

2023 年度

年次報告書

神戸大学

大学院理学研究科

惑星科学研究センター

Center for Planetary Science (CPS)

2024 年 4 月

はじめに

センター長 牧野 淳一郎

惑星科学研究センター(CPS)では、天文学から地球科学にわたる全国の研究者の連携融合を促し、惑星・惑星系の形成進化多様性と惑星表層環境の可能な姿を探究する総合的な研究を推進し、生命の発生と生存の議論につなげるべく運営しており、2023年度も引き続き以下の3点を軸に活動を行いました。

1. 計算惑星学分野の研究推進事業

実験が不可能な銀河の形成・進化や惑星の起源・進化や惑星環境の変動といった現象を、「富岳」などのスーパーコンピュータを活用した大規模数値シミュレーションを実現することによって解明する。また、「富岳」など今後の計算環境の進展に応じたソフトウェア開発を推進するとともに、計算ハードウェアの開発にも関与する。

2. 研究交流事業

国内外の著名講師による惑星科学一般の最先端講義と国際交流の場を提供する。また、多数の実習・セミナー等を支援する。

3. ネット図書館事業

上記1-2の活動で得られた知見をウェブ上に集積公開し、分野横断的な教育研究活動を奨励する。

これらによって、CPSという我が国の当該分野には他に類を見ないユニークな機能を維持し、コミュニティの中核としてこれを機能させ、神戸大学のプレゼンス向上に当該分野から寄与してきました。

惑星科学・地球科学・宇宙生物学で扱う現象は観測・実験だけでは探求不可能な対象を多々有するため、計算科学やデータ科学の手法を用いたアプローチが必須であります。これについて、次世代高機能計算機を含む様々な計算資源の活用による惑星・惑星系の形成進化多様性の研究、データ同化に象徴される観測とシミュレーションの融合、また、これらに必要となる計算環境やソフトウェアの開発を主な目的として活動を展開するとともに、全国の関連研究者との連携を促進しました。

既存の計算資源の活用としては、今年度からは文部科学省委託研究事業「富岳」成果創出加速プログラム」の分担機関となり、国内16か所の大学研究機関と連携して理化学研究所のスーパーコンピュータ「富岳」による大規模シミュレーションの研究開発、それに関連した研究会やソフトウェア講習会を開催しました。

系外惑星を含む地球型惑星大気研究について、自然科学研究機構アストロバイオロジーセンター(ABC)との共催で、今日の地球環境に至る炭素循環やそれをもたらすマントル対流などの地質学的変遷にフォーカスをあてたCPS & ABCワークショップ「生命の起源と進化を規定した惑星表層環境を考える」を開催(2024年3月7日、於CPSならびにオンライン)、また、科学研究費補助金・基盤研究S「あかつきデータ同化が明らかにする金星大気循環の全貌」(代表:林祥介)をコアとして、金星大気の構造解明に迫るセミナー群と国際研究集会

「Workshop on Venus and other related atmospheres」(2024年3月25-29日、於CPSならびにオンライン)を開催するなど、惑星環境の構造と変遷やこれをもたらす惑星内部構造の進化に関する研究とその展開を俯瞰し、研究者ならびに若手の交流を促す機会を提供するとともに、金星・火星から系外惑星に至る汎惑星気象学・気候学のためのシミュレーションモデルの研究開発を推進しました。

新たな計算アーキテクチャ開発事業としては、2022年度に引き続き文部科学省の「次世代計算基盤に係る調査研究」事業に2つ採択されたシステム研究チームの1つの代表として、ポスト「富岳」の次世代計算基盤がどのようなべきかの調査研究を進めたほか、理学研究科に設置された株式会社 Preferred Networks との共同研究講座である惑星計算学習学講座と緊密に協力し、機械学習向けプロセッサのアーキテクチャ開発と機械学習向けプロセッサによるシミュレーション、シミュレーションと機械学習の統合の研究を始めています。

株式会社テラピクセル・テクノロジーズとの共同研究部門である高性能プロセッサコデザイン部門では、大規模シミュレーション・人工知能・データサイエンス応用に特化した高性能プロセッサを、アプリケーション開発・それによる惑星学を中心とするサイエンス研究と一体となって推進し、シミュレーションやデータサイエンス等の手法による惑星学・計算科学の発展を推し進めました。

今年度はコロナウイルス流行に注意しながらも、本プロジェクトで主催・共催した全ての研究会・ワークショップ・実習会は基本的に神戸大学統合研究拠点 CPS セミナー室とのオンライン併用開催としました。CPS ではかねてよりテレビ会議やウェブ会議システム Zoom を積極的に取り入れてきたことから、遠隔併用のセミナーや研究会の開催はスムーズにすすめることができ、また、多くの研究会やセミナーでの知見は CPS サーバに収録し、学内外へ提供、遠隔講義等に活用されました。

令和6年度も、CPS は全国の惑星科学研究、特にその計算科学的側面でのハブとして活動を続けていきます。これによって、神戸大学の惑星科学研究の推進力となると同時に、全国の惑星科学コミュニティと連携し、さらには我が国の計算科学研究全体の推進に寄与する活動を続けていきたいと思えます。

2024年4月

目 次

1 センターの構成	4
1.1 スタッフ	4
1.2 協力研究員.....	4
1.3 事務スタッフ	5
1.4 組織	5
2 センターの活動	6
2.1 開催集会	6
2.2 セミナー	7
3 研究活動と成果	8
3.1 概要	8
3.2 業績リスト.....	12
3.2.1 査読つき論文	12
3.2.2 査読なし論文	13
3.2.3 著書.....	13
3.2.4 国際集会発表	13
3.2.4.1 招待講演.....	13
3.2.4.2 招待講演以外.....	13
3.2.5 国内集会発表	15
3.2.5.1 招待講演	15
3.2.5.2 招待講演以外（学会）	16
3.2.5.3 招待講演以外（一般）	20
3.3 外部資金獲得状況.....	21
3.3.1 科学研究費：研究代表者.....	21
3.3.2 科学研究費：研究分担者.....	22
3.3.3 その他の研究助成	23
3.4 特記事項	24
3.4.1 受賞.....	24
3.4.2 プレスリリース.....	24
3.4.3 解説・記事.....	24
3.4.4 取材協力他	24
3.5 共同研究・研究協力（地域との連携を含む）	25

1 センターの構成

1.1 スタッフ

専任スタッフ(*)・センター研究員

教授	准教授	講師	助教	客員准教授	教育研究補佐員
林 祥介 荒川 政彦 大槻 圭史 牧野 淳一郎 播磨 尚朝 大淵 済*	高橋 芳幸 中村 昭子 斎藤 貴之 大道 英二	山崎 和仁 保井 みなみ 檉村 博基	笥 楽磨 平田 直之 細野 七月*(-9月) 松嶋 俊樹*	岩澤 全規	綱島 隆太*

1.2 協力研究員

氏名	所属・身分
相川 祐理	東京大学 理学系研究科 教授
石岡 圭一	京都大学 理学研究科 教授
石渡 正樹	北海道大学 理学研究院 教授
伊藤 孝士	国立天文台 講師
井田 茂	東京工業大学 地球生命研究所 教授
岩澤 美幸	株式会社 Preferred Networks プロジェクトマネージャー
岩山 隆寛	福岡大学 理学部 教授
上野 宗孝	JAXA 宇宙探査イノベーションハブ 教授 技術領域主幹
臼井 英之	神戸大学 システム情報学研究科 教授
臼井 寛裕	JAXA 宇宙科学研究所 教授
臼井 文彦	JAXA 宇宙科学研究所 主任研究開発員
梅村 雅之	筑波大学 計算科学研究センター 特命教授
榎本 剛	京都大学 防災研究所 教授
大須賀 健	筑波大学 計算科学研究センター 教授
尾崎 正伸	国立天文台 先端技術センター 教授
笠羽 康正	東北大学 理学研究科 教授
木村 淳	大阪大学 理学研究科 助教
きむら ひろし	千葉工業大学 惑星探査研究センター 上席研究員
草野 完也	名古屋大学 宇宙地球環境研究所 教授
倉本 圭	北海道大学 理学研究院 教授
玄田 英典	東京工業大学 地球生命研究所 教授
小久保 英一郎	国立天文台 科学研究部 教授
佐々木 晶	大阪大学 理学研究科 教授
佐々木 洋平	北海道情報大学 情報メディア学部 准教授
杉山 耕一朗	松江工業高等専門学校 教授
瀬戸 雄介	大阪公立大学 理学研究科 准教授
千秋 博紀	千葉工業大学 惑星探査研究センター 主席研究員
田川 雅人	神戸大学 工学研究科 准教授
竹広 真一	京都大学 数理解析研究所 准教授
谷川 享行	一関工業高等専門学校 教授
田村 元秀	東京大学 理学系研究科 教授
寺田 直樹	東北大学 理学研究科 教授
富田 賢吾	東北大学 理学研究科 准教授
永井 智哉	理化学研究所 数理創造プログラム コーディネータ
中島 健介	九州大学 理学研究院 准教授
中村 正人	立教大学 非常勤講師
中本 泰史	東京工業大学 理学院 教授

竝木 則行	国立天文台 教授
西澤 誠也	理化学研究所 計算科学研究センター 上級研究員
納田 明達	東京工業大学 地球生命研究所 技術支援員
野村 英子	国立天文台 科学研究部 教授
はしもと じょーじ	岡山大学 自然科学学域 教授
藤井 通子	東京大学 理学系研究科 准教授
堀田 英之	名古屋大学 宇宙地球環境研究所 教授
三浦 均	名古屋市立大学 理学研究科 准教授
観山 正見	岐阜聖徳学園大学 学長
村上 真也	JAXA 宇宙科学研究所 主任開発研究員
諸田 智克	東京大学 理学系研究科 准教授
山田 耕	安田女子大学 現代ビジネス学部 准教授
和田 浩二	千葉工業大学 惑星探査研究センター 副所長
渡邊 誠一郎	名古屋大学 環境学研究科 教授
渡部 重十	北海道情報大学 教授 (副学長)
渡部 潤一	国立天文台 上席教授

1.3 事務スタッフ

山口 良恵
松本 史 2024年2月まで
池部 美和子
遠藤 みゆき (惑星学専攻事務)

1.4 組織

センター長 牧野 淳一郎
副センター長 林 祥介
運営委員会 林 祥介 (委員長), 牧野 淳一郎, 播磨 尚朝, 青木 敏, 山本 由弦

2 センターの活動

本センターが特に推進する計算科学や惑星表層科学を中心に、国内外の関連研究者との連携を進め、惑星および惑星系の起源・進化・多様性に関する理解の深化と共有を促す活動を進めた。

2.1 開催集会

日程	行事名
2023年4月17-19日	MODEST-23JM 開催場所：沖縄科学技術大学院大学シーサイドハウス 参加人数：15名
2023年4月18日	惑星大気研究会（WTK）第118回オンラインセミナー 開催場所：オンライン
2023年4月27日	惑星大気研究会（WTK）第119回オンラインセミナー 開催場所：オンライン
2023年6月15日	惑星大気研究会（WTK）第120回オンラインセミナー 開催場所：オンライン
2023年7月4日	惑星大気研究会（WTK）第121回オンラインセミナー 開催場所：オンライン
2023年7月4-5日	第1回松田佳久特別講義（主催：京都産業大学） 開催場所：京都産業大学、オンライン
2023年8月7-11日	The 13th meeting on Cosmic Dust 開催場所：北九州国際会議場
2023年9月4-6日	シミュレーション天文学のこれまでとこれから-ハードウェア・アプリケーション・サイエンス- 開催場所：神戸大学統合研究拠点コンベンションホール 参加人数86名（オンサイト62名／オンライン24名）
2023年9月4-7日	惑星科学フロンティアセミナー2023 開催場所：しんしのつ温泉たっぷの湯 参加人数：22名
2023年9月8日	FDPS 初級講習会（C++、Fortran 対応） 開催場所：神戸大学惑星科学研究センター、オンライン 参加人数：14名（オンサイト1名／オンライン13名）
2023年9月11日	惑星大気研究会（WTK）第122回オンラインセミナー
2023年10月2日	惑星大気研究会（WTK）第123回オンラインセミナー
2023年10月19日	第2回松田佳久特別講義（主催：京都産業大学） 開催場所：京都産業大学、オンライン
2023年11月28 -12月1日	ワークショップ「地球惑星科学における流体力学」（FDEPS） 開催場所：関西セミナーハウス 参加人数：51名
2023年11月29日	第3回松田佳久特別講義（主催：京都産業大学） 開催場所：京都産業大学、オンライン
2023年12月19日	次世代計算基盤に係る調査研究に関する合同ワークショップ～フィージビリティスタディ中間報告～ 開催場所：東京大学浅野キャンパス 武田ホール、オンライン
2023年12月21日	惑星大気研究会（WTK）第124回オンラインセミナー
2024年2月8日	第4回松田佳久特別講義（主催：京都産業大学） 開催場所：京都産業大学、オンライン

日程	行事名
2024年2月8日	惑星大気研究会 (WTK) 第125回オンラインセミナー
2024年2月8日	GFD オンラインセミナー第12回 (主催: 地球流体電脳倶楽部)
2024年2月19日	GFD オンラインセミナー第13回 (主催: 地球流体電脳倶楽部)
2024年3月7日	CPS&ABC ワークショップ「生命の起源と進化を規定した惑星表層環境を考える」 開催場所: 神戸大学惑星科学研究センター、オンライン 参加人数: 46名 (オンサイト26名/オンライン20名)
2024年3月15-18日	GFD セミナー2024 特別編 開催場所: 休暇村支笏湖 参加人数: 64名 (オンサイト24名/オンライン40名)
2024年3月25-29日	金星大気 (基盤S) 最終研究会 Workshop on Venus and other related atmospheres 開催場所: 神戸大学惑星科学研究センター、オンライン 参加人数: 63名 (オンサイト38名/オンライン25名)
2024年3月30日	林祥介教授 最終講義「惑星の気象・気候を掌中に収めるべく 地球流体力学から情報基盤まであれこれ」 開催場所: 神戸大学統合研究拠点コンベンションホール、オンライン 参加人数: 155名 (オンサイト83名/オンライン72名)

2.2 セミナー

日程	講演者	所属	セミナータイトル	参加人数
2023年4月3日	寺田 直樹	東北大学大学院理学研究科	膨張惑星大気の DSMC シミュレーション (ハイブリッド開催)	26名
2023年4月3日	吉田 辰哉	東北大学大学院理学研究科	還元的原始地球大気の流体力学的散逸と進化 (ハイブリッド開催)	26名
2023年4月24日	森 昇志	東北大学大学院理学研究科	磁気流体力学シミュレーションから探る原始惑星系円盤の温度構造 (ハイブリッド開催)	21名
2023年6月1日	野村 英子	国立天文台	惑星形成の現場をアルマ電波望遠鏡で探る (ハイブリッド開催)	46名
2023年7月4日	早坂 忠弘	東北大学大学院理学研究科	地球のアルベドの減少と南北対称性について (ハイブリッド開催)	45名
2023年9月12日	奥住 聡	東京工業大学理学院	原始惑星系円盤の固体と熱構造の共進化 (ハイブリッド開催)	25名
2023年9月29日	宮原 ひろ子	武蔵野美術大学	気候システムへの宇宙線の影響を探索 (オンライン開催)	59名
2023年10月10日	綱島 隆太	神戸大学大学院理学研究科	OpenACC for MN-Core (ハイブリッド開催)	34名
2023年10月19日	平島 敬也	東京大学大学院理学系研究科	高解像度銀河形成シミュレーションに向けた超新星フィードバックのためのサロゲートモデリング (ハイブリッド開催)	15名
2023年11月7日	松嶋 俊樹	神戸大学大学院理学研究科	超水滴法を用いた雲の高解像度計算における計算的課題の克服 (ハイブリッド開催)	31名

日程	講演者	所属	セミナータイトル	参加人数
2023年12月8日	浜野 洋三	神戸大学 海洋底探査センター	マントル最下部の電気伝導度不均質構造の探査（オンライン）	25名
2024年1月16日	馬場 淳一	鹿児島大学 理工学研究科	天の川銀河の化学動力学進化から探る、太陽系の誕生場所と軌道移動過程（オンライン）	26名
2024年2月13日	吉田 雄城	東京大学大学院 理学系研究科	分子動力学で探るダストモノマー間相互作用(オンライン)	16名

3 研究活動と成果

3.1 概要

(牧野)

計算宇宙惑星科学

今年度も、昨年度に引き続きポスト富岳フィージビリティスタディの統括を中心に研究を進めた。文部科学省の「次世代計算基盤に係る調査研究事業」に、2022年度に神戸大学を中心とする提案が採択され、「富岳」の後継となる2028年から2030年頃に運用開始するシステムの検討を進めている。そのほか、深層学習むけプロセッサ MN-Core の後継プロセッサの開発や MN-Core を有効利用できるアプリケーションの開発等を進めた。

(林)

惑星大気シミュレーションモデルの開発と大気循環構造の解明

太陽系ならびに太陽系外の惑星大気を念頭に、それらが置かれたパラメタ空間を覆うことのできる、対象時空間スケールや構成素過程の複雑度において階層的に構成された、大気循環モデルの構築、ならびに、そのデータ処理と可視化に必要となるソフトウェア群の開発と数値実験の推進を主催している。モデルの開発研究と数値実験は高橋芳幸准教授・樫村博基講師・松嶋俊樹特命助教をはじめとして全国の関係者と共同して行っており、ソフトウェアはその同人組織である「地球流体電脳倶楽部」<http://www.gfd-dennou.org/>に公開している。今年度は、上記枠組みの上で長年推進している地球型惑星多様性に関する研究のうち、陸惑星（惑星表層の水があまり多くない惑星）に関して、暴走温室状態の発生条件（太陽定数の値）に関する数値実験を継続した。暴走状態の発生に対する、積雲対流パラメタリゼーションの実装依存性の詳細を詰めることが課題とされており、パラメタ依存計算を継続中である。また、金星探査機「あかつき」観測と数値モデルを用いた「地球シミュレータ」等による高機能数値計算の連携によるデータ同化研究グループを組織し、基盤研究 S 課題としてこれを推進、惑星気象学に対するデータ同化手法の可能性を示すことができた。高橋芳幸准教授の協力を得て開発された放射コードは松嶋俊樹特命助教の努力で AFES-Venus に実装され、放射駆動の本格的金星大気大循環計算が実現し、データ同化に資するモデルのレベルが一段向上した。当該課題は、課題関係者によって企図された次の基盤 S 課題として採択され、研究活動が継承されることとなった。牧野淳一郎教授とは「富岳」等の活用を中核とする計算惑星科学の振興につとめ、そこで培った、岩石惑星の内部からその表層環境およびガス惑星大気の大規模数値計算を展開するグループは樫村博基講師に引き継がれ活動を継続展開するに至っている。

(荒川)

微惑星や小惑星の衝突現象に関する実験的研究

火星表層など大気を持つ天体表面を模擬した湿った砂上に形成されるクレーターのサイズスケール則を構築した。さらに、小惑星表面を模擬した基盤岩上にレゴリス層をもつ標的へのクレーター形成実験を行い、クレーターサイズスケール則と衝突励起振動について調べた。また、レゴリス中に埋没したボルダーが、クレーター形成に伴い放出されるメカニズムを実験的に調べた。加えて、小惑星衝突時の運動量及び角運動量の輸送効率を衝突実験により調べた。

(大槻)

衛星-リング系の起源および太陽系小天体観測に関する研究

巨大惑星の衛星形成に関して、周惑星円盤への固体粒子供給過程の詳細を明らかにし、学生を主著者とする論文を査読付き欧文誌に投稿した。また、衝突破壊に伴う小惑星自転変化、原始惑星衝突合体条件に関する研究を進め、いずれも国際学会で発表した。さらに、産業医科大・吉田二美氏、国立天文台ハワイ観測所・寺居剛氏のほか、カナダ、台湾、韓国等の研究者と共同で、すばる望遠鏡を用いた木星以遠の小天体の国際共同サーベイ観測プロジェクト”Formation of the Outer Solar System: Icy Legacy(FOSSIL)”を継続して遂行し、本年度は太陽系外縁天体の自転角速度分布に関する国際共著論文1編を出版した。

(播磨)

強相関電子系の電子状態計算

(大淵)

ポスト「富岳」FSプロジェクトのマネジメントならびに大気循環のシミュレーション研究

次世代計算基盤に係る調査研究事業システム研究調査チーム（代表機関：神戸大学）の連携担当者として、事業代表者をサポートし各調査研究や分担機関の研究者とプロジェクトを効率よく推進し、高い実行効率を実現できるシステム構築の調査に寄与した。また、大気の光学的厚さをパラメータとして、大気と地表面の結合強度をコントロールしたシミュレーション研究を行い、土星の衛星タイタンの大気中に存在する無風層の原因を議論した。さらに、これまでの大気大循環モデルの研究開発の経験を振り返り、今後のHPCにおけるモデリングの方向性を探った。

(大道)

強磁場とナノ計測技術を用いた精密物性実験

(斎藤)

銀河、星団、星形成の数値シミュレーションによる研究

今年度、特に JWST によって報告された窒素に富んだ高赤方偏移銀河の形成メカニズムについて研究するため、多様な化学進化を考慮した銀河形成シミュレーションを行った。それにより、窒素に富んだ状況は星風のみによる汚染が起きた領域で発生することを示した。同様の研究はこれまで主に One Zone シミュレーションであったが、銀河形成シミュレーションからこの状況が自然に起きることを示した。この結果は 2024 年 3 月の日本天文学会にて報告した。このほか、銀河形成シミュレーションで最も短い時間刻み幅を与える超新星爆発領域を機械学習で抽出する手法についての研究及び天の川銀河の金属量進化史から太陽系形成一についてなどの研究を行った。

(高橋)

金星大気熱構造の熱力学モデル依存性の研究

金星の表層環境は高温・高圧で特徴づけられ、下層大気は超臨界の条件にあるため、もはや理想気体の仮定が良い近似ではない。そこで金星大気の鉛直構造の熱力学的扱いに対する依存性について調べるために、実在気体、ファンデルワールス気体、理想気体、比熱を定数とした理想気体の熱力学モデルを用いた放射対流平衡モデルを用いて平衡構造を議論した。

(中村)

模擬低重力下でのレゴリス層の衝突クレーター形成の実験的研究

粒子層を落下させながら弾丸を高速度で衝突させてクレーターサイズに対する重力と粒子層特性を調査する共同実験を行った。粒子層の内部摩擦が小さい粒子層ほどクレーター直径が大きかった。内部摩擦が同程度の場合は、空隙率が小さい粒子層のほうがクレーター直径が大きくなった。クレーター直径は重力が小さくなると大きくなること（重力支配）を確認したが、構成粒子サイズが数 10 ミクロンと小さい層では、重力依存性が小さいこと（粒子間付着力による粒子層の強度が支配する状況への移行）を示した。

(樫村)

火星・金星大気のグローバルモデル開発と高解像度計算ならびに地球流体力学的研究

全球非静力学モデルを用いて、水平十数 km スケールの鉛直対流を陽に表現した高解像度火星大気計算を大型計算機「富岳」で実施し、得られた高解像度大規模データに対して機械学習を応用した解析を試行した。金星大気の高解像度計算も実施し、現実的なスケールに近い雲層鉛直対流を全球的に表現することに成功した。また、地球流体力学的研究として、大規模循環の振る舞いを規定する熱ロスビー数を維持したまま、惑星半径を小さくする実験を行った。これにより、水平格子点数を増やすことなく格子点間隔を小さくすることができ、小さな計算負荷で小規模な鉛直対流を全球的に表現することに成功した。

(保井)

水天体への大規模衝突クレーター生成の再現実験

擬似重力を与えた含水砂に対して静的圧縮実験を行い、圧縮応力と擬似重力、含水量の関係を調べた。擬似重力は試料上部に穴の空いた板を設置し、穴の大きさを変化させることで、擬似重力が変化するかを板上部に設置したロードセルで確認した。穴の大きさや含水量が小さくなるほど圧縮応力は大きくなったが、圧縮応力と擬似重力の関係は穴の大きさでは変化せず、ピストンの直径に依存することがわかった。今後はこの実験治具を用いて、強度をもつ標的の重力支配域のクレーター形成実験を行う予定である。

(山崎)

カオスとカタストロフの共存

本研究では、カオスとカタストロフが共存する離散力学系の特徴が、フィンスラー幾何学の幾何統計量と密接に関係していることを示す。多くの解析では、カオスとカタストロフは別々に調べられている。しかし、本研究の結果は、両方の共存関係が特異点によって制約される複雑な関係になることを示す。本研究の結果は、査読付き国際誌に受理され、2024年の5月に出版予定である。

(筧)

東北日本を対象とした海域の地震による地震波伝播の数値シミュレーション：震源位置の影響

東北日本を対象とし、海域の地震による地震波伝播の数値シミュレーションを行った。地震波伝播の数値シミュレーションは差分法により行った。地下構造モデルとしては、1次元（水平成層）、2次元スラブなし、2次元スラブありの単純なモデルからリアリティのある複雑なモデルまでの3通りを設定した。震源としてはプレート境界地震、スラブ内（の2重深発地震面の）上面の地震、スラブ内下面の地震を対象とし、震央位置として陸域に近い、中間程度、陸域から遠い（沖合）の3通りのパターンを設定した。これにより、地震波伝播に対する震源位置と地下構造モデルの影響を系統的に検討することが可能となった。陸域観測点での地震波形を対象とした場合、波形の特徴として、陸域に近い場合は直達波が卓越し、後続波の振幅が小さい単純な波形となるのに対し、陸域から遠い場合は直達波の後続波や表面波が卓越する複雑な波形となることを確認した。波形の特徴が震源位置によって異なることは、不連続境界（地表を含む）に地震波が入射する入射角の違いによって、以下のように解釈することができる。震源が陸域に近い場合、不連続境界への入射角が高角となるため直達波が卓越し、後続波の振幅が小さくなるのに対し、震源が陸域から遠い場合は、不連続境界への入射角が低角となるため、反射波や変換波等の後続波の振幅が大きくなり、また沖合の震源の深さが浅くなるため表面波が卓越する。

東北日本を対象とした海域の地震による地震波伝播の数値シミュレーション：地下構造モデルの影響

前項と同様に、東北日本を対象とし、海域の地震による地震波伝播の数値シミュレーションを行い、地震波伝播に対する震源位置と地下構造モデルの影響を系統的に検討した。陸域観測点での地震波形を対象とした場合、地下構造モデルの違いは、陸域に近い地震の場合が最も小さく、陸域から遠い震源の場合が最も大きいことを確認した。この結果についても、以下のように不連続境界への地震波の入射角の違いで解釈することができる。震源が陸域に近く、不連続境界への入射角が高角となる場合、高角入射の場合の直達波の波形は構造モデルの影響をあまり受けず、後続波が影響を強く受けるが、後続波の振幅が小さいため、構造モデル間の波形の違いが目立たない。それに対し、震源が陸域から遠く、不連続境界への入射角が低角となる場合、反射波や変換波等の後続波や表面波が卓越するが、

これらの波は地下構造モデルの影響を強く受けるため、構造モデル間の違いが大きくなる。

東北日本を対象とした海域の地震による地震波伝播の数値シミュレーション：地震波の振幅の空間分布の特徴

前々項と同様に、東北日本を対象とし、海域の地震による地震波伝播の数値シミュレーションを行い、地震波伝播に対する震源位置と地下構造モデルの影響を系統的に検討した。島弧を横断する方向に陸域から海溝の沖合まで伸びる測線上での地震波の振幅の空間分布について詳しく調べた結果、プレート境界地震、スラブ内上面の地震、スラブ内下面の地震によって、地震波の振幅の空間分布に違いが見られること、震源の浅い地震と深い地震で地震波の振幅の空間分布の違いが見られることを見出した。これらの結果は、直達波と表面波の radiation pattern によって、合理的に解釈できることを示した。

(平田)

小惑星ケレスにおけるボルダーの分布に着目した理論研究

小惑星ケレスは、小惑星帯最大の天体であり、小惑星の起源を明らかにするうえで重要な対象である。小惑星表層環境の解明にむけ、地表面のクレーターに関する研究を過去に行った。それをふまえてボルダー（転石）の分布の調査をおこなった。結果として、ケレス表面のボルダーの大半はより小さな小惑星の衝突によって形成されていることを明らかにした。これらの成果を指導学生を主著者とする論文を査読付き国際学会誌で発表した。

(黒崎)

分化小天体の衝突破壊と再集積過程における鉄隕石形成起源

小天体における衝突現象は様々な種類の隕石を生み出すデブリを作るだけでなく、生成されたデブリは自己重力によって再集積することでラブルパイル天体を形成すると考えられる。その中でも Vesta のような分化小天体は鉄成分を多く含むデブリを生成する可能性がある。分化小天体への衝突現象を Smoothed Particle Hydrodynamics 法を用いて計算を行った。計算の結果、大規模破壊後の再集積によって衝突後の最大質量天体は鉄に富むデブリが多く形成されることがわかった。

(松嶋)

金星大気大循環モデル AFES への放射スキームの導入と検証、および、超水滴法による雲のシミュレーションにおける計算的課題に関する研究

前年度に執筆していた、超水滴法を用いた数値モデルに関する論文の改訂を進め、出版された。また、金星大気大循環モデル AFES へ Takahashi et al. 2023 で開発された相関 k 分布法に基づく放射スキームを導入し、従来の力学的計算との比較を行った。さらに、雲モデルの導入に関する検討を進めた。

(岩澤)

FDPS への $O(N)$ 法である PM^3 法の統合

粒子法フレームワークである FDPS は、長距離力の計算に計算量が $O(N \log N)$ である Tree 法を採用し、周期境界の場合にはこれと PM 法を組み合わせた TreePM 法を使用している。TreePM 法は遠距離力と短距離力をカットオフ関数によって分離するため、精度がカットオフ関数をメッシュで近似する精度に依存し、高精度の実現が困難である。

このため、この問題を解決した PM^3 (Particle-Mesh Multipole Method)の実装を進めている。 PM^3 法には、理論的な問題として基本セルにダイポールモーメントがあると無限和が収束しないという困難があるが、これを解決するいくつかの方法の 1 つを採用して実装を進めた。

(細野)

月形成における、巨大衝突現象の数値計算

(網島)

ポスト富岳世代に向けた MN-Core の汎用プログラミング環境の研究

今年度はポスト富岳フィージビリティスタディにおいて、次世代アクセラレータ MN-Core の OpenACC プログラミング言語処理系を整備した。MN-Core の汎用プログラミング環境は未整備であ

り、アプリケーションユーザーにとって、CPUやGPUの既存のコードのMN-Coreへの移植を容易に行えるプログラミング環境の整備が必要とされていた。OpenACCはディレクティブ形式で、既存のコードに追記する形で、コードを丸々書き換える必要なく移植できるため、整備するに至った。今年度はMN-Core向けOpenACCのインターフェイスの検討及びGPUにおけるOpenCLに相当する言語であるMNCLへの変換を行うプロトタイプコンパイラの開発を行った。

3.2 業績リスト

3.2.1 査読つき論文

- María Paz Zorzano, Karen Olsson-Francis, Peter T. Doran, Petra Rettberg, Athena Coustenis, Vyacheslav Ilyin, Francois Raulin, Omar Al Shehhi, Frank Groen, Olivier Grasset, Akiko Nakamura*, Olga Prieto Ballesteros, Silvio Sinibaldi, Yohey Suzuki, Praveen Kumar, Gerhard Kminek, Niklas Hedman, Masaki Fujimoto, Maxim Zaitsev, Alex Hayes, Jing Peng, Eleonora Ammannito, Christian Mustin, Kanyan Xu, "The COSPAR planetary protection requirements for space missions to Venus" *Life Sciences in Space Research*, 2023.5, Vol.37, pp18-24
- Guy Libourel, Pierre Beck, Akiko M. Nakamura*, Pierre Vernazza, Clement Ganino, Patrick Michel, "V-type Asteroids as the Origin of Mesosiderites" *The Planetary Science Journal*, 2023.7, Vol.4, 7, p123
- Edward Ashton, Chan-Kao Chang, Ying-Tung Chen, Matthew J. Lehner, Shiang-Yu Wang, Mike Alexandersen, Young-Jun Choi, Wesley C. Fraser, A. Paula Granados Contreras, Takashi Ito, Youngmin JeongAhn, Jianghui Ji, JJ Kavelaars, Myung-Jin Kim, Samantha M. Lawler, Jian Li, Zhong-Yi Lin, Patryk Sofia Lykawka, Hong-Kyu Moon, Surhud More, Marco A. Muñoz-Gutiérrez, Keiji Ohtsuki*, Rosemary E. Pike, Tsuyoshi Terai, Seitaro Urakawa, Fumi Yoshida, Hui Zhang, Haibin Zhao, Ji-Lin Zhou, "FOSSIL. III. Lightcurves of 371 Trans-Neptunian Objects" *American Astronomical Society*, 2023.7, Vol.267, 2, 33
- Watanabe, S., Arakawa, M.*, Hirabayashi, M., Sugita, S., Bottke, W. F., Michel, P., "Exploration-Based Reconstruction of Planetesimals" *Protostars and Planets VII*, In *Astronomical Society of the Pacific Conference Series*, 2023.7
- Kenji Kurosaki*, Shu-ichiro Inutsuka, "Giant Impact Events for Protoplanets: Energetics of Atmospheric Erosion by Head-on Collision" *American Astronomical Society*, 2023.9, Vol.954, 2, 196
- Natsuki Hosono*, Mikito Furuichi, "Efficient implementation of low-order-precision smoothed particle hydrodynamics" *The International Journal of High Performance Computing Applications*, 2023.9, Vol.38, 3, pp137-153
- Toshihiko Kadono, Akiko M. Nakamura*, Ryo Suetsugu, Daehyo Chang, Seiya Shiramizu, Issei Takatsu, Koki Ogawa, Keita Nomura, Yuuya Nagaashi, Yuichi Murakami, Yutaro Yamasaki, Junpei Shiimoto, Takaya Okamoto, Shigeru Tanaka, Nobuaki Kawai, "Experimental investigation of impact close to the edge of boulders" *Planetary and Space Science*, 2023.10, Vol.236, 105763
- Baba, J., Saitoh, T. R.*, Tsujimoto, T., "Exploring the Sun's birth radius and the distribution of planet building blocks in the Milky Way galaxy: a multizone Galactic chemical evolution approach" *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 2023.10, Vol.526, 4, pp6088-6102
- Hirashima, K., Moriwaki, K., Fujii, M. S., Hirai, Y., Saitoh, T. R.*, Makino, J.*, "3D-Spatiotemporal forecasting the expansion of supernova shells using deep learning towards high-resolution galaxy simulations" *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 2023.10, Vol.526, 3, pp4054-4066
- Toshiki Matsushima*, Seiya Nishizawa, Shin-ichiro Shima, "Overcoming computational challenges to realize meter- to submeter-scale resolution in cloud simulations using the super-droplet method" *Geoscientific Model Development*, 2023.11, Vol.16, 21, pp6211-6245
- Masato Kiuchi, Takaya Okamoto, Yuuya Nagaashi, Yukari Yamaguchi, Sunao Hasegawa, Akiko M. Nakamura*, "Impact experiments on granular materials under low gravity: Effects of cohesive strength, internal friction, and porosity of particle layers on crater size" *Icarus*, 2023.11, Vol.404, 115685
- Kenji Kurosaki*, Yasunori Hori, Masahiro Ogiwara, Masanobu Kunitomo, "Evolution of a Water-

- rich Atmosphere Formed by a Giant Impact on an Earth-sized Planet" American Astronomical Society, 2023.11, Vol.957, 2, 67
- 綱島 隆太*, 小林 諒平, 藤田 典久, 朴 泰祐, Seyong Lee, Jeffrey S. Vetter, 村井 均, 中尾 昌広, 辻 美和子, 佐藤 三久, "OpenACC 単一記述による GPU+FPGA 複合デバイス処理システム", 情報処理学会論文誌コンピューティングシステム(ACS), 2023.11, Vol.16, 2, pp1-15
 - Yoshiyuki O. TAKAHASHI*, Yoshi-Yuki HAYASHI*, George L. HASHIMOTO, Kiyoshi KURAMOTO, Masaki ISHIWATARI, Hiroki KASHIMURA*, "Dependence of the Radiative-Convective Equilibrium Structure of the Lower Atmosphere of Venus on the Thermodynamic Model" Journal of the Meteorological Society of Japan. Ser. II, 2024.2, Vol.102, 1, pp5-16
 - Hidenori Matsui, Toshiyasu Masakawa, Asao Habe, Takayuki R Saitoh*, "Impulsive gas fueling to the galactic center in a barred galaxy due to falls of gas clouds" Publications of the Astronomical Society of Japan, 2024.3, Vol.76, 2, pp285-292
 - Jinno, T., Saitoh, T. R.*, Ishigaki, Y., Makino, J.*, "N-body simulation of planetary formation through pebble accretion in a radially structured protoplanetary disk" Publications of the Astronomical Society of Japan, 2024.3, Vol.75, 5, pp951-969
 - Haruka Sasai, Masahiko Arakawa*, Minami Yasui*, Kei Shirai, "Preservation of pristine materials under impact craters formed on comet nuclei" Icarus, 2024.3, Vol.411, 115929
 - Yukari M. Toyoda, Masahiko Arakawa*, Minami Yasui*, "Low-velocity impact experiments of porous ice balls simulating Saturn's ring particles: Porosity dependence of restitution coefficients and the mechanism of inelastic collision" Icarus, 2024.3, Vol.411, 115964
 - Miyoshi, M., Y. Kato, J. Makino*, and M. Tsuboi, "The Jet and Resolved Features of the Central Supermassive Black Hole of M87 Observed with EHT in 2017-Comparison with the GMVA 86 GHz Results" The Astrophysical Journal Letters, 2024.3, Vol.963, 1, L18

3.2.2 査読なし論文

- K. Shimomoto, Y. Kakehi*, "Case study of seismic wave propagation from the earthquakes occurring in the sea area based on numerical simulations" Report of Research Center for Urban Safety and Security, 2023.6, Vol.27, pp124-141
- Keiya Hirashima, Kana Moriwaki, Michiko S. Fujii, Yutaka Hirai, Takayuki R. Saitoh*, Junichiro Makino*, Shirley Ho, "Surrogate Modeling for Computationally Expensive Simulations of Supernovae in High-Resolution Galaxy Simulations" NeurIPS 2023 AI for Science Workshop, 2023.11
- Y. Kakehi*, K. Shimomoto, "Effects of source location and structure model seismic wavefield: spatial variation of maximum amplitude based on numerical simulations" Proc. 16th JEES, 2023.11
- Haruka Sasai, Masahiko Arakawa*, Minami Yasui*, Sunao Hasegawa, "High-velocity oblique impact may form a hot spring on a crater floor of icy bodies" Proceedings of 55th Lunar and Planetary Science Conference 2024, 2024.3, #1301

3.2.3 著書

なし

3.2.4 国際集会発表

3.2.4.1 招待講演

- Arakawa, M. "Exploration-Based Reconstruction of Planetesimals" Protostars and Planets VII, Kyoto International Conference Center, 2023.4, Oral

3.2.4.2 招待講演以外

- Nagaashi, Y, Furukawa, Y, Nakamura, A. M* "Cohesive force measurements of simulated extraterrestrial organic matter" Protostar and Planets VII, Kyoto International Conference Center,

2023.4, Poster

- Natsuho Maeda, Keiji Ohtsuki*, Ryo Suetsugu, Masahiro N. Machida, Takayuki Tanigawa "Cohesive force measurements of simulated extraterrestrial organic matter" Protostar and Planets VII, Kyoto International Conference Center, 2023.4, Poster
- Sota Nakahara, Keisuke Sugiura, Keiji Ohtsuki* "Size dependence of the Merging Criteria for Planetesimal Collision" Protostar and Planets VII, Kyoto International Conference Center, 2023.4, Poster
- Takayuki R. Saitoh* "Simulation of galaxy formation using GRAPEs" MODEST-23 JM, Okinawa Institute of Science and Technology, 2023.4, Oral
- Hasegawa, S., Demeo, F., Marsset, M., Hanus, J., Avdellidou, C., Delbo, M., Bus, S., Hanayama, H., Horiuchi, T., Takir, D., Jehin, E., Ferrais, M., Geem, J., Im, M., Seo, J., Bach, Yo., Jin, S., Ishiguro, M., Kuroda, D., Binzel, B., Nakamura, A. M.*, Yang, B., Vernazza, P. "Time scales for the progress of space weathering on D-type and very red asteroids" Japan Geoscience Union Meeting 2023, Makuhari Messe, 2023.5, Poster
- Kiuchi, M., Okamoto, T., Nagaashi, Y., Yamaguchi, Y., Hasegawa, S., Nakamura, A. M.* "Cross-sectional observation of crater formation process under low-gravity" Japan Geoscience Union Meeting 2023, Makuhari Messe, 2023.5, Poster
- Nakamura, A. M.*, Hasegawa, S., Kiuchi, M., Okamoto, T., Wada, K., Nagaashi, Y., Yamaguchi, Y. "Oblique impacts on granular surfaces in low gravity: Development of an experimental system" Japan Geoscience Union Meeting 2023, Makuhari Messe, 2023.5, Poster
- 松原 光佑, 中村 昭子*, 山口 祐香理, 長谷川 直, 和田 武彦 "高速度衝突でクレーター内に残存する蛇紋岩インパクトの脱水程度の調査" Japan Geoscience Union Meeting 2023, Makuhari Messe, 2023.5, Poster
- 櫻井 諒太, 中村 昭子*, 長足 友哉, 大村 知美 "ダスト層の低速度衝突圧密実験" Japan Geoscience Union Meeting 2023, Makuhari Messe, 2023.5, Poster
- 山本 裕也, 荒川 政彦*, 保井 みなみ*, 長谷川 直, 横田 優作 "Impact experiments for crater size scaling laws on asteroids covered with low-strength coarse-grained regolith" Japan Geoscience Union Meeting 2023, Makuhari Messe, 2023.5, Oral
- 宇都宮 忠勝, 保井 みなみ*, 荒川 政彦*, 横田 優作 "ボルダールの破壊によるクレーター形成へのアーミング効果" Japan Geoscience Union Meeting 2023, Makuhari Messe, 2023.5, Poster
- Keiji Ohtsuki*, Chihiro Semba, Keisuke Sugiura, Ryo Suetsugu "Change of asteroid rotation rates by collisional disruption: Implication for observation and collisional evolution" Japan Geoscience Union Meeting 2023, Makuhari Messe, 2023.5, Oral
- 菊地 翔太, 和田 浩二, 白井 慶, 石橋 高, 門野敏彦, 本田 理恵, 横田 康弘, 寫生 有理, 坂谷 尚哉, 小川 和律, 澤田弘 崇, 荒川 政彦* "Ejecta plume evolution observed in the Hayabusa2 impact experiment on Ryugu" Japan Geoscience Union Meeting 2023, Makuhari Messe, 2023.5, Oral
- 横田 優作, 荒川 政彦*, 保井 みなみ*, 山本 裕也, 長谷川 直, 大川 初音 "小惑星の起伏表面に適用可能なクレータースケール則とクレーターの崩壊に関する実験的研究" Japan Geoscience Union Meeting 2023, Makuhari Messe, 2023.5, Poster
- 柿木 玲亜, 荒川 政彦*, 保井 みなみ*, 山本 裕也, 長谷川 直 "厚みの異なるレゴリスで覆われた基盤岩への高速衝突実験：クレーター形態と衝突励起振動との関連" Japan Geoscience Union Meeting 2023, 2023.5, Poster
- Taisuke Boku, Ryuta Tsunashima*, Ryohei Kobayashi, Norihisa Fujita, Seyong Lee, Jeffrey S Vetter, Hitoshi Murai, Masahiro Nakao, Miwako Tsuji, Mitsuhsa Sato, "OpenACC Unified Programming Environment for Multi-hybrid Acceleration with GPU and FPGA" 2023 Workshop: HPC on Heterogeneous Hardware(H3), 2023.5, Oral
- Keiji Ohtsuki*, Chihiro Semba, Keisuke Sugiura, Ryo Suetsugu "Change of Asteroid Rotation Rates by Disruptive Collisions" Asteroids, Comets, Meteors Conference, Arizona, USA, 2023.6, Oral
- Haruka Sasai, Masahiko Arakawa*, Minami Yasui*, Kei Shirai "Effects of Impact Heating on Porous Icy Bodies Like Comets" 15th International Conference on the Physics and Chemistry of Ice, Hokkaido University, 2023.9, Oral
- Minami Yasui*, Masato Nakamura, Masahiko Arakawa* "Impact strength of porous icy bodies in high-velocity oblique collision: Implication for catastrophic disruption of Kuiper belt objects in

- outer solar system" 15th International Conference on the Physics and Chemistry of Ice, Hokkaido University, 2023.9, Poster
- Shunki Ishii, Yuki Eguchi, Minami Yasui*, Masahiko Arakawa*, Yukari Toyoda "Experimental study on collisional disruption of differentiated icy planetesimals" 15th International Conference on the Physics and Chemistry of Ice, Hokkaido University, 2023.9, Poster
 - Haruna Toyoshima, Masahiko Arakawa*, Minami Yasui*, Haruka Sasai, Sunao Hasegawa "Impact Cratering Experiments on Wet Sand: Crater Formation Mechanism of Secondary Craters on Mars" American Geophysical Union (AGU) Fall Meeting 2023, Online, 2023.12, Poster
 - Minami Yasui*, Masato Nakamura, Shunki Ishii, Masahiko Arakawa* "Impact experiments on ice spherical targets simulating icy planetesimals at various thermal evolution stages" American Geophysical Union (AGU) Fall Meeting 2023, Online, 2023.12, Poster
 - Reia Kakinoki, Masahiko Arakawa*, Minami Yasui*, Sunao Hasegawa, Yuya Yamamoto "Impact Experiments on Cohesive Layer Covered with Regolith Layer: Effects of Granular Layer Thickness and Bedrock Strength on Crater Morphology" American Geophysical Union (AGU) Fall Meeting 2023, Online, 2023.12, Poster
 - Yamaguchi, Y., Nakamura, A. M.* "Laboratory impact experiments of high-velocity ejecta derived from three rock types: Implications for interplanetary dust supply processes" PERC Int'l Symposium on Dust & Parent Bodies 2024 (IDP2024), Chiba Institute of Technology, 2024.2, Oral
 - Sumi, M., Takehiro, S., Ohfuchi, W.*, Nomura, H., Fujii, Y. "Study of the superrotation of Titan's stratosphere using a general circulation model with simple radiative processes" Workshop on Venus and other related atmosphere, Online, 2024.3, Oral
 - Kashimura, H.* "Global non-hydrostatic simulation of the Venus atmosphere" Workshop on Venus and other related atmospheres, Online, 2024.3, Oral
 - Matsushima, T*, H. Kashimura*, Y. O. Takahashi*, N. Sugimoto, M. Takagi, Y.-Y. Hayashi* "Dynamical and thermodynamical structure in cloud layer simulated by a GCM with correlated-k distribution radiative transfer model toward data assimilation with observation" Workshop on Venus and other related atmospheres, Online, 2024.3, Oral
 - Kuwayama S., G. L. Hashimoto, H. Kashimura*, T. Matsushima*, N. Sugimoto, M. Takagi, Y.-Y. Hayashi* "Chemical species in the Venus atmosphere calculated by a GCM with chemistry and cloud microphysics" Workshop on Venus and other related atmospheres, Online, 2024.3, Oral
 - Sugimoto, N., Y. Fujisawa, N. Komori, H. Ando, M. Takagi, H. Kashimura*, Y. Matsuda "Introduction of AFES-Venus (Venus GCM) and ALEDAS-V (AFES LETKF Data Assimilation System for Venus)" Workshop on Venus and other related atmospheres, Online, 2024.3, Oral
 - Kurosaki, K.*, Arakawa, M*. "Reaccretion Process After the Catastrophic Disruption Event on a Differentiated Asteroid" 55th Lunar and Planetary Science Conference, Texas, USA, 2024.3, Poster
 - Sugita, S., Sugimoto, C., Aoki, M., Takaki, N., Yumoto, K., Morota, T., Cho, Y., Tatsumi, E., Kameda, S., Honda, R., Sakatani, N., Yokota, Y., Kouyama, T., Yamada, M., Matsuoka, M., Suzuki, H., Honda, C., Ogawa, K., Yoshioka, K., Sawada, H., Saiki, T., Imamura, H., Yano, H., Takagi, Y., Shirai, K., Tsuda, Y., Nakazawa, S., Arakawa, M.* "Intrinsic spectral variation among C-type bright boulders on Ryugu revealed from observations of the artificial crater" 55th Lunar and Planetary Science Conference 2024, Online, 2024.3, Oral
 - Haruka Sasai, Masahiko Arakawa*, Minami Yasui*, Sunao Hasegawa "High-velocity oblique impact may form a hot spring on a crater floor of icy bodies" 55th Lunar and Planetary Science Conference 2024, Online, 2024.3, Oral

3.2.5 国内集会発表

3.2.5.1 招待講演

- 齋藤 貴之* "衝突する銀河" 衝突研究会, オンライン, 2023年10月, 口頭
- 笥 楽磨* "海域で発生する地震による地震波の伝播の数値シミュレーション" 神戸大学都市安全研究センター 第4回 震災復興・災害科学シンポジウム, オンライン, 2023年11月, 口頭

- ・平島 敬也, 森脇 可奈, 藤井 通子, 斎藤 貴之*, 牧野 淳一郎*, Shirley Ho "超新星フィードバックのサロゲートモデルを用いた銀河形成シミュレーションの高速化" 日本天文学会 2024 年春季年会, オンライン, 2024 年 3 月, 口頭

3.2.5.2 招待講演以外 (学会)

- ・江口 裕樹, 保井 みなみ*, 荒川 政彦*, 笹井 遥, 石井 竣基 "圧密進化した氷衛星のクレーター形成過程に関する実験的研究: クレーターサイズスケール則と運動量輸送効率に対する空隙率の影響" 日本地球惑星科学連合 2023 年大会, 幕張メッセ, 2023 年 5 月, ポスター
- ・石田 紗那, 保井 みなみ*, 荒川 政彦*, 長谷川 直, 白井 慶, 長野 巧 "コア・マントル構造を持つ含水微惑星の衝突破壊: 標的内部の粒子速度分布と重力支配域における衝突破壊強度の決定" 日本地球惑星科学連合 2023 年大会, 幕張メッセ, 2023 年 5 月, ポスター
- ・豊田 優佳里, 荒川 政彦*, 保井 みなみ* "土星リング粒子を模擬した多孔質氷球の低速度衝突実験: 反発係数に対する空隙率依存性及び非弾性衝突メカニズム" 日本地球惑星科学連合 2023 年大会, 幕張メッセ, 2023 年 5 月, ポスター
- ・石井 竣基, 江口 裕樹, 保井 みなみ*, 荒川 政彦*, 豊田 優佳里 "分化した氷微惑星の衝突破壊過程に関する実験的研究" 日本地球惑星科学連合 2023 年大会, 幕張メッセ, 2023 年 5 月, ポスター
- ・中原 蒼大, 杉浦 圭祐, 大槻 圭史* "微惑星衝突における合体条件の天体サイズ依存性" 日本地球惑星科学連合大会 2023 年大会, 幕張メッセ, 2023 年 5 月, ポスター
- ・前田 夏穂, 大槻 圭史*, 谷川 享行, 町田 正博, 末次 竜 "周惑星円盤への衛星材料の供給: ダストの鉛直分布と原始惑星質量への依存性" 日本地球惑星科学連合大会 2023 年大会, 幕張メッセ, 2023 年 5 月, 口頭
- ・森脇 大智, 村橋 究理基, 石渡 正樹, 榎村 博基*, 高橋 芳幸*, 林 祥介*, 杉山 耕一朗 "大規模惑星大気数値シミュレーションデータの可視化ツールの開発 - 地図投影法の切り替え機能の実現方法の検討-" 日本地球惑星科学連合 2023 年大会, 幕張メッセ, 2023 年 5 月, 口頭
- ・榎村 博基*, 八代 尚, 西澤 誠也, 富田 浩文, 高木 征弘, 杉本 憲彦, 小郷原 一智, 黒田 剛史, 中島 健介, 石渡 正樹, 高橋 芳幸*, 林 祥介* "金星大気の全球非静力学計算: 鉛直対流の影響" 日本地球惑星科学連合 2023 年大会, 幕張メッセ, 2023 年 5 月, ポスター
- ・桑山 慎也, はしもと じょーじ, 榎村 博基*, 杉本 憲彦, 高木 征弘 "金星大気の微量成分分布: 大気大循環モデルを用いた計算" 日本地球惑星科学連合 2023 年大会, 幕張メッセ, 2023 年 5 月, ポスター
- ・岡田 陸, 榎村 博基*, 高橋 芳幸*, 林 祥介* "静的不安定化の強制を与えた金星大気全球静力学モデルの数値実験" 日本気象学会 2023 年度春季大会, 東京大学, 2023 年 5 月, 口頭
- ・山岡 尊, 斎藤 貴之*, 細野 七月*, 牧野 淳一郎* "月形成円盤の内部構造の粒子数依存性" 日本地球惑星科学連合 2023 年大会, 幕張メッセ, 2023 年 5 月, 口頭
- ・神野 天里, 斎藤 貴之*, 牧野 淳一郎*, 石城 陽太 "動径方向に構造を持つ原始惑星系円盤におけるペブル集積を考慮した惑星系形成 N 体シミュレーション" 日本地球惑星科学連合 2023 年大会, 幕張メッセ, 2023 年 5 月, 口頭
- ・豊嶋 遥名, 荒川 政彦*, 保井 みなみ*, 笹井 遥, 長谷川 直 "湿った砂のクレーター形成過程に対する含水率の効果とハビタブル天体への応用" 日本地球惑星科学連合 2023 年大会, 幕張メッセ, 2023 年 5 月, 口頭
- ・黒崎 健二*, 荒川 政彦* "天体衝突における分化小天体の岩石マントル消失" 日本地球惑星科学連合 2023 年大会, 幕張メッセ, 2023 年 5 月, 口頭
- ・笹井 遥, 荒川 政彦*, 保井 みなみ*, 長谷川 直 "彗星核上のクレーター形成による衝突残留熱に対する衝突角度の影響" 日本地球惑星科学連合 2023 年大会, 幕張メッセ, 2023 年 5 月, 口頭
- ・寛 楽磨*, 下元 一輝 "東北日本を対象とした地震波伝播の数値シミュレーション: 震源位置と速度構造が波動場に与える影響" 日本地球惑星科学連合 2023 年大会, 幕張メッセ, 2023 年 5 月, 口頭
- ・佐々木 洋平, 竹広 真一, 石岡 圭一, 榎本 剛, 中島 健介, 林 祥介* "高速回転する球殻内の非弾性熱対流の長時間積分" 日本地球惑星科学連合 2023 年大会, 幕張メッセ, 2023 年 5 月, ポスター
- ・村橋 究理基, 和氣 光一, 西澤 誠也, 石渡 正樹, 中島 健介, 竹広 真一, 杉山 耕一朗, 高橋 芳幸*, 林 祥介* "火星大気高解像度ラージエディシミュレーションで得られた強い地表面応力をもたらす流れ場の特徴" 日本地球惑星科学連合 2023 年大会, 幕張メッセ, 2023 年 5 月, 口頭

- ・墨 幹, 竹広 真一, 大淵 濟*, 野村 英子, 藤井 友香 "ヘイズ層での放射加熱により生成されるタイタン成層圏の超回転" 日本流体力学会 年会 2023, 東京農工大学, 2023 年 9 月, 口頭
- ・黒崎 健二*, 荒川 政彦* "分化小天体の衝突による岩石マントル消失効率" 日本天文学会 2023 年秋季年会, 名古屋大学, 2023 年 9 月, 口頭
- ・斎藤 貴之* "N-body SPH code ASURA の開発とその周辺" 研究会「シミュレーション天文学のこれまでとこれから-ハードウェア・アプリケーション・サイエンス-」, 神戸大学, 2023 年 9 月, 口頭
- ・岩澤 全規*, "FDPS の開発" 「シミュレーション天文学のこれまでとこれから-ハードウェア・アプリケーション・サイエンス-」, 神戸大学, 2023 年 9 月, 口頭
- ・平島 敬也, 藤井 通子, Shirley Ho, 森脇 可奈, 平居 悠, 斎藤 貴之*, 牧野 淳一郎* "Star-by-star 銀河形成シミュレーションに向けた超新星フィードバックのサロゲートモデリング" 日本天文学会 2023 年秋季年会, 名古屋大学, 2023 年 9 月, 口頭
- ・岩倉 龍太郎, 船渡 陽子, 斎藤 貴之*, 牧野 淳一郎* "球状星団の N 体シミュレーションにおける階層的な多体系の取り扱いについて" 日本天文学会 2023 年秋季年会, 名古屋大学, 2023 年 9 月, ポスター
- ・藤井 通子, 谷川 衝, Long Wang, 斎藤 貴之*, 平居 悠 "球状星団形成期の星の暴走的合体からの中質量ブラックホール形成" 日本天文学会 2023 年秋季年会, 名古屋大学, 2023 年 9 月, 口頭
- ・神野 天里, 斎藤 貴之*, 石城 陽太, 牧野 淳一郎* "衝突破壊プロセスとペブル集積を考慮した標準降着円盤からの検討に基づく惑星形成 N 体シミュレーション" 日本天文学会 2023 年秋季年会, 名古屋大学, 2023 年 9 月, 口頭
- ・馬場 淳一, 辻本 拓司, 斎藤 貴之* "天の川銀河の多領域多元素化学進化モデルに基づく太陽系誕生半径の推定" 日本天文学会 2023 年秋季年会, 名古屋大学, 2023 年 9 月, 口頭
- ・神野 天里, 斎藤 貴之*, 石城 陽太, 牧野 淳一郎* "衝突破壊プロセスとペブル集積を考慮した標準降着円盤からの検討に基づく惑星形成 N 体シミュレーション" 日本天文学会 秋季年会, 2023.9, 口頭
- ・牧野 淳一郎*, 岩澤 全規*, 細野 七月*, 野村 昂太郎 "Soft Particle による月形成シミュレーションのエネルギー効率" 第 17 回アクセラレーション技術発表討論会「ポスト富岳アーキテクチャ」, 理化学研究所 (和光市), 2023 年 9 月, 口頭
- ・岩澤 全規*, 細野 七月*, 牧野 淳一郎 "コールドコラプスシミュレーションのエネルギー効率" 第 17 回アクセラレーション技術発表討論会「ポスト富岳アーキテクチャ」, 理化学研究所 (和光市), 2023 年 9 月, 口頭
- ・牧野 淳一郎* "ポストエクサスケールの計算機アーキテクチャ (2)" 第 17 回アクセラレーション技術発表討論会「ポスト富岳アーキテクチャ」, 理化学研究所 (和光市), 2023 年 9 月, 口頭
- ・牧野 淳一郎* "シミュレーション天文学、専用計算機、汎用スパコン、深層学習" 研究会「シミュレーション天文学のこれまでとこれから-ハードウェア・アプリケーション・サイエンス-」, 神戸大学, 2023 年 9 月, 口頭
- ・村橋 究理基, 西澤 誠也, 石渡 正樹, 中島 健介, 竹広 真一, 杉山 耕一朗, 和氣 光一, 須藤 康平, 高橋 芳幸*, 林 祥介* "高解像度の火星大気 LES から得られた流れ場と地表面応力" 日本流体力学会 年会 2023, 東京農工大学, 2023 年 9 月, 口頭
- ・佐々木 洋平, 竹広 真一, 石岡 圭一, 榎本 剛, 中島 健介, 林 祥介* "高速回転球殻内の非弾性流体の熱対流の長時間積分" 日本流体力学会 年会 2023, 東京農工大学, 2023 年 9 月, 口頭
- ・松嶋 俊樹*, 榎村 博基*, 高橋 芳幸*, 杉本 憲彦, 高木 征弘, 林 祥介* "AFES-Venus への精緻な放射モデルの導入: 雲層での力学・熱力学的構造" 日本気象学会 2023 年度秋季大会, 仙台国際センター, 2023 年 10 月, 口頭
- ・櫻井 哲志, 中村 昭子* "多分散不規則形状ダストの焼結実験" 天体の衝突物理の解明 (XIX), 神戸大学, 2023 年 10 月, ポスター
- ・山本 大晟, 中村 昭子* "レゴリスへのグレーディング衝突実験" 天体の衝突物理の解明 (XIX), 神戸大学, 2023 年 10 月, ポスター
- ・長足 友哉, 古川 善博, 中村 昭子* "衝撃加速度を用いた固体微粒子の付着力測定" 天体の衝突物理の解明 (XIX), 神戸大学, 2023 年 10 月, ポスター
- ・木内 真人, 岡本 尚也, 長足 友哉, 山口 祐香理, 長谷川 直, 中村 昭子* "低重力でのクレーター形成過程の断面的な観察" 天体の衝突物理の解明 (XIX), 神戸大学, 2023 年 10 月, 口頭
- ・櫻井 諒太, 中村 昭子* "付着性レゴリス層から受ける抵抗力の実験的推定" 日本惑星科学会 2023 年秋季講演会, 広島市文化交流会館, 2023 年 10 月, 口頭

- ・山口 祐香理, 中村 昭子* "3種類の岩石からの1 km/s以上の高速度衝突エジェクタ：実験とモデルの比較" 日本惑星科学会 2023年秋季講演会, 広島市文化交流会館, 2023年10月, 口頭
- ・長足 友哉, 古川 善博, 中村 昭子* "地球外模擬有機物の付着力：遠心法と衝撃分離法による測定" 日本惑星科学会 2023年秋季講演会, 広島市文化交流会館, 2023年10月, 口頭
- ・松原 光佑, 山口 祐香理, 中村 昭子*, 長谷川 直 "高速度衝突によって熔融・噴出する岩石弾丸物質の調査" 日本惑星科学会 2023年秋季講演会, 広島市文化交流会館, 2023年10月, ポスター
- ・青木 龍一, 荒川 政彦*, 保井 みなみ* "斜め衝突による角運動量輸送効率に関する実験的研究" 天体の衝突物理の解明 (XIX) ~惑星科学・天文学における衝突現象の解析法, 神戸大学, 2023年10月, ポスター
- ・松阪 竜希, 荒川 政彦*, 保井 みなみ*, 白井 慶 "鉄ラブルパイル天体の衝突破壊実験" 天体の衝突物理の解明 (XIX) ~惑星科学・天文学における衝突現象の解析法, 神戸大学, 2023年10月, ポスター
- ・宇都宮 忠勝, 保井 みなみ*, 荒川 政彦*, 横田 優作, 長谷川 直 "砂に埋没したボルダーへの衝突による破壊とクレーター形成に対するアーミング効果" 天体の衝突物理の解明 (XIX) ~惑星科学・天文学における衝突現象の解析法, 神戸大学, 2023年10月, ポスター
- ・佐古 洸也, 荒川 政彦*, 保井 みなみ*, 白井 慶, 大川 初音, 山本 裕也, 長谷川 直 "衝突クレーター形成に伴う地下から放出されるボルダーの速度スケール則" 日本惑星科学会 2023年秋季講演会, 広島市文化交流会館, 2023年10月, ポスター
- ・柿木 玲亜, 荒川 政彦*, 保井 みなみ*, 長谷川 直, 山本 裕也 "レゴリスに覆われた基盤岩標的へのクレーター形成実験:クレーター形態と衝突励起振動の計測" 日本惑星科学会 2023年秋季講演会, 広島市文化交流会館, 2023年10月, ポスター
- ・前田 夏穂, 大槻 圭史*, 末次 竜, 芝池 諭人, 谷川 享行, 町田 正博 "巨大惑星の周惑星円盤へのガス・ダスト供給の惑星質量依存性" 日本惑星科学会 2023年秋季講演会, 広島市文化交流会館, 2023年10月, 口頭
- ・墨 幹, 竹広 真一, 大淵 済*, 野村 英子, 藤井 友香 "タイタン大気成層圏超回転に対するヘイズ層の影響" 日本気象学会 2023年度秋季大会, 仙台国際センター, 2023年10月, 口頭
- ・墨 幹, 竹広 真一, 大淵 済*, 野村 英子, 藤井 友香 "タイタン大気シミュレーションに見られる波動と赤道超回転生成" RIMS 共同研究(公開型)「非線形波動現象の数理とその応用」, 京都大学, 2023年10月, 口頭
- ・高橋 芳幸*, 林 祥介*, はしもと じょーじ, 倉本 圭, 石渡 正樹, 櫻村 博基* "金星大気放射対流平衡の熱力学モデル依存性" 日本気象学会 2023年度秋季大会, 仙台国際センター, 2023年10月, 口頭
- ・櫻村 博基*, 岡田 陸, 杉本 憲彦, 高木 征弘, 高橋 芳幸*, 林 祥介* "AFES-Venus 低安定度層拡大実験：傾圧不安定の解析" 日本気象学会 2023年度秋季大会, 仙台国際センター, 2023年10月, 口頭
- ・桑山 慎也, はしもと じょーじ, 櫻村 博基*, 高木 征弘, 杉本 憲彦 "化学モデルを実装した金星大気大循環モデルによる微量成分分布計算" 日本気象学会 2023年度秋季大会, 仙台国際センター, 2023年10月, 口頭
- ・黒崎 健二*, 荒川 政彦* "小惑星の衝突に伴う内部速度分布" 天体の衝突物理の解明 (XIX) ~惑星科学・天文学における衝突現象の解析法~, 神戸大学, 2023年10月, 口頭
- ・黒崎 健二* "天王星の熱進化とリング粒子組成への制約" 日本惑星科学会 2023年秋季講演会, 広島市文化交流会館, 2023年10月, ポスター
- ・佐古 洸也, 荒川 政彦*, 保井 みなみ*, 白井 慶, 大川 初音, 山本 裕也, 長谷川 直 "衝突クレーター形成に伴う地下に埋まったボルダーの放出に関する実験的研究" 天体の衝突物理の解明 (XIX) ~惑星科学・天文学における衝突現象の解析法, 神戸大学, 2023年10月, 口頭
- ・石井 竣基, 江口 裕樹, 保井 みなみ*, 荒川 政彦*, 豊田 優佳里 "熱進化を経験した氷微惑星の衝突破壊実験" 天体の衝突物理の解明 (XIX) ~惑星科学・天文学における衝突現象の解析法, 神戸大学, 2023年10月, ポスター
- ・柿木 玲亜, 荒川 政彦*, 保井 みなみ*, 長谷川 直 "レゴリスに覆われた基盤岩標的への衝突実験：クレーター形態と衝突励起振動の層厚依存性" 天体の衝突物理の解明 (XIX) ~惑星科学・天文学における衝突現象の解析法, 神戸大学, 2023年10月, 口頭
- ・豊嶋 遥名, 荒川 政彦*, 保井 みなみ*, 笹井 遥, 長谷川 直 "クレーター形成に伴う周辺大気温度変化" 日本惑星科学会 2023年秋季講演会, 広島市文化交流会館, 2023年10月, ポスター
- ・平田 直之* "Ganymede の True Polar Wander についての考察" 日本惑星科学会 2023年秋季講演会,

広島市文化交流会館, 2023年10月, ポスター

- ・村橋 究理基, 西澤 誠也, 石渡 正樹, 中島 健介, 竹広 真一, 杉山 耕一朗, 和氣 光一, 須藤 康平, 高橋 芳幸*, 林 祥介* "火星高解像度 LES から得られた流れ場と地表面応力" 日本気象学会 2023 年度秋季大会, 仙台国際センター, 2023 年 10 月, 口頭
- ・石渡 正樹, 中島 健介, 水野 陽太, 林 祥介* "陸惑星設定を用いた太陽定数増加実験" 日本気象学会 2023 年度秋季大会, 仙台国際センター, 2023 年 10 月, 口頭
- ・佐々木 洋平, 竹広 真一, 石岡 圭一, 榎本 剛, 中島 健介, 林 祥介* "高速回転する球殻内の非弾性熱対流の長時間積分と木星型惑星大気の表面帯状構造について" 日本気象学会 2023 年度秋季大会, 仙台国際センター, 2023 年 10 月, 口頭*, 林 祥介* "火星高解像度 LES から得られた流れ場と地表面応力" 日本気象学会 2023 年度秋季大会, 仙台国際センター, 2023 年 10 月, 口頭
- ・松原 光佑, 山口 祐香理, 中村 昭子*, 長谷川 直, 和田 武彦, 茅原 弘毅, 小池 千代枝 "高速度衝突による蛇紋岩インパクトの水和状態と熔融・噴出過程" 天体の衝突物理の解明 (XIX), 神戸大学, 2023 年 11 月, 口頭
- ・櫻井 諒太, 中村 昭子* "空隙率の異なる付着性レゴリス層から受ける抵抗力の実験的推定" 天体の衝突物理の解明 (XIX), 神戸大学, 2023 年 11 月, 口頭
- ・山口 祐香理, 中村 昭子* "高速度衝突エジェクタ: 実験とモデルの比較" 天体の衝突物理の解明 (XIX), 神戸大学, 2023 年 11 月, 口頭
- ・箕 楽磨*, 下元 一輝 "震源位置と地下構造が波動場に与える影響: 数値シミュレーションによる最大振幅の空間変化の検討" 第 16 回日本地震工学シンポジウム, パシフィコ横浜, 2023 年 11 月, ポスター
- ・中村 昭子* "ダストの付着力と衝突特性に関する実験的研究" 新学術領域「星・惑星形成」2023 年度大研究会, 名古屋大学, 2023 年 12 月, 口頭
- ・大槻 圭史* "巨大惑星周惑星円盤への固体粒子供給及び微惑星合体条件の天体サイズ依存性" 新学術領域「星・惑星形成」2023 年度大研究会, 名古屋大学, 2023 年 12 月, 口頭
- ・大淵 済* "全球気象シミュレーションに関する考察 -20 年前, 10 年前, 現在, そして, ポスト「富岳」に向けて-" 京都大学防災研究所 災害気候研究分野セミナー, 京都大学, 2023 年 12 月, 口頭
- ・黒崎 健二* "Giant impact on super-Earth: Atmosphere loss and Post-impact evolution" 新学術領域「星・惑星形成」2023 年度大研究会-新しい星形成理論によるパラダイムシフト, 名古屋大学, 2023 年
- ・牧野 淳一郎* "研究報告 II システム研究調査の概要と検討状況" 次世代計算基盤に係る調査研究に関する合同ワークショップ, オンライン, 2023 年 12 月, 口頭
- ・牧野 淳一郎* "研究報告 II システム研究調査の概要と検討状況" 「次世代計算基盤を利用した成果の最大化に向けて」に関する 意見交換会, オンライン, 2024 年 1 月, 口頭
- ・松原 光佑, 山口 祐香理, 中村 昭子*, 長谷川 直 "金属ターゲットと岩石弾丸の高速度衝突によるエジェクタの二次標的を用いた解析" 令和 5 年度宇宙科学に関する室内実験シンポジウム, オンライン, 2024 年 2 月, 口頭
- ・長足 友哉, 中村 昭子*, 長谷川 直, 和田 浩二 "粉体流中のダストクラスター形成実験: クラスター間衝突実験に向けた準備状況" 令和 5 年度宇宙科学に関する室内実験シンポジウム, オンライン, 2024 年 2 月, 口頭
- ・笹井 遥, 保井 みなみ*, 荒川 政彦*, 石田 紗那, 豊嶋 遥名, 石井 竣基, 白井 慶, 長谷川 直 "高速斜め衝突による多孔質氷上のクレーター底部の温度計測" 令和 5 年度宇宙科学に関する室内実験シンポジウム, オンライン, 2024 年 2 月, 口頭
- ・柿木 玲亜, 荒川 政彦*, 保井 みなみ*, 横田 優作, 佐古 洸也, 宇都宮 忠勝, 白井 慶, 黒崎 健二*, 山本 裕也, 長谷川 直 "レゴリス層に覆われた基盤岩標的へのクレーター形成実験: クレーター形態と衝突励起振動への基盤岩の影響" 令和 5 年度宇宙科学に関する室内実験シンポジウム, オンライン, 2024 年 2 月, 口頭
- ・山本 裕也, 荒川 政彦*, 保井 みなみ*, 横田 優作, 柿木 玲亜, 佐古 洸也, 豊嶋 遥名 "ラブルパイル天体表層の衝突過程に対するボルダー強度とサイズ分布の影響" 令和 5 年度宇宙科学に関する室内実験シンポジウム, オンライン, 2024 年 2 月, 口頭
- ・樫村 博基* "JST 創発課題「『地球』流体力学から惑星流体力学へ」の紹介" GFD セミナー2024 特別編, 休暇村支笏湖, 2024 年 3 月, 口頭
- ・藤井 通子, 谷川 衝, Long Wang, 斎藤 貴之*, 平居 悠 "球状星団形成期の星の暴走的合体による超大質

- 量星形成と周囲のガスの汚染" 日本天文学会 2024 年春季年会, オンライン, 2024 年 3 月, 口頭
- ・ 福島 啓太, 長峯 健太郎, 松本 明訓, 磯部 優樹, 大内 正己, 斎藤 貴之*, 平居 悠 "極重元素欠乏銀河と初代銀河の化学進化" 日本天文学会 2024 年春季年会, オンライン, 2024 年 3 月, ポスター
 - ・ 須田 拓馬, 森谷 友由希, 本田 敏志, 谷川 衝, 仏坂 健太, 茂山 俊和, 斎藤 貴之* "銀河系ハローの大質・量星 HD 93521 の起源" 日本天文学会 2024 年春季年会, オンライン, 2024 年 3 月, 口頭
 - ・ 斎藤 貴之*, 藤井 通子, 平居 悠, 磯部 優樹 "高赤方偏移銀河における星団形成とその化学組成" 日本天文学会 2024 年春季年会, オンライン, 2024 年 3 月, 口頭
 - ・ 王 蘊玉, 斎藤 貴之*, 牧野 淳一郎*, 藤井 通子, 平居 悠 "正二十面体による HII 領域推定の拡張:統計的な振る舞いについて" 日本天文学会 2024 年春季年会, オンライン, 2024 年 3 月, 口頭
 - ・ 油谷 直道, 斎藤 貴之*, 山田 智史, 馬場 俊介, 和田 桂一 "赤外線連続光を用いた爆発的星形成と埋もれた活動銀河核の分類について" 日本天文学会 2024 年春季年会, オンライン, 2024 年 3 月, 口頭
 - ・ 神野 天里, 斎藤 貴之*, 牧野 淳一郎* "大規模 N 体計算による planetesimal-driven migration が惑星形成過程に及ぼす効果の検証" 日本天文学会 2024 年春季年会, オンライン, 2024 年 3 月, 口頭

3.2.5.3 招待講演以外（一般）

- ・ 斎藤 貴之* "銀河の世界" 令和五年度西宮市生涯学習大学「宮水学園」サイエンス講座, 鳴尾公民館, 2023.7, 一般講演
- ・ 斎藤 貴之* "我々の住む宇宙" 令和五年度西宮市生涯学習大学「宮水学園」サイエンス講座, 鳴尾公民館, 2023.7, 一般講演

(*は神戸大学大学院理学研究科教員)

3.3 外部資金獲得状況

科学研究費など研究助成一覧

3.3.1 科学研究費：研究代表者

研究種目	研究課題名（課題番号）	研究代表者	直接経費 配分額 (千円)	間接経費 配分額 (千円)
基盤研究（S）	あかつきデータ同化が明らかにする金星大気循環の全貌（19H05605）	林 祥介	27,550	8,490
基盤研究（A）	地球型惑星領域での鉄・岩石分別作用による水星の巨大金属コアと M 型小惑星の起源（22H00179）	荒川 政彦	6,000	1,800
基盤研究（B）	大規模クレーター形成に伴う地下水の融解と地下ハビタブルゾーンの生成可能性（23H01231）	保井 みなみ	7,200	2,160
基盤研究（B）	巨大惑星の衛星系形成における初期条件と材料物質混合過程の解明（22H01286）	大槻 圭史	2,412	1,350
基盤研究（B）	テラヘルツ波を用いた整数スピン反応中間体の時間分解電子スピン共鳴分光（21H01040）	大道 英二	2,800	840
基盤研究（B）	専用装置による小天体衝突過程重力依存性の実証的研究（21H01148）	中村 昭子	887	300
基盤研究（C）	球状星団の元素組成異常の起源の解明（21K03614）	斎藤 貴之	1,000	300
基盤研究（C）	金星下層大気の大気構造の数値的探究（21K03644）	高橋 芳幸	600	180
挑戦的研究（開拓）	マグマオーシャンへの微惑星衝突再現実験（22K18281）	荒川 政彦	7,700	2,310
挑戦的研究（萌芽）	デジタル画像相関法を用いた衝突破片速度分布の解析と氷接触連星の形成過程への応用（21K18654）	保井 みなみ	1,100	330
若手研究	雲微物理解像の雲全体計算に向けた先端的数値計算手法の開発（20K14559）	松嶋 俊樹	400	120

3.3.2 科学研究費：研究分担者

研究種目	研究課題名（課題番号）	研究代表者（所属機関）	研究分担者	直接経費配分額（千円）	間接経費配分額（千円）
基盤研究（B）	地球流体力学的アプローチによる木星型惑星大気の研究 (21H01155)	竹広 真一 (京都大学)	高橋 芳幸	200	60
基盤研究（B）	星一つ一つを分解したシミュレーションで探る大質量星団形成過程 (22H01259)	藤井 通子 (東京大学)	斎藤 貴之	50	15
基盤研究（C）	量子振動による遍歴する $j=3/2$ フェルミオンの検出 (21K03448)	野原 実 (広島大学)	播磨 尚朝	200	60
基盤研究（C）	分化小惑星上の水から読み解く太陽系衝突の歴史 (20K04055)	長谷川 直 (宇宙航空研究開発機構)	中村 昭子	145	0
基盤研究（C）	アクセラレータ上で動作する粒子系シミュレータ開発フレームワークの開発 (21K11930)	岩澤 全規 (松江工業高等専門学校)	牧野 淳一郎	100	30
基盤研究（C）	アクセラレータ上で動作する粒子系シミュレータ開発フレームワークの開発 (21K11930)	岩澤 全規 (松江工業高等専門学校)	細野 七月	100	30
基盤研究（C）	銀河中心考古学：天の川銀河の棒状構造はいつ形成され、どのように進化してきたのか？ (21K03633)	馬場 淳一 (鹿児島大学)	斎藤 貴之	100	30
基盤研究（C）	陸惑星気候の多様性に関する数値的研究 (23K03470)	石渡 正樹 (北海道大学)	高橋 芳幸	50	15
基盤研究（C）	大質量星連星を手がかりとする初代星と重力波起源天体の探査 (22K03688)	須田 拓馬 (東京工科大学)	斎藤 貴之	50	15

3.3.3 その他の研究助成

研究助成・委託機関	研究題目	研究代表者	研究分担者	金額 (千円)
科学技術試験研究委託事業 文部科学省	次世代計算基盤に係る調査研究 (システム調査研究)	牧野 淳一郎		250,500
共同研究 株式会社 Preferred Networks	惑星計算学習学講座	牧野 淳一郎		9,207
創発的研究支援事業 国立研究開発法人 科学技術振興機構	「地球」流体力学から惑星流体力学へ	檜村 博基		6,500
受託研究 文部科学省高性能汎用 計算機高度利用事業費 補助金	「富岳」成果創出加速プログラム 宇宙の構造形成と進化から惑星表 層環境変動までの統一的描像の構 築	大須賀 健 (筑波大学)	牧野 淳一郎 檜村 博基	4,154
共同研究 大学共同利用機関法人 自然科学研究機構アス トロバイオロジーセン ター	CPS と推進する惑星科学研究に おける新グループ形成プログラム	牧野 淳一郎 林 祥介		4,000
共同研究 株式会社 Preferred Networks	AI 向けプロセッサ上での高性能 HPC アプリケーション・アプリ ケーションフレームワークの開発	牧野 淳一郎		2,000
受託事業 独立行政法人日本学術 振興会	宇宙惑星科学分野に関する学術研 究動向	荒川 政彦		1,560
受託事業 トヨタ自動車株式会社	月面車隕石防護用素材・構造評価	荒川 政彦		1,170
寄附金	公益財団法人カシオ科学振興財団 研究助成	大道 英二		3,000
寄附金	研究助成金	松嶋 俊樹		1,000
寄付金	湯川記念財団望月基金国際会議派 遣	大道 英二		280
寄付金	公益財団法人村田学術振興財団研 究助成	大道 英二		200

3.4 特記事項

3.4.1 受賞

- ・岩澤 全規 第二回グリーン高度計算科学賞 2023.9

3.4.2 プレスリリース

- ・牧野 淳一郎, 斎藤 貴之
「AI が描く超新星爆発の広がり 深層学習を用いた超新星爆発シミュレーションの高速再現技術」
2023.10.23
- ・斎藤 貴之
「太陽系、10,000 光年も遠くで誕生か？ 元素組成から探る太陽系誕生地と惑星系多様性の謎」
2023.11.14

3.4.3 解説・記事

- ・牧野 淳一郎 「3.11 以後の科学リテラシー(no.123)」 科学 93 巻 4 号 pp301-303 2023.4
 - 「3.11 以後の科学リテラシー(no.124)」 科学 93 巻 5 号 pp467-469 2023.5
 - 「3.11 以後の科学リテラシー(no.125)」 科学 93 巻 6 号 pp555-557 2023.6
 - 「3.11 以後の科学リテラシー(no.126)」 科学 93 巻 7 号 pp640-642 2023.7
 - 「3.11 以後の科学リテラシー(no.127)」 科学 93 巻 8 号 pp661-663 2023.8
 - 「3.11 以後の科学リテラシー(no.128)」 科学 93 巻 9 号 pp810-812 2023.9
 - 「3.11 以後の科学リテラシー(no.129)」 科学 93 巻10 号 pp898-900 2023.10
 - 「3.11 以後の科学リテラシー(no.130)」 科学 93 巻11 号 pp982-984 2023.11
 - 「3.11 以後の科学リテラシー(no.131)」 科学 93 巻12 号 pp1062-1064 2023.12
 - 「3.11 以後の科学リテラシー(no.132)」 科学 94 巻 1 号 pp86-88 2024.1
 - 「3.11 以後の科学リテラシー(no.133)」 科学 94 巻 2 号 pp158-160 2024.2
 - 「3.11 以後の科学リテラシー(no.134)」 科学 94 巻 3 号 pp266-269 2024.3
 - 「過去の計算機の性能向上」 (特集 ポスト・ムーア時代のスパコン 1) 科学 93 巻 7 号 pp570-575 2023.7
 - 「演算性能の向上は限界に近づいているのか」 (特集 ポスト・ムーア時代のスパコン 2) 科学 93 巻 8 号 pp732-736 2023.8
 - 「効果的なアーキテクチャ (1)」 (特集 ポスト・ムーア時代のスパコン 3) 科学 93 巻 10 号 pp813-815 2023.9
 - 「効果的なアーキテクチャ (2)」 (特集 ポスト・ムーア時代のスパコン 4) 科学 93 巻 10 号 pp901-904 2023.10
- ・樫村 博基 「金星大気の全球シミュレーション」 日本流体力学会 学会誌『ながれ』 第 42 巻 第 5 号 pp290-296 2023.10

3.4.4 取材協力 他

- ・牧野 淳一郎
NHK 「NHK コズミックフロント 天文シミュレーションがコンピューターの世界を変えた!？」
2023.7.13 放送

3.5 共同研究・研究交流（地域との連携を含む）

研究代表者名	研究課題	共同研究先	研究分担者名
牧野 淳一郎	高性能コンピュータシステム PEZY-SC2 の性能評価、ソフトウェア実装に関する研究	株式会社 PEZY Computing	山浦 優気
林 祥介	AFES を用いた金星・火星大気の高解像度大循環シミュレーション	(JAMSTEC 地球シミュレータ利用課題)	松田 佳久, 石渡 正樹, 杉本 憲彦, 高木 征弘, はしもと じょーじ, 高橋 芳幸, 檜村 博基, 中島 健介, 藤澤 由貴子, 松嶋 俊樹, Jianyu Liang, 小守 信正, 黒田 剛史, 鎌田 有紘
林 祥介	地球流体における、知見集積、数値モデル開発、データ解析可視化ツール開発とそれらの研究教育活動への提供	地球流体電脳倶楽部	大淵 濟, 檜村 博基, 松嶋 俊樹, 高橋 芳幸, 石渡 正樹, 杉山 耕一朗, 石岡 圭一, 竹広 真一, 堀之内 武, 西沢 誠也, 中島 健介, 乙部 直人, はしもと じょーじ, 村上 真也, 佐々木 洋平, 他
林 祥介	系外惑星も含めた惑星気候多様性に関する数値実験	地球流体電脳倶楽部	林 祥介, 大淵 濟, 高橋 芳幸, 檜村 博基, 松嶋 俊樹, 竹広 真一, 中島 健介, 倉本 圭, 石渡 正樹, 佐々木 洋平, 杉山 耕一朗, はしもと じょーじ
石渡 正樹 (北海道大学)	系外惑星も含めた惑星気候多様性に関する数値計算: 陸惑星気候の太陽定数依存性	(国立環境研究所スーパーコンピュータ利用課題)	林 祥介, 中島 健介
佐藤 毅彦 (宇宙科学研究所)	「あかつき」科学チーム	宇宙科学研究所/ JAXA	中村 正人, 林 祥介, 高橋 芳幸, 檜村 博基, 松嶋 俊樹, 他多数