

登録コード	SA634300	開講年度	2026			
授業題目	偏微分方程式と量子論				担当教員	佐々木 格
英文授業名	Partial Differential Equations and Quantum Theory				副担当	
単位数	2	講義期間	後期	曜日・時限	水曜・2時限	対象学年
講義室	理学部第1講義室		授業形態	講義	遠隔授業科目	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】	
	26Sカリ, 25Sカリ, 24Sカリ, 23Sカリ					
	【2023年度以降加修対象】理学の各分野における専門知識				量子力学の基礎理論を理解し,そこに現れる偏微分方程式や演算子,固有値・固有関数といった概念を理解する。	
(2)授業で学べる「テーマ」	その他					
(3)全学横断特別教育プログラム						
(4)授業の概要	古典的な現象と量子論的な現象の違いを紹介した後,ボーアの原子模型に代表される前期量子論を紹介する。シュレディンガー方程式は天下り式に導入するが,波動関数の確率解釈やエーレンフェストの定理を通して,量子力学とニュートン力学との対応を理解する。調和振動子,水素様原子のハミルトニアンなどの具体的問題を解くことを通して,偏微分方程式の固有値問題を学習する。スピンなどの有限自由度の量子系についても触れる。					
(5)授業のキーワード	量子論,量子力学,偏微分方程式,固有値問題,シュレディンガー方程式					
(6)授業計画	1.古典的・量子論的な現象,前期量子論 2.シュレディンガー方程式の導入,時間発展 3.確率の保存と物理量との関係 4.正準交換関係と不確定性関係 5.エネルギー固有値問題,壁の中の量子系 6.量子力学的調和振動子 7.角運動量と回転 8.角運動量代数の固有値問題 9.角運動量代数の固有値問題の続き 10.水素様原子の固有値問題 11.水素様原子の固有値問題の続き 12.電子のスピン,回転対称性 13.多体系の量子論,パウリの排他原理と原子モデル 14.電磁場中のスピンの運動 15.量子情報理論の基礎 16.期末試験					
(7)成績評価の方法	期末試験により評価する。 レポートを課すこともある。					
(8)成績評価の基準	期末試験の結果について,授業で配布する演習問題の標準的問題と同レベルの問題を部分的に解ければ「可」,完璧に解ければ「良」とし,難しい応用問題を部分的に解ければ「優」,難しい応用問題を完璧に解ければ「秀」とする。					
(9)事前事後学習の内容	下に挙げた図書を参考にして,講義で省略したところを各自で学習する。 授業中に問題プリントを配布します。この問題プリントには講義の理解を深める問題や,講義中には触れられなかった発展的な話題が含まれています。試験では配布した問題と類似の問題の中から出題するため,試験に合格するためには,各自で問題を解くことが求められます。					
(10)履修上の注意	1.フーリエ変換を使うところがあるので熱・波動方程式論を受講しておくといよい。 2.この授業では量子力学の基礎事項を学びますが,量子力学の関数解析的取り扱いについては触れません。これについては,関数解析の講義を受講するか,下記の参考書で自習してください。					
(11)質問,相談への対応	研究室にて随時対応します。					
【教科書】	指定しない。					
【参考書】	標準的でわかりやすい教科書には 1.江沢洋:量子力学 1 (裳華房) 2.江沢洋:量子力学 2 (裳華房) 3.砂川重信:量子力学(岩波書店) がある。 数学的に厳密な量子力学の展開にはルベーグ積分及び関数解析が不可欠である。これについての基礎的な解説書に次がある: 4.量子力学の数学的構造I,新井朝雄・江沢洋著(朝倉書店) 5.量子力学の数学的構造II,新井朝雄・江沢洋著(朝倉書店) 講義では4,5の内容まで踏み込むことはありません。					