２０２５年度

シ　ラ　バ　ス

理 工 学 部 授 業 計 画

（物理学科　専門科目編）

MEIJI UNIV.

明　治　大　学

物理学科　科目振替措置表

2015年度カリキュラム科目				2020年度カリキュラム科目				2025年度カリキュラム科目			
科目名	単位	配当学年	配当学期	科目名	単位	配当学年	配当学期	科目名	単位	配当学年	配当学期
物理学演習1	2	1	春	物理学演習1	2	1	春	物理学演習1	2	1	春
物理学特別演習1	1	1	春	物理学特別演習1	1	1	春	物理学特別演習1	1	1	春
物理学演習2	2	1	秋	物理学演習2	2	1	秋	物理学演習2	2	1	秋
物理学特別演習2	1	1	秋	物理学特別演習2	1	1	秋	物理学特別演習2	1	1	秋
量子論序説	2	1	春	現代物理学序説	2	1	春	現代物理学序説	2	1	春
電磁気学1	2	1	秋	電磁気学1	2	1	秋	電磁気学1	2	1	秋
電磁気学1演習	2	1	秋	電磁気学1演習	2	1	秋	電磁気学1演習	2	1	秋
電磁気学特別演習1	1	1	秋	電磁気学特別演習1	1	1	秋	電磁気学特別演習1	1	1	秋
物理学の最前線	2	1	春	物理学の最前線	2	1	秋	物理学の最前線	2	1	秋
電磁気学2	2	2	秋	電磁気学2	2	2	春	電磁気学2	2	2	春
電磁気学2演習	2	2	秋	電磁気学2演習	2	2	春	電磁気学2演習	2	2	春
電磁気学3	2	3	春	電磁気学3	2	3	春	電磁気学3	2	3	春
力学1	2	2	春	力学1	2	2	春	力学1	2	2	春
力学1演習	2	2	春	力学1演習	2	2	春	力学1演習	2	2	春
力学2	2	2	秋	力学2	2	2	秋	力学2	2	2	秋
力学2演習	2	2	秋	力学2演習	2	2	秋	力学2演習	2	2	秋
熱力学	2	2	春	熱力学	2	2	秋	熱力学	2	2	秋
物理数学1	2	2	春	物理数学1	2	2	春	物理数学1	2	2	春
物理数学1演習	2	2	春	物理数学1演習	2	2	春	物理数学1演習	2	2	春
物理数学2	2	2	秋	物理数学2	2	2	秋	物理数学2	2	2	秋
物理数学2演習	2	2	秋	物理数学2演習	2	2	秋	物理数学2演習	2	2	秋
物理数学3	2	3	春	物理数学3	2	3	春	物理数学3	2	3	春
物理数学3演習	2	3	春	（振替科目なし）				（振替科目なし）			
物理数学4	2	3	秋	計算物理学	2	3	秋	計算物理学	2	3	秋
物理数学4演習	2	3	秋	（振替科目なし）				（振替科目なし）			
実験物理技法	2	2	春	実験物理技法	2	2	春	実験物理技法	2	2	春
光学	2	2	秋	光学	2	2	秋	光学	2	2	秋
生物物理学序論	2	2	秋	生物物理学序論	2	2	秋	生物物理学序論	2	2	秋
物理学実験1	3	2	春	物理学実験1	3	2	春	物理学実験1	3	2	春
物理学実験2	3	2	秋	物理学実験2	3	2	秋	物理学実験2	3	2	秋
物理学実験3	3	3	春	物理学実験3	3	3	春	物理学実験3	3	3	春
物理学実験4	3	3	秋	物理学実験4	3	3	秋	物理学実験4	3	3	秋
統計力学1	2	3	春	統計力学1	2	3	春	統計力学1	2	3	春
統計力学1演習	2	3	春	統計力学1演習	2	3	春	統計力学1演習	2	3	春
統計力学2	2	3	秋	統計力学2	2	3	秋	統計力学2	2	3	秋
統計力学2演習	2	3	秋	統計力学2演習	2	3	秋	統計力学2演習	2	3	秋
量子力学1	2	3	春	量子力学1	2	3	春	量子力学1	2	3	春
量子力学1演習	4	3	春	量子力学1演習A	2	3	春	量子力学1演習	2	3	春
				量子・統計力学1演習	2	3	春	量子・統計力学1演習	2	3	春
量子力学2	2	3	秋	量子力学2	2	3	秋	量子力学2	2	3	秋
量子力学2演習	4	3	秋	量子力学2演習A	2	3	秋	量子力学2演習	2	3	秋
				量子・統計力学2演習	2	3	秋	量子・統計力学2演習	2	3	秋
量子力学3	2	4	春	量子力学3	2	4	春	量子力学3	2	4	春
連続体の力学	2	3	秋	連続体の力学	2	3	秋	連続体の力学	2	3	秋
物性物理学1	2	3	春	物性物理学1	2	3	春	物性物理学1	2	3	春
物性物理学2	2	3	秋	物性物理学2	2	3	秋	物性物理学2	2	3	秋
生物物理学1	2	3	春	生物物理学1	2	3	春	（振替科目なし）			
生物物理学2	2	4	春	生物物理学2	2	3	秋	生物物理学	2	3	秋
相対性理論	2	3	春	相対性理論	2	3	春	相対性理論	2	3	春
分子物理学	2	4	秋	（振替科目なし）				（振替科目なし）			
原子核物理学	2	4	春	原子核物理学	2	4	春	原子核物理学	2	4	春
素粒子物理学	2	4	秋	素粒子物理学	2	4	秋	素粒子物理学	2	4	秋
量子エレクトロニクス	2	3	秋	量子エレクトロニクス	2	3	秋	量子エレクトロニクス	2	3	秋
地球惑星圏物理学	2	4	春	地球惑星圏物理学	2	3	春	地球惑星圏物理学	2	3	春
ゼミナール1	2	4	春	ゼミナール1	2	4	春	ゼミナール1	2	4	春
ゼミナール2	2	4	秋	ゼミナール2	2	4	秋	ゼミナール2	2	4	秋
卒業研究1	4	4	春	卒業研究1	4	4	春	卒業研究1	4	4	春
卒業研究2	4	4	秋	卒業研究2	4	4	秋	卒業研究2	4	4	秋

科目ナンバリングについて

２０２０年度のシラバスから，本学の科目ナンバリング制度による科目ナンバーを，各授業科目シラバスに付番しています。この科目ナンバリング導入の目的，概要及び構造については以下のとおりです。

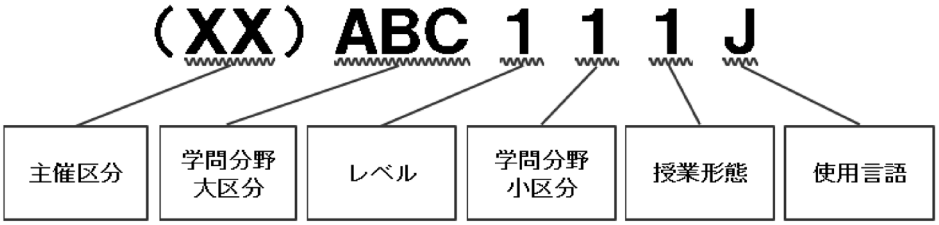
科目ナンバリング導入の目的

明治大学が開講する全ての授業科目を「学問分野」・「レベル」等で分類し，各々に科目ナンバーを付番することで，授業科目個々の学問的位置づけを示すことにより学生の計画的な学修への一助とすること，海外の大学との連携を容易とするためのツールとすること等を目的としています。

明治大学科目ナンバリングの概要及び構造

本大学が開講する全ての授業科目に，以下の科目ナンバリングコード定義に基づき，科目ナンバーを付番します。

＜科目ナンバーの構造＞



＜各ナンバリングコードの定義＞

① 主催区分コード
当該科目を開講する主催機関（学部・研究科・共通など）をアルファベット２文字で示しています。

② 学問分野 大区分コード
学問分野を本学が大きく区分した中で，当該科目が分類される学問分野をアルファベット３文字で示しています。

③ レベルコード
当該科目のレベルを数字１文字で示しています。

④ 学問分野小区分
本学が大区分として分類した学問分野の中で，さらに分類される分野を小区分として数字１文字で示しています。

⑤ 授業形態コード
当該授業の実施形態を数字１文字で示しています。

⑥ 使用言語コード
当該授業の教授における使用言語を英字１文字で示しています。

＜各コードの詳細＞

各ナンバリングコードの詳細及び他学部等の開講科目の科目ナンバーについては，本学ホームページ又は Oh-o! Meiji システムにて確認ください。

シ ラ バ ス

物理学科　専門科目編

2025 年度理工学部　シラバス

目次

物理学演習 1 2
物理学特別演習 1 4
物理学演習 2 5
物理学特別演習 2 7
現代物理学序説 9
電磁気学 1 10
電磁気学 1 演習 12
電磁気学特別演習 1 13
物理学の最前線 14
電磁気学 2 16
電磁気学 2 演習 18
電磁気学 3 20
力学 1 22
力学 1 演習 24
力学 2 25
力学 2 演習 26
熱力学 27
物理数学 1 28
物理数学 1 演習 29
物理数学 2 30
物理数学 2 演習 31
物理数学 3 32
計算物理学 33
実験物理技法 34
光学 36
生物物理学序論 38
物理学実験 1 39
物理学実験 2 41
物理学実験 3 43
物理学実験 4 45
統計力学 1 47
統計力学 1 演習 49
統計力学 2 50
統計力学 2 演習 52
量子力学 1 53
量子力学 1 演習 A 55
量子力学 2 56
量子力学 2 演習 A 58
量子力学 3 59
量子・統計力学 1 演習 60
量子・統計力学 2 演習 61
連続体の力学 62
物性物理学 1 63
物性物理学 2 64
生物物理学 1 65
生物物理学 2 66
量子エレクトロニクス 67
相対性理論 68
原子核物理学 70
素粒子物理学 72
地球惑星圏物理学 74
ゼミナール 1 75
ゼミナール 2 92
卒業研究 1 109
卒業研究 2 127

2025 年度理工学部　シラバス

物理学演習 1

科目ナンバー	STPHY112J	配当学年	1 年	開講学期	春
科目名	物理学演習 1[物理]				
担当者名	菊地淳			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

理系基礎科目A群「基礎力学1」の学習と並行して，今後の物理学科専門科目の学習に備えて十分な能力を養うために問題演習を中心に行う。

質点の運動を運動方程式として表現し，解くことで運動を求めるという力学系の標準的な解析手法を，様々な演習問題を通じて身に付ける。

2. 授業内容

［第1回］ 高校物理の復習
［第2回］ 単位と次元
［第3回］ 速度と加速度
［第4回］ 運動の法則1
［第5回］ 運動の法則2
［第6回］ 放物運動・抵抗運動
［第7回］ 単振動1
［第8回］ 単振動2
［第9回］ 仕事とエネルギー1
［第 10 回］ 仕事とエネルギー2
［第 11 回］ 保存力とポテンシャル1
［第 12 回］ 保存力とポテンシャル2
［第 13 回］ エネルギー保存則
［第 14 回］ 総合問題

3. 履修上の注意

基礎力学1を受講すること。ただし，単元の順序や内容については基礎力学1と必ずしも一致しないので留意すること。

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

未了の演習問題を解き，期日までに提出すること。

5. 教科書

問題プリントを配布する。

6. 参考書

「基礎から学ぶ力学」，乾雅祝・畠中憲之・星野公三，培風館
「力学」，川村清，裳華房
「力学」，本間昭夫，学術図書出版社
「力学」，原島鮮，裳華房
「なっとくするベクトル」，小野寺嘉孝，講談社

7. 課題に対するフィードバックの方法

レポートを採点・添削し，略解を配布する。

8. 成績評価の方法

定期試験の成績を 70%，演習問題の解答内容を 30%として，合計で 60 点以上を合格とする。

9. その他

2025 年度理工学部　シラバス

科目ナンバー	STPHY112J	配当学年	1 年	開講学期	春
科目名	物理学特別演習 1[物理]				
担当者名	菊地淳			単位数	1 単位

1.授業の概要・到達目標

物理学の基本的な理解が足りない人のため，高校の物理・数学にまで立ち戻って補う補習的授業である。微分・積分など力学系の解析に必須の数学的手法や思考法を身に付け，「基礎力学1」や「物理学演習1」の理解を深めることが目的である。

1年生の学習内容を理解できないまま上級学年に進むと力学，物理数学，電磁気学などで大きな困難にぶつかり，不可の山を築いてしまう。そうなりたくない人は履修すること。

2. 授業内容

［第1回］ 高校物理の復習
［第2回］ 単位と次元
［第3回］ 速度と加速度
［第4回］ 運動の法則1
［第5回］ 運動の法則2
［第6回］ 放物運動・抵抗運動
［第7回］ 単振動1
［第8回］ 単振動2
［第9回］ 仕事とエネルギー1
［第 10 回］ 仕事とエネルギー2
［第 11 回］ 保存力とポテンシャル1
［第 12 回］ 保存力とポテンシャル2
［第 13 回］ エネルギー保存則
［第 14 回］ 総合問題

3. 履修上の注意

物理学演習1の第1回講義時に高校物理についての復習試験を行い，その成績によって履修免除者を決める。対象者および物理学演習1の再履修者は必ず受講すること。対象外でも希望者は履修してよい。

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

演習問題を再度解き，解法に習熟すること。

5. 教科書

問題プリントを配布する。

6. 参考書

物理学演習1に同じ

7. 課題に対するフィードバックの方法

レポートを採点・添削する。

8. 成績評価の方法

演習への参加状況・解答状況を加味して総合的に評価する。ただし，物理学演習1の不合格者は不合格とする。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STPHY112J	配当学年	1 年	開講学期	秋
科目名	物理学演習 2[物理]				
担当者名	菊地淳			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

理系基礎科目A群「基礎力学2」の学習と並行して，今後の物理学科専門科目の学習に備えて十分な能力を養うために問題演習を中心に行う。

質点系や剛体の運動を運動方程式として表現し，解くことでその運動を求めるという力学系の標準的な解析手法を，様々な演習問題を通じて身に付ける。

2. 授業内容

［第1回］ 慣性力1
［第2回］ 慣性力2
［第3回］ 運動量と力積1
［第4回］ 運動量と力積2
［第5回］ 重心
［第6回］ 重心運動
［第7回］ 角運動量1
［第8回］ 角運動量2
［第9回］ 前半の復習
［第 10 回］ 剛体のつり合い
［第 11 回］ 剛体の回転運動1
［第 12 回］ 剛体の回転運動2
［第 13 回］ 剛体の平面運動
［第 14 回］ 総合問題

3. 履修上の注意

基礎力学1・2を受講すること。ただし，単元の順序や内容については基礎力学1・2と必ずしも一致しないので留意すること。

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

未了の演習問題を解き，期日までに提出すること。

5. 教科書

問題プリントを配布する。

6. 参考書

「基礎から学ぶ力学」，乾雅祝・畠中憲之・星野公三，培風館
「力学」，川村清，裳華房
「力学」，本間昭夫，学術図書出版社
「力学」，原島鮮，裳華房
「なっとくするベクトル」，小野寺嘉孝，講談社

7. 課題に対するフィードバックの方法

レポートを採点・添削し，略解を配布する。

8. 成績評価の方法

定期試験の成績を 70%，演習問題の解答内容を 30%として，合計で 60 点以上を合格とする。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STPHY112J	配当学年	1 年	開講学期	秋
科目名	物理学特別演習 2[物理]				
担当者名	菊地淳			単位数	1 単位

1.授業の概要・到達目標

1年次において力学の基礎を理解し，手を動かして多くの問題を解く練習を行うことは，物理学科2年次以降の専門科目への導入として必要不可欠である。本講義では，物理学演習2で指定された演習問題の理解が不十分な学生に対し，物理と数学の基礎に立ち返ってより詳しく時間をかけて問題演習と解説を行う。どこまでは理解できてどこからが理解が不十分か学生の理解度を個別に質問することで把握し，解説もできるだけ個別に行う。これにより，学生は演習問題を最後まで自力で解くことができる力を身につける。どんなことがあっても諦めずに，すべての演習問題を解いてみせるという積極的な姿勢が必要である。

本講義では，基本的な内容の演習問題を解くことを通じて，「基礎力学1・2」や「物理学演習1・2」の理解をより深めることを目的とする。

2. 授業内容

［第1回］ 慣性力1
［第2回］ 慣性力2
［第3回］ 運動量と力積1
［第4回］ 運動量と力積2
［第5回］ 重心
［第6回］ 重心運動
［第7回］ 角運動量1
［第8回］ 角運動量2
［第9回］ 前半の復習
［第 10 回］ 剛体のつり合い
［第 11 回］ 剛体の回転運動1
［第 12 回］ 剛体の回転運動2
［第 13 回］ 剛体の平面運動
［第 14 回］ 総合問題

3. 履修上の注意

物理学特別演習1の受講対象者，物理学演習1の不合格者，および物理学演習2の再履修者は，本科目を必ず履修すること。上記対象外でも希望者は履修してよい。

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

演習問題を再度解き，解法に習熟すること。

5. 教科書

問題プリントを配布する。

6. 参考書

物理学演習2に同じ

7. 課題に対するフィードバックの方法

レポートを採点・添削する。

8. 成績評価の方法

演習への参加状況・解答状況を加味して総合的に評価する。ただし，物理学演習2の不合格者は不合格とする。

9. その他

現代物理学序説

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STPHY151J	配当学年	1 年	開講学期	春
科目名	現代物理学序説[物理]				
担当者名	新名良介			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

本講義は，現代物理学の基礎である量子論と相対論へのガイダンスである。量子論はエレクトロニクス，コンピュータ，超電導，ナノサイエンスなど現代科学技術の基盤であり，極微の世界の解明に挑戦する分野である。一方相対論は，身近な例では GPS などに応用されているとともに，宇宙の驚くべき謎の解明に挑戦する宇宙論の基礎である。量子論と相対論がなぜ必要となったのか，一体どのような観測事実や理論に基づいているのかを学ぶとともに，科学的手続きについての理解を深める。

2. 授業内容

［第1回］ 古典物理と現代物理
［第2回］ 空間スケールとエネルギースケール
［第3回］ 光と電磁波，波動性と粒子性
［第4回］ 2重スリット実験，マイケルソンとモーリーの実験，リュードベリの式
［第5回］ 電子の発見
［第6回］ 周期表，放射性物質，X線の発見
［第7回］ トムソンモデルからラザフォードモデルへ
［第8回］ 真空の比熱，プランクの輻射公式
［第9回］ プランクによるエネルギー量子仮説
［第 10 回］ 光電効果と光量子仮説
［第 11 回］ ボーアモデルとド・ブロイの物質波
［第 12 回］ 核反応と核図表
［第 13 回］ 相対論的効果
［第 14 回］ aのみ：まとめ

3. 履修上の注意

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

毎回の講義前後に各自参考書を参照すること。疑問が残れば他の出席者と議論し，それでも問題が残れば整理してから質問をすること。

5. 教科書

教科書は使用しない。こちらから資料を適宜配布する。

6. 参考書

『量子力学 I』，朝永振一郎，（みすず書房）

7. 課題に対するフィードバックの方法

各回のクイズを、回答締め切り後の講義で解説する。

8. 成績評価の方法

各回のクイズ＋レポート1回（30 パーセント）試験（70 パーセント）

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STBPH121J	配当学年	1 年	開講学期	秋
科目名	電磁気学 1[物理]				
担当者名	立川真樹			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

電磁気学は，自然界の電気的・磁気的現象を支配する物理法則についての理論である。マクロな世界の電磁気現象を扱う古典電磁気学では，マクスウェル方程式によって，電場・磁場がその源となる電荷や電流からどのように生じるか，また，電場と磁場が時間変化する場合には両者がどのように相関するかを記述する。

物理学科では，古典電磁気学の理論を，電磁気学1・2・3の授業において段階的に学習する。本授業「電磁気学1」では，静電場に関する理論を学ぶ。ガウスの法則が成り立つことと静電場が保存力であることが，静電場の基本的な性質である。ここから導かれる具体的な電場の計算方法，電位の考え方，導体や誘電体の静電場に対する応答について学ぶ。身の回りの電磁気現象を，物理法則を表す基礎方程式に則して解釈できるようになることが，一連の電磁気学の授業の到達目標である。

2. 授業内容

［第1回］ 序論
［第2回］ クーロンの法則
［第3回］ 電場，連続的な電荷分布
［第4回］ ガウスの法則
［第5回］ ガウスの法則の応用
［第6回］ 電位と電場，電気双極子
［第7回］ 導体と静電誘導
［第8回］ 導体のまわりの電場
［第9回］ 電気容量，静電場のエネルギー
［第 10 回］ 誘電体と電気分極
［第 11 回］ 電束密度とガウスの法則，誘電体内の電場
［第 12 回］ 電気力線と電束線の屈折の法則
［第 13 回］ 電気回路
［第 14 回］ まとめ

3. 履修上の注意

講義と演習は相補的であるので，電磁気学1演習を同時に受講すること。授業を理解するのに十分な数学の力を持っている場合を除き，電磁気学特別演習1も受講すること。

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

授業の予習と復習は，各自，教科書やノートをもとに行うこと。

5. 教科書

「電磁気学(I)」原康夫，裳華房

6. 参考書

「電磁気学」兵頭俊夫，裳華房
「電磁気学」中山正敏，裳華房
「電磁気学　要論と演習」原康夫，東京教学社

7. 課題に対するフィードバックの方法

課題や演習問題の解答について、授業中または Oh-o!Meiji 上で適宜解説する。

8. 成績評価の方法

定期試験の成績により評価する。

9. その他

2025 年度理工学部　シラバス

科目ナンバー	STBPH122J	配当学年	1 年	開講学期	秋
科目名	電磁気学１演習[物理]				
担当者名	立川真樹			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

電磁気学1の講義に対応した演習を行う。電磁気学1の講義で学んだ物理法則を，具体的な問題を通して自由に使いこなせるようになることを到達目標とする。

2. 授業内容

［第1回］ 序論
［第2回］ クーロンの法則
［第3回］ 電場，連続的な電荷分布
［第4回］ ガウスの法則
［第5回］ ガウスの法則の応用
［第6回］ 電位と電場，電気双極子
［第7回］ 導体と静電誘導
［第8回］ 導体のまわりの電場
［第9回］ 電気容量，静電場のエネルギー
［第 10 回］ 誘電体と電気分極
［第 11 回］ 電束密度とガウスの法則，誘電体内の電場
［第 12 回］ 電気力線と電束線の屈折の法則
［第 13 回］ 電気回路
［第 14 回］ まとめ

3. 履修上の注意

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

演習の解答は次の授業で配布するので、しっかりと復習すること。

5. 教科書

「電磁気学(I)」原康夫，裳華房

6. 参考書

〈基礎的参考書〉
「電磁気学　要論と演習」原康夫，東京教学社
「電磁気学」砂川重信，岩波書店
「電磁気学演習」砂川重信，岩波書店
〈発展的参考書〉
「ファインマン物理学 III　電磁気学」ファインマン，岩波書店
「理論電磁気学」砂川重信，紀伊國屋書店

7. 課題に対するフィードバックの方法

演習の解答を配布するとともに、ポイントについて授業中に適宜解説する。

8. 成績評価の方法

定期試験の成績と演習の解答により評価する。試験は「電磁気学1」の試験と共通である。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STBPH122J	配当学年	1 年	開講学期	秋
科目名	電磁気学特別演習 1[物理]				
担当者名	小笠原康太			単位数	1 単位

1.授業の概要・到達目標

物理学科の「電磁気学1」及び「電磁気学1演習」の補習授業です.
授業が難しくてついていけないと感じる学生, 演習の解き方がよくわからない学生などを対象に, 基礎的な問題を数学の補強を行いながら丁寧に解説します. 教員とTAが個別に指導するので, 授業の内容について質問をしたい学生, 発展的な問題を解きたい学生なども歓迎します.

2. 授業内容

基礎的な理解を問う問題を解くとともに, それに必要な数学や考え方を補強します.

3. 履修上の注意

授業の理解に不安を持つ学生は積極的に参加しましょう. この科目は履修登録しても, 履修制限単位の中には含まれません. 1年生の「電磁気学1」履修登録者は, 4月の履修登録の際に全員履修登録しておくことを推奨します.

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

その週の授業内容と演習問題を見直し「どこまでは理解できて, どこが理解できなかったのか」を明らかにしておくことが求められます.

5. 教科書

特に指定しません. 演習問題解説で使用するスライドをクラスウェブ上で公開します.

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業中にその都度解説します.

8. 成績評価の方法

「電磁気学1」と同じ成績をつけます.

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STPHY151J	配当学年	1 年	開講学期	秋
科目名	物理学の最前線[物理]				
担当者名	鈴木秀彦			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

現代の物理学は物性物理学・光の物理学・宇宙・素粒子物理学・生物物理学など多彩な分野に広がり，その内容も高度なものになっている。学部1年生が授業で学ぶ基礎的な物理学は 1600 年代に完成した物理学であるので，現代の物理学を理解するためには本来，約 400 年分の物理学に関する人類の英知を学んでそのギャップを埋めなければならない。この授業では初学者でも現代の物理学の最先端を感じ取れるように，オムニバス形式で各教員がそれぞれの専門分野のトピックスを分かり易く講義する。物理学の各分野の最前線を学ぶことを目的とする。

2. 授業内容

コーディネータ：鈴木秀彦
［第1回］ 9/23 鈴木秀彦「光で解き明かす惑星大気ダイナミクス」（はじめの5分間にガイダンス）
［第2回］ 9/30 新名良介「物理で探る地球内部の世界」
［第3回］ 10/7 安井幸夫 「固体の電気的・磁気的性質は，どのようにして決まるか」
［第4回］ 10/14 平岡和佳子「医学に役立つ物理学」
［第5回］ 10/21 楠瀬博明「超伝導の世界」
［第6回］ 10/28 横山大輔「究極の素粒子理論を目指して」
［第7回］ 11/11 菊地淳「ミクロな磁石で探る固体の物理学」
［第8回］ 11/18 長島和茂「雪や氷の物理」
［第9回］ 11/25 立川真樹「冷凍光線は可能か？」
［第 10 回］ 12/2 鈴木隆行「超高速の光科学」
［第 11 回］ 12/9 平野太一「粘性測定とレオロジー」
［第 12 回］ 12/16 光武亜代理「生体高分子の理論化学物理」
［第 13 回］ 1/13 佐藤寿紀「衛星で観る熱い宇宙の姿」
［第 14 回］ 1/20 小田島仁司「電波と光の間の電磁波 ―テラヘルツ波―」

3. 履修上の注意

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

予習：次回の授業範囲について，トピックスに関する啓蒙書や入門書を読んでおくこと。
復習：授業ノートを読み返すとともに，興味をもった内容について掘り下げておくこと。必要な回数の授業レポートを作成すること。

5. 教科書

特に指定しない。プリントを配布する場合もある。

6. 参考書

特に指定しない。

7. 課題に対するフィードバックの方法

提出されたレポートの評価分布や講評をレポート集計後に掲出する。

8. 成績評価の方法

・各週の授業でレポート課題が出題されるので，少なくとも4回はレポートを提出すること。
・提出されたレポートを採点して 80 点分を評価し，平常点を 20 点分評価して，あわせて 60 点以上を合格とする。
・レポートを5回以上提出した場合は，評価の高かった4回分のレポートが成績に反映される。
・各回のレポートは原則として翌講義日の午後3時までに提出する。
ただし，欠席した回のレポートを提出しても無効（0点）とする。
・レポートの提出は，Oh-o! Meiji での電子提出とする。

・書籍やウェブなどから丸写しして作成したレポートは不可とする。調べたことを自分の言葉で記述すること。
・授業担当者は変更となる場合があるので，その際は通知する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STBPH221J	配当学年	2 年	開講学期	春
科目名	電磁気学 2[物理]				
担当者名	鈴木隆行			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

文明を今日の高度な段階に至らしめた要素の一つは，電磁現象の広範な応用・利用である。本講義の前半では電磁現象の中でも磁気現象に絞って説明する。後半は電磁気学1の内容と総合し，Maxwell 方程式を説明する。磁気現象および，電場と磁場の相互関係，それらを総合した Maxwell 方程式の理解が本講義の目的である。

2. 授業内容

［第1回］ 静電気学の復習と電流
［第2回］ 電流の作る場、ベクトル場の考え方
［第3回］ ビオ・サバールの法則
［第4回］ 多重積分の解き方
［第5回］ アンペールの法則
［第6回］ ベクトルポテンシャルと等価磁気モーメント
［第7回］ 静磁場のまとめ
［第8回］ 電磁誘導(ファラデーの法則とレンツの法則)
［第9回］ 自己誘導・相互誘導、インダクタンス
［第 10 回］ 非定常のアンペールの法則，変位電流
［第 11 回］ Maxwell 方程式 積分形・微分系、ベクトル解析
［第 12 回］ 物質中の Maxwell 方程式
［第 13 回］ 誘電体と磁性体、電場・磁場・電束密度・磁束密度
［第 14 回］ Maxwell 方程式と電磁波

3. 履修上の注意

電磁気学1および電磁気学1演習をあらかじめ受講しておくこと。
また，電磁気学2演習を同時に履修すること。

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

電磁気学1の内容は予め確認しておくこと。
また，講義中の例題に関して自分でも解けるように手を動かして確認すること。

5. 教科書

特に指定しない

6. 参考書

「電磁気学」，兵頭俊夫，裳華房 電磁気学 1 の内容も含めて 1 冊でまとまっている
「電磁気学(II)」，原康夫，裳華房 電磁気学 2 の内容に限定してあり読みやすい
「バークレー物理学コース2 電磁気 上，下」，丸善 深く勉強することもできるうえ読みやすく書いてある。
「電磁気学」，中山正敏，裳華房，必要な部分を簡潔にまとめてある。
「JACKSON 電磁気学 上・下」，J. D. Jackson（西田稔 訳），世界的にも通用する教科書。難解だがこれだけで事足りる。
「電磁気学の基礎 I/II」，東京大学出版会，太田浩一 関連事項について幅広く知りたい時に読んでみるとよい
「ファイマン物理学」，岩波書店，宮島龍興 訳 少し違う切り口で電磁気を勉強したい人向き。

7. 課題に対するフィードバックの方法

講義では時間の都合で、証明や計算を省略することがある。
それらの多くは演習の時間に演習課題として取り扱うので、演習の時間に詳しい計算過程を説明する。

8. 成績評価の方法

講義の合間で行う中間試験および，学期末の試験の成績で評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STBPH222J	配当学年	2 年	開講学期	春
科目名	電磁気学 2 演習[物理]				
担当者名	鈴木隆行			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

電磁気学2の授業で学んだ諸法則をさらに深く理解するためには，それらの法則を適用して問題を解くことが欠かせない。このため，この演習では，担当者が講義の内容に即して用意した問題を解き，講義の内容理解を深めることを目的とする。

2. 授業内容

以下に示す各回に対応する演習問題を実施する。

［第1回］ 静電気学の復習と電流
［第2回］ 電流の作る場、ベクトル場の考え方
［第3回］ ビオ・サバールの法則
［第4回］ 多重積分の解き方
［第5回］ アンペールの法則
［第6回］ ベクトルポテンシャルと等価磁気モーメント
［第7回］ 静磁場のまとめ
［第8回］ 電磁誘導(ファラデーの法則とレンツの法則)
［第9回］ 自己誘導・相互誘導、インダクタンス
［第 10 回］ 非定常のアンペールの法則，変位電流
［第 11 回］ Maxwell 方程式 積分形・微分系、ベクトル解析
［第 12 回］ 物質中の Maxwell 方程式
［第 13 回］ 誘電体と磁性体、電場・磁場・電束密度・磁束密度
［第 14 回］ Maxwell 方程式と電磁波

3. 履修上の注意

並行して「電磁気学2」を履修すること。
また、電磁気学1および電磁気学1演習をあらかじめ受講しておくこと。

毎週、「電磁気学 2」の講義終了後に、関連する演習問題を Oh-o!Meiji に掲示する。
これを次の「電磁気学 2 演習」までに、各自で解いておくこと。
「電磁気学 2 演習」の講義時間中は、その演習問題の解説を行う。
あらかじめ問題に向き合ったうえで解説を聞くことで学習効果が高まるので、必ず自分で解いてから講義に臨むようにする。

講義時間の残りの時間で、解説をした演習問題に関連したミニテストを毎回行う。このテストで、自分の理解度を各自で確認する。

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

毎週、「電磁気学 2」の講義終了後に Oh-o!Meiji に掲示する演習問題を各自で解いておく。
また、講義時間に開設した演習問題で、自分が解けなかった部分をよく見なおしておく。

5. 教科書

特に指定しない

6. 参考書

「電磁気学演習」，山村泰道 北川盈雄，サイエンス社
「演習 電磁気学」，加藤正昭 著 和田純夫 改訂，サイエンス社
「新・演習 電磁気学」，阿部龍蔵，サイエンス社

7. 課題に対するフィードバックの方法

講義時間中のミニテストは、次回の講義時間に解説を交えて返却する。

8. 成績評価の方法

期末試験の成績に，演習の参加状況・解答内容を加味して総合的に評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STBPH321J	配当学年	3 年	開講学期	春
科目名	電磁気学 3[物理]				
担当者名	前橋英明			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

ファラデーからマクスウェル、そしてアインシュタインへとつづく物理学の系譜の中で、マクスウェルが構築しヘヴィサイドによって現代的に整理されたマクスウェル理論、すなわち、時間変動する電磁場の理論について学ぶ。今日ラジオやテレビ、携帯電話やインターネットを通して我々が必要な情報を瞬時に受け取ることができるのは、電磁波が光の速さで伝わるからである。そのような電磁波の基本的な性質、及び、電磁波を発信したり受信したりできる仕組みはすべて、マクスウェル理論によって記述される。また、マクスウェル理論は「空はなぜ青いのか？」といった自然に対する我々の素朴な疑問にも答えてくれる。そのようなマクスウェル理論を体系的に理解するために、電磁気学1、2の内容を数学的形式に重点を置いて復習することからはじめる。交流信号の伝わる速さ、マクスウェル方程式と電磁波について学んだ後、本講義のクライマックスである電磁波の放射や散乱について学ぶ。

マクスウェル理論に習熟すること、特に(1)電磁場はエネルギーと運動量をもつこと、(2)アンテナの原理、(3)日中の空は青く夕日が赤い理由について、マクスウェル理論を用いて説明できるようになることを到達目標とする。

2. 授業内容

第1回:イントロダクション(マクスウェル理論とは)
第2回:ベクトルの内積と外積
第3回:ベクトル場の発散と回転
第4回:静電場の基本法則
第5回:静磁場の基本法則
第6回:ガリレイ共変性と電磁誘導
第7回:マクスウェル方程式
第8回:ローレンツ共変性
第9回:電磁場のエネルギーと運動量
第 10 回:時間変動する電荷と電流がつくる電磁場
第 11 回:電磁波の放射
第 12 回:アンテナの原理
第 13 回:レイリー散乱(空が青い理由)
第 14 回:まとめ

3. 履修上の注意

電磁気学1、2と物理数学1、2を復習しておくことが望ましい。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

授業内容を復習し、不明な部分があれば授業で質問すること。

5. 教科書

とくに指定しない。

6. 参考書

『物理のための数学』和達三樹 著(岩波書店)
『電磁気学』、『電磁気学演習』砂川重信 著(岩波書店)
『電磁気学の基礎 I、II』太田浩一 著(シュプリンガー・ジャパン)

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業資料を Oh-o! Meiji を通じて配布し、最終授業日にレポートの解説の時間を設ける。

8. 成績評価の方法

レポートにより評価する。ただし、正当な理由なく欠席を 5 回以上した場合、レポートを提出しても単位の認定はしない。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STBPH211J	配当学年	2 年	開講学期	春
科目名	力学 1[物理]				
担当者名	佐藤寿紀			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

「力学1」の内容は1年次の基礎物理学と同様ニュートン力学（古典力学）であるが、これを「解析力学」もしくは「一般力学」といわれる新しい枠組みにいれて議論を進める。解析力学では「自然の原理」から出発した方法論を用いて運動を記述し、座標変換や束縛条件がある場合の運動方程式の導出が容易になる。特にこの講義では「ラグランジュ形式」に絞った内容を取り扱う。解析力学では、「力学」の範囲を超え、電磁気、量子論、相対論、統計力学、場の理論、素粒子論、宇宙物理など、今後物理学科で学ぶ様々な内容の基礎的な考え方に触れる。高校物理から大学物理への大きな転換点となる講義として楽しんでもらいたい。

2. 授業内容

［第1回］ ニュートン力学の復習と解析力学への導入
［第2回］ Lagrangian と Lagrange 方程式
［第3回］ ダランベールの原理と Lagrange 方程式
［第4回］ 最短経路問題と変分法
［第5回］ 最小（停留）作用の原理
［第6回］ Lagrange 方程式の共変性
［第7回］ 対称性と保存則（1）
［第8回］ 中間試験
［第9回］ 対称性と保存則（2）：ネーターの定理
［第 10 回］ Lagrangian の任意性，ビリアル定理
［第 11 回］ 拘束条件と Lagrange の未定乗数法（1）
［第 12 回］ 拘束条件と Lagrange の未定乗数法（2）
［第 13 回］ 変分法と測地線
［第 14 回］ まとめ

3. 履修上の注意

「力学1演習」は講義と密接に関連しており、演習問題を解くことによって講義の内容理解が深まるので、「力学1」と同時に履修すること。

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

事前に配布される資料（下記リンク内の「力学 1」を参照）を読み、次回の授業内容に関する事を理解しておくこと。復習として演習問題を解いて理解を深めること。また、講義に関する個別の質問も歓迎している。

http://www.isc.meiji.ac.jp/~toshiki/materials.html

5. 教科書

特に指定しない。講義の前半でいくつか教科書を紹介する予定であり、それを参考に個人で好みの教科書を選んでもらいたい。

6. 参考書

『力学』ランダウ・リフシッツ（東京図書）
『解析力学・量子論』須藤靖（東京大学出版会）
『解析力学』畑浩之（東京図書）
『解析力学講義 ―古典力学を超えて―』後藤憲一（共立出版）
『よくわかる解析力学』前野昌弘（東京図書）
『解析力学』小出昭一郎（裳華房）
『解析力学』大貫義郎（岩波書店）など

7. 課題に対するフィードバックの方法

Oh-o! Meiji 通して、もしくは、直接課題を返答し、間違った点を指摘するので、それを元に間違いを修正できるようにする。

8. 成績評価の方法

中間・期末試験の得点の合計が満点の 60%以上を単位修得の条件とする。また、「力学1」と「力学1演習」の試験は合併して行う。

9. その他

1年次の物理学に比べて、より数学的になるので、必ず「物理数学1」「同演習」を並行して履修すること。

2025 年度理工学部　シラバス

科目ナンバー	STBPH212J	配当学年	2 年	開講学期	春
科目名	力学１演習[物理]				
担当者名	佐藤寿紀			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

力学1での理解を深くするため，前の時間の講義で学習した内容の演習問題を解く。
繰り返し具体的な問題を解くことにより応用力をつける。

2. 授業内容

［第1回］ ニュートン力学の復習と解析力学への導入
［第2回］ Lagrangian と Lagrange 方程式
［第3回］ ダランベールの原理と Lagrange 方程式
［第4回］ 最短経路問題と変分法
［第5回］ 最小（停留）作用の原理
［第6回］ Lagrange 方程式の共変性
［第7回］ 対称性と保存則（1）
［第8回］ 中間試験
［第9回］ 対称性と保存則（2）：ネーターの定理
［第 10 回］ Lagrangian の任意性，ビリアル定理
［第 11 回］ 拘束条件と Lagrange の未定乗数法（1）
［第 12 回］ 拘束条件と Lagrange の未定乗数法（2）
［第 13 回］ 変分法と測地線
［第 14 回］ まとめ

3. 履修上の注意

必修ではないが，力学1と同時に履修することが望ましい。

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

配布される演習問題を繰り返し解いて理解を深めること。

5. 教科書

毎回演習問題を配布する。

6. 参考書

『力学演習』後藤憲一，山本邦夫，神吉健（共立出版）
『力学』ランダウ・リフシッツ（東京図書）
『よくわかる解析力学』前野昌弘（東京図書）
『解析力学・量子論』須藤靖（東京大学出版会）
『解析力学講義 ―古典力学を超えて―』後藤憲一（共立出版）
『解析力学』小出昭一郎（裳華房）
『解析力学』大貫義郎（岩波書店）など

7. 課題に対するフィードバックの方法

Oh-o! Meiji 通して、もしくは、直接課題を返答し、間違った点を指摘するので、それを元に間違いを修正できるようにする。

8. 成績評価の方法

試験は力学1と同時に行う。期末試験の成績と演習の得点の合計が満点の 60%以上を単位修得の条件とする。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STBPH211J	配当学年	2 年	開講学期	秋
科目名	力学 2[物理]				
担当者名	平野太一			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

「力学1」に引き続き，振動・解析力学を学ぶ。微小振動や剛体の力学は1年次ですでに学んでいるが，力学1で修得したラグランジュの運動方程式を使って詳しく学習する。特に振動，基準振動，波動は力学分野のみならず，電磁気学など種々の物理現象を理解する上で役立つ大切な概念を含んでいる。ハミルトニアンの意味を理解し，正準方程式が量子力学を学ぶときの橋渡しとなっていることを学ぶ。

2. 授業内容

［第1回］ 剛体(1) 剛体運動の考え方と慣性モーメント
［第2回］ 剛体(2) 剛体の平面運動
［第3回］ 剛体(3) 剛体の回転運動と歳差運動
［第4回］ 調和振動と減衰振動
［第5回］ 連成振動(1) 2振子運動の基本解法
［第6回］ 連成振動(2) 基準振動と基準座標
［第7回］ 連成振動(3) 3振子運動から N 体問題までの拡張
［第8回］ 中間テスト
［第9回］ ハミルトン形式(1) ハミルトニアンと正準方程式
［第 10 回］ ハミルトン形式(2) 位相空間とポアソン括弧
［第 11 回］ ハミルトン形式(3) 正準変換とリウヴィルの定理
［第 12 回］ ハミルトン形式(4) ハミルトン-ヤコビの理論
［第 13 回］ 無限個の連成振動と場の理論
［第 14 回］ 古典力学の限界と量子力学の台頭

3. 履修上の注意

この授業は講義が主体となるが，「力学2演習」と一体となっているので，必ず両方を履修すること。試験も一体で行う。
授業回ごとに課す小レポートは，出席確認の意味合いもあるので，毎回必ず期限までに提出すること。

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

力学1，物理数学1，2を必ず履修すること。これらの科目で学習した内容を前提とする。

5. 教科書

授業内容については資料を配布する（あるいは Oh-o!Meiji 上に提示する）が，以下の本を準教科書として参考にするとよい。
基幹講座 物理学『解析力学』畑浩之，（東京書籍）
基礎物理学シリーズ5『解析力学』伊藤克司，（講談社）

6. 参考書

「解析力学」小出昭一郎，（岩波書店）
「振動と波」長岡洋介，（裳華房）

「力学」ランダウ・リフシッツ，（東京図書）（上級者向け）
「古典力学（下）」ゴールドスタイン，（吉岡書店）（上級者向け）

7. 課題に対するフィードバックの方法

レポートの解答・解説，誤答例への注意喚起は，翌週の講義開始時に実施する予定である。

8. 成績評価の方法

定期試験の成績，中間テスト，レポート点を 4:3:3 の割合で評価する。

9. その他

全ての情報，資料，レポートは，Oh-o! Meiji WEB「力学2」の資料欄に掲載する。

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STBPH212J	配当学年	2 年	開講学期	秋
科目名	力学 2 演習[物理]				
担当者名	平野太一			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

「力学2」の内容の演習問題を行う。

講義内容は，自分の力で計算を行って初めて理解することができる。特に力学などの基礎的分野は演習を行うことが重要である。授業は毎週プリントを配る。プリントは「オーメイジ」WEB 上の資料として載せる。

2. 授業内容

［第1回］ 剛体(1) 剛体運動の考え方と慣性モーメント
［第2回］ 剛体(2) 剛体の平面運動
［第3回］ 剛体(3) 剛体の回転運動と歳差運動
［第4回］ 調和振動と減衰振動
［第5回］ 連成振動(1) 2振子運動の基本解法
［第6回］ 連成振動(2) 基準振動と基準座標
［第7回］ 連成振動(3) 3振子運動から N 体問題までの拡張
［第8回］ 中間テスト
［第9回］ ハミルトン形式(1) ハミルトニアンと正準方程式
［第 10 回］ ハミルトン形式(2) 位相空間とポアソン括弧
［第 11 回］ ハミルトン形式(3) 正準変換とリウヴィルの定理
［第 12 回］ ハミルトン形式(4) ハミルトン-ヤコビの理論
［第 13 回］ 無限個の連成振動と場の理論
［第 14 回］ 古典力学の限界と量子力学の台頭

3. 履修上の注意

この演習科目は「力学2」と一体となっているので，必ず両方を履修すること。試験も一体で行う。

演習問題に主体的に取り組まなければ出席の意味がない。

演習課題の提出によって出欠の確認も行うので，提出用の課題にもチャレンジし，期限までに必ず提出すること。

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

力学2の授業内容を理解しておくこと。また力学1，物理数学1，2を必ず履修しておくこと。

5. 教科書

毎週講義資料を Oh-o！Meiji 上に提示する。授業前には資料に目を通し予習をすること，および授業後は参考書などを利用して学習を深めることが望ましい。

6. 参考書

基礎物理学シリーズ5『解析力学』伊藤克司，（講談社）
『解析力学』小出昭一郎，（岩波書店）
『振動と波』長岡洋介，（裳華房）
『力学』ランダウ・リフシッツ，（東京図書）（上級者向け）
『詳解　力学演習』後藤憲一他，（共立出版）などの演習書。

7. 課題に対するフィードバックの方法

課題に対する解説やミスの多かった箇所への注意喚起などは，翌週の演習講義内で実施する予定である。

8. 成績評価の方法

定期試験（＋中間テスト），演習課題，授業への取り組み度合いを4:4:2の割合で評価する。

9. その他

全ての情報，資料，レポートは，Oh-o! Meiji WEB「力学2」の資料欄に掲載する。

2025 年度理工学部　シラバス

科目ナンバー	STBPH221J	配当学年	2 年	開講学期	秋
科目名	熱力学[物理]				
担当者名	光武亜代理			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

熱力学は，巨視的系が（平衡系で）基本的にもつ熱的性質を記述する普遍法則であり，物理学の一つの柱である。本講義では，熱力学の理論の基礎を学び，応用例を通して理解する。

2. 授業内容

［第1回］ 基礎概念：熱力学とは何か，状態と状態量
［第2回］ 温度，相加性，熱力学における操作
［第3回］ 熱力学第一法則
［第4回］ 熱力学第一法則の気体への応用
［第5回］ 熱力学第二法則（1）カルノー機関・絶対温度
［第6回］ 熱力学第二法則（2）カルノー機関・絶対温度
［第7回］ 中間テスト
［第8回］ エントロピー
［第9回］ 熱力学第3法則
［第 10 回］ 熱力学関数（自由エネルギー，エンタルピー）
［第 11 回］ 熱力学関係式①（マクスウェル関係式，エネルギー方程式）
［第 12 回］ 熱力学関係式②（マクスウェル関係式。エネルギー方程式）
［第 13 回］ 化学平衡
［第 14 回］ 相変化

3. 履修上の注意

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

授業内容を振り返り，不明な部分があれば質問すること。

5. 教科書

「熱力学」，三宅哲，裳華房
「熱力学」，押田勇，藤城敏幸，裳華房

6. 参考書

「熱力学の基礎」，宮下精二，サイエンス社
「熱力学」 JSME テキストシリーズ　日本機会学会

7. 課題に対するフィードバックの方法

学習した内容についてまとめてもらい、確認する。自分の回答が正しいか、回答を見て確認する。

8. 成績評価の方法

中間テスト（35%），期末テスト（35%），出席・レポート（30%）60%以上の点の獲得を目安とする。それに加え，質問や授業に向かう姿勢を考慮する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STBPH261J	配当学年	2 年	開講学期	春
科目名	物理数学 1[物理]				
担当者名	光武亜代理			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

「物理数学」とは，一口で言えば「物理のための数学」である。通常の数学の授業とは異なり，解の存在や一意性などの数学的証明よりは，むしろ，物理現象との対応関係を重視する。この授業の目的は，物理で使われる数学の扱いと考え方に習熟し，物理の学習に差し支えがないようにサポートすることである。物理数学1では，電磁気学や流体力学で基本的な道具立てになるベクトル解析を学ぶ。物理で何を学ぶにしても，この程度の数学は必須である。

2. 授業内容

［第1回］ 基礎知識、復習（よく使う関数、微分、積分、ベクトル、複素数（オイラーの公式）
［第2回］ 微分：偏微分，全微分，完全微分
［第3回］ 極値問題
［第4回］ ベクトル：内積，外積，ベクトルにより表される物理量
［第5回］ ベクトル関数の微分
［第6回］ ベクトル場の微分とベクトル微分演算子
［第7回］ 中間試験の正答説明
［第8回］ 多重積分
［第9回］ 線積分
［第 10 回］ 面積分
［第 11 回］ ガウスの積分定理、ストークスの定理
［第 12 回］ グリーンの定理
［第 13 回］ 行列1
［第 14 回］ 行列2

3. 履修上の注意

物理数学1とあわせて履修のこと。

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

授業内容について振り返り，不明な内容があれば確認し，わからなければ質問すること。
また，あわせて行う物理数学1演習で配布する演習問題について，授業中に終わらなければ解いてくること。

5. 教科書

物理入門コース「物理のための数学」，和達三樹，岩波書店
理工系の数学入門コース「微分積分」，和達三樹，岩波書店
理工系の数学入門コース「行列と一次変換」，戸田盛和，岩波書店

6. 参考書

「詳細物理応用数学演習」後藤健一，山本邦夫，神吉健共編，共立出版（演習がたくさんある。）

7. 課題に対するフィードバックの方法

学習した内容についてまとめてもらい、確認する。自分の回答が正しいか、回答を見て確認する。

8. 成績評価の方法

中間試験（35%），期末試験（40%），毎回の小テスト・レポート（25%）の合計が，満点の 60%以上を単位修得の条件とする。

9. その他

2025 年度理工学部　シラバス

科目ナンバー	STBPH262J	配当学年	2 年	開講学期	春
科目名	物理数学１演習[物理]				
担当者名	光武亜代理			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

物理数学1の授業で学んだ内容に沿った問題を自ら解き計算力をつけ，より理解を深めることと応用力を身につけることが目的である。

2. 授業内容

［第1回］ 基礎知識、復習（よく使う関数、微分、積分、ベクトル、複素数（オイラーの公式）
［第2回］ 微分：偏微分，全微分，完全微分
［第3回］ 極値問題
［第4回］ ベクトル：内積，外積，ベクトルにより表される物理量
［第5回］ ベクトル関数の微分
［第6回］ ベクトル場の微分とベクトル微分演算子
［第7回］ 中間試験の正答説明
［第8回］ 多重積分
［第9回］ 線積分
［第 10 回］ 面積分
［第 11 回］ ガウスの積分定理、ストークスの定理
［第 12 回］ グリーンの定理
［第 13 回］ 行列1
［第 14 回］ 行列2

3. 履修上の注意

物理数学1を受講，あるいは単位を取得していること。物理数学1の授業内容に沿って各回ごとの演習問題を配布するので，各自その演習問題を解いてもらう。解答できた学生は，黒板に板書し発表してもらう。

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

授業中に配布する演習問題について振り返り，不明な内容があれば確認し，わからなければ質問すること。また，授業中に終わらなかった問題を解いてくること。

5. 教科書

物理入門コース「物理のための数学」，和達三樹，岩波書店
理工系の数学入門コース「微分積分」，和達三樹，岩波書店
理工系の数学入門コース「行列と一次変換」 戸田盛和，岩波書店

6. 参考書

「詳細物理応用数学演習」後藤健一，山本邦夫，神吉健共編，共立出版（演習がたくさんある。）

7. 課題に対するフィードバックの方法

学習した内容についてまとめてもらい、確認する。自分の回答が正しいか、回答を見て確認する。

8. 成績評価の方法

中間試験（35%），期末試験（40%），発表点（25%）の合計が，満点の 60%以上を単位修得の条件とする。
中間試験・期末試験は物理数学1，物理数学1演習で共通とする。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STBPH261J	配当学年	2 年	開講学期	秋
科目名	物理数学 2[物理]				
担当者名	光武亜代理			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

物理を学ぶ上で数学は必須の言語と言える。本講義では物理的な理解を優先するため数学的厳密性を重視せず，物理系の具体例を通して数学を学ぶ。本講義の到達目標は，フーリエ解析，常微分方程式・偏微分方程式の解法，デルタ関数に関して習熟し，計算力を身につけることである。

2. 授業内容

［第1回］ 周期関数，直交関数系，三角関数によるフーリエ級数展開
［第2回］ フーリエ余弦級数とフーリエ正弦級数
［第3回］ 指数関数によるフーリエ級数展開
［第4回］ フーリエ変換（1）フーリエ変換の性質
［第5回］ フーリエ変換（2）相関関数とウィーナー・ヒンチンの定理，デルタ関数
［第6回］ ラプラス変換
［第7回］ 中間試験
［第8回］ 常微分方程式（1）一階微分方程式，変数分離法，定数変化法
［第9回］ 常微分方程式（2）定数係数の二階線形微分方程式
［第 10 回］ 常微分方程式（3）変数係数の二階線形微分方程式
［第 11 回］ 常微分方程式（4）連立微分方程式，固有値問題
［第 12 回］ 常微分方程式（5）完全微分方程式，積分因子
［第 13 回］ 偏微分方程式（1）1次元波動方程式，熱伝導方程式
［第 14 回］ 偏微分方程式（2）2次元波動方程式，熱伝導方程式

3. 履修上の注意

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

予習：線形代数，微分・積分を履修済みであることを前提とする。
復習：毎回講義の最初に前回の復習に相当する小テストを実施する。

5. 教科書

物理入門コース「物理のための数学」和達三樹，岩波書店
理工系の数学入門コース「フーリエ解析」大石進一，岩波書店
理工系の数学入門コース「常微分方程式」矢嶋信男，岩波書店

6. 参考書

「詳細物理応用数学演習」後藤憲一編，共立出版
「物理現象のフーリエ解析」小出昭一郎，東京大学出版会

7. 課題に対するフィードバックの方法

学習した内容についてまとめてもらい、確認する。自分の回答が正しいか、回答を見て確認する。

8. 成績評価の方法

中間試験（35%），期末試験（40%），毎回の小テスト・レポート（25%）
合計が満点の 60%以上を単位取得の条件とする。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STBPH262J	配当学年	2 年	開講学期	秋
科目名	物理数学 2 演習[物理]				
担当者名	光武亜代理			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

物理数学2に対応する演習である。物理数学2の授業で学んだ内容に沿った問題を自ら解き計算力をつけ，より理解を深めることと応用力を身につけることが目的である。

2. 授業内容

［第1回］ 周期関数，フーリエ級数
［第2回］ フーリエ余弦級数とフーリエ正弦級数
［第3回］ 複素フーリエ級数，直交関数系
［第4回］ フーリエ変換（1）フーリエ変換の性質
［第5回］ フーリエ変換（2）相関関数とウィーナー・ヒンチンの定理，デルタ関数
［第6回］ ラプラス変換
［第7回］ 中間試験解答等
［第8回］ 常微分方程式（1）一階微分方程式，変数分離法，定数変化法
［第9回］ 常微分方程式（2）定数係数の二階線形微分方程式
［第 10 回］ 常微分方程式（3）変数係数の二階線形微分方程式
［第 11 回］ 常微分方程式（4）連立微分方程式，固有値問題
［第 12 回］ 常微分方程式（5）完全微分方程式，積分因子
［第 13 回］ 偏微分方程式（1）1次元波動方程式，熱伝導方程式
［第 14 回］ 偏微分方程式（2）2次元波動方程式，熱伝導方程式

3. 履修上の注意

物理数学2の授業内容に沿って，各回で演習問題を配布する。各自その演習問題を解いてもらい，回答できた学生は黒板で板書・発表をしてもらう。

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

翌週までに各自で演習問題を解き直しておくこと。疑問点を解決できるように積極的に質問をすること。

5. 教科書

物理入門コース「物理のための数学」和達三樹，岩波書店
理工系の数学入門コース「フーリエ解析」大石進一，岩波書店
理工系の数学入門コース「常微分方程式」矢嶋信男，岩波書店

6. 参考書

「詳細物理応用数学演習」後藤憲一編，共立出版

7. 課題に対するフィードバックの方法

学習した内容についてまとめてもらい、確認する。自分の回答が正しいか、回答を見て確認する。

8. 成績評価の方法

中間試験（35%），期末試験（40%），出席・発表点（25%）
合計が満点の 60%以上を単位取得の条件とする。
中間試験・期末試験は物理数学2，物理数学2演習で共通とする。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STBPH361J	配当学年	3 年	開講学期	春
科目名	物理数学 3[物理]				
担当者名	金本理奈			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

本講義では、初等的な物理数学の知識を前提として、特に量子力学、統計力学における計算や数値解析を行う上で必須となる数学的手法を学ぶ。本講義の到達目標は、これまでに学んだ基礎数学と物理数学の理解を深め、応用を通して物理学における実用的な計算技法を培うことである。

2. 授業内容

第 1 回:確率・統計(1)確率分布
第 2 回:確率・統計(2)特性関数
第 3 回:行列(1)行列の操作
第 4 回:行列(2)行列の対角化
第 5 回:行列(3)行列の指数関数と対数関数
第 6 回:特殊関数
第 7 回:次元解析・方程式の無次元化
第 8 回:関数の漸近挙動/ルジャンドル変換
第 9 回:複素関数論(1)複素平面・極形式
第 10 回:複素関数論(2)ローラン展開と留数定理
第 11 回:複素関数論(3)複素積分
第 12 回:微分方程式(1)線形微分方程式
第 13 回:微分方程式(2)非線形微分方程式
第 14 回:微分方程式(3)線形安定性解析

3. 履修上の注意

微積分・線形代数・物理数学 1・物理数学 2 を履修済であることを前提とする。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

- 予習:毎回授業前に演習問題を含む資料を配布する。資料を読み、できるだけ演習問題を解いておくこと。
- 復習:板書や授業中に示した解答例を参考に、事前に解けなかった演習問題に取り組むこと。

5. 教科書

毎回配布する資料で指定する。

6. 参考書

毎回配布する資料で指定する。

7. 課題に対するフィードバックの方法

レポート課題に対しては、Oh-o!Meiji を通じて点数とコメントを付す。

8. 成績評価の方法

演習の解答発表・レポート(40%)および期末試験(60%)により評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STPHY391J	配当学年	3 年	開講学期	秋
科目名	計算物理学[物理]				
担当者名	楠瀬博明			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

本講義では，物理学などに現れる諸問題をコンピュータを用いて解析するための初歩的な事柄を学ぶ。実際にプログラムを作成し実行してみることで、プログラミングの実践と物理学のより具体的な理解を目指す。到達目標は，(i)コンピュータを用いた解析の手順を理解すること，(ii)多様な問題に対して，適切な手法を選択できるようになること，(iii)実験物理学・理論物理学に並ぶ第3の手法としての計算物理学の有用性を理解すること，である。

2. 授業内容

［第1回］ プログラミング環境の整備
［第2回］ Python 入門
［第3回］ 数値計算の基本
［第4回］ データの視覚化
［第5回］ 微分方程式
［第6回］ 乱数の利用
［第7回］ フーリエ変換
［第8回］ 線形方程式＆補間
［第9回］ 非線形方程式
［第 10 回］ 固有値問題
［第 11 回］ 数値積分
［第 12 回］ 数式処理
［第 13 回］ データ解析
［第 14 回］ まとめ

3. 履修上の注意

複素数と線形代数の初歩について履修済みであること。
簡単なプログラミングの経験があること。

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

実際にプログラミングを行って講義内容を確認すること。

5. 教科書

特に指定しない（資料スライドを配布）

6. 参考書

「計算物理 I」（夏目・小川共著，朝倉書店）
「数値計算とその応用」（神谷他共訳，サイエンス社）
「ニューメリカル・レシピ・イン・シー」（丹慶他共訳，技術評論社）

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業中に適宜質問に答える。

8. 成績評価の方法

受講態度，レポートから総合的に判定する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STPHY291J	配当学年	2 年	開講学期	春
科目名	実験物理技法[物理]				
担当者名	立川真樹			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

この講義では、物理学における実験の意義や理論との関係、物理量の国際単位とそれを支える先端的な実験手法、レポートや論文の書き方、測定データの処理方法、センサや測定器の原理、安全の心得など、物理学に関する実験を行おうとする者にとって共通に必要な基礎的知識を講義形式で提供する。仮説を検証する実験という行為の意義や役割を理解し、その後の研究や社会で課題解決を行う上で必要となる様々な手法や考え方を習得することを目的としている。後半は、物理学の各分野で活躍する若手研究者を招き、最新の実験研究について紹介するとともに、科学の最先端に挑戦する喜びや研究者としての心得なども伝えてもらう。

2. 授業内容

［第1回］ 歴史を変えた物理実験1
［第2回］ 歴史を変えた物理実験2
［第3回］ 単位と次元1
［第4回］ 単位と次元2
［第5回］ 実験結果のまとめ方
［第6回］ 測定と誤差
［第7回］ 実験データと統計処理1
［第8回］ 実験データと統計処理2
［第9回］ 実験と安全
［第 10 回］ 最先端研究紹介1
［第 11 回］ 最先端研究紹介2
［第 12 回］ 最先端研究紹介3
［第 13 回］ 最先端研究紹介4
［第 14 回］ 最先端研究紹介5

3. 履修上の注意

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

講義内容を踏まえて実験の授業に臨んでみよ。

5. 教科書

特に指定しない。必要に応じて資料を配布する。

6. 参考書

・霜田光一 著「歴史をかえた物理実験」（丸善、1996）
・R.P. ファインマン、江沢 洋 訳「物理法則はいかにして発見されたか」岩波現代文庫（岩波書店、2001）
・C. ロヴェッリ著、竹内・栗原 訳「すごい物理学講義」河出文庫 （河出書房新社、2019）
・パリティ編集委員会「先生、物理っておもしろいんですか？」（丸善出版、2015）
・佐藤文隆 著「光と風景の物理」（岩波書店、2002）
・兵頭申一 著 「物理実験者のための 13 章」（東京大学出版会、1976）
・佐藤文隆、北野正雄 著「新 SI 単位と電磁気学」（岩波書店、2018）
・藤原邦男 著「物理学序論としての力学」（東京大学出版会、1984）
など

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業の中で前回の課題について解説する。

8. 成績評価の方法

授業の受講状況とレポート（毎回の課題）により評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STPHY231J	配当学年	2 年	開講学期	秋
科目名	光学[物理]				
担当者名	近藤高志			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

光学は最も古い科学の一分野であると同時に、光エレクトロニクスやフォトニクスと呼ばれる最先端技術や量子光学の基礎となる重要な学問である。現代のわれわれの生活は光通信、光情報処理、光加工、光計測などの光技術なしには成り立たないし、今後の技術発展も光技術がその重要な一つの基礎となることは間違いない。この講義では、幾何光学（光線光学）と波動光学、電磁光学という古典光学の基礎を学ぶ。また、最先端技術を含む具体的な応用についても、講義内容に対応して紹介する。

光の伝搬や結像、干渉や回折といった基礎的事項に関する知識を身につけるとともに、光学機器の実際とその基本原理を理解すること、光波伝搬などについての簡単な計算ができるようになることを目標とする。

2. 授業内容

［第1回］ a:イントロダクション（なぜ光学を学ぶのか）
［第1回］ b:光学の全体像、幾何光学の基礎（フェルマーの原理）
［第2回］ 幾何光学 I 光の反射・屈折、プリズムの作用
［第3回］ 幾何光学 II レンズの作用と特性、結像の基礎
［第4回］ 幾何光学 III 光線伝搬の行列表示
［第5回］ 幾何光学 IV 実際の結像光学系、レンズの収差
［第6回］ 波動光学 I 波動の基礎
［第7回］ 波動光学 II 光波の伝搬、波動光学と幾何光学の対応
［第8回］ 波動光学 III 光の干渉の基礎と応用
［第9回］ 波動光学 IV コヒーレンス、光の回折
［第 10 回］ a:波動光学 V ガウシアンビーム
［第 10 回］ b:電磁光学 I 真空中の電磁波・光
［第 11 回］ 電磁光学 II 物質中の光、電磁光学による反射と屈折
［第 12 回］ 電磁光学 III 光の分散、色収差
［第 13 回］ 電磁光学 IV 偏光と結晶・液晶の光学
［第 14 回］ a:講義全体のまとめ
［第 14 回］ b:期末試験

3. 履修上の注意

電磁気学1をあらかじめ受講しておくこと、電磁気学2を同時に履修することが強く望まれる。

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

授業中に配布する資料等を参照しながら前回授業の内容の理解に努めること。不明な部分があれば授業で質問するように。

5. 教科書

特に定めない。理解に不可欠な図をまとめた資料を配布する予定である。

6. 参考書

『Fundamentals of Photonics (Third edition), Part I, Optics』 Saleh, Teich 著（Wiley）
『基本 光工学 1』サレー、タイヒ 著、尾崎義治、朝倉利光 訳（森北出版）
『ヘクト光学 I・II』ユージン・ヘクト 著、尾崎義治、朝倉利光 訳（丸善）

7. 課題に対するフィードバックの方法

Quiz（小テスト）は返却しないが，略解を次回の講義時に配布する。

8. 成績評価の方法

講義 2 回につき 1 回程度の頻度で Quiz（小テスト）を実施する予定である。Quiz 50%、期末試験 50%で成績評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STPHY241J	配当学年	2 年	開講学期	秋
科目名	生物物理学序論[物理]				
担当者名	平岡和佳子			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

近年，話題となっている生物学上のニュースをもとに，生物と物理のかかわりについて論じる。あわせて，基本的な生物学の知識と，生物物理の基本が理解できるように話をすすめる。

2. 授業内容

[第1回]「物理学，生物学，生物物理学」生物物理学の誕生にいたる科学史と現在の生物物理学
[第2回]「生物の構成」生物の構造及び構成成分
[第3回]「ゲノムサイエンス1」DNA，ゲノム
[第4回]「ゲノムサイエンス2」ゲノムの働き，複製と転写，セントラルドグマ
[第5回]「新しい技術と新しい倫理観」現在の DNA サイエンスと iPS 細胞技術や生命倫理について
[第6回]「プロテオミクスとバイオインフォーマティクス1」タンパク質の構造と生合成
[第7回]「プロテオミクスとバイオインフォーマティクス2」近年のタンパク質サイエンス
[第8回]「イオンと電流によって生じる感情」ニューロンの構造と興奮のしくみ
[第9回]「神経科学・脳のしくみ」シナプスにおける興奮の伝達のしくみから脳科学最前線まで
[第 10 回]「ウィルスの感染・発病・治療」ウィルスの感染を例にとり，免疫とは何か，その分子生物学にせまる
[第 11 回]「放射線生物学」放射線によって起こる生体影響について，物理・化学・生物学的に検証する
[第 12 回]「バイオイメージング」生物を見るための新しい方法の開発と，それによって明らかになったことについて
[第 13 回]「シグナル伝達」アポトーシスやオートファジー，タンパク質のリン酸化などで知られる細胞内の現象について
[第 14 回]「生物物理最前線」現在行われているさまざまな最新研究を紹介

3. 履修上の注意

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

授業では，特に教科書を使用しないため，毎回の配布プリントの事項について復習し，次回の講義までに理解を深めるようにしてください。

5. 教科書

特に指定しない。適宜プリント配布する。

6. 参考書

「生命と物質―生物物理学入門 オンデマンド版」 永山國昭 東京大学出版会
「生命の起源と進化の物理学」 伏見譲編 共立出版
「生化学の物理的基礎」 ベルゲソン シュプリンガー・フェアラーク（絶版）
"The Physical Basis of Biochemistry, 2nd Ed.", Peter R. Bergethon, Springer

7. 課題に対するフィードバックの方法

オーメイジのレポート機能を利用する予定である

8. 成績評価の方法

出席及び演習課題，最後に提出するレポートにより総合評価し，60 点を合格とする。
出席が6割に満たない場合，及びレポートを提出しない場合には，不可とする。

9. その他

授業形態 講義中心で，関連したビデオ映像等を資料として用いる。
また，各回の参考書を授業内で毎回紹介する。

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STBPH274J	配当学年	2 年	開講学期	春
科目名	物理学実験 1[物理]				
担当者名	平岡和佳子			単位数	3 単位

1.授業の概要・到達目標

「物理学は実験に始まり，実験に終わる」という言葉があるくらい物理学にとって実験は重要である。ともすれば頭の中の演習問題を解くだけで物理が解ったような気がするが，実験を抜きにして自然界の物理を理解することは不可能である。

物理学科では，2―3年次の2年間で出来るだけ多くのテーマの実験を行ない，種々の測定法に慣れるとともに，様々な物理現象を体験するよう実験科目を用意してある。2年次の「物理学実験1」では，基礎的な実験テーマを毎週一つずつ行なっていく。

2. 授業内容

［第1回］ ガイダンス
実験についての基本的注意，安全性等について学ぶ。
［第2回］ 人間の仕事率とインピーダンス整合
自転車を直接こいで発電させ，電気回路を使ってその仕事率を測る。人間と電気抵抗との間のインピーダンス整合の概念を学ぶ。
［第3回］ 慣性モーメント
ストロボを使ってタイヤの回転数の変化を計測し，タイヤの慣性モーメントを求める。
［第4回］ 温度計の時定数
ガラス管温度計の温度計測には時間遅れがあることを実験で学ぶ。
［第5回］ 粘性率とレイノルズ数
細い管を流れる水量から水の粘性率を求め，流れの種類について学ぶ。
［第6回］ 分子流と粘性流
細い管を通る気体の圧力測定から，気体の流れの種類について学ぶ。
［第7回］ 減衰振動による比熱比の測定
注射器ピストンの振動から気体の比熱比を求め，空気と Ar の差を測る。
［第8回］ 薄いレンズ系
凸レンズ，凹レンズを組み合わせ，焦点距離や倍率について学ぶ。
［第9回］ 偏光
偏光板，反射による偏光，種々の物質の偏光を調べ，光が横波であることを学ぶ。
［第 10 回］ 目測系列
パソコン画面上の決まった位置を目測でクリックすることにより，誤差について調べ，統計処理を行う。
［第 11 回］ 整流回路
初歩的な整流回路を組み立て，交流から徐々に直流に変換される様子から電子素子の役割を学ぶ。
［第 12 回］ CR 回路
CR 回路の過渡特性，周波数特性を測り，コンデンサーの役割などを学ぶ。
［第 13 回］ デジタル回路
AND，OR，Exclusive OR 回路，16 進カウンターを組み立て，デジタル回路の基礎を学ぶ。
［第 14 回］ 総復習，追加実験

3. 履修上の注意

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

予め配布するテーマ割当表にしたがって，2人あるいは3人1組で1テーマの実験を行なう。各自当日のテーマを予習し，しっかり理解しておくことが必須である。各テーマの実験装置が設置してあるところに行き，指導担当の教員や助手補の注意，説明を聞いてから実験にとりかかる。

5. 教科書

実験テキスト「物理学実験1・2」を予め配布する。

6. 参考書

各テーマに対応する参考書はテキストに記されている。必要な場合は，実験準備室に備えられているので借り出すことができる。

7. 課題に対するフィードバックの方法

各テーマ指導担当の教員・助手補から，良かった点や改善すべき点を個別に対面にて伝達する。フィードバックの内容を，次回からのレポート作成に活用するよう心掛けること。

8. 成績評価の方法

実験では実技が重要であるので平常点を 50%で評価する。遅刻は平常点から減点する。

レポート点を 50%とする。実験終了後，レポートの表紙を配るので，必要事項を記載したその表紙をつけたレポートを次回の実験が始まるまでに提出する。提出が遅れると減点となる。レポートの内容が不十分なときは再提出をしてもらうことがある。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STBPH274J	配当学年	2 年	開講学期	秋
科目名	物理学実験 2[物理]				
担当者名	平岡和佳子			単位数	3 単位

1.授業の概要・到達目標

「物理学は実験に始まり，実験に終わる」という言葉があるくらい物理学にとって実験は重要である。ともすれば頭の中の演習問題を解くだけで物理が解ったような気がするが，実験を抜きにして自然界の物理を理解することは不可能である。

物理学科では，2―3年次の2年間で出来るだけ多くのテーマの実験を行ない，種々の測定法に慣れるとともに，様々な物理現象を体験するよう実験科目を用意してある。2年次の「物理学実験2」では，「物理学実験1」に引き続き基礎的な実験テーマを毎週一つずつ行なっていく。

2. 授業内容

［第1回］ ガイダンス
実験についての基本的注意，安全性等について学ぶ。
［第2回］ 可逆振り子
剛体振り子の慣性モーメントを変化させて周期を測り，重力加速度を精密に求める。
［第3回］ 液体の比熱
冷却法を用いて，水やグリセリンの比熱を測定する。
［第4回］ 放射線と GM 計数管
ベータ線，ガンマ線を用いて GM 計数管の特性を測り，放射線の物質透過率を調べる。
［第5回］ 等電位線
水中に置いた金属や絶縁物の周囲の等電位線を測り，電場について学ぶ。
［第6回］ 素電荷の測定
帯電した油滴の落下速度から油滴の電気量を測り，素電荷を求める。（ミリカンの実験）
［第7回］ 薄膜の厚さ
真空蒸着を用いて銀の薄膜を作製し，その厚さを光干渉法で測る。
［第8回］ ピンホールカメラ
ピンホールを使って写真をとり，ピンホール径と分解能の関係を調べる。
［第9回］ 光電効果
光電子放出の実験からプランク定数を求める。
［第 10 回］ 超音波干渉計
水中超音波の干渉現象から音速を求め，波動現象について学ぶ。
［第 11 回］ アナログ回路
オペアンプを使って簡単な増幅回路を組み立て，周波数特性を調べる。
［第 12 回］ 共振曲線と計算機制御
LCR 回路の共振特性を手動ならびにパソコンを使って測り，計算機制御について学ぶ。
［第 13 回］ 音とそのスペクトル
人の声，楽器などの音をパソコン上でスペクトル解析したり，音を合成したりすることで，スペクトルの概念を学ぶ。
［第 14 回］ 総復習，追加実験

3. 履修上の注意

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

授業形態は予め配布するテーマ割当表にしたがって，2人あるいは3人1組で1テーマの実験を行なう。各自当日のテーマを予習し，しっかり理解しておくことが必須である。各テーマの実験装置が設置してあるところに行き，指導担当の教員や助手補の注意，説明を聞いてから実験にとりかかる。

5. 教科書

実験テキスト「物理学実験1・2」を予め配布する。

6. 参考書

各テーマに対応する参考書はテキストに記されている。必要な場合は，実験準備室に備えられているので借り出すことができる。

7. 課題に対するフィードバックの方法

各テーマ指導担当の教員・助手補から，良かった点や改善すべき点を個別に対面にて伝達する。フィードバックの内容を，次回からのレポート作成に活用するよう心掛けること。

8. 成績評価の方法

実験では実技が重要であるので平常点を 50%で評価する。遅刻は平常点から減点する。

レポート点を 50%とする。実験終了後，レポートの表紙を配るので，必要事項を記載したその表紙をつけたレポートを次回の実験が始まるまでに提出する。提出が遅れると減点となる。レポートの内容によっては再提出をしてもらうことがある。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STBPH374J	配当学年	3 年	開講学期	春
科目名	物理学実験 3[物理]				
担当者名	菊地淳			単位数	3 単位

1.授業の概要・到達目標

2年次の物理学実験1・2に続いて，種々の測定法に慣れ，様々な物理現象を体験する。2年次よりも専門的なテーマを1テーマ2週単位で行う。

機器の操作に慣れるだけでなく，測定原理や関連した物理現象について理解することも目標とする。

2. 授業内容

次の 14 のテーマ中から割り当て表にそって実験を行う。

(1)X 線回折―ラウエ法と粉末 X 線回折法を用い，結晶の対称性や格子定数を調べる。
(2)マイクロ波―マイクロ波を発生させ，自由空間や導波管内でのマイクロ波の伝播特性を調べる。
(3)音波による光回折―有機液体中での光音響効果により、超音波の減衰定数を種々の周波数で求める。
(4)Q メータによる誘電率の測定―強誘電体 BaTiO3 等の試料で複素誘電率を求める。
(5)力学振動―抵抗を伴う力学振動を解析し，減衰時定数と共鳴曲線を測定する。
(6)半導体の電気抵抗と Hall 係数―半導体の電気抵抗と Hall 係数の温度依存性を液体窒素温度から室温までの間で測定する。
(7)高温超伝導―YBa2Cu3O7―δ 高温超伝導体試料を作成し，電気抵抗の測定を行う。
(8)核磁気共鳴―パルス NMR 装置を用いていくつかの物質の共鳴信号の観測や核磁気緩和時間を測定する。
(9)計算機実験―Python を用いた実験データ解析と簡単な数値計算を行う。
(10)帰還と発振―OP アンプを使って帰還回路，発振回路を組み立て，特性を調べる。
(11)走査電子顕微鏡―装置を操作し，加速電圧を変えて反射電子像，2次電子像の違いを理解する。
(12)熱測定と自動計測―自動測定システムを自作し、物質の比熱容量測定と示差熱分析を行う。
(13)製図と機械工作―図面を製図し，工作機械を使用して金属製のテーブルを製作する。
(14)光速度測定―半導体レーザと発光ダイオードを使って光速度を測定する。また，誘電率と透磁率を測定して，光速度を求める。

3. 履修上の注意

年度始めのガイダンス時に配布する割り当て表に従って，原則として2人1組で実験を行う。各自当日のテーマを予習し，しっかりと理解しておくこと。各テーマの装置が設置してある実験室に分かれ，担当の教員や TA の注意，説明を聞いてから実験に取りかかる。

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

割り当てられているテーマについて，あらかじめテキストを熟読してくるのが必須である。実験終了後は期日までにレポートを必ず提出すること。

5. 教科書

年度始めのガイダンス時に実験テキストを配布する。

6. 参考書

各テーマに対応する参考書はテキストに記されている。実験準備室に備えられているので，必要な場合は借り出すことができる。

7. 課題に対するフィードバックの方法

レポート受理時に内容を講評する。

8. 成績評価の方法

実験では，出席して実験をし，結果をまとめることが大切である。実験を行い，提出されたレポートの内容で評価する。過去のレポートや他人のレポートを盗用したことが明らかになった場合，レポートは無効とする。また，遅刻やレポートの提出遅れは減点の対象とする。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STBPH374J	配当学年	3 年	開講学期	秋
科目名	物理学実験 4[物理]				
担当者名	菊地淳			単位数	3 単位

1.授業の概要・到達目標

2年次の物理学実験1・2に続いて，種々の測定法に慣れ，様々な物理現象を体験する。2年次よりも専門的なテーマを1テーマ2週単位で行う。

機器の操作に慣れるだけでなく，測定原理や関連した物理現象について理解することも目標とする。

2. 授業内容

次の 14 のテーマ中から割り当て表にそって実験を行う。

(1)X 線回折―ラウエ法と粉末 X 線回折法を用い，結晶の対称性や格子定数を調べる。
(2)マイクロ波―マイクロ波を発生させ，自由空間や導波管内でのマイクロ波の伝播特性を調べる。
(3)音波による光回折―有機液体中での光音響効果により、超音波の減衰定数を種々の周波数で求める。
(4)Q メータによる誘電率の測定―強誘電体 BaTiO3 等の試料で複素誘電率を求める。
(5)力学振動―抵抗を伴う力学振動を解析し，減衰時定数と共鳴曲線を測定する。
(6)半導体の電気抵抗と Hall 係数―半導体の電気抵抗と Hall 係数の温度依存性を液体窒素温度から室温までの間で測定する。
(7)高温超伝導―YBa2Cu3O7―δ 高温超伝導体試料を作成し，電気抵抗の測定を行う。
(8)核磁気共鳴―パルス NMR 装置を用いていくつかの物質の共鳴信号の観測や核磁気緩和時間を測定する。
(9)計算機実験―Python を用いた実験データ解析と簡単な数値計算を行う。
(10)帰還と発振―OP アンプを使って帰還回路，発振回路を組み立て，特性を調べる。
(11)走査電子顕微鏡―装置を操作し，加速電圧を変えて反射電子像，2次電子像の違いを理解する。
(12)熱測定と自動計測―自動測定システムを自作し、物質の比熱容量測定と示差熱分析を行う。
(13)製図と機械工作―図面を製図し，工作機械を使用して金属製のテーブルを製作する。
(14)光速度測定―半導体レーザと発光ダイオードを使って光速度を測定する。また，誘電率と透磁率を測定して，光速度を求める。

3. 履修上の注意

年度始めのガイダンス時に配布した割り当て表に従って，原則として2人1組で実験を行う。各自当日のテーマを予習し，しっかりと理解しておくこと。各テーマの装置が設置してある実験室に分かれ，担当の教員や TA の注意，説明を聞いてから実験に取りかかる。

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

割り当てられているテーマについて，あらかじめテキストを熟読してくるのが必須である。実験終了後は期日までにレポートを必ず提出すること。

5. 教科書

物理学実験3で使用したテキストを引き続き使用する。

6. 参考書

各テーマに対応する参考書はテキストに記されている。実験準備室に備えられているので，必要な場合は借り出すことができる。

7. 課題に対するフィードバックの方法

レポート受理時に内容を講評する。

8. 成績評価の方法

実験では，出席して実験をし，結果をまとめることが大切である。実験を行い，提出されたレポートの内容で評価する。過去のレポートや他人のレポートを盗用したことが明らかになった場合，レポートは無効とする。また，遅刻やレポートの提出遅れは減点の対象とする。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STBPH331J	配当学年	3 年	開講学期	春
科目名	統計力学 1[物理]				
担当者名	金本理奈			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

統計力学はマクロな世界をミクロな立場から理解しようとする考え方であり，物理学の柱の一つとなる科目である。原子・分子・電子などのミクロな構成要素が多数集まったマクロな系では，一つ一つの構成要素の動力学を明らかにして全系の振る舞いを理解することは実質的には不可能である。そこで統計力学1ではミクロな構成要素を粗視化し，確率論を組み合わせることで，マクロな系の熱平衡状態を記述する方法を導入する。

本講義の到達目標は統計力学が基づく等重率の原理を学び，熱力学で現象論的に導入された温度，エントロピー，自由エネルギー等のマクロな系に特有な熱力学量をミクロな立場から理解し，それらの関係を学ぶことである。

2. 授業内容

［第1回］ 熱力学の復習，統計力学の考え方
［第2回］ 気体の速度分布，二項分布，ガウス分布，ポアソン分布
［第3回］ 微視的状態数，スターリングの公式
［第4回］ 統計力学の基本原理，アンサンブルの考え方
［第5回］ 温度とエントロピー，エントロピー増大則，熱平衡条件
［第6回］ ミクロカノニカル分布1：二準位系，調和振動子
［第7回］ ミクロカノニカル分布2：理想気体
［第8回］ a：ラグランジュの未定乗数法
b：中間試験
［第9回］ カノニカル分布，ボルツマン因子，分配関数
［第 10 回］ 位相空間
［第 11 回］ 古典・量子調和振動子
［第 12 回］ 固体の比熱，アインシュタイン模型，デバイ模型
［第 13 回］ 黒体放射，光子気体の圧力
［第 14 回］ グランドカノニカル分布，ギブス因子，大分配関数

3. 履修上の注意

・統計力学1演習を併せて履修することが望ましい。
・年間を通しての受講を勧める。

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

予習：力学1，力学2，熱力学を履修済であることを前提とする。教科書や参考書を読み，各回の全体像をつかんでおくこと。
復習：各回の教科書・参考書・資料・板書ノートを熟読することによって，各回の疑問点を洗い出し，できる限り解決しておくこと。各回の授業の復習に相当する小テストを実施する。

5. 教科書

「統計力学」岩波基礎物理シリーズ7 長岡洋介著 岩波書店

6. 参考書

・「統計力学の基礎 I」 清水明 著 東京大学出版
・「統計力学①」新物理学シリーズ 田崎晴明 著 培風館
・「熱力学・統計力学」グライナー，ナイゼ，シュテッカー 著 伊藤伸泰，青木圭子 訳 丸善出版

7. 課題に対するフィードバックの方法

各回の小テストの正答の公表や質問に対する回答は Oh-o!Meiji より行う。

8. 成績評価の方法

中間試験（40%）期末試験（40%）毎回の小テスト（20%）

合計が満点の 60%以上を単位取得の条件とする。

9. その他

2025 年度理工学部　シラバス

科目ナンバー	STBPH332J	配当学年	3 年	開講学期	春
科目名	統計力学１演習[物理]				
担当者名	金本理奈			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

統計力学1に対応する演習である。統計力学を理解するためには，講義を聞いているだけでは不十分であり，実際に多くの具体例に触れ，問題を解決する方法を自ら考え，計算力を身につけることが大切である。

本講義の到達目標は，統計力学1の授業内容に沿った演習問題を各自解いてもらうことで，授業内容の計算力を養い，かつ物理的意味の理解を深めることである。

2. 授業内容

［第1回］ 熱力学の復習，統計力学の考え方
［第2回］ 気体の速度分布，二項分布，ガウス分布，ポアソン分布
［第3回］ 微視的状態数，スターリングの公式
［第4回］ 統計力学の基本原理，アンサンブルの考え方
［第5回］ 温度とエントロピー，エントロピー増大則，熱平衡条件
［第6回］ ミクロカノニカル分布1：二準位系，調和振動子
［第7回］ ミクロカノニカル分布2：理想気体
［第8回］ a:ラグランジュの未定乗数法　b:中間試験解説
［第9回］ カノニカル分布，ボルツマン因子，分配関数
［第 10 回］ 位相空間
［第 11 回］ 古典・量子調和振動子
［第 12 回］ 固体の比熱，アインシュタイン模型，デバイ模型
［第 13 回］ 黒体放射，光子気体の圧力
［第 14 回］ グランドカノニカル分布，ギブス因子，大分配関数

3. 履修上の注意

統計力学1の授業内容に沿って，各回で演習問題を配布する。各自その演習問題を解いてもらい，学生による解説や質疑応答などを行う。

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

予習：力学1，力学2，熱力学を履修済であることを前提とする。教科書や参考書を読み，各回の全体像をつかんでおくこと。
復習：各回の演習問題をあらためて各自で解いてみること。その過程で疑問点を洗い出しておくこと。

5. 教科書

特に指定しない

6. 参考書

「大学演習　熱学・統計力学」久保亮五，裳華房

7. 課題に対するフィードバックの方法

レポート課題に対しては、Oh-o!Meiji を通じて点数とコメントを付す。

8. 成績評価の方法

中間試験（35%）期末試験（35%）発表・レポート点（30%）
合計が満点の 60%以上を単位取得の条件とする。
中間試験・期末試験は統計力学1，統計力学1演習で共通とする。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STBPH331J	配当学年	3 年	開講学期	秋
科目名	統計力学 2[物理]				
担当者名	金本理奈			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

統計力学はマクロな世界をミクロな立場から理解しようとする考え方であり，物理学の柱の一つとなる科目である。統計力学1では等重率の原理に基づき自由粒子の古典統計力学を扱った。統計力学2の前半では，古典統計学が破綻する温度領域で量子統計力学の導入を行い，フェルミ粒子・ボース粒子の低温での振る舞いを学ぶ。後半では相互作用する多体系の記述法，相転移現象について概観する。本講義の到達目標は，低温での量子統計の必要性を理解すること，相互作用のある系や相転移現象の概念を理解し，基本的な記述法を学ぶことである。

2. 授業内容

［第1回］ 古典統計から量子統計へ
［第2回］ フェルミ粒子とボース粒子
［第3回］ フェルミ分布関数とボース分布関数
［第4回］ 量子理想気体：絶対零度の理想フェルミ気体
［第5回］ 量子理想気体：有限温度の理想フェルミ気体
［第6回］ 量子理想気体：理想ボース気体
［第7回］ 量子理想気体：ボース・アインシュタイン凝縮
［第8回］ a：中間試験，b：解説
［第9回］ 相互作用のある系
［第 10 回］ 1次元イジング模型
［第 11 回］ 強磁性と常磁性，さまざまな相転移現象
［第 12 回］ 平均場近似
［第 13 回］ 相転移の一般論，臨界現象，ゆらぎ，相関関数（1）
［第 14 回］ 相転移の一般論，臨界現象，ゆらぎ，相関関数（2）

3. 履修上の注意

・統計力学2演習を併せて履修することが望ましい。
・統計力学1，2の年間を通しての受講を勧める。

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

予習：力学1，力学2，熱力学，統計力学1を履修済であることを前提とする。教科書や参考書を読み，各回の全体像をつかんでおくこと。
復習：各回の教科書・参考書・資料・板書ノートを熟読することによって，各回の疑問点を洗い出し，できる限り解決しておくこと。各回の授業の復習に相当する小テストを実施する。

5. 教科書

「統計力学」岩波基礎物理シリーズ7 長岡洋介著 岩波書店

6. 参考書

・「統計力学の基礎 I」 清水明 著 東京大学出版
・「統計力学②」新物理学シリーズ 田崎晴明 著 培風館
・「熱力学・統計力学」グライナー，ナイゼ，シュテッカー 著 伊藤伸泰，青木圭子 訳 丸善出版

7. 課題に対するフィードバックの方法

各回の小テストの正答の公表や質問に対する回答は Oh-o!Meiji より行う。

8. 成績評価の方法

中間試験（40%）期末試験（40%）毎回の小テスト（20%）
合計が満点の 60%以上を単位取得の条件とする。

9. その他

2025 年度理工学部　シラバス

科目ナンバー	STBPH332J	配当学年	3 年	開講学期	秋
科目名	統計力学２演習[物理]				
担当者名	金本理奈			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

統計力学2に対応する演習である。統計力学を理解するためには，講義を聞いているだけでは不十分であり，実際に多くの具体例に触れ，問題を解決する方法を自ら考え，計算力を身につけることが大切である。

本講義の到達目標は，統計力学2の授業内容に沿った演習問題を各自解いてもらうことで，授業内容の計算力を養い，かつ物理的意味の理解を深めることである。

2. 授業内容

［第1回］ 古典統計から量子統計へ
［第2回］ フェルミ粒子とボース粒子
［第3回］ フェルミ分布関数とボース分布関数
［第4回］ 量子理想気体：絶対零度の理想フェルミ気体
［第5回］ 量子理想気体：有限温度の理想フェルミ気体
［第6回］ 量子理想気体：理想ボース気体
［第7回］ 量子理想気体：ボース・アインシュタイン凝縮
［第8回］ 中間試験解説
［第9回］ 相互作用のある系
［第 10 回］ 1次元イジング模型
［第 11 回］ 強磁性と常磁性，さまざまな相転移現象
［第 12 回］ 平均場近似
［第 13 回］ 相転移の一般論，臨界現象，ゆらぎ，相関関数（1）
［第 14 回］ 相転移の一般論，臨界現象，ゆらぎ，相関関数（2）

3. 履修上の注意

統計力学2の授業内容に沿って，各回で演習問題を配布する。各自その演習問題を解いてもらい，学生による解説や質疑応答などを行う。

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

予習：力学1，力学2，熱力学，統計力学1を履修済であることを前提とする。教科書や参考書を読み，各回の全体像をつかんでおくこと。
復習：各回の演習問題をあらためて各自で解いてみること。その過程で疑問点を洗い出しておくこと。

5. 教科書

6. 参考書

「大学演習　熱学・統計力学」久保亮五，裳華房

7. 課題に対するフィードバックの方法

レポート課題に対しては、Oh-o!Meiji を通じて点数とコメントを付す。

8. 成績評価の方法

中間試験（35％）期末試験（35％）発表・レポート点（30％）
合計が満点の 60％以上を単位取得の条件とする。
中間試験・期末試験は統計力学2，統計力学2演習で共通とする。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STBPH341J	配当学年	3 年	開講学期	春
科目名	量子力学 1[物理]				
担当者名	楠瀬博明			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

電子や原子・分子などのミクロな粒子は量子力学の法則に従って運動する。量子力学は，現代の物理学を理解・利用する上で習熟すべき主要科目の1つである。量子力学の世界は古典物理学を内包するものの考え方の上で古典力学とは大きく異なっている。そのため，簡単な例から始めて，その考え方に慣れてから，系統的な体系として量子力学を学んでいく。シュレディンガー方程式や波動関数の意味を理解し，簡単なポテンシャル中を運動する粒子の問題を解いて，さまざまな物理量について導出・吟味できるようになることが到達目標である。

2. 授業内容

［第1回］ ガイダンス，量子力学的世界観
［第2回］ 平面波（1）
［第3回］ 平面波（2）
［第4回］ 調和振動子（1）
［第5回］ 調和振動子（2）
［第6回］ これまでの復習
［第7回］ 波束（1）
［第8回］ 波束（2）
［第9回］ 量子力学の基礎（1）
［第 10 回］ 量子力学の基礎（2）
［第 11 回］ 3次元のシュレディンガー方程式（1）
［第 12 回］ 3次元のシュレディンガー方程式（2）
［第 13 回］ 3次元のシュレディンガー方程式（3）
［第 14 回］ これまでの復習

3. 履修上の注意

「現代物理学序説」，「力学1，2」，「物理数学1，2」を履修済みであることが望ましい。
「量子力学1演習 A」、「量子・統計力学 1 演習」と合わせて受講すること。
「量子力学2および関連演習科目」と合わせて通年で受講すること。

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

毎回講義で学習した点について各自で要点をまとめておくこと。

5. 教科書

スライドを配布するが、参考書にあげた書籍のうち自分にあったものを選ぶと良い。例えば、「量子力学」小形正男著　裳華房

6. 参考書

「量子力学」小形正男著　裳華房
「量子力学1，2」小出昭一郎著　裳華房
「初等量子力学」原島鮮著　裳華房
「量子力学」グライナー著　シュプリンガー
「量子力学1，2」朝永振一郎著　みすず書房
「量子力学」シッフ著　吉岡書店
「ファインマン物理学　量子力学」 ファインマン著　岩波書店

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業中にその都度解説する

8. 成績評価の方法

試験（期末）と中間レポートの成績で評価する。
「演習」の評価とは連動しないので注意すること。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STBPH342J	配当学年	3 年	開講学期	春
科目名	量子力学１演習 A[物理]				
担当者名	楠瀬博明			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

「量子力学1」に対応する演習である。この2科目は一体化しているので，両方を受講すること。量子力学の世界は古典力学とは大きく異なっているため，具体的な演習問題を自分で解き慣れ親しむことが習熟への近道である。必要になる数学についても演習を通じて習得する。具体的な物理的問題を解くことで量子力学の体系を理解し，活用できるようになることが到達目標である。

2. 授業内容

［第1回］ ガイダンス，量子力学的世界観
［第2回］ 平面波（1）
［第3回］ 平面波（2）
［第4回］ 調和振動子（1）
［第5回］ 調和振動子（2）
［第6回］ これまでの復習
［第7回］ 波束（1）
［第8回］ 波束（2）
［第9回］ 量子力学の基礎（1）
［第 10 回］ 量子力学の基礎（2）
［第 11 回］ 3次元のシュレディンガー方程式（1）
［第 12 回］ 3次元のシュレディンガー方程式（2）
［第 13 回］ 3次元のシュレディンガー方程式（3）
［第 14 回］ これまでの復習

3. 履修上の注意

-「量子力学1」および「量子・統計力学１演習」と合わせて受講すること。
-「量子力学2および同演習」と合わせて通年で受講すること。

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

解答例を参考にして，やり残した問題をきちんと復習すること。

5. 教科書

「量子力学1」を参照のこと。

6. 参考書

「量子力学1」を参照のこと。

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業中にその都度解説する

8. 成績評価の方法

レポート提出と演習における取り組み状況で評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STBPH341J	配当学年	3 年	開講学期	秋
科目名	量子力学 2[物理]				
担当者名	楠瀬博明			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

「量子力学1」に引き続き，3次元空間を運動する粒子の量子力学と有用な近似法としての摂動論を学ぶ。授業の到達目標は，水素原子中の電子の量子力学的な運動，軌道運動に関する角運動量，粒子の内部自由度としてのスピンの概念の理解および摂動論を使いこなせるようになることである。

2. 授業内容

［第1回］ 量子力学の基本事項の復習
［第2回］ 水素原子（1）
［第3回］ 水素原子（2）
［第4回］ 角運動量（1）
［第5回］ 角運動量（2）
［第6回］ これまでの復習
［第7回］ スピン（1）
［第8回］ スピン（2）
［第9回］ 摂動論（1）
［第 10 回］ 摂動論（2）
［第 11 回］ 摂動論（3）
［第 12 回］ 対称性と保存則（1）
［第 13 回］ 対称性と保存則（2）
［第 14 回］ これまでの復習

3. 履修上の注意

「現代物理学序説」，「力学1，2」，「物理数学1，2」を履修済みであることが望ましい。
「量子力学 2 演習 A」、「量子・統計力学 2 演習」と合わせて受講すること。
「量子力学1および関連演習科目」を履修済みであることを前提とする。

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

毎回講義で学習した点について各自で要点をまとめておくこと。

5. 教科書

スライドを配布するが、参考書にあげた書籍のうち自分にあったものを選ぶと良い。例えば、「量子力学」小形正男著　裳華房

6. 参考書

「量子力学」小形正男著　裳華房
「量子力学1，2」小出昭一郎著　裳華房
「初等量子力学」原島鮮著　裳華房
「量子力学」グライナー著　シュプリンガー
「量子力学1，2」朝永振一郎著　みすず書房
「量子力学」シッフ著　吉岡書店
「ファインマン物理学　量子力学」 ファインマン著　岩波書店

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業中にその都度解説する

8. 成績評価の方法

試験（期末）と中間レポートの成績で評価する。
「演習」の評価とは連動しないので注意すること。

9. その他

量子力学 2 演習 A

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STBPH342J	配当学年	3 年	開講学期	秋
科目名	量子力学 2 演習 A[物理]				
担当者名	楠瀬博明			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

「量子力学2」に対応する演習である。この2科目は一体化しているので，両方を受講すること。水素原子中の電子の量子力学的な運動，角運動量やスピンの理解，摂動論を用いた近似的解法の習得が到達目標である。

2. 授業内容

［第1回］ 量子力学の基本事項の復習
［第2回］ 水素原子（1）
［第3回］ 水素原子（2）
［第4回］ 角運動量（1）
［第5回］ 角運動量（2）
［第6回］ これまでの復習
［第7回］ スピン（1）
［第8回］ スピン（2）
［第9回］ 摂動論（1）
［第 10 回］ 摂動論（2）
［第 11 回］ 摂動論（3）
［第 12 回］ 対称性と保存則（1）
［第 13 回］ 対称性と保存則（2）
［第 14 回］ これまでの復習

3. 履修上の注意

-「量子力学2」および「量子・統計力学 2 演習」と合わせて受講すること。
-「量子力学1および同演習」を履修済みであることを前提とする。

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

解答例を参考にして，やり残した問題をきちんと復習すること。

5. 教科書

「量子力学2」を参照のこと。

6. 参考書

「量子力学2」を参照のこと。

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業中にその都度解説する

8. 成績評価の方法

レポート提出と演習における取り組み状況で評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STBPH441J	配当学年	4 年	開講学期	春
科目名	量子力学 3[物理]				
担当者名	横山大輔			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

現代的な量子力学の定式化について学び，ディラック方程式などの場の量子論の基礎など発展的な内容について理解する。

2. 授業内容

［第1回］ 量子性を如実に表す実験
［第2回］ 経路積分の導入とシュレディンガー方程式の導出
［第3回］ 経路積分の古典極限と具体的計算
［第4回］ プロパゲーターの正準形式表示
［第5回］ 正準形式からの経路積分の導出と松原法
［第6回］ ゲージ理論と AB 効果
［第7回］ マイスナー効果とモノポール
［第8回］ 相対論的量子力学
［第9回］ 回転群とその代数
［第 10 回］ ディラック方程式のローレンツ変換
［第 11 回］ スカラー場の量子化
［第 12 回］ 電磁場の量子化
［第 13 回］ ディラック場の量子化
［第 14 回］ a のみ：講義のまとめ

3. 履修上の注意

量子力学 1・2は履修していることを前提に講義を行うので，この講義が始まるまでに復習しておくこと。

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

毎回の講義の内容について必ず復習し，講義で説明した数式の導出を各自確認しておくこと。毎回講義の内容をもとにした小問を出すので，各自答えを出しておくこと。

5. 教科書

特に指定しない。

6. 参考書

「量子力学 II」猪木慶治・川合光（講談社）
「量子力学 II」二宮正夫・杉野文彦・杉山忠男（講談社）

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業中，あるいは，Oh-o! Meiji システムによりフィードバックを行う。

8. 成績評価の方法

レポートと期末試験（おおよそ 70%）に加え，講義中に出す課題やアンケートの実施状況も加味して総合的に評価する。

9. その他

2025 年度理工学部　シラバス

科目ナンバー	STBPH342J	配当学年	3 年	開講学期	春
科目名	量子・統計力学１演習[物理]				
担当者名	楠瀬博明			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

ミクロな粒子の記述に必須の量子力学と、ミクロな視点に立脚してマクロな系を記述する統計力学は密接に関係している。本演習では、量子力学１演習および統計力学1演習に加えて、双方に関わるテーマについて演習・議論を行う。本演習の到達目標は、量子力学と統計力学に共通する基礎事項に関して物理的理解を深め、計算力を養うことである。

2. 授業内容

第 1 回:ガイダンス，熱力学の復習と統計力学の考え方
第 2 回:平面波
第 3 回:統計分布
第 4 回:調和振動子（1）
第 5 回:エントロピー
第 6 回:調和振動子（2）
第 7 回:調和振動子と理想気体の微視的状態数
第 8 回:波束
第 9 回:ラグランジュの未定乗数法
第 10 回:量子力学の基礎
第 11 回:位相空間
第 12 回:3 次元シュレディンガー方程式
第 13 回:黒体放射
第 14 回:これまでの復習

3. 履修上の注意

- 量子力学1および統計力学1の授業内容に沿った演習問題を各自が解き、その解答を板書して発表する。
-「量子力学 1」「量子力学1演習 A」「統計力学 1」「統計力学1演習」とあわせて受講すること。
- 質問は、量子力学 1、統計力学 1 双方について随時受け付ける。

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

- 予習:量子力学 1，統計力学 1 の各回の全体像をつかんでおく。
- 復習:板書や解答例を参考にして、演習問題を各自で解いてみる。その過程で疑問点を明らかにしておく。

5. 教科書

「量子力学 1」「量子力学 1 演習 A」「統計力学 1」「統計力学 1 演習」を参照のこと。

6. 参考書

「量子力学 1」「量子力学 1 演習 A」「統計力学 1」「統計力学 1 演習」を参照のこと。

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業中にその都度解説する

8. 成績評価の方法

解答発表の取り組み状況により評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STBPH342J	配当学年	3 年	開講学期	秋
科目名	量子・統計力学 2 演習[物理]				
担当者名	楠瀬博明			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

ミクロな粒子の記述に必須の量子力学と、ミクロな視点に立脚してマクロな系を記述する統計力学は密接に関係している。本演習では、量子力学 2 演習 A および統計力学 2 演習に加えて、双方に関わるテーマについて演習・議論を行う。本演習の到達目標は、量子力学と統計力学に共通する基礎事項に関して物理的理解を深め、計算力を養うことである。

2. 授業内容

第 1 回:量子統計の導入
第 2 回:水素原子
第 3 回:スピンとボース統計・フェルミ統計
第 4 回:角運動量(1)
第 5 回:理想フェルミ気体
第 6 回:角運動量(2)
第 7 回:理想ボース気体
第 8 回:スピン
第 9 回:相互作用のある系
第 10 回:摂動
第 11 回:スピン模型
第 12 回:対称性と保存則
第 13 回:相転移と対称性
第 14 回:これまでの復習

3. 履修上の注意

- 量子力学2および統計力学2の授業内容に沿った演習問題を各自が解き、その解答を板書して発表する。
-「量子力学2」「量子力学2演習 A」「統計力学2」「統計力学2演習」とあわせて受講すること。
- 質問は、量子力学、統計力学の双方について随時受け付ける。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

- 予習:量子力学2, 統計力学2の各回の全体像をつかんでおく。
- 復習:板書や解答例を参考にして、演習問題を各自で解いてみる。その過程で疑問点を明らかにしておく。

5. 教科書

「量子力学2」「量子力学2演習 A」「統計力学2」「統計力学2演習」を参照のこと。

6. 参考書

「量子力学2」「量子力学2演習 A」「統計力学2」「統計力学2演習」を参照のこと。

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業中にその都度解説する

8. 成績評価の方法

解答発表の取り組み状況により評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STPHY391J	配当学年	3 年	開講学期	秋
科目名	連続体の力学[物理]				
担当者名	平野太一			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

質点，剛体と段階を追って学習してきた「力学」ではあるが，力を加えたら変形してしまう対象や決まった形を持たずに容器や流路に沿って動くことができる対象，いわゆる「柔らかい物質」については，全く触れてこなかったのではないだろうか？物質内の個々の粒子が空間的に連続して広がるようなモデル ―「連続体」という概念― を用いれば，固体・液体・気体などの状態にかからわず，物質の巨視的な力学的挙動を共通して取り扱うことができるようになる。ここでは，この連続体モデルに基づく力学の入門的講義を行う。

2. 授業内容

［第1回］ 連続体とその運動の記述
［第2回］ 弾性体の変形モードと弾性定数
［第3回］ 弾性体を伝わる波
［第4回］ テンソルを用いた応力・ひずみの表現
［第5回］ 媒質の対称性と弾性定数の関係性
［第6回］ 弾性体の運動方程式
［第7回］ 流体の変形（流動）と粘性
［第8回］ 流体力学の基礎方程式
［第9回］ ポワズイユ流れ
［第 10 回］ レイノルズの相似則
［第 11 回］ ストークスの抵抗法則・ニュートンの抵抗法則
［第 12 回］ ベルヌーイの定理
［第 13 回］ ベルヌーイの定理の応用
［第 14 回］ 液体表面波と伝搬に伴う粒子の運動

3. 履修上の注意

質点および剛体の力学，微分積分学，ベクトル解析は既知とする。
講義回ごとに課すレポートの提出は出席確認も兼ねているので，毎回必ず期限までに提出すること。

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

事前にテキストの該当箇所を読み不明な個所と既知の箇所を確認しておくこと。

5. 教科書

佐野 理 著「連続体の力学」，朝倉書店（基礎物理学シリーズ 12）

6. 参考書

半揚稔雄著「連続体の力学序説」，日本評論社
巽 友正著「連続体の力学」，岩波書店

7. 課題に対するフィードバックの方法

課題を出した翌週の講義内で詳細な解説を実施するとともに，誤答例を取り上げて注意すべき点を再確認させる。

8. 成績評価の方法

レポートが成績全体の 50%，テストが成績全体の 50%で評価し，それらの総合が 60%以上であれば単位を修得である。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STPHY321J	配当学年	3 年	開講学期	春
科目名	物性物理学 1[物理]				
担当者名	新名良介			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

我々が普段目にする物質は，微視的には原子の集合体である。原子同士の結合と配列は，形状や見た目，弾性的性質，輸送性質，磁性など，様々な物理的性質を支配する。本講義では，固体における原子同士の結合と配列について知られていることと，それらの知識から固体の物性がいかに理解されているかを，主に古典物理学の範囲で学ぶ。

2. 授業内容

［第1回］ 物性物理学とは
［第2回］ 結晶の周期構造と対称性
［第3回］ 物質の構造解析（1）:X 線
［第4回］ 物質の構造解析（2）:結晶による回折
［第5回］ 物質の構造解析（3）:逆格子の概念
［第6回］ 物質の結合力
［第7回］ 代表的結晶構造と物性
［第8回］ 連続弾性体におけるひずみと応力
［第9回］ 格子振動
［第 10 回］ 固体の熱的性質
［第 11 回］ 電気的性質の古典論
［第 12 回］ 固体中の電子の振る舞い
［第 13 回］ 地球内部物質の結晶構造と物性
［第 14 回］ a のみ:まとめ

3. 履修上の注意

物性物理学の全体像を見るためには，秋学期に開講される「物性物理学2」もあわせて履修することが望ましい。

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

必要に応じて参考書を読んでおくこと。授業終了後には復習をすること。

5. 教科書

6. 参考書

『工学基礎 物性物理学』，藤原 毅夫，（数理工学社）
『キッテル固体物理学入門』，C. Kittel，（丸善出版）

7. 課題に対するフィードバックの方法

各回のクイズを、回答締め切り後の講義で解説する。

8. 成績評価の方法

各回のクイズ＋中間レポート（30 パーセント）期末課題（70 パーセント）

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STPHY321J	配当学年	3 年	開講学期	秋
科目名	物性物理学 2[物理]				
担当者名	妹尾仁嗣			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

春学期の物性物理学1に続く。到達目標は、固体内電子の挙動が量子力学と統計力学を用いて説明できることを理解することである。授業の内容は、物性物理学1で学んだ結晶の構造を元に、固体の物性を決定づける、多電子系を記述する方法を解説する。金属状態の単純化した自由電子気体モデルの性質を学んだ後、原子が周期的に並んだ影響をポテンシャルとして取り込み、エネルギーバンド理論について学ぶ。これらによって、固体の電気伝導性が物質によって金属・半導体・絶縁体と異なる起源を知ることができる。

2. 授業内容

[第1回] 導入:電気伝導による固体の分類 金属のドルーデ理論
[第2回] 電子と波 弾性波の性質
[第3回] 自由電子気体 量子力学と統計力学を用いた基底状態の記述
[第4回] 自由電子気体 有限温度での振る舞い
[第5回] 自由電子気体 フェルミ・ディラック分布
[第6回] 自由電子気体 電子気体の熱容量
[第7回] 結晶の周期構造の記述 逆格子, ブリルアンゾーン
[第8回] 周期ポテンシャルの効果 ブロッホの定理
[第9回] 周期ポテンシャルの効果 自由電子に近いモデルによる取扱い
[第 10 回] 周期ポテンシャルの効果 強束縛モデル
[第 11 回] 半古典モデルと電気伝導
[第 12 回] エネルギーバンド構造からみた金属, 半導体, 絶縁体
[第 13 回] 強相関電子系入門
[第 14 回] a:期末試験
b:正答解説

3. 履修上の注意

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

予習:量子力学と統計力学についてこれまで学んできたことを参照する。
復習:毎回授業で学習した点について各自で要点をまとめる。

5. 教科書

6. 参考書

「フック・ホール 固体物理学入門 上」(福山秀敏監訳、丸善出版)
「基礎から学ぶ物性物理」(勝藤拓郎著、内田老鶴圃)

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業時間中に正答解説する。

8. 成績評価の方法

期末テストと授業中に出すレポートの提出で評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STPHY341J	配当学年	3 年	開講学期	春
科目名	生物物理学 1[物理]				
担当者名	奥田充宏			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

生物は外部からの光，音，温度，臭いなどの物理的，化学的な刺激を受け，即座に情報処理して自己保存や自己複製を行っていく。このような機能は複雑な神経網を持つ哺乳類だけではなく，単細胞生物である細菌でも備わっている。この講義では生物の外的刺激の検出機構を学ぶ事を通して，生命に対する物理学的アプローチを試みる。
五感に対する検出機構を理解することを目標とする。

2. 授業内容

［第1回］ 五感について
［第2回］ 生物を構成する物質（タンパク質・核酸・脂質）
［第3回］ 視覚…君が見ている世界はなんだろう：目の構造と視細胞
［第4回］ ロドプシンと情報伝達
［第5回］ 目の感度，色彩情報処理
［第6回］ 視覚の情報処理，機械の目と生物の目
［第7回］ 聴覚…音だって見える：音波の物性
［第8回］ 耳の構造と情報伝達
［第9回］ 周波数弁別，情報処理
［第 10 回］ 味覚…おいしいって何？：舌の構造と味覚
［第 11 回］ 味覚受容体と化学物質
［第 12 回］ 嗅覚…あのいい匂いの香水は臭い！
［第 13 回］ 嗅覚細胞と化学物質
［第 14 回］ a 触覚…存在感：唯一の証し
［第 14 回］ b 試験

3. 履修上の注意

特に生物学の知識は必要ないが，基礎生物学，生物物理学序論などを履修しておいた方が理解が深まる。

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

事前に講義内容に関する基礎的情報を調べ，次回の授業内容に関する準備をしておくこと。復習として，講義の板書やプリントを確認しておくこと。

5. 教科書

特に指定しない。適宜プリントを配布する。

6. 参考書

『いのちの物理―生物物理学はじめの一歩』吉村英恭（桐書房）：『生物のスーパーセンサー』津田基之編（共立出版）：『生命の科学』中村美明著（培風館）：『感覚の生理学』高木雅行著（裳華房）

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業中もしくは次の授業中にフィードバックを行う。

8. 成績評価の方法

講義中に毎回復習テストを行う。期末試験 70%，復習テスト 30%で評価し，合計が満点の 60%以上を単位修得の条件とする。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STPHY441J	配当学年	3 年	開講学期	秋
科目名	生物物理学 2[物理]				
担当者名	光武亜代理			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標
蛋白質の理論研究に必要な物理化学・生物物理学、バイオインフォマティクス、分子シミュレーションに関する概要について授業を行う。2つの教科書を基礎として、講義を行う。

2. 授業内容
［第1回］ タンパク質の構造の基礎1
［第2回］ タンパク質の構造の基礎2 （タンパク質の立体構造の特徴抽出と構造比較）
［第3回］ タンパク質構造の物理化学（特に、酵素反応）化学反応について
［第4回］ タンパク質構造の物理化学（特に、酵素反応）化学反応について
［第5回］ タンパク質構造の物理化学（特に、酵素反応）化学反応について
［第6回］ タンパク質構造の物理化学（特に、巻き戻り）低温変性について
［第7回］ タンパク質構造の物理化学（特に、巻き戻り）低温変性について
［第8回］ タンパク質構造の物理化学（特に、巻き戻り）ヘリックスコイル理論
［第9回］ タンパク質構造の物理化学（特に、巻き戻り）Go モデルについて
［第 10 回］ タンパク質の立体構造の特徴抽出と構造比較
［第 11 回］ タンパク質の立体構造の特徴抽出と構造比較
［第 12 回］ アミノ酸配列からの構造予測とデザイン（AlphaFold2 について）
［第 13 回］ 分子シミュレーション的な技法
［第 14 回］ 分子シミュレーション的な技法

3. 履修上の注意
授業の進度により，授業内容が変わることがあります。

4. 準備学習（予習・復習等）の内容
教科書を読んでおくことが望まれる（特に、「タンパク質の立体構造入門」）

5. 教科書
「タンパク質の立体構造入門」 基礎から構造バイオインフォマティクスへ 藤 博士幸 講談社
「生命科学のための物理化学」 功刀滋 講談社

6. 参考書
アトキンス「生命科学のための物理化学」 東京化学同人
コンピュータ・シミュレーションの基礎 化学同人

7. 課題に対するフィードバックの方法
学習した内容についてまとめてもらい、確認する。自分の回答が正しいか、回答を見て確認する。

8. 成績評価の方法
平常点 60%，レポート点 40%

9. その他
来年度良い教科書が出る予定なので、そちらを使うかもしれない。その場合は、初日にシラバスについてコメントする。

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STPHY431J	配当学年	3 年	開講学期	秋
科目名	量子エレクトロニクス[物理]				
担当者名	立川真樹			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

レーザー光は自然光と比べて波長と波面の整ったきれいな電磁波であり，重力波の検出など先端科学の様々な分野で活躍している。この授業では，レーザーの動作原理である原子による電磁波の増幅作用や，光の吸収・散乱などの光学現象，さらに光の力学効果について，電磁気学と量子力学に基づいて解説する。レーザーを用いた演示実験や屋外観察を通して，身近な光学現象の理解も深める。

2. 授業内容

［第1回］ 帰還と発振
［第2回］ 誘導放出と自然放出
［第3回］ レーザー発振の原理
［第4回］ レーザー光の特徴：電磁波のコヒーレンス
［第5回］ 光学現象の古典論（反射，屈折，散乱）
［第6回］ 光学現象の古典論（光の吸収）
［第7回］ 原子による電磁波の吸収と放出（半古典論による取り扱い）
［第8回］ 吸収係数の導出とスペクトル線の形
［第9回］ レーザー分光法
［第 10 回］ 光の放射圧（古典論による取り扱い）
［第 11 回］ 光の放射圧（半古典論による取り扱い）
［第 12 回］ 光による原子の運動操作（レーザー冷却）
［第 13 回］ 光による原子の運動操作（光トラッピングと周辺技術）
［第 14 回］ まとめ，NIST での経験談

3. 履修上の注意

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

授業内容を踏まえて身の回りの光学現象を観察してみよ。

5. 教科書

6. 参考書

適宜，プリントを配布する。

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業の中で前回の課題について解説する。

8. 成績評価の方法

授業の受講状況とレポート（毎回の課題）により評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STBPH351J	配当学年	3 年	開講学期	春
科目名	相対性理論[物理]				
担当者名	横山大輔			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

この講義では相対性理論の入門的な講義を行う。その主要な目的は特殊相対性理論を学び時間と空間が別々の独立したものではなく、それらを統一した「時空間」というものであることを理解することである。また、最後に一般相対性理論の基礎的な部分について学び、重力が曲がった時空間、つまり、リーマン幾何学（非ユークリッド幾何学）によって表されることを理解する。

2. 授業内容

［第1回］ ニュートン力学とその限界について
［第2回］ 光に関する実験事実
［第3回］ 高速度不変の原理とその帰結
［第4回］ 時空図による相対論的現象の記述
［第5回］ ニュートン力学の背後にある原理
［第6回］ 4元ベクトルとローレンツ変換
［第7回］ 相対論的物理法則
［第8回］ 解析力学的アプローチ
［第9回］ 衝突問題
［第 10 回］ 相対論的電磁気学
［第 11 回］ 電磁場のローレンツ変換
［第 12 回］ 特殊相対性理論と一般相対性理論
［第 13 回］ 重力による時間の遅れ
［第 14 回］ a のみ：講義のまとめ

3. 履修上の注意

線形代数学、および、電磁気学（特にマクスウェル方程式）について理解しておくと良い。

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

相対性理論は時間の進み方や物の長さに対する常識を覆すものであり、一度説明されただけではなかなか理解しづらい。講義で説明された事柄について自分なりによく考え納得するということを常に心がけること。自分で考えても理解できない場合は、友人と議論する、参考書を調べるなどし、それでも納得出来ない場合は次回の講義で質問すること。また、講義中に基本事項に関する小問を出すので、自分で答えを出しておくこと。

5. 教科書

講義は「相対性理論」杉山直（講談社）をベースにしている。

6. 参考書

「相対性理論」杉山直（講談社）
「相対性理論」小林努（日本評論社）
「相対性理論」江沢洋（裳華房）
「場の古典論」ランダウ・リフシッツ（東京図書）

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業中，あるいは，Oh-o! Meiji システムによりフィードバックを行う。

8. 成績評価の方法

レポートと期末試験（おおよそ 80%）に加え，講義中に出す課題やアンケートの実施状況も加味して総合的に評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STPHY411J	配当学年	4 年	開講学期	春
科目名	原子核物理学[物理]				
担当者名	丸山智幸			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

素粒子・原子核は量子色力学（QCD）を基本とする強い相互作用に支配される，非常に微細な世界である。しかしながら，それらが物質を構成し，宇宙の構造や星の進化等の非常に巨視的な現象にも密接な関連を持っている。特に，質量の大きな星の最終段階で現われる中性子星は，まるで巨大な原子核のような存在である。この分野で発展した研究手法は多体論のみならず，宇宙論で現れる真空の性質等の様々な分野にも応用可能な内容を含んでいる。この講義では，原子核の基本性質，理論手法を示すとともに，中性子星の構造や恒星内部での元素の起源について説明する。それらを通して，これまで学習した多くの物理分野の理解を深めながら，数学のような単なる演繹的な理論体系ではなく，現象から帰納法的に理論を推測する方法を学び，我々の周りの自然がどのように構成されるを理解し，その解明のための思考の進め方を身につけることを目標とする。
また、原子核を理解するのは量子力学が必要である。また、現代の科学技術において、どのような分野へ進むにしても量子力学は必須のものである。しかしながら、全ての学生が十分に量子力学を修得しているとは言えないであろう。本講義では、原子核を題材としつつ、なるべく多くの機会を捉え、量子力学の復習できるようにしたい。

2. 授業内容

［第1回］ 原子核の概観
［第2回］ 恒星の進化と元素合成
［第3回］ 核子とハドロン
［第4回］ 核力の起源と対称性
［第5回］ 原子核の安定性と放射線
［第6回］ 原子核の質量公式
［第7回］ 原子核構造1，魔法数と殻模型
［第8回］ 角運動量　軌道角運動量よスピン各角運動量
［第9回］ 相対論的量子力学　クラインゴルドン方程式とディラック方程式
［第 10 回］ 平均場近似
［第 11 回］ フェルミ気体模型と半古典理論
［第 12 回］ 原子核構造 2，集団運動と状態方程式パラメーター
［第 13 回］ 核物質状態方程式
［第 14 回］ 中性子星

3. 履修上の注意

電磁気学，量子力学，相対性理論，統計力学を習得していることが望ましい。

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

3年次までの講義内容の復習。講義中に何度かの小テストあるいは小レポートを課す。

5. 教科書

特に指定しない。

6. 参考書

滝川昇，「原子核物理学」（朝倉書店）
永江知文，永宮正治，「原子核物理学」（朝倉書店）
谷畑勇夫，「宇宙核物理学入門」，（講談社ブルーバックス）

7. 課題に対するフィードバックの方法

次の講義での解説、および Oh-o!Meiji で解説。

8. 成績評価の方法

レポート 40%, 毎回の課題学習 40%, 授業中の質問などの平常点 20%

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STPHY411J	配当学年	4 年	開講学期	秋
科目名	素粒子物理学[物理]				
担当者名	永田夏海			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

2012 年にヒッグス粒子が発見されたことにより完成された素粒子標準模型は，これまで数多くの実験による検証を乗り越えてきており，最も成功を収めた物理理論の一つとなっている。本講義では，素粒子標準模型がどのような理論構造をしているのか，如何にして作り上げられてきたのか，に関して理解することを目標とする。完成に至るまでの段階で特に重要となった実験を適宜紹介し，それらの実験が与えた問題とその理論的解決法の模索とが折り重なりながら理論が進展してきた様子を概観する。さらに，素粒子標準模型における未解決問題をとりあげ，それらを解決する理論の候補やそれらを検証するための現行・将来実験についても紹介する。

2. 授業内容

[第 1 回]素粒子物理学のはじまり
[第 2 回]経路積分とラグランジアン形式
[第 3 回]相対論的場の量子論
[第 4 回]ゲージ対称性と量子電磁力学
[第 5 回]弱い相互作用とパリティ対称性の破れ
[第 6 回]ハドロンとクォーク
[第 7 回]強い相互作用と量子色力学
[第 8 回]対称性の自発的破れ
[第 9 回]ヒッグス機構と電弱統一理論
[第 10 回]CP 対称性の破れと小林・益川理論
[第 11 回]加速器実験と素粒子標準模型の検証
[第 12 回]ヒッグス粒子発見と素粒子標準模型の完成
[第 13 回]ニュートリノ振動
[第 14 回]素粒子標準模型を超えて

3. 履修上の注意

相対性理論および量子力学 3 を履修していると講義の内容を理解しやすくなるため，あわせて履修することを推奨する。

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

講義時間内に素粒子標準模型の理論構造の詳細を全て解説するのは難しいので，本講義では，その大枠を把握し，素粒子物理学に興味を抱いてもらうことを最大の目標とする。そのためには，講義で扱ったトピックに関して，以下や講義中に紹介する参考書の該当箇所を授業の前後に読むことで理解を深めることが望ましい。参考書としてはいわゆる教科書だけでなく，新書等読み物的な本も取り上げたので，各々の理解度にあわせて適宜選択して読んでみて欲しい。

5. 教科書

特に指定しない。講義資料を適宜配布する。

6. 参考書

『強い力と弱い力』大栗博司（幻冬舎新書）
『クォーク』南部陽一郎（講談社ブルーバックス）
『電子と原子核の発見』S・ワインバーグ（ちくま学芸文庫）
『X 線からクォークまで』エミリオ・セグレ（みすず書房）
『現代素粒子物理』末包文彦，久世正弘，白井淳平，湯田春雄（森北出版）
『ペスキン 素粒子物理学』Michael E. Peskin（森北出版）
これらに加えて，授業中にも適宜紹介する。

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業中，あるいは Oh-o! Meiji システムによりフィードバックを行う。

8. 成績評価の方法

中間・期末に課すレポートによって評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STPHY411J	配当学年	3 年	開講学期	春
科目名	地球惑星圏物理学[物理]				
担当者名	河合研志			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

地表に生命を宿す地球はどのように生まれ、どのように進化してきたのだろうか。この根源的な問いに答えるために、地球の変動を理解することが極めて重要である。地球の変動のメカニズムを解く鍵となるのが、プレートテクトニクスおよびプルームテクトニクスである。近年、これらの考え方は地質学者や生物学者の間に広く浸透し、地球と生命の誕生・進化について、学際的かつ実証的な研究が進められている。

プレートテクトニクスは地球の表層約 200km の変動を説明し、プルームテクトニクスはマントルの対流を説明する。これら二つの理論の確立において、物理学的知識を持つ研究者たちによる物理探査が基礎的な情報をもたらし、重要な役割を果たした。地球科学の発展において地球物理学者が果たしてきた貢献は極めて大きい。

本講義では、まず地球史の概観を行う。続いて、プレートテクトニクスおよびプルームテクトニクスの理論を例に、物理学とその研究者たちの地球科学への貢献について解説する。時間が許せば、地球内部構造や弾性波動に関する最先端の研究についても触れ、VR(仮想現実)技術を活用した実習も実施する。

2. 授業内容

- 第 1 回 イントロダクション
- 第 2 回 地球史概観 (1)
- 第 3 回 地球史概観 (2)
- 第 4 回 地球史概観 (3)
- 第 5 回 プレートテクトニクス (1)
- 第 6 回 プレートテクトニクス (2)
- 第 7 回 プレートテクトニクス (3)
- 第 8 回 地球内部構造 (1)
- 第 9 回 地球内部構造 (2)
- 第 10 回 地球内部構造 (3)
- 第 11 回 弾性波動論入門 (1)
- 第 12 回 弾性波動論入門 (2)
- 第 13 回 弾性波動論入門 (3)
- 第 14 回 VR 巡検

3. 履修上の注意

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

講義を復習し、不明な部分があれば質問すること。

5. 教科書

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

提出されたレポートに対して講義中にコメントを行う。

8. 成績評価の方法

4 回の小レポートによって評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	ゼミナール 1[物理]				
担当者名	小田島仁司			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

分光学に関する英語で書かれた専門書を輪読し，分光学の基本について学習する。

学術論文を理解するのに必要な英語力と専門用語の知識を習得し，また，卒業研究を理解するための基礎力を養うことを目標とする。

2. 授業内容

［第1回］ 英語専門書の輪読
［第2回］ 英語専門書の輪読
［第3回］ 英語専門書の輪読
［第4回］ 英語専門書の輪読
［第5回］ 英語専門書の輪読
［第6回］ 英語専門書の輪読
［第7回］ 英語専門書の輪読
［第8回］ 英語専門書の輪読
［第9回］ 英語専門書の輪読
［第 10 回］ 英語専門書の輪読
［第 11 回］ 英語専門書の輪読
［第 12 回］ 英語専門書の輪読
［第 13 回］ 英語専門書の輪読
［第 14 回］ 英語専門書の輪読

3. 履修上の注意

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

下読みをしてくること。

5. 教科書

Introduction to Molecular Spectroscopy」, G. M. Barrow, McGraw-Hill International Editions

6. 参考書

Molecular Spectroscopy」, J. M. Brown, Oxford Science Publications

7. 課題に対するフィードバックの方法

課題に対する解説を授業中に行う.

8. 成績評価の方法

英語専門書の読解力・発表，ゼミナールでの討議，レポートを総合して評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	ゼミナール 1[物理]				
担当者名	金本理奈			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

量子物理，統計物理，量子光学，量子計算の理論的手法を学び，卒業研究に向けて基礎を培う。同時に英語の学術文献や，発表・討議に慣れることを目的とする。

2. 授業内容

［第1回］ イントロダクション
［第2―14 回］ 輪講
［第2回］ 電磁場の量子状態・調和振動子の復習
［第3回］ 調和振動子の量子状態と位相空間表示
［第4回］ 二準位原子とブロッホ球
［第5回］ 電磁場と原子の相互作用（準古典論）
［第6回］ 電磁場と原子の相互作用（量子論）
［第7回］ 非古典光
［第8回］ 開放量子系（シュレーディンガー描像）
［第9回］ 開放量子系（ハイゼンベルグ描像）
［第 10 回］ 量子雑音
［第 11 回］ ブラウン運動・冷却の理論
［第 12 回］ 量子測定
［第 13 回］ ボース系の平均場理論と非線形シュレーディンガー方程式
［第 14 回］ 線形安定性解析

3. 履修上の注意

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

予習：
・内容，計算手法，結果をまとめた資料を用意すること。
・他者の発表内容についての事前討論にも積極的に参加すること。
復習：
・配布された資料の読み直しをして内容の習得に努めること。
・輪講で出た質問は出来る限り翌週までに解消すること。

5. 教科書

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

発表・報告・議論に対しては、その都度口頭やメールでフィードバックを行う。

8. 成績評価の方法

学術文献の読解力，発表資料，ゼミナールでの発表討議を総合して評価する。

9. その他

2025 年度理工学部　シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	ゼミナール 1[物理]				
担当者名	菊地淳			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

固体物理学に関する英文書を輪読し，科学論文を読解するために最低限必要な英語力を養うとともに，卒業研究の遂行に必要な知識を習得する。また，原著論文の講読，卒業研究の経過報告等を通じ，ディスカッション能力，プレゼンテーション能力の養成を図る。

2. 授業内容

［第1回］ オリエンテーション
［第2～13 回］ 英文教科書輪読
［第 14 回］ まとめ

3. 履修上の注意

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

単語調査と構文の読解，および物理的内容についての吟味

5. 教科書

C. P. Slichter, Principles of Magnetic Resonance, Springer

6. 参考書

A. Abragam, Principles of Nuclear Magnetism, Oxford University Press
北岡良雄「共鳴型磁気測定の基礎と応用」，内田老鶴圃

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業中に都度解説する。

8. 成績評価の方法

学術文献の読解力・発表資料，ゼミナールでの発表討議を総合して評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	ゼミナール 1[物理]				
担当者名	楠瀬博明			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

量子物理学，統計力学，物性物理学の基礎的な考え方を学び，卒業研究を行うための基礎を固める。同時に，英語の学術文献の利用，論理的な発表や討論の仕方に慣れることを目的とする。

2. 授業内容

卒業研究の基礎知識と英文読解力を養成するために，凝縮系物理学の英文入門書の輪読を行う。また，卒業研究についての経過報告を定期的に行うことで，プレゼンテーション能力を養いつつ，自身の研究テーマに対する理解を深める。

［第1回］ ガイダンス
［第2回］ 英文教科書の学習・発表会
［第3回］ 英文教科書の学習・発表会
［第4回］ 英文教科書の学習・発表会
［第5回］ 英文教科書の学習・発表会
［第6回］ 英文教科書の学習・発表会
［第7回］ 英文教科書の学習・発表会
［第8回］ 英文教科書の学習・発表会
［第9回］ 英文教科書の学習・発表会
［第 10 回］ 英文教科書の学習・発表会
［第 11 回］ 英文教科書の学習・発表会
［第 12 回］ 英文教科書の学習・発表会
［第 13 回］ 英文教科書の学習・発表会
［第 14 回］ まとめ

3. 履修上の注意

統計力学や量子統計を履修していること。

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

事前に輪読テキストを読んで，要点をまとめておく。

5. 教科書

Fundamentals of the Physics of Solids Vol. 1—3（J. Solyom, Springer）

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業中にその都度解説する

8. 成績評価の方法

学術文献の読解力，発表資料，ゼミナールでの発表討論を総合して評価する。

9. その他

2025 年度理工学部　シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	ゼミナール 1[物理]				
担当者名	佐藤寿紀			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

宇宙物理学の教科書を輪読し、宇宙物理学の基礎を身につける。これによりこれまで学んだ物理学の知識を宇宙物理に結びつける契機とする。また，卒業研究の経過報告など研究発表の訓練を行う。

2. 授業内容

宇宙物理学の教科書を読み，内容の解説を行う。

［第1回］ 宇宙物理学の教科書の輪読
［第2回］ 宇宙物理学の教科書の輪読
［第3回］ 宇宙物理学の教科書の輪読
［第4回］ 宇宙物理学の教科書の輪読
［第5回］ 宇宙物理学の教科書の輪読
［第6回］ 宇宙物理学の教科書の輪読
［第7回］ 宇宙物理学の教科書の輪読
［第8回］ 宇宙物理学の教科書の輪読
［第9回］ 宇宙物理学の教科書の輪読
［第 10 回］ 宇宙物理学の教科書の輪読
［第 11 回］ 宇宙物理学の教科書の輪読
［第 12 回］ 宇宙物理学の教科書の輪読
［第 13 回］ 宇宙物理学の教科書の輪読
［第 14 回］ まとめ

3. 履修上の注意

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

事前に教科書の該当箇所を読み，次回の授業内容に関する事を理解しておくこと。復習として，教科書を確認しておくこと。

5. 教科書

特に指定しない。

6. 参考書

「宇宙物理学」高原文郎など

7. 課題に対するフィードバックの方法

間違っている箇所などは、直接ゼミナール時に指摘し、理解を改善できるようにする。

8. 成績評価の方法

学術文献の読解力・発表資料，ゼミナールでの発表討議を総合して評価する。

9. その他

2025 年度理工学部　シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	ゼミナール 1[物理]				
担当者名	新名良介			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

地球内部物理学に関する英語の専門書を輪読し，地球内部物理学の基礎を学習する。学術論文に書かれた専門知識を理解する力を養い，卒業研究に役立てることを目標とする。

2. 授業内容

［第1回］ 英語専門書の輪読
［第2回］ 英語専門書の輪読
［第3回］ 英語専門書の輪読
［第4回］ 英語専門書の輪読
［第5回］ 英語専門書の輪読
［第6回］ 英語専門書の輪読
［第7回］ 英語専門書の輪読
［第8回］ 英語専門書の輪読
［第9回］ 英語専門書の輪読
［第 10 回］ 英語専門書の輪読
［第 11 回］ 英語専門書の輪読
［第 12 回］ 英語専門書の輪読
［第 13 回］ 英語専門書の輪読
［第 14 回］ 英語専門書の輪読

3. 履修上の注意

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

予め下読みをしてくること。

5. 教科書

『Introduction to the physics of the Earth's interior』, J. P. Poirier, (Cambridge Univ. Press)

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

発表・報告・議論に関して、その都度適宜フィードバックを行う

8. 成績評価の方法

英語専門書の読解力や，ゼミナールでの発表，議論をもとに総合評価をする。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	ゼミナール 1[物理]				
担当者名	鈴木隆行			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

卒業研究を円滑に推進するための基礎的な内容を自ら習熟するための方法論を学ぶ。直面している問題の本質の明確化，問題解決のための論理的アプローチ，得られた結果の解析と解釈のプロセスを明確に意識することの必要性がテーマである。問題の本質を見極める作業やその解決策を模索する段階では文献の調査も必須となるため，科学技術論文の読み方や，科学技術英語についても習熟することを目的とする。

2. 授業内容

レーザー科学や原子分子物理に関連した卒業研究のために，該当する内容の英文教科書の輪読を通し，科学技術英語の習熟と専門知識の獲得を同時に行う。

［第1回］ 英語論文・教科書の読み方
［第2回］ 教科書の輪講
［第3回］ 教科書の輪講
［第4回］ 教科書の輪講
［第5回］ 教科書の輪講
［第6回］ 教科書の輪講
［第7回］ 教科書の輪講
［第8回］ 教科書の輪講
［第9回］ 教科書の輪講
［第 10 回］ 教科書の輪講
［第 11 回］ 教科書の輪講
［第 12 回］ 教科書の輪講
［第 13 回］ 教科書の輪講
［第 14 回］ 教科書の輪講

3. 履修上の注意

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

あらかじめ決められた発表者は，割り当てられた内容を確認し，他の者に説明できるように準備しておく。
発表者以外はその日の資料を一読しておき，不明な部分を明らかにしておく。
準備や調査が不十分であった部分は講義時間中に指摘するので，各自で引き続き調べておくこと。

5. 教科書

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

毎時間、英文テキストの内容を皆で確認する。英文解釈をすべきところと数式を理解するところとを講義内で議論する。

8. 成績評価の方法

輪読での予習復習状況に加え，積極的に周辺知識を獲得しようとする姿勢を考慮し，評価する。

9. その他

2025 年度理工学部　シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	ゼミナール 1[物理]				
担当者名	鈴木秀彦			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

卒業研究を実施するにあたり必要となる，地球・惑星大気物理分野研究の背景や，最新の研究について学ぶ。過去から現在の中で，自らの研究がどのような位置づけにあるかを正しく理解するために，各自のテーマに関連の深いジャーナル論文，参考書(洋書含む)を読み進める。毎回1～2名の担当者を割り振り，各自が理解した内容についてまとめ，発表する。当該分野の基礎知識を得るだけでなく，論文等の英文資料を読解し，自分の言葉でまとめ，プレゼンテーションをする能力を身につけることを目標とする。

2. 授業内容

［第1回］ 研究資料輪読会(1)　太陽系の外観
［第2回］ 研究資料輪読会(2)　地球大気の歴史
［第3回］ 研究資料輪読会(3)　大気構造の高度変化
［第4回］ 研究資料輪読会(4)　オゾン層とオゾンホール
［第5回］ 研究資料輪読会(5)　電離層，熱圏および外気圏
［第6回］ 研究資料輪読会(6)　大気の状態方程式と静水圧平衡
［第7回］ 研究資料輪読会(7)　高層気象観測と天気図
［第8回］ 研究資料輪読会(8)　乾燥断熱減率と温位
［第9回］ 研究資料輪読会(9)　相変化と水蒸気
［第 10 回］ 研究資料輪読会(10)　湿潤大気の安定度
［第 11 回］ 研究資料輪読会(11)　降水過程
［第 12 回］ 研究資料輪読会(12)　大気放射の伝達
［第 13 回］ 研究資料輪読会(13)　温室効果のメカニズム
［第 14 回］ 研究資料輪読会(14)　放射平衡大気

3. 履修上の注意

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

文献における発表主担当以外の範囲についても，予習のために必ず目を通すことを必須とする。また主担当者は，文献中の図表についてその解説スライドを準備する。

5. 教科書

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

説明資料に対して、口頭、メール、teams などにより添削・フィードバックを行う。

8. 成績評価の方法

「授業への参加度」すなわち，発表の質および理解度，ディスカッションへ取り組む姿勢などを総合して評価する。

9. その他

2025 年度理工学部　シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	ゼミナール 1[物理]				
担当者名	立川真樹			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

春学期は，原子・分子と光の相互作用やレーザーに関する英文の教科書を輪読し，この分野の基礎的な知識をつけるとともに科学英語に慣れることを目標にする。毎回一人ないし二人が，担当したセクションの内容を発表し，みんなで議論していく形式をとる。秋学期には，卒業研究に関連するなるべく基礎的で解りやすい原著論文を読み，その内容について検討する。

2. 授業内容

［第1回］ 輪講
［第2回］ 輪講
［第3回］ 輪講
［第4回］ 輪講
［第5回］ 輪講
［第6回］ 輪講
［第7回］ 輪講
［第8回］ 輪講
［第9回］ 輪講
［第 10 回］ 輪講
［第 11 回］ 輪講
［第 12 回］ 輪講
［第 13 回］ 輪講
［第 14 回］ 輪講

3. 履修上の注意

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

輪読する教科書・論文に目を通しておくこと。

5. 教科書

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

ゼミ中に適宜アドバイスをする。

8. 成績評価の方法

学術文献の読解力・発表資料，ゼミナールでの発表討議を総合して評価する。

9. その他

2025 年度理工学部　シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	ゼミナール 1[物理]				
担当者名	長島和茂			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

結晶成長学は，当研究室において最も重要な基礎をなすことから，結晶成長学の専門書を輪読する。これにより，結晶成長学や形態形成に関する知識を深め，さらには，関連する学問分野へも知識を広げることを目標とする。このときに，学問的な理解と併せて，専門英語の理解度の向上や，自分が得た知識を分かりやすく人へと伝える，プレゼン能力の向上も重要な目標である。

2. 授業内容

［第1回］ ガイダンス（専門英語を訳す上での注意点等）
［第2回］ 和文の専門書の輪読
［第3回］ 和文の専門書の輪読
［第4回］ 和文の専門書の輪読
［第5回］ 和文の専門書の輪読
［第6回］ 和文の専門書の輪読
［第7回］ 和文の専門書の輪読
［第8回］ 和文の専門書の輪読
［第9回］ 和文の専門書の輪読
［第 10 回］ 和文の専門書の輪読
［第 11 回］ 論文の読解・発表
［第 12 回］ 論文の読解・発表
［第 13 回］ 論文の読解・発表
［第 14 回］ 論文の読解・発表

3. 履修上の注意

雪氷物理学研究室のホームページ内のゼミ生用ページのガイダンス資料に研究を行うに当たっての心構えや進行計画や注意点等を記したので，熟読すること。

http://www.isc.meiji.ac.jp/~icephys/zemi/siryoukona/siryou.html

1. 雪氷研を希望する学生へ：研究テーマについて，基礎知識，結晶成長の素過程をもとに考える
2. 卒研を始める前に：答えのないことに挑むということ，研究の一連の流れ，研究室内での共同生活
3. 卒業研究1・2：「面白い論文を探す」，「1本の論文を読むとは」

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

予習として，教科書に目を通したり、論文の読解・パワーポイントへの整理・発表練習を行うこと。復習として，英語力や結晶成長学の知識不足のために，内容を把握しきれなかった点の再確認と知識の整理を行うこと。

5. 教科書

『Statistical Physics of Crystal Growth』Yukio Saito（World Scientific）
『Handbook of Crystal Growth 1b, Fundamentals: Transport and Stability』Editor: D. T. J. Hurle（Elsevier）

6. 参考書

『結晶は生きている』黒田登志雄著（サイエンス社）
『結晶成長』斎藤幸夫著（裳華房）

7. 課題に対するフィードバックの方法

ゼミ内での発表内容に対して修正コメントや質問をするため、発表資料の改訂を行い提出すること。場合によっては、個別に口頭での説明を求める。

8. 成績評価の方法

専門書・論文の理解度や発表時の質疑応答を総合して評価する。

9. その他

2025 年度理工学部　シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	ゼミナール 1[物理]				
担当者名	平岡和佳子			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

春学期のゼミナール1では，生物物理学の研究方法について学習することを目標とする。さらに，研究を実施するうえでの，文献検索方法，パソコンの使用方法，ネットワークへの理解と管理，学内パッケージソフトの使用方法，さらに研究ノートの作製法や試薬の管理方法などの研究実施のための基本事項についても，あわせて学習していくこととする。

2. 授業内容

［第1回］ ゼミナール計画作成1
［第2回］ ゼミナール計画作成2
［第3回］ 関連論文検討1
［第4回］ 関連論文検討2
［第5回］ 関連論文検討3
［第6回］ 関連論文検討4
［第7回］ 中間ゼミナール成果発表1
［第8回］ 関連論文検討5
［第9回］ 関連論文検討6
［第 10 回］ 関連論文検討7
［第 11 回］ 関連論文検討8
［第 12 回］ 中間ゼミナール成果発表2
［第 13 回］ 関連論文検討9
［第 14 回］ 最終ゼミナール成果発表

3. 履修上の注意

実施曜日については，時間割上の曜日・時間とは異なるので，担当教員と相談のうえ，四月に決定することとする。

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

ゼミナールでは，毎回，担当を決めて発表を行っている。各自の担当回までに，事前に教員と相談のうえ，テーマや資料を決定し，それらをパワーポイントにまとめて，発表に臨むようにする。

5. 教科書

特に指定しないが、毎回課題論文等を指定する。

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

対面で、課題の評価・修正を伝えることとする。課題の修正方法等、指摘された点を理解し、改善することで、次回のゼミにつなげてもらいたい。

8. 成績評価の方法

関連論文の読解力・発表資料の内容・発表討議力を総合して評価する。

9. その他

関連論文は，各自の卒業研究テーマにあわせて第1―2回で選択し，ゼミナールの中で検討・発表を実施していく。

2025 年度理工学部　シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	ゼミナール 1[物理]				
担当者名	平野太一			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

ゼミナール1では，卒業研究を円滑に推進するための内容（研究背景や基礎的理論）を自ら習熟するための訓練を実施する。粘性や表面張力に代表される流体力学物性を題材として扱った文献・書籍を輪読し，科学研究における議論を行うための素地をつくることを目標とする。

2. 授業内容

［第1回］ 計画作成1
［第2回］ 関連資料の発表・検討
［第3回］ 関連資料の発表・検討
［第4回］ 関連資料の発表・検討
［第5回］ 関連資料の発表・検討
［第6回］ 関連資料の発表・検討
［第7回］ 関連資料の発表・検討
［第8回］ 中間評価・計画作成2
［第9回］ 関連資料の発表・検討
［第 10 回］ 関連資料の発表・検討
［第 11 回］ 関連資料の発表・検討
［第 12 回］ 関連資料の発表・検討
［第 13 回］ 関連資料の発表・検討
［第 14 回］ 関連資料の発表・検討

3. 履修上の注意

実施曜日については，時間割上の曜日・時間とは異なるので担当教員と相談のうえ，四月に決定することとする。

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

毎回，担当を決めて発表を行うことを基本方針とする。各自の担当回までに教員と事前相談のうえテーマや資料を決定し，それらをパワーポイントにまとめて発表に臨むようにする。

5. 教科書

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

発表の都度に、周囲のゼミ生とも意見交換させながら、良かった点・足りなかった点・今後に向けて直すべき点などを議論し、発表者に意識させる。

8. 成績評価の方法

関連資料の読解力・発表資料の表現力・質疑応答での討議力を総合して評価する。

9. その他

2025 年度理工学部　シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	ゼミナール 1[物理]				
担当者名	光武亜代理			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

春学期のゼミナール1では，生物物理学について学習することを目標とする。さらに，研究を実施するうえでの，文献検索方法，パソコンの使用方法，蛋白質ソフトウェアの使用方法についても，あわせて学習していく。

2. 授業内容

［第1回］ 関連論文の輪読
［第2回］ 関連論文の輪読
［第3回］ 関連論文の輪読
［第4回］ 関連論文の輪読
［第5回］ 関連論文の輪読
［第6回］ 関連論文の輪読
［第7回］ 関連論文の輪読
［第8回］ 関連論文の輪読
［第9回］ 関連論文の輪読
［第 10 回］ 関連論文の輪読
［第 11 回］ 関連論文の輪読
［第 12 回］ 関連論文の輪読
［第 13 回］ 関連論文の輪読
［第 14 回］ 関連論文の輪読

3. 履修上の注意

実施曜日については，時間割上の曜日・時間とは異なるので，担当教員と相談のうえ，四月に決定することとする。

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

あらかじめ決められた発表者は，割り当てられた内容を他の人に説明出来るように準備しておく。発表者以外のものも予習しておく。

5. 教科書

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

毎回、授業中にフィードバックを行う

8. 成績評価の方法

輪読での予習復習状況に加えて，ゼミナールへの姿勢を評価し，採点する。

9. その他

専門書は，各自の卒業研究テーマにあわせて第1―2回で選択する。

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	ゼミナール 1[物理]				
担当者名	安井幸夫			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

固体物性物理学の代表的な物理的性質の一つである磁性について学習し，卒業研究にも必要な磁性の基礎知識を身につける。毎回 3 人程度が担当した部分の内容を発表し，みんなで議論していく形式をとる。

卒業研究で実際の磁性体を取り上げて実験的研究を行うが，磁性現象の中でどのような振る舞いが教科書的でありふれた通常の振る舞いか，それとも教科書的ではない異常で新奇な面白い振る舞いか，を見極めるための固体物性物理学および磁性理論の基礎的知識を身につけることが目標である。

2. 授業内容

[第1回] 磁性体とは
[第2回] 磁気モーメントと磁場の測定方法
[第3回] 原子の磁気モーメント
[第4回] 常磁性体の帯磁率
[第5回] 結晶の常磁性
[第6回] 強磁性（局在モーメント）
[第7回] 交換相互作用
[第8回] キュリーワイス則
[第9回] 磁性の熱力学
[第 10 回] 反強磁性
[第 11 回] フェリ磁性
[第 12 回] 金属電子論の基礎
[第 13 回] パウリ常磁性，遍歴電子系の強磁性
[第 14 回] いろいろな磁性体

3. 履修上の注意

基礎的な統計力学と量子力学を理解していることを前提にしている。学力に不安がある者は3年次に学習した統計力学演習と量子力学演習を復習しておくこと。

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

次回の授業範囲について，事前に教科書・参考書を調べておくこと。復習として教科書・参考書の該当箇所を読み返しておくこと。

5. 教科書

「磁性入門」志賀正幸　内田老鶴圃

6. 参考書

「キッテル固体物理学入門」Charles Kittel，丸善
「固体物理学」花村榮一　裳華房

7. 課題に対するフィードバックの方法

教科書内容の説明や議論について、理解度の程度が低い場合や、誤っている場合はその場で説明や議論を行いフィードバックを行う。

8. 成績評価の方法

輪読における教科書の読解力，発表資料の内容，発表討議、授業に取り組む姿勢を総合して評価する。

9. その他

2025 年度理工学部　シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	ゼミナール 1[物理]				
担当者名	横山大輔			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

全ての素粒子理論の基礎となる場の量子論について英文の教科書を輪講し、基礎的な地力を養うとともに最新の原論文が読めるよう科学英語に慣れることを目指す。毎回一人の担当者が担当セクションについて発表し、その内容について全員で議論する形式をとる。

2. 授業内容

［第1回］ 教科書の読み方について
［第2回］ 教科書の輪講
［第3回］ 教科書の輪講
［第4回］ 教科書の輪講
［第5回］ 教科書の輪講
［第6回］ 教科書の輪講
［第7回］ 教科書の輪講
［第8回］ 教科書の輪講
［第9回］ 教科書の輪講
［第 10 回］ 教科書の輪講
［第 11 回］ 教科書の輪講
［第 12 回］ 教科書の輪講
［第 13 回］ 教科書の輪講
［第 14 回］ いままでの輪講内容のまとめ

3. 履修上の注意

相対性理論、量子力学1・2、統計力学1・2、全物理数学、電磁気学1・2、力学1・2を履修していることが望ましい。また、4年次の量子力学3、素粒子物理学も同時に履修すること。

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

担当者は英文を訳すだけで終わる事のないように注意し、担当箇所の内容を理解し自分の言葉でまとめるように心がけること。分からないことがあれば何が分からないのかについてまとめておき、輪講の中で質問すること。担当者以外の者も必ずその回の内容に目を通し、疑問点についてまとめておくこと。

5. 教科書

特に指定はしないが、事前に参加者全員で輪講に用いる教科書を決める。

6. 参考書

Schwartz「Quantum Field Theory and the Standard Model」(Cambridge University Press)
Peskin, Schroeder「An Introduction to Quantum Field Theory」(CRC Press)
Mandl, Shaw「Quantum Field Theory」(Wiley)
Srednicki,「Quantum Field Theory」(Cambridge University Press)
Ryder,「Quantum Field Theory」(Cambridge University Press)

7. 課題に対するフィードバックの方法

発表・報告・議論については、その都度適宜フィードバックを行う。

8. 成績評価の方法

輪講での発表状況に加えて議論における積極性・論理性などを総合的に評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	ゼミナール 2[物理]				
担当者名	小田島仁司			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

各自の卒業研究の進行状況についての発表，また，関連する論文の紹介などを行い，その内容について討論を行う。
卒業研究についての理解を深めるとともに，プレゼンテーション能力を養うことを目標とする。

2. 授業内容

［第1回］ 研究の紹介と進捗状況の発表
［第2回］ 研究の紹介と進捗状況の発表
［第3回］ 研究の紹介と進捗状況の発表
［第4回］ 研究の紹介と進捗状況の発表
［第5回］ 研究の紹介と進捗状況の発表
［第6回］ 研究の紹介と進捗状況の発表
［第7回］ 研究の紹介と進捗状況の発表
［第8回］ 研究の紹介と進捗状況の発表
［第9回］ 研究の紹介と進捗状況の発表
［第 10 回］ 研究の紹介と進捗状況の発表
［第 11 回］ 研究の紹介と進捗状況の発表
［第 12 回］ 研究の紹介と進捗状況の発表
［第 13 回］ 研究の紹介と進捗状況の発表
［第 14 回］ 研究の紹介と進捗状況の発表

3. 履修上の注意

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

発表者は，パワーポイントによるプレゼンテーションの準備をしておくこと。

5. 教科書

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

発表内容や発表資料について，授業中にコメントする.

8. 成績評価の方法

ゼミナールでの発表討議，学術文献の読解力・発表資料を総合して評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	ゼミナール 2[物理]				
担当者名	金本理奈			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

量子物理，量子光学，量子計算の基礎的な原著文献を読み，卒業研究を行うための理論的手法を発展させる。同時に英語の学術文献の読解力を高め，発表・討議に慣れることを目的とする。

2. 授業内容

［第 1―6 回］ レビュー論文報告（卒業研究のテーマに関連したレビュー論文を読み，内容を発表する。毎回全員が発表を行い，内容について討議を行う）
［第 7―11 回］ 関連論文報告（卒業研究のテーマに関連した代表的な原著論文を読み，内容を発表する。毎回全員が発表を行い，内容について討議を行う）
［第 12―14 回］ 総括（興味に応じて重点的に学習したり文献調査した内容を総括的に発表する。毎回全員が発表を行い，内容について討議を行う）

3. 履修上の注意

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

予習：
・内容，計算手法，結果をまとめた資料を用意すること。
・他者の発表内容についての事前討論にも積極的に参加すること。
復習：
・配布された資料の読み直しをして内容の習得に努めること。
・輪講で出た質問は出来る限り翌週までに解消すること。

5. 教科書

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

発表・報告・議論に対しては、その都度口頭やメールでフィードバックを行う。

8. 成績評価の方法

学術文献の読解力，発表資料，ゼミナールでの発表討議を総合して評価する。

9. その他

2025 年度理工学部　シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	ゼミナール 2[物理]				
担当者名	菊地淳			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

固体物理学に関する英文書を輪読し，科学論文を読解するために最低限必要な英語力を養うとともに，卒業研究の遂行に必要な知識を習得する。また，原著論文の講読，卒業研究の経過報告等を通じ，ディスカッション能力，プレゼンテーション能力の養成を図る。

2. 授業内容

卒業研究の基礎づくりと英文読解力の養成のために，核磁気共鳴に関する入門的な英文書の輪読を行う。卒業研究の経過報告会を定期的に開催し，プレゼンテーション能力を養うとともに自身の研究に対する理解を深める。

［第1～7回］ 英文教科書輪読
［第8～13 回］ 原著論文購読
［第 14 回］ まとめ

3. 履修上の注意

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

単語調査と構文の読解，および物理的内容についての吟味

5. 教科書

C. P. Slichter, Principles of Magnetic Resonance, Springer

6. 参考書

A. Abragam, Principles of Nuclear Magnetism, Oxford University Press
北岡良雄「共鳴型磁気測定の基礎と応用」，内田老鶴圃

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業中に都度解説する。

8. 成績評価の方法

学術文献の読解力・発表資料，ゼミナールでの発表討議を総合して評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	ゼミナール 2[物理]				
担当者名	楠瀬博明			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

量子物理学，統計力学，物性物理学の基礎的な考え方を学び，卒業研究を行うための基礎を固める。同時に，英語の学術文献の利用，論理的な発表や討論の仕方に慣れることを目的とする。

2. 授業内容

卒業研究の基礎知識と英文読解力を養成するために，凝縮系物理学の英文入門書の輪読を行う。また，卒業研究についての経過報告を定期的に行うことで，プレゼンテーション能力を養いつつ，自身の研究テーマに対する理解を深める。

［第1回］ ガイダンス
［第2回］ 英文教科書の学習・発表会
［第3回］ 英文教科書の学習・発表会
［第4回］ 英文教科書の学習・発表会
［第5回］ 英文教科書の学習・発表会
［第6回］ 英文教科書の学習・発表会
［第7回］ 英文教科書の学習・発表会
［第8回］ 英文教科書の学習・発表会
［第9回］ 英文教科書の学習・発表会
［第 10 回］ 英文教科書の学習・発表会
［第 11 回］ 英文教科書の学習・発表会
［第 12 回］ 英文教科書の学習・発表会
［第 13 回］ 英文教科書の学習・発表会
［第 14 回］ まとめ

3. 履修上の注意

統計力学や量子統計を履修していること。

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

事前に輪読テキストを読んで，要点をまとめておく。

5. 教科書

Fundamentals of the Physics of Solids Vol. 1-3（J. Solyom, Springer）

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業中にその都度解説する

8. 成績評価の方法

学術文献の読解力，発表資料，ゼミナールでの発表討論を総合して評価する。

9. その他

2025 年度理工学部　シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	ゼミナール 2[物理]				
担当者名	佐藤寿紀			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

宇宙物理学の教科書を輪読し、宇宙物理学の基礎を身につける。これによりこれまで学んだ物理学の知識を宇宙物理に結びつける契機とする。また，卒業研究の経過報告など研究発表の訓練を行う。

2. 授業内容

宇宙物理学の教科書を読み，内容の解説を行う。

［第1回］ 宇宙物理学の教科書の輪読
［第2回］ 宇宙物理学の教科書の輪読
［第3回］ 宇宙物理学の教科書の輪読
［第4回］ 宇宙物理学の教科書の輪読
［第5回］ 宇宙物理学の教科書の輪読
［第6回］ 宇宙物理学の教科書の輪読
［第7回］ 宇宙物理学の教科書の輪読
［第8回］ 宇宙物理学の教科書の輪読
［第9回］ 宇宙物理学の教科書の輪読
［第 10 回］ 宇宙物理学の教科書の輪読
［第 11 回］ 宇宙物理学の教科書の輪読
［第 12 回］ 宇宙物理学の教科書の輪読
［第 13 回］ 宇宙物理学の教科書の輪読
［第 14 回］ まとめ

3. 履修上の注意

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

事前に教科書の該当箇所を読み，次回の授業内容に関する事を理解しておくこと。復習として，教科書を確認しておくこと。

5. 教科書

特に指定しない。

6. 参考書

「宇宙物理学」高原文郎など

7. 課題に対するフィードバックの方法

間違っている箇所などは、直接ゼミナール時に指摘し、理解を改善できるようにする。

8. 成績評価の方法

学術文献の読解力・発表資料，ゼミナールでの発表討議を総合して評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	ゼミナール 2[物理]				
担当者名	新名良介			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

地球内部物理学に関する卒業研究の内容紹介と進捗状況の発表を行う。発表を通して，研究の進め方やテーマへの理解を深める。

2. 授業内容

［第1回］ 研究紹介と進捗状況の発表
［第2回］ 研究紹介と進捗状況の発表
［第3回］ 研究紹介と進捗状況の発表
［第4回］ 研究紹介と進捗状況の発表
［第5回］ 研究紹介と進捗状況の発表
［第6回］ 研究紹介と進捗状況の発表
［第7回］ 研究紹介と進捗状況の発表
［第8回］ 研究紹介と進捗状況の発表
［第9回］ 研究紹介と進捗状況の発表
［第 10 回］ 研究紹介と進捗状況の発表
［第 11 回］ 研究紹介と進捗状況の発表
［第 12 回］ 研究紹介と進捗状況の発表
［第 13 回］ 研究紹介と進捗状況の発表
［第 14 回］ 研究紹介と進捗状況の発表

3. 履修上の注意

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

発表担当者はパワーポイント等によるプレゼンテーションの準備をしておくこと。

5. 教科書

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

発表・報告・議論に関して、その都度適宜フィードバックを行う

8. 成績評価の方法

ゼミナールでの発表・議論や，研究背景に対する理解度を総合して評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	ゼミナール 2[物理]				
担当者名	鈴木隆行			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

ゼミナール1に引き続き卒業研究を円滑に推進するための基礎的な内容を自ら習熟するための方法論を学ぶ。実践的な研究活動として，科学技術論文自体を各人が題材として取り上げ，その内容を発表する形式で新たに得た知識を他者に伝えるすべを学ぶ。また，他者の発表内容を聞き，自分なりの考え・疑問点を述べることで，科学研究における議論の方法を学ぶ。

2. 授業内容

レーザー科学や原子分子物理に関連した卒業研究のために，該当する内容の英文教科書の輪読を通し，科学技術英語の習熟と専門知識の獲得を同時に行う。輪読に用いる論文は学生個人が自ら検索して選ぶ。論文の選定においては教員と相談をする。

［第1回］ 英語論文の探し方および輪読論文の選定
［第2回］ 英語論文の輪読
［第3回］ 英語論文の輪読
［第4回］ 英語論文の輪読
［第5回］ 英語論文の輪読
［第6回］ 英語論文の輪読
［第7回］ 英語論文の輪読
［第8回］ 英語論文の輪読
［第9回］ 英語論文の輪読
［第 10 回］ 論文紹介
［第 11 回］ 論文紹介
［第 12 回］ 論文紹介
［第 13 回］ 論文紹介
［第 14 回］ 論文紹介

3. 履修上の注意

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

あらかじめ決められた発表者は，割り当てられた内容を確認し，他の者に説明できるように準備しておく。
発表者以外はその日の資料を一読しておき，不明な部分を明らかにしておく。
準備や調査が不十分であった部分は講義時間中に指摘するので，各自で引き続き調べておくこと。
論文紹介では事前に紹介論文をゼミ内に周知するとともに，内容だけでなくその論文の背景も説明できるように準備すること。

5. 教科書

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

毎時間、英文テキストの内容を皆で確認する。英文解釈をすべきところと数式を理解するところとを講義内で議論する。

8. 成績評価の方法

発表の内容と議論の状況を合わせ，総合的に評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	ゼミナール 2[物理]				
担当者名	鈴木秀彦			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

卒業研究を実施するにあたり必要となる，地球・惑星大気物理分野研究の背景や，最新の研究について学ぶ。過去から現在の中で，自らの研究がどのような位置づけにあるかを正しく理解するために，各自のテーマに関連の深いジャーナル論文，参考書(洋書含む)を読み進める。毎回1～2名の担当者を割り振り，各自が理解した内容についてまとめ，発表する。当該分野の基礎知識を得るだけでなく，論文等の英文資料を読解し，自分の言葉でまとめ，プレゼンテーションをする能力を身につけることを目標とする。

2. 授業内容

［第1回］ 研究資料輪読会(1) 大気の運動方程式
［第2回］ 研究資料輪読会(2) コリオリ力，遠心力
［第3回］ 研究資料輪読会(3) 地衡風と温度風
［第4回］ 研究資料輪読会(4) 地表面摩擦とエクマン境界層
［第5回］ 研究資料輪読会(5) 大気の循環
［第6回］ 研究資料輪読会(6) モンスーン
［第7回］ 研究資料輪読会(7) 偏西風と温帯低気圧
［第8回］ 研究資料輪読会(8) 傾圧不安定波
［第9回］ 研究資料輪読会(9) メソスケールの気象
［第 10 回］ 研究資料輪読会(10) 台風の構造，形成過程
［第 11 回］ 研究資料輪読会(11) 成層圏の循環
［第 12 回］ 研究資料輪読会(12) 中間圏の循環
［第 13 回］ 研究資料輪読会(13) 中層大気の大規模な波動
［第 14 回］ 研究資料輪読会(14) 気候システムとその変動

3. 履修上の注意

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

文献における発表主担当以外の範囲についても，予習のために必ず目を通すことを必須とする。また主担当者は，文献中の図表についてその解説スライドを準備する。

5. 教科書

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

説明資料に対して、口頭、メール、teams などにより添削・フィードバックを行う。

8. 成績評価の方法

「授業への参加度」すなわち，発表の質および理解度，ディスカッションへ取り組む姿勢などを総合して評価する。

9. その他

2025 年度理工学部　シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	ゼミナール 2[物理]				
担当者名	立川真樹			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

春学期は，原子・分子と光の相互作用やレーザーに関する英文の教科書を輪読し，この分野の基礎的な知識をつけるとともに科学英語に慣れることを目標にする。毎回一人ないし二人が，担当したセクションの内容を発表し，みんなで議論していく形式をとる。秋学期には，卒業研究に関連するなるべく基礎的で解りやすい原著論文を読み，その内容について検討する。

2. 授業内容

［第1回］ 輪講
［第2回］ 輪講
［第3回］ 輪講
［第4回］ 輪講
［第5回］ 輪講
［第6回］ 輪講
［第7回］ 輪講
［第8回］ 輪講
［第9回］ 輪講
［第 10 回］ 輪講
［第 11 回］ 輪講
［第 12 回］ 輪講
［第 13 回］ 輪講
［第 14 回］ 輪講

3. 履修上の注意

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

輪読する教科書・論文に目を通しておくこと。

5. 教科書

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

ゼミ中に適宜アドバイスをする。

8. 成績評価の方法

学術文献の読解力・発表資料，ゼミナールでの発表討議を総合して評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	ゼミナール 2[物理]				
担当者名	長島和茂			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

ゼミナール1に続けて，結晶成長学に関連する英文の学術論文の内容説明と発表形式による報告会を行う。

これにより，興味深い論文を探し出す情報収集の能力を高め，専門英語の読解力の向上，さらには参考文献も含めて重要なポイントを見つけ出す能力を高めることを目標とする。また，結晶成長学や形態形成に関する知識や関連する学問分野のさらに深い知識を習得するとともに，それをもとに内容の議論をする能力の向上も目標とする。

2. 授業内容

［第1回］ ガイダンス:学術論文の検索法等
［第2回］ 複数の英文学術論文の概要説明と発表論文の決定
［第3回］ 複数の英文学術論文の概要説明と発表論文の決定
［第4回］ 英文の学術論文の内容説明
［第5回］ 英文の学術論文の内容説明
［第6回］ 英文の学術論文の内容説明
［第7回］ 英文の学術論文の内容説明
［第8回］ 英文の学術論文の内容説明
［第9回］ 英文の学術論文の内容説明
［第 10 回］ パワーポイントによる発表と質疑応答
［第 11 回］ パワーポイントによる発表と質疑応答
［第 12 回］ パワーポイントによる発表と質疑応答
［第 13 回］ パワーポイントによる発表と質疑応答
［第 14 回］ パワーポイントによる発表と質疑応答

3. 履修上の注意

雪氷物理学研究室のホームページ内のゼミ生用ページのガイダンス資料に研究を行うに当たっての心構えや進行計画や注意点等を記したので，熟読すること。

http://www.isc.meiji.ac.jp/~icephys/zemi/siryoukona/siryou.html

1. 雪氷研を希望する学生へ:研究テーマについて，基礎知識，結晶成長の素過程をもとに考える
2. 卒研を始める前に:答えのないことに挑むということ，研究の一連の流れ，研究室内での共同生活
3. 卒業研究1・2:「面白い論文を探す」，「1本の論文を読むとは」

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

予習として，英語の学術論文の読解を行うこと。また，発表用パワーポイントの作成を行うこと。復習として，英語力や結晶成長学の知識不足のために，内容を把握しきれなかった点の再確認と知識の整理を行うこと。特に，質疑応答において指摘されて満足な回答をできなかった点については再考を要する。

5. 教科書

『Statistical Physics of Crystal Growth』Yukio Saito（World Scientific）
『Handbook of Crystal Growth 1b, Fundamentals: Transport and Stability』Editor: D. T. J. Hurle（Elsevier）

6. 参考書

『結晶は生きている』黒田登志雄著（サイエンス社）
『結晶成長』斎藤幸夫著（裳華房）

7. 課題に対するフィードバックの方法

ゼミ内での発表内容に対して修正コメントや質問をするため、発表資料の改訂を行い提出すること。場合によっては、個別に口頭での説明を求める。

8. 成績評価の方法

学術文献の読解力・発表資料，ゼミナールでの発表討議を総合して評価する。

9. その他

2025 年度理工学部　シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	ゼミナール 2[物理]				
担当者名	平岡和佳子			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

ゼミナール2では，春学期に学習した生物物理学の実験方法についてより深く学習する。研究の進行に従って，必要となってくる参考資料の収集とその読解をもとに，発表方法・論文作製法など各自のテーマをもとに具体的な研究方法の学習を行う。

2. 授業内容

［第1回］ ゼミナール計画作成1
［第2回］ ゼミナール計画作成2
［第3回］ 関連論文検討1
［第4回］ 関連論文検討2
［第5回］ 関連論文検討3
［第6回］ 関連論文検討4
［第7回］ 中間ゼミナール成果発表1
［第8回］ 関連論文検討5
［第9回］ 関連論文検討6
［第 10 回］ 関連論文検討7
［第 11 回］ 関連論文検討8
［第 12 回］ 中間ゼミナール成果発表2
［第 13 回］ 関連論文検討9
［第 14 回］ 最終ゼミナール成果発表

3. 履修上の注意

時間割に記載されているゼミナール実施曜日は仮置きとなっているので，実際の曜日・時間については，担当教員とゼミ生が相談のうえ，四月になってから決定するので注意してください。

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

ゼミナール2では，毎回担当を決めて，各自の研究テーマに関する発表を実施することとなる。従って，担当会までに，資料を選択しパワーポイントで発表するように準備を行う。

5. 教科書

特に指定しない。ゼミの中で、適宜、論文を指定する。

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

対面で、課題の評価・修正を伝えることとする。課題の修正方法等、指摘された点を理解し、改善することで、次回のゼミにつなげてもらいたい。

8. 成績評価の方法

関連論文の読解力・発表資料の内容・発表討議力を総合して評価する。

9. その他

関連論文は，各自の卒業研究テーマにあわせて第1―2回で選択し，ゼミナールの中で検討・発表を実施していく。

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	ゼミナール 2[物理]				
担当者名	平野太一			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

ゼミナール1に引き続き，卒業研究を円滑に推進するための内容（研究背景や基礎的理論）を自ら習熟するための訓練を実施する。より実践的な研究活動として，最新の科学技術論文を題材として取り上げ，論文の新規性と進歩性を読み解きそれらを他者に伝えられること，および他者の発表内容に対して自分なりの考え・疑問点を整理し発言できることを到達目標とする。

2. 授業内容

［第1回］ 輪読論文の選定
［第2回］ 論文の輪読
［第3回］ 論文の輪読
［第4回］ 論文の輪読
［第5回］ 論文の輪読
［第6回］ 論文の輪読
［第7回］ 論文の輪読
［第8回］ 論文の探し方・紹介論文の選定
［第9回］ 論文紹介
［第 10 回］ 論文紹介
［第 11 回］ 論文紹介
［第 12 回］ 論文紹介
［第 13 回］ 論文紹介
［第 14 回］ 論文紹介

3. 履修上の注意

実施曜日については，時間割上の曜日・時間とは異なるので担当教員と相談のうえ，四月に決定することとする。

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

各自の担当回までに教員と事前相談のうえテーマや資料を決定し，それらをパワーポイントにまとめて発表に臨むようにする。発表者以外はその日の資料を一読しておき，不明な部分を明らかにしておくこと。準備や調査が不十分であった部分は講義時間中に指摘するので，各自で引き続き調べて後日改めて補足のための発表を行うこと。

5. 教科書

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

発表の都度に、周囲のゼミ生とも意見交換させながら、良かった点・足りなかった点・今後に向けて直すべき点などを議論し、発表者に意識させる。

8. 成績評価の方法

関連資料の読解力・発表資料の表現力・質疑応答での討議力を総合して評価する。

9. その他

2025 年度理工学部　シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	ゼミナール 2[物理]				
担当者名	光武亜代理			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

ゼミナール2では，研究の進行に従って，必要となってくる参考資料の収集とその読解をもとに，発表方法・論文作製法など各自のテーマをもとに具体的な研究方法の学習を行う。

2. 授業内容

［第1回］ 関連論文の輪読
［第2回］ 関連論文の輪読
［第3回］ 関連論文の輪読
［第4回］ 関連論文の輪読
［第5回］ 関連論文の輪読
［第6回］ 関連論文の輪読
［第7回］ 関連論文の輪読
［第8回］ 関連論文の輪読
［第9回］ 関連論文の輪読
［第 10 回］ 関連論文の輪読
［第 11 回］ 関連論文の輪読
［第 12 回］ 関連論文の輪読
［第 13 回］ 関連論文の輪読
［第 14 回］ 関連論文の輪読

3. 履修上の注意

時間割に記載されているゼミナール実施曜日は仮置きとなっているので，実際の曜日・時間については，担当教員とゼミ生が相談のうえ，四月になってから決定するので注意してください。

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

ゼミナール2では，毎回担当を決めて，各自の研究テーマに関する発表を実施することとなる。

5. 教科書

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

毎回、授業中にフィードバックを行う

8. 成績評価の方法

関連論文の読解力・発表資料の内容・発表討議力を総合して評価する。

9. その他

関連論文は，各自の卒業研究テーマにあわせて第1―2回で選択し，ゼミナールの中で検討・発表を実施していく。

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	ゼミナール 2[物理]				
担当者名	安井幸夫			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

磁性の物理と実験手段の基礎知識を身につけるとともに，英語の科学論文を読む力をつけることを目標とする。前半は卒業研究に関連した内容の英文の科学論文を1人1報ずつ紹介し皆で議論する形式とする。後半は英文の基礎的な固体物性物理学の教科書を用い，毎回3人程度が担当した部分の内容を発表し，皆で議論していく形式をとる。

卒業研究で実際の磁性体を取り上げて実験的研究を行うが，磁性現象の中でどのような振る舞いが教科書的でありふれた通常の振る舞いか，それとも教科書的ではない異常で新奇な面白い振る舞いか，を見極めるための固体物性物理学および磁性理論の基礎的知識を身につけることが目標の1つである。また，他の研究者による英文の科学論文をしっかり読むこむことで，科学論文の書き方の基本的作法を学ぶとともに先行研究の進展状況を把握することがもう一つの目標である。

2. 授業内容

[第 1 回] 卒業研究に関連した内容の英文の科学論文を紹介して皆で議論(1 報目)
[第 2 回] 卒業研究に関連した内容の英文の科学論文を紹介して皆で議論(2 報目)
[第 3 回] 卒業研究に関連した内容の英文の科学論文を紹介して皆で議論(3 報目)
[第 4 回] 卒業研究に関連した内容の英文の科学論文を紹介して皆で議論(4 報目)
[第 5 回] 卒業研究に関連した内容の英文の科学論文を紹介して皆で議論(5 報目)
[第 6 回] 卒業研究に関連したトピックスを取り上げて議論(1 回目)
[第 7 回] 卒業研究に関連したトピックスを取り上げて議論(2 回目)
[第 8 回] 卒業研究に関連したトピックスを取り上げて議論(3 回目)
[第 9 回] 卒業研究に関連したトピックスを取り上げて議論(4 回目)
[第 10 回] 卒業研究に関連したトピックスを取り上げて議論(5 回目)
[第 11 回] 卒業研究に関連した内容の英文の科学論文を紹介して皆で議論(6 報目)
[第 12 回] 卒業研究に関連した内容の英文の科学論文を紹介して皆で議論(7 報目)
[第 13 回] 卒業研究に関連したトピックスを取り上げて議論(6 回目)
[第 14 回] 卒業研究に関連したトピックスを取り上げて議論(7 回目)

3. 履修上の注意

ゼミナール1で学んだ磁性の基礎知識を身につけていることを前提にしている。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

ゼミナール1で学んだ磁性の基礎知識や科学論文は事前に和訳して充分に予習をした上で授業に臨むこと。復習として教科書・科学論文の該当箇所を読み返しておくこと。

5. 教科書

卒業研究に関連した内容の英文の科学論文

6. 参考書

「磁性入門」志賀正幸　内田老鶴圃
「X 線構造解析」早稲田嘉夫　松原英一郎　内田老鶴圃
「固体物理学」花村榮一　裳華房

7. 課題に対するフィードバックの方法

教科書内容の説明や議論について、理解度の程度が低い場合や、誤っている場合はその場で説明や議論を行いフィードバックを行う。

8. 成績評価の方法

科学論文紹介の発表内容、卒業研究に関連したトピックスについての発表討議、授業に取り組む姿勢を総合して評価する。

9. その他

2025 年度理工学部　シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	ゼミナール 2[物理]				
担当者名	横山大輔			単位数	2 単位

1.授業の概要・到達目標

全ての素粒子理論の基礎となる場の量子論について英文の教科書を輪講し、基礎的な地力を養うとともに最新の原論文が読めるよう科学英語に慣れることを目指す。毎回一人の担当者が担当セクションについて発表し、その内容について全員で議論する形式をとる。

2. 授業内容

［第1回］ 教科書の輪講
［第2回］ 教科書の輪講
［第3回］ 教科書の輪講
［第4回］ 教科書の輪講
［第5回］ 教科書の輪講
［第6回］ 教科書の輪講
［第7回］ 教科書の輪講
［第8回］ 教科書の輪講
［第9回］ 教科書の輪講
［第 10 回］ 教科書の輪講
［第 11 回］ 教科書の輪講
［第 12 回］ 教科書の輪講
［第 13 回］ 教科書の輪講
［第 14 回］ いままでの輪講内容のまとめ

3. 履修上の注意

相対性理論、量子力学1・2、統計力学1・2、全物理数学、電磁気学1・2、力学1・2を履修していることが望ましい。また、4年次の量子力学3、素粒子物理学も同時に履修すること。

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

担当者は英文を訳すだけで終わる事のないように注意し、担当箇所の内容を理解し自分の言葉でまとめるように心がけること。分からないことがあれば何が分からないのかについてまとめておき、輪講の中で質問すること。担当者以外の者も必ずその回の内容に目を通し、疑問点についてまとめておくこと。

5. 教科書

特に指定はしないが、事前に参加者全員で輪講に用いる教科書を決める。

6. 参考書

Schwartz「Quantum Field Theory and the Standard Model」(Cambridge University Press)
Peskin, Schroeder「An Introduction to Quantum Field Theory」(CRC Press)
Mandl, Shaw「Quantum Field Theory」(Wiley)
Srednicki,「Quantum Field Theory」(Cambridge University Press)
Ryder,「Quantum Field Theory」(Cambridge University Press)

7. 課題に対するフィードバックの方法

発表・報告・議論については、その都度適宜フィードバックを行う。

8. 成績評価の方法

輪講での発表状況に加えて、議論における積極性・論理性などを総合的に評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	卒業研究 1[物理]				
担当者名	小田島仁司			単位数	4 単位

1.授業の概要・到達目標

分光学に関連した研究テーマを探究する。
自ら問題を発見し，解決する能力を養成することを目標とする。

2. 授業内容

［第1回］ これまでに研究室で行われたテーマについて理解する。
［第2回］ 研究テーマの選定
［第3回］ 選定したテーマに関する研究
［第4回］ 選定したテーマに関する研究
［第5回］ 選定したテーマに関する研究
［第6回］ 選定したテーマに関する研究
［第7回］ 選定したテーマに関する研究
［第8回］ 選定したテーマに関する研究
［第9回］ 選定したテーマに関する研究
［第 10 回］ 選定したテーマに関する研究
［第 11 回］ 選定したテーマに関する研究
［第 12 回］ 選定したテーマに関する研究
［第 13 回］ 選定したテーマに関する研究
［第 14 回］ 選定したテーマに関する研究

3. 履修上の注意

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

実験計画を立て実験を行うこと。また，実験結果について議論を行えるよう，実験データの解析を速やかに行うこと。

5. 教科書

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

実験方法の改善点や，データの解析結果について適宜コメントする.

8. 成績評価の方法

日常の研究態度，研究ディスカッションを総合して評価する。

9. その他

2025 年度理工学部　シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	卒業研究 1[物理]				
担当者名	金本理奈			単位数	4 単位

1.授業の概要・到達目標
研究テーマの選定，進捗状況に応じたディスカッション，発表を定期的に行い，個別のテーマに沿って研究を進める。
自ら考えながら研究計画を立て，未知の物事を解明する姿勢を身につけることが目標である。

2. 授業内容
［第1回］ イントロダクション
［第2―4回］ 資料論文報告会
［第5回］ 第1回研究成果報告会
［第6―9回］ 資料論文報告会
［第 10 回］ 第2回研究成果報告会
［第 11―13 回］ 資料論文報告会
［第 14 回］ 第3回研究成果報告会

3. 履修上の注意

4. 準備学習（予習・復習等）の内容
予習：
・内容，計算手法，結果をまとめた資料を用意すること。
・他者の発表内容についての事前討論にも積極的に参加すること。
復習：
・配布された資料の読み直しをして内容の習得に努めること。
・各回で出た質問や問題点は出来る限り翌週までに解消すること。

5. 教科書

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法
発表・報告・議論・論文原稿に対しては、その都度口頭やメールでフィードバックを行う。

8. 成績評価の方法
日常の研究の取り組み，研究ディスカッション，進捗中間発表，卒業研究報告を総合して評価する。

9. その他
当研究室では，量子統計物理の基礎論，量子光学，原子光学，量子情報科学，極低温物性論を中心とする理論的研究を行っている。解析的手法および数値的手法を用いて，議論を通して新たな実験提唱にも取り組む。卒業研究では興味に応じて1つあるいは2つの研究テーマを選び，理論的研究を行う。

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	卒業研究 1[物理]				
担当者名	菊地淳			単位数	4 単位

1.授業の概要・到達目標

固体物理学の実験研究を通じて，物理学の知識の体系的利用方法，論理的思考力，分析総合能力，問題解決能力を養う。

2. 授業内容

固体電子物性に関する実験的研究を行う。物質の示す多種多様な性質，特にその電気的・磁気的性質が如何にして現れるかを明らかにするため，物質を構成する原子や電子といったミクロな粒子の運動状態を核磁気共鳴（NMR）法を用いて明らかにする。現在の中心的研究テーマは次の通り。

（1）鎖状・層状構造を持つ磁性体の特異な相転移とスピン動力学
（2）格子と結合した量子スピン鎖における構造相転移と磁気異常
（3）鉄族・希土類化合物におけるスピン・軌道自由度の複合秩序
［第1回］ イントロダクション
［第2～13 回］ 進捗状況報告・ディスカッション
［第 14 回］ 中間発表

3. 履修上の注意

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

文献調査，データ解析，プレゼンテーション書類の作成

5. 教科書

6. 参考書

C. P. Slichter, Principles of Magnetic Resonance, Springer
A. Abragam, Principles of Nuclear Magnetism, Oxford University Press
北岡良雄「共鳴型磁気測定の基礎と応用」，内田老鶴圃

7. 課題に対するフィードバックの方法

実験・実習中に都度解説する。

8. 成績評価の方法

日常の研究態度，研究ディスカッション，中間発表，卒業研究報告を総合して評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	卒業研究 1[物理]				
担当者名	楠瀬博明			単位数	4 単位

1.授業の概要・到達目標

量子物理学，統計力学，物性物理学の基礎的な考え方を用いて，卒業研究を行う。英語の学術文献の利用，論理的な発表や討論を行えるようになることを目的とする。

2. 授業内容

［第1回］ 研究テーマの紹介
［第2回］ 研究テーマの紹介
［第3回］ 研究テーマの決定と研究進行計画の検討
［第4回］ 研究進行計画の策定
［第5回］ 予備的研究の実施と評価
［第6回］ 予備的研究の実施と評価
［第7回］ 予備的研究の実施と評価
［第8回］ 予備的研究の実施と評価
［第9回］ 予備的研究の実施と評価
［第 10 回］ 予備的研究の実施と評価
［第 11 回］ 予備的研究の実施と評価
［第 12 回］ 予備的研究の実施と評価
［第 13 回］ 中間発表会
［第 14 回］ まとめ

3. 履修上の注意

統計力学や量子統計を履修していること。

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

事前に研究報告のレジュメを準備しておく。

5. 教科書

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業中にその都度解説する

8. 成績評価の方法

日常の研究態度，議論，中間発表，卒業研究報告を総合して評価する。

9. その他

当研究室では，凝縮系電子物性の理論的な研究を行っている。簡単な解析的計算から比較的大規模な数値計算までを柔軟に駆使して，電子の軌道に着目した現象の理論的な研究を行う。現在の主なテーマは以下の通り。
(1)スピン軌道複合秩序を背景とした電磁・光学応答
(2)強磁性と超伝導の共存が創り出す磁気超伝導連携ダイナミクス
(3)軌道自由度を用いた超伝導

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	卒業研究 1[物理]				
担当者名	佐藤寿紀			単位数	4 単位

1.授業の概要・到達目標

宇宙には様々な天体現象が存在し、それらの発生機構や活動性を物理学を用いて明らかにする分野が「宇宙物理学」である。特に本研究室では、観測や実験の立場から、宇宙に存在する天体現象の理解を深めることを目的としており、「装置開発」と「観測研究」の両面から宇宙の謎に迫る。

(1)宇宙 X 線望遠鏡の開発
宇宙の物質の約8割は X 線で光っているとされている。一方で、宇宙からの X 線は地球大気で吸収されてしまうため、大気圏外からの観測が必要になる。そこで、宇宙から天体を観測するための X 線望遠鏡の開発を行う。
(2)観測データを用いた天体観測研究
現在、宇宙物理学・天文学の分野では、様々な宇宙観測データが存在している。観測データから、天体がどのような物理状態にあるのかを推定し、自然現象としての理解を深める。
(3)計算機を用いた望遠鏡や天体のシミュレーション研究
実際に実験をしたり、天体を観測するだけでは理解が難しい事が多々ある。そういった場合、シミュレーションを用いて、理解を深めるというのも手段の一つとなる。光線追跡プログラムや恒星進化プログラムを用いたシミュレーションを用いて、開発や天体物理に関わる研究を行う。

2. 授業内容

［第1回］ 論文・研究報告会
［第2回］ 論文・研究報告会
［第3回］ 論文・研究報告会
［第4回］ 論文・研究報告会
［第5回］ 論文・研究報告会
［第6回］ 論文・研究報告会
［第7回］ 論文・研究報告会
［第8回］ 論文・研究報告会
［第9回］ 論文・研究報告会
［第 10 回］ 論文・研究報告会
［第 11 回］ 論文・研究報告会
［第 12 回］ 論文・研究報告会
［第 13 回］ 論文・研究報告会
［第 14 回］ 論文・研究報告会

3. 履修上の注意

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

事前に関係論文を読み，次回の実験に関する事を理解しておくこと。実験の内容をまとめノートに記録すること。

5. 教科書

特に指定しない。

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

報告会や日々の議論の際に、研究に対して修正すべき点などを議論し、課題解決に繋がるようにする。

8. 成績評価の方法

日常の研究態度，研究ディスカッション，中間発表，卒業研究報告を総合して評価する。

9. その他

2025 年度理工学部　シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	卒業研究 1[物理]				
担当者名	新名良介			単位数	4 単位

1.授業の概要・到達目標

地球内部物理学に関連した研究を行う。高温高圧実験や天然試料の分析を通し，地球を構成する物質の物理・化学的性質を明らかにすることを目標とする。複雑系である地球の研究を通し，複雑に込み入った問題を整理する力と，問題解決法を探る力の養成を目標とする。

2. 授業内容

［第1回］ 研究テーマの選定
［第2回］ 各自のテーマに関する研究
［第3回］ 各自のテーマに関する研究
［第4回］ 各自のテーマに関する研究
［第5回］ 各自のテーマに関する研究
［第6回］ 各自のテーマに関する研究
［第7回］ 各自のテーマに関する研究
［第8回］ 各自のテーマに関する研究
［第9回］ 各自のテーマに関する研究
［第 10 回］ 各自のテーマに関する研究
［第 11 回］ 各自のテーマに関する研究
［第 12 回］ 各自のテーマに関する研究
［第 13 回］ 各自のテーマに関する研究
［第 14 回］ 各自のテーマに関する研究

3. 履修上の注意

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

先行研究や背景に関してよく理解しておくこと。計画を立てて研究を進めること。得られた実験結果について，よく検証・議論をすること。

5. 教科書

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

発表・報告・議論に関して、その都度適宜フィードバックを行う

8. 成績評価の方法

研究に対する姿勢や背景の理解度，議論の質と量を総合して評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	卒業研究 1[物理]				
担当者名	鈴木隆行			単位数	4 単位

1.授業の概要・到達目標

超高速光科学・光物性物理・量子物理化学などをキーワードに学生個々人のテーマに沿った内容の研究を行う。研究の目的は教員との相談の上で早い段階で決定し，その方法は学生が自ら切り開くスタイルをとる。このとき研究を進める主体は学生であり，教員は相談役として研究に参加する。

2. 授業内容

超短パルスレーザーの発生やその操作，またそれを応用した物性制御や観測技術の開拓をそれぞれがテーマとして選定し，研究として推進する。

［第1回］ イントロダクション，テーマの概観
［第2回］ テーマ設定
［第3回］ 進捗状況報告，実施計画の相談
［第4回］ 進捗状況報告，実施計画の相談
［第5回］ 進捗状況報告，実施計画の相談
［第6回］ 進捗状況報告，実施計画の相談
［第7回］ 実験の背景・目的および現状の発表
［第8回］ 進捗状況報告，実施計画の相談
［第9回］ 進捗状況報告，実施計画の相談
［第 10 回］ 進捗状況報告，実施計画の相談
［第 11 回］ 進捗状況報告，実施計画の相談
［第 12 回］ 進捗状況報告，実施計画の相談
［第 13 回］ 進捗状況報告，実施計画の相談
［第 14 回］ 実験のまとめ，問題点と今後の展開の発表

3. 履修上の注意

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

講義では研究の進捗状況の報告だけなので，実際の研究は時間外に各自の裁量で進めること。また，進捗状況を的確に伝えられるように工夫して実験研究を進めること。

5. 教科書

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

毎週、自分の研究内容とその進展を発表することで、課題の進捗状況を確認する。
その上で、解決すべき課題を全員で議論し、次回までの作業目標を決める。

8. 成績評価の方法

研究に対する積極性，日々の論理的な判断，教員との議論の内容を総合的に評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	卒業研究 1[物理]				
担当者名	鈴木秀彦			単位数	4 単位

1.授業の概要・到達目標

気象学を基礎とする地球・惑星大気物理学研究の最先端を理解しつつ，未解明問題に対して，光学的手法を用いた観測的アプローチで挑む。教員が提案した課題に対して，大気の物理量を精密に測定するための装置設計から観測計画の立案と実施，解析までの全研究プロセスを実際に行い，地球物理データを正しく扱い，解釈する能力を習得することを最終目標とする。

2. 授業内容

［第1回］ 資料論文報告会(1)
［第2回］ 資料論文報告会(2)
［第3回］ 資料論文報告会(3)
［第4回］ 資料論文報告会(4)
［第5回］ 資料論文報告会(5)
［第6回］ 資料論文報告会(6)
［第7回］ 研究計画報告会(1)
［第8回］ 研究計画報告会(2)
［第9回］ 資料論文報告会(7)および研究進捗報告会(1)
［第 10 回］ 資料論文報告会(8)および研究進捗報告会(2)
［第 11 回］ 資料論文報告会(9)および研究進捗報告会(3)
［第 12 回］ 資料論文報告会(10)および研究進捗報告会(4)
［第 13 回］ 資料論文報告会(11)および研究進捗報告会(5)
［第 14 回］ 中間発表会

3. 履修上の注意

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

本科目の遂行に際しては，気象学およびプラズマ物理学の基礎知識が要求される。これらは熱力学・統計力学・量子力学・電磁気学・流体力学に基づいているので。これらの科目を復習・予習しておくこと。実験・観測に必要な技術的な手法に関する知識は，適宜資料を提案する。

5. 教科書

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

進捗報告および発表資料に対して、口頭、メール、teams などを用いて添削・フィードバックを行う。

8. 成績評価の方法

「授業への貢献度」すなわち，日常の研究，実験，観測，ディスカッションへの取り組む姿勢を総合して評価する。

9. その他

1. 研究テーマによっては、フィールドでの学外実習、学外実験、学外観測を行う場合がある。
2. 研究テーマによっては、当該研究テーマの最先端研究を調査するために学会等に参加する場合がある。

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	卒業研究 1[物理]				
担当者名	立川真樹			単位数	4 単位

1.授業の概要・到達目標

光が物質に当たると放射圧と呼ばれる力を及ぼす。この力により，空中を飛び回っている原子を減速して極低温まで冷やしたり(レーザー冷却)，微粒子を光の中に閉じ込めたりすること(光トラップ)ができる。本研究室の目標は，レーザー光による粒子の運動操作技術を用いて，基礎的な量子効果を検証したり，新たな物理現象を発見したりすることである。

2. 授業内容

以下の中から研究テーマを絞り，大学院生と協力して実験に取り組む。

1. 原子の波動性の検証実験

レーザー冷却によって極低温(μK 程度)に冷やされた原子は，波動性を帯びる。速度の遅い原子は，穴を通り抜けたり滑らかな表面で反射したりする際に，波のように回折したり正反射したりすると期待される。超低速で飛行する原子ビーム源を製作し，磁性ナノ粒子アレイによる原子の回折現象の観測に挑戦する。

2. 光トラップによる氷晶や過冷却水滴の空中浮遊

光トラップのなかに小さな過冷却水滴を閉じ込め，空中に静止させた状態で，零度以下の低温における水の分子間構造を解明する。また，レーザー光の強度や偏光を変調することにより，水滴を凍結させたり結晶成長を制御したりする可能性を探る。

3. マイクロ粒子の熱放射

光トラップにより空中に静止した高温微粒子からの熱放射スペクトルを観測し，プランクの放射式と比較検討する。光量子論の検証実験である。

[第1回] ガイダンス
[第2回] 研究活動
[第3回] 研究活動
[第4回] 研究活動
[第5回] 研究活動
[第6回] 研究活動
[第7回] 研究活動
[第8回] 研究活動
[第9回] 研究活動
[第 10 回] 研究活動
[第 11 回] 研究活動
[第 12 回] 研究活動
[第 13 回] 研究活動
[第 14 回] 研究活動

3. 履修上の注意

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

自らのテーマについて常に考え，積極的に探求すること。

5. 教科書

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

研究の進行に伴い、実験結果の解釈や今後の方針について議論する。

8. 成績評価の方法

日常の研究態度，議論の進め方，成果報告を総合して評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	卒業研究 1[物理]				
担当者名	長島和茂			単位数	4 単位

1.授業の概要・到達目標

雪氷物理学研究室にふさわしい研究テーマは，雪や氷，メタンハイドレートのような水分子を含む結晶の研究である。このような結晶は，空の上（雪）や海の表面（海氷），海底下（海底メタンハイドレート），生体内（凍結保存）などさまざまなところに存在，もしくは生成するので，目指す方向性も地球科学，環境科学，資源工学，低温生物学など多岐に渡る。当研究室は，環境や資源や生体の専門家の養成を目指しているわけではない。しかし，それらの分野で扱われている結晶成長には，未解明な問題がたくさん残されているため，結晶成長の専門家として貢献することに，大きな意義を見出し研究に励んでもらいたい。

さらには，水の結晶でなくとも，ストームグラスの研究（カンファー結晶）のように「形態形成」というキーワードにより実施しているテーマもある。結晶が作り出す精緻な対称的なパターンは，自己組織化現象の典型として，数理科学をはじめとするさまざまな分野で注目されている。

以上の研究を行うことにより，研究者としての心構えや，情報収集能力，実験技能，解析・考察力，さらには発表能力や文章能力の向上を目的とする。

2. 授業内容

［第1回］ ガイダンス
［第2～3回］ 先行研究の調査
［第4回］ 研究計画の立案
［第5～6回］ 実験装置やシステムの設計
［第7～8回］ 実験装置やシステムの制作
［第9～10 回］ 予備実験（手法の確立）
［第 11～12 回］ 実験と解析
［第 13 回］ 発表資料や論文の作成
［第 14 回］ 研究発表

3. 履修上の注意

雪氷物理学研究室のホームページ内のゼミ生用ページのガイダンス資料に研究を行うに当たっての心構えや進行計画や注意点等を記したので，熟読すること。

http://www.isc.meiji.ac.jp/~icephys/zemi/siryoukona/siryou.html

1. 雪氷研を希望する学生へ：研究テーマについて，基礎知識，結晶成長の素過程をもとに考える
2. 卒研を始める前に：答えのないことに挑むということ，研究の一連の流れ，研究室内での共同生活
3. 卒業研究1・2：「面白い論文を探す」，「1本の論文を読むとは」

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

研究は実験室において行うのみならず，実験室外においても研究テーマに関する様々な疑問点を調査・解消する時間をかけるとともに，実験上の困難を克服するための工夫，実験結果の解釈である考察に対するより良いアイデアを得るための試行錯誤を必要とする。

5. 教科書

『Statistical Physics of Crystal Growth』Yukio Saito（World Scientific）
『Handbook of Crystal Growth 1b, Fundamentals: Transport and Stability』Editor: D. T. J. Hurle（Elsevier）

6. 参考書

『結晶は生きている』黒田登志雄著（サイエンス社）
『結晶成長』斎藤幸夫著（裳華房）

7. 課題に対するフィードバックの方法

ゼミ内での発表内容に対して修正コメントや質問をするため、発表資料の改訂を行い提出すること。場合によっては、個別に口頭での説明を求める。

8. 成績評価の方法

日常の研究態度，研究ディスカッション，中間発表，卒業研究報告を総合して評価する。

9. その他

2025 年度理工学部　シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	卒業研究 1[物理]				
担当者名	平岡和佳子			単位数	4 単位

1.授業の概要・到達目標

卒業研究1では，各自が研究テーマを決め，春学期の間に実験を組み立て，新しい実験事実を探求するための方法論を確立することを目標としている。研究テーマとしては，生体内レドックス反応に関わるシグナルトランスダクション，ドラッグデリバリーシステムの開発などを予定している。

2. 授業内容

［第1回］ 研究計画作成1
［第2回］ 研究計画作成2
［第3回］ 細胞培養実験1
［第4回］ 細胞培養実験2
［第5回］ 細胞内シグナル伝達検出実験1
［第6回］ 細胞内シグナル伝達検出実験2
［第7回］ 中間研究成果発表
［第8回］ 研究計画作成3
［第9回］ 研究計画作成4
［第 10 回］ タンパク質反応実験1
［第 11 回］ タンパク質反応実験2
［第 12 回］ タンパク質抽出実験1
［第 13 回］ タンパク質抽出実験2
［第 14 回］ 最終研究成果発表

3. 履修上の注意

時間割に記載されている卒業研究1実施曜日は仮置きとなっているので，実際の曜日・時間については，担当教員とゼミ生が相談のうえ，四月になってから決定するので注意してください。

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

卒業研究時間には，研究計画・研究手法の習得・実験などを実施するが，それらの方法・結果について，実施研究ノートにまとめ，次回の卒業研究実施までにチェックを受けるようにする。

5. 教科書

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

課題を提出する場合には、オーメイジのレポート機能を利用する予定です。提出後には、フィードバックコメントをよく読み、以降の学習に反映してください。

8. 成績評価の方法

日常の研究態度・ディスカッション・研究成果発表などを総合して評価する。

9. その他

2025 年度理工学部　シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	卒業研究 1[物理]				
担当者名	平野太一			単位数	4 単位

1.授業の概要・到達目標

卒業研究1では，各自が研究テーマを決めるための準備期間と位置付ける。研究室内に設置された各種実験装置の使い方を習得するだけでなく，装置の特性を理解した上で実験の実施方針・手順を自ら計画できるようにすることを目標とする。また，研究を実施するうえでの基本事項として，パソコンの使用方法，ネットワークへの理解と管理，試薬の管理や安全への配慮，さらに研究ノートの作製法などについても，順を追って学習していくこととする。

2. 授業内容

［第1回］ 研究遂行上の各種注意事項について
［第2回］ 粘性・表面張力測定の基礎1
［第3回］ 粘性・表面張力測定の基礎2
［第4回］ 粘性・表面張力測定の基礎3
［第5回］ 研究計画作成（第一弾）
［第6回］ 粘性・表面張力測定の実践1
［第7回］ 粘性・表面張力測定の実践2
［第8回］ 粘性・表面張力測定の実践3
［第9回］ 研究計画作成（第二弾）
［第 10 回］ 粘性・表面張力測定の応用研究1
［第 11 回］ 粘性・表面張力測定の応用研究2
［第 12 回］ 粘性・表面張力測定の応用研究3
［第 13 回］ 粘性・表面張力測定の応用研究4
［第 14 回］ 研究テーマの決定

3. 履修上の注意

時間割に記載されている卒業研究1実施曜日は仮置きとなっているので，実際の曜日・時間については，担当教員とゼミ生が相談のうえ，四月になってから決定する。

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

各回の実施内容について方法・結果・考察をノートにまとめること。また，次回の実施までにチェックを受け，研究計画に反映させること。

5. 教科書

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

一か月に一度くらいを目途に、測定データの整理・まとめを行った結果を報告させ、次の一か月に優先的に実施すべき課題を明確にする。という作業を継続的に行う予定である。

8. 成績評価の方法

日常の研究態度および研究計画の具体性・実現可能性などを総合して評価する。

9. その他

2025 年度理工学部　シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	卒業研究 1[物理]				
担当者名	光武亜代理			単位数	4 単位

1.授業の概要・到達目標

卒業研究1では，各自が研究テーマを決め，春学期の間に必要な基礎的な技術について学ぶ。とくに，分子シミュレーションを用いて蛋白質の安定性や機能についての研究を進めるため，これに必要なプログラミングや蛋白質のソフトウェアの使い方なども学ぶ。また，分子シミュレーションや統計力学などの原著論文を輪読する。

2. 授業内容

［第1回］ 研究計画作成1
［第2回］ 研究計画作成2
［第3回］ 選定したテーマに関する研究
［第4回］ 選定したテーマに関する研究
［第5回］ 選定したテーマに関する研究
［第6回］ 選定したテーマに関する研究
［第7回］ 選定したテーマに関する研究
［第8回］ 選定したテーマに関する研究
［第9回］ 選定したテーマに関する研究
［第 10 回］ 選定したテーマに関する研究
［第 11 回］ 選定したテーマに関する研究
［第 12 回］ 選定したテーマに関する研究
［第 13 回］ 選定したテーマに関する研究
［第 14 回］ 選定したテーマに関する研究

3. 履修上の注意

時間割に記載されている卒業研究1実施曜日は仮置きとなっているので，実際の曜日・時間については，担当教員とゼミ生が相談のうえ，4月になってから決定するので注意してください。

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

卒業研究時間には，実際に分子シミュレーションの簡単なプログラムを作成してもらい，蛋白質ソフトウェアの使い方を学ぶ。これら得られた結果について実施研究ノートにまとめてもらう。

5. 教科書

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

毎回、授業中にフィードバックを行う

8. 成績評価の方法

日常の研究態度・ディスカッション・研究成果発表などを総合して評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	卒業研究 1[物理]				
担当者名	安井幸夫			単位数	4 単位

1.授業の概要・到達目標

これまでに物性報告がなく、物性が未知の金属酸化物（銅、コバルト、ニッケル、ルテニウム等の遷移金属元素を含む酸化物でセラミックの一種）を合成して物性測定を行い、異常物性や新しい物性現象を実験的に探索する。金属酸化物の中には常温で最も高い超伝導転移温度をもつ物質やリチウムイオン電池の物質などがあり、機能性材料として期待されている物質系である。

ここでは特に、量子スピンが生み出す新奇な量子磁気状態の探索や、特異な磁気状態が電気伝導や誘電性など他の物性量に異常を誘起させる新しい現象の探索など、金属酸化物の磁性現象を中心とした物性研究を行う。実験結果が既に分かっている実験テーマに取り組む3年次までの物理実験とは異なり，物性が未知の物質を研究して自らの力でその物性を理解することが目標である。

2. 授業内容

1人1つ研究テーマを選び，卒業研究とそのための実験を行う。

[第1回] 各研究テーマについて紹介を受ける。
[第2回] 実験手法の詳細について説明を受けるとともに，各研究テーマを深く理解し，1人1つ研究テーマの割り振りを行う。
[第3回] 研究テーマの実験を進めるため準備と実験計画を練る。
[第4回] 研究テーマに関連する遷移金属酸化物の試料を合成
[第5回] 合成した試料が目的通りできているか試料評価
[第6回] 試料の純良化
[第7回] 合成した試料が目的通りできているか試料評価
[第8回] 試料の純良化
[第9回] 研究の進展状況報告会
[第 10 回] 合成した試料の物性測定1
[第 11 回] 合成した試料の物性測定2
[第 12 回] 実験データの解析と考察1
[第 13 回] 実験データの解析と考察2
[第 14 回] 卒業研究の中間実験報告会

3. 履修上の注意

固体物性物理学の基礎知識を身につけていることを前提にしているので、学力に不安がある者は固体物理学の基礎的な教科書や統計力学・量子力学の教科書を良く読んでおくこと。

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

卒業研究に関連する科学論文や固体物性物理学の基礎的な教科書を読んでおくこと。実験後には，実験した内容や得られた実験結果を実験ノートに記録を取ること。

5. 教科書

「固体物理学入門」Charles Kittel 丸善株式会社
「X 線構造解析」早稲田嘉夫 松原英一郎 内田老鶴圃
「磁性入門」志賀正幸 内田老鶴圃

6. 参考書

「X 線回折要論」B.D. カリティ，アグネ承風社
「強相関物質の基礎―原子，分子から固体へ」藤森淳，内田老鶴圃
「磁性」，金森順次郎，培風館

7. 課題に対するフィードバックの方法

実験結果や解析結果のプレゼンテーションや議論について、その場で説明や議論を行いフィードバックを行う。

8. 成績評価の方法

実験の遂行力，研究ディスカッション，研究の進展状況報告会と中間実験報告会の報告内容を総合して評価する。

9. その他

2025 年度理工学部　シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	卒業研究 1[物理]				
担当者名	横山大輔			単位数	4 単位

1.授業の概要・到達目標

自分の興味の方向性について考え、関連する教科書・文献を独自に読み進める手法を身につける。また、自分が学んだことを自分の言葉でまとめ、相手に分かるよう伝える力を養う。

2. 授業内容

［第1回］ 研究方針説明
［第2回］ テーマの設定と展望について発表
［第3回］ 進捗報告
［第4回］ 進捗報告
［第5回］ 進捗報告
［第6回］ 進捗報告
［第7回］ 進捗報告
［第8回］ 中間発表会
［第9回］ 進捗報告
［第 10 回］ 進捗報告
［第 11 回］ 進捗報告
［第 12 回］ 進捗報告
［第 13 回］ 進捗報告
［第 14 回］ 学んだことのまとめと今後の展望について発表

3. 履修上の注意

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

毎回の報告会は互いの進捗状況確認であるので、実際の研究は各人が積極的に行っていくこと。また、今後の方針について疑問がある場合には報告会までにまとめておくこと。報告した内容については適宜ノートを作っていき、卒業論文としてまとめることを意識すること。

5. 教科書

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

発表・報告・議論については、その都度適宜フィードバックを行う。
論文については、口頭やメールなどで適宜フィードバックを行う。

8. 成績評価の方法

研究の進捗状況、発表方法の工夫、まとめノートの出来具合を総合的に評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	卒業研究 2[物理]				
担当者名	小田島仁司			単位数	4 単位

1.授業の概要・到達目標

分光学に関連した研究テーマを探究する。
自ら問題を発見し，解決する能力を養成することを目標とする。

2. 授業内容

［第1回］ 卒業研究1の結果を検討
［第2回］ 選定したテーマに関する研究
［第3回］ 選定したテーマに関する研究
［第4回］ 選定したテーマに関する研究
［第5回］ 選定したテーマに関する研究
［第6回］ 選定したテーマに関する研究
［第7回］ 選定したテーマに関する研究
［第8回］ 選定したテーマに関する研究
［第9回］ 選定したテーマに関する研究
［第 10 回］ 選定したテーマに関する研究
［第 11 回］ 選定したテーマに関する研究
［第 12 回］ 選定したテーマに関する研究
［第 13 回］ 卒業論文の執筆
［第 14 回］ 卒業論文の執筆

3. 履修上の注意

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

実験計画を立てて実験すること。実験結果について議論できるように，実験データの解析を速やかに行うこと。

5. 教科書

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

実験方法の改善点や，データの解析結果について適宜コメントする．また，卒業論文の添削を行い，卒業研究発表会の発表内容，資料についてコメントする．

8. 成績評価の方法

日常の研究態度，研究ディスカッション，中間発表，卒業研究報告を総合して評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	卒業研究 2[物理]				
担当者名	金本理奈			単位数	4 単位

1.授業の概要・到達目標
研究テーマの選定，進捗状況に応じたディスカッションを定期的に行い，個別の研究テーマに沿って進め，研究発表および卒業論文の執筆を行う。自ら考えながら研究計画を立て，未知の物事を解明する姿勢を身につけることが目標である。

2. 授業内容
［第1―4回］ 資料論文報告会
［第5回］ 第1回研究成果報告会
［第6―9回］ 資料論文報告会
［第 10 回］ 第2回研究成果報告会
［第 11―13 回］ 資料論文報告会
［第 14 回］ 第3回研究成果報告会

3. 履修上の注意

4. 準備学習（予習・復習等）の内容
予習：
・内容，計算手法，結果をまとめた資料を用意すること。
・他者の発表内容についての事前討論にも積極的に参加すること。
復習：
・配布された資料の読み直しをして内容の習得に努めること。
・各回で出た質問や問題点は出来る限り翌週までに解消すること。

5. 教科書

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法
発表・報告・議論・論文原稿に対しては、その都度口頭やメールでフィードバックを行う。

8. 成績評価の方法
日常の研究の取り組み，研究ディスカッション，中間発表，卒業研究報告を総合して評価する。

9. その他
当研究室では，量子統計物理の基礎論，量子光学，原子光学，量子情報科学，極低温物性論を中心とする理論的研究を行っている。解析的手法および数値的手法を用いて，議論を通して新たな実験提唱にも取り組む。卒業研究では興味に応じて1つあるいは2つの研究テーマを選び，理論的研究を行う。

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	卒業研究 2[物理]				
担当者名	菊地淳			単位数	4 単位

1.授業の概要・到達目標

固体物理学の実験研究を通じて，物理学の知識の体系的利用方法，論理的思考力，分析総合能力，問題解決能力を養う。

2. 授業内容

固体電子物性に関する実験的研究を行う。物質の示す多種多様な性質，特にその電気的・磁気的性質が如何にして現れるかを明らかにするため，物質を構成する原子や電子といったミクロな粒子の運動状態を核磁気共鳴（NMR）法を用いて明らかにする。現在の中心的研究テーマは次の通り。

（1）鎖状・層状構造を持つ磁性体の特異な相転移とスピン動力学
（2）格子と結合した量子スピン鎖における構造相転移と磁気異常
（3）鉄族・希土類化合物におけるスピン・軌道自由度の複合秩序
［第1～13 回］ 進捗状況報告・ディスカッション
［第 14 回］ 研究発表

3. 履修上の注意

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

文献調査，データ解析，プレゼンテーション書類の作成

5. 教科書

6. 参考書

C. P. Slichter, Principles of Magnetic Resonance, Springer
A. Abragam, Principles of Nuclear Magnetism, Oxford University Press
北岡良雄「共鳴型磁気測定の基礎と応用」，内田老鶴圃

7. 課題に対するフィードバックの方法

実験・実習中に都度解説する。

8. 成績評価の方法

日常の研究態度，研究ディスカッション，中間発表，卒業研究報告を総合して評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	卒業研究 2[物理]				
担当者名	楠瀬博明			単位数	4 単位

1.授業の概要・到達目標

量子物理学，統計力学，物性物理学の基礎的な考え方を用いて，卒業研究を行う。英語の学術文献の利用，論理的な発表や討論を行えるようになることを目的とする。

2. 授業内容

［第1回］ 春学期の研究進捗状況のまとめ
［第2回］ 予備的研究の評価と問題点の洗い出し
［第3回］ 研究計画の再考
［第4回］ 研究の実施と結果の解析・評価
［第5回］ 研究の実施と結果の解析・評価
［第6回］ 研究の実施と結果の解析・評価
［第7回］ 研究の実施と結果の解析・評価
［第8回］ 研究の実施と結果の解析・評価
［第9回］ 研究成果の整理と論文執筆準備
［第 10 回］ 卒業研究のまとめ
［第 11 回］ 卒業研究のまとめ
［第 12 回］ 研究発表会
［第 13 回］ 卒業論文執筆
［第 14 回］ 卒業論文執筆

3. 履修上の注意

統計力学や量子統計を履修していること。

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

事前に研究報告のレジュメを準備しておく。

5. 教科書

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業中にその都度解説する

8. 成績評価の方法

日常の研究態度，議論，中間発表，卒業研究報告を総合して評価する。

9. その他

当研究室では，凝縮系電子物性の理論的な研究を行っている。
簡単な解析的計算から比較的大規模な数値計算までを柔軟に駆使して，電子の軌道に着目した現象の理論的な研究を行う。
現在の主なテーマは以下の通り。
(1)スピン軌道複合秩序を背景とした電磁・光学応答
(2)強磁性と超伝導の共存が創り出す磁気超伝導連携ダイナミクス
(3)軌道自由度を用いた超伝導

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	卒業研究 2[物理]				
担当者名	佐藤寿紀			単位数	4 単位

1.授業の概要・到達目標

宇宙には様々な天体現象が存在し、それらの発生機構や活動性を物理学を用いて明らかにする分野が「宇宙物理学」である。特に本研究室では、観測や実験の立場から、宇宙に存在する天体現象の理解を深めることを目的としており、「装置開発」と「観測研究」の両面から宇宙の謎に迫る。

(1)宇宙 X 線望遠鏡の開発
宇宙の物質の約8割は X 線で光っているとされている。一方で、宇宙からの X 線は地球大気で吸収されてしまうため、大気圏外からの観測が必要になる。そこで、宇宙から天体を観測するための X 線望遠鏡の開発を行う。
(2)観測データを用いた天体観測研究
現在、宇宙物理学・天文学の分野では、様々な宇宙観測データが存在している。観測データから、天体がどのような物理状態にあるのかを推定し、自然現象としての理解を深める。
(3)計算機を用いた望遠鏡や天体のシミュレーション研究
実際に実験をしたり、天体を観測するだけでは理解が難しい事が多々ある。そういった場合、シミュレーションを用いて、理解を深めるというのも手段の一つとなる。光線追跡プログラムや恒星進化プログラムを用いたシミュレーションを用いて、開発や天体物理に関わる研究を行う。

2. 授業内容

［第1回］ 論文・研究報告会
［第2回］ 論文・研究報告会
［第3回］ 論文・研究報告会
［第4回］ 論文・研究報告会
［第5回］ 論文・研究報告会
［第6回］ 論文・研究報告会
［第7回］ 論文・研究報告会
［第8回］ 論文・研究報告会
［第9回］ 論文・研究報告会
［第 10 回］ 論文・研究報告会
［第 11 回］ 論文・研究報告会
［第 12 回］ 論文・研究報告会
［第 13 回］ 論文・研究報告会
［第 14 回］ 論文・研究報告会

3. 履修上の注意

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

事前に関係論文を読み，次回の実験に関する事を理解しておくこと。実験の内容をまとめノートに記録すること。

5. 教科書

特に指定しない。

6. 参考書

特に指定しない。

7. 課題に対するフィードバックの方法

報告会や日々の議論の際に、研究に対して修正すべき点などを議論し、課題解決に繋がるようにする。

8. 成績評価の方法

日常の研究態度，研究ディスカッション，卒業研究発表，卒業研究報告を総合して評価する。

9. その他

2025 年度理工学部　シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	卒業研究 2[物理]				
担当者名	新名良介			単位数	4 単位

1.授業の概要・到達目標

卒業研究1に引き続き，地球内部物理学に関連した研究を行う。高温高圧実験や天然試料の分析を通し，地球を構成する物質の物理・化学的性質を明らかにすることを目標とする。

複雑系である地球の研究を通し，複雑に込み入った問題を整理する力と，問題解決法を探る力の養成を目標とする。

2. 授業内容

［第1回］ 各自のテーマに関する研究
［第2回］ 各自のテーマに関する研究
［第3回］ 各自のテーマに関する研究
［第4回］ 各自のテーマに関する研究
［第5回］ 各自のテーマに関する研究
［第6回］ 各自のテーマに関する研究
［第7回］ 各自のテーマに関する研究
［第8回］ 各自のテーマに関する研究
［第9回］ 各自のテーマに関する研究
［第 10 回］ 各自のテーマに関する研究
［第 11 回］ 各自のテーマに関する研究
［第 12 回］ 各自のテーマに関する研究
［第 13 回］ 卒業論文の執筆
［第 14 回］ 卒業論文の執筆

3. 履修上の注意

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

先行研究や背景に関してよく理解しておくこと。計画を立てて研究を進めること。得られた実験結果について，よく検証・議論をすること。

5. 教科書

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

発表・報告・議論に関して、その都度適宜フィードバックを行う

8. 成績評価の方法

研究に対する姿勢や背景の理解度，議論の質と量，中間発表，卒業研究報告を総合して評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	卒業研究 2[物理]				
担当者名	鈴木隆行			単位数	4 単位

1.授業の概要・到達目標

卒業研究1に引き続き，超高速光科学・光物性物理・量子物理化学などをキーワードに学生個々人のテーマに沿った内容の研究を行う。1年間を研究機関の1単位として，一つの成果としてまとめる方法を実際の研究を通して学ぶ。時間的な制限の中で何がどこまで明らかになるかを意識して作業できるようにする。

2. 授業内容

超短パルスレーザーの発生やその操作，またそれを応用した物性制御や観測技術の開拓の中から設定したテーマに沿って研究を推進する。特に，年度末に区切りが付けられるようにする。

［第1回］ 実験方針の策定
［第2回］ 進捗状況報告，実施計画の相談
［第3回］ 進捗状況報告，実施計画の相談
［第4回］ 進捗状況報告，実施計画の相談
［第5回］ 進捗状況報告，実施計画の相談
［第6回］ 進捗状況報告，実施計画の相談
［第7回］ 実験の背景・目的および現状の発表
［第8回］ 進捗状況報告，実施計画の相談
［第9回］ 進捗状況報告，実施計画の相談
［第 10 回］ 進捗状況報告，実施計画の相談
［第 11 回］ 進捗状況報告，実施計画の相談
［第 12 回］ 進捗状況報告，実施計画の相談
［第 13 回］ 進捗状況報告，実施計画の相談
［第 14 回］ 実験のまとめ，問題点と今後の展開の発表

3. 履修上の注意

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

講義では研究の進捗状況の報告だけなので，実際の研究は時間外に各自の裁量で進めること。
また，進捗状況を的確に伝えられるように工夫して実験研究を進めること。

5. 教科書

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

毎週、自分の研究内容とその進展を発表することで、課題の進捗状況を確認する。
その上で、解決すべき課題を全員で議論し、次回までの作業目標を決める。

8. 成績評価の方法

研究に対する積極性，日々の論理的な判断，教員との議論の内容に加え，最終的な研究のまとめ方を評価する。

9. その他

2025 年度理工学部　シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	卒業研究 2[物理]				
担当者名	鈴木秀彦			単位数	4 単位

1.授業の概要・到達目標

気象学を基礎とする地球や惑星大気物理学研究の最先端を理解しつつ，未解明問題に対して，光学的手法を用いた観測的アプローチで挑む。教員が提案した課題に対して，大気の物理量を精密に測定するための装置設計から観測計画の立案と実施，解析までの全研究プロセスを実際に行い，地球物理データを正しく扱い，解釈できる能力を習得することを最終目標とする。指導テーマなどは，卒業研究1のシラバスを参照すること。

2. 授業内容

［第1回］ 研究進捗報告会(1)
［第2回］ 研究進捗報告会(2)
［第3回］ 研究進捗報告会(3)
［第4回］ 研究進捗報告会(4)
［第5回］ 研究進捗報告会(5)
［第6回］ 研究進捗報告会(6)
［第7回］ 研究進捗報告会(7)
［第8回］ 研究進捗報告会(8)
［第9回］ 研究進捗報告会(9)
［第 10 回］ 研究進捗報告会(10)
［第 11 回］ 卒業研究まとめ進捗報告会(1)
［第 12 回］ 卒業研究まとめ進捗報告会(2)
［第 13 回］ 卒業研究まとめ進捗報告会(3)
［第 14 回］ 卒業研究まとめ最終報告会(1)

3. 履修上の注意

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

本科目の遂行に際しては，気象学およびプラズマ物理学の基礎知識が要求される。これらは熱力学・統計力学・量子力学・電磁気学・流体力学に基づいているので。これらの科目を復習・予習しておくこと。実験・観測に必要な技術的な手法に関する知識は，適宜資料を提案する。

5. 教科書

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

進捗報告および発表資料に対して、口頭、メール、teams などを用いて添削・フィードバックを行う。 特に卒業論文を取りまとめる中で、教員と複数回原稿のやり取りを行い、報告書類の適切な執筆方法について指導する。

8. 成績評価の方法

「授業への貢献度」すなわち，日常の研究，実験，観測，ディスカッションへの取り組む姿勢を総合して評価する。

9. その他

1. 研究テーマによっては、フィールドでの学外実習、学外実験、学外観測を行う場合がある。
2. 研究テーマによっては、当該研究テーマの最先端研究を調査するために学会等に参加する場合がある。

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	卒業研究 2[物理]				
担当者名	立川真樹			単位数	4 単位

1.授業の概要・到達目標

光が物質に当たると放射圧と呼ばれる力を及ぼす。この力により，空中を飛び回っている原子を減速して極低温まで冷やしたり(レーザー冷却)，微粒子を光の中に閉じ込めたりすること(光トラップ)ができる。本研究室の目標は，レーザー光による粒子の運動操作技術を用いて，基礎的な量子効果を検証したり，新たな物理現象を発見したりすることである。

2. 授業内容

以下の中から研究テーマを絞り，大学院生と協力して実験に取り組む。

4. 原子の波動性の検証実験

レーザー冷却によって極低温(μK 程度)に冷やされた原子は，波動性を帯びる。速度の遅い原子は，穴を通り抜けたり滑らかな表面で反射したりする際に，波のように回折したり正反射したりすると期待される。超低速で飛行する原子ビーム源を製作し，磁性ナノ粒子アレイによる原子の回折現象の観測に挑戦する。

5. 光トラップによる氷晶や過冷却水滴の空中浮遊

光トラップのなかに小さな過冷却水滴を閉じ込め，空中に静止させた状態で，零度以下の低温における水の分子間構造を解明する。また，レーザー光の強度や偏光を変調することにより，水滴を凍結させたり結晶成長を制御したりする可能性を探る。

6. マイクロ粒子の熱放射

光トラップにより空中に静止した高温微粒子からの熱放射スペクトルを観測し，プランクの放射式と比較検討する。光量子論の検証実験である。

[第1回] 研究活動
[第2回] 研究活動
[第3回] 研究活動
[第4回] 研究活動
[第5回] 研究活動
[第6回] 研究活動
[第7回] 研究活動
[第8回] 研究活動
[第9回] 研究活動
[第 10 回] 研究活動
[第 11 回] 研究活動
[第 12 回] 研究活動
[第 13 回] 研究活動
[第 14 回] 研究活動

3. 履修上の注意

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

自らのテーマについて常に考え，積極的に探求すること。

5. 教科書

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

研究の進行に伴い、実験結果の解釈や今後の方針について議論する。

8. 成績評価の方法

日常の研究態度，議論の進め方，成果報告を総合して評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	卒業研究 2[物理]				
担当者名	長島和茂			単位数	4 単位

1.授業の概要・到達目標

雪氷物理学研究室にふさわしい研究テーマは，雪や氷，メタンハイドレートのような水分子を含む結晶の研究である。このような結晶は，空の上（雪）や海の表面（海氷），海底下（海底メタンハイドレート），生体内（凍結保存）などさまざまなところに存在，もしくは生成するので，目指す方向性も地球科学，環境科学，資源工学，低温生物学など多岐に渡る。当研究室は，環境や資源や生体の専門家の養成を目指しているわけではない。しかし，それらの分野で扱われている結晶成長には，未解明な問題がたくさん残されているため，結晶成長の専門家として貢献することに，大きな意義を見出し研究に励んでもらいたい。

さらには，水の結晶でなくとも，ストームグラスの研究（カンファー結晶）のように「形態形成」というキーワードにより実施しているテーマもある。結晶が作り出す精緻な対称的なパターンは，自己組織化現象の典型として，数理科学をはじめとするさまざまな分野で注目されている。

以上の研究を行うことにより，研究者としての心構えや，情報収集能力，実験技能，解析・考察力，さらには発表能力や文章能力の向上を目的とする。

2. 授業内容

［第1回］ ガイダンス
［第2～4回］ 実験・解析
［第5回］ 研究経過報告
［第6～8回］ 実験・解析
［第9回］ 研究経過報告
［第 10～11 回］ 実験・解析
［第 12 回］ 研究経過報告
［第 13 回］ 発表資料や論文の作成
［第 14 回］ 研究発表

3. 履修上の注意

雪氷物理学研究室のホームページ内のゼミ生用ページのガイダンス資料に研究を行うに当たっての心構えや進行計画や注意点等を記したので，熟読すること。

http://www.isc.meiji.ac.jp/~icephys/zemi/siryoukona/siryou.html

1. 雪氷研を希望する学生へ：研究テーマについて，基礎知識，結晶成長の素過程をもとに考える
2. 卒研を始める前に：答えのないことに挑むということ，研究の一連の流れ，研究室内での共同生活
3. 卒業研究1・2：「面白い論文を探す」，「1本の論文を読むとは」

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

研究は実験室において行うのみならず，実験室外においても研究テーマに関する様々な疑問点を調査・解消する時間をかけるとともに，実験上の困難を克服するための工夫，実験結果の解釈である考察に対するより良いアイデアを得るための試行錯誤を必要とする。

5. 教科書

『Statistical Physics of Crystal Growth』Yukio Saito（World Scientific）
『Handbook of Crystal Growth 1b, Fundamentals: Transport and Stability』Editor: D. T. J. Hurle（Elsevier）

6. 参考書

『結晶は生きている』黒田登志雄著（サイエンス社）
『結晶成長』斎藤幸夫著（裳華房）

7. 課題に対するフィードバックの方法

ゼミ内での研究経過報告の発表内容に対して修正コメントや質問をするため、発表資料の改訂を行い提出すること。場合によっては、個別に口頭での説明を求める。
また、卒論発表パワポや卒業論文については、複数回のやり取り（朱書きコメント→修正作業）を行い、完成させることになる。

8. 成績評価の方法

日常の研究態度，研究ディスカッション，中間発表，卒業研究報告を総合して評価する。

9. その他

2025 年度理工学部　シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	卒業研究 2[物理]				
担当者名	平岡和佳子			単位数	4 単位

1.授業の概要・到達目標

卒業研究2では，卒業研究1で実施した研究内容をもとに，新しい実験事実が得られるような実際的な実験研究を進めることとなる。

2. 授業内容

［第1回］ 研究計画作成1
［第2回］ 研究計画作成2
［第3回］ 酸化ストレス検出実験1
［第4回］ 酸化ストレス検出実験2
［第5回］ 細胞内シグナル伝達検出実験1
［第6回］ 細胞内シグナル伝達検出実験2
［第7回］ 中間研究成果発表
［第8回］ 研究計画作成3
［第9回］ 研究計画作成4
［第 10 回］ 分光学的実験1
［第 11 回］ 分光学的実験2
［第 12 回］ 分光学的実験3
［第 13 回］ 分光学的実験4
［第 14 回］ 最終研究成果発表

3. 履修上の注意

時間割に記載されている卒業研究2実施曜日は仮置きとなっているので，実際の曜日・時間については，担当教員とゼミ生が相談のうえ，四月になってから決定するので注意してください。

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

卒業研究時間には，研究計画・研究手法の習得・実験などを実施するが，それらの方法・結果について，実施研究ノートにまとめ，次回の卒業研究実施までにチェックを受けるようにする。

5. 教科書

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

課題を提出する場合には、オーメイジのレポート機能を利用する予定です。提出後には、フィードバックコメントをよく読み、以降の学習に反映してください。

8. 成績評価の方法

日常の研究態度・ディスカッション・研究成果発表などを総合して評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	卒業研究 2[物理]				
担当者名	平野太一			単位数	4 単位

1.授業の概要・到達目標

卒業研究1で得た技術的なノウハウや知識を元に，各自が決めた研究テーマを進める。流体の物性計測を通して物理学の発展に貢献できるような，技術開発・データ収集法・データ解析法を考案することを目標とする。また，測定によって複雑流体系の複雑さを表すような指標を取り出し，物質内部の物理的挙動を明らかにすることも目標に掲げる。

2. 授業内容

［第1回］ 各自のテーマに関する研究
［第2回］ 各自のテーマに関する研究
［第3回］ 各自のテーマに関する研究
［第4回］ 各自のテーマに関する研究
［第5回］ 各自のテーマに関する研究
［第6回］ 各自のテーマに関する研究
［第7回］ 中間成果発表
［第8回］ 各自のテーマに関する研究
［第9回］ 各自のテーマに関する研究
［第 10 回］ 各自のテーマに関する研究
［第 11 回］ 各自のテーマに関する研究
［第 12 回］ 各自のテーマに関する研究
［第 13 回］ 卒業論文の執筆
［第 14 回］ 卒業論文の執筆

3. 履修上の注意

時間割に記載されている卒業研究1実施曜日は仮置きとなっているので，実際の曜日・時間については，担当教員とゼミ生が相談のうえ，四月になってから決定する。

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

先行研究や背景に関してよく理解しておくこと。計画を立てて研究を進めること。得られた実験結果について，よく検証・議論をすること。

5. 教科書

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

一か月に一度くらいを目途に、測定データの整理・まとめを行った結果を報告させ、次の一か月に優先的に実施すべき課題を明確にする。という作業を継続的に行う予定である。

8. 成績評価の方法

研究に対する姿勢や背景の理解度，議論の質と量，中間発表，卒業研究報告を総合して評価する。

9. その他

2025 年度理工学部　シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	卒業研究 2[物理]				
担当者名	光武亜代理			単位数	4 単位

1.授業の概要・到達目標

卒業研究2では，卒業研究1で実施した基礎的な技術をもとに，各自の研究を進めることとなる。

2. 授業内容

［第1回］ 卒業研究1の結果を検討
［第2回］ 研究計画の再考
［第3回］ 研究の実施と報告
［第4回］ 研究の実施と報告
［第5回］ 研究の実施と報告
［第6回］ 研究の実施と報告
［第7回］ 研究の実施と報告
［第8回］ 研究の実施と報告
［第9回］ 研究の実施と報告
［第 10 回］ 研究の実施と報告
［第 11 回］ 卒業研究のまとめ
［第 12 回］ 卒業研究のまとめ
［第 13 回］ 卒業研究論文の執筆
［第 14 回］ 最終報告

3. 履修上の注意

時間割に記載されている卒業研究2実施曜日は仮置きとなっているので，実際の曜日・時間については，担当教員とゼミ生が相談のうえ，4 月になってから決定するので注意してください。

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

卒業研究時間には，研究の進展に関して実施研究ノートにまとめ，報告するようにする。

5. 教科書

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

毎回、授業中にフィードバックを行う

8. 成績評価の方法

日常の研究態度・ディスカッション・研究成果発表などを総合して評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	卒業研究 2[物理]				
担当者名	安井幸夫			単位数	4 単位

1.授業の概要・到達目標

これまでに物性報告がなく、物性が未知の金属酸化物（銅、コバルト、ニッケル、ルテニウム等の遷移金属元素を含む酸化物でセラミックの一種）を合成して物性測定を行い、異常物性や新しい物性現象を実験的に探索する。

ここでは特に、量子スピンが生み出す新奇な量子磁気状態の探索や、特異な磁気状態が電気伝導や誘電性など他の物性量に異常を誘起させる新しい現象の探索など、金属酸化物の磁性現象を中心とした物性研究を行う。実験結果が既に分かっている実験テーマに取り組む 3 年次までの物理実験とは異なり，物性が未知の物質を取り上げて，自らの力で試料を合成し物性測定を行いデータ解析してその物性を理解することが目標である。

2. 授業内容

卒業研究 1 に引き続いて 1 人 1 つ選んだ研究テーマの実験研究を進める。実験内容や実験データを皆の前で発表することも学習の一環である。

[第1回] 研究テーマの実験を進めるため準備と実験計画を練る。
[第2回] 研究テーマに関連する遷移金属酸化物の試料を合成する。
[第3回] 合成した試料が目的通りできているか試料評価1
[第4回] 試料の純良化1
[第5回] 合成した試料が目的通りできているか試料評価2
[第6回] 合成した試料の物性測定1
[第7回] 実験データの解析1
[第8回] 研究の進展状況報告会
[第9回] 合成した試料の物性測定2
[第 10 回] 実験テータの解析と考察1
[第 11 回] 合成した試料の物性測定3
[第 12 回] 実験テータの解析と考察2
[第 13 回] 卒業研究発表と卒業レポートをまとめられるように，実験データ解析と考察を行う。
[第 14 回] 卒業研究発表と卒業レポートをまとめられるように，実験結果の考察を議論。

3. 履修上の注意

固体物性物理学の基礎知識を身につけていることを前提にしているので、学力に不安がある者は固体物理学の基礎的な教科書や統計力学・量子力学の教科書を良く読んでおくこと。

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

卒業研究に関連する科学論文や固体物性物理学の基礎的な教科書を読んでおくこと。実験後には，実験した内容や得られた実験結果を実験ノートに記録を取ること。

5. 教科書

「固体物理学入門」Charles Kittel 丸善株式会社
「X 線構造解析」早稲田嘉夫 松原英一郎 内田老鶴圃
「磁性入門」志賀正幸 内田老鶴圃

6. 参考書

「X 線回折要論」B.D. カリティ，アグネ承風社
「強相関物質の基礎―原子，分子から固体へ」藤森淳，内田老鶴圃
「磁性」，金森順次郎，培風館

7. 課題に対するフィードバックの方法

実験結果や解析結果のプレゼンテーションや議論について、その場で説明や議論を行いフィードバックを行う。

8. 成績評価の方法

実験の遂行力，研究ディスカッション，研究の進展状況報告会、および卒業研究報告会と卒業レポートの準備状況を総合して評価する。

9. その他

2025 年度理工学部　シラバス

科目ナンバー	STPHY492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	卒業研究 2[物理]				
担当者名	横山大輔			単位数	4 単位

1.授業の概要・到達目標

自分の興味に従って学んだ内容をベースに独自の計算を行うことを目指す。また、自分が学び、研究した内容を自分の言葉でまとめ、相手に分かるよう伝える力を養う。

2. 授業内容

［第1回］ 研究方針説明会
［第2回］ 進捗報告
［第3回］ 進捗報告
［第4回］ 進捗報告
［第5回］ 進捗報告
［第6回］ 進捗報告
［第7回］ 中間発表会
［第8回］ 進捗報告
［第9回］ 進捗報告
［第 10 回］ 進捗報告
［第 11 回］ 進捗報告
［第 12 回］ 進捗報告
［第 13 回］ 進捗報告
［第 14 回］ 最終発表会

3. 履修上の注意

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

毎回の報告会は互いの進捗状況確認であるので、実際の研究は各人が積極的に行っていくこと。また、今後の方針について疑問がある場合には報告会までにまとめておくこと。報告した内容については適宜ノートを作っていき、卒業論文としてまとめること。

5. 教科書

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

発表・報告・議論については、その都度適宜フィードバックを行う。
論文については、口頭やメールなどで適宜フィードバックを行う。

8. 成績評価の方法

研究の進捗状況、発表方法の工夫、卒業論文の出来具合を総合的に評価する。

9. その他