

登録コード	SSA28600	開講年度	2026				
授業題目	数理科学演習					担当教員	中山 一昭 他
英文授業名	Exercise in Mathematical Sciences II					副担当	乙部 厳己・XIE BIN・佐々木 格
単位数	4	講義期間	通年(集中)	曜日・時限	不定期		
講義室					備考		
信大コンピテンシー	非該当						
(1)授業の達成目標	【ディプロマ・ポリシー】				【授業の達成目標】		
	2 6 SSカリ・理学, 2 5 SSカリ・理学, 2 4 SSカリ・理学						
	【DP5】専門知識に基づいた見識を持ち, その妥当性を理論的に説明し, 議論する能力				具体的な自然現象を確率微分方程式によって定式化し, その解を構成し, 解の数値的な性質を解析できるようになる。		
(2)授業の概要	具体的な確率微分方程式やマルチンゲールの性質を実際の演習問題を通じて学ぶ。講義では関連する簡単な内容の説明と、実際の演習問題の配付、さらにその周辺理論の解説を行い、演習問題の理論における位置づけを理解する。その後講義時間外にその演習問題の解法を考え、それをレポートとして提出する。						
(3)授業のキーワード	確率微分方程式 マルチンゲール						
(4)授業計画	第1回：正規直交系とガウス型確率変数からブラウン運動が構成できること 第2回：期待値0の独立確率変数の和がマルチンゲールであること 第3回：マルチンゲール変換によってマルチンゲールが構成できること 第4回：ブラウン運動の見本路が微分不可能であること 第5回：ランダム・ウォークのスケール極限がブラウン運動であること 第6回：緊密性が相対コンパクトを意味することとコルモゴロフ条件 第7回：直接計算できる伊藤積分 第8回：ガウス変数の積率が伊藤公式で求まること 第9回：パークホルダー型の評価 第10回：伊藤過程を定めるブラウン運動の関数 第11回：ブラック・ショールズ方程式の解の具体表示とヨーロッパ・オプション 第12回：確率微分方程式が定める確率過程の生成作用素を求めること 第13回：退化した線型偏微分方程式に対応する確率微分方程式を求めること 第14回：拡散過程の微分が満たすべき確率微分方程式 第15回：ヘルマンダー条件がリアプノフの意味での非退化性を意味すること 第16回：確率微分方程式の解の分布に対するラドン・ニコディム導関数の導出 第17回：2乗可積分関数の空間での正值対称作用素の例 第18回：ヒルベルト空間値のブラウン運動の性質の導出 第19回：無限次元ブラウン運動がマルチンゲール測度を定めること 第20回：コンパクトに埋め込まれない部分関数空間 第21回：コンパクトに埋め込まれる部分関数空間 第22回：合成作用素がゲルファント3つ組上の写像であること 第23回：リプシッツ係数を除去すること 第24回：作用素の半群の具体的表示 第25回：無限次元伊藤公式の具体例 第26回：白色雑音の場合には伊藤公式が成立しないこと 第27回：解の具体的表示と解の爆発問題 第28回：伊藤・西尾の定理が適用できない例 第29回：線型に帰着できる非線型確率偏微分方程式 第30回：確率偏微分方程式の解の生成作用素						
(5)成績評価の方法	講義中指示する課題に対するレポートの内容を評価する。						
(6)成績評価の基準	得点率による評価基準は次のとおりとする。 90%以上 秀、89-80% 優、79-70% 良、69-60% 可、59-50% 不可(D)、49%以下 不可(F)						
(7)事前事後学習の内容	学部で履修する内容を予め復習しておくこと。						
(8)履修上の注意	受講生の理解度に応じて、授業進度や内容を調整することがある。						
(9)質問,相談への対応	随時対応する。						
【教科書】	指定しない						
【参考書】	指定しない						