

科目ナンバリング		U-LAS12 20009 LJ57										
授業科目名 <英訳>	現代の素粒子像 Modern Particle Physics					担当者所属 職名・氏名	理学研究科	教授	中家	剛		
							理学研究科	教授	橋本	幸士		
							理学研究科	教授	田島	治		
							理学研究科	教授	杉本	茂樹		
群	自然科学科目群			分野(分類)	物理学(発展)			使用言語	日本語			
旧群	B群	単位数	2単位	週コマ数	1コマ	授業形態	講義(対面授業科目)					
開講年度・ 開講期	2026・後期		曜時限	金5		配当学年	主として1回生	対象学生	理系向			
[授業の概要・目的]												
<p>講師4名が各テーマを3～4回かけてリレー形式で講義し、現代の素粒子像の基礎となる概念を実験と理論の両面から易しく解説する。 自然界の最小構成要素である素粒子の世界の理解を通して、自然科学のスケールの大きさを実感することを目的とする。</p>												
[到達目標]												
<p>素粒子の標準模型に登場する素粒子、6つのクォークと6つのレプトン、4つのゲージ粒子、ヒッグス粒子の性質とその間の相互作用について理解する。また、素粒子を観測するための実験技術の基礎、理論の基礎であるゲージ理論について概要を理解する。また、宇宙の素粒子的歴史についても理解する。</p>												
[授業計画と内容]												
<p>以下の各講師が各講義テーマを3～4回かけて講義する。授業回数はフィードバックを含め全15回とする。</p> <p>杉本の講義テーマ 「素粒子の統一理論」</p> <p>この世には膨大な種類の物質がありますが、それらを統一的に理解する試みが科学を大きく発展させてきました。例えば、一億種類以上あるとされる化学物質は電子と陽子と中性子というたった3種類の粒子の組み合わせで理解できることはご存じでしょう。これをさらに推し進めると、あらゆる物質はクォークやレプトンといった素粒子によって記述されるという現代的な物質像に至ります。ここでは、人類がいかにしてそのような理解に到達したのか、そしてその先にどのような理論があると考えられているかを解説します。</p> <p>橋本の講義テーマ 「素粒子の標準模型と重力理論」</p> <p>現在、人類が実験により知りうるほとんど全ての現象を微視的に記述することに成功している「素粒子の標準模型」を数式で書くところからはじめ、その意味やそこから計算されるものについて概説します。また、現状の標準模型の問題点を説明します。そして、問題点を克服するための候補としての、標準模型を超える物理学、例として高次元理論や超弦理論を紹介します。</p> <p>中家の講義テーマ 「実験・観測を通して探る現代の素粒子像」</p> <p>どのように観測し実験するのか、イメージが付きにくい素粒子の実験研究について紹介します。素粒子の標準模型に登場するクォークとレプトン、ゲージ粒子、ヒッグス粒子の測定を通して、素粒子実験の最先端に迫ります。また、未解決な謎「暗黒物質」、「消えた反粒子」等を実験的にどのように探るのかを解説します。</p> <p>田島の講義テーマ 「素粒子と宇宙」</p>												
----- 現代の素粒子像(2)へ続く -----												

現代の素粒子像(2)

「宇宙は膨張している」という観測事実をもとに宇宙初期はビッグバンとよばれる高温高密度状態であったことを理解し、そこからわずか数分で「元素がどのように合成されたのか?」を素粒子標準模型に基づいて理解することを目指します。

* ノーベル賞等のホットトピックに対応して、講義の順番やテーマの内容・回数は年度によって変わります。

* 各講師が何回目を担当するのは、授業初回に連絡します。

【履修要件】

特になし

【成績評価の方法・観点】

平常点による評価（約60%）とレポート（約40%）に基づき評価する。
詳しくは講義の時に説明する。

【教科書】

使用しない

【参考書等】

（参考書）
授業中に紹介する

【授業外学修（予習・復習）等】

レポートをまとめるために、素粒子の入門書を読むこと。

【その他（オフィスアワー等）】

【主要授業科目（学部・学科名）】

理学部