

授業科目名 (英文名)	大規模シミュレーション特論	科目区分 対象学生	
単位数	2.00	開講年次・ 学期	1年次・前期
担当教員	沼田 龍介	所属	シミュレーション学研究所
オフィス・場所		連絡先	
講義目的及び到達目標	<p>複数の時空間スケールを持った現象や複数の要素が結合した複合的な現象を包括的に取り扱うためには大規模シミュレーションが必要となる。また、近年では計算機環境はCPUを用いた並列計算機だけでなく、CPU/GPUが混在した計算機など多様になりつつある。計算機シミュレーションを行う際には、問題に適したアルゴリズムやハードウェアを、それぞれの特性に応じて適切に選択し、計算機資源を有効に利用することが重要である。本講義では、連続体力学(流体、プラズマ)を対象にして、基礎的な数値計算アルゴリズムと並列計算手法について学んだ上で、幾つかの複雑な問題を例として、先進的なシミュレーション手法について学ぶ。また、複数プロジェクトの協働と大規模シミュレーションプロジェクトの開発・運用について学ぶ。</p> <p>先端の計算機環境を適切に活用して大規模シミュレーションプロジェクトを遂行するために必要となる基礎的知識と応用力を修得することを目標とする。</p>		
講義内容・授業計画	<p>講義内容 本講義では、大規模シミュレーションを実施するために必要となる、数理について講述するとともに、計算機利用の実勢的技術について議論する。</p> <p>授業計画</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. はじめに：大規模シミュレーション研究の現状</li> <li>2. 分散メモリ並列、共有メモリ並列、ベクトル型計算機とGPGPU</li> <li>3. 線形方程式の解法と並列アルゴリズム</li> <li>4. 時間積分法の精度と安定性</li> <li>5. 空間の離散化：有限差分法</li> <li>6. 空間の離散化：スペクトル法と高速フーリエ変換</li> <li>7. 空間の離散化：非構造格子、有限要素法</li> <li>8. 衝撃波と高精度スキーム</li> <li>9. 境界層問題とその数理的な取扱い</li> <li>10. 解適合格子法 (Adaptive Mesh Refinement)</li> <li>11. 多階層モデル：マクロモデルにおけるミクロ効果の現象論的取扱い</li> <li>12. 多階層モデル：マクロモデルとミクロモデルの結合</li> <li>13. 複合物理問題 (統合コード)</li> <li>14. 自己記述型データと並列入出力</li> <li>15. ソフトウェアの設計・開発：効率と可搬性、維持管理ツール</li> </ol>		
テキスト			
参考文献	適宜紹介する。		
成績評価の基準・方法	<p>成績評価の基準：大規模シミュレーションに必要な数理と技法を理解し、正しく実践できる者に単位を授与する。到達目標に記載する能力(知識・技能、思考力、判断力、表現力)の到達度に応じてSからCまで成績を与える。</p> <p>成績評価の方法：レポートにより評価する。積極的な受講態度を評価に加味することがある。</p>		
履修上の注意・履修要件	<p>当授業は、原則全ての授業を対面で実施する予定ですが、履修者人数によっては、新型コロナウイルス感染症対策として、履修者を複数の教室に分けて教室間をオンラインで繋ぐ方法や、対面授業と自宅でのオンライン授業を隔週実施する方法とすることがあり、自宅等でオンライン授業の受講を視聴できる通信環境(PC・タブレット等の端末やWi-Fi環境)が必要となる場合があります。最終的な授業方法は履修登録後に決定・連絡します。</p>		
実践的教育	該当しない		
備考			