

GE-3-i-04	D 物質の究極像と宇宙	第3学年	後期 選択必修	1.5単位
担当者	中川 弘一			
一般目標 (GIO)	自然科学の核心にある物質の究極像と宇宙に関する問題が、現代の物理学においてどの程度理解されてきたかを、初歩的なレベルで概観し、その考え方を理解する。			
到達目標 (SBOs)	素粒子の標準模型と宇宙の誕生・進化・大規模構造の関わりについて初歩的なレベルで説明できる。			
受講心得・準備学習等	高等学校「数学Ⅲ」程度の数学の知識、1年次「物理学」の教科書「第3版 物理学入門」程度の物理の知識を学習しておくこと。			
事後学習・復習等	「量子力学」、「場の量子論」、「一般相対論」に関する教科書や文献を読むことを勧める。			
オフィスアワー	本授業のある日の15:00~17:00に物理学研究室で質問を受け付ける。その他の時間帯を希望する場合は担当者に確認すること。また、定期試験に関する質問は実施日の3日前からは受け付けない。			

授業の形式と各回の内容

授業の形式		講義/演習
回	項目	内容
1	オリエンテーション	
2	素粒子物理学とは何か	素粒子とは何か、4種類の基本的な相互作用、素粒子の分類、自然単位系、等
3	相対論的場の量子論	特殊相対性理論、量子力学、等
4	〃	自由粒子の場の量子論、粒子のスピン、等
5	素粒子の探索	素粒子の高エネルギー散乱実験、散乱断面積、粒子加速器、粒子検出器、等
6	素粒子の対称性と分類	座標変換、対称性、群、力学系の対称性と保存量、いろいろな群、内部対称性、等
7	量子電気力学	ファインマン図と物理量、U(1)ゲージ理論、量子電気力学、摂動論、等
8	弱い相互作用とは何か	フェルミの4点相互作用、カイラル対称性、4点相互作用モデルの欠点、等
9	対称性の破れ	大域的な対称性の破れ、ゲージ対称性の破れ、等
10	電弱統一理論	非可換ゲージ理論、電弱統一理論の構成、電弱統一理論の物理、等
11	クォークと量子色力学	クォークのカラーとフレーバー、量子色力学(QCD)、クォークの実在性とハドロジェット、等
12	素粒子の標準模型とは何か	標準模型、フェルミオンの世代、世代の混合とCP対称性の破れ、等
13	標準模型を超えて	大統一理論、階層性と自然性、超対称性、等
14	〃	宇宙と素粒子物理、量子重力理論、超弦理論、等

成績評価の方法	授業への取り組み方と受講態度、演習課題、定期試験の総合評価。
成績評価の基準	上記総合点(100点満点)の60点以上を合格とする。
教科書	必要に応じてプリントを配布する。
参考書など	授業の中で紹介する。