

登録コード	TSS11500	開講年度	2026				
授業科目	数値流体力学特論					担当教員	鈴木 康祐
英文授業名	Advanced Computational Fluid Dynamics					副担当	川口 美沙
単位数	2	講義期間	前期	曜日・時限	月曜・1時限		対象学生
講義室				授業形態	講義	備考	
信大コンピテンシー	非該当						
(1)授業の達成目標	【授業で得られる「学位授与の方針」要素】				【授業の達成目標】		
	2 6 TSカリ, 2 5 TSカリ, 2 4 TSカリ, 2 3 TSカリ						
	【専攻】専門知識に基づいて自らの思考や妥当性を論理的に説明できる批判的思考力					格子Boltzmann方程式から, Navier-Stokes方程式が2次精度で回復することを, 漸近展開を使って示すことができるようになる.	
(2)授業の概要	本授業では, 前半は分子気体力学の入門として, 速度分布関数の定義, Boltzmann方程式の導出とその性質, およびモデル方程式とその漸近展開についての講義を行う. 後半では, 格子ボルツマン法の理論についての講義を行う. 具体的には, Boltzmann方程式と格子Boltzmann法の関係を示し, 前半で示した分子気体力学の知識を用いることで, 格子Boltzmann方程式が非圧縮Navier-Stokes方程式に対する2次精度の計算法であること示す. なお, 基本的にプログラミングによる演習は行わず, 板書による講義のみで授業を行う. また, 本授業は, 「格子Boltzmann法」に特化しており, 一般的な数値流体力学に関する授業ではないことに注意する.						
(3)授業計画	第 1 回 分子気体力学入門 1 : 速度分布関数と巨視量 第 2 回 分子気体力学入門 2 : Boltzmann方程式 第 3 回 分子気体力学入門 3 : 衝突項とその性質 1 第 4 回 分子気体力学入門 4 : 衝突項とその性質 2 第 5 回 演習 1 第 6 回 分子気体力学入門 5 : 平衡解の導出 第 7 回 分子気体力学入門 6 : モデル方程式とその漸近解析 1 第 8 回 分子気体力学入門 7 : モデル方程式とその漸近解析 2 第 9 回 演習 2 第 1 0 回 格子Boltzmann法の概略 第 1 1 回 Boltzmann方程式と格子Boltzmann方程式の関係 第 1 2 回 平衡分布関数とそのモーメント公式 第 1 3 回 格子ボルツマン方程式の漸近解析 1 第 1 4 回 格子ボルツマン方程式の漸近解析 2 第 1 5 回 演習 3						
(4)成績評価の方法	成績については, レポート課題3回分(第 5 , 9 , 1 5 回)で総合的に評価する.						
(5)成績評価の基準	Boltzmann方程式の衝突和不変量とのモーメントから, 巨視方程式を導ければ, 水準に達している. Boltzmann方程式のモデル方程式を漸近展開し, 非圧縮Navier-Stokes方程式を導ければ, 卓越している. 格子Boltzmann方程式を漸近展開し, 非圧縮Navier-Stokes方程式を2次精度で回復できれば, さらにその上の水準である.						
(6)事前事後学習の内容	授業時間30時間(2時間×15回), 自習学習時間60時間(4時間×15回) 自習学習は, 授業で行った式展開を再度計算すること.						
(7)履修上の注意	学部の講義である「流体力学I」および「流体力学II」を履修していることが望ましい. なお, 演習課題は途中であっても期日までに必ず提出すること.						
(8)質問,相談への対応	メール予約で随時行う. 場所は, 機械システム工学科北棟 3 階 教員研究室(8)である.						
(9)その他	特になし						
【教科書】	指定しない						
【参考書】	分子気体力学(曾根良夫, 青木一生)朝倉書店(6264円) 格子ボルツマン法入門第2版(稲室隆二, 吉野正人, 鈴木康祐)丸善出版(4500円)						