

平成29年度研究科横断型教育プログラム（Aタイプ）授業科目

開講方式	Aタイプ (研究科開講型)	研究科名	情報学研究科	カテゴリー	情報活用・計算科学 科目群	横断区分	理系横断型				
授業科目名 (英訳)	計算科学入門 (Computational Science, Introduction)		講義担当者 所属・職名・ 氏名	情報学研究科・教授・ 中村 佳正 学術情報メディアセンター・ 教授・牛島 省 情報学研究科・ 特定准教授・木村 欣司 情報学研究科・准教授・ 藤原 宏志 情報学研究科・准教授・ 中尾 恵 防災研究所・准教授 榎本 剛 情報学研究科・特定助教・ 關戸 啓人		開講 場所	吉田南 学術情報メディ アセンター南館 202				
配当 学年	修士 博士後期 専門職	単位 数	2単位	開講期	前期	曜時限	木5限 (16:30-18:00)	授業 形態	講義 (演習を 含む)	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】											
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。											
【研究科横断型教育の概要・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。											
【到達目標】											
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、その活用法を習得することを到達目標とする。											
【授業計画と内容】											
シミュレーション科学の基礎として、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。											
・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											
・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											

<p>(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 回程度</p>
<p>〔履修要件〕 ・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。</p>
<p>〔成績評価の方法・観点及び達成度〕 レポート試験の成績(75%) 平常点評価(25%) 数値計算についての講義において、「数値計算の精度と安定性」についてのレポート課題を2回出題する(配点 各 10 点)、「数値計算の高速化」についてのレポート課題を出題する(配点 10 点)。 計算科学についての講義において、「逐次計算の高速化」「OpenMP による並列計算」「MPI による並列計算」についてのレポート課題を出題する(配点 各 15 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します。</p>
<p>〔教科書〕 講義資料を配布する。 教科書は特に定めない。</p>
<p>〔参考書等〕 特に定めない。</p>
<p>〔授業外学修(予習・復習)等〕 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。</p>
<p>〔その他(授業外学習の指示・オフィスアワー等)〕 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。 木村欣司: kimura.kinji.7z@kyoto-u.ac.jp 關戸啓人:sekido@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。</p>