

Course number		G-LAS12 80018 LJ10					
Course title (and course title in English)		計算科学入門 Computational Science, Introduction		Instructor's name, job title, and department of affiliation		Graduate School of Informatics Professor,YAMASHITA NOBUO Graduate School of Informatics Program-Specific Associate Professor,SATO HIROYUKI Institute for Liberal Arts and Sciences Program-Specific Senior Lecturer,SEKIDO HIROTO Academic Center for Computing and Media Studies Professor,USHIJIMA SATORU Graduate School of Informatics Professor,FUJIWARA HIROSHI Graduate School of Medicine Professor,NAKAO MEGUMI Disaster Prevention Research Institute Professor,ENOMOTO TAKESHI	
Group	Interdisciplinary Graduate Courses			Field(Classification)		Statistics, Informatics and Data Science	
Language of instruction	Japanese			Old group		Number of credits	2
Number of weekly time blocks	1	Class style	Lecture (Face-to-face course)			Year/semesters	2025・First semester
Days and periods	Thu.5		Target year	Graduate students		Eligible students	For science students
(Students of Graduate School of Informatics cannot take this course as liberal arts and general education course. Please register the course with your department.)							
[Overview and purpose of the course]							
<p>計算アルゴリズムと計算機アーキテクチャによる高精度計算と高速計算の基礎、並列計算技法、応用事例を教授する。コンピュータを活用する上で最も重要な逐次計算の高速化技法と、マルチコアCPUを搭載する計算機での並列計算技法や分散メモリ型並列計算機における並列計算技法について、C言語を利用して実習を行う。計算科学についての基礎力をつけることを目的とする。</p> <p>【大学院横断型教育の概要・目的】 計算機アーキテクチャの理解、並列プログラミングの習得に止まらず、多くの事例研究の学習により、幅広い分野における計算科学の技法の習得ができる。そのため、より実践的な場面での学習成果の活用が期待される。特に、計算科学の技法を強く意識していなかった理系分野の大学院生が、この授業を受講することにより、新しい視点で、自分の分野の研究にアプローチできるようになる。</p>							
[Course objectives]							
計算アルゴリズムと計算機アーキテクチャによる高精度計算と高速計算の基礎、並列計算技法を理解する。特に、高精度計算では、浮動小数点数による数値計算の特性を理解する。高速な計算では、BLASの有効な活用法を理解する。さらに、マルチコアCPUを搭載する計算機における並列計算技法であるOpenMPと、分散メモリ型並列計算機における並列計算技法であるMPIについて、その利用法を習得することを到達目標とする。							
[Course schedule and contents)]							
シミュレーション科学，行列計算，最適化アルゴリズムなどを題材として，計算の精度と実行時間並列プログラミング（OpenMPとMPI入門），事例研究について学ぶ。 全15回の予定は以下の通りである。							
<div style="text-align: right;">Continue to 計算科学入門(2)</div>							

計算科学入門(2)

・数値計算についての講義 (6回)

(1) 数値計算の精度と安定性

数値計算の結果の精度を向上させるための数理的背景を持つ事例、多倍長計算の活用、計算機における演算、計算スキームの安定性などの解説

(2) 数値計算の高速化 BLAS&LAPACK

数値計算を高速化するための一つの有効な手段として、数値計算ライブラリとして有名なBLASとLAPACKの構造やその活用法の解説

(3) 最適化アルゴリズム

アルゴリズムや実装の工夫による最適化計算の高速化についての解説

年度によって(1)-(3)の一部を省略することがある

・計算科学についての講義 (3回)

(1) 逐次計算の高速化と並列計算

計算機アーキテクチャの説明、キャッシュの有効活用、データの再利用などによる逐次計算の高速化とデータ分割、キュー、粒度などの並列計算の基礎理論の説明

(2) OpenMPによる並列計算

並列計算のためのOpenMPプログラミング技法、基礎理論、逐次プログラムからの変更点などの紹介

(3) MPIによる並列計算

並列計算のためのMPIの並列モデル、基礎理論、基本関数の使い方などの解説

・スーパーコンピュータ実習 (3回)

(1) C言語による逐次計算の高速化技法についての実習

(2) C言語によるマルチコアCPUを搭載する計算機での並列計算技法についての実習

(3) C言語による分散メモリ型並列計算機での並列計算技法についての実習

・事例研究についての講義 (3回)

[Course requirements]

・課題実習では、学術情報メディアセンターのスーパーコンピュータを使用します。情報学研究科に所属の学生は事前に取得しているアカウントを使用します。他研究科履修生については本演習用に必要に応じてアカウントを配布します。

・実習用端末として、ノート型PCを持参してください。持参できるノート型PCがない場合には教員に申し出てください。

[Evaluation methods and policy]

以下の通り、レポート課題および平常点で評価する。

・数値計算についての講義において、レポート課題を出題する（配点30点）

・スーパーコンピュータ実習において、プログラミングの課題を出題する（配点45点）

・平常点評価には、出席状況と質問など通した授業への積極的な参加を評価する（配点25点）

[Textbooks]

講義資料を配布する。

教科書は特に定めない。

[References, etc.]

（References, etc.）

特に定めない。

Continue to 計算科学入門(3)

計算科学入門(3)

[Study outside of class (preparation and review)]

プログラミング言語Cについては、その文法を習得していることを前提として演習を行う為、それについての予習と復習を授業と並行して行うことを期待する。さらに、各話題について、授業時間の制約の為、詳細に解説することが困難であるため、各自で、図書館等を利用して各話題についての深い知識を得ることを期待する。

[Other information (office hours, etc.)]

オフィスアワーについては担当教員の KULASIS 登録情報を参照すること。

關戸啓人: sekido@amp.i.kyoto-u.ac.jp

佐藤寛之: hsato@amp.i.kyoto-u.ac.jp

授業時間外で質問がある場合には、あらかじめ、上記のアドレスにメールをすること。

[Essential courses]