2022 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）

2023 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、2022 年度は特に以下の 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、2020 年度から引き続き文部科学省委託研究事業「富岳成果創出加速プログラム」を受託し、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との共催で CPS & ABC ワークショップ「地球型惑星の気候を地球古気候研究から考える」（2023 年 3 月 10 日、於 CPS ならびにオンライン）を開催、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年度末研究会（2023 年 3 月 27-28 日、於 CPS ならびにオンライン）を開催するなど、研究交流の場を提供するとともに、金

Copyright©2023, Graduate School of Science, Kobe University, All rights reserved.

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、新エネルギー・産業技術総合開発機構による「高効率・高速処理を可能とする AI チップ・次世代コンピューティングの技術開発プロジェクト（1）革新的 AI エッジコンピューティング技術の開発」に基づき、株式会社 Preferred Networks との共同研究で高効率・高速処理を可能とする AI チップの開発に向けた研究を進め、特に電力性能向上のための回路方式の検討を行いました。さらに、2022 年 7 月には文部科学省の「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調査チームの 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ものになるべきかの調査研究を始めました。

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。

今年度は昨年度に引き続きコロナウイルス流行の影響下で、本プロジェクトで主催・共催した全ての研究会・ワークショップや実習会の多くをオンライン開催としましたが、一部、神戸統合拠点 CPS セミナー室とのオンライン併用開催も実施しました。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 5 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います。

2023 年 4 月

Copyright©2023, Graduate School of Science, Kobe University, All rights reserved.

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 7
3.1 概要 7
3.2 業績リスト 11
3.2.1 査読つき論文 11
3.2.2 査読なし論文 17
3.2.3 著書 18
3.2.4 国際集会発表 18
3.2.4.1 招待講演 18
3.2.4.2 招待講演以外 19
3.2.5 国内集会発表 20
3.2.5.1 招待講演 20
3.2.4.2 招待講演以外（学会） 20
3.2.4.3 招待講演以外（一般） 22
3.3 外部資金獲得状況 23
3.3.1 科学研究費：研究代表者 23
3.3.2 科学研究費：研究分担者 24
3.3.3 その他の研究助成 25
3.4 特記事項 26
3.4.1 受賞 26
3.4.2 プレスリリース 26
3.4.3 解説・記事 26
3.4.4 取材協力他 27
3.5 共同研究・研究協力（地域との連携を含む） 27

Copyright©2023, Graduate School of Science, Kobe University, All rights reserved.

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
林　祥介	高橋 芳幸	山﨑 和仁	筧　楽麿	岩澤 全規
荒川 政彦	中村 昭子	保井 みなみ	平田 直之	
大槻 圭史	斎藤 貴之	樫村 博基	細野 七月*	
牧野 淳一郎	大道 英二		松嶋 俊樹*	
播磨 尚朝	永井 智哉*(-3 月)		遠藤 克浩*(-9 月)	

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
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 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
大淵　済	大阪物療大学 保健医療学部 教授
尾崎 正伸	JAXA 宇宙科学研究所 准教授
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 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 准教授
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
杉山 耕一朗	松江工業高等専門学校 准教授
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 准教授
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
中島 健介	九州大学 理学研究院 助教
中村 正人	JAXA 宇宙科学研究所 教授
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 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

Copyright©2023, Graduate School of Science, Kobe University, All rights reserved.

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	千葉大学 理学研究院 准教授
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 現代ビジネス学科 准教授
和田 浩二	千葉工業大学 惑星探査研究センター 主席研究員
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
小川 里香　2022 年 7 月まで
松本　史　2022 年 6 月から
坪内 美幸　（共同研究部門課題プロジェクトマネージャー／理化学研究所）2023 年 2 月まで
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，島　伸和，早田 次郎

Copyright©2023, Graduate School of Science, Kobe University, All rights reserved.

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
2022 年 4 月 28 日	データ同化レクチャー 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：4 名／オンライン：19 名
2022 年 8 月 18 日	地球デジタルツインの動向に関するワークショップ 開催場所：オンライン
2022 年 9 月 9 日	FDPS 初級講習会（C＋＋、Fortran 対応） 開催場所：オンライン 参加人数：21 名
2022 年 9 月 16 日	第 16 回アクセラレーション技術発表討論会「高度計算科学の現状と未来」 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：17 名
2022 年 9 月 26-29 日	惑星科学フロンティアセミナー2022 開催場所：剣淵温泉レークサイド桜岡
2022 年 11 月 8 日	惑星大気研究会（WTK）第 117 回オンラインセミナー
2022 年 11 月 16 日	第 1 回松田佳久特別講義（主催：京都産業大学）オンライン開催
2022 年 12 月 12-13 日	「富岳で加速する素粒子・原子核・宇宙・惑星」シンポジウム 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：52 名／オンライン：109 名
2022 年 12 月 21 日	第 2 回松田佳久特別講義（主催：京都産業大学）オンライン開催
2023 年 1 月 24 日	第 3 回松田佳久特別講義（主催：京都産業大学）ハイブリッド開催
2023 年 2 月 8 日	第 18 回 High Performance Computing Physics（HPC-Phys 勉強会） 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：8 名／オンライン：16 名
2023 年 2 月 22 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 ～次世代高性能計算基盤の開発に向けて～ 開催場所：オンライン
2023 年 3 月 10 日	CPS＆ABC ワークショップ「地球型惑星の気候を地球古気候研究から考える」 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：10 名／オンライン：66 名
2023 年 3 月 27-28 日	金星大気の観測・シミュレーション・データ同化に関する研究会 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：28 名／オンライン：86 名
2023 年 3 月 29-30 日	地球流体データ解析・数値計算ワークショップ 開催場所：北海道大学 理学部 8 号館コスモスタジオ、オンライン 参加人数：8 名／オンライン：19 名

Copyright©2023, Graduate School of Science, Kobe University, All rights reserved.

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
2022 年 6 月 24 日	富田 浩文	理化学研究所 計算科学研究センター	全球雲解像モデルから全球渦解像モデルへ（オンライン開催）	60 名
2022 年 7 月 19 日	吉田　智	気象庁気象研究所	水蒸気ライダーの開発・観測とデータ同化を用いた大雨予測精度向上への試み （オンライン開催）	32 名
2022 年 7 月 29 日	三好　真	国立天文台 JASMIN プロジェクト	ブラックホールの「リング」像は本物か?---EHTC データ（M87）の独立解析の結果--- （オンライン開催）	168 名
2022 年 8 月 30 日	黒崎 健二	名古屋大学大学院 理学研究科	大気を持つ天体への巨大衝突による大気流出 （オンライン開催）	24 名
2022 年 10 月 7 日	佐々木 貴教	京都大学大学院 理学研究科	巨大天体衝突による天王星衛星形成（オンライン開催）	30 名
2022 年 10 月 28 日	遠藤 克浩	産業技術総合研究所	MN-Core 向け相互作用計算カーネルコンパイラ PIKG/MN-Core （オンライン開催）	25 名
2023 年 1 月 17 日	玄田 英典	東京工業大学 地球生命研究所	火星衛星サンプルリターン計画について（ハイブリッド開催）	44 名
2023 年 2 月 7 日	兵頭 龍樹	JAXA 宇宙科学研究所	小惑星探査・外惑星探査×理論惑星科学」に関するある取り組み （ハイブリッド開催）	27 名
2023 年 2 月 9 日	堀田 英之	千葉大学大学院 理学研究院	高解像シミュレーションで迫る太陽赤道加速の謎（GFD/CPS 共催・オンライン開催）	52 名

3　研究活動と成果

3.1 概要

（牧野）
計算宇宙惑星科学
今年度主に行った研究は、ポスト富岳フィージビリティスタディの統括である。文科省の「次世代計算基盤に関わる調査研究事業」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 30 年頃に運用開始するシステムの検討を始めた。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・松島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」

Copyright©2023, Graduate School of Science, Kobe University, All rights reserved.

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、特に陸惑星（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、過去の知見を検証する数値実験を行った。暴走状態の発生には積雲対流パラメタリゼーションの実装依存性の存在が危惧されていたが、実験の範囲では暴走条件はさほど大きくは影響されないことがわかった。また、「あかつき」観測と「地球シミュレータ」による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している。高橋芳幸准教授の協力を得て開発された放射コードを松島俊樹特命助教の努力で AFES-Venus に実装することができた。牧野淳一郎教授とは「富岳」の活用を中核とする計算惑星科学の振興につとめ、岩石惑星の内部ならびに表層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を率い活動を展開した。特に、その惑星気象計算においては樫村博基講師らとともに火星および金星大気の全球非静力高解像度計算を進めつつある。高解像度計算結果の可視化については、地図のスケール技術を活用した表示ツールの開発を松江高専グループ等と進めており、表示画像情報から物理量の読みとりや地図投影法の切り替えなどの実装を実現した。

（荒川）
微惑星や小惑星の衝突現象に関する実験的研究
熱進化して層構造を持った氷微惑星の衝突破壊強度を調べるために高速度衝突実験を実施した。フラッシュ X 線と金属マーカーを用いた内部透過法や Quoter space DIC 法により破片の質量—速度分布を調べることで、強度支配域だけでなく重力支配域での衝突破壊強度の推定を行った。また、空隙率 0%から 40%の高密度氷微惑星上に形成されるクレーターのサイズスケール則と弾丸衝突時の標的への運動量輸送効率を調べた。さらに、ボルダーで覆われた小惑星表面でのクレーターサイズスケール則と多孔質氷球の反発係数の空隙率・速度依存性をまとめた。

（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、周惑星円盤へのガス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、出版された。また、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、国内外の研究者と共同ですばる望遠鏡の広視野カメラを用いた太陽系小天体観測研究を引き続き進めている。本年度は、すでに実施済みであった木星トロヤ群小惑星のサイズ分布データ解析研究の成果をまとめ、指導する大学院生を主著者とする論文を投稿、出版した。この他、吉田氏、寺居氏のほか、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 編を投稿した。

（播磨）
強相関電子系の電子状態計算

（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
世界最大規模の銀河形成シミュレーションから鉄より重い元素が富んだ星の起源を調べ、それらが天の川銀河の元となる小銀河で形成されたことを示した。また、球状星団の持つ化学組成異常の起源について銀河形成シミュレーションからの研究を行った。加えて星団の大規模シミュレーションによりオリオン星団の電離構造形成メカニズムについての研究を行った。

（高橋）
金星大気放射対流平衡モデルの構築
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。そのため、この金星の下層大気ではもはや理想気体の仮定が成り立たない。そこで金星大気の鉛直構造について調べるために、実在気体の状態方程式を取り入れた放射対流平衡モデルを構築した。このモデルにおける放射場の評価には、2021 年度に構築した放射伝達モデルを用いている。このモデルを用いた数値実験により、金星大気の鉛直構造を調

Copyright©2023, Graduate School of Science, Kobe University, All rights reserved.

査中である。

（永井）
富岳加速・計算宇宙惑星およびポスト富岳 FS プロジェクトのマネージメント
スーパーコンピュータ「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」のプロジェクトマネージャーとして、研究代表者をサポートしサブ課題代表や協力機関の研究者とプロジェクトを効率よく推進し、研究目標を中心とした研究成果の創出や情報発信に寄与した。
プロジェクトで得られた成果については、ウェブページでの研究紹介記事 2 本やプレスリリース 3 本など随時情報発信を行い、一般に紹介するための「富岳で加速する素粒子・原子核・宇宙・惑星」シンポジウムを開催するなど積極的に公表し、今後の展開に役立てた。
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、計算基礎科学連携拠点の構成機関として、クロスアポイントメントにより素粒子・原子核・宇宙物理・惑星科学にまたがる計算基礎科学分野の研究連携および広報などの活動を行った。

（中村）
隕石破片の付着力測定にもとづく小惑星粒子の弱い付着力の推定
小惑星由来とされる隕石破片の付着力が破片の大きさに依らないという遠心法による測定結果を整理し、それに基づいて、小惑星粒子の付着力が従来の想定より桁で小さいことを、実験室の測定環境と、惑星間空間の小惑星表面環境の違いを考慮して推定した。また、この推定結果が、探査で明らかにされた小惑星粒子の移動のしやすさと整合的であることを議論した。以上、元指導大学院生の博士論文研究成果を共著論文としてまとめ、国際査読誌に発表した。

（樫村）
火星・金星大気の全球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
全球非静力学火星大気モデルを用いて、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」で実施した。地形あり及びなしの条件で計算し、その影響を調べた。
金星大気に関しては、基本場の安定度を工夫することで、雲層の鉛直対流の全球的に計算することに成功した。また今年度より、JST 創発的研究支援事業のもとで、様々な惑星大気現象の地球流体力学的研究に着手した。今年度は、金星大気の低安定度層で生じる傾圧不安定について、その成因を調べた。

（保井）
小天体の大規模衝突時に発生する衝突残留熱とその物質強度依存性
石膏・砂混合物の衝突破壊実験を行い、破壊の程度と衝突残留熱の伝播による内部温度の時間変化を測定し、衝突条件（衝突速度，物質強度）との関係を調べた。熱電対による内部温度分布と高速赤外線カメラによる表面温度分布を測定した。物質強度が弱くなるほど、衝突点直下の最高温度が低くなるが、衝突点直下以外の深部で、衝突破壊による剪断加熱が発生していることが確認された。

（山崎）
地質学的時間スケールにおける非平衡安定性解析
「地質学的時間スケールにおいては、通常の数理解析では瞬間と考える事象も、有限な時間の長さを持つ。したがって、系がある平衡状態から別の平衡状態に遷移する際に、様々な摂動を系は受ける可能性がある。この遷移過程中は明らかに非平衡状態であり、従ってその安定性解析には非平衡安定性解析が重要となるが、ほとんどこの分野ではなされていない。そこで，Finsler 幾何学に基づく理論的解析を行い、幾何学的不変量（例えば Douglas tensor）が系の非平衡安定性を記述することを示した。

Copyright©2023, Graduate School of Science, Kobe University, All rights reserved.

（筧）

2022 年日向灘のスラブ内地震による強震動の特徴

2022 年 1 月 22 日に発生した日向灘スラブ内地震（MW6.4、深さ 44.6km）の強震動の特徴を高密度強震データの解析によって調べた。その際、震源深さの異なる他の 5 つの地震による強震動との比較を行い、以下の結論を得た。これらの 6 つの地震について、島弧の減衰構造に起因する高周波地震波の振幅の空間的な偏り、具体的には前弧側（振幅大）と背弧側（振幅小）のコントラストが見えるが、そのコントラストは震源が浅い地震の場合は明瞭ではなく、深い地震の場合は明瞭となる。これには、内部減衰の影響を受ける波線長の違いという従来から指摘されていた因子に加え、幾何減衰項の空間分布の違いという、これまで見過ごされていた因子が大きな影響を与えている。

島弧の減衰構造が生み出す偏ったゆれの地域性

東北日本弧、九州弧、北海道という異なる島弧で発生した地震（主としてスラブ内地震）の高密度強震データを解析し、ゆれの特徴を系統的に調べた。東北日本弧では、高周波地震波の振幅が、前弧側では大きく、背弧側では小さいという単純な図式のゆれの偏りが見える。九州弧の場合は、東北日本弧の単純な図式に加え、島弧の浅部延長側に陸域が広がるため、高 Q 値のスラブを伝わった高周波地震波の振幅が減衰せず、この浅部延長側に伝わる様子が観測される。北海道の場合、東北日本弧の単純な図式に加え、前弧側であるにもかかわらず低 Q 値の特殊な領域が存在するため、前弧側にも高周波地震波の振幅が小さい領域が出現し、空間分布が複雑なものとなる。

（平田）

小惑星ヴェスタにおけるコリオリ力の効果に着目した理論研究

小惑星探査機はやぶさ 2 のサンプルの初期分析結果が記載された一連の論文が受理された。はやぶさ 2 の運用に貢献したことが評価され、これらの論文において共著者として名前が連ねられている。小惑星 Vesta 上のクレーターからの放出物について、コリオリ効果に着目した理論研究を行った。その結果、Equatrial Ridge と呼ばれる構造の起源について説明する新たなモデルを構築し、査読付き国際学会誌に論文として発表した。

（細野）

月形成における、巨大衝突現象の数値計算

今年度は、月形成において最も広く信じられているシナリオである、巨大衝突と呼ばれる現象の数値計算を行った。近年の研究では、巨大衝突の結果は数値計算時に用いる状態方程式に強く依存するという可能性が示唆されている。

そこで、いくつかの広く用いられている状態方程式を用いて、巨大衝突の数値計算結果がどのように月形成の結果を変えるかを見積もった。結果は査読付き欧文雑誌に受理された。

https://doi.org/10.1029/2021JE006971

また、人工知能向けプロセッサ上でこのような数値計算を行う際の実装に関しても研究を行っており、こちらの結果は査読付き欧文雑誌にて現在査読中である。

（松嶋）

精緻な雲物理モデルを用いた超高解像度実験に関する研究、および金星大気大循環モデルへの精緻な放射過程を組み込むための予備的調査

これまで、粒子法に基づく精緻な雲微物理法（超水滴法）を用いて超高解像度の計算を可能にする研究開発を進めてきており、それを用いた大規模実験を行っていた。本年度は、超水滴法を用いることで、従来的な手法と同等の計算コストでより複雑な過程を解くシミュレーションが可能なことついて詳細な解析を進めて、その成果を論文として投稿した。

また、金星大気力学モデル AFES に、物質組成を考慮した精緻な放射伝達計算（Takahashi et al.2023）を組み込んだシミュレーションを行うため、AFES や惑星大気放射モデルに関する予備的な調査を行った。

（遠藤）

MN-Core 向け粒子相互作用計算カーネルコンパイラの開発

本年度（～9 月）は、粒子系シミュレーションで主要な演算となる粒子間相互作用について、ユーザーが記述しやすい高級言語による相互作用計算プログラムを、人工知能向け並列プロセッサである MN-

Copyright©2023, Graduate School of Science, Kobe University, All rights reserved.

Core 上で実行できる機械語へ変換するコンパイラ（PIKG/MN-Core）の開発を行った。PIKG/MN-Core は，MN-Core の持つ多様なレジスタ群に対して適切に読み書きを行うために、シミュレーテッドアニーリングによる自動割付機能を搭載することによって、専門家による高度に最適化された機械語と同程度の計算効率を達成できた。これらの研究開発成果をまとめた電子情報通信学会集積回路研究会グリーン高度計算科学賞への応募は、2.12Gflops/W の電力性能の達成により、1 位の成績となった。

（岩澤）

Tree 法と SCF 法のハイブリッドコードの開発

円盤銀河の構造や力学進化を研究するために N 体シミュレーションは強力な手法であり、多くの研究では Barnes-Hut による Tree 法が採用されてきた。Tree 法の計算量は O（NlogN）である一方ポテンシャル場を直交関数基底で展開する SCF の計算量は O（N）で漸近計算量では SCF 法の計算量は Tree 法より少なくなる。しかし、SCF 法ではダークハローのように球対称に近い系に関しては少ない展開項数で近似できるため非常に高速に解けるが、円盤銀河のような系では展開項数が多くなりあまり実用的ではない。そこで、本研究ではダークハローは SCF 法で円盤銀河を Tree 法で解くための並列ハイブリッドコードの開発を行い性能測定を行った。その結果、CPU64 コアを用いた数千万体から一億体の計算では Tree 法に比べて数倍から 10 倍程度高速に解けることが分かった。

3.2 業績リスト

3.2.1 査読つき論文

・Hiroshi Kimura, Katsuhito Ohtsuka, Shota Kikuchi, Keiji Ohtsuki*, Tomoko Arai, Fumi Yoshida, Naoyuki Hirata*, Hiroki Senshu, Koji Wada, Takayuki Hirai, Peng K. Hong, Masanori Kobayashi, Ko Ishibashi, Manabu Yamada, Takaya Okamoto “Electrostatic dust ejection from asteroid (3200) Phaethon with the aid of mobile alkali ions at perihelion” Icarus, 2022.4, Vol.382, 115022

・Takanao Saiki, Hirotaka Sawada, Kazunori Ogawa, Yuya Mimasu, Yuto Takei, Masahiko Arakawa*, Toshihiko Kadono, Koji Wada, Atsushi Fujii, Fuyuto Terui, Naoko Ogawa, Go Ono, Kei Shirai, Rie Honda, Ko Ishibashi, Naoya Sakatani, Kent Yoshikawa, Makoto Yoshikawa, Satoru Nakazawa, Yuichi Tsuda “Hayabusa2’s kinetic impact experiment” Elsevier, 2022.4, 15, pp291-312

・Yuichi Tsuda, Satoru Nakazawa, Makoto Yoshikawa, Takanao Saiki, Fuyuto Terui, Masahiko Arakawa*, Masanao Abe, Kohei Kitazato, Seiji Sugita, Shogo Tachibana, Noriyuki Namiki, Satoshi Tanaka, Tatsuaki Okada, Hitoshi Ikeda, Sei-ichiro Watanabe “Mission objectives, planning, and achievements of Hayabusa2” Elsevier, 2022.5, 2, pp5-23

・Kosei Toyokawa, Junichi Haruyama, Naoyuki Hirata*, Sayuri Tanaka, Takahiro Iwata “Kilometer-scale crater size-frequency distributions on Ceres” Icarus, 2022.5, Vol.377, 114909

・Naoyuki Hirata*, Ryuji Morishima, Keiji Ohtsuki*, Akiko M. Nakamura* “Disruption of Saturn's ring particles by thermal stress” Icarus, 2022.5, Vol.378, 114919

・Naoyuki Hirata*, Hiroshi Kimura, Keiji Ohtsuki* “Dust release from cold ring particles as a mechanism of spoke formation in Saturn's rings” Icarus, 2022.5, Vol.378, 114920

・Kotomi Uehata, Tsuyoshi Terai, Keiji Ohtsuki*, Fumi Yoshida “Size Distribution of Small Jupiter Trojans in the L_5 Swarm” The Astronomical Journal, 2022.5, 163, (5), 213

・Natsuki Hosono*, Shun-ichiro Karato “The Influence of Equation of State on the Giant Impact Simulations” Journal of Geophysical Research-Planets, 2022.5, 127, 6

・Shota Kikuchi, Sei-ichiro Watanabe, Koji Wada, Takanao Saiki, Hikaru Yabuta, Seiji Sugita, Masanao Abe, Masahiko Arakawa*, Yuichiro Cho, Masahiko Hayakawa, Naoyuki Hirata*, Naru Hirata, Chikatoshi Honda, Rie Honda, Ko Ishibashi, Yoshiaki Ishihara, Takahiro Iwata, Toshihiko Kadono, Shingo Kameda, Kohei Kitazato, Toru Kouyama, Koji Matsumoto, Moe Matsuoka, Tatsuhiro Michikami, Yuya Mimasu, Akira Miura, Tomokatsu Morota, Tomoki Nakamura, Satoru Nakazawa, Noriyuki Namiki, Rina Noguchi, Kazunori Ogawa, Naoko Ogawa, Tatsuaki Okada, Go Ono, Naoya Sakatani, Hirotaka Sawada, Hiroki Senshu, Yuri Shimaki, Kei Shirai, Shogo Tachibana, Yuto Takei, Satoshi Tanaka, Eri Tatsumi, Fuyuto Terui, Manabu

Copyright©2023, Graduate School of Science, Kobe University, All rights reserved.

Yamada, Yukio Yamamoto, Yasuhiro Yokota, Kent Yoshikawa, Makoto Yoshikawa, Yuichi Tsuda "Site selection for the Hayabusa2 artificial cratering and subsurface material sampling on Ryugu" Planetary and Space Science, 2022.6, 219105519

- Michiko S Fujii, Kohei Hattori, Long Wang, Yutaka Hirai, Jun Kumamoto, Yoshito Shimajiri, Takayuki R Saitoh* "SIRIUS Project – V. Formation of off-centre ionized bubbles associated with Orion Nebula Cluster" Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 2022.6, 514, (1), pp43-54
- Eizo Nakamura, Katsura Kobayashi, Ryoji Tanaka, Tak Kunihiro, Hiroshi Kitagawa, Christian Potiszil, Tsutomu Ota, Chie Sakaguchi, Masahiro Yamanaka, Dilan M. Ratnayake, Havishk Tripathi, Rahul Kumar, Maya-Liliana Avramescu, Hidehisa Tsuchida, Yusuke Yachi, Hitoshi Miura, Masanao Abe, Ryota Fukai, Shizuho Furuya, Kentaro Hatakeda, Tasuku Hayashi, Yuya Hitomi, Kazuya Kumagai, Akiko Miyazaki, Aiko Nakato, Masahiro Nishimura, Tatsuaki Okada, Hiromichi Soejima, Seiji Sugita, Ayako Suzuki, Tomohiro Usui, Toru Yada, Daiki Yamamoto, Kasumi Yogata, Miwa Yoshitake, Masahiko Arakawa*, Atsushi Fujii, Masahiko Hayakawa, Naoyuki Hirata*, Naru Hirata, Rie Honda, Chikatoshi Honda, Satoshi Hosoda, Yu-ichi Iijima, Hitoshi Ikeda, Masateru Ishiguro, Yoshiaki Ishihara, Takahiro Iwata, Kosuke Kawahara, Shota Kikuchi, Kohei Kitazato, Koji Matsumoto, Moe Matsuoka, Tatsuhiro Michikami, Yuya Mimasu, Akira Miura, Tomokatsu Morota, Satoru Nakazawa, Noriyuki Namiki, Hirotomo Noda, Rina Noguchi, Naoko Ogawa, Kazunori Ogawa, Chisato Okamoto, Go Ono, Masanobu Ozaki, Takanao Saiki, Naoya Sakatani, Hirotaka Sawada, Hiroki Senshu, Yuri Shimaki, Kei Shirai, Yuto Takei, Hiroshi Takeuchi, Satoshi Tanaka, Eri Tatsumi, Fuyuto Terui, Ryudo Tsukizaki, Koji Wada, Manabu Yamada, Tetsuya Yamada, Yukio Yamamoto, Hajime Yano, Yasuhiro Yokota, Keisuke Yoshihara, Makoto Yoshikawa, Kent Yoshikawa, Masaki Fujimoto, Sei-ichiro Watanabe, Yuichi Tsuda "On the origin and evolution of the asteroid Ryugu: A comprehensive geochemical perspective" Japan Academy, 2022.6, 98, 6, 227
- Michiko S Fujii, Long Wang, Yutaka Hirai, Yoshito Shimajiri, Jun Kumamoto, Takayuki Saitoh* "SIRIUS Project – IV. The formation history of the Orion Nebula Cluster driven by clump mergers" Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 2022.6, 514, (2), pp2513-2526
- T. Michikami, A. Hagermann, T. Morota, Y. Yokota, S. Urakawa, H. Okamura, N. Tanabe, K. Yumoto, T. Ebihara, Y. Cho, C. M. Ernst, M. Hayakawa, M. Hirabayashi, N. Hirata*, C. Honda, R. Honda, S. Kameda, M. Kanamaru, H. Kikuchi, S. Kikuchi, T. Kouyama, M. Matsuoka, H. Miyamoto, T. Noguchi, R. Noguchi, K. Ogawa, T. Okada, N. Sakatani, S. Sasaki, H. Sawada, C. Sugimoto, H. Suzuki, S. Tanaka, E. Tatsumi, A. Tsuchiyama, Y. Tsudad, S. Watanabe, M. Yamada, M. Yoshikawa, K. Yoshioka, S. Sugita "Three-axial shape distributions of pebbles, cobbles and boulders smaller than a few meters on asteroid Ryugu" Icarus, 2022.7.1, Vol.381,115007
- Patrick Michel, Michael Küppers, Adriano Campo Bagatin, Benoit Carry, Sébastien Charnoz, Julia de Leon, Alan Fitzsimmons, Paulo Gordo, Simon F. Green, Alain Hérique, Martin Juzi, Özgür Karatekin, Tomas Kohout, Monica Lazzarin, Naomi Murdoch, Tatsuaki Okada, Ernesto Palomba, Petr Pravec, Colin Snodgrass, Paolo Tortora, Kleomenis Tsiganis, Stephan Ulamec, Jean Baptiste Vincent, Kai Wünnemann, Yun Zhang, Sabina D. Raducan, Elisabetta Dotto, Nancy Chabot, Andy F. Cheng, Andy Rivkin, Olivier Barnouin, Carolyn Ernst, Angela Stickle, Derek C. Richardson, Cristina Thomas, Masahiko Arakawa*, Hirdy Miyamoto, Akiko Nakamura*, Seiji Sugita, Makoto Yoshikawa, Paul Abell, Erik Asphaug, Ronald Louis Ballouz, William F. Bottke, Dante S. Lauretta, Kevin J. Walsh, Paolo Martino, Ian Carnelli "The ESA Hera Mission: Detailed Characterization of the DART Impact Outcome and of the Binary Asteroid (65803) Didymos" Planetary Science Journal, 2022.7, Vol.3, (7), pp160
- Minami Yasui*, Masahiko Arakawa*, Hatsune Okawa, Sunao Hasegawa "Cratering Experiments on Granular Targets With a Variety of Particle Sizes: Implications for Craters on Rubble-Pile Asteroids" Journal of Geophysical Research-Planets, 2022.8, 127, (8)
- Natsuho Maeda, Keiji Ohtsuki*, Takayuki Tanigawa, Masahiro N. Machida, Ryo Suetsugu "Delivery of Gas onto the Circumplanetary Disk of Giant Planets: Planetary-mass Dependence of the Source Region of Accreting Gas and Mass Accretion Rate" The Astrophysical Journal, 2022.8, Vol.935, (1), 56
- Motoo Ito, Naotaka Tomioka, Masayuki Uesugi, Akira Yamaguchi, Naoki Shirai, Takuji Ohigashi, Ming-Chang Liu, Richard C. Greenwood, Makoto Kimura, Naoya Imae, Kentaro Uesugi, Aiko

Copyright©2023, Graduate School of Science, Kobe University, All rights reserved.

Nakato, Kasumi Yogata, Hayato Yuzawa, Yu Kodama, Akira Tsuchiyama, Masahiro Yasutake, Ross Findlay, Ian A. Franchi, James A. Malley, Kaitlyn A. McCain, Nozomi Matsuda, Kevin D. McKeegan, Kaori Hirahara, Akihisa Takeuchi, Shun Sekimoto, Ikuya Sakurai, Ikuo Okada, Yuzuru Karouji, Masahiko Arakawa*, Atsushi Fujii, Masaki Fujimoto, Masahiko Hayakawa, Naoyuki Hirata*, Naru Hirata, Rie Honda, Chikatoshi Honda, Satoshi Hosoda, Yu-ichi Iijima, Hitoshi Ikeda, Masateru Ishiguro, Yoshiaki Ishihara, Takahiro Iwata, Kosuke Kawahara, Shota Kikuchi, Kohei Kitazato, Koji Matsumoto, Moe Matsuoka, Tatsuhiro Michikami, Yuya Mimasu, Akira Miura, Osamu Mori, Tomokatsu Morota, Satoru Nakazawa, Noriyuki Namiki, Hirotomo Noda, Rina Noguchi, Naoko Ogawa, Kazunori Ogawa, Tatsuaki Okada, Chisato Okamoto, Go Ono, Masanobu Ozaki, Takanao Saiki, Naoya Sakatani, Hirotaka Sawada, Hiroki Senshu, Yuri Shimaki, Kei Shirai, Seiji Sugita, Yuto Takei, Hiroshi Takeuchi, Satoshi Tanaka, Eri Tatsumi, Fuyuto Terui, Ryudo Tsukizaki, Koji Wada, Manabu Yamada, Tetsuya Yamada, Yukio Yamamoto, Hajime Yano, Yasuhiro Yokota, Keisuke Yoshihara, Makoto Yoshikawa, Kent Yoshikawa, Ryota Fukai, Shizuho Furuya, Kentaro Hatakeda, Tasuku Hayashi, Yuya Hitomi, Kazuya Kumagai, Akiko Miyazaki, Masahiro Nishimura, Hiromichi Soejima, Ayako Iwamae, Daiki Yamamoto, Miwa Yoshitake, Toru Yada, Masanao Abe, Tomohiro Usui, Sei-ichiro Watanabe, Yuichi Tsuda "A pristine record of outer Solar System materials from asteroid Ryugu's returned sample" Springer Science and Business Media LLC, 2022.8, 6, 10, 1163

- Yukiko Fujisawa, Shin-ya Murakami, Norihiko Sugimoto, Masahiro Takagi, Takeshi Imamura, Takeshi Horinouchi, George L. Hashimoto, Masaki Ishiwatari, Takeshi Enomoto, Takemasa Miyoshi, Hiroki Kashimura*, Yoshi-Yuki Hayashi* "The first assimilation of Akatsuki single-layer winds and its validation with Venusian atmospheric waves excited by solar heating" Scientific Reports, 2022.8, 12, (1), 14577
- Hatsune Okawa, Masahiko Arakawa*, Minami Yasui*, Sunao Hasegawa, Mizuno Toda, Kei Shirai, Yuya Yamamoto "Effect of boulder size on ejecta velocity scaling law for cratering and its implication for formation of tiny asteroids" Icarus, 2022.11, Vol.387, 115212
- Yutaka Hirai, Timothy C Beers, Masashi Chiba, Wako Aoki, Derek Shank, Takayuki R Saitoh*, Takashi Okamoto, Junichiro Makino* "Origin of highly r-process-enhanced stars in a cosmological zoom-in simulation of a Milky Way-like galaxy" Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 2022.11, 517, 4, pp4856-4874
- Ryuji Okazaki, Yayoi N. Miura, Yoshinori Takano, Hirotaka Sawada, Kanako Sakamoto, Toru Yada, Keita Yamada, Shinsuke Kawagucci, Yohei Matsui, Ko Hashizume, Akizumi Ishida, Michael W. Broadley, Bernard Marty, David Byrne, Evelyn Füri, Alex Meshik, Olga Pravdivtseva, Henner Busemann, My E.I. Riebe, Jamie Gilmour, Jisun Park, Ken-ichi Bajo, Kevin Righter, Saburo Sakai, Shun Sekimoto, Fumio Kitajima, Sarah A. Crowther, Naoyoshi Iwata, Naoki Shirai, Mitsuru Ebihara, Reika Yokochi, Kunihiko Nishiizumi, Keisuke Nagao, Jong Ik Lee, Patricia Clay, Akihiro Kano, Marc W. Caffee, Ryu Uemura, Makoto Inagaki, Daniela Krietsch, Colin Maden, Mizuki Yamamoto, Lydia Fawcett, Thomas Lawton, Tomoki Nakamura, Hiroshi Naraoka, Takaaki Noguchi, Hikaru Yabuta, Hisayoshi Yurimoto, Yuichi Tsuda, Sei-ichiro Watanabe, Masanao Abe, Masahiko Arakawa*, Atsushi Fujii, Masahiko Hayakawa, Naoyuki Hirata*, Naru Hirata, Rie Honda, Chikatoshi Honda, Satoshi Hosoda, Yu-ichi Iijima, Hitoshi Ikeda, Masateru Ishiguro, Yoshiaki Ishihara, Takahiro Iwata, Kosuke Kawahara, Shota Kikuchi, Kohei Kitazato, Koji Matsumoto, Moe Matsuoka, Tatsuhiro Michikami, Yuya Mimasu, Akira Miura, Tomokatsu Morota, Satoru Nakazawa, Noriyuki Namiki, Hirotomo Noda, Rina Noguchi, Naoko Ogawa, Kazunori Ogawa, Tatsuaki Okada, Chisato Okamoto, Go Ono, Masanobu Ozaki, Takanao Saiki, Naoya Sakatani, Hiroki Senshu, Yuri Shimaki, Kei Shirai, Seiji Sugita, Yuto Takei, Hiroshi Takeuchi, Satoshi Tanaka, Eri Tatsumi, Fuyuto Terui, Ryudo Tsukizaki, Koji Wada, Manabu Yamada, Tetsuya Yamada, Yukio Yamamoto, Hajime Yano, Yasuhiro Yokota, Keisuke Yoshihara, Makoto Yoshikawa, Kent Yoshikawa, Shizuho Furuya, Kentaro Hatakeda, Tasuku Hayashi, Yuya Hitomi, Kazuya Kumagai, Akiko Miyazaki, Aiko Nakato, Masahiro Nishimura, Hiromichi Soejima, Ayako Iwamae, Daiki Yamamoto, Kasumi Yogata, Miwa Yoshitake, Ryota Fukai, Tomohiro Usui, Trevor Ireland, Harold C. Connolly, Dante S. Lauretta, Shogo Tachibana "First asteroid gas sample delivered by the Hayabusa2 mission: A treasure box from Ryugu" American Association for the Advancement of Science (AAAS), 2022.11, 8, 46
- Martin Jutzi, Sabina D. Raducan, Yun Zhang, Patrick Michel, Masahiko Arakawa* "Constraining

Copyright©2023, Graduate School of Science, Kobe University, All rights reserved.

surface properties of asteroid (162173) Ryugu from numerical simulations of Hayabusa2 mission impact experiment" Springer Science and Business Media LLC, 2022.11, 13, 1

- Sunao Hasegawa, Francesca E. DeMeo, Michaël Marsset, Josef Hanuš, Chrysa Avdellidou, Marco Delbo, Schelte J. Bus, Hidekazu Hanayama, Takashi Horiuchi, Driss Takir, Emmanuël Jehin, Marin Ferrais, Jooyeon Geem, Myungshin Im, Jinguk Seo, Yoonsoo P. Bach, Sunho Jin, Masateru Ishiguro, Daisuke Kuroda, Richard P. Binzel, Akiko M. Nakamura*, Bin Yang, Pierre Vernazza "Spectral Evolution of Dark Asteroid Surfaces Induced by Space Weathering over a Decade" The Astrophysical Journal Letters, 2022.11, Vol.939, (1), L9
- Toshihiko Kadono, Masahiko Arakawa*, Sayaka Tsujido, Minami Yasui*, Sunao Hasegawa, Kosuke Kurosawa, Kei Shirai, Chisato Okamoto, Kazunori Ogawa, Yuichi Iijima, Yuri Shimaki, Koji Wada "Effect of projectile shape and interior structure on crater size in strength regime" Earth, Planets and Space, 2022.12, 74, (1), 132
- Takaaki Noguchi, Toru Matsumoto, Akira Miyake, Yohei Igami, Mitsutaka Haruta, Hikaru Saito, Satoshi Hata, Yusuke Seto, Masaaki Miyahara, Naotaka Tomioka, Hope A. Ishii, John P. Bradley, Kenta K. Ohtaki, Elena Dobrică, Hugues Leroux, Corentin Le Guillou, Damien Jacob, Francisco de la Peña, Sylvain Laforet, Maya Marinova, Falko Langenhorst, Dennis Harries, Pierre Beck, Thi H. V. Phan, Rolando Rebois, Neyda M. Abreu, Jennifer Gray, Thomas Zega, Pierre-M. Zanetta, Michelle S. Thompson, Rhonda Stroud, Kate Burgess, Brittany A. Cymes, John C. Bridges, Leon Hicks, Martin R. Lee, Luke Daly, Phil A. Bland, Michael E. Zolensky, David R. Frank, James Martinez, Akira Tsuchiyama, Masahiro Yasutake, Junya Matsuno, Shota Okumura, Itaru Mitsukawa, Kentaro Uesugi, Masayuki Uesugi, Akihisa Takeuchi, Mingqi Sun, Satomi Enju, Aki Takigawa, Tatsuhiro Michikami, Tomoki Nakamura, Megumi Matsumoto, Yusuke Nakauchi, Masanao Abe, Masahiko Arakawa*, Atsushi Fujii, Masahiko Hayakawa, Naru Hirata, Naoyuki Hirata*, Rie Honda, Chikatoshi Honda, Satoshi Hosoda, Yu-ichi Iijima, Hitoshi Ikeda, Masateru Ishiguro, Yoshiaki Ishihara, Takahiro Iwata, Kousuke Kawahara, Shota Kikuchi, Kohei Kitazato, Koji Matsumoto, Moe Matsuoka, Yuya Mimasu, Akira Miura, Tomokatsu Morota, Satoru Nakazawa, Noriyuki Namiki, Hirotomo Noda, Rina Noguchi, Naoko Ogawa, Kazunori Ogawa, Tatsuaki Okada, Chisato Okamoto, Go Ono, Masanobu Ozaki, Takanao Saiki, Naoya Sakatani, Hirotaka Sawada, Hiroki Senshu, Yuri Shimaki, Kei Shirai, Seiji Sugita, Yuto Takei, Hiroshi Takeuchi, Satoshi Tanaka, Eri Tatsumi, Fuyuto Terui, Ryudo Tsukizaki, Koji Wada, Manabu Yamada, Tetsuya Yamada, Yukio Yamamoto, Hajime Yano, Yasuhiro Yokota, Keisuke Yoshihara, Makoto Yoshikawa, Kent Yoshikawa, Ryohta Fukai, Shizuho Furuya, Kentaro Hatakeda, Tasuku Hayashi, Yuya Hitomi, Kazuya Kumagai, Akiko Miyazaki, Aiko Nakato, Masahiro Nishimura, Hiromichi Soejima, Ayako I. Suzuki, Tomohiro Usui, Toru Yada, Daiki Yamamoto, Kasumi Yogata, Miwa Yoshitake, Harold C. Connolly, Dante S. Lauretta, Hisayoshi Yurimoto, Kazuhide Nagashima, Noriyuki Kawasaki, Naoya Sakamoto, Ryuji Okazaki, Hikaru Yabuta, Hiroshi Naraoka, Kanako Sakamoto, Shogo Tachibana, Sei-ichiro Watanabe, Yuichi Tsuda "A dehydrated space-weathered skin cloaking the hydrated interior of Ryugu" Springer Science and Business Media LLC, 2022.12, 7, pp170-181
- Naoto K.Inoue, "Quantitative evaluation of the effects of bycatch on native species using mathematical models", Ecological Modelling, 2022.12, 110153
- Hiroshi Naraoka, Yoshinori Takano, Jason P. Dworkin, Yasuhiro Oba, Kenji Hamase, Aogu Furusho, Nanako O. Ogawa, Minako Hashiguchi, Kazuhiko Fukushima, Dan Aoki, Philippe Schmitt-Kopplin, José C. Aponte, Eric T. Parker, Daniel P. Glavin, Hannah L. McLain, Jamie E. Elsila, Heather V. Graham, John M. Eiler, Francois-Regis Orthous-Daunay, Cédric Wolters, Junko Isa, Véronique Vuitton, Roland Thissen, Saburo Sakai, Toshihiro Yoshimura, Toshiki Koga, Naohiko Ohkouchi, Yoshito Chikaraishi, Haruna Sugahara, Hajime Mita, Yoshihiro Furukawa, Norbert Hertkorn, Alexander Ruf, Hisayoshi Yurimoto, Tomoki Nakamura, Takaaki Noguchi, Ryuji Okazaki, Hikaru Yabuta, Kanako Sakamoto, Shogo Tachibana, Harold C. Connolly, Dante S. Lauretta, Masanao Abe, Toru Yada, Masahiro Nishimura, Kasumi Yogata, Aiko Nakato, Miwa Yoshitake, Ayako Suzuki, Akiko Miyazaki, Shizuho Furuya, Kentaro Hatakeda, Hiromichi Soejima, Yuya Hitomi, Kazuya Kumagai, Tomohiro Usui, Tasuku Hayashi, Daiki Yamamoto, Ryota Fukai, Kohei Kitazato, Seiji Sugita, Noriyuki Namiki, Masahiko Arakawa*, Hitoshi Ikeda, Masateru Ishiguro, Naru Hirata, Koji Wada, Yoshiaki Ishihara, Rina Noguchi, Tomokatsu Morota, Naoya Sakatani, Koji Matsumoto, Hiroki Senshu, Rie Honda, Eri Tatsumi, Yasuhiro Yokota,

Copyright©2023, Graduate School of Science, Kobe University, All rights reserved.

Chikatoshi Honda, Tatsuhiro Michikami, Moe Matsuoka, Akira Miura, Hirotomo Noda, Tetsuya Yamada, Keisuke Yoshihara, Kosuke Kawahara, Masanobu Ozaki, Yu-ichi Iijima, Hajime Yano, Masahiko Hayakawa, Takahiro Iwata, Ryudo Tsukizaki, Hirotaka Sawada, Satoshi Hosoda, Kazunori Ogawa, Chisato Okamoto, Naoyuki Hirata*, Kei Shirai, Yuri Shimaki, Manabu Yamada, Tatsuaki Okada, Yukio Yamamoto, Hiroshi Takeuchi, Atsushi Fujii, Yuto Takei, Kento Yoshikawa, Yuya Mimasu, Go Ono, Naoko Ogawa, Shota Kikuchi, Satoru Nakazawa, Fuyuto Terui, Satoshi Tanaka, Takanao Saiki, Makoto Yoshikawa, Sei-ichiro Watanabe, Yuichi Tsuda "Soluble organic molecules in samples of the carbonaceous asteroid (162173) Ryugu" American Association for the Advancement of Science (AAAS), 2023.2, 379, 6634

- Hikaru Yabuta, George D. Cody, Cécile Engrand, Yoko Kebukawa, Bradley De Gregorio, Lydie Bonal, Laurent Remusat, Rhonda Stroud, Eric Quirico, Larry Nittler, Minako Hashiguchi, Mutsumi Komatsu, Taiga Okumura, Jérémie Mathurin, Emmanuel Dartois, Jean Duprat, Yoshio Takahashi, Yasuo Takeichi, David Kilcoyne, Shohei Yamashita, Alexandre Dazzi, Ariane Deniset-Besseau, Scott Sandford, Zita Martins, Yusuke Tamenori, Takuji Ohigashi, Hiroki Suga, Daisuke Wakabayashi, Maximilien Verdier-Paoletti, Smail Mostefaoui, Gilles Montagnac, Jens Barosch, Kanami Kamide, Miho Shigenaka, Laure Bejach, Megumi Matsumoto, Yuma Enokido, Takaaki Noguchi, Hisayoshi Yurimoto, Tomoki Nakamura, Ryuji Okazaki, Hiroshi Naraoka, Kanako Sakamoto, Harold C. Connolly, Dante S. Lauretta, Masanao Abe, Tatsuaki Okada, Toru Yada, Masahiro Nishimura, Kasumi Yogata, Aiko Nakato, Miwa Yoshitake, Ayako Iwamae, Shizuho Furuya, Kentaro Hatakeda, Akiko Miyazaki, Hiromichi Soejima, Yuya Hitomi, Kazuya Kumagai, Tomohiro Usui, Tasuku Hayashi, Daiki Yamamoto, Ryota Fukai, Seiji Sugita, Kohei Kitazato, Naru Hirata, Rie Honda, Tomokatsu Morota, Eri Tatsumi, Naoya Sakatani, Noriyuki Namiki, Koji Matsumoto, Rina Noguchi, Koji Wada, Hiroki Senshu, Kazunori Ogawa, Yasuhiro Yokota, Yoshiaki Ishihara, Yuri Shimaki, Manabu Yamada, Chikatoshi Honda, Tatsuhiro Michikami, Moe Matsuoka, Naoyuki Hirata*, Masahiko Arakawa*, Chisato Okamoto, Masateru Ishiguro, Ralf Jaumann, Jean-Pierre Bibring, Matthias Grott, Stefan Schröder, Katharina Otto, Cedric Pilorget, Nicole Schmitz, Jens Biele, Tra-Mi Ho, Aurélie Moussi-Soffys, Akira Miura, Hirotomo Noda, Tetsuya Yamada, Keisuke Yoshihara, Kosuke Kawahara, Hitoshi Ikeda, Yukio Yamamoto, Kei Shirai, Shota Kikuchi, Naoko Ogawa, Hiroshi Takeuchi, Go Ono, Yuya Mimasu, Kent Yoshikawa, Yuto Takei, Atsushi Fujii, Yu-ichi Iijima, Satoru Nakazawa, Satoshi Hosoda, Takahiro Iwata, Masahiko Hayakawa, Hirotaka Sawada, Hajime Yano, Ryudo Tsukizaki, Masanobu Ozaki, Fuyuto Terui, Satoshi Tanaka, Masaki Fujimoto, Makoto Yoshikawa, Takanao Saiki, Shogo Tachibana, Sei-ichiro Watanabe, Yuichi Tsuda "Macromolecular organic matter in samples of the asteroid (162173) Ryugu" American Association for the Advancement of Science (AAAS), 2023.2, 379, 6634
- Ryuji Okazaki, Bernard Marty, Henner Busemann, Ko Hashizume, Jamie D. Gilmour, Alex Meshik, Toru Yada, Fumio Kitajima, Michael W. Broadley, David Byrne, Evelyn Füri, My E. I. Riebe, Daniela Krietsch, Colin Maden, Akizumi Ishida, Patricia Clay, Sarah A. Crowther, Lydia Fawcett, Thomas Lawton, Olga Pravdivtseva, Yayoi N. Miura, Jisun Park, Ken-ichi Bajo, Yoshinori Takano, Keita Yamada, Shinsuke Kawagucci, Yohei Matsui, Mizuki Yamamoto, Kevin Righter, Saburo Sakai, Naoyoshi Iwata, Naoki Shirai, Shun Sekimoto, Makoto Inagaki, Mitsuru Ebihara, Reika Yokochi, Kunihiko Nishiizumi, Keisuke Nagao, Jong Ik Lee, Akihiro Kano, Marc W. Caffee, Ryu Uemura, Tomoki Nakamura, Hiroshi Naraoka, Takaaki Noguchi, Hikaru Yabuta, Hisayoshi Yurimoto, Shogo Tachibana, Hirotaka Sawada, Kanako Sakamoto, Masanao Abe, Masahiko Arakawa*, Atsushi Fujii, Masahiko Hayakawa, Naoyuki Hirata*, Naru Hirata, Rie Honda, Chikatoshi Honda, Satoshi Hosoda, Yu-ichi Iijima, Hitoshi Ikeda, Masateru Ishiguro, Yoshiaki Ishihara, Takahiro Iwata, Kosuke Kawahara, Shota Kikuchi, Kohei Kitazato, Koji Matsumoto, Moe Matsuoka, Tatsuhiro Michikami, Yuya Mimasu, Akira Miura, Tomokatsu Morota, Satoru Nakazawa, Noriyuki Namiki, Hirotomo Noda, Rina Noguchi, Naoko Ogawa, Kazunori Ogawa, Tatsuaki Okada, Chisato Okamoto, Go Ono, Masanobu Ozaki, Takanao Saiki, Naoya Sakatani, Hiroki Senshu, Yuri Shimaki, Kei Shirai, Seiji Sugita, Yuto Takei, Hiroshi Takeuchi, Satoshi Tanaka, Eri Tatsumi, Fuyuto Terui, Ryudo Tsukizaki, Koji Wada, Manabu Yamada, Tetsuya Yamada, Yukio Yamamoto, Hajime Yano, Yasuhiro Yokota, Keisuke Yoshihara, Makoto Yoshikawa, Kent Yoshikawa, Shizuho Furuya, Kentaro Hatakeda, Tasuku Hayashi, Yuya Hitomi, Kazuya Kumagai, Akiko Miyazaki, Aiko Nakato, Masahiro Nishimura, Hiromichi Soejima,

Copyright©2023, Graduate School of Science, Kobe University, All rights reserved.

Ayako Iwamae, Daiki Yamamoto, Kasumi Yogata, Miwa Yoshitake, Ryota Fukai, Tomohiro Usui, Harold C. Connolly, Dante Lauretta, Sei-ichiro Watanabe, Yuichi Tsuda "Noble gases and nitrogen in samples of asteroid Ryugu record its volatile sources and recent surface evolution" American Association for the Advancement of Science (AAAS), 2023.2, 379, 6634

- Tetsuya Yokoyama, Kazuhide Nagashima, Izumi Nakai, Edward D. Young, Yoshinari Abe, Jérôme Aléon, Conel M. O'D. Alexander, Sachiko Amari, Yuri Amelin, Ken-ichi Bajo, Martin Bizzarro, Audrey Bouvier, Richard W. Carlson, Marc Chaussidon, Byeon-Gak Choi, Nicolas Dauphas, Andrew M. Davis, Tommaso Di Rocco, Wataru Fujiya, Ryota Fukai, Ikshu Gautam, Makiko K. Haba, Yuki Hibiya, Hiroshi Hidaka, Hisashi Homma, Peter Hoppe, Gary R. Huss, Kiyohiro Ichida, Tsuyoshi Iizuka, Trevor R. Ireland, Akira Ishikawa, Motoo Ito, Shoichi Itoh, Noriyuki Kawasaki, Noriko T. Kita, Kouki Kitajima, Thorsten Kleine, Shintaro Komatani, Alexander N. Krot, Ming-Chang Liu, Yuki Masuda, Kevin D. McKeegan, Mayu Morita, Kazuko Motomura, Frédéric Moynier, Ann Nguyen, Larry Nittler, Morihiko Onose, Andreas Pack, Changkun Park, Laurette Piani, Liping Qin, Sara S. Russell, Naoya Sakamoto, Maria Schönbächler, Lauren Tafla, Haolan Tang, Kentaro Terada, Yasuko Terada, Tomohiro Usui, Sohei Wada, Meenakshi Wadhwa, Richard J. Walker, Katsuyuki Yamashita, Qing-Zhu Yin, Shigekazu Yoneda, Hiroharu Yui, Ai-Cheng Zhang, Harold C. Connolly, Dante S. Lauretta, Tomoki Nakamura, Hiroshi Naraoka, Takaaki Noguchi, Ryuji Okazaki, Kanako Sakamoto, Hikaru Yabuta, Masanao Abe, Masahiko Arakawa*, Atsushi Fujii, Masahiko Hayakawa, Naoyuki Hirata*, Naru Hirata, Rie Honda, Chikatoshi Honda, Satoshi Hosoda, Yu-ichi Iijima, Hitoshi Ikeda, Masateru Ishiguro, Yoshiaki Ishihara, Takahiro Iwata, Kosuke Kawahara, Shota Kikuchi, Kohei Kitazato, Koji Matsumoto, Moe Matsuoka, Tatsuhiro Michikami, Yuya Mimasu, Akira Miura, Tomokatsu Morota, Satoru Nakazawa, Noriyuki Namiki, Hirotomo Noda, Rina Noguchi, Naoko Ogawa, Kazunori Ogawa, Tatsuaki Okada, Chisato Okamoto, Go Ono, Masanobu Ozaki, Takanao Saiki, Naoya Sakatani, Hirotaka Sawada, Hiroki Senshu, Yuri Shimaki, Kei Shirai, Seiji Sugita, Yuto Takei, Hiroshi Takeuchi, Satoshi Tanaka, Eri Tatsumi, Fuyuto Terui, Yuichi Tsuda, Ryudo Tsukizaki, Koji Wada, Sei-ichiro Watanabe, Manabu Yamada, Tetsuya Yamada, Yukio Yamamoto, Hajime Yano, Yasuhiro Yokota, Keisuke Yoshihara, Makoto Yoshikawa, Kent Yoshikawa, Shizuho Furuya, Kentaro Hatakeda, Tasuku Hayashi, Yuya Hitomi, Kazuya Kumagai, Akiko Miyazaki, Aiko Nakato, Masahiro Nishimura, Hiromichi Soejima, Ayako Suzuki, Toru Yada, Daiki Yamamoto, Kasumi Yogata, Miwa Yoshitake, Shogo Tachibana, Hisayoshi Yurimoto "Samples returned from the asteroid Ryugu are similar to Ivuna-type carbonaceous meteorites" American Association for the Advancement of Science (AAAS), 2023.2, 379, 6634
- Karen Olsson-Francis, Peter T. Doran, Vyacheslav Ilyin, Francois Raulin, Petra Rettberg, Gerhard Kminek, María-Paz Zorzano Mier, Athena Coustenis, Niklas Hedman, Omar Al Shehhi, Eleonora Ammannito, James Bernardini, Masaki Fujimoto, Olivier Grasset, Frank Groen, Alex Hayes, Sarah Gallagher, Praveen Kumar K, Christian Mustin, Akiko Nakamura*, Elaine Seasly, Yohey Suzuki, Jing Peng, Olga Prieto-Ballesteros, Silvio Sinibaldi, Kanyan Xu, Maxim Zaitsev "The COSPAR Planetary Protection Policy for robotic missions to Mars: A review of current scientific knowledge and future perspectives" Life Sciences in Space Research, 2023.2, Vol.36, pp27-35
- Yoshiyuki O. Takahashi*, Yoshi-Yuki Hayashi*, George L. Hashimoto, Kiyoshi Kuramoto, Masaki Ishiwatari "Development of a Line-by-line and a Correlated k-distribution Radiation Models for Planetary Atmospheres" Journal of the Meteorological Society of Japan. Ser. II, 2023.2, 101, pp39-66
- Daichi Moriwaki, Kuriki Murahashi, Masaki Ishiwatari, Yoshi-Yuki Hayashi*, Ko-ichiro Sugiyama, "Development of a visualization tool for huge numerical simulation data of planetary atmospheres: Implementation of switching between map projections", JAXA Research and Development Report: Journal of Space Science Informatics Japan: Volume 12, 2023.2, JAXA-RR-22-009, 41 - 49
- Norihiko Sugimoto, Yukiko Fujisawa, Nobumasa Komori, Hiroki Kashimura*, Masahiro Takagi, Yoshihisa Matsuda "Super-rotation independent of horizontal diffusion reproduced in a Venus GCM" Earth, Planets and Space, 2023.3, 75, (1), 44
- Naoyuki Hirata* "Secondary Cratering From Rheasilvia as the Possible Origin of Vesta's Equatorial Troughs" Journal of Geophysical Research: Planets, 2023.3, 128(3)

Copyright©2023, Graduate School of Science, Kobe University, All rights reserved.

・Yuuya Nagaashi, Akiko M. Nakamura* “High mobility of asteroid particles revealed by measured cohesive force of meteorite fragments” Science Advances, 2023.3, Vol.9, 11

3.2.2 査読なし論文

・Masahiko Arakawa* “A weak and active surface of Bennu” Nature Geoscience, 2022.5, 15, 6, pp430-431
・Toshihiko Kadono, Kazunori Ogawa, Kei Shirai, Masahiko Arakawa*, Kosuke Kurosawa, Takaya Okamoto, Takafumi Matsui, Sunao Hasegawa, Ayako I. Suzuki, Hideyuki Kobayashi “Experimental Investigation of Visible-Light and X-ray Emissions during Rock and Mineral Fracture: Role of Electrons Traveling between Fracture Surfaces” Minerals, 2022.6, 12, 6, 778
・Shota Kikuchi, Sei-ichiro Watanabe, Koji Wada, Takanao Saiki, Hikaru Yabuta, Seiji Sugita, Masanao Abe, Masahiko Arakawa*, Yuichiro Cho, Masahiko Hayakawa, Naoyuki Hirata*, Naru Hirata, Chikatoshi Honda, Rie Honda, Ko Ishibashi, Yoshiaki Ishihara, Takahiro Iwata, Toshihiko Kadono, Shingo Kameda, Kohei Kitazato, Toru Kouyama, Koji Matsumoto, Moe Matsuoka, Tatsuhiro Michikami, Yuya Mimasu, Akira Miura, Tomokatsu Morota, Tomoki Nakamura, Satoru Nakazawa, Noriyuki Namiki, Rina Noguchi, Kazunori Ogawa, Naoko Ogawa, Tatsuaki Okada, Go Ono, Naoya Sakatani, Hirotaka Sawada, Hiroki Senshu, Yuri Shimaki, Kei Shirai, Shogo Tachibana, Yuto Takei, Satoshi Tanaka, Eri Tatsumi, Fuyuto Terui, Manabu Yamada, Yukio Yamamoto, Yasuhiro Yokota, Kent Yoshikawa, Makoto Yoshikawa, Yuichi Tsuda “Site selection for the Hayabusa2 artificial cratering and subsurface material sampling on Ryugu” Planetary and Space Science, 2022.6, 219, 105519
・Patrick Michel, Michael Küppers, Adriano Campo Bagatin, Benoit Carry, Sébastien Charnoz, Julia de Leon, Alan Fitzsimmons, Paulo Gordo, Simon F. Green, Alain Hérique, Martin Juzi, Özgür Karatekin, Tomas Kohout, Monica Lazzarin, Naomi Murdoch, Tatsuaki Okada, Ernesto Palomba, Petr Pravec, Colin Snodgrass, Paolo Tortora, Kleomenis Tsiganis, Stephan Ulamec, Jean Baptiste Vincent, Kai Wünnemann, Yun Zhang, Sabina D. Raducan, Elisabetta Dotto, Nancy Chabot, Andy F. Cheng, Andy Rivkin, Olivier Barnouin, Carolyn Ernst, Angela Stickle, Derek C. Richardson, Cristina Thomas, Masahiko Arakawa*, Hirdy Miyamoto, Akiko Nakamura*, Seiji Sugita, Makoto Yoshikawa, Paul Abell, Erik Asphaug, Ronald Louis Ballouz, William F. Bottke, Dante S. Lauretta, Kevin J. Walsh, Paolo Martino, Ian Carnelli “The ESA Hera Mission: Detailed Characterization of the DART Impact Outcome and of the Binary Asteroid (65803) Didymos” Planetary Science Journal, 2022.7, 3, 7
・T. Nakamura, M. Matsumoto, K. Amano, Y. Enokido, M. E. Zolensky, T. Mikouchi, H. Genda, S. Tanaka, M. Y. Zolotov, K. Kurosawa, S. Wakita, R. Hyodo, H. Nagano, D. Nakashima, Y. Takahashi, Y. Fujioka, M. Kikuiri, E. Kagawa, M. Matsuoka, A. J. Brearley, A. Tsuchiyama, M. Uesugi, J. Matsuno, Y. Kimura, M. Sato, R. E. Milliken, E. Tatsumi, S. Sugita, T. Hiroi, K. Kitazato, D. Brownlee, D. J. Joswiak, M. Takahashi, K. Ninomiya, T. Takahashi, T. Osawa, K. Terada, F. E. Brenker, B. J. Tkalcec, L. Vincze, R. Brunetto, A. Aléon-Toppani, Q. H. S. Chan, M. Roskosz, J.-C. Viennet, P. Beck, E. E. Alp, T. Michikami, Y. Nagaashi, T. Tsuji, Y. Ino, J. Martinez, J. Han, A. Dolocan, R. J. Bodnar, M. Tanaka, H. Yoshida, K. Sugiyama, A. J. King, K. Fukushi, H. Suga, S. Yamashita, T. Kawai, K. Inoue, A. Nakato, T. Noguchi, F. Vilas, A. R. Hendrix, C. Jaramillo-Correa, D. L. Domingue, G. Dominguez, Z. Gainsforth, C. Engrand, J. Duprat, S. S. Russell, E. Bonato, C. Ma, T. Kawamoto, T. Wada, S. Watanabe, R. Endo, S. Enju, L. Riu, S. Rubino, P. Tack, S. Takeshita, Y. Takeichi, A. Takeuchi, A. Takigawa, D. Takir, T. Tanigaki, A. Taniguchi, K. Tsukamoto, T. Yagi, S. Yamada, K. Yamamoto, Y. Yamashita, M. Yasutake, K. Uesugi, I. Umegaki, I. Chiu, T. Ishizaki, S. Okumura, E. Palomba, C. Pilorget, S. M. Potin, A. Alasli, S. Anada, Y. Araki, N. Sakatani, C. Schultz, O. Sekizawa, S. D. Sitzman, K. Sugiura, M. Sun, E. Dartois, E. De Pauw, Z. Dionnet, Z. Djouadi, G. Falkenberg, R. Fujita, T. Fukuma, I. R. Gearba, K. Hagiya, M. Y. Hu, T. Kato, T. Kawamura, M. Kimura, M. K. Kubo, F. Langenhorst, C. Lantz, B. Lavina, M. Lindner, J. Zhao, B. Vekemans, D. Baklouti, B. Bazi, F. Borondics, S. Nagasawa, G. Nishiyama, K. Nitta, J. Mathurin, T. Matsumoto, I. Mitsukawa, H. Miura, A. Miyake, Y. Miyake, H. Yurimoto, R. Okazaki, H. Yabuta, H. Naraoka, K. Sakamoto, S. Tachibana, H. C. Connolly, D. S. Lauretta, M. Yoshitake, M. Yoshikawa, K. Yoshikawa, K. Yoshihara, Y. Yokota, K. Yogata, H. Yano, Y. Yamamoto, D. Yamamoto, M. Yamada, T. Yamada, T. Yada, K.

Copyright©2023, Graduate School of Science, Kobe University, All rights reserved.

Wada, T. Usui, R. Tsukizaki, F. Terui, H. Takeuchi, Y. Takei, A. Iwamae, H. Soejima, K. Shirai, Y. Shimaki, H. Senshu, H. Sawada, T. Saiki, M. Ozaki, G. Ono, T. Okada, N. Ogawa, K. Ogawa, R. Noguchi, H. Noda, M. Nishimura, N. Namiki, S. Nakazawa, T. Morota, A. Miyazaki, A. Miura, Y. Mimasu, K. Matsumoto, K. Kumagai, T. Kouyama, S. Kikuchi, K. Kawahara, S. Kameda, T. Iwata, Y. Ishihara, M. Ishiguro, H. Ikeda, S. Hosoda, R. Honda, C. Honda, Y. Hitomi, N. Hirata*, N. Hirata, T. Hayashi, M. Hayakawa, K. Hatakeda, S. Furuya, R. Fukai, A. Fujii, Y. Cho, M. Arakawa*, M. Abe, S. Watanabe, Y. Tsuda "Formation and evolution of carbonaceous asteroid Ryugu: Direct evidence from returned samples" Science, 2022.9, 379, 6634

・K. Ogawa, N. Sakatani, T. Kadono, M. Arakawa*, R. Honda, K. Wada, K. Shirai, Y. Shimaki, K. Ishibashi, Y. Yokota, T. Saiki, H. Imamura, Y. Tsuda, S. Nakazawa, Y. Takagi, M. Hayakawa, H. Yano, C. Okamoto, Y. Iijima, T. Morota, S. Kameda, E. Tatsumi, Y. Cho, K. Yoshioka, H. Sawada, M. Matsuoka, M. Yamada, T. Kouyama, H. Suzuki, C. Honda, S. Sugita "Particle size distributions inside and around the artificial crater produced by the Hayabusa2 impact experiment on Ryugu" Earth, Planets and Space, 2022.10, 74, 153

・Yuya Yamamoto, Masahiko Arakawa*, Minami Yasui*, Sunao Hasegawa, Yusaku Yokota "Impact experiments for crater size scaling laws on rubble-pile asteroids" Proceedings of 54th Lunar and Planetary Science Conference 2023, 2023.3, pp2081

・Yukari Toyoda, Masahiko Arakawa*, Minami Yasui* "Low-velocity impact experiments of porous ice ball simulating Saturn's ring particle: Porosity dependence of restitution coefficients and the mechanism of inelastic collision" Proceedings of 54th Lunar and Planetary Science Conference 2023, 2023.3, pp2053

・Yusaku Yokota, Masahiko Arakawa*, Minami Yasui*, Yuya Yamamoto, Hatsune Okawa, Sunao Hasegawa "Experimental studies on crater scaling law applicable to undulating surfaces and crater collapse" Proceedings of 54th Lunar and Planetary Science Conference 2023, 2023.3, pp1880

・Haruka Sasai, Masahiko Arakawa*, Minami Yasui* "Post shock heat induced by high-velocity oblique impacts on porous icy bodies" Proceedings of 54th Lunar and Planetary Science Conference 2023, 2023.3, pp1630

・Haruna Toyoshima, Masahiko Arakawa*, Minami Yasui*, Haruka Sasai, Sunao Hasegawa "High-velocity oblique impact experiments on wet sand targets simulating habitable planets" Proceedings of 54th Lunar and Planetary Science Conference 2023, 2023.3, pp1881

・Toshiki Matsushima*, Seiya Nishizawa, Shin-ichiro Shima, "Optimization and sophistication of the super-droplet method for ultrahigh resolution cloud simulations" EuropeGeosciences Union, Preprint gmd-2023-26 2023.3.2

3.2.3 著書

・入舩 徹男，舟越 賢一，近藤 忠，関根 利守，清水 克哉，長谷川 正，保科 貴亮，木村 佳文，加藤 稔，松木 均，中村 昭子*（分担執筆）
「高圧力の科学・技術事典」朝倉書店　ISBN9784254102970　2022.11

3.2.4 国際集会発表

3.2.4.1 招待講演

・Masahiko Arakawa* "Lessons Learned from Hayabusa II at Ryugu: Implications for the Regolith and Cohesion Properties for the Surface of Apophis" Apophis T-7 Years: Knowledge Opportunities for the Science of Planetary, Online, 2022.5, Oral

Copyright©2023, Graduate School of Science, Kobe University, All rights reserved.

3.2.4.2 招待講演以外

・樫村 博基*，八代 尚，西澤 誠也，富田 浩文，小郷原 一智，黒田 剛史，中島 健介，石渡 正樹，高橋 芳幸*，林 祥介* “Development of a global non-hydrostatic Martian atmospheric model: simulation with topography” Japan Geoscience Union Meeting 2022, Hybrid, 2022.5, Poster
・Natsuho Maeda, T. Terai, K. Ohtsuki*, F. Yoshida, K. Ishihara, T. Deyama “Size distributions of small main belt asteroids obtained by the Subaru/Hyper Suprime-Cam” Japan Geoscience Union Meeting 2022, Hybrid, 2022.5, Poster
・杉本 憲彦，藤澤 由貴子，樫村 博基*，野口 克行，黒田 剛史，高木 征弘，林 祥介* “Spontaneous gravity wave radiation from thermal tides in the Venus atmosphere” Japan Geoscience Union Meeting 2022, Hybrid, 2022.6, Poster
・中村 昭子*，生島 航斗，長足 友哉 “Tensile strength of particle layers of irregularly shaped particles: Dependence on particle size and filling factor” Japan Geoscience Union Meeting 2022, Hybrid, 2022.6, Poster
・長谷川 直, Marsset Michaël, DeMeo Francesca, Bus Schelte, 石黒 正晃，黒田 大介, Binzel Richard, Hanuš Josef, 中村 昭子*, Yang Bin “The appearance of a non-weathered 'fresh' surface on 596 Scheila after the impact event” Japan Geoscience Union Meeting 2022, Hybrid, 2022.6, Poster
・長足 友哉，中村 昭子* “The number of contact points and cohesive force of particles on small bodies” Japan Geoscience Union Meeting 2022, Hybrid, 2022.6, Poster
・Hirashima, K., Moriwaki, K., Fujii, M., Hirai, Y., R. Saitoh, T*., Makino, J*. “Forecasting SN explosions Using Deep Learning toward High-Resolution Galaxy Simulations” IAUS 368: Machine Learning in Astronomy, Hybrid, 2022.8, Oral
・Toshiki Matsushima*, Seiya Nishizawa, Shin-ichiro Shima, "Numerical model to enable ultra-high-resolution simulations of shallow clouds using the super-droplet method", AGU fall meeting, Chicago, US, Online, 2022.12. Poster
・Toshiki Matsushima*, Seiya Nishizawa, Shin-ichiro Shima, "Numerical model to enable ultra-high-resolution simulations of shallow clouds using the super-droplet method", 103rd AMS Annual Meeting, Denver, US , Online, 2023.1. Oral
・Hirashima, K., Moriwaki, K., Fujii, M., S,Hirai, Y., R. Saitoh, T.*, Makino, J.* “Forecasting the expansion of SN shells using deep learning toward high-resolution galaxy simulations” Challenges and Innovations in Computational Astrophysics, 2022.11, Online, 2022.11, Oral
・Yutaka Hirai, Michiko Fujii, Takayuki Saitoh*, Long Wang “SIRIUS Project: Star-by-Star Simulations of Star Clusters and Galaxies” Meeting of The American Astronomical Society, Hybrid, 2023.1, Oral
・Kurosaki, K., Arakawa, M.* “Collisional stripping of,he rock mantle on,he,differentiated asteroid” 48th Lunar and Planetary Science Conference 2023, Hybrid, 2023.3, Poster
・Yusaku Yokota, Masahiko Arakawa*, Minami Yasui*, Yuya Yamamoto, Hatsune Okawa, Sunao Hasegawa “Experimental studies on crater scaling law applicable to undulating surfaces and crater collapse” 54th Lunar and Planetary Science Conference 2023, Hybrid, 2023.3, Poster
・Haruna Toyoshima, Masahiko Arakawa*, Minami Yasui*, Haruka Sasai, Sunao Hasegawa “High-velocity oblique impact experiments on wet sand targets simulating habitable planets” 54th Lunar and Planetary Science Conference 2023, Hybrid, 2023.3, Poster
・Yukari Toyoda, Masahiko Arakawa*, Minami Yasui* “Low-velocity impact experiments of porous ice ball simulating Saturn’s ring particle: Porosity dependence of restitution coefficients and the mechanism of inelastic collision” 54th Lunar and Planetary Science Conference 2023, Hybrid, 2023.3, Poster
・Haruka Sasai, Masahiko Arakawa*, Minami Yasui* “Post shock heat induced by high-velocity oblique impacts on porous icy bodies” 54th Lunar and Planetary Science Conference 2023, Hybrid, 2023.3, Poster
・Yamamoto, Y., Arakawa, M*., Yasui, M.*, Hasegawa, S., Yokota, Y. “Impact experiments for crater size scaling laws on rubble-pike asteroids” 47th Lunar and Planetary Science Conference 2023, Hybrid, 2023.3, Oral
・Yuya Yamamoto,_Masahiko Arakawa*, Minami Yasui*, Sunao Hasegawa, “Impact experiments for crater size scaling laws on rubble-pile asteroids” 54th Lunar and Planetary Science Conference

Copyright©2023, Graduate School of Science, Kobe University, All rights reserved.

2023, Hybrid, 2023.3, Oral
・Yamaguchi Y., Nakamura A. M*. “Laboratory experiments on effect of target properties on impact ejecta escaping from martian surface” 54th Lunar and Planetary Science Conference 2023, Hybrid, 2023.3, Oral
・Yokota, Y., Honda, R., Arakawa, M.*, Sugita,S., Shirai, K., Ogawa, K., Ishibashi, K., Sakatani, N., Kadono, T., Wada, K., Shimaki, Y., Tatsumi, E., Domingue, D., Schröder, S. E., Matsuoka, M., Riu, L., Longobardo, A., Saiki, T., Imamura, H., Nakazawa, S., Hayakawa, M., Yano, H., Takagi, Y., Hirata, N., Senshu, H., Sawada, T., Morota, T., Kameda, S., Yamada, M., Kouyama, T., Cho, Y., Yoshioka, K., Suzuki, H., Honda, C., “Photometric parameters of the ejecta deposits around an artificial crater on asteroid Ryugu” 53rd Lunar and Planetary Science Conference 2023, Hybrid, 2023.3, Oral
・Nagaashi Y., Nakamura A. M.*, “Weak and size-independent cohesive force of meteorite fragments: Implications for mobility of particles on a small body” 54th Lunar and Planetary Science Conference 2023, Hybrid, 2023.3, Oral

3.2.5 国内集会発表

3.2.5.1 招待講演

・斎藤 貴之* “銀河形成シミュレーション” 第 15 回 High Performance Computing Physics （HPC-Phys）勉強会, オンライン, 2022.7, 口頭

3.2.5.2 招待講演以外（学会）

・細野 七月*, 小久保 英一郎 “原始地球の自転が巨大衝突の数値計算に与える影響” 日本地球惑星科学連合 2022 年大会, ハイブリッド, 2022.5, 口頭
・Natsuho Maeda, T. Terai, K. Ohtsuki*, F. Yoshida, K. Ishihara, T. Deyama “Size distributions of small main belt asteroids obtained by the Subaru/Hyper Suprime-Cam” 日本地球惑星科学連合 2022 年大会, ハイブリッド, 2022.5, ポスター
・長足 友哉, 中村 昭子*, 長谷川 直, 和田 浩二 “ダスト凝集過程に対するダストのサイズ効果と形状効果の識別” 日本地球惑星科学連合 2022 年大会, ハイブリッド, 2022.5, 口頭
・笹井 遥, 荒川 政彦*, 保井 みなみ*, 白井 慶, 長谷川 直, 石田 紗那 “多孔質氷上の高速度衝突クレーターおよび温かいエジェクタの熱赤外観測” 日本地球惑星科学連合 2022 年大会, ハイブリッド, 2022.5, 口頭
・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での複数回衝突実験：反発係数と付着特性に対する空隙率の影響” 日本地球惑星科学連合 2022 年大会, ハイブリッド, 2022.5, 口頭
・斎藤 貴之*, 岩澤 全規*, 平居 悠, 細野 七月*, 野村 昴太郎, 坪内 美幸, 牧野 淳一郎*, 岡本 崇, 藤井 通子, 平島 敬也 “富岳向け銀河形成シミュレーションコード ASURA-FDPS の現状” 日本地球惑星科学連合 2022 年大会, ハイブリッド, 2022.5, 口頭
・筧 楽麿* ”2022 年日向灘のスラブ内地震による強震動の特徴” 日本地球惑星科学連合 2022 年大会, ハイブリッド, 2022.5
・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 “クレーターの崩壊と非対称エジェクタカーテンが天体表層に及ぼす影響” 日本地球惑星科学連合 2022 年大会, ハイブリッド, 2022.6, ポスター
・豊嶋 遥名, 荒川 政彦*, 保井 みなみ*, 笹井 遥 “ハビタブル天体への衝突に関する実験的研究：大気圧下での含水石英砂標的を用いた高速度衝突実験” 日本地球惑星科学連合 2022 年大会, ハイブリッド, 2022.6, ポスター
・山本 裕也, 荒川 政彦*, 保井 みなみ*, 長谷川 直, 横田 優作, 大川 初音 “ラブルパイル天体表層模擬標的への衝突実験：クレーターサイズと衝突励起振動に対する低強度粗粒レゴリスの影響” 日本地球惑星科学連合 2022 年大会, ハイブリッド, 2022.6, ポスター

Copyright©2023, Graduate School of Science, Kobe University, All rights reserved.

・山口 祐香理, 中村 昭子*, 野村 啓太 “蛇紋岩と氷標的を用いた火星からフォボスに飛来する衝突エジェクタの実験的研究” 日本地球惑星科学連合 2022 年大会, ハイブリッド, 2022.6, ポスター
・村嶋 慶哉, 細野 七月*, 斎藤 貴之*, 佐々木 貴 “氷衛星の内部海の三次元数値流体シミュレーションに向けたコード開発” 日本地球惑星科学連合 2022 年大会, ハイブリッド, 2022.6, ポスター
・井上 巨人 “数理モデルによる混獲の定量的評価”統計数理研究所 数学を用いる物学:理念・概念と実践・方法論 講演, ハイブリッド, 2022.7, 口頭
・井上 巨人 “数理モデルによる混獲の影響の定量的評価, 統計数理研究所, ネットワーク科学研究会, ハイブリッド, 2022.8, ポスター
・井上 巨人 “奄美大島での混獲の評価, 数理生物学会年会, オンライン, 2022.9, ポスター
・井上 巨人 “在来種に対する混獲の影響の定量的評価~駆除の過大評価を避けるために~”, 統計数理研究所地球科学ワークショップ, オンライン, 2022.9, 口頭
・石井 友一朗 “Horton の第一法則を用いた脊椎動物系統樹の位相解析”, 統計数理研究所, 地球科学ワークショップ, オンライン, 2022. 9, 口頭
・山崎 和仁* “非平衡性の「量」と「質」:地質学的時間スケールの場合統計数理研究所”, 地球科学ワークショップ, オンライン, 2022.9, 口頭
・細野 七月*, 小久保 英一郎 “巨大衝突の数値計算の手法及び状態方程式への依存性” 日本惑星科学会 2022 年秋季講演会, ハイブリッド, 2022.9, 口頭
・石田 紗耶, 荒川 政彦*, 保井 みなみ*, 白井 慶, 長谷川 直, 長野 巧 “コア・マントル構造を持つ含水小天体の衝突破壊と破片速度分布：標的内部の粒子速度分布の計測” 日本惑星科学会 2022 年秋季講演会, ハイブリッド, 2022.9, 口頭
・豊嶋 遥名, 荒川 政彦*, 保井 みなみ*, 笹井 遥, 長谷川 直 “ハビタブル天体表面を模擬した含水砂標的への斜め衝突実験” 日本惑星科学会 2022 年秋季講演会, ハイブリッド, 2022.9, 口頭
・柿木 玲亜, 荒川 政彦*, 保井 みなみ*, 山本 裕也 “レゴリスに覆われた基盤岩へのクレーター形成実験：衝突励起振動による物質移動との関連” 日本惑星科学会 2022 年秋季講演会, ハイブリッド, 2022.9, ポスター
・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 “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” 日本惑星科学会 2022 年秋季講演会, ハイブリッド, 2022.9, 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合体と超大質量星形成” 日本天文学会 2022 年 秋季年会, ハイブリッド, 2022.9, 口頭
・前田 夏穂, 大槻 圭史*, 谷川 享行, 町田 正博, 末次 竜 “巨大惑星の周惑星円盤へのガス降着：３次元数値流体計算を用いた質量降着率の惑星質量依存性” 日本惑星科学会 2022 年秋季講演会, ハイブリッド, 2022.9, ポスター
・堀口 直人, 牧野 淳一郎*, 斎藤 貴之* “銀河中心の恒星分布の進化の N 体シミュレーションによる研究” 日本天文学会 2022 年 秋季年会, ハイブリッド, 2022.9, ポスター
・佐古 洸也, 荒川 政彦*, 保井 みなみ*, 白井 慶, 山本 裕也, 大川 初音 “衝突クレーター形成に伴う地下からのボルダー放出に関する実験的研究” 日本惑星科学会 2022 年秋季講演会, ハイブリッド, 2022.9, ポスター
・平島 敬也, 森脇 可奈, 藤井 通子, 平居悠, 斎藤 貴之*, 牧野 淳一郎* “深層学習による超新星シェル膨張予測を用いた高解像度銀河形成シミュレー ションの高速化” 日本天文学会 2022 年秋季年会, ハイブリッド, 2022.9, 口頭
・豊田 優佳里, 荒川 政彦*, 保井 みなみ* “多孔質氷球の反発係数：塑性変形を考慮した非弾性衝突モデルの応用” 日本惑星科学会 2022 年秋季講演会, ハイブリッド, 2022.9, 口頭
・松井 秀徳, 政川 俊康, 羽部 朝男, 斎藤 貴之* “天の川銀河棒状構造が引き起こす銀河中心へのガス供給” 日本天文学会 2022 年秋季年会, ハイブリッド, 2022.9, 口頭
・江口 裕樹, 荒川 政彦*, 保井 みなみ*, 白井 慶 “氷・雪クレーター形成実験：クレーターサイズ・スケール則と運動量輸送に対する空隙の影響” 日本惑星科学会 2022 年秋季講演会, ハイブリッド, 2022.9, ポスター
・石井 友一朗 “Horton の第一法則を用いた脊椎動物系統樹の位相解析” 第 11 回サイエンスフロンティア発表会, 神戸大理学部 Z 棟 201-202 号室, 2022.10, ポスター
・松嶋 俊樹*, 西澤 誠也, 島 伸一郎 “超水滴法による浅い雲の超高解像度実験を可能にする数値モデル

Copyright©2023, Graduate School of Science, Kobe University, All rights reserved.

の開発”, 日本気象学会 2022 年度秋季大会, ハイブリッド, 2022.10, 口頭
・石田 紗那, 荒川 政彦*, 保井 みなみ*, 白井 慶, 長谷川 直, 長野 巧 “コア・マントル構造を持つ含水小天体の衝突破壊と破片速度分布：標的内部の粒子速度分布の計測” 天体の衝突物理の解明(XVIII) ～表層粒子から探る太陽系天体の進化～, ハイブリッド, 2022.11, 口頭
・豊嶋 遥名, 荒川 政彦*, 保井 みなみ*, 笹井 遥 “ハビタブル天体表面を模擬した含水砂標的への斜め衝突実験” 天体の衝突物理の解明(XVIII)～表層粒子から探る太陽系天体の進化～, ハイブリッド, 2022.11, 口頭
・柿木 玲亜, 荒川 政彦*, 保井 みなみ*, 山本 裕也 “レゴリスに覆われた基盤岩へのクレーター形成実験：衝突励起振動による物質移動との関連” 天体の衝突物理の解明(XVIII) ～表層粒子から探る太陽系天体の進化～, ハイブリッド, 2022.11, 口頭
・豊田 優佳里, 荒川 政彦*, 保井 みなみ* “多孔質氷球の反発係数：粘弾性変形及び塑性変形を考慮した非弾性衝突メカニズム” 天体の衝突物理の解明(XVIII) ～表層粒子から探る太陽系天体の進化～, ハイブリッド, 2022.11, 口頭
・山本 裕也, 荒川 政彦*, 保井 みなみ*, 長谷川 直 “低強度粗粒標的に対する衝突実験：アーマリング効果を含んだクレータースケール則の構築” 天体の衝突物理の解明(XVIII) ～表層粒子から探る太陽系天体の進化～, ハイブリッド, 2022.11, 口頭
・井上 巨人, 石原 孝 “甲長データからウミガメ個体群の情報を抜き出す統計数理モデリング” 日本ウミガメシンポジウムやんばる大会, 国頭村民ふれあいセンター(沖縄県国頭郡国頭村), 2022.12, ポスター
・金子 克大, 藤井 通子, 斎藤 貴之*, 平居 悠 “高分解能矮小銀河形成シミュレーションで探るコア-カスプ問題” 日本天文学会 2023 年春季年会, ハイブリッド, 2023.3, 口頭
・前田 夏穂 “周惑星円盤への衛星材料供給：原始惑星質量・ダスト鉛直分布への依存性” 惑星形成討論会, オンライン, 2023.3, 口頭
・保井 みなみ*, 笹井 遥, 石田 紗那, 豊嶋 遥名, 石井 竣基, 長谷川 直, 荒川 政彦* “小惑星模擬物質の高速度衝突実験：衝突残留温度分布の物質強度依存性” 令和 4 年度宇宙科学に関する室内シンポジウム, オンライン, 2023.3, 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” 日本天文学会 2023 年春季年会, ハイブリッド, 2023.3, ポスター
・神野 天里, 石城 陽太, 斎藤 貴之*, 牧野 淳一郎* “標準降着円盤の検討に基づく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” 日本天文学会 2023 年春季年会, 立教大学, 2023.3, 口頭
・石井 友一朗 “Horton の法則を活用した脊椎動物系統樹の位相解析” 第 8 回 数理生物学交流発表会, オンライン, 2023.3, 口頭
・井上 巨人 “パッチ選択を考慮した機能的反応のモデリング” 生態学会, ハイブリッド, 2023.3, ポスター
・松嶋 俊樹*, 樫村 博基*, 高橋 芳幸*, 林 祥介* “AFES への精緻な放射スキームの導入に向けて”, 金星大気の観測・シミュレーション・データ同化に関する研究会, 惑星科学研究センター, 2023.3, 口頭

3.2.5.3 招待講演以外（一般）

・斎藤 貴之* “銀河の形成と進化” 神戸大学理学部 サイエンスセミナー2022, ハイブリッド, 2022.7, 一般講演

(*は神戸大学大学院理学研究科教員)

Copyright©2023, Graduate School of Science, Kobe University, All rights reserved.

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）
新学術領域研究（研究領域提案型）	巨大惑星近傍でのガスと固体粒子の相互作用（21H00043）	大槻 圭史	2,000	600
新学術領域研究（研究領域提案型）	ダスト付着力のサイズ・組成依存性と衝突過程の実験的研究（21H00044）	中村 昭子	2,800	840
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	28,300	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	13,650	4,410
研究基盤（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	3,400	1,410
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	3,400	1,020
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	3,400	1,020
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	900	270
基盤研究（C）	金星下層大気の熱構造の数値的探究（21K03644）	高橋 芳幸	900	270
基盤研究（C）	非静力学金星大気大循環モデルの開発と雲層大規模構造における熱対流の役割解明（20K04062）	樫村 博基	500	150
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	6,300	1,890
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	1,500	450
若手研究	はやぶさ２画像データをつかった、現在・過去の自転状態の解析と表層進化の解明（20K14538）	平田 直之	300	90
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	1,210	120
若手研究	原始地球のマグマオーシャンが、巨大衝突と地球-月系の形成に与える影響の評価（19K14826）	細野 七月	173	90

Copyright©2023, Graduate School of Science, Kobe University, All rights reserved.

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（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（神戸大学）	保井 みなみ	350	105
基盤研究（B）	「福島を伝える」ICT教材開発と評価（20H01625）	土井 妙子（金沢大学）	牧野 淳一郎	300	90
基盤研究（B）	地球型系外惑星の気候多様性の解明および気候状態に基づく惑星緒量の推定（19H01947）	石渡 正樹（北海道大学）	高橋 芳幸	50	15
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	100	30
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	250	75
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）	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	250	75
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（国立天文台）	斎藤 貴之	100	30
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	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

Copyright©2023, Graduate School of Science, Kobe University, All rights reserved.

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）
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	牧野 淳一郎	林　祥介	39,043
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		60,000
受託研究 国立研究開発法人新エネルギー産業技術総合開発機構	高効率・高速処理を可能とするAI チップ・次世代コンピューティングの技術開発／革新的 AI エッジコンピューティング技術の開発／FPGA IP と可変精度演算コアの融合による超低消費電力エッジヘビーコンピューティング向けSoC の研究開発	牧野 淳一郎		51,096
受託研究 宇宙航空研究開発機構	HTV-XG 構造評価に向けた高速衝突試験の実施	荒川 政彦		4,576
受託事業	宇宙惑星科学分野に関する学術研究動向	荒川 政彦		1,560
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
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	樫村 博基		10,010
寄附金	日本板硝子材料工学研究助成金	大道 英二		1,000

Copyright©2023, Graduate School of Science, Kobe University, All rights reserved.

3.4 特記事項

3.4.1 受賞

林　祥介、牧野 淳一郎　令和 4 年度神戸大学学長表彰 2022.10.28
対象研究テーマ：財務上の貢献

3.4.2 プレスリリース

・斎藤 貴之
「新しい高精度シミュレーションが明らかにした星団形成の現場」2022.6.8

・樫村 博基
「金星気象データセットを世界で初めて作成－金星探査機「あかつき」観測データの新しい活用－」
2022.9.2

・牧野 淳一郎，斎藤 貴之
「貴金属に富んだ星々は 100 億歳　世界最高解像度天の川銀河シミュレーションに成功」2022.11.14

・中村 昭子
「隕石破片の付着力は弱く大きさに依らない―小惑星表面で粒子が動きやすいことを示唆―」
2023.3.22

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.112)」（特集 原発事故と小児甲状腺がん）
科学　92 巻　4 号　pp336-341　2022.4
「3.11 以後の科学リテラシー(no.113)」　科学　92 巻　5 号　pp407-410　2022.5
「3.11 以後の科学リテラシー(no.114)」　科学　92 巻　7 号　pp666-668　2022.7
「3.11 以後の科学リテラシー(no.115)」　科学　92 巻　8 号　pp762-764　2022.8
「3.11 以後の科学リテラシー(no.116)」　科学　92 巻　9 号　pp854-856　2022.9
「3.11 以後の科学リテラシー(no.117)」　科学　92 巻 10 号　pp941-943　2022.10
「3.11 以後の科学リテラシー(no.118)」　科学　92 巻 11 号　pp1026-1029　2022.11
「3.11 以後の科学リテラシー(no.119)」　科学　92 巻 12 号　pp1109-1111　2022.12
「3.11 以後の科学リテラシー(no.120)」　科学　93 巻　1 号　pp78-81　2023.1
「3.11 以後の科学リテラシー(no.121)」　科学　93 巻　2 号　pp182-184　2023.2
「3.11 以後の科学リテラシー(no.122)」　科学　93 巻　3 号　pp275-278　2023.3

・林　祥介　「電子計算機が拓いた理論的気象気候研究」（特集 気候シミュレーションの展開）
科学　92 巻　5 号　pp432-435　2022.5

・牧野 淳一郎「計算で作る宇宙」（特集 計算で作る宇宙）科学 92 巻 6 号　pp520-521　2022.6

・小久保 英一郎，石城 陽太，柴田 雄，細野 七月「惑星を作る実験」（特集 計算で作る宇宙）
科学　92 巻　6 号　pp536-540　2022.6

・樫村 博基「金星大気の大規模現象」（特集 計算で作る宇宙）科学 92 巻 6 号 pp546-549 2022.6

・斎藤 貴之，藤井 通子「銀河形成, 星･星団形成」（特集 計算で作る宇宙）
科学　92 巻　6 号　pp550-554　2022.6

Copyright©2023, Graduate School of Science, Kobe University, All rights reserved.

3.4.4 取材協力 他

・牧野 淳一郎
BS フジ「ガリレオ X　天文学を変えた計算機 GRAPE　手作りスーパーコンピュータ開発物語」2022.4.24 放送、2022.5.1 再放送

・樫村 博基
計算基礎科学連携拠点 月刊 JICFuS ムービー「火星の大気シミュレーションと「富岳」」2022.12.5

・樫村 博基
理学部模擬授業「惑星天気予報：金星は今日も曇り、火星は砂嵐でしょう」2023.1.6

・牧野 淳一郎
NHK「NHK スペシャル　半導体 大競争時代 第 2 回日本は生き残れるか」2023.1.29 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 ExaScaler	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，樫村 博基，中島 健介，藤澤 由貴子，Jianyu Liang
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	堀之内　武，石渡 正樹，杉山 耕一朗，石岡 圭一，塩谷 雅人，竹広 真一，高橋 芳幸，西沢 誠也，中島 健介，乙部 直人，樫村 博基，はしもと じょーじ，村上 真也，佐々木 洋平
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，竹広 真一，高橋 芳幸，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，河合 佑太，大淵　済
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：陸惑星のハビタビリティに関する考察	（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，河合 佑太
中村 正人（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, 佐藤 毅彦, 樫村 博基，他多数

Copyright©2023, Graduate School of Science, Kobe University, All rights reserved.