来の再講に向けて鋭意改訂中である。

(その他)

日本天文学会 2016 年春季年会 セッション Z3「計算科学による惑星形成・進化・環境変動研究の新展開」(企画代表 牧野淳一郎)の企画立案に参加し、CfCA の小久保教授・伊藤助教他天文学分野の計算科学研究者の協力を得てこれを開催した。また、同じく伊藤氏の協力を得て、神戸大学惑星科学研究センター(CPS)研究会として「第 8 回 CPS 月惑星探査研究会: 深宇宙探査技術実証機 DESTINY+ (PLUS: Phaethon fLyby with reUSable probe)サイエンス ワークショップ」を開催した。

〔2〕 本制度に対する意見、要望など

ホストの天文シミュレーションプロジェクトのみなさん、特に伊藤孝士さんによる様々な配慮により、国立天文台における私の客員教員としての存在（と予算）は、系外惑星気象・気候研究の推進にとって研究者の参集（特に海外から一名招聘できる予算がある！）を得て、その議論の場を提供できることにより大きな力となっています。しかし残念ながらそのような活動は客員研究員の主たる仕事としては認知されていないようで、国立天文台職員や大学院生と共同して研究を行うことが期待されている主務であるようです。が、客員教員の機能をそのように狭く捕らえることは共同利用機関としての国立天文台のミッションをも狭くしていると危惧されます。客員教員は、国立天文台職員として外向き（国立天文台職員や学生内向きに対してではなく）に仕事をすることも推奨される・裾野を広げることに貢献するという機能もあるのではないかと思います。特に天文学のメインストリームとして位置づけられてこなかったような領域においてはこのような機能はとても重要なのではないかと思います（前回も似たようなコメントを書いたので恐縮ですが）。研究交流委員会に於いてはそのような観点での議論も行っていただくのが望ましいと考えます。

〔3〕 国立天文台職員や大学院生と共同して行った研究等の学会発表、学術論文、解説等

（学会発表）

- 石渡正樹, 納多哲史, 中島健介, 高橋芳幸, 竹広真一, 林祥介, 2016: 暴走温室状態の発生条件に関する大気大循環モデル実験, 2016 年日本天文学会春季大会, 2016 年 3 月 15 日, 首都大学東京（講演番号 Z323b）
- 佐々木洋平, 竹広真一, 石岡圭一, 中島健介, 林祥介, 2016: 高速回転する薄い球殻内の熱対流により引き起こされる表層縞状構造の消滅, 2016 年日本天文学会春季大会, 2016 年 3 月 15 日, 首都大学東京（講演番号 Z322b）
- 林祥介, 2016: 汎惑星気象・気候シミュレーションに向けて, 2016 年日本天文学会春季大会, 2016 年 3 月 15 日, 首都大学東京（講演番号 Z313r）
- K. Sugiyama, K. Nakajima, M. Odaka, K. Kuramoto, Y. -Y. Hayashi, 2015: Extreme Intermittency of Moist Convection on the Giant Planets Joint Juno-Cassini Jupiter-Saturn Atmospheric Dynamics Meeting 13th December 2015, San Francisco Marriott Marquis.
- 高橋芳幸, 林祥介, 2015: 惑星大気大循環モデル DCPAM を用いた火星大気中の水蒸気分布の計算, 第 138 回 SGEPS 総会および講演会, 2015 年 11 月 3 日, 東京大学（講演番号 RB009-P30）
- 安藤紘基, 杉山耕一郎, 小高正嗣, 中島健介, 今村剛, 林祥介, 2015: 金星重力波の 2 次元数値実験, 第 138 回 SGEPS 総会および講演会, 2015 年 11 月 3 日, 東京大学（講演番号 RB009-P24）
- 榎村博基, 杉本憲彦, 高木征弘, 大淵済, 榎本剛, 高橋芳幸, 林祥介, 2015: 簡易金星版 AFES 高解像度計算における運動エネルギーの波数間収支, 2015 年日本気象学会秋季大会, 2015 年 10 月 30 日, 京都テルサ（講演番号 C315）
- 林 祥介, 西澤 誠也, 杉山耕一郎, 小高正嗣, 2015: 惑星探査計画に資する, 火星の領域気象実験, 平成 25 年度「京」を中核とする HPCI システム利用研究課題 成果報告会 2015 年 10 月 26 日
- 大西将徳, はしもとじょーじ, 倉本圭, 高橋芳幸, 石渡正樹, 高橋康人, 林祥介, 2015: 放射対流平衡モデルによる水蒸気大気の圏界面温度の推定, 日本惑星科学会 2015 年 秋季講演会, 2015 年 10 月 14 日, 東京工業大学 地球生命研究所（講演番号 O1-05）

- 杉山耕一朗, 小高正嗣, 中島健介, 今村剛, 林祥介, 2015: 金星雲層を想定した鉛直対流の 3 次元数値計算, 日本惑星科学会 2015 年 秋季講演会, 2015 年 10 月 14 日, 東京工業大学 地球生命研究所 (講演番号 P02)
 - 佐々木洋平, 竹広真一, 石岡圭一, 中島健介, 林祥介, 2015: 高速回転する薄い球殻内の熱対流により引き起こされる表層縞状構造の消滅, 2015 年日本流体力学会年会, 2015 年 9 月 26 日, 東工大大岡山キャンパス
 - 杉山耕一朗, 小高正嗣, 中島健介, 高橋芳幸, 西澤誠也, 乙部直人, 林祥介, はしもとじょーじ, 長谷川晃一, 榊原篤志, 坪木和久 0 火星探査のための表層環境評価: 雲解像モデル CReSS の火星大気への適用 日本地球惑星科学連合 2015 年大会, 2015 年 5 月 28 日, 幕張メッセ国際会議場 (講演番号 PPS05-15)
 - 高橋芳幸, 荻原弘亮, 西澤誠也, 原旅人, 石渡正樹, 林祥介 2015: 惑星大気大循環モデルの構築 – 鉛直一次元設定での数値実験 日本地球惑星科学連合 2015 年大会, 2015 年 5 月 27 日, 幕張メッセ国際会議場 (講演番号 M-IS22)
 - 杉山耕一朗, 中島健介, 小高正嗣, 倉本圭, 林祥介, 2015: 木星型惑星大気の雲対流の数値実験, 地球惑星科学連合大会 2015 年大会, 2015 年 5 月 26 日, 幕張メッセ国際会議場 (講演番号 SEM34-17)
 - 大西将徳, はしもとじょーじ, 倉本圭, 高橋芳幸, 石渡正樹, 高橋康人, 林祥介, 2015: 水蒸気大気の圏界面の推定とハビタブルゾーンの内側境界, 地球惑星科学連合大会 2015 年大会, 2015 年 5 月 25 日, 幕張メッセ国際会議場 (講演番号 PPS21-27)
 - 林 祥介, 2015: 「ビッグデータ時代の将来展望」, 2015 年公開気象講演会, 2015 年 5 月 24 日, つくば国際会議場
- (平成 27 年度に出版された関連する学術論文は無し。受理済み論文の出版が平成 28 年度にずれ込んだ)

II. 以下の項目について、受入教員が記入してください。

[4] 本制度に対する意見、要望など

客員教授等報告書 (つまりこれ) が平成 26 年度のものしか公開されておらず、平成 25 年度以前のものについては非公開となっています。平成 25 年度以前の客員報告書が非公開となっている理由は何でしょうか? (これは質問ですので、研究支援係長または総務課長よりご回答をお願いします)

ご存知とは思いますが客員教授等の中には単なるトンネル (=名前だけ客員になり、実質的に何の活動もしない (例. 年度末ぎりぎりに 2,3 日だけ来台してお茶を濁す)。更には支給された研究費が本人ではなく受け入れ教員もしくは受け入れ部局の運営の足しになる) と言った例を幾つも仄聞しています。このような事態を極小とするため、研究費の利用状況も含めた客員教授等報告書を完全に公開して情報共有を行う事が何よりも重要です。この原則は平成 26 年度以降の客員のみならず、平成 25 年度以前の客員についても遡れるだけ遡って報告書情報の公開を行うべきであると強く考えます。