

登録コード	SSB26600	開講年度	2026				
授業題目	素粒子物理学演習 II					担当教員	小竹 悟 他
英文授業名	Exercies in Elementary Particle Physics II					副担当	奥山 和美
単位数	4	講義期間	通年(集中)	曜日・時限	不定期		
講義室					備考		
信大コンベンション	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 6SSカリ・理学, 2 5SSカリ・理学, 2 4SS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				⇔	ゼミ形式で超弦理論を通じて素粒子物理学関連のより専門的な知識と最近の動向を習得し, 議論する能力を身に付ける。	
	2 6SSカリ・理学, 2 5SSカリ・理学						
	【DP3】さまざまな課題に対処できる高い情報収集・分析能力とグローバルな情報発信能力				⇔	場の量子論や弦理論の考え方や手法を基にして, 様々な分野の話題を理解し, 議論する能力を身に付ける。	
(2)授業の概要	テーマは究極の理論の候補と考えられている超弦理論である。適当なテキストに基づき, ゼミ形式で超弦理論の構造と素粒子物理学への応用について学ぶ。						
(3)授業のキーワード	素粒子物理学, 場の量子論, 超弦理論						
(4)授業計画	超弦理論に関するテキストをゼミ形式で読み進む。進む速さは参加者の理解度に応じて柔軟に対応する。 内容は 弦を一眺め, 共形場理論 1, 共形場理論 2 (ピラソロ代数), 経路積分による定式化 1 (ポリヤコフ作用), 経路積分による定式化 2 (ワイル異常項), 弦のスペクトラム, 弦のS行列, ツリーレベルの振幅 1 (リーマン面), ツリーレベルの振幅 2 (ベネチアーノ振幅), 1 ループレベルの振幅, トーラスコンパクト化 1 (コンパクト化), トーラスコンパクト化 2 (T 双対性), トーラスコンパクト化 3 (D ブレイン), 高次の振幅 1 (高次の種数), 高次の振幅 2 (弦の場の理論), I型とII型の超弦理論, 混成的弦理論, 超弦の相互作用 1 (異常項), 超弦の相互作用 2 (一般的な振幅), D ブレイン, 強結合における弦 1 (双対性), 強結合における弦 2 (M 理論), 共形場理論特論 1 (ブートストラップ), 共形場理論特論 2 (商空間模型), 軌道体, カラビ・ヤウコンパクト化, 4次元での物理 1 (離散対称性), 4次元での物理 2 (低エネルギー作用), 進んだ話題 1 (ゲプナー模型), 進んだ話題 2 (コニフォールド, K3) である。						
(5)成績評価の方法	プレゼンテーションによる課題の達成度, 及び輪講・ゼミに対する寄与(議論にどれだけ参加したか等)に基づいて評価する。						
(6)成績評価の基準	輪講・ゼミに参加してテキストを読み進められれば合格だが, プレゼンテーションの質, 内容を理解しているか, 議論出来るか, 自分の考えを相手に伝えられるか, 等によって評価を上げていく。						
(7)事前事後学習の内容	輪講・ゼミには十分に予習して臨み, 徹底的に復習する様に。						
(8)履修上の注意	指導教員及び輪講を共にする仲間達との連絡を保つ様に。						
(9)質問,相談への対応	指導教員が随時対応する。						
【教科書】	J.Polchinski, "String Theory, vol.I,II," Cambridge University Press, 2005.						
【参考書】	M.B.Green, J.H.Schwarz and E.Witten, "Superstring Theory, vol.1,2," Cambridge University Press, 2012. B.Zwiebach, "A First Course in String Theory," Cambridge University Press, 2009.						