

2023年度共同利用研究報告書

2023年12月14日

所属・職名 大阪国際工科専門職大学情報工学科・助教

富谷 昭夫

		整理番号	2023a015	
1.研究計画題目	数学と物理におけるJuliaの活用			
2.新規・継続	新規			
3.種別	一般研究			
4.種目	研究集会（Ⅱ）			
5.開催方法	ハイブリッド開催			
6.研究代表者	氏名	富谷 昭夫		
	所属 部局名	大阪国際工科専門職大学情報工学 科	職 名	助教
7.研究実施期間	2023年07月10日(月曜日)～2023年07月12日(水曜日)			
8.キーワード	物理学 数学 Julia言語			
9.参加者人数	223人			

10.本研究で得られた成果の概要

本共同利用においては、Julia言語に関するハンズオンを含めた入門的な講演および、Julia言語を用いたアカデミックな研究についての各分野での応用研究を共有することができた。数学・物理の壁や、産学の壁を超えた多分野での開催となり、開催前は生産的な議論が行えるかは不安であったが、参加者の興味関心を共有でき、予想を超えた成功を収めた。本プロジェクトは、数学者である横山と物理学者である富谷を始めとしたアカデミアのコミュニティを中心とした研究集会であったが、産業界の方々の参加もあり、通常の研究会とは異なった視点からの議論が行なうことができた。特に物理学や数学におけるJulia言語を用いた実装に関する知識共有などを行うことができた。とくに今回の共同利用の特徴である、産業界からのニーズ・シーズを明確化し、求められるべき研究や開発の方向性が具体的に示されたことは、本プロジェクトの最大の成果ではないかと考えている。

【成果報告】

本プロジェクトは、数学・物理というアカデミックな縦軸ではなく、Julia 言語という分野を横断した道具による横軸を中心とした研究議論を行った。Julia 言語は 2018 年にバージョン 1 が公開されたオープンソースの科学技術計算言語で、Fortran の様に高速でかつ Python の様に生産性の高い言語である。具体的には、スーパーコンピュータ富岳を始めとした大規模並列物理計算や機械学習、代数学の分野でも利用可能な柔軟さもある。また既存のライブラリなどの資産を用いることもできるため、Julia 言語は数学・物理学を始めとして様々な分野において活用が始まっている。その言語を基軸に産学間の交流をはかりたいという動機が、この共同利用のコンセプトであった。

本共同利用に先立ち、富谷・永井により 2021 年夏に Julia 言語に関するオンライン研究会が開催された。そこでは、寺崎による入門的な講演が行われ、100 名を超える参加者が行われた。Julia 言語に関する議論の中で寺崎・横山との個人的な交流もあり、前研究会を踏まえ 2023 年度に研究会を開催することを決定した。

前研究会を踏まえて、本共同利用では、拡大が進んでいる言語であることを踏まえたより入門的なチュートリアル講演を開催した。講演は以下のようであった。

まずチュートリアル講演として、

「Julia 入門」後藤俊介 (来栖川電算)、寺崎敏志 (AtelierArith) を行った。これらの講演者は産業界から来ていただいた。さらにアカデミックな視点での最新の話題紹介を行うため招待講演として

「BasicBSpline.jl で始める B-spline」堀川由人 (大阪大学)

「応用数学の概念を用いた物理モデルをいかに Julia でプログラミングを行うか」降籬大介 (大阪大学)

「Julia と量子多体計算：スパースモデリングから Quantics Tensor Train まで」品岡寛 (埼玉大学)

を行った。数学と物理学の垣根を超えた講演が行われた。

さらに口頭発表として

「数論における Julia の援用」横山俊一 (東京都立大学)

「Julia による科学技術計算:大規模並列計算について」永井佑紀 (日本原子力研究開発機構)

「素粒子物理における Julia の活用～格子 QCD の大規模計算に向けて～」富谷昭夫 (大阪国際工科専門職大学)

を行った。上記に加えて 8 件のポスター講演

「Mint.jl の実装」吉井真央 (東京大学大学院工学系研究科物理工学専攻)

「少数多体系物理における Julia の活用」大野周平 (横浜市大 D1, 理研 JRA)

「小惑星の力学・熱物理シミュレータ「Astroshaper」の開発」金丸仁明 (東京大学)

「トポロジカル不変量の数値計算パッケージの開発」安達佳亮 (茨城大学大学院理工学

研究科量子線科学専攻)

「拡張 Kronig Penny ハミルトニアンを計算するパッケージの開発」菅原宏治(東京都立大学システムデザイン学部)

「グラフェンにおける二色レーザーによる DC 電流の制御」金賀 穂(千葉大学大学院融合理工学府)

「Julia に基づく散逸ラッシュバ電子系における円偏光誘起磁化の数値解析」
田中美帆 (茨城大学)

「3次元波数空間におけるワイル点の探索方法」佐藤宏季(名古屋大学大学院 理学研究科)

を行った。

当日はのべ 620 名の登録者があり、研究討議においても様々な背景をもった参加者と活発な意見交換ができた。本共同利用を足がかりとして、より積極的な連携プロジェクトへと繋げていければと考えている。

開催日:2023/07/10~2023/07/12

数学と物理におけるJuliaの活用 | 2023a015

カテゴリ: イベント

タグ:

一般研究

研究集会II

開催概要

- 開催方法:九州大学 伊都キャンパスとZoomミーティングによるハイブリッド開催
- 開催場所:九州大学 伊都キャンパス ウエスト1号館 D棟 4階 IMIオーディトリウム (W1-D-413)
- 主要言語:日本語
- 共催:九州大学マス・フォア・インダストリ研究所, 学術変革領域研究A「学習物理学」の創成—機械学習と物理学の融合新領域による基礎物理学の変革」
- 種別・種目:一般研究-研究集会(II)
- 研究計画題目:数学と物理におけるJuliaの活用
- 研究代表者:富谷 昭夫 (大阪国際工科専門職大学情報工学科・助教)
- 研究実施期間:2023年7月10日(月)~2023年7月12日(水)
- 公開期間:2023年7月10日(月)~2023年7月12日(水)
- 研究計画詳細:https://joint1.imi.kyushu-u.ac.jp/research_chooses/view/2023a015

研究集会のWebページ

https://akio-tomiya.github.io/julia_imi_workshop2023/

プログラム

	7/10(月)	7/11(火)	7/12(水)
10:00 - 10:50	-	横山俊一 (東京都立大学) 数論における Julia の援用	品岡寛 (埼玉大学) Juliaと量子多体計算:スパースモデリングから Quantics Tensor Trainまで
10:50 - 11:10	-	休憩	休憩
11:10 - 12:00	-	堀川由人 (大阪大学) BasicBSpline.jl で始める B-spline	富谷昭夫 (大阪国際工科専門職大学) 素粒子物理学におけるJuliaの活用~格子QCDの大規模計算に向けて~
12:00 - 13:30	-	昼休憩	昼休憩
13:30 - 14:20	後藤俊介 (来栖川電算) 寺崎敏志 (AtelierArith) インストールと基本的な使い方	永井佑紀 (日本原子力研究開発機構) Juliaによる科学技術計算:大規模並列計算について	全体総括
14:20 - 14:40	休憩	休憩	休憩
14:40 - 15:30	後藤俊介 (来栖川電算) 寺崎敏志 (AtelierArith) 型と多重ディスパッチ	降旗大介 (大阪大学) 応用数学の概念を用いた物理モデルをいかに Julia で プログラミングを行うか	自由討論
15:30 - 15:50	休憩	ライトニングトーク	
15:50 - 16:40	後藤俊介 (来栖川電算) 寺崎敏志 (AtelierArith) スレッド並列の基礎	ポスター	自由討論
16:40 - 17:00	休憩	ポスター	自由討論
17:00 - 17:50	自由討論	ポスター	
		懇親会	