

# KDK Research Report 2021

2021年度 京都大学  
電波科学計算機実験  
共同利用研究成果報告書

京都大学 生存圏研究所

## はじめに

「2021年度京都大学電波科学計算機実験装置(KDK)研究成果報告書」をお届けいたします。

全国共同利用研究機関である京都大学生存圏研究所では、平成5年度より、宇宙プラズマおよび超高層大気中の電波科学に関する計算機実験のための専用計算機システムとして、「京都大学電波科学計算機実験装置(KDK)」を導入し運用を開始しました。平成10年度には、計算機実験の更なる発展に寄与するため、「先端電波科学計算機実験装置(A-KDK)」を導入し、平成15年度後期にはシステムのレンタル更新に伴い、512GBの共有型主記憶をもつスーパーコンピュータからなる新しいA-KDKを導入しました。平成20年度後期には、2.5ノード分(1ノードあたり1TB)の共有メモリ型マシンを京都大学学術情報メディアセンターに設置することによりマシン統合を行いました。平成24年度には、超並列計算用のシステムA、小規模並列計算用のシステムB、共有メモリ型並列計算用のシステムC(1ノードあたり1.5TB)の3つのシステムからなる装置に更新し、多様なモデルの計算機実験が効率良く実行できるようになりました。平成28年度後期には装置の更新を行い、現在、システムAでは12,648の超並列計算が、システムCではノード当たり1.5TBの共有メモリ型並列計算が可能となりました。また、約2PBの共有ディスクスペースを提供し、膨大な計算結果を記録できるようになりました。

2021年度は、一般公募のもと専門委員会において採択された31件の研究プロジェクトをもとに運用を行い、それぞれ素晴らしい研究成果をあげました。本報告書は、2021年度におけるKDKを用いた研究プロジェクトの研究成果をまとめたものです。お忙しい中、原稿を準備頂いた各研究代表者の方々に心より御礼申し上げます。

2022年3月

京都大学電波科学計算機実験  
共同利用・共同研究拠点専門委員会

# 目 次

1. 無衝突プラズマ中の運動論的不安定性に伴う粒子の加熱・加速の研究・・・1  
天野 孝伸 東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻  
加藤 拓馬 東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻  
寺境 太樹 東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻
2. 磁気嵐・サブストームに伴う磁気圏高エネルギー荷電粒子変動の研究・・・5  
海老原 祐輔 京大生存圏研究所  
田中 高史 九州大学国際宇宙天気科学・教育センター  
矢野 有人 京大生存圏研究所
3. EISCAT\_3D レーダーのための人体防護用 RF シールドフェンスの設計・・・9  
橋本 大志 国立極地研究所  
西村 耕司 京大生存圏研究所
4. レーダーインバージョンによる大気擾乱精測技術の開発・・・13  
橋口 浩之 京大生存圏研究所  
西村 耕司 京大生存圏研究所  
田村 亮祐 京大生存圏研究所
5. 斜め伝搬ホイッスラーモード波動粒子相互作用のテスト粒子シミュレーション・・・17  
謝 怡凱 京大生存圏研究所  
大村 善治 京大生存圏研究所  
長尾 龍一 京大生存圏研究所
6. REPPU シミュレーションを用いたオーロラ電流系の南北非対称性の研究・・・21  
片岡 龍峰 国立極地研究所  
村瀬 清華 総合研究大学院大学
7. 電子ハイブリッドコードによるホイッスラーモード・コーラス放射励起過程での波動粒子相互作用の計算機実験・・・25  
加藤 雄人 東北大学大学院理学研究科  
大村 善治 京大生存圏研究所  
北原 理弘 名古屋大学宇宙地球環境研究所  
齋藤 幸碩 東北大学大学院理学研究科  
磯野 航 東北大学大学院理学研究科

8. 磁気嵐・サブストーム時の電磁エネルギー生成・伝送メカニズムの研究・・・29  
 菊池 崇 名古屋大学宇宙地球環境研究所  
 海老原 祐輔 京都大学生存圏研究所  
 田中 高史 九州大学宇宙空環境研究センター  
 藤田 茂 気象大学校  
 橋本 久美子 吉備国際大学
9. 宇宙プラズマ中における電界センサー特性に関する計算機シミュレーション・・・35  
 小嶋 浩嗣 京都大学生存圏研究所  
 深澤 伊吹 京都大学大学院工学研究科  
 臼井 英之 神戸大学大学院システム情報学研究科  
 三宅 洋平 神戸大学・計算科学教育センター  
 栗田 怜 京都大学・生存圏研究所
10. 第一原理粒子計算を用いた非定常磁気ノズルからのプラズマ離脱過程の検証・・・41  
 児島 富彦 九州大学総合理工学府先端エネルギー理工学専攻  
 山本 直嗣 九州大学総合理工学研究院
11. 地球磁気圏における磁気リコネクションの磁気流体的研究・・・・・・・・・・・・47  
 近藤 光志 愛媛大学宇宙進化研究センター
12. 小型天体・宇宙プラズマ相互作用過程の大規模粒子シミュレーション・・・・・・・・49  
 三宅 洋平 神戸大学計算科学教育センター  
 臼井 英之 神戸大学大学院システム情報学研究科  
 小嶋 浩嗣 都大学生存圏研究所  
 西野 真木 JAXA 宇宙科学研究所  
 寺田 直樹 東北大学大学院理学研究科  
 岡村 美穂 神戸大学大学院システム情報学研究科  
 中澤 和也 神戸大学大学院システム情報学研究科  
 室賀 健太 神戸大学大学院システム情報学研究科  
 高木 淳也 神戸大学大学院システム情報学研究科  
 中園 仁 神戸大学大学院システム情報学研究科  
 田邊 正樹 東北大学大学院理学研究科
13. 電気推進機放出プラズマ環境中の宇宙機周辺電位構造解析・・・・・・・・・・・・53  
 村中 崇信 中京大学工学部・大学院工学研究科
14. 太陽風磁気流体乱流の数値シミュレーション・・・・・・・・・・・・・・57  
 成行 泰裕 富山大学・学術研究部教育学系
15. 太陽ジェットの高次元 MHD シミュレーション・・・・・・・・・・・・・・59  
 西田 圭佑 京都大学理学研究科附属天文台

16. 粒子法を用いたプラズマ推進機の運動論的シミュレーション・・・63  
 西山 和孝 宇宙航空研究開発機構  
 月崎 竜童 宇宙航空研究開発機構  
 張 科寅 宇宙航空研究開発機構  
 山下 裕介 東京大学大学院  
 濃野 歩 東京大学大学院
17. 地球ダイポール磁場中の非線形波動粒子相互作用の計算機実験・・・69  
 大村 善治 京都大学生存圏研究所  
 WANG Xueyi 京都大学生存圏研究所  
 Liu Yin 京都大学生存圏研究所  
 藤原 裕也 京都大学生存圏研究所
18. 水星磁気圏の3次元大域的完全電磁粒子シミュレーション・・・73  
 蔡 東生 筑波大学システム情報工学研究科CS専攻  
 Sri Ekawati 筑波大学システム情報工学研究科CS専攻
19. CME 時における火星大気流出機構に関する研究: EUV 放射照度及び固有磁場強度による比較・・・85  
 堺 正太朗 東京大学大学院理学系研究科  
 関 華奈子 東京大学大学院理学系研究科
20. 太陽条件および惑星固有磁場が太古火星の電離大気散逸に与える影響の研究・89  
 坂田 遼弥 東京大学理学系研究科  
 関 華奈子 東京大学理学系研究科
21. **Linear Theory of Tearing Instability with Some Types of Viscosity Effects**・・・93  
 清水 徹 愛媛大学 宇宙進化研究センター
22. イオン温度異方性による非線形プラズマ不安定性のシミュレーション・・・97  
 小路 真史 名古屋大学宇宙地球環境研究所  
 大村 善治 京都大学生存圏研究所
23. 宇宙プラズマ中の高エネルギー荷電粒子の消失過程・・・101  
 田所 裕康 駿河台大学メディア情報学部  
 加藤 雄人 東北大学理学研究科地球物理学専攻
24. 中性粒子分布と荷電粒子の質量差が電気推進機の性能に与える影響・・・105  
 鷹尾 祥典 横浜国立大学大学院工学研究院  
 システムの創生部門
25. サブストームトリガー機構のトポロジー構造・・・109  
 田中 高史 九州大学
26. ピックアップイオン加速機構の研究・・・113  
 坪内 健 電気通信大学

27. イオンビーム環境に関する計算機実験・・・・・・・・・・・・・・・・・・115  
 白井 英之 神戸大学大学院システム情報学研究科  
 三宅 洋平 神戸大学 計算科学教育センター  
 縄田 明純 神戸大学大学院システム情報学研究科
28. 交換型リコネクションのトポロジーと力学：「極冠分岐現象の数値シミュレーションによる再現」に向けて・・・・・・・・・・・・・・・・・・117  
 渡辺 正和 九州大学大学院理学研究院地球惑星科学部門  
 蔡 東生 筑波大学システム情報系  
 藤田 茂 統計数理研究所モデリング研究系  
 田中 高史 九州大学国際宇宙天気科学・教育センター  
 宮崎 紘和 九州大学理学部地球惑星科学科
29. 磁気圏電離圏結合させたモデルに基づく環電流イオンによる ULF 波動の励起機構の研究・・・・・・・・・・・・・・・・・・123  
 山川 智嗣 東京大学理学系研究科  
 関 華奈子 東京大学理学系研究科
30. 高精細プラズマバブルモデルと全球大気圏電離圏モデルの融合・・・・・・・・・・131  
 横山 竜宏 京都大学生存圏研究所  
 陣 英克 情報通信研究機構  
 品川 裕之 情報通信研究機構  
 市野 達也 京都大学情報学研究科
31. プラズモイド型乱流磁気リコネクションの磁気流体シミュレーション研究・・135  
 銭谷 誠司 神戸大学・都市安全研究センター  
 山本 百華 神戸大学大学院工学研究科市民工学専攻  
 渡邊 悠太郎 神戸大学工学部市民工学科

**2021年度  
京都大学電波科学計算機実験共同利用  
研究成果報告書**

---

発行年月日	2022年3月発行
編集・発行	京都大学 生存圏研究所 電波科学計算機実験専門委員会 〒611-0011 宇治市五ヶ庄 電話：(0774) 38-3811 FAX：(0774) 31-8463
編集者	大村 善治、海老原 祐輔
印刷所	レイメイ社

---

著作権は全て著者が有します。著作権法上認められている場合を除き、著者に無断で転載、再利用、翻訳をすることはできません。許諾は著者から得てください。

The author(s) retain the copyright of his/her/their report. Unless authorized by Copyright Law, reprinting, reusing, or translating material from his/her/their report is prohibited. Ask the author(s) to obtain permission.