

物質エネルギー特論

物質エネルギー特論

2単位 (選択) 1年 (前期)

中山 信太郎・教授 / 地域科学専攻 (博士前期課程) 基盤科学, 日置 善郎・教授 / 地域科学専攻 (博士前期課程) 基盤科学

伏見 賢一・准教授 / 地域科学専攻 (博士前期課程) 基盤科学

【授業目的】 現代科学における重要な基礎概念である「物質」および「エネルギー」の基本的理解

【授業概要】 物質エネルギーについて原子核・素粒子・宇宙物理学の観点から概観する。原子核物理学では原子核を形成する結合エネルギーを中心に解説する。素粒子物理学では標準模型に基づき、種々のクォーク、レプトン、ゲージボソンの基本的な性質、強相互作用および電弱相互作用の標準模型、更にそれらを高い立場で統一しようとする大統一模型を学ぶ。宇宙物理学では、宇宙暗黒物質・宇宙進化を中心としたテーマに関する講義を行う。

【キーワード】 クォーク・レプトン・ゲージボソン, 素粒子の標準模型, 宇宙暗黒物質

【先行科目】 [先行科目]

【関連科目】 『物質情報特論』(0.5)

【履修上の注意】 積極的な受講態度を期待する。

【到達目標】 現代量子科学の基礎である素粒子の標準模型を学び、物質およびエネルギーの存在形態について理解すること。同時に、それが宇宙科学と如何に結びついているかを知ること。

【授業計画】

1. 素粒子の相互作用 1 素粒子の分類
2. 素粒子の相互作用 2 電弱相互作用
3. 素粒子の相互作用 3 強相互作用
4. 場の量子論の基礎 1 スカラー場
5. 場の量子論の基礎 2 ディラック場
6. 場の量子論の基礎 3 ベクトル場
7. 暗黒物質と素粒子 1 観測データ
8. 暗黒物質と素粒子 2 超対称性の基礎
9. 暗黒物質と素粒子 3 超対称性と標準理論
10. 太陽ニュートリノ 1 観測データ
11. 太陽ニュートリノ 2 標準太陽模型
12. 太陽ニュートリノ 3 ニュートリノ振動
13. 素粒子の標準模型 1 ゲージ原理
14. 素粒子の標準模型 2 対称性の自発的破れ
15. 素粒子の標準模型 3 標準模型の基本構成

16. 総括授業

【成績評価】 受講態度・講義中のレポート (50%), 論文読解 (30%), 期末の課題 (20%) を総合して評価する。

【再試験】 有 (レポート)

【教科書】 なし (適宜プリントを配布する)

【参考書】 なし (必要に応じて講義中に紹介する)

【授業コンテンツ】 <http://cms.db.tokushima-u.ac.jp/cgi-bin/toURL?EID=218187>

【連絡先】

⇒ 中山 (1N02, 0886567236, nakayama@ias.tokushima-u.ac.jp) MAIL (オフィスアワー: 月～金 17:30～18:00)

⇒ 日置 (総合科学部 3 号館 1N04 号室, 088-656-7234, hioki@ias.tokushima-u.ac.jp) MAIL (オフィスアワー: 火曜日 11:50～13:00 (質問などは在室中ならいつでも可))

⇒ 伏見 (総合科学部 3 号館 1N01, 088-656-7238, kfushimi@ias.tokushima-u.ac.jp) MAIL (オフィスアワー: 平日の 11:50-12:50)

物質エネルギー特論

2 units (selection) 1st-year(1st semester)

Shintaro Nakayama · PROFESSOR / FUNDAMENTAL STUDIES, REGIONAL SCIENCES, Zenro Hioki · PROFESSOR / FUNDAMENTAL STUDIES, REGIONAL SCIENCES, Ken-Ichi Fushimi · ASSOCIATE PROFESSOR / FUNDAMENTAL STUDIES, REGIONAL SCIENCES

Target 現代科学における重要な基礎概念である「物質」および「エネルギー」の基本的理解

Outline 物質エネルギーについて原子核・素粒子・宇宙物理学の観点から概観する。原子核物理学では原子核を形成する結合エネルギーを中心に解説する。素粒子物理学では標準模型に基づき、種々のクォーク、レプトン、ゲージボソンの基本的な性質、強相互作用および電弱相互作用の標準模型、更にそれらを高い立場で統一しようとする大統一模型を学ぶ。宇宙物理学では、宇宙暗黒物質・宇宙進化を中心としたテーマに関する講義を行う。

Keyword クォーク・レプトン・ゲージボソン, 素粒子の標準模型, *cosmic dark matter*

Fundamental Lecture [先行科目]

Relational Lecture “物質情報特論”(0.5)

Notice 積極的な受講態度を期待する。

Goal 現代量子科学の基礎である素粒子の標準模型を学び、物質およびエネルギーの存在形態について理解すること。同時に、それが宇宙科学と如何に結びついているかを知ること。

Schedule

1. 素粒子の相互作用 1 素粒子の分類
2. 素粒子の相互作用 2 電弱相互作用
3. 素粒子の相互作用 3 強相互作用
4. 場の量子論の基礎 1 スカラー場
5. 場の量子論の基礎 2 ディラック場
6. 場の量子論の基礎 3 ベクトル場
7. 暗黒物質と素粒子 1 観測データ
8. 暗黒物質と素粒子 2 超対称性の基礎
9. 暗黒物質と素粒子 3 超対称性と標準理論
10. 太陽ニュートリノ 1 観測データ
11. 太陽ニュートリノ 2 標準太陽模型
12. 太陽ニュートリノ 3 ニュートリノ振動
13. 素粒子の標準模型 1 ゲージ原理
14. 素粒子の標準模型 2 対称性の自発的破れ
15. 素粒子の標準模型 3 標準模型の基本構成
16. 総括授業

Evaluation Criteria 受講態度・講義中のレポート (50%), 論文読解 (30%), 期末の課題 (20%) を総合して評価する。

Re-evaluation 有 (レポート)

Textbook なし (適宜プリントを配布する)

Reference なし (必要に応じて講義中に紹介する)

Contents <http://cms.db.tokushima-u.ac.jp/cgi-bin/toURL?EID=218187>

Contact

⇒ Nakayama (1N02, +81-886567236, nakayama@ias.tokushima-u.ac.jp) MAIL (Office Hour: 月～金 17:30～18:00)

⇒ Hioki (IAS Building 3, Room 1N04, +81-88-656-7234, hioki@ias.tokushima-u.ac.jp) MAIL (Office Hour: 火曜日 11:50～13:00 (質問などは在室中ならいつでも可))

⇒ Fushimi (総合科学部 3 号館 1N01, +81-88-656-7238, kfushimi@ias.tokushima-u.ac.jp) MAIL (Office Hour: 11:50-12:50 weekday)