

# KDK Research Report 2023

2023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

「2023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、1993年度(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。1998年度(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、2003年度(平成15年度)のレンタル更新では、512 GB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。2008年度(平成20年度)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と共同調達し、吉田キャンパスに設置しました。2012年度(平成24年度)には、超並列計算用のシステムA、小中規模の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。2016年度(平成28年度)の更新では、システムAの理論演算性能が約900 TFLOPSに達しました。当初2022年度に予定していた更新は世界的な半導体不足のため遅れ、2023年(令和5年)5月から新システムB、Cが、同年10月に新システムAが稼働しました。

2023年度は、一般公募のもと専門委員会において採択された20件の研究プロジェクトをもとに運用を行いました。短い稼働時間にもかかわらず、それぞれ素晴らしい研究成果をあげていただきました。本報告書は、2023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。

2024年3月

京都大学電波科学計算機実験  
共同利用・共同研究専門委員会

# 目 次

1.	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 . . . . .	1
	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	
	山下 裕介      Stanford 大学	
	濃野 歩        宇宙航空研究開発機構	
	張 科寅        宇宙航空研究開発機構	
2.	サブストームトリガー機構のトポロジー構造 . . . . .	10
	田中 高史      九州大学	
3.	CFD/DSMC ハイブリッド流体解析と FD2TD 電波解析によるロケット噴煙中 プラズマによる電波障害予測 . . . . .	12
	杵淵 紀世志    名古屋大学航空宇宙工学専攻	
	CHARTON, Virgile 名古屋大学航空宇宙工学専攻	
	森本 貴大      名古屋大学航空宇宙工学専攻	
4.	非定常磁気ノズルからのプラズマ離脱過程の検証 . . . . .	16
	山本 直嗣      九州大学総合理工学研究院	
	桂 直幹        九州大学総合理工学府	
5.	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 . . .	19
	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      九州大学宙空環境研究センター	
	藤田 茂        情報システム研究機構・統計数理研究所	
	橋本 久美子    電気通信大学	
6.	地球型惑星大気流出機構に関する研究：系外惑星への応用 . . . . .	23
	堺 正太郎      東北大学大学院理学研究科	
	関 華奈子      東京大学大学院理学系研究科	
7.	Modified LSC Theory of Tearing Instability . . . . .	26
	清水 徹        愛媛大学宇宙進化研究センター	
8.	太陽風磁気流体乱流の数値シミュレーション . . . . .	33
	成行 泰裕      富山大学学術研究部教育学系	
9.	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 . . . . .	34
	近藤 光志      愛媛大学宇宙進化研究センター	

10.	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	37
	橋口 浩之 京都大学生存圏研究所	
	西村 耕司 京都大学生存圏研究所	
	揣 爾陸 京都大学生存圏研究所	
11.	磁気ノズルスラストにおけるエネルギー輸送と中性粒子か推進性能に与える影響の解析	41
	鷹尾 祥典 横浜国立大学	
	江本 一磨 筑波大学	
12.	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	45
	大村 善治 京都大学生存圏研究所	
	殷 振興 京都大学工学研究科	
13.	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	
	原田 裕己 京都大学大学院理学研究科	
	西野 真木 JAXA 宇宙科学研究所	
	Ravindra Desai Imperial College London	
	Zeqi Zhang Imperial College London	
	中園 仁 神戸大学大学院システム情報学研究科	
	釜江 祥史 神戸大学大学院システム情報学研究科	
	寺田 大樹 神戸大学大学院システム情報学研究科	
	宮城 紀花 神戸大学大学院システム情報学研究科	
	早稲田 卓 神戸大学大学院システム情報学研究科	
	川村 峻介 神戸大学大学院システム情報学研究科	
	酒谷 龍生 神戸大学大学院システム情報学研究科	
	田中 唯逸 神戸大学大学院システム情報学研究科	
14.	宇宙飛翔体・構造物において電位測定を行うセンサープローブの特性に関する計算機シミュレーション	53
	深澤 伊吹 京都大学大学院工学研究科	
	小嶋 浩嗣 京都大学生存圏研究所	
	栗田 怜 京都大学生存圏研究所	
	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	
	草地 恒史郎 神戸大学大学院システム情報学研究科	

15.	宇宙プラズマ中の高エネルギー荷電粒子の消失過程	58
	田所 裕康 千葉経済大学経済学部	
	加藤 雄人 東北大学大学院理学研究科地球物理学専攻	
16.	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	61
	天野 孝伸 東京大学大学院理学系研究科	
	寺境 太樹 東京大学理学系研究科	
	福田 悠斗 東京大学理学系研究科	
	Wang Ruolin 東京大学理学系研究科	
17.	イオン低周波領域のアンテナインピーダンス特性に関する粒子シミュレーション	64
	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 神戸大学大学院システム情報学研究科	
	草地 恒史郎 神戸大学大学院システム情報学研究科	
	深澤 伊吹 京都大学大学院工学研究科	
	小嶋 浩嗣 京都大学生存圏研究所	
	栗田 怜 京都大学生存圏研究所	
18.	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	66
	加藤 雄人 東北大学大学院理学研究科	
	大村 善治 京都大学生存圏研究所	
	北原 理弘 東北大学大学院理学研究科	
	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	
19.	ピックアップイオンの加速機構の研究	70
	坪内 健 電気通信大学	
20.	イオンサイクロトロン波動及び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	73
	謝 怡凱 京都大学生存圏研究所	
	大村 善治 京都大学生存圏研究所	
21.	月面周辺における物体の帯電現象とその計測手法に関する計算機シミュレーション	77
	栗田 怜 京都大学生存圏研究所	
	小嶋 浩嗣 京都大学生存圏研究所	
	中島 稜太 京都大学工学研究科	
	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 神戸大学大学院システム情報学研究科	

22.	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	80
	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
	劉 鵬	京都大学生存圏研究所
	湯谷 樹生	京都大学生存圏研究所
23.	衛星による船舶自動識別システム (AIS) 観測のための信号分離技術の開発	83
	西村 耕司	京都大学生存圏研究所
	北村 一真	京都大学生存圏研究所
24.	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	84
	海老原 祐輔	京都大学生存圏研究所
	田中 高史	九州大学国際宇宙惑星環境研究センター
25.	真北に近い惑星間空間磁場下における Dungey リコネクションの形状と交換サイクルとの関係	88
	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	情報・システム研究機構 データサイエンス共同利用基盤施設
	田中 高史	九州大学国際宇宙惑星環境研究センター
	畠山 将英	九州大学理学部地球惑星科学科
	上西園 健太	九州大学理学部地球惑星科学科
26.	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	94
	村中 崇信	中京大学工学部・大学院工学研究科
	水谷 悠貴	中京大学大学院工学研究科
27.	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	98
	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

**2023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	2024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) 38-3844
編集者	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.