

物理工学のすすめ(2.0単位)

科目区分	基礎科目	
課程区分	前期課程	
授業形態	講義	
全専攻	応用物理学専攻	物質科学専攻
開講時期 1	1年春学期	1年春学期
教員	各教員(応物)	各教員(物質)

本講座の目的およびねらい

応用物理学専攻および物質科学専攻の各研究室の研究内容を理解するとともに、物理工学における最先端研究と、それに関連する基礎的事項を学ぶことを目的とする。

この科目を習得することにより、以下のことができるようになることを目標とする。

- ・物理工学の基礎と意義を理解することができる。
- ・物理工学における最先端研究動向やそれに関わる基礎的な概念や考え方、用語が理解できる。

バックグラウンドとなる科目

力学 電磁気学 統計力学 量子力学などの物理の基礎知識があると望ましい。

授業内容

- ・応用物理学専攻の研究内容とそれに関連する基礎的内容
- ・物質科学専攻の研究内容とそれに関連する基礎的内容

適宜課されるレポート課題を期日までに提出すること。また、各研究グループの研究活動に関するキーワードや用語は、事前に調査して講義に臨むこと。

教科書

教科書として個別に指定するものはないが、授業内容に応じて担当教員から指定するか、資料を配布することもある。

参考書

参考書として個別に指定するものはないが、授業内容に応じて担当教員から指定するか、資料を配布することもある。

評価方法と基準

達成目標に対する習得度を、レポートにて評価する。

上記両専攻に所属する各研究室の研究内容とそれに関連する基礎的な概念や考え方、用語を理解・説明できることを合格の基準とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

講義後に対応する。また個別に質問する場合は、担当教員に事前にメールで連絡をとること。

応用物理学特別輪講（物性基礎工学）A（2.0単位）

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	輪講形式
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	田仲 由喜夫 教授 川口 由紀 准教授 矢田 圭司 助教 藤本 和也 特任助教

本講座の目的およびねらい

凝縮系物理における量子現象をミクロな立場から研究するために必要な教科書を輪読・発表し、固体電子物性（磁性・半導体・超伝導）や冷却原子気体（ボース-アインシュタイン凝縮体・フェルミ超流動）、トポロジカル物質における量子現象に対する基礎力を養成して理論的研究方法の基礎を習得する。特に、量子統計力学の基礎を理解し、量子物性基礎工学の基礎力を養成する。

【達成目標】

1. 量子統計力学の基礎計算が出来る。
2. 電子物性、冷却原子気体に関するミクロな物理現象のいくつかを理解し、説明できる。

バックグラウンドとなる科目

量子力学A&B, 統計力学A&B, 物性物理学1-4

授業内容

超伝導、超流動、トポロジカル物質などをテーマにして最近の話題を主体的に勉強する。指定された教科書を読み、セミナー形式で順番に内容を発表する。発表の担当ではなくても次の予定範囲を予習し、質疑応答に加わること。

教科書

輪読する教科書は学期の初めに適宜選定する。

参考書

「統計力学」 阿部龍蔵 東京大学出版会

「多粒子系の量子論」 理論編 フェッター・ワレッカ（松原・藤井訳）マグロウヒル

「多体系の量子論」 A.M. ザゴスキンの著、樺沢宇紀役 丸善プラネット

"superconductivity", J. B. Ketterson and S. N, Song, Cambridge University Press

「トポロジカル絶縁体・トポロジカル超伝導」 野村健太郎 丸善

評価方法と基準

輪講における口頭発表とそれに対する質疑応答により目標達成度を評価する。

履修条件・注意事項

量子力学、統計力学、固体物性の基礎的知識を有することが望ましい。

質問への対応

輪講時に対応する。

応用物理学特別輪講（物性基礎工学）B（2.0単位）

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	輪講形式
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1 年秋学期
教員	田仲 由喜夫 教授 川口 由紀 准教授 矢田 圭司 助教 藤本 和也 特任助教

本講座の目的およびねらい

凝縮系物理における量子現象をミクロな立場から研究するために必要な教科書を輪読・発表し、固体電子物性（磁性・半導体・超伝導）や冷却原子気体（ボース-アインシュタイン凝縮体・フェルミ超流動）、トポロジカル物質における量子現象に対する基礎力を養成して理論的研究方法の基礎を習得する。特に、量子統計力学の基礎を理解し、量子物性基礎工学の基礎力を養成する。

【達成目標】

1. 量子統計力学の基礎計算が出来る。
2. 電子物性、冷却原子気体に関するミクロな物理現象のいくつかを理解し、説明できる。

バックグラウンドとなる科目

量子力学A&B, 統計力学A&B, 物性物理学1-4, 応用物理学特別輪講（物性基礎工学）A, 物性基礎工学セミナー1A

授業内容

超伝導、超流動、トポロジカル物質などをテーマにして最近の話題を主体的に勉強する。指定された教科書を読み、セミナー形式で順番に内容を発表する。発表の担当ではなくても次の予定範囲を予習し、質疑応答に加わること。

教科書

輪読する教科書は学期の初めに適宜選定する。

参考書

「統計力学」 阿部龍蔵 東京大学出版会

「多粒子系の量子論」 理論編 フェッター・ワレッカ（松原・藤井訳）マグロウヒル

「多体系の量子論」 A.M. ザゴスキンの著、樺沢宇紀訳 丸善プラネット

"superconductivity", J. B. Ketterson and S. N, Song, Cambridge University Press

「トポロジカル絶縁体・トポロジカル超伝導」 野村健太郎 丸善

評価方法と基準

輪講における口頭発表とそれに対する質疑応答により目標達成度を評価する。

履修条件・注意事項

量子力学、統計力学、固体物性の基礎的知識を有することが望ましい。

質問への対応

輪講時に対応する。

_____応用物理学特別輪講（光物理工学）A（2.0単位）_____

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	輪講形式
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	岸田 英夫 教授 小山 剛史 准教授 中村 優斗 助教

本講座の目的およびねらい

物性に関する教科書を輪読し、先端的研究を理解するための基礎力を身につける。輪講での議論を通じて、物理的思考に基づいたコミュニケーションを行い、各自の研究に応用する力を身につける。

バックグラウンドとなる科目

1. 量子力学
2. 物性物理学

授業内容

各自、教科書の担当分を板書などによって説明し、出席者との議論を行う。

教科書

年度初めに適宜選定する。

参考書

必要に応じ適宜、授業中に紹介する。

評価方法と基準

担当分の説明および全体を通じた議論をもとに評価する。本講座の目的およびねらいに示した内容に対する到達度について総合的に評価し、基本的なレベルに達していることを合格の基準とする。

履修条件・注意事項

履修条件を要さない。

質問への対応

授業時間および終了後に対応する。それ以外は、教員室において対応する。

_____応用物理学特別輪講（光物理工学）B（2.0単位）_____

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	輪講形式
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1 年秋学期
教員	岸田 英夫 教授 小山 剛史 准教授 中村 優斗 助教

本講座の目的およびねらい

物性に関する教科書を輪読し、先端的研究を理解するための基礎力を身につける。輪講での議論を通じて、物理的思考に基づいたコミュニケーションを行い、各自の研究に応用する力を身につける。

バックグラウンドとなる科目

1. 量子力学
2. 物性物理学

授業内容

各自、教科書の担当分を板書などによって説明し、出席者との議論を行う。

教科書

年度初めに適宜選定する。

参考書

必要に応じ適宜、授業中に紹介する。

評価方法と基準

担当分の説明および全体を通じた議論をもとに評価する。本講座の目的およびねらいに示した内容に対する到達度について総合的に評価し、基本的なレベルに達していることを合格の基準とする。

履修条件・注意事項

履修条件を要さない。

質問への対応

授業時間および終了後に対応する。それ以外は、教員室において対応する。

応用物理学特別輪講（量子物性工学）A（2.0単位）

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	輪講形式
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	竹延 大志 教授 伊東 裕 准教授 田中 久暁 助教 蒲 江 助教

本講座の目的およびねらい

有機材料やグラフェン・カーボンナノチューブ等のパイ電子材料・原子層材料やそれらを用いた新しい機能性素子を研究するために必要な原著論文・教科書を輪読し，研究を進めるための基礎力と具体的なテーマへの応用力を身につけるとともに，関連分野の研究動向について理解を深めることを目的とする。これらを通じて、課題発見と問題解決のための創造力・総合力を身につける。

バックグラウンドとなる科目

量子力学、熱統計力学、電磁気学、物性物理学、化学物理学

授業内容

1．有機レーザー素子 2．電解質を用いた新しい機能性素子 3．原子層材料を用いたバレー物理の探索 4．導電性高分子及び低分子の電子スピン共鳴(ESR)による物性評価 5．有機固体の電気伝導と超伝導特性
毎回の授業前に、内容について予習準備をすること。

教科書

輪読する教科書については、年度初めに適宜選定する。原著論文については、輪講の進行に合わせて適宜選定する。

参考書

講義の進行に合わせて適宜紹介する。

評価方法と基準

輪講における口頭発表とそれに対する質疑応答により、目標達成度を評価する。口頭発表と質疑応答、各々60%、40%とする。それぞれについてC評定以上を合格要件とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

質問への対応：講義時に対応する。

応用物理学特別輪講（量子物性工学）B（2.0単位）

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	輪講形式
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1 年秋学期
教員	竹延 大志 教授 伊東 裕 准教授 田中 久暁 助教 蒲 江 助教

本講座の目的およびねらい

有機材料やグラフェン・カーボンナノチューブ等のパイ電子材料・原子層材料やそれらを用いた新しい機能性素子を研究するために必要な原著論文・教科書を輪読し，研究を進めるための基礎力と具体的なテーマへの応用力を身につけるとともに，関連分野の研究動向について理解を深めることを目的とする。これらを通じて、課題発見と問題解決のための創造力・総合力を身につける。

バックグラウンドとなる科目

量子力学、熱統計力学、電磁気学、物性物理学、化学物理学

授業内容

1．有機レーザー素子 2．電解質を用いた新しい機能性素子 3．原子層材料を用いたバレー物理の探索 4．導電性高分子及び低分子の電子スピン共鳴(ESR)による物性評価 5．有機固体の電気伝導と超伝導特性
毎回の授業前に、内容について予習準備をすること。

教科書

輪読する教科書については，年度初めに適宜選定する。原著論文については，輪講の進行に合わせて適宜選定する。

参考書

講義の進行に合わせて適宜紹介する。

評価方法と基準

輪講における口頭発表とそれに対する質疑応答により，目標達成度を評価する。口頭発表と質疑応答，各々60%，40%とする。それぞれについてC評定以上を合格要件とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

質問への対応：講義時に対応する。

応用物理学特別輪講（構造物性工学）A（2.0単位）

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	輪講形式
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	澤 博 教授 片山 尚幸 准教授

本講座の目的およびねらい

構造物性工学の輪講では、1．物質の構造を研究することの重要性を認識すること、2．構造研究の伝統的手法を理解すること、3．X線回折法などの構造研究手法の実際的方法の理解を深めること、4．最近の実験法あるいは最近の解析法を学習することを目的として、関連する書籍を参加者によって輪読する。選択する書籍は、年度ごとに検討するが、演習問題なども各自で解いて議論、理解を深める。

バックグラウンドとなる科目

物理工学科の科目であれば、物性物理学I～IV、量子力学、統計力学など

授業内容

応用物理学特別輪講A・Bでは、構造物性研究の基礎となる知識を養成することを目的としている。具体的には、以下の二点について授業で実施する。1．参加者による輪読。授業で指定された書籍について輪読を行い、参加者全員でディスカッションを行う。2．演習問題に取り組み、輪読により身に着けた知識を定着させる。また、授業効果を高めるために、十分な自宅学習による予習復習を必須とする。

教科書

未定、年度ごとに検討

参考書

固体物理学入門，C. キッテル、放射光結晶学，P. コペンス、X線回折，B.E. ワレン

評価方法と基準

発表時の質疑応答により，目標達成度を評価する。100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

開催時に対応します。

応用物理学特別輪講（構造物性工学）B（2.0単位）

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	輪講形式
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1 年秋学期
教員	澤 博 教授 片山 尚幸 准教授

本講座の目的およびねらい

構造物性工学の輪講では、1．物質の構造を研究することの重要性を認識すること、2．構造研究の伝統的手法を理解すること、3．X線回折法などの構造研究手法の実際的方法の理解を深めること、4．最近の実験法あるいは最近の解析法を学習することを目的として、関連する書籍を参加者によって輪読する。選択する書籍は、年度ごとに検討するが、演習問題なども各自で解いて議論、理解を深める。

バックグラウンドとなる科目

物理工学科の科目であれば、物性物理学I～IV、量子力学、統計力学など

授業内容

応用物理学特別輪講A・Bでは、構造物性研究の基礎となる知識を養成することを目的としている。具体的には、以下の二点について授業で実施する。1. 参加者による輪読。授業で指定された書籍について輪読を行い、参加者全員でディスカッションを行う。2. 演習問題に取り組み、輪読により身に着けた知識を定着させる。また、授業効果を高めるために、十分な自宅学習による予習復習を必須とする。

教科書

未定、年度ごとに検討

参考書

固体物理学入門，C. キッテル、放射光結晶学，P. コペンス、X線回折，B.E. ワレン

評価方法と基準

発表時の質疑応答により，目標達成度を評価する。100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

開催時受付

応用物理学特別輪講（磁性材料工学）A（2.0単位）

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	輪講形式
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	竹中 康司 教授 岡本 佳比古 准教授 横山 泰範 助教

本講座の目的およびねらい

強い斥力相互作用を及ぼし合った固体中の電子は、フォノンをはじめとする素励起や低次元性といった結晶構造上の特徴などと結びついて、多彩な機能を生み出している。これら相関電子の物理的状态とそれらがもととなって発現する固体の機能を理解するための基礎を学び、新たな機能性材料の開発に活かす応用力を身につける。

達成目標

1. 固体におけるバンド理論の基礎を理解し、それをもとに固体物性を予測できる。
2. 電子相関が固体物性に果たす役割を理解する。
3. 磁性、電気伝導性、光学特性など、固体材料の物理特性の基礎を理解する。

バックグラウンドとなる科目

物性物理学、量子力学、熱・統計力学、電磁気学、光物性学

授業内容

1. 結晶構造、2. 波の回折と逆格子、3. 結晶構造と弾性定数、4. フォノン、5. 自由電子フェルミ気体、6. エネルギーバンド、7. 半導体、8. フェルミ面と金属、9. 超伝導

上記の内容について、輪講形式で学ぶ。

教科書

C. Kittel, Introduction to Solid State Physics, 8th Edition (Wiley).

参考書

N. W. Ashcroft and N. D. Mermin, Solid State Physics (W. B. Saunders)

P. A. Cox, The Electronic Structure and Chemistry of Solids (Oxford University Press)

F. Wooten, Optical Properties of Solids (Academic Press)

評価方法と基準

授業中の発表状況とレポートにより目標達成度を評価する。100点満点で60点を合格とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

授業時間中および終了時に対応する。

応用物理学特別輪講（磁性材料工学）B（2.0単位）

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	輪講形式
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1 年秋学期
教員	竹中 康司 教授 岡本 佳比古 准教授 横山 泰範 助教

本講座の目的およびねらい

強い斥力相互作用を及ぼし合った固体中の電子は、フォノンをはじめとする素励起や低次元性といった結晶構造上の特徴などと結びついて、多彩な機能を生み出している。これら相関電子の物理的状态とそれらがもととなって発現する固体の機能を理解するための基礎を学び、新たな機能性材料の開発に活かす応用力を身につける。

達成目標

1. 固体におけるバンド理論の基礎を理解し、それをもとに固体物性を予測できる。
2. 電子相関が固体物性に果たす役割を理解する。
3. 磁性、電気伝導性、光学特性など、固体材料の物理特性の基礎を理解する。

バックグラウンドとなる科目

物性物理学、量子力学、熱・統計力学、電磁気学、光物性学、応用物理学特別輪講（磁性材料工学）A

授業内容

1. 結晶構造、2. 波の回折と逆格子、3. 結晶構造と弾性定数、4. フォノン、5. 自由電子フェルミ気体、6. エネルギーバンド、7. 半導体、8. フェルミ面と金属、9. 超伝導

上記の内容について、輪講形式で学ぶ。

教科書

C. Kittel, Introduction to Solid State Physics, 8th Edition (Wiley).

参考書

- N. W. Ashcroft and N. D. Mermin, Solid State Physics (W. B. Saunders)
P. A. Cox, The Electronic Structure and Chemistry of Solids (Oxford University Press)
F. Wooten, Optical Properties of Solids (Academic Press)

評価方法と基準

授業中の発表状況とレポートにより目標達成度を評価する。100点満点で60点を合格とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さないが、応用物理学特別輪講（磁性材料工学）Aを履修済みであることが望ましい。

質問への対応

授業時間中および終了時に対応する。

応用物理学特別輪講（計算数理工学）A（2.0単位）

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	輪講形式
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	張 紹良 教授 曾我部 知広 准教授 劔持 智哉 助教

本講座の目的およびねらい

計算数理工学の最新の専門書を用いた輪講を行うことで、計算数理工学の数理的・計算的側面の理解を深めることを目的とする。

バックグラウンドとなる科目

数理工学

授業内容

計算科学の研究課題である計算数理に関する輪講を行う。次回の授業範囲を予習し、専門用語の意味等を理解しておくこと。

教科書

学期初めに選定する。

参考書

進行に合わせて適宜紹介する

評価方法と基準

口頭試問

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

終了後に対応する

応用物理学特別輪講（計算数理工学）B（2.0単位）

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	輪講形式
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1 年秋学期
教員	張 紹良 教授 曾我部 知広 准教授 劔持 智哉 助教

本講座の目的およびねらい

応用物理学特別輪講（計算数理工学）Aに引き続き，計算数理工学の最新の専門書（工学的応用を含む）を用いた輪講を行うことで，計算数理工学の数理的・計算的側面の理解を深めることを目的とする。

バックグラウンドとなる科目

数理工学

授業内容

応用物理学特別輪講（計算数理工学）Aに引き続き，計算科学の研究課題である計算数理に関する輪講を行う。次回の授業範囲を予習し，専門用語の意味等を理解しておくこと。

教科書

学期初めに選定する。

参考書

進行に合わせて適宜紹介する

評価方法と基準

口頭試問

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

終了後に対応する

応用物理学特別輪講（計算物性工学）A（2.0単位）

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	輪講形式
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	笹井 理生 教授 寺田 智樹 准教授 千見寺 浄慈 助教

本講座の目的およびねらい

生物物理学における基本的な文献を読み、大学院で発見をするための基本的な方法と発想を議論を通じて学ぶことを目的とする。履修により学生は、興味ある学問の動向に触れ、研究への手がかりを得ることができる。

バックグラウンドとなる科目

計算物性工学セミナー1A

授業内容

1．計算物性工学の基礎 2．計算物性工学の発展 3．計算物性工学の応用などに関するいくつかの論文または本を選び、輪講する。選んだ論文または本について充分、予習をしておくこと。

教科書

輪講中に指示する。

参考書

輪講中に指示する。

評価方法と基準

輪講における、口頭発表とそれに対する質疑応答より、目標達成度を評価する。100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修要件は課さない。

質問への対応

輪講中を始めとして、いつでも。

応用物理学特別輪講（計算物性工学）B（2.0単位）

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	輪講形式
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1 年秋学期
教員	笹井 理生 教授 寺田 智樹 准教授 千見寺 浄慈 助教

本講座の目的およびねらい

生物物理学における発展的な文献を読み、大学院で発見をするための基本的な方法と発想を議論を通じて学ぶことを目的とする。履修により学生は、興味ある学問の動向に触れ、研究への手がかりを得ることができる。

バックグラウンドとなる科目

応用物理学特別輪講（計算物性工学）A，計算物性工学セミナー1B

授業内容

1．計算物性工学の基礎 2．計算物性工学の発展 3．計算物性工学の応用などに関するいくつかの論文または本を選び、輪講する。選んだ論文または本について充分、予習をしておくこと。

教科書

輪講中に指示する。

参考書

輪講中に指示する。

評価方法と基準

輪講における、口頭発表とそれに対する質疑応答より、目標達成度を評価する。100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修要件は課さない。

質問への対応

輪講中を始めとして、いつでも。

応用物理学特別輪講（結晶物性工学）A（2.0単位）

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	輪講形式
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	齋藤 晃 教授 栗原 真人 准教授 石田 高史 助教

本講座の目的およびねらい

凝縮系物質における相転移現象および非線型非平衡現象の基礎となる統計物理学の修得および微結晶の原子構造・電子構造の解析の基礎となる電子顕微鏡，電子回折，電子エネルギー損失分光の修得に必要なテキストおよび文献を輪読・発表し、その理解を深める。達成目標 1．統計物理学をもちいて典型的な相転移および非線型非平衡現象を理解することができる。 2．電子顕微鏡，電子回折，電子エネルギー損失分光の原理を理解し、説明できる。

バックグラウンドとなる科目

結晶物性工学，量子力学

授業内容

1．相転移と臨界現象 2．結晶および液晶の相転移 3．微結晶の原子構造 4．微結晶の電子構造

教科書

Principles of the Theory of Solids 2nd ed., J. M. Ziman, Cambridge University Press

参考書

統計物理学：ランダウ（岩波書店） 固体物理学：キッテル（丸善）

評価方法と基準

口頭諮問により、目標達成度を評価する。100点満点で 60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

輪講時に対応する。

応用物理学特別輪講（結晶物性工学）B（2.0単位）

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	輪講形式
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1 年秋学期
教員	齋藤 晃 教授 栗原 真人 准教授 石田 高史 助教

本講座の目的およびねらい

凝縮系物質における相転移現象および非線型非平衡現象の基礎となる統計物理学の修得および微結晶の原子構造・電子構造の解析の基礎となる電子顕微鏡，電子回折，電子エネルギー損失分光の修得に必要なテキストおよび文献を輪読・発表し、その理解を深める。達成目標 1．統計物理学をもちいて典型的な相転移および非線型非平衡現象を理解することができる。2．電子顕微鏡，電子回折，電子エネルギー損失分光の原理を理解し、説明できる。

バックグラウンドとなる科目

結晶物性工学，量子力学

授業内容

1．相転移と臨界現象 2．結晶および液晶の相転移 3．微結晶の原子構造 4．微結晶の電子構造

教科書

Principles of the Theory of Solids 2nd ed., J. M. Ziman, Cambridge University Press

参考書

統計物理学：ランダウ（岩波書店） 固体物理学：キッテル（丸善）

評価方法と基準

口頭諮問により、目標達成度を評価する。100点満点で 60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

輪講時に対応する。

応用物理学特別輪講（ナノ構造解析学）A（2.0単位）

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	輪講形式
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	柏谷 聡 教授 安坂 幸師 講師 中原 仁 助教

本講座の目的およびねらい

超伝導、トポロジカル物質、原子層物質を用いたデバイスの基本動作原理に関わる、電子物性、輸送現象、ならびに結晶構造に関するテキストおよび文献を輪読・発表し、トンネル効果、ジョセフソン効果などの超伝導デバイスや、表面状態解析に関する基礎的な知識や研究方法を習得するとともに、関連分野の研究動向について理解する。

達成目標

1. 超伝導、トポロジカル物質、原子層物質に関する実験手法や解析手法のいくつかを理解し、説明できる。
2. 超伝導、トポロジカル物質、原子層物質に関する量子現象のいくつかを理解し、説明できる。
3. ナノマテリアルに関する実験手法や解析手法のいくつかを理解し、説明できる。

バックグラウンドとなる科目

物性物理学、量子力学、電磁気学、統計力学

授業内容

1. 表面・界面を利用した超伝導デバイスの原理と応用
2. トポロジカル超伝導とトポロジカル量子計算
3. 電界誘起超伝導とジョセフソン接合
4. マヨラナ準粒子やダークマター探索など新奇量子現象の解明
5. 電子回折および走査プローブ顕微鏡による表面・界面の研究
6. カーボンナノチューブおよびグラフェンのナノ表面物性

必要に応じてレポート課題を出す。授業内容の予習復習を行い、専門用語の意味等を理解しておくこと。

教科書

輪読する教科書については、年度初めに適宜選定する。論文については、キーワードを設定し、論文を適宜選定する。

参考書

講義の進行に合わせて適宜参考文献を紹介する

評価方法と基準

セミナーにおける口頭発表とそれに対する質疑応答により、目標達成度を評価する。100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

特に課さない。

質問への対応

輪講時に対応する。

応用物理学特別輪講（ナノ構造解析学）B（2.0単位）

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	輪講形式
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1 年秋学期
教員	柏谷 聡 教授 安坂 幸師 講師 中原 仁 助教

本講座の目的およびねらい

超伝導、トポロジカル物質、原子層物質を用いたデバイスの基本動作原理に関わる、電子物性、輸送現象、ならびに結晶構造に関するテキストおよび文献を輪読・発表し、トンネル効果、ジョセフソン効果などの超伝導デバイスや、表面状態解析に関する基礎的な知識や研究方法を習得するとともに、関連分野の研究動向について理解する。達成目標 1．超伝導、トポロジカル物質、原子層物質に関する実験手法や解析手法のいくつかを理解し、説明できる。2．超伝導、トポロジカル物質、原子層物質に関する量子現象のいくつかを理解し、説明できる。3．ナノマテリアルに関する実験手法や解析手法のいくつかを理解し、説明できる。

バックグラウンドとなる科目

物性物理学、量子力学、電磁気学、統計力学

授業内容

1．表面・界面を利用した超伝導デバイスの原理と応用 2．トポロジカル超伝導とトポロジカル量子計算 3．電界誘起超伝導とジョセフソン接合 4．マヨラナ準粒子やダークマター探索など新奇量子現象の解明 5．電子回折および走査プローブ顕微鏡による表面・界面の研究 6．カーボンナノチューブおよびグラフェンのナノ表面物性必要に応じてレポート課題を出す。授業内容の予習復習を行い、専門用語の意味等を理解しておくこと。

教科書

輪読する教科書については、年度初めに適宜選定する。論文については、キーワードを設定し、論文を適宜選定する。

参考書

講義の進行に合わせて適宜参考文献を紹介する

評価方法と基準

講義中の質疑応答により評価を行う。

履修条件・注意事項

特に課さない。

質問への対応

輪講時に対応する。

物性基礎工学セミナー1A (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	田仲 由喜夫 教授 川口 由紀 准教授 矢田 圭司 助教 藤本 和也 特任助教

本講座の目的およびねらい

凝縮系物理における物理現象をミクロな立場から研究するために必要な文献・教科書を読み、多体問題、電子物性（磁性・超伝導・半導体）や冷却原子気体の量子現象に対する基礎力を養成して理論的研究方法の基礎を習得する。とくに、量子統計力学の基礎を理解する。

【達成目標】

1. 量子統計力学の基礎的計算ができる。
2. 電子物性、超伝導・超流動に関する物理現象の基礎を理解し説明できる。

バックグラウンドとなる科目

量子力学A&B, 統計力学A&B, 物性物理学1-4

授業内容

超伝導、冷却原子気体、トポロジカル物質などに関して、研究背景をよく理解する。

教科書

各自のテーマに即した参考書、論文を適宜指示する。

参考書

統計力学 阿部龍蔵（東京大学出版会）

多体系の量子論 A.M.ザゴスキンの著、樺沢宇紀役 丸善プラネット

超伝導 家泰弘（朝倉物性物理シリーズ）

超流動（山田一雄 大見哲巨） 培風館（M1通年）

物性物理 家泰弘（産業図書）

トポロジカル絶縁体入門 安藤陽一（講談社）

C. J. Pethick and H. Smith, "Bose-Einstein Condensation in Dilute Gases" (Cambridge University Press)

L. P. Pitaevskii and S. Stringari, "Bose-Einstein Condensation" (International Series of Monographs on Physics)

評価方法と基準

日ごろの学習状況、研究室内での議論、セミナー等における質疑応答などにより目標達成度を評価する。

履修条件・注意事項

量子力学、統計力学の基礎が前提となる。

質問への対応

セミナー時に対応する。

物性基礎工学セミナー1B (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年秋学期
教員	田仲 由喜夫 教授 川口 由紀 准教授 矢田 圭司 助教 藤本 和也 特任助教

本講座の目的およびねらい

凝縮系物理における物理現象をミクロな立場から研究するために必要な文献・教科書を読み、多体問題、電子物性（磁性・超伝導・半導体）の量子現象に対する基礎力を養成して理論的研究方法の基礎を習得する。とくに、量子統計力学の基礎を理解する。

【達成目標】

1. 量子統計力学の基礎的計算ができる。
2. 電子物性、超伝導・超流動に関する物理現象の基礎を理解し説明できる。

バックグラウンドとなる科目

量子力学A&B, 統計力学A&B, 物性物理学1-4, 物性基礎工学セミナー1A

授業内容

超伝導、冷却原子気体、トポロジカル物質などに関して、研究背景をよく理解し、取り組むべき未解決問題を設定する。

教科書

各自のテーマに即した教科書、参考書、論文を指示する。

参考書

多体系の量子論 A.M.ザゴスキ著、樺沢宇紀役 丸善プラネット

多粒子系の量子論 理論編 フェッター・ワレッカ (松原・藤井訳) マグロウヒル

超伝導 家泰弘 (朝倉物性物理シリーズ)

超流動 (山田一雄 大見哲巨) 培風館

固体の電子論 斯波弘行 (丸善株式会社)

トポロジカル絶縁体入門 安藤陽一 (講談社)

C. J. Pethick and H. Smith, "Bose-Einstein Condensation in Dilute Gases" (Cambridge University Press)

L. P. Pitaevskii and S. Stringari, "Bose-Einstein Condensation" (International Series of Monographs on Physics)

評価方法と基準

日ごろの学習状況、研究室での議論、セミナー等における質疑応答などにより目標達成度を評価する

履修条件・注意事項

量子力学の基礎、統計力学の基礎、物性物理の基礎を前提とする。

質問への対応

セミナー時に対応する。

物性基礎工学セミナー1C (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	2年春学期
教員	田仲 由喜夫 教授 川口 由紀 准教授 矢田 圭司 助教 藤本 和也 特任助教

本講座の目的およびねらい

物質および物理現象をミクロな立場から研究するために必要な文献を理解し、内容を紹介し、電子物性・超伝導/超流動・磁性・トポロジカル量子現象に対する理論的研究方法を習得する。比較的短期間でできる新しい問題を考察する応用力を身につける。その結果研究成果をまとめ発表する。英語の文献を紹介できる力を身につける。

【達成目標】

1. トポロジカル超伝導やトポロジカル絶縁体などのトポロジカル物質に対する理論的研究手法を用いて具体的計算が実行できる。
2. 冷却原子気体に関する新規な物理現象を基礎的概念に基づいて理解し説明できる。
3. 単原子層物質などの新奇な物質の電子状態などを理解し具体的計算ができる。
4. スカームイオンなどのトポロジカル磁性体の基礎を理解して計算ができる。

バックグラウンドとなる科目

量子力学A&B, 統計力学A&B, 物性物理学1-4, 物性基礎工学セミナー1A&1B, 応用物理学特別輪講(物性基礎工学)A&B

授業内容

超伝導、冷却原子気体、トポロジカル物質などに関して未解決問題に取り組み、新しい知見を得る。

教科書

特に指定しないが各自のテーマに即した参考文献、論文を指示する。

参考書

超伝導入門(中嶋貞夫)培風館

トポロジカル絶縁体・トポロジカル超伝導 野村健太郎(丸善)

多粒子系の量子論 理論編 フェッター・ワレッカ(松原・藤井訳)マグロウヒル

多体系の量子論 A.M.ザゴスキ著、樺沢宇紀役 丸善プラネット

L. P. Pitaevskii and S. Stringari, "Bose-Einstein Condensation" (International Series of Monographs on Physics)

評価方法と基準

日々の学習・研究成果およびその議論、セミナーにおける口頭発表とそれに対する質疑応答により目標達成度を評価する。

履修条件・注意事項

量子力学、統計力学、固体物理の基礎に加えて、超伝導・超流動、量子多体問題の基礎を前提とする。

質問への対応

議論するとき、セミナー時に対応する。

物性基礎工学セミナー1D (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	2年秋学期
教員	田仲 由喜夫 教授 川口 由紀 准教授 矢田 圭司 助教 藤本 和也 特任助教

本講座の目的およびねらい

物質および物理現象をミクロな立場から研究するために必要な文献を理解し、内容を紹介し、電子物性・超伝導/超流動・磁性・トポロジカル量子現象に対する理論的研究方法を習得する。比較的短期間でできる新しい問題を考察する応用力を身につける。その結果研究成果をまとめ発表する。修士課程で行った結果をまとめて発表できる能力を身につける。

【達成目標】

1. トポロジカル超伝導やトポロジカル絶縁体などのトポロジカル物質に対する理論的研究手法を用いて具体的計算が実行できる。
2. 冷却原子気体に関する新規な物理現象を基礎的概念に基づいて理解し説明できる。
3. 単原子層物質などの新奇な物質の電子状態などを理解し具体的計算ができる。
4. スカームイオンなどのトポロジカル磁性体の基礎を理解して計算ができる。

バックグラウンドとなる科目

量子力学A&B, 統計力学A&B, 物性物理学1-4, 物性基礎工学セミナー1A-1C, 応用物理学特別輪講(物性基礎工学)A&B

授業内容

超伝導、冷却原子気体、トポロジカル物質などに関して未解決問題に取り組み、新しい知見を得る。これまでの研究をまとめて、学外の学会・研究会で発表を行う。

教科書

各自のテーマに応じて論文等を適宜指示する。

参考書

超伝導入門(中嶋貞夫)培風館

トポロジカル絶縁体・トポロジカル超伝導 野村健太郎 (丸善)

多粒子系の量子論 理論編 フェッター・ワレッカ (松原・藤井訳) マグロウヒル

多体系の量子論 A.M.ザゴスキ著、樺沢宇紀役 丸善プラネット

L. P. Pitaevskii and S. Stringari, "Bose-Einstein Condensation" (International Series of Monographs on Physics)

評価方法と基準

日々の学習・研究成果およびその議論、セミナーにおける口頭発表とそれに対する質疑応答により目標達成度を評価する。

履修条件・注意事項

量子力学、統計力学、固体物理の基礎に加えて、超伝導・超流動、量子多体問題の基礎を前提とする。

質問への対応

議論するとき、セミナー時に対応する。

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	岸田 英夫 教授 小山 剛史 准教授 中村 優斗 助教

本講座の目的およびねらい

光物性、電子物性、ナノサイエンスの理解に必要な基礎力を習得するために、文献等を紹介する。また、当該分野の最新の研究動向あるいは研究手法について調査・プレゼンテーション・議論を行い、各自の研究への応用力を身につける。

達成目標

1. 光物性、電子物性、ナノサイエンスに関する物理現象を理解し、説明できる。
2. 研究テーマに関連して基礎となる研究論文の内容を理解し、説明ができる。
3. 実験、測定などの技術や、研究手法などの最新の動向について、教科書的な知識をもとに実際の例や課題を題材に、手法の説明や議論を行うことができる。

バックグラウンドとなる科目

量子力学、物理光学、物性物理学

授業内容

1. 固体の光物性
2. 固体の電子物性
3. ナノ構造物性
4. 非線形光学
5. レーザー分光学

上記内容について、各自が事前に調査し、プレゼンテーション資料を作成する。各自の担当日にその準備に基づき文献紹介、研究動向の紹介を行うとともに出席者との議論を行う。

教科書

世界的な研究動向および課題研究の進行に合わせて学術論文などの資料を適宜選定する。

参考書

必要に応じ適宜、授業中に紹介する。

評価方法と基準

セミナーにおけるプレゼンテーション、プレゼンテーション資料および討論で評価する。達成目標に対して総合的に評価し、基本的なレベルに達していることを合格の基準とする。

履修条件・注意事項

履修条件を要さない。

質問への対応

セミナー中あるいは教員室にて対応する。

光物理工学セミナー1B (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年秋学期
教員	岸田 英夫 教授 小山 剛史 准教授 中村 優斗 助教

本講座の目的およびねらい

光物性、電子物性、ナノサイエンスの理解に必要な基礎力を習得するために、文献等を紹介する。また、当該分野の最新の研究動向あるいは研究手法について調査・プレゼンテーション・議論を行い、各自の研究への応用力を身につける。

達成目標

1. 光物性、電子物性、ナノサイエンスに関する物理現象を理解し、説明できる。
2. 研究テーマに関連して基礎となる研究論文の内容を理解し、説明ができる。
3. 実験、測定などの技術や、研究手法などの最新の動向について、教科書的な知識をもとに実際の例や課題を題材に、手法の説明や議論を行うことができる。

バックグラウンドとなる科目

量子力学、物理光学、物性物理学

授業内容

1. 固体の光物性
2. 固体の電子物性
3. ナノ構造物性
4. 非線形光学
5. レーザー分光学

上記内容について、各自が事前に調査し、プレゼンテーション資料を作成する。各自の担当日にその準備に基づき文献紹介、研究動向の紹介を行うとともに出席者との議論を行う。

教科書

世界的な研究動向および課題研究の進行に合わせて学術論文などの資料を適宜選定する。

参考書

必要に応じ適宜、授業中に紹介する。

評価方法と基準

セミナーにおけるプレゼンテーション、プレゼンテーション資料および討論で評価する。達成目標に対して総合的に評価し、基本的なレベルに達していることを合格の基準とする。

履修条件・注意事項

履修条件を要さない。

質問への対応

セミナー中あるいは教員室にて対応する。

光物理工学セミナー1C (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	2年春学期
教員	岸田 英夫 教授 小山 剛史 准教授 中村 優斗 助教

本講座の目的およびねらい

光物性、電子物性、ナノサイエンスの理解に必要な基礎力を習得するために、文献等を紹介する。また、当該分野の最新の研究動向あるいは研究手法について調査・プレゼンテーション・議論を行い、各自の研究への応用力を身につける。

達成目標

1. 光物性、電子物性、ナノサイエンスに関する物理現象を理解し、説明できる。
2. 研究テーマに関連して基礎となる研究論文の内容を理解し、説明ができる。
3. 実験、測定などの技術や、研究手法などの最新の動向について、教科書的な知識をもとに実際の例や課題を題材に、手法の説明や議論を行うことができる。

バックグラウンドとなる科目

量子力学、物理光学、物性物理学

授業内容

1. 固体の光物性
2. 固体の電子物性
3. ナノ構造物性
4. 非線形光学
5. レーザー分光学

上記内容について、各自が事前に調査し、プレゼンテーション資料を作成する。各自の担当日にその準備に基づき文献紹介、研究動向の紹介を行うとともに出席者との議論を行う。

教科書

世界的な研究動向および課題研究の進行に合わせて学術論文などの資料を適宜選定する。

参考書

必要に応じ適宜、授業中に紹介する。

評価方法と基準

セミナーにおけるプレゼンテーション、プレゼンテーション資料および討論で評価する。達成目標に対して総合的に評価し、基本的なレベルに達していることを合格の基準とする。

履修条件・注意事項

履修条件を要さない。

質問への対応

セミナー中あるいは教員室にて対応する。

光物理工学セミナー1D (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	2年秋学期
教員	岸田 英夫 教授 小山 剛史 准教授 中村 優斗 助教

本講座の目的およびねらい

光物性、電子物性、ナノサイエンスの理解に必要な基礎力を習得するために、文献等を紹介する。また、当該分野の最新の研究動向あるいは研究手法について調査・プレゼンテーション・議論を行い、各自の研究への応用力を身につける。

達成目標

1. 光物性、電子物性、ナノサイエンスに関する物理現象を理解し、説明できる。
2. 研究テーマに関連して基礎となる研究論文の内容を理解し、説明ができる。
3. 実験、測定などの技術や、研究手法などの最新の動向について、教科書的な知識をもとに実際の例や課題を題材に、手法の説明や議論を行うことができる。

バックグラウンドとなる科目

量子力学、物理光学、物性物理学

授業内容

1. 固体の光物性
2. 固体の電子物性
3. ナノ構造物性
4. 非線形光学
5. レーザー分光学

上記内容について、各自が事前に調査し、プレゼンテーション資料を作成する。各自の担当日にその準備に基づき文献紹介、研究動向の紹介を行うとともに出席者との議論を行う。

教科書

世界的な研究動向および課題研究の進行に合わせて学術論文などの資料を適宜選定する。

参考書

必要に応じ適宜、授業中に紹介する。

評価方法と基準

セミナーにおけるプレゼンテーション、プレゼンテーション資料および討論で評価する。達成目標に対して総合的に評価し、基本的なレベルに達していることを合格の基準とする。

履修条件・注意事項

履修条件を要さない。

質問への対応

セミナー中あるいは教員室にて対応する。

量子物性工学セミナー1A (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	竹延 大志 教授 伊東 裕 准教授 田中 久暁 助教 蒲 江 助教

本講座の目的およびねらい

有機材料やグラフェン・カーボンナノチューブ等のパイ電子材料・原子層材料やそれらを用いた新しい機能性素子を研究するために必要な教科書・文献を輪読・発表し，研究手法の基礎力と具体的なテーマへの応用力を身につけるとともに，関連分野の研究動向について理解を深めることを目的とする。

これらを通じて、課題発見と問題解決のための創造力・総合力を身につける。

バックグラウンドとなる科目

量子力学、熱統計力学、電磁気学、物性物理学、化学物理学

授業内容

1. 有機レーザー素子
2. 電解質を用いた新しい機能性素子
3. 原子層材料を用いたバレー物理の探索
4. 導電性高分子及び低分子の電子スピン共鳴(ESR)による物性評価
5. 有機固体の電気伝導と超伝導特性

毎回の授業前に、内容について予習準備をすること。

教科書

輪読する教科書については、年度初めに適宜選定する。論文については、セミナーの進行に合わせて論文を適宜選定する。

参考書

セミナーの進行に合わせて適宜紹介する。

評価方法と基準

セミナーにおける口頭発表とそれに対する質疑応答により、目標達成度を評価する。口頭発表と質疑応答、各々60%、40%とする。それぞれについてC評定以上を合格要件とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

質問への対応：セミナー時に対応する。

量子物性工学セミナー1B (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年秋学期
教員	竹延 大志 教授 伊東 裕 准教授 田中 久暁 助教 蒲 江 助教

本講座の目的およびねらい

有機材料やグラフェン・カーボンナノチューブ等のパイ電子材料・原子層材料やそれらを用いた新しい機能性素子を研究するために必要な教科書・文献を輪読・発表し，研究手法の基礎力と具体的なテーマへの応用力を身につけるとともに，関連分野の研究動向について理解を深めることを目的とする。

これらを通じて、課題発見と問題解決のための創造力・総合力を身につける。

バックグラウンドとなる科目

量子力学、熱統計力学、電磁気学、物性物理学、化学物理学

授業内容

- 1．有機レーザー素子
- 2．電解質を用いた新しい機能性素子
- 3．原子層材料を用いたバレー物理の探索
- 4．導電性高分子及び低分子の電子スピン共鳴(ESR)による物性評価
- 5．有機固体の電気伝導と超伝導特性

毎回の授業前に、内容について予習準備をすること。

教科書

輪読する教科書については、年度初めに適宜選定する。論文については、セミナーの進行に合わせて論文を適宜選定する。

参考書

セミナーの進行に合わせて適宜紹介する。

評価方法と基準

セミナーにおける口頭発表とそれに対する質疑応答により、目標達成度を評価する。口頭発表と質疑応答、各々60%、40%とする。それぞれについてC評定以上を合格要件とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

質問への対応：セミナー時に対応する。

量子物性工学セミナー1C (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	2年春学期
教員	竹延 大志 教授 伊東 裕 准教授 田中 久暁 助教 蒲 江 助教

本講座の目的およびねらい

有機材料やグラフェン・カーボンナノチューブ等のパイ電子材料・原子層材料やそれらを用いた新しい機能性素子を研究するために必要な教科書・文献を輪読・発表し，研究手法の基礎力と具体的なテーマへの応用力を身につけるとともに，関連分野の研究動向について理解を深めることを目的とする。

これらを通じて、課題発見と問題解決のための創造力・総合力を身につける。

バックグラウンドとなる科目

量子力学、熱統計力学、電磁気学、物性物理学、化学物理学

授業内容

1. 有機レーザー素子
2. 電解質を用いた新しい機能性素子
3. 原子層材料を用いたバレー物理の探索
4. 導電性高分子及び低分子の電子スピン共鳴(ESR)による物性評価
5. 有機固体の電気伝導と超伝導特性

毎回の授業前に、内容について予習準備をすること。

教科書

輪読する教科書については、年度初めに適宜選定する。論文については、セミナーの進行に合わせて論文を適宜選定する。

参考書

セミナーの進行に合わせて適宜紹介する。

評価方法と基準

セミナーにおける口頭発表とそれに対する質疑応答により、目標達成度を評価する。口頭発表と質疑応答、各々60%、40%とする。それぞれについてC評定以上を合格要件とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

質問への対応：セミナー時に対応する。

量子物性工学セミナー1D (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	2年秋学期
教員	竹延 大志 教授 伊東 裕 准教授 田中 久暁 助教 蒲 江 助教

本講座の目的およびねらい

有機材料やグラフェン・カーボンナノチューブ等のパイ電子材料・原子層材料やそれらを用いた新しい機能性素子を研究するために必要な教科書・文献を輪読・発表し，研究手法の基礎力と具体的なテーマへの応用力を身につけるとともに，関連分野の研究動向について理解を深めることを目的とする。

これらを通じて、課題発見と問題解決のための創造力・総合力を身につける。

バックグラウンドとなる科目

量子力学、熱統計力学、電磁気学、物性物理学、化学物理学

授業内容

- 1．有機レーザー素子
 - 2．電解質を用いた新しい機能性素子
 - 3．原子層材料を用いたバレー物理の探索
 - 4．導電性高分子及び低分子の電子スピン共鳴(ESR)による物性評価
 - 5．有機固体の電気伝導と超伝導特性
- 毎回の授業前に、内容について予習準備をすること。

教科書

輪読する教科書については、年度初めに適宜選定する。論文については、セミナーの進行に合わせて論文を適宜選定する。

参考書

セミナーの進行に合わせて適宜紹介する。

評価方法と基準

セミナーにおける口頭発表とそれに対する質疑応答により、目標達成度を評価する。口頭発表と質疑応答、各々60%、40%とする。それぞれについてC評定以上を合格要件とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

質問への対応：セミナー時に対応する。

構造物性工学セミナー1A (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	澤 博 教授 片山 尚幸 准教授

本講座の目的およびねらい

構造物性工学セミナーは、1Aから1Dの半期4コマのシリーズとなっているセミナーである。構造物性工学セミナー全体で、1.物質の構造を研究することの重要性を認識すること、2.構造研究の伝統的手法を理解すること、3.X線回折法などの構造研究手法の実際的方法の理解を深めること、4.最近の実験法あるいは最近の解析法を学習することを目的としている。達成目標

1.構造研究の重要性を構造物性の立場から理解し、説明出来る。

バックグラウンドとなる科目

物性物理学、回折結晶学、統計力学、量子力学

授業内容

1.結晶構造を知ることの重要性 2.物性は何によって決まるのか。 3.構造に敏感な物性 4.構造にあまり敏感でない物性 5.構造と物性との関連

授業時に、構造に関する英文モノグラフ、英文解説記事、英文原著論文などを配布するため、これらを授業前に熟読し、教育効果を高めるよう努力すること。

教科書

構造に関する英文モノグラフ、英文解説記事、英文原著論文などから適宜選択する。

参考書

固体物理学入門, C. キッテル、放射光結晶学, P. コペンス、X線回折, B.E. ワレン

評価方法と基準

セミナーにおける口頭試問とレポートにより、目標達成度を評価する。口頭試問30%、レポート評価70%とする。100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

セミナー時に対応する。

構造物性工学セミナー1B (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年秋学期
教員	澤 博 教授 片山 尚幸 准教授

本講座の目的およびねらい

構造物性工学セミナーは、1Aから1Dの半期4コマのシリーズとなっているセミナーである。構造物性工学セミナー全体で、1.物質の構造を研究することの重要性を認識すること、2.構造研究の伝統的手法を理解すること、3.X線回折法などの構造研究手法の実際的方法の理解を深めること、4.最近の実験法あるいは最近の解析法を学習すること、を目的としている。達成目標 1. 構造研究の伝統的手法を理解し、説明出来る。

バックグラウンドとなる科目

物性物理学、回折結晶学、統計力学、量子力学

授業内容

1.X線の発見 2.X線回折法の確立 3.単結晶による結晶構造解析 4.粉末試料による結晶構造解析 5.最小自乗法とフーリエ法 6.放射光の登場

授業時に、構造に関する英文モノグラフ、英文解説記事、英文原著論文などを配布するため、これらを授業前に熟読し、教育効果を高めるよう努力すること。

教科書

構造物性に関する英文モノグラフ、英文解説記事、英文原著論文などから適宜選択する。

参考書

固体物理学入門, C. キッテル、放射光結晶学, P. コペンス、X線回折, B.E. ワレン, 固体物理学, H. イバツハ、H. リュート

評価方法と基準

セミナーにおける口頭試問とレポートにより、目標達成度を評価する。口頭試問30%、レポート評価70%とする。100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

セミナー時に対応する。

構造物性工学セミナー1C (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	2年春学期
教員	澤 博 教授 片山 尚幸 准教授

本講座の目的およびねらい

構造物性工学セミナーは、1Aから1Dの半期4コマのシリーズとなっているセミナーである。構造物性工学セミナー全体で、1.物質の構造物性を研究することの重要性を認識すること、2.構造物性研究の伝統的手法を理解すること、3.X線回折法などの構造物性研究手法の実際的方法の理解を深めること、4.最近の実験法あるいは最近の解析法を学習することを目的としている。達成目標 \ 1.構造物性研究の実際的方法の理解をし、説明出来る。

バックグラウンドとなる科目

物性物理学、回折結晶学、統計力学、量子力学

授業内容

1.ブラグの式とラウエの回折条件 2.エヴァルトの作図と分解能 3.4軸回折計による単結晶構造解析 4.CCDによる単結晶構造解析 5.IPによる粉末X線回折 6.差分フーリエ法

授業時に、構造に関する英文モノグラフ、英文解説記事、英文原著論文などを配布するため、これらを授業前に熟読し、教育効果を高めるよう努力すること。

教科書

構造物性研究に関する英文モノグラフ、英文解説記事、英文原著論文などから適宜選択する。

参考書

固体物理学入門, C. キッテル、放射光結晶学, P. コペンス、X線回折, B.E. ワレン, 固体物理学, H. イバツハ、H. リュート

評価方法と基準

セミナーにおける口頭試問とレポートにより、目標達成度を評価する。口頭試問30%、レポート評価70%とする。100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

セミナー時に対応する。

構造物性工学セミナー1D (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	2年秋学期
教員	澤 博 教授 片山 尚幸 准教授

本講座の目的およびねらい

構造物性工学セミナーは、1Aから1Dの半期4コマのシリーズとなっているセミナーである。構造物性工学セミナー全体で、1.物質のミクロ構造を研究することの重要性を認識すること、2.構造物性研究の伝統的手法を理解すること、3.X線回折法などの構造物性研究手法の実際的方法の理解を深めること、4.最近の実験法および最近の解析法を学習すること、を目的としている。達成目標 1.最近の実験法および解析法を理解し、説明出来る。

バックグラウンドとなる科目

物性物理学、回折結晶学、統計力学、量子力学

授業内容

1.放射光とは何か。 2.放射光発生の原理。 3.放射光粉末X線回折。 4.リートヴェルト解析による構造解析 5.マキシマムエントロピー法による電子密度解析。 6.MEM/Rietveld法による構造物性

授業時に、構造に関する英文モノグラフ、英文解説記事、英文原著論文などを配布するため、これらを授業前に熟読し、教育効果を高めるよう努力すること。

教科書

構造物性に関する英文モノグラフ、英文解説記事、英文原著論文などから適宜選択する。

参考書

固体物理学入門, C. キッテル、放射光結晶学, P. コペンス、X線回折, B.E. ワレン

評価方法と基準

セミナーにおける口頭試問とレポートにより、目標達成度を評価する。口頭試問30%、レポート評価70%とする。100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

セミナー時に対応する。

磁性材料工学セミナー1A (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	竹中 康司 教授 岡本 佳比古 准教授 横山 泰範 助教

本講座の目的およびねらい

材料機能の物理的、化学的背景を、最新の文献を精読することで習得し、関連分野の研究動向や種々の実験手法を学ぶ。さらに、その内容をセミナーにおいて発表し、議論を通して一層の理解を深める。

達成目標

1. 材料機能を生み出す物理を理解できる。
2. 特徴的な材料機能を様々な側面から総合的に解析できる。
3. これらの知見を実際の機能性材料の研究開発に応用できる。

バックグラウンドとなる科目

量子力学、熱・統計力学、電磁気学、光物性学、固体物理学

授業内容

1. 固体電子論
2. 電子相関
3. 磁性
4. 電子輸送現象
5. 光物性
6. 熱物性
7. 力学特性
8. 固体化学

物性物理学、材料科学に関する最新の論文を、上記の観点から、詳しく検討し、口頭発表と質疑を行う。

教科書

セミナーに用いる論文はその都度選定する。

参考書

- C. Kittel, Introduction to Solid State Physics (John Wiley & Sons)
N. W. Ashcroft and N. D. Mermin, Solid State Physics (W. B. Saunders)
P. A. Cox, The Electronic Structure and Chemistry of Solids (Oxford University Press)
F. Wooten, Optical Properties of Solids (Academic Press)
守谷亨, 物理の考え方1 磁性物理学 (朝倉書店)
安達健五, 物性科学選書 化合物磁性 (裳華房)

評価方法と基準

セミナーにおける口頭発表とそれに対する質疑応答により、目標達成度を評価する。口頭発表と質疑応答、各々60%、40%とする。100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

授業時間中および終了時に対応する。

磁性材料工学セミナー1B (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年秋学期
教員	竹中 康司 教授 岡本 佳比古 准教授 横山 泰範 助教

本講座の目的およびねらい

材料機能の物理的、化学的背景を、最新の文献を精読することで習得し、関連分野の研究動向や種々の実験手法を学ぶ。さらに、その内容をセミナーにおいて発表し、議論を通して一層の理解を深める。

達成目標

1. 材料機能を生み出す物理を理解できる。
2. 特徴的な材料機能を様々な側面から総合的に解析できる。
3. これらの知見を実際の機能性材料の研究開発に応用できる。

バックグラウンドとなる科目

量子力学、熱・統計力学、電磁気学、光物性学、固体物理学、磁性材料工学セミナー1A

授業内容

1. 固体電子論
2. 電子相関
3. 磁性
4. 電子輸送現象
5. 光物性
6. 熱物性
7. 力学特性
8. 固体化学

物性物理学、材料科学に関する最新の論文を、上記の観点から、詳しく検討し、口頭発表と質疑を行う。

教科書

セミナーに用いる論文はその都度選定する。

参考書

- C. Kittel, Introduction to Solid State Physics (John Wiley & Sons)
N. W. Ashcroft and N. D. Mermin, Solid State Physics (W. B. Saunders)
P. A. Cox, The Electronic Structure and Chemistry of Solids (Oxford University Press)
F. Wooten, Optical Properties of Solids (Academic Press)
守谷亨, 物理の考え方1 磁性物理学 (朝倉書店)
安達健五, 物性科学選書 化合物磁性 (裳華房)

評価方法と基準

セミナーにおける口頭発表とそれに対する質疑応答により、目標達成度を評価する。口頭発表と質疑応答、各々60%、40%とする。100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さないが、磁性材料工学セミナー1Aを履修済みであることが望ましい。

質問への対応

授業時間中および終了時に対応する。

磁性材料工学セミナー1C (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	2年春学期
教員	竹中 康司 教授 岡本 佳比古 准教授 横山 泰範 助教

本講座の目的およびねらい

材料機能の物理的、化学的背景を、最新の文献を精読することで習得し、関連分野の研究動向や種々の実験手法を学ぶ。さらに、その内容をセミナーにおいて発表し、議論を通して一層の理解を深める。

達成目標

1. 材料機能を生み出す物理を理解できる。
2. 特徴的な材料機能を様々な側面から総合的に解析できる。
3. これらの知見を実際の機能性材料の研究開発に応用できる。

バックグラウンドとなる科目

量子力学、熱・統計力学、電磁気学、光物性学、固体物理学、磁性材料工学セミナー1Aおよび1B

授業内容

1. 固体電子論
2. 電子相関
3. 磁性
4. 電子輸送現象
5. 光物性
6. 熱物性
7. 力学特性
8. 固体化学

物性物理学、材料科学に関する最新の論文を、上記の観点から、詳しく検討し、口頭発表と質疑を行う。

教科書

セミナーに用いる論文はその都度選定する。

参考書

- C. Kittel, Introduction to Solid State Physics (John Wiley & Sons)
N. W. Ashcroft and N. D. Mermin, Solid State Physics (W. B. Saunders)
P. A. Cox, The Electronic Structure and Chemistry of Solids (Oxford University Press)
F. Wooten, Optical Properties of Solids (Academic Press)
守谷亨, 物理の考え方1 磁性物理学 (朝倉書店)
安達健五, 物性科学選書 化合物磁性 (裳華房)

評価方法と基準

セミナーにおける口頭発表とそれに対する質疑応答により、目標達成度を評価する。口頭発表と質疑応答、各々60%、40%とする。100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さないが、磁性材料工学セミナー1Aおよび1Bを履修済みであることが望ましい。

質問への対応

授業時間中および終了時に対応する。

磁性材料工学セミナー1D (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	2年秋学期
教員	竹中 康司 教授 岡本 佳比古 准教授 横山 泰範 助教

本講座の目的およびねらい

材料機能の物理的、化学的背景を、最新の文献を精読することで習得し、関連分野の研究動向や種々の実験手法を学ぶ。さらに、その内容をセミナーにおいて発表し、議論を通して一層の理解を深める。達成目標1. 材料機能を生み出す物理を理解できる。2. 特徴的な材料機能を様々な側面から総合的に解析できる。3. これらの知見を実際の機能性材料の研究開発に応用できる。

バックグラウンドとなる科目

量子力学、熱・統計力学、電磁気学、光物性学、固体物理学、磁性材料工学セミナー1A、1B、1C

授業内容

1. 固体電子論 2. 電子相関 3. 磁性 4. 電子輸送現象 5. 光物性 6. 熱物性 7. 力学特性 8. 固体化学物性物理学、材料科学に関する最新の論文を、上記の観点から、詳しく検討し、口頭発表と質疑を行う。

教科書

セミナーに用いる論文はその都度選定する。

参考書

C. Kittel, Introduction to Solid State Physics (John Wiley & Sons) N. W. Ashcroft and N. D. Mermin, Solid State Physics (W. B. Saunders) P. A. Cox, The Electronic Structure and Chemistry of Solids (Oxford University Press) F. Wooten, Optical Properties of Solids (Academic Press) 守谷亨, 物理の考え方1 磁性物理学 (朝倉書店) 安達健五, 物性科学選書 化合物磁性 (裳華房)

評価方法と基準

セミナーにおける口頭発表とそれに対する質疑応答により、目標達成度を評価する。口頭発表と質疑応答、各々60%、40%とする。100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さないが、磁性材料工学セミナー1A、1B、1Cを履修済みであることが望ましい。

質問への対応

授業時間中および終了時に対応する。

計算数理工学セミナー1A (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	張 紹良 教授 曾我部 知広 准教授 劔持 智哉 助教

本講座の目的およびねらい

数値計算法，最適化，ハイパフォーマンスコンピューティングの分野における最近の研究成果について討論し，当該分野の応用力を養う。これにより，学生が各自の研究を深めることを目的とする。

バックグラウンドとなる科目

線形代数I，II，解析学，応用数学

授業内容

1. 大規模線形計算の高速・高精度アルゴリズム
2. 組合せ最適化問題に対する実用的アルゴリズム
3. ハイパフォーマンスコンピューティング

上記の内容に関する輪読および最近の研究成果について討論を行う。

教科書

初回セミナー時に伝える。

参考書

セミナー時に伝える。

評価方法と基準

口頭試問

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

セミナー時および終了後に対応する

計算数理工学セミナー1B (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年秋学期
教員	張 紹良 教授 曾我部 知広 准教授 劔持 智哉 助教

本講座の目的およびねらい

数値計算法，最適化，ハイパフォーマンスコンピューティングの分野における最近の研究成果について討論し，当該分野の応用力を養う。これにより，学生が各自の研究を深めることを目的とする。

バックグラウンドとなる科目

線形代数I，II，解析学，応用数学

授業内容

1. 大規模線形計算の高速・高精度アルゴリズム
2. 組合せ最適化問題に対する実用的アルゴリズム
3. ハイパフォーマンスコンピューティング

上記の内容に関する輪読および最近の研究成果について討論を行う。

教科書

初回セミナー時に伝える

参考書

セミナー時に伝える

評価方法と基準

口頭試問

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

セミナー時および終了後に対応する

計算数理工学セミナー1C (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	2年春学期
教員	張 紹良 教授 曾我部 知広 准教授 劔持 智哉 助教

本講座の目的およびねらい

数値計算法，最適化，ハイパフォーマンスコンピューティングの分野における最近の研究成果について討論し，当該分野の応用力を養う。これにより，学生が各自の研究を深めることを目的とする。

バックグラウンドとなる科目

線形代数I，II，解析学，応用数学

授業内容

1. 大規模線形計算の高速・高精度アルゴリズム
2. 組合せ最適化問題に対する実用的アルゴリズム
3. ハイパフォーマンスコンピューティング

上記の内容に関する輪読および最近の研究成果について討論を行う。

教科書

初回セミナー時に伝える

参考書

セミナー時に伝える

評価方法と基準

口頭試問

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

セミナー時および終了後に対応する

計算数理工学セミナー1D (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	2年秋学期
教員	張 紹良 教授 曾我部 知広 准教授 劔持 智哉 助教

本講座の目的およびねらい

数値計算法，最適化，ハイパフォーマンスコンピューティングの分野における最近の研究成果について討論し，当該分野の応用力を養う。これにより，学生が各自の研究を深めることを目的とする。

バックグラウンドとなる科目

線形代数I，II，解析学，応用数学

授業内容

1. 大規模線形計算の高速・高精度アルゴリズム
2. 組合せ最適化問題に対する実用的アルゴリズム
3. ハイパフォーマンスコンピューティング

上記の内容に関する輪読および最近の研究成果について討論を行う。

教科書

初回セミナー時に伝える

参考書

セミナー時に伝える

評価方法と基準

口頭試問

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

セミナー時および終了後に対応する

計算物性工学セミナー1A (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	笹井 理生 教授 寺田 智樹 准教授 千見寺 浄慈 助教

本講座の目的およびねらい

教科書、文献を輪読、発表して、生体物質およびそれに関連するソフトマターの示す動的構造、機能などを研究するために必要な基礎知識を習得するとともに、生物物理の実験的手法および計算科学的研究方法への応用を理解する。関連分野の研究動向について理解し、創造的な研究に向けての手がかりを探る。

達成目標: 1. タンパク質の構造、機能について理解し、説明できる

2. タンパク質の動的性質、安定性に対する研究手法のいくつかを理解し、説明できる

3. 遺伝子発現、生体分子ネットワークなど、システムとしての細胞のプロセスについて理解し、説明できる

バックグラウンドとなる科目

生物科学、生物物理学、熱力学、統計力学、ソフトマター物理

授業内容

1. タンパク質の構造

2. タンパク質の機能

3. ゲノム情報の解析

4. 核酸の構造と機能

5. 生体分子ネットワークの構造と機能

発表の前に準備するとともに、セミナーの後には広く議論して理解を深めること。

教科書

輪読する教科書については、年度初めに適宜選定する。

論文については、セミナーの進行に合わせて、論文を適宜選定する。

参考書

進行に合わせて適宜紹介する。

評価方法と基準

セミナーにおける、口頭発表とそれに対する質疑応答より、目標達成度を評価する。

100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

セミナー時およびその後に、積極的な質問を期待する。

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年秋学期
教員	笹井 理生 教授 寺田 智樹 准教授 千見寺 浄慈 助教

本講座の目的およびねらい

教科書、文献を輪読、発表して、生体物質およびそれに関連するソフトマターの示す動的構造、機能などを研究するために必要な基礎知識を習得するとともに、生物物理の実験的手法および計算科学的研究方法への応用を理解する。関連分野の研究動向について理解し、創造的な研究に向けての手がかりを探ることを目的とする。履修により学生は、研究に向けて以下の力をつけることができる。

1. タンパク質の構造、機能について理解し、説明できる
2. タンパク質の動的性質、安定性に対する研究手法のいくつかを理解し、説明できる
3. 遺伝子発現、生体分子ネットワークなど、システムとしての細胞のプロセスについて理解し、説明できる

バックグラウンドとなる科目

生物科学、生物物理学、熱力学、統計力学、ソフトマター物理

授業内容

1. タンパク質の構造
2. タンパク質の機能
3. ゲノム情報の解析
4. 核酸の構造と機能
5. 生体分子ネットワークの構造と機能

発表の前に準備するとともに、セミナーの後には広く議論して理解を深めること。

教科書

輪読する教科書については、年度初めに適宜選定する。

論文については、セミナーの進行に合わせて、論文を適宜選定する。

参考書

進行に合わせて適宜紹介する。

評価方法と基準

セミナーにおける、口頭発表とそれに対する質疑応答より、目標達成度を評価する。

100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修要件は課さない。

質問への対応

セミナー時およびその後に、積極的な質問を期待する。

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	2年春学期
教員	笹井 理生 教授 寺田 智樹 准教授 千見寺 浄慈 助教

本講座の目的およびねらい

教科書、文献を輪読、発表して、生体物質およびそれに関連するソフトマターの示す動的構造、機能などを研究するために必要な基礎知識を習得するとともに、生物物理の実験的手法および計算科学的研究方法への応用を理解する。関連分野の研究動向について理解し、創造的な研究に向けての手がかりを探ることを目的とする。履修により学生は、研究に向けて以下の力をつけることができる。

1. タンパク質の構造、機能について理解し、説明できる
2. タンパク質の動的性質、安定性に対する研究手法のいくつかを理解し、説明できる
3. 遺伝子発現、生体分子ネットワークなど、システムとしての細胞のプロセスについて理解し、説明できる

バックグラウンドとなる科目

生物科学、生物物理学、熱力学、統計力学、ソフトマター物理

授業内容

1. タンパク質の構造
2. タンパク質の機能
3. ゲノム情報の解析
4. 核酸の構造と機能
5. 生体分子ネットワークの構造と機能

発表の前に準備するとともに、セミナーの後には広く議論して理解を深めること。

教科書

輪読する教科書については、年度初めに適宜選定する。論文については、セミナーの進行に合わせて、論文を適宜選定する。

参考書

進行に合わせて適宜紹介する。

評価方法と基準

セミナーにおける、口頭発表とそれに対する質疑応答より、目標達成度を評価する。
100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修要件は課さない。

質問への対応

セミナー時およびその後に、積極的な質問を期待する。

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	2年秋学期
教員	笹井 理生 教授 寺田 智樹 准教授 千見寺 浄慈 助教

本講座の目的およびねらい

教科書、文献を輪読、発表して、生体物質およびそれに関連するソフトマターの示す動的構造、機能などを研究するために必要な基礎知識を習得するとともに、生物物理の実験的手法および計算科学的研究方法への応用を理解する。関連分野の研究動向について理解し、創造的な研究に向けての手がかりを探ることを目的とする。履修により学生は、研究に向けて以下の力をつけることができる。

1. タンパク質の構造、機能について理解し、説明できる
2. タンパク質の動的性質、安定性に対する研究手法のいくつかを理解し、説明できる
3. 遺伝子発現、生体分子ネットワークなど、システムとしての細胞のプロセスについて理解し、説明できる

バックグラウンドとなる科目

生物科学、生物物理学、熱力学、統計力学、ソフトマター物理

授業内容

1. タンパク質の構造
2. タンパク質の機能
3. ゲノム情報の解析
4. 核酸の構造と機能
5. 生体分子ネットワークの構造と機能

発表の前に準備するとともに、セミナーの後には広く議論して理解を深めること。

教科書

輪読する教科書については、年度初めに適宜選定する。論文については、セミナーの進行に合わせて、論文を適宜選定する。

参考書

進行に合わせて適宜紹介する。

評価方法と基準

セミナーにおける、口頭発表とそれに対する質疑応答より、目標達成度を評価する。
100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修要件は課さない。

質問への対応

セミナー時およびその後に、積極的な質問を期待する。

結晶物性工学セミナー1A (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	齋藤 晃 教授 柴原 真人 准教授 石田 高史 助教

本講座の目的およびねらい

ナノ材料の物性を理解するためには、その構造および電子構造を正しく評価する必要がある。本セミナーでは、微粒子および薄膜の表界面におけるナノスケールの構造および物性評価の基礎となる電子顕微鏡学、回折物理学、結晶学、物性物理学の習得を目的として、教科書の輪講を行う。さらに、ナノ材料が示す特異な物性やダイナミクスについても取り上げ理解を深める。達成目標：1) ナノ材料特有の物性を理解する。2) 電子顕微鏡像および回折図形から結晶構造、欠陥構造および表界面構造について知見を得ることができる。3) 対象となるナノ材料に対して適切な構造および物性評価法を提案できる。4) 電子顕微鏡分野で研究指導ができる。

バックグラウンドとなる科目

電磁気学、量子力学、熱・統計力学、物性物理学、凝縮物性学特論I、凝縮物性学特論II

授業内容

1. 電子光学、2. 電子顕微鏡装置、3. 電子と試料の相互作用、4. アモルファス試料に対する散乱および位相コントラスト、5. 電子回折、6. 種々の電子回折および応用、7. 結晶試料および格子欠陥の結像、8. 特性X線および電子エネルギー分光による元素分析、9. 電子線損傷

教科書

L. Reimer, "Transmission Electron Microscopy" 他毎回、一つの論文を取り上げ、その内容について討論する。

参考書

「電子線ナノイメージング」、田中信夫、内田老鶴圃「やさしい電子回折と諸島結晶学」、田中通義他、共立出版「物質からの回折と結像」、今野豊彦、共立出版

評価方法と基準

口頭諮問により、目標達成度を評価する。100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

セミナー時に対応する。

結晶物性工学セミナー1B (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年秋学期
教員	齋藤 晃 教授 柴原 真人 准教授 石田 高史 助教

本講座の目的およびねらい

ナノ材料の物性を理解するためには、その構造および電子構造を正しく評価する必要がある。本セミナーでは、微粒子および薄膜の表界面におけるナノスケールの構造および物性評価の基礎となる電子顕微鏡学、回折物理学、結晶学、物性物理学の習得を目的として、教科書の輪講を行う。さらに、ナノ材料が示す特異な物性やダイナミクスについても取り上げ理解を深める。達成目標：1) ナノ材料特有の物性を理解する。2) 電子顕微鏡像および回折図形から結晶構造、欠陥構造および表界面構造について知見を得ることができる。3) 対象となるナノ材料に対して適切な構造および物性評価法を提案できる。4) 電子顕微鏡分野で研究指導ができる。

バックグラウンドとなる科目

電磁気学、量子力学、熱・統計力学、物性物理学、凝縮物性学特論I、凝縮物性学特論II

授業内容

1. 電子光学、2. 電子顕微鏡装置、3. 電子と試料の相互作用、4. アモルファス試料に対する散乱および位相コントラスト、5. 電子回折、6. 種々の電子回折および応用、7. 結晶試料および格子欠陥の結像、8. 特性X線および電子エネルギー分光による元素分析、9. 電子線損傷

教科書

L. Reimer, "Transmission Electron Microscopy" 他毎回、一つの論文を取り上げ、その内容について討論する。

参考書

「電子線ナノイメージング」、田中信夫、内田老鶴圃「やさしい電子回折と諸島結晶学」、田中通義他、共立出版「物質からの回折と結像」、今野豊彦、共立出版

評価方法と基準

口頭諮問により、目標達成度を評価する。100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

セミナー時に対応する。

結晶物性工学セミナー1C (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	2年春学期
教員	齋藤 晃 教授 柴原 真人 准教授 石田 高史 助教

本講座の目的およびねらい

ナノ材料の物性を理解するためには、その構造および電子構造を正しく評価する必要がある。本セミナーでは、微粒子および薄膜の表界面におけるナノスケールの構造および物性評価の基礎となる電子顕微鏡学、回折物理学、結晶学、物性物理学の習得を目的として、教科書の輪講を行う。さらに、ナノ材料が示す特異な物性やダイナミクスについても取り上げ理解を深める。

達成目標：1) ナノ材料特有の物性を理解する。2) 電子顕微鏡像および回折図形から結晶構造、欠陥構造および表界面構造について知見を得ることができる。3) 対象となるナノ材料に対して適切な構造および物性評価法を提案できる。4) 電子顕微鏡分野で研究指導ができる。

バックグラウンドとなる科目

電磁気学、量子力学、熱・統計力学、物性物理学、凝縮物性学特論I、凝縮物性学特論II

授業内容

1. 電子光学、2. 電子顕微鏡装置、3. 電子と試料の相互作用、4. アモルファス試料に対する散乱および位相コントラスト、5. 電子回折、6. 種々の電子回折および応用、7. 結晶試料および格子欠陥の結像、8. 特性X線および電子エネルギー分光による元素分析、9. 電子線損傷

教科書

L. Reimer, "Transmission Electron Microscopy" 他
毎回、一つの論文を取り上げ、その内容について討論する。

参考書

田中信夫、「電子線ナノイメージング」
田中通義、「やさしい電子回折」
今野豊彦、「物質からの回折と結像」

評価方法と基準

口頭諮問により、目標達成度を評価する。100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

セミナー時に対応する。

結晶物性工学セミナー1D (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	2年秋学期
教員	齋藤 晃 教授 柴原 真人 准教授 石田 高史 助教

本講座の目的およびねらい

ナノ材料の物性を理解するためには、その構造および電子構造を正しく評価する必要がある。本セミナーでは、微粒子および薄膜の表界面におけるナノスケールの構造および物性評価の基礎となる電子顕微鏡学、回折物理学、結晶学、物性物理学の習得を目的として、教科書の輪講を行う。さらに、ナノ材料が示す特異な物性やダイナミクスについても取り上げ理解を深める。

達成目標：1) ナノ材料特有の物性を理解する。2) 電子顕微鏡像および回折図形から結晶構造、欠陥構造および表界面構造について知見を得ることができる。3) 対象となるナノ材料に対して適切な構造および物性評価法を提案できる。4) 電子顕微鏡分野で研究指導ができる。

バックグラウンドとなる科目

電磁気学、量子力学、熱・統計力学、物性物理学、凝縮物性学特論I、凝縮物性学特論II

授業内容

1. 電子光学、2. 電子顕微鏡装置、3. 電子と試料の相互作用、4. アモルファス試料に対する散乱および位相コントラスト、5. 電子回折、6. 種々の電子回折および応用、7. 結晶試料および格子欠陥の結像、8. 特性X線および電子エネルギー分光による元素分析、9. 電子線損傷

教科書

L. Reimer, "Transmission Electron Microscopy" 他
毎回、一つの論文を取り上げ、その内容について討論する。

参考書

「電子線ナノイメージング」、田中信夫、内田老鶴圃
「やさしい電子回折と諸島結晶学」、田中通義他、共立出版
「物質からの回折と結像」、今野豊彦、共立出版

評価方法と基準

口頭諮問により、目標達成度を評価する。100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

セミナー時に対応する。

ナノ構造解析学セミナー1A (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	柏谷 聡 教授 安坂 幸師 講師 中原 仁 助教

本講座の目的およびねらい

超伝導、トポロジカル物質、原子層物質を用いたデバイスの基本動作原理に関わる、電子物性、輸送現象、ならびに結晶構造に関するテキストおよび文献を輪読・発表し、トンネル効果、ジョセフソン効果などの超伝導デバイスや、表面状態解析に関する基礎的な知識や研究方法を習得するとともに、関連分野の研究動向について理解する。

達成目標

1. 超伝導、トポロジカル物質、原子層物質に関する実験手法や解析手法のいくつかを理解し、説明できる。
2. 超伝導、トポロジカル物質、原子層物質に関する量子現象のいくつかを理解し、説明できる。
3. ナノマテリアルに関する実験手法や解析手法のいくつかを理解し、説明できる。

バックグラウンドとなる科目

物性物理学、量子力学、電磁気学、統計力学

授業内容

1. 表面・界面を利用した超伝導デバイスの原理と応用
2. トポロジカル超伝導とトポロジカル量子計算
3. 電界誘起超伝導とジョセフソン接合
4. マヨラナ準粒子やダークマター探索など新奇量子現象の解明
5. 電子回折および走査プローブ顕微鏡による表面・界面の研究
6. カーボンナノチューブおよびグラフェンのナノ表面物性

必要に応じてレポート課題を出す。授業内容の予習復習を行い、専門用語の意味等を理解しておくこと。

教科書

教科書については、用いる場合には年度初めに適宜選定する。論文については、キーワードを設定し、適切な論文を適宜選定する。

参考書

適宜参考文献を紹介する

評価方法と基準

上記テーマについての基礎的な理解を進め、自ら課題を持って考える力を養う。セミナーにおける口頭発表とそれに対する質疑応答により、目標達成度を評価する。100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修条件は課さない。

質問への対応

セミナー時に対応する。

ナノ構造解析学セミナー1B (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年秋学期
教員	柏谷 聡 教授 安坂 幸師 講師 中原 仁 助教

本講座の目的およびねらい

超伝導、トポロジカル物質、原子層物質を用いたデバイスの基本動作原理に関わる、電子物性、輸送現象、ならびに結晶構造に関するテキストおよび文献を輪読・発表し、トンネル効果、ジョセフソン効果などの超伝導デバイスや、表面状態解析に関する基礎的な知識や研究方法を習得するとともに、関連分野の研究動向について理解する。

達成目標

1. 超伝導、トポロジカル物質、原子層物質に関する実験手法や解析手法のいくつかを理解し、説明できる。
2. 超伝導、トポロジカル物質、原子層物質に関する量子現象のいくつかを理解し、説明できる。
3. ナノマテリアルに関する実験手法や解析手法のいくつかを理解し、説明できる。

バックグラウンドとなる科目

物性物理学、量子力学、電磁気学、統計力学

授業内容

1. 表面・界面を利用した超伝導デバイスの原理と応用
2. トポロジカル超伝導とトポロジカル量子計算
3. 電界誘起超伝導とジョセフソン接合
4. マヨラナ準粒子やダークマター探索など新奇量子現象の解明
5. 電子回折および走査プローブ顕微鏡による表面・界面の研究
6. カーボンナノチューブおよびグラフェンのナノ表面物性

必要に応じてレポート課題を出す。授業内容の予習復習を行い、専門用語の意味等を理解しておくこと。

教科書

教科書については、用いる場合には年度初めに適宜選定する。論文については、キーワードを設定し、適切な論文を適宜選定する。。

参考書

適宜参考文献を紹介する

評価方法と基準

上記テーマについての基礎的な理解を進め、自ら課題を持って考える力を養う。セミナーにおける口頭発表とそれに対する質疑応答により、目標達成度を評価する。100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修条件は課さない。

質問への対応

セミナー時に対応する。

ナノ構造解析学セミナー1C (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	2年春学期
教員	柏谷 聡 教授 安坂 幸師 講師 中原 仁 助教

本講座の目的およびねらい

超伝導、トポロジカル物質、原子層物質を用いたデバイスの基本動作原理に関わる、電子物性、輸送現象、ならびに結晶構造に関するテキストおよび文献を輪読・発表し、トンネル効果、ジョセフソン効果などの超伝導デバイスや、表面状態解析に関する基礎的な知識や研究方法を習得するとともに、関連分野の研究動向について理解する。

達成目標

1. 超伝導、トポロジカル物質、原子層物質に関する実験手法や解析手法のいくつかを理解し、説明できる。
2. 超伝導、トポロジカル物質、原子層物質に関する量子現象のいくつかを理解し、説明できる。
3. ナノマテリアルに関する実験手法や解析手法のいくつかを理解し、説明できる。

バックグラウンドとなる科目

物性物理学、量子力学、電磁気学、統計力学

授業内容

1. 表面・界面を利用した超伝導デバイスの原理と応用
2. トポロジカル超伝導とトポロジカル量子計算
3. 電界誘起超伝導とジョセフソン接合
4. マヨラナ準粒子やダークマター探索など新奇量子現象の解明
5. 電子回折および走査プローブ顕微鏡による表面・界面の研究
6. カーボンナノチューブおよびグラフェンのナノ表面物性

必要に応じてレポート課題を出す。授業内容の予習復習を行い、専門用語の意味等を理解しておくこと。

教科書

教科書については、用いる場合には年度初めに適宜選定する。論文については、キーワードを設定し、適切な論文を適宜選定する。

参考書

適宜参考文献を紹介する

評価方法と基準

上記テーマについての基礎的な理解を進め、自ら課題を持って考える力を養う。セミナーにおける口頭発表とそれに対する質疑応答により、目標達成度を評価する。100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修条件は課さない。

質問への対応

セミナー時に対応する。

ナノ構造解析学セミナー1D (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	2年秋学期
教員	柏谷 聡 教授 安坂 幸師 講師 中原 仁 助教

本講座の目的およびねらい

超伝導、トポロジカル物質、原子層物質を用いたデバイスの基本動作原理に関わる、電子物性、輸送現象、ならびに結晶構造に関するテキストおよび文献を輪読・発表し、トンネル効果、ジョセフソン効果などの超伝導デバイスや、表面状態解析に関する基礎的な知識や研究方法を習得するとともに、関連分野の研究動向について理解する。

達成目標

1. 超伝導、トポロジカル物質、原子層物質に関する実験手法や解析手法のいくつかを理解し、説明できる。
2. 超伝導、トポロジカル物質、原子層物質に関する量子現象のいくつかを理解し、説明できる。
3. ナノマテリアルに関する実験手法や解析手法のいくつかを理解し、説明できる。

バックグラウンドとなる科目

物性物理学、量子力学、電磁気学、統計力学

授業内容

1. 表面・界面を利用した超伝導デバイスの原理と応用
2. トポロジカル超伝導とトポロジカル量子計算
3. 電界誘起超伝導とジョセフソン接合
4. マヨラナ準粒子やダークマター探索など新奇量子現象の解明
5. 電子回折および走査プローブ顕微鏡による表面・界面の研究
6. カーボンナノチューブおよびグラフェンのナノ表面物性

必要に応じてレポート課題を出す。授業内容の予習復習を行い、専門用語の意味等を理解しておくこと。

教科書

教科書については、用いる場合には年度初めに適宜選定する。論文については、キーワードを設定し、適切な論文を適宜選定する。

参考書

適宜参考文献を紹介する

評価方法と基準

上記テーマについての基礎的な理解を進め、自ら課題を持って考える力を養う。セミナーにおける口頭発表とそれに対する質疑応答により、目標達成度を評価する。100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修条件は課さない。

質問への対応

セミナー時に対応する。

国際協働プロジェクトセミナー U2 (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	セミナー
全専攻	共通
開講時期 1	1年春秋学期
開講時期 2	2年春秋学期
教員	各教員(教務)

本講座の目的およびねらい

海外の研究機関において、新たな研究手法や異なる考え方を身につけることで多様な研究方法を習得するとともに、他国の研究者と日常的に接することで国際感覚を養い、自身の研究者としての幅を広げることを目的とする。

この科目を履修することで、自身の研究や関連分野に関する研究手法や考え方を幅広く身につけ、総合的に課題解決にあたることが出来るようになるとともに、国際的な視野を身につけることを目標とする。

バックグラウンドとなる科目

研究課題に関連する基礎科目・専門科目、英語、科学技術英語特論

授業内容

海外の研究機関にて実施する。実施場所は、個々の学生の専門性、興味に基づいて設定する。講義は以下の内容で構成されている。

1. テーマの設定と文献レビュー
2. 研究計画の策定
3. 結果の分析と議論
4. 成果発表

毎回の講義後に、得られた成果の整理及び関連文献の調査を課題とする。

教科書

研究テーマに応じて、実施先研究室において適宜紹介する

参考書

必要に応じて、実施先研究室において適宜紹介する

評価方法と基準

海外研究機関等において6か月程度研究を行い、研究レポートを提出することを必須とする。研究レポート(50%)と口頭発表(50%)に基づいて、目標達成度を評価する。受け入れ先で行った研究結果を的確に解析し、その基本的な解釈を行うことが出来れば合格とし、より難易度の高い問題を扱うことができればそれに依りて成績に反映させる。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

実施研究室において随時対応する

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	セミナー
全専攻	共通
開講時期 1	1年春秋学期
開講時期 2	2年春秋学期
教員	各教員(教務)

本講座の目的およびねらい

海外の研究機関において、新たな研究手法や異なる考え方を身につけることで多様な研究方法を習得するとともに、他国の研究者と日常的に接することで国際感覚を養い、自身の研究者としての幅を広げることを目的とする。

この科目を履修することで、自身の研究や関連分野に関する研究手法や考え方を幅広く身につけ、総合的に課題解決にあたることが出来るようになるとともに、国際的な視野を身につけることを目標とする。

バックグラウンドとなる科目

研究課題に関連する基礎科目・専門科目、英語、科学技術英語特論

授業内容

海外の研究機関にて実施する。実施場所は、個々の学生の専門性、興味に基づいて設定する。講義は以下の内容で構成されている。

1. テーマの設定と文献レビュー
2. 研究計画の策定
3. 結果の分析と議論
4. 成果発表

毎回の講義後に、得られた成果の整理及び関連文献の調査を課題とする。

教科書

研究テーマに応じて、実施先研究室において適宜紹介する

参考書

必要に応じて、実施先研究室において適宜紹介する

評価方法と基準

海外研究機関等において12か月程度研究を行い、研究レポートを提出することを必須とする。研究レポート(50%)と口頭発表(50%)に基づいて、目標達成度を評価する。受け入れ先で行った研究結果を的確に解析し、その基本的な解釈を行うことが出来れば合格とし、より難易度の高い問題を扱うことができればそれに応じて成績に反映させる。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

実施研究室において随時対応する

物性基礎工学特別実験・演習A (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	実験及び演習
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	田仲 由喜夫 教授 川口 由紀 准教授 矢田 圭司 助教 藤本 和也 特任助教

本講座の目的およびねらい

量子物理、統計物理における物理現象をミクロな立場から研究するために関連する文献を読んで内容を紹介します。文献を読むのに必要な知識を各自で収集し、まとめる能力を養う。量子力学、統計力学、固体物理の基礎力を養成して理論的研究方法の基礎を習得し、簡単な模型対しては具体的に計算を行う。

【達成目標】

1. 量子統計力学の基礎の修得。
2. いくつかの模型に対して解析的または数値的に量子状態を計算できる。
3. 最先端の文献を読んで内容を理解できる。

バックグラウンドとなる科目

量子力学A&B, 統計力学A&B, 物性物理学1-4

授業内容

超伝導、超流動、トポロジカル物質などをテーマにして最近の話題を主体的に勉強し、内容をまとめて発表する。また自身が発表しないセミナーについては、内容をレポートにまとめる。

教科書

特に指定しないが、研究内容に応じて適宜文献を指示する。

参考書

「統計力学」 阿部龍蔵 東京大学出版会

「多粒子系の量子論」 理論編 フェッター・ワレッカ (松原・藤井訳) マグロウヒル

「多体系の量子論」 A.M. ザゴスキ著、樺沢宇紀役 丸善プラネット

「超伝導」 家泰弘 朝倉物性物理シリーズ

「超伝導入門」中嶋貞夫 培風館

「超流動」山田一雄 大見哲巨 培風館

"Bose-Einstein Condensation in Dilute Gases", C. J. Pethick and H. Smith, Cambridge University Press

"Bose-Einstein Condensation", L. P. Pitaevskii and S. Stringari, International Series of Monographs on Physics

"superconductivity", J. B. Ketterson and S. N, Song, Cambridge University Press

「トポロジカル絶縁体・トポロジカル超伝導」 野村健太郎 丸善

「物性物理」家泰弘 産業図書

「固体の電子論」斯波弘行 丸善

「トポロジカル絶縁体入門」安藤陽一 講談社

評価方法と基準

発表と質疑応答、レポートから総合的に評価する。

履修条件・注意事項

量子力学、統計力学、固体物性の基礎的知識を有することが望ましい。

質問への対応

セミナー時

物性基礎工学特別実験・演習B (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	実験及び演習
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年秋学期
教員	田仲 由喜夫 教授 川口 由紀 准教授 矢田 圭司 助教 藤本 和也 特任助教

本講座の目的およびねらい

量子物理、統計物理における物理現象をミクロな立場から研究するために関連する文献を読んで内容を紹介する。文献を読むのに必要な知識を各自で収集し、まとめる能力を養う。量子力学、統計力学、固体物理の基礎力を養成して理論的研究方法の基礎を習得し、簡単な模型対しては具体的に計算を行う。

【達成目標】

1. 量子統計力学の基礎の修得。
2. いくつかの模型に対して解析的または数値的に量子状態を計算できる。
3. 最先端の文献を読んで内容を理解できる。

バックグラウンドとなる科目

量子力学A&B, 統計力学A&B, 物性物理学1-4, 物性基礎工学特別実験・演習A

授業内容

超伝導、超流動、トポロジカル物質などをテーマにして最近の話題を主体的に勉強し、内容をまとめて発表する。また自身が発表しないセミナーについては、内容をレポートにまとめる。

教科書

特に指定しないが、研究内容に応じて適宜文献を指示する。

参考書

- 「統計力学」 阿部龍蔵 東京大学出版会
- 「多粒子系の量子論」 理論編 フェッター・ワレッカ (松原・藤井訳) マグロウヒル
- 「多体系の量子論」 A.M. ザゴスキンの著、樺沢宇紀役 丸善プラネット
- 「超伝導」 家泰弘 朝倉物性物理シリーズ
- 「超伝導入門」中嶋貞夫 培風館
- 「超流動」山田一雄 大見哲巨 培風館
- "Bose-Einstein Condensation in Dilute Gases", C. J. Pethick and H. Smith, Cambridge University Press
- "Bose-Einstein Condensation", L. P. Pitaevskii and S. Stringari, International Series of Monographs on Physics
- "superconductivity", J. B. Ketterson and S. N, Song, Cambridge University Press
- 「トポロジカル絶縁体・トポロジカル超伝導」 野村健太郎 丸善
- 「物性物理」家泰弘 産業図書
- 「固体の電子論」斯波弘行 丸善
- 「トポロジカル絶縁体入門」安藤陽一 講談社

評価方法と基準

発表と質疑応答、レポートから総合的に評価する。

履修条件・注意事項

量子力学、統計力学、固体物性の基礎的知識を有することが望ましい。

質問への対応

セミナー時

光物理工学特別実験・演習A (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	実験及び演習
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	岸田 英夫 教授 小山 剛史 准教授 中村 優斗 助教

本講座の目的およびねらい

光物理工学に関する研究を行う。分光実験は、電子物性の研究を行う上で強力なツールである。既存の物質であっても、新規な実験手法により、これまでに観測されていない光学応答が発現することがあり得る。また、物質の新奇な光学応答は新しい材料において発現することが期待される。これらのことから、新しい光学実験あるいは新しい物質群における光学実験を行うことにより、新たな光学応答の探索研究を行う。これらの一連の研究活動を通じ、工学分野における基礎力を固め、それらを応用し研究を遂行する能力の獲得を目指す。

具体的には下記の項目が順次できるようになることを達成目標とする。

1. 研究に対してとるべき方法の検討を行う。
2. 実験を立案し、実行する。
3. 得られた結果を解析し、次のステップにすすむための検討を行う。
4. 成果を公表する。

バックグラウンドとなる科目

物性物理学、量子力学、電磁気学、物理光学

授業内容

光学実験を中心として、種々の電子物性に関わる実験的研究を行う。

具体的には、

- ・実験の立案
- ・実験の実施
- ・結果に関する解析
- ・結果、解析に基づく物理的考察および議論

を行い、進捗に従い外部発表への検討を行う。

また必要に応じ、上記研究活動時間外に当該テーマの関連研究・先行研究についても文献などを十分に調査し、参考とする。

これらを総合し、基礎力を固め、最先端の研究を遂行する。

教科書

指定しない。

参考書

必要に応じ、適宜紹介する。

評価方法と基準

研究の進捗、研究ミーティングにおけるプレゼンテーション・討論および資料、成果発表で総合的に評価する。到達目標に対して基本的なレベルに達していることを合格の基準とする。

履修条件・注意事項

履修条件を要さない。

質問への対応

教員室および実験室において随時対応する。

光物理工学特別実験・演習B(2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	実験及び演習
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年秋学期
教員	岸田 英夫 教授 小山 剛史 准教授 中村 優斗 助教

本講座の目的およびねらい

光物理工学に関する研究を行う。分光実験は、電子物性の研究を行う上で強力なツールである。既存の物質であっても、新規な実験手法により、これまでに観測されていない光学応答が発現することがあり得る。また、物質の新奇な光学応答は新しい材料において発現することが期待される。これらのことから、新しい光学実験あるいは新しい物質群における光学実験を行うことにより、新たな光学応答の探索研究を行う。これらの一連の研究活動を通じ、工学分野における基礎力を固め、それらを応用し研究を遂行する能力の獲得を目指す。

具体的には下記の項目ができるようになることを達成目標とする。

- ・研究に対してとるべき方法の検討を行う。
- ・実験を立案し、実行する。
- ・得られた結果を解析し、次のステップにすすむための検討を行う。
- ・成果を公表する。

バックグラウンドとなる科目

物性物理学、量子力学、電磁気学、物理光学

授業内容

光学実験を中心として、種々の電子物性に関わる実験的研究を行う。

具体的には、

- ・実験の立案
- ・実験の実施
- ・結果に関する解析
- ・結果、解析に基づく物理的考察および議論

を行い、進捗に従い外部発表への検討を行う。

また必要に応じ、上記研究活動時間外に当該テーマの関連研究・先行研究についても文献などを十分に調査し、参考とする。

これらを総合し、基礎力を固め、最先端の研究を遂行する。

教科書

指定しない。

参考書

必要に応じ、適宜紹介する。

評価方法と基準

研究の進捗、研究ミーティングにおけるプレゼンテーション・討論および資料、成果発表で総合的に評価する。到達目標に対して基本的なレベルに達していることを合格の基準とする。

履修条件・注意事項

履修条件を要さない。

質問への対応

教員室および実験室において随時対応する。

量子物性工学特別実験・演習A (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	実験及び演習
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	竹延 大志 教授 伊東 裕 准教授 田中 久暁 助教 蒲 江 助教

本講座の目的およびねらい

有機材料やグラフェン・カーボンナノチューブ等のパイ電子材料・原子層材料やそれらを用いた新しい機能性素子について、テーマを決めて実験的研究を行い、関連分野の研究について理解を深めることを目的とする。。これらを通じて、課題発見と問題解決のための創造力・総合力を身につける。

バックグラウンドとなる科目

量子力学、熱統計力学、電磁気学、物性物理学、化学物理学

授業内容

1．有機レーザー素子 2．電解質を用いた新しい機能性素子 3．原子層材料を用いたバレー物理の探索 4．導電性高分子及び低分子の電子スピン共鳴(ESR)による物性評価 5．有機固体の電気伝導と超伝導特性毎回の実験・演習前に、内容について予習準備をすること。

教科書

実験・演習の進行に合わせて適宜紹介する。

参考書

実験・演習の進行に合わせて適宜紹介する。

評価方法と基準

実験結果についての口頭発表とそれに対する質疑応答により、目標達成度を評価する。口頭発表と質疑応答、各々60%、40%とする。それぞれについてC評定以上を合格要件とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

適宜対応する。

量子物性工学特別実験・演習B(2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	実験及び演習
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年秋学期
教員	竹延 大志 教授 伊東 裕 准教授 田中 久暁 助教 蒲 江 助教

本講座の目的およびねらい

有機材料やグラフェン・カーボンナノチューブ等のパイ電子材料・原子層材料やそれらを用いた新しい機能性素子について、テーマを決めて実験的研究を行い、関連分野の研究について理解を深めることを目的とする。。これらを通じて、課題発見と問題解決のための創造力・総合力を身につける。

バックグラウンドとなる科目

量子力学、熱統計力学、電磁気学、物性物理学、化学物理学

授業内容

1．有機レーザー素子 2．電解質を用いた新しい機能性素子 3．原子層材料を用いたバレー物理の探索 4．導電性高分子及び低分子の電子スピン共鳴(ESR)による物性評価 5．有機固体の電気伝導と超伝導特性毎回の実験・演習前に、内容について予習準備をすること。

教科書

実験・演習の進行に合わせて適宜紹介する。

参考書

実験・演習の進行に合わせて適宜紹介する。

評価方法と基準

実験結果についての口頭発表とそれに対する質疑応答により、目標達成度を評価する。口頭発表と質疑応答、各々60%、40%とする。それぞれについてC評定以上を合格要件とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

適宜対応する。

構造物性工学特別実験・演習A (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	実験及び演習
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	澤 博 教授 片山 尚幸 准教授

本講座の目的およびねらい

構造物性工学特別実験では、主に放射光を用いた最先端研究の実験を通して、通常解析が困難な機能性物質の構造同定から電子状態までの精密な測定と解析手法を習得する。

バックグラウンドとなる科目

物性物理学、量子力学、統計力学など

授業内容

構造物性工学特別実験では、主に放射光を用いた最先端研究の実験方法と解析についての原理と実際について実験を通して理解する。

教科書

特に指定しない

参考書

特に指定しない

評価方法と基準

各自のテーマに基づいた実験及び解析の結果とその解釈の理解度によって判断する

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

開催時受付

構造物性工学特別実験・演習B(2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	実験及び演習
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年秋学期
教員	澤 博 教授 片山 尚幸 准教授

本講座の目的およびねらい

構造物性工学特別実験では、主に放射光を用いた最先端研究の実験を通して、通常解析が困難な機能性物質の構造同定から電子状態までの精密な測定と解析手法を習得する。

バックグラウンドとなる科目

物性物理学、量子力学、統計力学など

授業内容

構造物性工学特別実験では、主に放射光を用いた最先端研究の実験方法と解析についての原理と実際について実験を通して理解する。

教科書

特に指定しない

参考書

特に指定しない

評価方法と基準

各自の研究テーマの進捗状況によって評価する

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

随時受付

磁性材料工学特別実験・演習A (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	実験及び演習
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	竹中 康司 教授 岡本 佳比古 准教授 横山 泰範 助教

本講座の目的およびねらい

磁性材料をはじめとした機能性材料に関わる研究を行う。その過程を通して、基礎的知識をもとに研究を行う応用力と想像力、加えて、研究成果をまとめて発表する総合力を身につける。

達成目標

1. 機能性材料に関するこれまでの研究を分析し、新しい課題を見つけることができる。
2. 研究課題に対する具体的解決法を見出し、実行できる。
3. 口頭発表ならびに論文により研究成果を公表し、説明できる。

バックグラウンドとなる科目

量子力学、熱・統計力学、電磁気学、光物性学、固体物理学

授業内容

下記の研究テーマに関連する実験、解析、議論を通して、新規課題の研究を行う。

1. 遷移金属を基調とする合金・化合物の磁性とその応用
2. 幾何学的フラストレート系の電子機能
3. 新規アクチュエータ材料の開発
4. 負熱膨張材料ならびに熱膨張制御技術の開発
5. 生体材料・ソフトマターを用いた機能性材料の開発

教科書

資料をその都度配付する。

参考書

- C. Kittel, Introduction to Solid State Physics (John Wiley & Sons)
N. W. Ashcroft and N. D. Mermin, Solid State Physics (W. B. Saunders)
P. A. Cox, The Electronic Structure and Chemistry of Solids (Oxford University Press)
F. Wooten, Optical Properties of Solids (Academic Press)
守谷亨, 物理の考え方1 磁性物理学 (朝倉書店)
安達健五, 物性科学選書 化合物磁性 (裳華房)

評価方法と基準

研究室における研究活動の内容により総合的に判断する。新しい電子相の開拓とその制御による機能性材料の開発に関する成果が得られることを合格の基準とする。100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

授業時間中および終了時に対応する。

磁性材料工学特別実験・演習B (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	実験及び演習
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年秋学期
教員	竹中 康司 教授 岡本 佳比古 准教授 横山 泰範 助教

本講座の目的およびねらい

磁性材料をはじめとした機能性材料に関わる研究を行う。その過程を通して、基礎的知識をもとに研究を行う応用力と想像力、加えて、研究成果をまとめて発表する総合力を身につける。

達成目標

1. 機能性材料に関するこれまでの研究を分析し、新しい課題を見つけることができる。
2. 研究課題に対する具体的解決法を見出し、実行できる。
3. 口頭発表ならびに論文により研究成果を公表し、説明できる。

バックグラウンドとなる科目

量子力学、熱・統計力学、電磁気学、光物性学、固体物理学、磁性材料工学特別実験・演習A

授業内容

下記の研究テーマに関連する実験、解析、議論を通して、新規課題の研究を行う。

1. 遷移金属を基調とする合金・化合物の磁性とその応用
2. 幾何学的フラストレート系の電子機能
3. 新規アクチュエータ材料の開発
4. 負熱膨張材料ならびに熱膨張制御技術の開発
5. 生体材料・ソフトマターを用いた機能性材料の開発

教科書

資料をその都度配付する。

参考書

- C. Kittel, Introduction to Solid State Physics (John Wiley & Sons)
N. W. Ashcroft and N. D. Mermin, Solid State Physics (W. B. Saunders)
P. A. Cox, The Electronic Structure and Chemistry of Solids (Oxford University Press)
F. Wooten, Optical Properties of Solids (Academic Press)
守谷亨, 物理の考え方1 磁性物理学 (朝倉書店)
安達健五, 物性科学選書 化合物磁性 (裳華房)

評価方法と基準

研究室における研究活動の内容により総合的に判断する。新しい電子相の開拓とその制御による機能性材料の開発に関する成果が得られることを合格の基準とする。100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さないが、磁性材料工学特別実験・演習Aを履修済みであることが望ましい。

質問への対応

授業時間中および終了時に対応する。

計算数理工学特別実験・演習A (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	実験及び演習
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	張 紹良 教授 曾我部 知広 准教授 劔持 智哉 助教

本講座の目的およびねらい

計算数理工学の数理的・計算的側面の理解を深め、計算数理についての最近の論文を検索し、その研究成果について学ぶ。これらの学習を通じて、各学生がその時点で直面している研究活動を深める。

バックグラウンドとなる科目

計算数理

授業内容

計算科学の研究課題である計算数理に関するセミナーを行う。

教科書

担当教員が作成するプリントを資料として配付する

参考書

進行に合わせて適宜紹介する

評価方法と基準

口頭試問

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

随時対応する。

計算数理工学特別実験・演習B (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	実験及び演習
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1 年秋学期
教員	張 紹良 教授 曾我部 知広 准教授 劔持 智哉 助教

本講座の目的およびねらい

計算数理工学特別実験・演習 A に引き続き，計算数理工学の数理的・計算的側面の理解を深め，計算数理の工学的応用についての最近の論文を検索し，その研究成果について学ぶ。これらの学習を通じて，各学生がその時点で直面している研究活動を深める。

バックグラウンドとなる科目

計算数理

授業内容

計算数理工学特別実験・演習 A に引き続き，計算科学の研究課題である計算数理に関するセミナーを行う。

教科書

担当教員が作成するプリントを資料として配付する

参考書

進行に合わせて適宜紹介する

評価方法と基準

口頭試問

履修条件・注意事項

特になし

質問への対応

随時対応する

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	実験及び演習
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	笹井 理生 教授 寺田 智樹 准教授 千見寺 浄慈 助教

本講座の目的およびねらい

生物物理学に関わる研究を行う。その過程を通して、基礎的知識をもとに研究を行う応用力・創造力、研究成果をまとめ発表する総合力を身につけることを目的とする。履修によって学生は、以下の研究のための基本的な力をつけることができる。1．新しい分野の研究を実行することができる。2．研究テーマに対する具体的問題の解決法を見出し、実行できる。3．口頭発表、論文により研究成果を公表し、説明できる。

バックグラウンドとなる科目

指定なし。

授業内容

1．タンパク質の構造 2．タンパク質の機能 3．ゲノム情報の解析 4．核酸の構造と機能 5．生体分子ネットワークの構造と機能などをテーマとして、研究室における計算、ミーティング、討論などを通して、一定レベル以上の研究を行う。積極的に取り組み、活発に議論すること。また、研究時間外にも論文や関連する文献を読むこと。

教科書

指定なし。

参考書

指定なし。

評価方法と基準

研究及び演習の内容により総合的に評価する。100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修要件は課さない。

質問への対応

随時

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	実験及び演習
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1 年秋学期
教員	笹井 理生 教授 寺田 智樹 准教授 千見寺 浄慈 助教

本講座の目的およびねらい

生物物理学に関わる研究を行う。その過程を通して、基礎的知識をもとに研究を行う応用力・創造力、研究成果をまとめ発表する総合力を身につけることを目的とする。履修によって学生は、以下の研究のための基本的な力をつけることができる。1．新しい分野の研究を実行することができる。2．研究テーマに対する具体的問題の解決法を見出し、実行できる。3．口頭発表、論文により研究成果を公表し、説明できる。

バックグラウンドとなる科目

指定なし。

授業内容

1．タンパク質の構造 2．タンパク質の機能 3．ゲノム情報の解析 4．核酸の構造と機能 5．生体分子ネットワークの構造と機能などをテーマとして、研究室における計算、ミーティング、討論などを通して、一定レベル以上の研究を行う。積極的に取り組み、活発に議論すること。また、研究時間外にも論文や関連する文献を読むこと。

教科書

指定なし。

参考書

指定なし。

評価方法と基準

研究及び演習の内容により総合的に評価する。100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修要件は課さない。

質問への対応

随時。

結晶物性工学特別実験・演習A (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	実験及び演習
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	齋藤 晃 教授 柴原 真人 准教授 石田 高史 助教

本講座の目的およびねらい

ナノ構造材料の構造と物性に関する高度な実験研究指導

バックグラウンドとなる科目

結晶物性工学セミナー 1, 結晶物性工学, 量子物性学

授業内容

1. 相転移と臨界現象 2. 結晶および液晶の相転移 3. 微結晶の原子構造 4. 微結晶の電子構造

教科書

講義の進行に合わせて適宜紹介する

参考書

必要に応じて実験・演習時に紹介する。

評価方法と基準

論文審査、口頭試問

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

実験・演習時に対応する。

結晶物性工学特別実験・演習B(2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	実験及び演習
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年秋学期
教員	齋藤 晃 教授 栗原 真人 准教授 石田 高史 助教

本講座の目的およびねらい

電子線をもちいた種々の構造解析法および物性測定法に関する高度な実験研究指導

バックグラウンドとなる科目

結晶物性工学セミナー 1, 結晶物性工学, 量子物性学

授業内容

1. 相転移と臨界現象 2. 結晶および液晶の相転移 3. 微結晶の原子構造 4. 微結晶の電子構造

教科書

講義の進行に合わせて適宜紹介する

参考書

必要に応じて実験・演習時に紹介する。

評価方法と基準

論文審査、口頭試問

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

実験・演習時に対応する。

ナノ構造解析学特別実験・演習A(2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	実験及び演習
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	柏谷 聡 教授 安坂 幸師 講師 中原 仁 助教

本講座の目的およびねらい

超伝導、トポロジカル物質、原子層物質を用いたデバイスの基本動作原理に関わる、電子物性、輸送現象、ならびに結晶構造に関するテキストおよび文献を輪読・発表し、トンネル効果、ジョセフソン効果などの超伝導デバイスや、表面状態解析に関する基礎的な知識や研究方法を習得するとともに、関連分野の研究動向について理解する。

達成目標

1. 超伝導、トポロジカル物質、原子層物質に関する実験手法や解析手法のいくつかを理解し、説明できる。
2. 超伝導、トポロジカル物質、原子層物質に関する量子現象のいくつかを理解し、説明できる。
3. ナノマテリアルに関する実験手法や解析手法のいくつかを理解し、説明できる。

バックグラウンドとなる科目

物性物理学、量子力学、電磁気学、統計力学

授業内容

1. 表面・界面を利用した超伝導デバイスの原理と応用
2. トポロジカル超伝導とトポロジカル量子計算
3. 電界誘起超伝導とジョセフソン接合
4. マヨラナ準粒子やダークマター探索など新奇量子現象の解明
5. 電子回折および走査プローブ顕微鏡による表面・界面の研究
6. カーボンナノチューブおよびグラフェンのナノ表面物性

これらのテーマに関して実際に課題を見つけ、実験を行うことにより、問題解決を進める。

教科書

教科書については、用いる場合には年度初めに適宜選定する。論文については、キーワードを設定し、適切な論文を適宜選定する。

参考書

適宜参考文献を紹介する

評価方法と基準

口頭発表とそれに対する質疑応答により、目標達成度を評価する。100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修条件は課さない

質問への対応

講義中に返答する。

ナノ構造解析学特別実験・演習B (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	実験及び演習
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年秋学期
教員	柏谷 聡 教授 安坂 幸師 講師 中原 仁 助教

本講座の目的およびねらい

超伝導、トポロジカル物質、原子層物質を用いたデバイスの基本動作原理に関わる、電子物性、輸送現象、ならびに結晶構造に関するテキストおよび文献を輪読・発表し、トンネル効果、ジョセフソン効果などの超伝導デバイスや、表面状態解析に関する基礎的な知識や研究方法を習得するとともに、関連分野の研究動向について理解する。

達成目標

1. 超伝導、トポロジカル物質、原子層物質に関する実験手法や解析手法のいくつかを理解し、説明できる。
2. 超伝導、トポロジカル物質、原子層物質に関する量子現象のいくつかを理解し、説明できる。
3. ナノマテリアルに関する実験手法や解析手法のいくつかを理解し、説明できる。

バックグラウンドとなる科目

物性物理学、量子力学、電磁気学、統計力学

授業内容

1. 表面・界面を利用した超伝導デバイスの原理と応用
2. トポロジカル超伝導とトポロジカル量子計算
3. 電界誘起超伝導とジョセフソン接合
4. マヨラナ準粒子やダークマター探索など新奇量子現象の解明
5. 電子回折および走査プローブ顕微鏡による表面・界面の研究
6. カーボンナノチューブおよびグラフェンのナノ表面物性

これらのテーマに関して実際に課題を見つけ、実験を行うことにより、問題解決を進める。

教科書

教科書については、用いる場合には年度初めに適宜選定する。論文については、キーワードを設定し、適切な論文を適宜選定する。

参考書

講義の進行に合わせて適宜参考文献を紹介する

評価方法と基準

口頭発表とそれに対する質疑応答により、目標達成度を評価する。100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修条件は課さない

質問への対応

講義中に対応する。

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	講義
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	春学期隔年
教員	田仲 由喜夫 教授 川口 由紀 准教授

本講座の目的およびねらい

【授業の目的】

応用物理学の中心的なテーマである超流動・超伝導の基礎について、量子力学、統計力学の1つの応用と位置付けて講義する。講義前半では超伝導現象について、量子多体問題の基礎からスタートして超伝導接合の基礎を理解する。後半では冷却原子気体や超流動ヘリウム4などで起こるボース・アインシュタイン凝縮について、微視的理論の基礎、およびトポロジカル物質(トポロジカル絶縁体)の基礎について理解する。また近年話題になっているトポロジカル物質(トポロジカル絶縁体)の基礎について理解する。物性物理学における基礎力、広い視野と総合的に現象を見る力を修得する。(講義の中での第一部 第2部の割合は年度によって変化することがあります。)

【達成目標】

1. 第2量子化の基礎を理解し簡単な計算ができる。
2. 超流動・超伝導との基礎を理解し説明ができる。
3. 超流動・超伝導における基礎方程式が解ける。
4. トポロジカル物質の基礎概念を理解し簡単な計算ができる。

バックグラウンドとなる科目

量子力学A&B, 統計力学A&B, 物性物理学1-4

授業内容

本年度の授業予定

- 1 統計力学の復習(フェルミ分布 ポーズ分布)
- 2 固体物理の復習(周期ポテンシャルとブロッホの定理)
- 3 多粒子系の波動関数と第2量子化
- 4 超伝導現象
- 5 BCS理論
- 6 異方的超伝導体の基本的性質 スピン1重項・3重項
- 7 BdG方程式とアンドレーエフ反射 トンネル効果
- 8 トポロジカル超伝導と表面アンドレーエフ束縛状態
- 9 ボース・アインシュタイン凝縮
- 10 超流動現象の平均場理論による記述
- 11 ボース粒子系のBogoliubov理論
- 12 スピン代数
- 13 スピン自由度を持ったボース・アインシュタイン凝縮体
- 14 物性物理におけるトポロジー
- 15 トポロジカル絶縁体入門

講義終了後に授業中に出された課題問題を自分で解くこと。また数回のレポート課題を出すのでまとめて提出すること。

教科書

教科書は指定しないが適宜関連する参考書、論文を紹介する。

参考書

超伝導 (朝倉書店) 家泰弘

超伝導入門 (培風館) 中嶋貞雄

超伝導入門 (裳華房) 青木秀夫

トポロジカル絶縁体入門 (講談社) 安藤陽一

トポロジカル絶縁体・超伝導体(丸善)野村健太郎

Bose-Einstein Condensation (International Series of Monographs on Physics), L. P. Pitaevskii & S. Stringari, Clarendon Pr. (2003)

Physics Reports, Vol. 520, 253 (2012), Y. Kawaguchi and M. Ueda

Introduction to Superconductivity (McGraw-Hill, 1996), Tinkham

Reports on Progress in Physics Vol. 63, 1641 (2000), S. Kashiwaya and Y. Tanaka

Journal of the Physical Society of Japan 81, 011013 (2012), Y. Tanaka, M. Sato and N. Ngaosa

評価方法と基準

レポート(100%) (各内容に関して授業中に出します)

超伝導、第2量子化、トポロジカル絶縁体、冷却原子気体、超流動の基礎に関する概念、用語を理解し、説明ができ、基本的な計算ができること。

履修条件・注意事項

量子力学、統計力学、固体物理学の基礎を前提とする。

質問への対応

授業後に対応する。

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	講義
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	春学期隔年
教員	岸田 英夫 教授 小山 剛史 准教授

本講座の目的およびねらい

光は物質の性質を調べるためのプローブという側面をもち、光と物質の相互作用を扱う光物性研究は先端的科学において様々な学問分野にまたがっている。本講義では、物質の光学的性質を量子力学に基づき理解する。

達成目標:

1. 光学過程を量子力学的に説明できる
2. 誘電関数と電子状態の関係を説明できる。
3. 実際の物質における光学応答を量子力学に基づき説明できる。

上記の学習を通じ、物質の光学応答を量子力学的に理解する基礎力を習得し、さらに新しい物質の電子物性の理解へと応用する力を身につける。

バックグラウンドとなる科目

物性物理学、電磁気学、量子力学

授業内容

1. 光と原子・分子の相互作用の半古典的な扱い
2. 電磁場の量子化
3. 量子化された電磁場と原子・分子の相互作用
4. 誘電率と光学スペクトル
5. 固体中の光遷移過程

上記内容に関するプレゼンテーション/レポートを課す。これらの資料などの準備・作成を通して、理解を深めること。

教科書

指定しない。

参考書

講義内容の各トピックスについて、参考となる記述や図が掲載された図書・文献を講義中に紹介する。

評価方法と基準

プレゼンテーション/レポートにより評価する。

到達目標に対して、基本的なレベルに達していることを合格の基準とする。

履修条件・注意事項

履修条件を要さない。

質問への対応

講義終了後、講義室にて受ける。

連絡先:

小山: koyama@nuap.nagoya-u.ac.jp

岸田: kishida@nagoya-u.jp

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	講義
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	秋学期隔年
教員	竹延 大志 教授 伊東 裕 准教授

本講座の目的およびねらい

電子材料を用いた新しいエレクトロニクスについて講義する。これらを理解するために最低限必要な固体物理・半導体物理を復習し、新しいエレクトロニクスの構成物質として注目される有機材料・ナノカーボン材料・原子層材料の特徴を説明する。また、応用にさしかかりつつあるウェアラブルエレクトロニクスを概観する。これらを通して固体中の電子による物性発現の基礎的理解と、それを応用する力を習得することを目的とする。

:達成目標

: 1 . 電子について理解し、説明できる。

: 2 . 有機材料・ナノカーボン材料・原子層材料に特有な機械的特性や電子状態を理解し、説明できる。

バックグラウンドとなる科目

量子力学, 熱・統計力学, 電磁気学, 物性物理学, 化学物理学

授業内容

1.半導体物理学の基礎、2.有機材料の基礎、3.ナノカーボン材料の基礎、4.原子層材料の基礎、5. 電子材料における固体物理、6. 電子材料を用いた新しいエレクトロニクス
毎回の授業前に、内容について予習準備をすること。

教科書

講義の進行に合わせて適宜紹介する。

参考書

講義の進行に合わせて適宜紹介する。

評価方法と基準

課題レポートを100%として、評価する。

C評定以上を合格要件とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

講義終了時に対応する。:担当教員連絡先:

竹延大志 内線 5173 takenobu@nagoya-u.ac.jp

伊東 裕 内線 5164 ito@nuap.nagoya-u.ac.jp

構造物性工学特論(2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	講義
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	秋学期隔年
教員	澤 博 教授 片山 尚幸 准教授

本講座の目的およびねらい

本講義では先端的なプローブとして量子ビームを用いた構造物性研究の応用力を身に付けることを目標とする。物性の理解には様々な外場応答を調べる必要があり、最近の実験的研究は極限までその性能を高めた最先端プローブを用いて新しい物性物理学を切り拓くことを目指している。この特異で極めて興味深い物性を理解するためには、データの解析方法の基本原則を習得し、電子密度の決定によって電子状態を明らかにする必要がある。このために必要な群論、結晶化学と共に未知物質の開発のための基本的な知識を学ぶ。

バックグラウンドとなる科目

物性物理学、回折物理学、量子力学、統計力学

授業内容

1. 回折原理、2. 結晶構造における群論、3. 結晶構造と周期物理学、4. 電子状態と格子のダイナミクス、5. 相安定と構造相転移講義中に関連する論文や解説記事を示すので、各自で読み解いてみる。

教科書

放射光結晶学, P. コペンス, X線回折, B.E. ワレン, X線回折・散乱技術 菊田

参考書

特に指定しない

評価方法と基準

達成目標に対する評価は、講義中の質疑40%、レポート評価60%とする。100点満点で60点以上を合格とする。特に、関連する論文などを読解し、説明できるようになることを目標とするので、これらについての質疑応答を行う。

履修条件・注意事項

履修条件は要さないが、量子力学、統計力学、フーリエ解析などの基礎的な知識を有すること

質問への対応

随時受付

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	講義
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	春学期隔年
教員	竹中 康司 教授 岡本 佳比古 准教授

本講座の目的およびねらい

鉄やマンガン、銅といった遷移金属のd電子を代表例に、強い斥力相互作用を及ぼし合った電子-相関電子-は、フォノンをはじめとする素励起や低次元性といった結晶構造上の特徴などと結びついて、多彩な機能を生み出している。磁性、光物性、輸送特性といった、これら相関電子の物理的状态を理解するための基礎を学ぶ。

達成目標：

1. 相関電子が生み出す固体材料の性質や機能の物理的背景を理解し、説明できる
2. 上記の知見を新たな機能性材料の開発に応用できる

バックグラウンドとなる科目

量子力学、熱・統計力学、電磁気学、金属電子論、固体物理学

授業内容

1. 電子相関とMott絶縁体
2. 光物性
3. 電子輸送特性
4. 誘電性
5. 原子の磁性
6. 様々な磁気的性質

教科書

P. A. Cox著、魚崎浩平ほか訳 「固体の電子構造と化学」(技報堂出版)

安達健五著 「化合物磁性 局在スピン系」

適宜、講義資料を配付する。

参考書

伊達宗行監修 「大学院物性物理 1 量子物性」(講談社サイエンティフィク)

C. Kittel著、宇野良清ほか訳 「固体物理学入門」(丸善)

F. Wooten, Optical Properties of Solids (Academic Press)

評価方法と基準

(評価方法) 中間レポート試験、期末レポート試験ならびに授業中に適宜出題される課題のレポートにより目標達成度を評価する。レポート試験80%、課題レポート20%。

(評価基準) 総合点100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

講義時間中および終了時に対応する。

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	講義
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	春学期隔年
教員	張 紹良 教授 曾我部 知広 准教授

本講座の目的およびねらい

科学技術計算に必要な数値計算法の数学的理論を基礎的項目から学ぶ。
達成目標は、数値計算法の数学的理論を理解し、数値計算法を正しく使用できることである。

バックグラウンドとなる科目

数値解析

授業内容

1 . 線形方程式の数値解法: 2 . 非線形方程式の数値解法: 3 . 行列の固有値問題の数値解法
: 4 . 関数近似: 5 . 数値積分: 6 . 常微分方程式の数値解法

教科書

指定しない。

参考書

数値解析、森正武 著、共立出版

数値計算の数理、杉原正顕、室田一雄 著、岩波書店

計算科学のための基本数理アルゴリズム、張紹良 (編)、曾我部知広、山本有作 著

評価方法と基準

レポート + 口頭試問

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

講義終了時に対応する。

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	講義
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	春学期隔年
教員	笹井 理生 教授 寺田 智樹 准教授

本講座の目的およびねらい

1. 粗視化の概念を理解し, ナノ材料、生命現象に応用できる。
2. 粗視化シミュレーション、確率シミュレーションの基礎的な計算方法とその応用を理解する。
3. タンパク質科学において計算機シミュレーションがいかに活用されているかを理解すること。履修によって学生はナノマテリアル、生体分子、細胞といったメゾスコピックな系を理解するための理論と計算の方法を展望する力をつけることができる。

バックグラウンドとなる科目

統計力学、熱力学

授業内容

1. ブラウン運動とランジュバン方程式
 2. 拡散方程式とフォッカー・プランク方程式
 3. ランジュバン方程式の数値計算
 4. タンパク質科学の基礎
 5. タンパク質科学における分子動力学計算
 6. 粗視化モデルのタンパク質科学への適用
- 講義内容を良く復習し、理解が難しいところは質問をするように。

教科書

講義の進行に合わせて適宜紹介する。

参考書

- 「ゆらぎのエネルギー論」関本謙著(岩波書店)
- 「分子モデリング概説」A.R.リーチ著(地人書館)

評価方法と基準

レポート提出: 100点中60点以上が合格

履修条件・注意事項

微積分学の基本知識を前提とする。

質問への対応

講義中, または随時, 研究室で

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	講義
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	春学期隔年
教員	齋藤 晃 教授 栗原 真人 准教授

本講座の目的およびねらい

ナノサイエンス・ナノテクノロジーは21世紀の科学技術の重要な研究領域の1つである。本講義では、その研究の歴史から始め、「試料作製」、「構造評価」、「特異な性質」、「応用」の順に学部初年級の知識を基礎としてやさしく説明する。

バックグラウンドとなる科目

電磁気学量子力学

授業内容

- (1) ナノテクノロジー研究の流れ
- (2) ナノ材料の原子構造
- (3) ナノ材料の電子構造
- (4) ナノ材料の特異的性質
- (5) ナノ材料の応用

教科書

担当教員が作成するプリントを資料として配付する

参考書

- 「ナノテクノロジー入門シリーズ」(共立出版;2006年)
- 「図解ナノテクノロジーのすべて」(工業調査会;2001年)

評価方法と基準

口頭試問、演習課題

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

担当教員連絡先: 内線 3597 kuwahara@imass.nagoya-u.ac.jp 質問は、講義終了後に講義室か教員居室で受け付ける。質問時間について電話かメールで事前に打ち合わせるのが望ましい。

ナノ構造解析学特論(2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	講義
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	春学期隔年
教員	柏谷 聡 教授 安坂 幸師 講師

本講座の目的およびねらい

超伝導、トポロジカル物質、原子層物質を用いたデバイスの基本動作原理に関わる、電子物性、輸送現象、ならびに結晶構造について講述する。

達成目標

1. 超伝導、トポロジカル物質、原子層物質に関する実験手法や解析手法のいくつかを理解し、説明できる。
2. 超伝導、トポロジカル物質、原子層物質に関する量子現象のいくつかを理解し、説明できる。
3. ナノマテリアルに関する実験手法や解析手法のいくつかを理解し、説明できる。

バックグラウンドとなる科目

物性物理学、量子力学、電磁気学、統計力学、回折結晶学

授業内容

1. 超伝導の基礎
 2. 超伝導デバイスの原理と応用
 3. 超伝導の電子物性
 4. トポロジカル量子現象
 5. 固体の原子構造
 6. 結晶による回折
 7. 電子回折による構造解析と物理分析
 8. ナノ構造物質の特異な構造と物性
- 必要に応じてレポート課題を出す。

教科書

教科書については、用いる場合には年度初めに適宜選定する。論文については、キーワードを設定し、適切な論文を適宜選定する。

参考書

講義の進行に合わせて適宜参考文献を紹介する

評価方法と基準

テストまたはレポートにより評価する。

履修条件・注意事項

特に課さない。

質問への対応

授業中に質問に答える。

大規模並列数値計算特論(2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	講義
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年春学期
開講時期 2	2年春学期
教員	片桐 孝洋 教授 畝山 多加志 准教授 吉井 範行 特任准教授

本講座の目的およびねらい

超高速並列計算機および並列プログラミングの講義を行う。実機として名古屋大学のスーパーコンピュータを使用する課題を随時出す。プログラム言語にはFortranおよびCを使用する。

達成目標

1. 超高速並列計算機および並列プログラミングの現状を説明できる。
2. 初歩的な並列プログラミングを作成できる。

バックグラウンドとなる科目

特にないが、プログラミングの基礎を学んでいることが望ましい。

授業内容

1. ガイダンス、高速計算の必要性と高速計算機の発展の歴史
2. 並列数値処理の基本演算
3. スーパーコンピュータの利用(アカウントの発行)
4. 高性能プログラミングの基礎
5. OpenMPの基礎
6. 行列-ベクトル積の並列化
7. ベキ乗法の並列化
8. 行列 行列積の並列化(1)
9. 行列 行列積の並列化(2)
10. 数値計算ライブラリの利用
11. 分子動力学計算における応用例 1
12. 分子動力学計算における応用例 2
13. GPUプログラミング(1)
14. GPUプログラミング(2)

授業後にレポート課題を出す。レポートはそれぞれ課題ごとに指定の日付までに提出する。授業前に各自予習を行っておくこと。

教科書

授業の進行に合わせ、講義資料を配布する。

参考書

出版社：東京大学出版会
書名：スパコンを知る その基礎から最新の動向まで
著者：岩下武史、片桐孝洋、高橋大介
I S B N：9784130634557

教科書・参考書の別：参考書

出版社：東京大学出版会
書名：スパコンプログラミング入門 - 並列処理とMPIの学習 -
著者：片桐孝洋

教科書・参考書の別：参考書

出版社：東京大学出版会
書名：並列プログラミング入門：サンプルプログラムで学ぶOpenMPとOpenACC

著者：片桐孝洋

I S B N : 978-4130624565

教科書・参考書の別：参考書

書名：計算科学のための並列計算 大規模計算への第一歩

著者：金田行雄・笹井理生監修・石井克哉編

I S B N : 978-4-320-12269-7

評価方法と基準

講義で与える課題のレポートの成績により評価する。達成目標に対する評価の重みは同等である。

レポートでは各課題について超高速並列計算機および並列プログラミングの説明と初歩的な並列プログラミングを作成の能力を評価する。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

各講義への質問は直接担当教員に聞くこと。

その他の問い合わせ先は

名古屋大学大学院工学研究科附属計算科学連携教育研究センター

<http://ccs.engg.nagoya-u.ac.jp/>

052-788-6215

計算科学フロンティア連続講義(2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	講義
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1 年秋学期
開講時期 2	2 年秋学期
教員	畝山 多加志 准教授

本講座の目的およびねらい

計算科学の最前線と関連分野の基礎を学び、計算科学に関する基礎力を身につける。計算科学で最先端の研究を進めている教員によるオムニバス講義により、最新の研究状況を知る。

この講義では以下の知識・能力を身につけることを目標とする。

1. 自分の専門外の計算科学分野についての研究状況を説明できる。
2. さまざまな計算科学の手法について説明できる。

バックグラウンドとなる科目

幅広い分野の内容についての講義であるため、特に指定しない。

授業内容

1. 物性物理系最前線
2. 固体力学系最前線
3. 生体科学系最前線
4. アルゴリズム系最前線
5. 計算化学最前線

各講義ごとにレポート課題を課す。

教科書

必要に応じて講義の際に資料を配布する。

参考書

講義の進行に合わせて適宜紹介する。

評価方法と基準

毎回の講義にて指定されるレポートを提出することで評価する。

受講者は2つ以上の系から3回以上のレポートを提出すること。

100点満点で60点以上を合格とする。

レポートでは各計算科学分野についての研究状況の説明、さまざまな計算科学の手法について説明を行える能力を評価する。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

各講義への質問は直接担当教員に聞くこと。

その他の問い合わせ先は

名古屋大学大学院工学研究科附属計算科学連携教育研究センター

<http://ccs.engg.nagoya-u.ac.jp/>

052-788-6215

応用物理学特論 (1.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	講義
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年春秋学期
開講時期 2	2年春秋学期
教員	非常勤講師(応物)

本講座の目的およびねらい

特別講義により応用物理学に関する最近の話題について基礎を学習して、幅広い興味と俯瞰力を身につける。

この科目を習得することにより、以下のことができるようになることを目標とする

- ・応用物理学の研究動向、今後の発展や方向性が理解できる。

バックグラウンドとなる科目

応用物理学に関わるすべての科目

授業内容

講義内容は、その都度掲示される。

適宜課されるレポート課題を期日までに提出すること。また、各講義に関するキーワードや用語は、事前に調査して講義に臨むことが望ましい。

教科書

教科書として個別に指定するものはないが、授業内容に応じて担当教員から指定するか、資料を配布することもある。

参考書

参考書として個別に指定するものはないが、授業内容に応じて担当教員から指定するか、資料を配布することもある。

評価方法と基準

達成目標に対する習得度を、試験もしくはレポートにて評価する。C評定以上を合格要件とする。

応用物理学に関わる最先端研究の理解に必要な基礎的概念や用語を、理解・説明できることを合格の基準とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

講義後に対応する。また個別に質問する場合は、担当教員に事前にメールで連絡をとること。

応用物理学特論 (1.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	講義
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年春秋学期
開講時期 2	2年春秋学期
教員	非常勤講師(応物)

本講座の目的およびねらい

特別講義により応用物理学に関する最近の話題について基礎を学習して、幅広い興味と俯瞰力を身につける。

この科目を習得することにより、以下のことができるようになることを目標とする

- ・応用物理学の研究動向、今後の発展や方向性が理解できる。

バックグラウンドとなる科目

応用物理学に関わるすべての科目

授業内容

講義内容は、その都度掲示される。

適宜課されるレポート課題を期日までに提出すること。また、各講義に関するキーワードや用語は、事前に調査して講義に臨むことが望ましい。

教科書

教科書として個別に指定するものはないが、授業内容に応じて担当教員から指定するか、資料を配布することもある。

参考書

参考書として個別に指定するものはないが、授業内容に応じて担当教員から指定するか、資料を配布することもある。

評価方法と基準

達成目標に対する習得度を、試験もしくはレポートにて評価する。C評定以上を合格要件とする。

応用物理学に関わる最先端研究の理解に必要な基礎的概念や用語を、理解・説明できることを合格の基準とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

講義後に対応する。また個別に質問する場合は、担当教員に事前にメールで連絡をとること。

応用物理学特論 (1.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	講義
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年春秋学期
開講時期 2	2年春秋学期
教員	非常勤講師(応物)

本講座の目的およびねらい

特別講義により応用物理学に関する最近の話題について基礎を学習して、幅広い興味と俯瞰力を身につける。

この科目を習得することにより、以下のことができるようになることを目標とする

- ・応用物理学の研究動向、今後の発展や方向性が理解できる。

バックグラウンドとなる科目

応用物理学に関わるすべての科目

授業内容

講義内容は、その都度掲示される。

適宜課されるレポート課題を期日までに提出すること。また、各講義に関するキーワードや用語は、事前に調査して講義に臨むことが望ましい。

教科書

教科書として個別に指定するものはないが、授業内容に応じて担当教員から指定するか、資料を配布することもある。

参考書

参考書として個別に指定するものはないが、授業内容に応じて担当教員から指定するか、資料を配布することもある。

評価方法と基準

達成目標に対する習得度を、試験もしくはレポートにて評価する。C評定以上を合格要件とする。

応用物理学に関わる最先端研究の理解に必要な基礎的概念や用語を、理解・説明できることを合格の基準とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

講義後に対応する。また個別に質問する場合は、担当教員に事前にメールで連絡をとること。

応用物理学特論 (1.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	講義
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年春秋学期
開講時期 2	2年春秋学期
教員	非常勤講師(応物)

本講座の目的およびねらい

特別講義により応用物理学に関する最近の話題について基礎を学習して、幅広い興味と俯瞰力を身につける。

この科目を習得することにより、以下のことができるようになることを目標とする

- ・応用物理学の研究動向、今後の発展や方向性が理解できる。

バックグラウンドとなる科目

応用物理学に関わるすべての科目

授業内容

講義内容は、その都度掲示される。

適宜課されるレポート課題を期日までに提出すること。また、各講義に関するキーワードや用語は、事前に調査して講義に臨むことが望ましい。

教科書

教科書として個別に指定するものはないが、授業内容に応じて担当教員から指定するか、資料を配布することもある。

参考書

参考書として個別に指定するものはないが、授業内容に応じて担当教員から指定するか、資料を配布することもある。

評価方法と基準

達成目標に対する習得度を、試験もしくはレポートにて評価する。C評定以上を合格要件とする。

応用物理学に関わる最先端研究の理解に必要な基礎的概念や用語を、理解・説明できることを合格の基準とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

講義後に対応する。また個別に質問する場合は、担当教員に事前にメールで連絡をとること。

応用物理学特論 (1.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	前期課程
授業形態	講義
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年春秋学期
開講時期 2	2年春秋学期
教員	非常勤講師(応物)

本講座の目的およびねらい

特別講義により応用物理学に関する最近の話題について基礎を学習して、幅広い興味と俯瞰力を身につける。

この科目を習得することにより、以下のことができるようになることを目標とする

- ・応用物理学の研究動向、今後の発展や方向性が理解できる。

バックグラウンドとなる科目

応用物理学に関わるすべての科目

授業内容

講義内容は、その都度掲示される。

適宜課されるレポート課題を期日までに提出すること。また、各講義に関するキーワードや用語は、事前に調査して講義に臨むことが望ましい。

教科書

教科書として個別に指定するものはないが、授業内容に応じて担当教員から指定するか、資料を配布することもある。

参考書

参考書として個別に指定するものはないが、授業内容に応じて担当教員から指定するか、資料を配布することもある。

評価方法と基準

達成目標に対する習得度を、試験もしくはレポートにて評価する。C評定以上を合格要件とする。

応用物理学に関わる最先端研究の理解に必要な基礎的概念や用語を、理解・説明できることを合格の基準とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

講義後に対応する。また個別に質問する場合は、担当教員に事前にメールで連絡をとること。

イノベーション体験プロジェクト(4.0単位)

科目区分	総合工学科目
課程区分	前期課程
授業形態	実験及び演習
全専攻	共通
開講時期 1	1年春秋学期
開講時期 2	2年春秋学期
教員	生田 博志 教授

本講座の目的およびねらい

企業技術者(DP; Directing Professor)の指導の下で、異なる専攻分野からなる数人のチームで課題解決に向けたプロジェクトを実施する。これにより、実社会を踏まえた問題発見能力、複眼的・総合的思考力の重要性を体感させることを目的とする。

企業としての観点・企画を知り、異専攻間での議論・意見交換を行い、課題解決当事者として考察する等により、工学を総合的、多角的に見る視点の醸成を目標とする。

バックグラウンドとなる科目

事前に、「ベンチャービジネス特論」または「同」および学部開講科目「特許および知的財産」、「経営工学」、「産業と経済」、「工学倫理」等の受講を強く推奨する。

授業内容

異なる専攻、学部の学生からなるチーム(数人/チーム)を数組編成し、各チームそれぞれにDPが指導に当たる。DPが定めたプロジェクトテーマを踏まえ、学生が具体的に実施する課題を設定する。75時間(原則週1日)にわたり、課題解決に向けたプロジェクトを遂行する。

- ・DPによるプロジェクトテーマに係わる事前講義
- ・学生による具体的課題の設定(意見・情報交換、関連調査、検討・討論)
- ・課題解決プロジェクトの実施
- ・成果のまとめ、報告

を主な構成要素とする。

なお、DPからテーマに関連する調査や考察を課題として与えられる場合がある。指定された期日(次回講義等)に報告、発表してチーム内の意見交換に対応すること。

教科書

講師(DP)が紹介、提示する資料、文献等。

参考書

講師(DP)が紹介、提示する資料、文献等。

評価方法と基準

プロジェクトの遂行、討論、成果発表を通じて評価する。課題解決に向けての考察力、調整力、視野の拡大等が認められれば合格とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

講師(DP)および大学の本プロジェクトスタッフが随時対応。

研究インターンシップ1 U2 (2.0単位)

科目区分	総合工学科目
課程区分	前期課程
授業形態	実習
全専攻	共通
開講時期 1	1年春秋学期
開講時期 2	2年春秋学期
教員	生田 博志 教授

本講座の目的およびねらい

企業の技術開発，研究に係わる研修を通じ，企業における先進的，実践的な課題への挑戦を体験する．これにより，工学を社会的価値の創造に結びつける人材の育成を目的とする．技術や研究を大局的，総合的視点（実用性、経済性等）で捉える意識，能力およびコミュニケーション力が醸成され，大学での研究，勉学に反映されることを目標とする．

バックグラウンドとなる科目

事前に，「ベンチャービジネス特論」または「同」および学部開講科目「特許および知的財産」，「経営工学」，「産業と経済」，「工学倫理」等の受講を強く推奨する．

授業内容

研修生を受入れる企業において，企業が提示する研究テーマについて研修（研究）する．

- ・当該企業全般および研修機関に係わるオリエンテーション
- ・研修テーマの実施（企業スタッフとの連携、調整等を含む）
- ・研修結果のまとめ、報告
- ・大学への研修成果の報告（プレゼンテーション）

を主な構成要素とする．

関連する資料・文献調査等は，企業が定める勤務時間内では対応できない場合があるので，研修時間外で自己研鑽することを要する．

また，企業研修に先立ち，大学側で行う「知的財産権の基礎知識と研究インターンシップでの取扱・留意点」についての講義の受講を必須とする．

教科書

企業での研修の指導に当たるスタッフ等が紹介，提示する資料，文献等

参考書

企業での研修の指導に当たるスタッフ等が紹介，提示する資料，文献等．

評価方法と基準

企業において研修に従事した総日数20日以下のものに与えられる．

研修終了後に行う成果報告会で大学へ成果発表を行うことを必須とする．

成果発表内容と研修先スタッフ作成の評価書に基づいて評価する．研修での体験効果を自己認識し，大学での研究・勉学への反映を図る意欲が認められれば合格とする．

履修条件・注意事項

企業の研修テーマに応募し，受入れが認められた者．

質問への対応

企業の研修スタッフおよび大学の研究インターンシップスタッフが随時対応．

研究インターンシップ1 U3 (3.0単位)

科目区分	総合工学科目
課程区分	前期課程
授業形態	実習
全専攻	共通
開講時期 1	1年春秋学期
開講時期 2	2年春秋学期
教員	生田 博志 教授

本講座の目的およびねらい

企業の技術開発，研究に係わる研修を通じ，企業における先進的，実践的な課題への挑戦を体験する．これにより，工学を社会的価値の創造に結びつける人材の育成を目的とする．技術や研究を大局的，総合的視点（実用性、経済性等）で捉える意識，能力およびコミュニケーション力が醸成され，大学での研究，勉学に反映されることを目標とする．

バックグラウンドとなる科目

事前に，「ベンチャービジネス特論」または「同」および学部開講科目「特許および知的財産」，「経営工学」，「産業と経済」，「工学倫理」等の受講を強く推奨する．

授業内容

研修生を受入れる企業において，企業が提示する研究テーマについて研修（研究）する．

- ・当該企業全般および研修機関に係わるオリエンテーション
- ・研修テーマの実施（企業スタッフとの連携、調整等を含む）
- ・研修結果のまとめ、報告
- ・大学への研修成果の報告（プレゼンテーション）

を主な構成要素とする．

関連する資料・文献調査等は，企業が定める勤務時間内では対応できない場合があるので，研修時間外で自己研鑽することを要する．

また，企業研修に先立ち，大学側で行う「知的財産権の基礎知識と研究インターンシップでの取扱・留意点」についての講義の受講を必須とする．

教科書

企業での研修の指導に当たるスタッフ等が紹介，提示する資料，文献等

参考書

企業での研修の指導に当たるスタッフ等が紹介，提示する資料，文献等

評価方法と基準

企業において研究インターンシップに従事した総日数21日以上40日以下のものに与えられる。

履修条件・注意事項

企業の研修テーマに応募し，受入れが認められた者．

質問への対応

企業の研修スタッフおよび大学の研究インターンシップスタッフが随時対応．

研究インターンシップ1 U4 (4.0単位)

科目区分	総合工学科目
課程区分	前期課程
授業形態	実習
全専攻	共通
開講時期 1	1年春秋学期
開講時期 2	2年春秋学期
教員	生田 博志 教授

本講座の目的およびねらい

企業の技術開発，研究に係わる研修を通じ，企業における先進的，実践的な課題への挑戦を体験する．これにより，工学を社会的価値の創造に結びつける人材の育成を目的とする．技術や研究を大局的，総合的視点（実用性、経済性等）で捉える意識，能力およびコミュニケーション力が醸成され，大学での研究，勉学に反映されることを目標とする．

バックグラウンドとなる科目

事前に，「ベンチャービジネス特論」または「同」および学部開講科目「特許および知的財産」，「経営工学」，「産業と経済」，「工学倫理」等の受講を強く推奨する．

授業内容

研修生を受入れる企業において，企業が提示する研究テーマについて研修（研究）する．

- ・当該企業全般および研修機関に係わるオリエンテーション
- ・研修テーマの実施（企業スタッフとの連携、調整等を含む）
- ・研修結果のまとめ、報告
- ・大学への研修成果の報告（プレゼンテーション）

を主な構成要素とする．

関連する資料・文献調査等は，企業が定める勤務時間内では対応できない場合があるので，研修時間外で自己研鑽することを要する．

また，企業研修に先立ち，大学側で行う「知的財産権の基礎知識と研究インターンシップでの取扱・留意点」についての講義の受講を必須とする．

教科書

企業での研修の指導に当たるスタッフ等が紹介，提示する資料，文献等

参考書

企業での研修の指導に当たるスタッフ等が紹介，提示する資料，文献等

評価方法と基準

企業において研究インターンシップに従事した総日数41日以上60日以下のものに与えられる．

履修条件・注意事項

企業の研修テーマに応募し，受入れが認められた者．

質問への対応

企業の研修スタッフおよび大学の研究インターンシップスタッフが随時対応．

研究インターンシップ1 U6 (6.0単位)

科目区分	総合工学科目
課程区分	前期課程
授業形態	実習
全専攻	共通
開講時期 1	1年春秋学期
開講時期 2	2年春秋学期
教員	生田 博志 教授

本講座の目的およびねらい

企業の技術開発，研究に係わる研修を通じ，企業における先進的，実践的な課題への挑戦を体験する．これにより，工学を社会的価値の創造に結びつける人材の育成を目的とする．技術や研究を大局的，総合的視点（実用性、経済性等）で捉える意識，能力およびコミュニケーション力が醸成され，大学での研究，勉学に反映されることを目標とする．

バックグラウンドとなる科目

事前に，「ベンチャービジネス特論」または「同」および学部開講科目「特許および知的財産」，「経営工学」，「産業と経済」，「工学倫理」等の受講を強く推奨する．

授業内容

研修生を受入れる企業において，企業が提示する研究テーマについて研修（研究）する．

- ・当該企業全般および研修機関に係わるオリエンテーション
- ・研修テーマの実施（企業スタッフとの連携、調整等を含む）
- ・研修結果のまとめ、報告
- ・大学への研修成果の報告（プレゼンテーション）

を主な構成要素とする．

関連する資料・文献調査等は，企業が定める勤務時間内では対応できない場合があるので，研修時間外で自己研鑽することを要する．

また，企業研修に先立ち，大学側で行う「知的財産権の基礎知識と研究インターンシップでの取扱・留意点」についての講義の受講を必須とする．

教科書

企業での研修の指導に当たるスタッフ等が紹介，提示する資料，文献等

参考書

企業での研修の指導に当たるスタッフ等が紹介，提示する資料，文献等

評価方法と基準

企業において研究インターンシップに従事した総日数61日以上80日以下のものに与えられる

履修条件・注意事項

企業の研修テーマに応募し，受入れが認められた者．

質問への対応

企業の研修スタッフおよび大学の研究インターンシップスタッフが随時対応．

研究インターンシップ1 U8 (8.0単位)

科目区分	総合工学科目
課程区分	前期課程
授業形態	実習
全専攻	共通
開講時期 1	1年春秋学期
開講時期 2	2年春秋学期
教員	生田 博志 教授

本講座の目的およびねらい

企業の技術開発，研究に係わる研修を通じ，企業における先進的，実践的な課題への挑戦を体験する．これにより，工学を社会的価値の創造に結びつける人材の育成を目的とする．技術や研究を大局的，総合的視点（実用性、経済性等）で捉える意識，能力およびコミュニケーション力が醸成され，大学での研究，勉学に反映されることを目標とする．

バックグラウンドとなる科目

It is strongly recommended to take the industry-university joint educational courses such as Focus on Venture Business and ,etc.

授業内容

研修生を受入れる企業において，企業が提示する研究テーマについて研修（研究）する．

- ・当該企業全般および研修機関に係わるオリエンテーション
- ・研修テーマの実施（企業スタッフとの連携、調整等を含む）
- ・研修結果のまとめ、報告
- ・大学への研修成果の報告（プレゼンテーション）

を主な構成要素とする．

関連する資料・文献調査等は，企業が定める勤務時間内では対応できない場合があるので，研修時間外で自己研鑽することを要する．

また，企業研修に先立ち，大学側で行う「知的財産権の基礎知識と研究インターンシップでの取扱・留意点」についての講義の受講を必須とする．

教科書

企業での研修の指導に当たるスタッフ等が紹介，提示する資料，文献等

参考書

企業での研修の指導に当たるスタッフ等が紹介，提示する資料，文献等

評価方法と基準

企業において研究インターンシップに従事した総日数81日以上のものに与えられる。

履修条件・注意事項

企業の研修テーマに応募し，受入れが認められた者．

質問への対応

企業の研修スタッフおよび大学の研究インターンシップスタッフが随時対応．

最先端理工学特論（1.0単位）

科目区分	総合工学科目
課程区分	前期課程
授業形態	講義
全専攻	共通
開講時期 1	1年春秋学期
開講時期 2	2年春秋学期
教員	永野 修作 准教授

本講座の目的およびねらい

工学において研究を進めるためには、最先端研究の動向を実践をもって学ぶことが必要である。本講義では、生化学分野、分析分野、半導体分野、高分子分野、スタートアップ分野から隔年一つのテーマが選定され、そのテーマの最先端研究の動向を学び、また、その研究を行うために必要な高度な知識を習得する。

シンポジウム形式の学術討論を通して、最先端理工学研究を学び、これらのテーマとなる分野の最新動向を議論できるようになる。

バックグラウンドとなる科目

各年のテーマとなる分野の知識。

授業内容

最先端理工学に関する生化学分野、分析分野、半導体分野、高分子分野、スタートアップ分野から各年ごとに設定された特別講義を受講し、さらに、その最先端工学の研究発表が行われるシンポジウムに参加することで、最先端理工学研究を学び、テーマとなる分野の最新動向の議論を行う。

受講後、該当する分野に関して、深く調べ学ぶこと。

教科書

適宜配布する。

参考書

適宜配布する。

評価方法と基準

レポートを課し、100点満点で60点以上を合格とする。テーマとなった分野の幅広く理解していることで合格とする。自身の研究との接点や新たなビジネスや研究提案等を高く評価する。

履修条件・注意事項

とくに履修要件は設けない。スタートアップに興味がある受講者が望ましい。

質問への対応

メール等でスケジュールを調整し、対応する。

最先端理工学実験（1.0単位）

科目区分	総合工学科目
課程区分	前期課程
授業形態	実験
全専攻	共通
開講時期 1	1年春秋学期
開講時期 2	2年春秋学期
教員	永野 修作 准教授

本講座の目的およびねらい

工学において研究を進めるためには、最先端研究の動向を実践をもって学ぶことが必要である。本実験では、最先端の実験装置や分子シミュレーション技術を用いて、自ら課題を定め、研究実験を行うことを目的とする。本実験を通して、VBLの所有する装置（ラマン分光装置、大気圧下イオン化ポテンシャル測定装置、X線回折測定装置）および分子シミュレーションソフトウェアの原理の理解と実線的な使い方を学ぶことができる。また、成果報告により、課題とした研究のための高度な実験に関する知識と技術、プレゼンテーション技術を総合的に習得することが目標である。

バックグラウンドとなる科目

課題とする研究に対する基礎的な知見を身につけておくこと賀望ましい。

授業内容

予め課題が設定されている課題実験を選んだ場合は、ラマン分光装置、大気圧下イオン化ポテンシャル測定装置、X線回折測定装置のいずれかを使用したカリキュラムが用意されている。これらの装置を使用して、課題を行い、これら装置の原理や実践的な使い方を習得する。受講者が提案する実験（独創実験）の場合には、分子シミュレーション実験や上記の装置を駆使した研究を自ら提案し、講師と一緒に実験成果が出るように取り組む。最終的には、結果を整理、考察し、成果発表を行い、最先端装置やシミュレーションスキルの実践的な使い方を学ぶ。課題とする研究に対する基礎的な知見を学んでおくこと。

教科書

文献を適宜配布する。必要な文献は、各自で調べること。

参考書

文献を適宜配布する。必要な文献は、各自で調べること。

評価方法と基準

演習（50%）、研究成果発表（50%）で評価する。測定原理や使用法を理解していることを合格の判断基準とするが、研究成果や研究に対する新たな取り組みを高く評価する。100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修条件は設けない。

質問への対応

メール等でスケジュールを調整し、対応する。

コミュニケーション学(1.0単位)

科目区分	総合工学科目
課程区分	前期課程
授業形態	講義
全専攻	共通
開講時期 1	1年秋学期
開講時期 2	2年秋学期
教員	古谷 礼子 准教授

本講座の目的およびねらい

受講生は学会等で学問的なプレゼンテーションを行うのに必要な口頭発表技能を学習する。
7回目または8回目の授業の時に日本人学生は英語で、留学生は日本語でプレゼンテーションを行う。

この講義を受講することにより、以下のことができるようになることを目標とする。

- 躊躇することなく、自信を持って堅実なプレゼンテーションを行う
- プレゼンテーションを成功させるためのコツを把握する
- 講義で学んだプレゼンのテクニックを自分のプレゼンテーションで使う

バックグラウンドとなる科目

日本人学生： 英語の授業

留学生： 日本語の授業

授業内容

- (1) メッセージを伝えるための手段
- (2) プレゼンテーションで使う表現
- (3) 効果的なスライドの作成方法
- (4) 過去の受講生による発表の録画の視聴と分析
- (5) 論文vs発表
- (6) 個人プレゼンテーションの準備
- (7) 個人プレゼンテーション演習
- (8) 個人プレゼンテーション演習

授業外で発表の準備が必須である。

教科書

資料を配布します

参考書

- (1) 「英語プレゼンテーションの技術」 安田 正、ジャック ニクリン著 The Japan Times
- (2) 「研究発表の方法 留学生のためのレポート作成： 口頭発表の準備の手続き」産能短期大学日本語教育研究室著 凡人社

評価方法と基準

個人発表 50%

授業への積極的参加 50%

成績:

100～95点：A+，94～80点：A，79～70点：B，69～65点：C，64～60点：C-，59点以下：F

効果的なアカデミックプレゼンテーションを行う能力を身に付けていることを合格の基準とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

質問は授業前、授業中、授業後、またはメールにて聞いてください。

先端自動車工学特論(3.0単位)

科目区分	総合工学科目
課程区分	前期課程
授業形態	講義
全専攻	共通
開講時期 1	1年春学期
開講時期 2	2年春学期
教員	石田 幸男 特任教授

本講座の目的およびねらい

この講義は、自動車工学の最先端技術を、企業と大学の研究者から学ぶことを目的とする。講義で解説する話題は、ハイブリッド車、電気自動車、自動運転、衝突安全など自動車工学のすべての分野にわたる内容である。さらに、代表的な自動車会社の生産工場、先端的研究所を見学するとともに、小グループに分かれ、選んだテーマについて研究を行う。以上を海外から参加する学生と学ぶことにより、英語力の向上も目的とする。

この講義を習得することにより、以下のことができるようになることを目標とする。

1. 自動車工学の最先端技術を理解する。
2. 日本の自動車生産現場を理解する。
3. 科学技術に関する英語力を身に着ける。
4. 海外の学生とともに学習、研究することにより、英語でのコミュニケーション力とプレゼンテーション力をつける。

バックグラウンドとなる科目

物理学、機械工学、電気・電子工学、情報工学に関する基礎科目

授業内容

A. 講義 1. 自動車産業の現状と将来, 2. 自動車の開発プロセス, 3. ドライバ運転行動の観察と評価, 4. 自動車の材料と加工技術, 5. 自動車の運動と制御, 6. 自動車の予防安全, 7. 自動車の衝突安全, 8. 車搭載組込みコンピュータシステム, 9. 無線通信技術 I T S, 10. 自動車開発におけるCAE, 11. 自動車における省エネ技術, 12. 自動運転, 13. 交通流とその制御, 14. 都市輸送における車と道路, 15. 高齢化社会の自動車

B. 工場見学

1. トヨタ自動車, 2. 三菱自動車, 3. トヨタ紡織, 4. スズキ歴史館, 5. 豊田産業技術記念館, 6. 交通安全環境研究所

C. グループ研究

グループで希望の自動車の技術的課題について、調査と議論を行い、最後の講義のとき発表する。

毎回の講義終了後の配布資料を読み、レポートを提出すること。

教科書

各講義でプリントを配布

参考書

講義中に紹介する。

評価方法と基準

(a) 講義中の質疑応答で20%, (b) 各講義で提出するレポート20%, (c) グループ研究の発表30%, (d) グループ研究のレポート30%。工場見学の参加は必須。各評価項目においては、基本概念を理解しているか否かが特に評価される。

上記(a)~(d)の評価点を総和し、C評点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

1. 名大生の受講生に人数制限あり。正規受講生は約10名以内、聴講生は各講義約10名以内
2. 英語力のチェックあり

質問への対応

主として各講義中に対応する．その他の質問は担当教員（石田幸男特任教授）が対応する．<連絡先>電話番号:052-747-6797. Email: ishida@nuem.nagoya-u.ac.jp

科学技術英語特論（1.0単位）

科目区分	総合工学科目
課程区分	前期課程
授業形態	講義
全専攻	共通
開講時期 1	1 年秋学期
開講時期 2	2 年秋学期
教員	非常勤講師（教務）

本講座の目的およびねらい

研究成果を英語の論文としてまとめるために必要な基本的技能を習得する。

授業終了後には、英語論文の基本構成を説明できる、各構成部分に含めるべき要素を説明できる、適切な句読法を用いた英文タイプができる、論理的な意見発表ができることを目標とする。

バックグラウンドとなる科目

英語学に関する諸科目

授業内容

英語で授業を行う。履修者は聴講するのみでなく、英文ライティングとそれに基づく質疑応答、また短いプレゼンテーションも行う。授業時間外学習として、論文構成について復習のうえ指定の英文ライティングを複数回行い提出する。

1. 英文アカデミック・ライティングの基礎（1）
2. 科学技術分野の英語論文の基本構成（1）
3. ライティング演習（1）とフィードバック、意見発表
4. 英文アカデミック・ライティングの基礎（2）
5. 科学技術分野の英語論文の基本構成（2）
6. ライティング演習（2）とフィードバック、意見発表
7. 科学技術分野の英語論文の基本構成（3）
8. ライティング演習（3）とフィードバック、意見発表

教科書

教科書は指定しないが、毎回の授業で講義資料を配付する

参考書

Glasman-Deal, H. (2010). Science Research Writing For Non-Native Speakers of English. Imperial College Press.

Swales, J.M. & Feak, C.B. (2012). Academic Writing for Graduate Students. The University of Michigan Press.

Wallwork, A. (2013). English for Academic Research: Grammar, Usage and Style. Springer.

Wallwork, A. (2016). English for Writing Research Papers. Springer.

評価方法と基準

英語論文の構成と各要素、および適切な英文句読法を理解し、ライティング課題においてそれらを示すことを合格の基準とする

口頭での意見発表およびプレゼンテーションの内容

授業中の積極的な質問および討論への貢献

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

メールアドレスを初回授業で告知。

ベンチャービジネス特論 (2.0単位)

科目区分	総合工学科目
課程区分	前期課程
授業形態	講義
全専攻	共通
開講時期 1	1年春学期
開講時期 2	2年春学期
教員	永野 修作 准教授

本講座の目的およびねらい

我が国の産業のバックグラウンド又は最先端を担うべきベンチャー企業の層が薄いことは頻りに指摘される。その原因の一部は、制度の違いによるが、欧米の研究者や大学生との意識の差に起因する所も少なくない。本講座では、「大学の研究」を事業化/起業する際の技術者・研究者として必要な基本的な知識と目標を明確に教授する。大学の研究成果をベースにした技術開発・事業化、企業内起業やベンチャー起業の実例を示し、研究を生かしたベンチャービジネスを考える。

本講義により、起業や特許に対する最低限の知識の習得とともにアントレプレナーマインドの形成が行える。

バックグラウンドとなる科目

卒業研究、修士課程の研究の知識を身につけておくことが望ましい。

授業内容

我が国のベンチャービジネスの動向や環境を通して、実際に、自身がベンチャービジネスを立ち上げる際に必要なことを考える。

1. 事業化と起業 なぜベンチャー起業か ---リスクとメリット---
2. 事業化と起業の知識と準備 ---技術者・研究者として抑えるべきポイント---
3. 大学の研究から事業化・起業へ ---企業における研究開発の進め方---
4. 事業化の推進 ---事業化のための様々な交渉と市場調査---
5. イノベーション論
6. モビリティ分野の事例
7. バイオ、医療分野の事例
8. 電子デバイス分野の事例
9. 技術マネジメント(特許等)
10. まとめ

レポートを課すので、講義を受けながら、自身の興味や問題点を抽出して、議論しておくこと。

教科書

適宜資料配布

適宜指導

参考書

「アントレプレナーシップ教科書」松重和美監修/三枝省三・竹本拓治編著

その他、適宜指導

評価方法と基準

自作問題のレポートにより評価する。講義の中の諸問題に対応したスタートアップに関して、その問題点と解決法を理解していることが合格の判断基準となる。レポート内容を総合的に評価し、60点以上を合格とする。新たなビジネスの提案は、高く評価する。

履修条件・注意事項

特に履修要件は設けない、スタートアップに興味がある受講者を望む。

質問への対応

講義後の休憩時間に対応する。

ベンチャービジネス特論 (2.0単位)

科目区分	総合工学科目
課程区分	前期課程
授業形態	講義
全専攻	共通
開講時期 1	1 年秋学期
開講時期 2	2 年秋学期
教員	永野 修作 准教授 枝川 明敬 客員教授

本講座の目的およびねらい

前期のベンチャービジネス特論Iにおいて講義された事業化、企業内起業やベンチャー起業の実例等を参考に、起業化や創業のために必要不可欠な専門的な知識を公認会計士や中小企業診断士等の専門家を交えて講義し、ベンチャー企業経営に必要な知識の習得を目的とする。受講生の知識の範囲を考慮した講義を行う予定である。

前半では経営学の基本的知識の起業化への応用と展開についての知識を習得し、後半では、経営戦略、ファイナンスといったMBAで通常講義されている内容の基礎を理解する。

バックグラウンドとなる科目

ベンチャービジネス特論I、卒業研究、修士課程の研究。経営学、経済学の基礎知識があればなおよい。

授業内容

1. 日本経済とベンチャービジネス
2. ベンチャービジネスの現状
3. ベンチャーと経営戦略
4. ベンチャーとマーケティング戦略
5. ベンチャーと企業会計
6. ベンチャーと財務戦略
7. 事例研究(経営戦略に重点)
8. 事例研究(マーケティング戦略に重点)
9. 事例研究(財務戦略に重点)
10. 事例研究(資本政策に重点: IPO企業)
11. ビジネスプラン ビジネス・アイデアと競争優位
12. ビジネスプラン 収益計画
13. ビジネスプラン 資金計画
14. ビジネスプラン ビジネスプランの運用とまとめ
15. まとめ

講義内容に関して、様々な文献やネットの情報を調べ、理解しておくことが、今後のビジネスに必要なものである。

教科書

講義資料を適宜配布する。

参考書

適宜指導

評価方法と基準

授業中に出題される経済的な課題(テスト:50%)とベンチャービジネスの提案(レポート:50%)によって成績は判断され、ベンチャービジネスの基本的な知識を有することと講義で取り扱う諸問題を理解していることを合格の基準とする。

履修条件・注意事項

受講の前提として、身近な起業化の例を講義する前期ベンチャービジネス特論Iを受講することが望ましい。

質問への対応
講義後の休憩時間に対応する。

工学のセキュリティと倫理(2.0単位)

科目区分	総合工学科目
課程区分	前期課程
授業形態	講義
全専攻	共通
開講時期 1	1年春秋学期
開講時期 2	2年春秋学期
教員	鈴木 達也 教授

本講座の目的およびねらい

大学院で実際に研究に着手するにあたり、工学を学びこれを世の中で役立てようとするものが身に着けるべき倫理と権利意識および情報セキュリティに関する知識を総合的に学習し、研究室における活動や社会において要求されるこうした能力の基盤を形成する。

この講義を修得することにより、以下のことができるようになることを目標とする。

1. 技術者倫理についての理解
2. 研究者倫理についての理解
3. 知的財産権についての理解
4. 情報セキュリティーについての理解

バックグラウンドとなる科目

研究者、技術者となるための基盤科目であるため、特にバックグラウンドとなる科目はない。

授業内容

- 1) 工学分野の研究者や技術者に求められるセキュリティと倫理の基本
- 2) 技術者倫理
 - 1 技術者の知的業務と倫理
 - 2 倫理問題の解決
 - 3 組織と責任
- 3) 研究者倫理
 - 1 研究者と社会
 - 2 学問的誠実性
 - 3 研究者の行動規範
- 4) 知的財産権
 - 1 知的財産権と産業財産権
 - 2 権利の取得と保護
 - 3 権利の活用と侵害への対応
 - 4 海外の知的財産権と諸制度
 - 5 研究情報の秘密情報管理
- 5) 情報セキュリティー
 - 1 情報セキュリティーの確保のために
 - 2 情報セキュリティーのための技術
- 6) まとめ

毎回の講義終了後にレポート課題を課すので、それを書いて提出すること。

教科書

教科書は指定しないが、毎回の授業で講義資料を配付する。

参考書

参考書は指定しないが、毎回の授業で講義資料を配付する。

評価方法と基準

各講義で課されるレポートや課題により評価する。評価は「合・否」で行う。研究者倫理、技術者倫理、知的財産、情報セキュリティの諸問題に関する基本的な概念や用語を正しく理解していることを合格の基準とする。

工学のセキュリティと倫理(2.0単位)

履修条件・注意事項

研究者、技術者となるための基盤科目であるため、特に履修条件は要さない。

質問への対応

講義終了後教室か教員室もしくはe-mailで受け付ける。

担当教員連絡先：

鈴木教授 内線2700, t_suzuki@nuem.nagoya-u.ac.jp

学外実習A (1.0単位)

科目区分	総合工学科目
課程区分	前期課程
授業形態	実習
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年春秋学期
開講時期 2	2年春秋学期
教員	各教員(応物)

本講座の目的およびねらい

学生が協力企業の研究開発部門に派遣され、所定の期間、所定のテーマに関する研究開発業務に従事することにより、企業の現場における技術的課題の設定と解決の方法を学ぶ。この経験により、実践的で幅広い見識、総合力、想像力と実社会への適応性を身につける。

バックグラウンドとなる科目

応用物理学専攻の各科目

授業内容

学生の研究内容は企業との合意により取り決められる。

教科書

教科書として個別に指定するものはないが、授業内容に応じて担当教員から指定するか、資料を配布することもある。

参考書

参考書として個別に指定するものはないが、授業内容に応じて担当教員から指定するか、資料を配布することもある。

評価方法と基準

(評価の方法)達成目標に対する習得度を、口頭発表とレポートにて評価する。(評価の基準)総点100点に対し、60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

授業時間中および終了時に対応する。

学外実習 B (1.0単位)

科目区分	総合工学科目
課程区分	前期課程
授業形態	実習
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年春秋学期
開講時期 2	2年春秋学期
教員	各教員(応物)

本講座の目的およびねらい

学生が協力企業の研究開発部門に派遣され、所定の期間、所定のテーマに関する研究開発業務に従事することにより、企業の現場における技術的課題の設定と解決の方法を学ぶ。この経験により、実践的で幅広い見識、総合力、想像力と実社会への適応性を身につける。

バックグラウンドとなる科目

応用物理学専攻の各科目

授業内容

学生の研究内容は企業との合意により取り決められる。

教科書

教科書として個別に指定するものはないが、授業内容に応じて担当教員から指定するか、資料を配布することもある。

参考書

参考書として個別に指定するものはないが、授業内容に応じて担当教員から指定するか、資料を配布することもある。

評価方法と基準

(評価の方法)達成目標に対する習得度を、口頭発表とレポートにて評価する。(評価の基準)総点100点に対し、60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

授業時間中および終了時に対応する。

宇宙研究開発概論(2.0単位)

科目区分	総合工学科目
課程区分	前期課程
授業形態	講義
全専攻	共通
開講時期 1	1年春学期
開講時期 2	2年春学期
教員	リーディング大学院事業 各教員

本講座の目的およびねらい

宇宙工学、宇宙科学、ものづくり/数値実験、組織・マネジメント、科学リテラシーなど、宇宙研究開発に必要な基礎知識を、企業経験者を含む各分野の専門家がオムニバスで担する講義形式で学ぶ。宇宙科学、宇宙開発に必要な広い素養を身につけ、総合学問として俯瞰力を涵養する。

バックグラウンドとなる科目

数学基礎、物理学基礎

授業内容

1. 宇宙開発プロジェクト
 - 1.1 宇宙研究の課題
 - 1.2 宇宙プロジェクトの実際
 - 1.3 国際的な人工衛星、宇宙機 (HTV) 開発
 - 1.4 プロジェクトマネジメント/システムエンジニアリング
 - 1.5 ビジネスで利用する知的財産の仕組み
2. 宇宙開発・観測技術
 - 2.1 宇宙推進工学
 - 2.2 宇宙開発のための材料技術
 - 2.2 宇宙観測技術
 - 2.3 放射線検出器、電子回路技術
3. 宇宙関連科学
 - 3.1 宇宙物理学基礎
 - 3.2 地球惑星科学
 - 3.3 宇宙環境科学
 - 3.4 数値実験

授業後に毎回レポート課題を提示するので、期日までにレポートとして提出すること。

教科書

教科書は指定しないが、適宜講義資料を配付する。

参考書

必要に応じて授業中に紹介する。

評価方法と基準

一回ごとにレポート提出し、それぞれの講義の内容を正しく理解しているを合格の基準とする。全レポートの到達度の平均点が100点満点で60点以上の場合合格とする。

履修条件・注意事項

リーディング大学院「フロンティア宇宙開拓リーダー養成プログラム」のQualificationの要件の一つとして、本プログラム学生はqualifying examination以前に受講することが必要である。なお、プログラム学生以外でも履修は可能である。

質問への対応

授業後に担当者のaddressを聞き、コンタクトする。

____先進モビリティ学基礎(4.0単位)____

科目区分	総合工学科目
課程区分	前期課程
授業形態	講義及び演習
全専攻	共通
開講時期 1	1年春学期
開講時期 2	2年春学期
教員	先進モビリティ学プログラム教員

本講座の目的およびねらい

モビリティ産業の研究および、産業界で活躍できる人材の育成を目的とする。

モビリティを構成する要素技術の専門基礎的な学問に加え、サービスや社会的価値までを含めたモビリティ全体を包含した専門応用的な学問を学ぶことにより、総合的な俯瞰力を養うことを狙いとしている。産業界からも講師を招聘し、以下のような知識を修得することを目的とする。

1. 自動車の基礎を理解する
2. 自動車の電動化動向を理解する
3. 自動車の知能化動向を理解する
4. 安心安全とヒューマンファクタについて理解する
5. モビリティサービスの現状を俯瞰する
6. モビリティと法制度の現状を俯瞰する

バックグラウンドとなる科目

名古屋大学の学士における工学系基礎科目を受講済み。もしくはそれに準ずる知識。

授業内容

1. 自動車の基礎を理解する
2. 自動車の電動化動向を理解する
3. 自動車の知能化動向を理解する
4. 安心安全とヒューマンファクタについて理解する
5. モビリティサービスの現状を俯瞰する
6. モビリティと法制度の現状を俯瞰する
7. ディスカッションとプレゼンテーション

毎回の授業前に講義資料の指定個所を読んでおくこと。講義終了後は、講義中で扱った例題・問題などを自分で解くこと。また、毎回レポートを課すので、それを解いて提出すること。

教科書

独自の講義資料を毎回配布する。

参考書

各回ごとに必要に応じて口述する。

評価方法と基準

各回で設定される課題の総得点、最終プレゼンテーションにより評価を行う。100点満点で60点以上を合格とする。モビリティに関する基本的な概念や用語を正しく理解していることを合格の基準とする。本講座で所定の成績を修めた受講生には履修証明書を発行する。

履修条件・注意事項

履修条件は特に要さない。

質問への対応

オフィスアワーは水曜日13:00~14:00。グリーンビークル材料研究施設 1F。

メールでの問い合わせ先は下記。

o_shimizu@nuem.nagoya-u.ac.jp

先進モビリティ学実習（自動運転）（2.0単位）

科目区分	総合工学科目
課程区分	前期課程
授業形態	演習及び実習
全専攻	共通
開講時期 1	1 年秋学期
開講時期 2	2 年秋学期
教員	先進モビリティ学プログラム教員

本講座の目的およびねらい

モビリティ産業の研究および、産業界で活躍できる人材の育成を目的とする。特に10分の1モデルカーを用いた自動運転の実現を課題とし、受講生自らがレーン追従等の基本的な自動運転を実現するソフトウェアシステムを構築する。本実習の目的は以下の通りである。

- 1．自動運転のためのソフトウェアアーキテクチャを理解する
- 2．レーン検出のための認識技術を理解し、実装技術を身につける
- 3．追従制御のための制御技術を理解し、実装技術を身につける

バックグラウンドとなる科目

名古屋大学の学士における工学系基礎科目を受講済み。もしくはそれに準ずる知識。

授業内容

10分の1モデルカーを用いて自動運転車両のプログラムを作る。走る、曲がる、止まるという基本動作を習得した後、画像認識による白線追従を行う。実習の最後にはコンテストを実施する。本講座で所定の成績を修めた受講生には履修証明書を発行する。授業内容は以下の通りである。

- 1．自動運転のためのソフトウェアアーキテクチャの検討
- 2．レーン検出のための認識技術を理解し、実装する
- 3．追従制御のための制御技術を理解し、実装する

複数人でチームを組んで実習に取り組む。

また、次回の実習範囲における必要知識について、講義資料等を参考に予習しておくこと。

教科書

独自の講義資料を毎回配布する。

参考書

各回で必要に応じて口述する。

評価方法と基準

講義への出席及び、各回で設定される課題の総得点、最終プレゼンテーションにより評価を行う。100点満点のうち60点以上を合格とする。自動運転のためのシステムアーキテクチャを理解し、実装技術の基礎を理解していることを合格の基準とする。本講座で所定の成績を修めた受講生には履修証明書を発行する。

履修条件・注意事項

履修条件は特に要さない。

質問への対応

オフィスアワーは水曜日13:00～14:00。グリーンビークル材料研究施設1F。

メールでの問い合わせ先は下記。

o_shimizu@nuem.nagoya-u.ac.jp

____先進モビリティ学実習（EV）（2.0単位）____

科目区分	総合工学科目
課程区分	前期課程
授業形態	演習及び実習
全専攻	共通
開講時期 1	1年秋学期
開講時期 2	2年秋学期
教員	先進モビリティ学プログラム教員

本講座の目的およびねらい

モビリティ産業の研究および、産業界で活躍できる人材の育成を目的とする。特に電動のフォーミュラカーを用いて部品の分解、組み立て、調整を体験する。実走し、自らの調整の効果確かめるとともに、データの解析も行う。1．電動車両の走行メカニズムを理解する2．モータの特性、電池の特性を理解する3．実装を通して車両特性の解析と改善手法を身につける

バックグラウンドとなる科目

名古屋大学の学士における工学系基礎科目を受講済み。もしくはそれに準ずる知識。

授業内容

電動のフォーミュラカーを用いて部品の分解、組み立て、調整を体験する。実走し、自らの調整の効果確かめるとともに、データの解析も行う。授業内容は以下の通り。1．電動車両の走行メカニズム2．モータの特性、電池の特性3．実装を通じた車両特性の解析と改善手法複数人でチームを組んで実習に取り組む。また、次回の実習範囲における必要知識について、講義資料等を参考に予習しておくこと。

教科書

独自の講義資料を毎回配布する。

参考書

各回で必要に応じて口述する。

評価方法と基準

講義への出席及び、各回で設定される課題の総得点、最終プレゼンテーションにより評価を行う。100点満点のうち60点以上を合格とする。電気自動車の構造、性能評価に関する基本を理解していることを合格の基準とする。本講座で所定の成績を修めた受講生には履修証明書を発行する。

履修条件・注意事項

履修条件は特に要さない

質問への対応

オフィスアワーは水曜日13:00～14:00。グリーンビークル材料研究施設1F。メールでの問い合わせ先は下記。o_shimizu@nuem.nagoya-u.ac.jp

国際プロジェクト研究 U2 (2.0単位)

科目区分	総合工学科目
課程区分	前期課程
授業形態	講義
全専攻	共通
開講時期 1	1年春秋学期
開講時期 2	2年春秋学期
教員	各教員(世界展開力)

本講座の目的およびねらい

- To design and conduct an original research project
 - To develop experience with experimental/numerical/theoretical techniques
 - To develop a working knowledge of relevant research literature
 - To practice scientific writing and participate in the peer review process
 - To be able to discuss the research and topic with other scientists and engineers
- 幅広く関連分野での研究手法や考え方を身につけ、問題の発見、分析、解決能力の向上を目的としている。独自に研究を行う能力を修得することができる。

バックグラウンドとなる科目

工学全般，英語，技術英語

授業内容

- Students will develop (with guidance) a research project proposal at the beginning of the semester that will provide initiative, outline and experimental strategy.
- Each student will present oral reports of research progress, relevant readings, and/or challenges at scheduled lab meetings.
- Students will take primary responsibility for conducting research and do so with professional attitudes and time commitments. This is a lab course and you are expected to spend a minimum of 20 hours of productive lab work per week. It is more realistic to expect to spend an average of 25-30 hours per week working and thinking about your project.
- Students will produce a manuscript (with active feedback from the instructor and peers) that can be published in part or whole by a peer reviewed research journal. Publishable manuscripts require many drafts, reviews, and revisions.
- Students are encouraged to present research results at appropriate scientific meetings.
- Students will be self-motivated and work independently, approaching the instructor for guidance regularly.

教科書

各指導教員が指定する。

参考書

各指導教員が指定する。

評価方法と基準

研究態度・研究報告書の評価50%と、口頭発表評価50%の総合。研究方法と考え方を理解していることを合格の基準とする。評価は訪問先指導教員と所属研究室指導教員の両方またはどちらかから提出される。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

基本的に訪問先指導教員が対応する。

国際プロジェクト研究 U3 (3.0単位)

科目区分	総合工学科目
課程区分	前期課程
授業形態	講義
全専攻	共通
開講時期 1	1年春秋学期
開講時期 2	2年春秋学期
教員	各教員(世界展開力)

本講座の目的およびねらい

- To design and conduct an original research project
 - To develop experience with experimental/numerical/theoretical techniques
 - To develop a working knowledge of relevant research literature
 - To practice scientific writing and participate in the peer review process
 - To be able to discuss the research and topic with other scientists and engineers
- 幅広く関連分野での研究手法や考え方を身につけ、問題の発見、分析、解決能力の向上を目的としている。独自に研究を行う能力を修得することができる。

バックグラウンドとなる科目

工学全般，英語，技術英語

授業内容

- Students will develop (with guidance) a research project proposal at the beginning of the semester that will provide initiative, outline and experimental strategy.
- Each student will present oral reports of research progress, relevant readings, and/or challenges at scheduled lab meetings.
- Students will take primary responsibility for conducting research and do so with professional attitudes and time commitments. This is a lab course and you are expected to spend a minimum of 20 hours of productive lab work per week. It is more realistic to expect to spend an average of 25-30 hours per week working and thinking about your project.
- Students will produce a manuscript (with active feedback from the instructor and peers) that can be published in part or whole by a peer reviewed research journal. Publishable manuscripts require many drafts, reviews, and revisions.
- Students are encouraged to present research results at appropriate scientific meetings.
- Students will be self-motivated and work independently, approaching the instructor for guidance regularly.

教科書

各指導教員が指定する。

参考書

各指導教員が指定する。

評価方法と基準

研究態度・研究報告書の評価50%と、口頭発表評価50%の総合。研究方法と考え方を理解していることを合格の基準とする。評価は訪問先指導教員と所属研究室指導教員の両方またはどちらかから提出される。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

基本的に訪問先指導教員が対応する。

国際プロジェクト研究 U4 (4.0単位)

科目区分	総合工学科目
課程区分	前期課程
授業形態	講義
全専攻	共通
開講時期 1	1年春秋学期
開講時期 2	2年春秋学期
教員	各教員(世界展開力)

本講座の目的およびねらい

- To design and conduct an original research project
 - To develop experience with experimental/numerical/theoretical techniques
 - To develop a working knowledge of relevant research literature
 - To practice scientific writing and participate in the peer review process
 - To be able to discuss the research and topic with other scientists and engineers
- 幅広く関連分野での研究手法や考え方を身につけ、問題の発見、分析、解決能力の向上を目的としている。独自に研究を行う能力を修得することができる。

バックグラウンドとなる科目

工学全般，英語，技術英語

授業内容

- Students will develop (with guidance) a research project proposal at the beginning of the semester that will provide initiative, outline and experimental strategy.
- Each student will present oral reports of research progress, relevant readings, and/or challenges at scheduled lab meetings.
- Students will take primary responsibility for conducting research and do so with professional attitudes and time commitments. This is a lab course and you are expected to spend a minimum of 20 hours of productive lab work per week. It is more realistic to expect to spend an average of 25-30 hours per week working and thinking about your project.
- Students will produce a manuscript (with active feedback from the instructor and peers) that can be published in part or whole by a peer reviewed research journal. Publishable manuscripts require many drafts, reviews, and revisions.
- Students are encouraged to present research results at appropriate scientific meetings.
- Students will be self-motivated and work independently, approaching the instructor for guidance regularly.

教科書

各指導教員が指定する。

参考書

各指導教員が指定する。

評価方法と基準

研究態度・研究報告書の評価50%と、口頭発表評価50%の総合。研究方法と考え方を理解していることを合格の基準とする。評価は訪問先指導教員と所属研究室指導教員の両方またはどちらかから提出される。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

基本的に訪問先指導教員が対応する。

国際協働教育特別講義(1.0単位)

科目区分	総合工学科目
課程区分	前期課程
授業形態	講義
全専攻	共通
開講時期 1	1年春秋学期
開講時期 2	2年春秋学期
教員	各教員(世界展開力)

本講座の目的およびねらい

様々な旬の研究や最先端技術に関する英語での特別講義を通して、総合工学的知識を身に付けるとともに国際協働研究に不可欠な研究能力やコミュニケーション能力の向上を目標としている。研究に関する問題の発見、解決能力を修得することができる。

バックグラウンドとなる科目

工学全般，英語，技術英語

授業内容

具体的な内容は講師による。講義は以下の内容で構成されている。1. テーマの設定と文献レビュー2. 研究計画の策定3. 結果の分析と議論4. 纏めと今後の展望授業後に宿題を課すので、次回時に小レポートとして提出する。

教科書

担当教員が指定する。

参考書

担当教員が指定する。

評価方法と基準

質疑応答及びレポートにより評価する。各テーマについて、設定の理由、研究方法と考え方、結果と考察の内容を理解していることを合格の基準とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

講義時間内およびE-mailで対応。

国際協働教育外国語演習(1.0単位)

科目区分	総合工学科目
課程区分	前期課程
授業形態	演習
全専攻	共通
開講時期 1	1年春秋学期
開講時期 2	2年春秋学期
教員	各教員(世界展開力)

本講座の目的およびねらい

大学生活及び日常生活のためのコミュニケーションスキルを養うため、日本人学生への英語教育または留学生への日本語教育を行う。日本語、英語のコミュニケーション能力を習得することができる。

バックグラウンドとなる科目

英語，技術英語，日本語

授業内容

講義は以下の内容で構成されている。1.英語あるいは日本語での会話2.英語あるいは日本語での読み書き3.英語あるいは日本語での口頭発表授業後に宿題を課すので、次回時に小レポートとして提出する。

教科書

担当教員が指定する。

参考書

担当教員が指定する。

評価方法と基準

記述・口頭発表能力，討論への貢献による評価日本語、英語の理解、コミュニケーション能力向上の達成度が合格の基準となる。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

講義時間内およびEメールで対応。

物性基礎工学セミナー2A (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	後期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	田仲 由喜夫 教授 川口 由紀 准教授 矢田 圭司 助教 藤本 和也 特任助教

本講座の目的およびねらい

物性理論、凝縮系物理学に関する基礎力、応用力を養成する。物性理論の内容に関するテーマを設定し（超伝導、トポロジカル量子現象、冷却原子気体、単原子層物質、分数量子ホール効果、スピントロニクスなど）、そのテーマを独自に追求することにより、これまでの基礎力に基づいて、総合的に問題を考えることのできる能力を身につける。積極的に学術論文を読む姿勢を身につける。

【達成目標】

1. 物性理論の中で今後研究すべきテーマを見つける能力をつける。
2. 物性理論に関する幅広い素養をつける。

【具体的なテーマ例】

- ・超伝導接合系の理論（トンネル効果、ジョセフソン効果、近接効果）
- ・トポロジカル超伝導の理論
- ・冷却原子気体の理論
- ・スカーミオンの理論
- ・トポロジカル絶縁体・トポロジカル結晶絶縁体の理論
- ・分数量子ホール効果における新奇な準粒子励起
- ・超伝導における新奇な対称性の理論
- ・超伝導発現機構の理論
- ・マヨラナフェルミオンにおけるブレイディングの理論
- ・シリセン・スタネンなどの単原子層の理論
- ・ディラック半金属・ワイル半金属の理論

バックグラウンドとなる科目

物性基礎工学セミナー1A-1D, 量子基礎工学特論, 固体電子論特論

授業内容

物性理論の分野からテーマを選択し、そのテーマに関する文献の輪読と討論を中心に研究の進め方、まとめ方を修得する。

教科書

各自のテーマに応じて必要な文献を適宜指示する。

参考書

- [1]Tunnelling effects on surface bound states in unconventional superconductors, S. Kasiwaya and Y. Tanaka, Rep. Prog. Phys. 63 1641(2000).
- [2]The current-phase relation in Josephson junctions A. Golubov, A. A. Golubov, M. Yu. Kupriyanov, and E. Il'ichev, Rev. Mod. Phys. 76, 411 (2004)
- [3]Spinor Bose-Einstein condensate, Y. Kawaguchi and M. Ueda, Physics Reports 520, 253-381 (2012) (D1,D2)

物性論における場の量子論 永長直人 岩波書店

評価方法と基準

日々の学習・研究成果およびその議論、セミナーにおける口頭発表とそれに対する質疑応答により目標達成度を評価する。

履修条件・注意事項

修士課程で修得すべき量子統計力学の基礎、凝縮系物理学の基礎

質問への対応

随時受け付ける。

物性基礎工学セミナー2B (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	後期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年秋学期
教員	田仲 由喜夫 教授 川口 由紀 准教授 矢田 圭司 助教 藤本 和也 特任助教

本講座の目的およびねらい

物性理論、凝縮系物理学に関する基礎力、応用力を養成する。物性理論の内容に関するテーマを与え（超伝導、トポロジカル量子現象、冷却原子気体、単原子層物質、スピントロニクスなど）、そのテーマを独自に追求することにより、これまでの基礎力に基づいて、総合的に問題を考えることのできる能力を身につける。積極的に学術論文を読む姿勢を身につける。

【達成目標】

1. 物性理論の中で今後研究すべきテーマを見つける能力をつける。
2. 物性理論に関する幅広い素養をつける。

【具体的なテーマ例】

- ・超伝導接合系の理論（トンネル効果、ジョセフソン効果、近接効果）
- ・トポロジカル超伝導の理論
- ・冷却原子気体の理論
- ・スカーミオンの理論
- ・トポロジカル絶縁体・トポロジカル結晶絶縁体の理論
- ・新奇なスピントロニクスの理論
- ・分数量子ホール系における新奇な準粒子励起
- ・超伝導における新奇な対称性の理論
- ・超伝導発現機構の理論
- ・マヨラナフェルミオンにおけるブレイディングの理論
- ・シリセン・スタネンなどの単原子層の理論
- ・ディラック半金属・ワイル半金属の理論

バックグラウンドとなる科目

物性基礎工学セミナー1A-1D & 2A, 量子基礎工学特論, 固体電子論特論

授業内容

物性理論の分野からテーマを選択しテーマに関する文献を調査して研究を行う。また研究の進め方を修得する。

教科書

各自のテーマに応じて必要な文献を適宜指示する。

参考書

- [1]Tunnelling effects on surface bound states in unconventional superconductors, S. Kasiwaya and Y. Tanaka, Rep. Prog. Phys. 63 1641(2000).
- [2]The current-phase relation in Josephson junctions A. Golubov, A. A. Golubov, M. Yu. Kupriyanov, and E. Il'ichev, Rev. Mod. Phys. 76, 411 (2004)
- [3]Spinor Bose-Einstein condensate, Y. Kawaguchi and M. Ueda, Physics Reports 520, 253-381 (2012) (D1,D2)

物性論における場の量子論 永長直人 岩波書店

評価方法と基準

レポート、口頭試問

履修条件・注意事項

修士課程で修得すべき量子統計力学の基礎、凝縮系物理学の基礎

質問への対応

議論する時、セミナー時

物性基礎工学セミナー2C (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	後期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	2年春学期
教員	田仲 由喜夫 教授 川口 由紀 准教授 矢田 圭司 助教 藤本 和也 特任助教

本講座の目的およびねらい

物性理論、凝縮系物理学に関する基礎力、応用力を養成する。物性理論の内容に関するテーマ（超伝導、トポロジカル量子現象、冷却原子気体、単原子層物質、スピントロニクスなど）を独自に追求することにより、これまでの基礎力に基づいて、さまざまな現象を俯瞰的に問題を考えることのできる能力を身につける。積極的に学術論文を作成する姿勢を身につける。

【達成目標】

1. 物性理論の中で学生が設定したテーマを自ら解決できる能力をつける。
2. 研究者としてお互いにコミュニケーションできる能力をつける。

【具体的なテーマ例】

- ・超伝導接合系の理論（トンネル効果、ジョセフソン効果、近接効果）
- ・トポロジカル超伝導の理論
- ・冷却原子気体の理論
- ・スカーミオンの理論
- ・トポロジカル絶縁体・トポロジカル結晶絶縁体の理論
- ・分数量子ホール系における新奇な準粒子励起
- ・新奇なスピントロニクスの理論
- ・超伝導における新奇な対称性の理論
- ・超伝導発現機構の理論
- ・マヨラナフェルミオンにおけるブレイディングの理論
- ・シリセン・スタネンなどの単原子層の理論
- ・ディラック半金属・ワイル半金属の理論

バックグラウンドとなる科目

物性基礎工学セミナー1A-1D & 2A-2B, 量子基礎工学特論, 固体電子論特論

授業内容

物性理論の分野からテーマを選択し、そのテーマに関する文献の輪読と討論を中心に研究の進め方、まとめ方を修得する。

教科書

各自のテーマに応じて必要な文献を適宜指示する。

参考書

"Symmetry and Topology in Superconductors –Odd-Frequency Pairing and Edge States–", Y. Tanaka, M. Sato and N. Nagaosa, J. Phys. Soc. Jpn. 81 011013 (2013).

"Topological superconductors": a review, M. Sato and Y. Ando, Rep. Prog. Phys. 80 076501, (2017).

"Spinor Bose-Einstein condensate", Y. Kawaguchi and M. Ueda, Physics Reports 520, 253-381 (2012).

Field Theories of Condensed Matter Physics, (E. Fradkin), Cambridge

Quantum Physics in One dimension Thierry Giamarchi (Oxford Science Publications)

Quantum Field Theory of Many-Body Systems, Siao-Gang Wen (Oxford university press)

評価方法と基準

論文作成と学会等での口頭発表、日々の研究活動などを踏まえて総合的に評価する。

履修条件・注意事項

修士課程で修得すべき量子統計力学の基礎・凝縮系物理学の基礎

質問への対応

研究室内で議論する時、セミナーの時

物性基礎工学セミナー2D (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	後期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	2年秋学期
教員	田仲 由喜夫 教授 川口 由紀 准教授 矢田 圭司 助教 藤本 和也 特任助教

本講座の目的およびねらい

物性理論、凝縮系物理学に関する基礎力、応用力を養成する。物性理論の内容に関するテーマ（超伝導、トポロジカル量子現象、冷却原子気体、単原子層物質、スピントロニクスなど）を独自に追求することにより、これまでの基礎力に基づいて、さまざまな現象を俯瞰的に問題を考えることのできる能力を身につける。積極的に学術論文を作成する姿勢を身につける。

【達成目標】

1. 物性理論の中で学生が設定したテーマを自ら解決できる能力をつける。
2. 研究者としてお互いにコミュニケーションできる能力をつける。

【具体的なテーマ例】

- ・超伝導接合系の理論（トンネル効果、ジョセフソン効果、近接効果）
- ・トポロジカル超伝導の理論
- ・冷却原子気体の理論
- ・スカーミオンの理論
- ・トポロジカル絶縁体・トポロジカル結晶絶縁体の理論
- ・新奇なスピントロニクスの理論
- ・分数量子ホール系における新奇な準粒子励起
- ・超伝導における新奇な対称性の理論
- ・超伝導発現機構の理論
- ・マヨラナフェルミオンにおけるブレイディングの理論
- ・シリセン・スタネンなどの単原子層の理論
- ・ディラック半金属・ワイル半金属の理論

バックグラウンドとなる科目

物性基礎工学セミナー1A-1D & 2A-2C, 量子基礎工学特論, 固体電子論特論

授業内容

物性理論の分野からテーマを選択し文献の調査と討論を中心に研究の進め方、まとめ方を取得し、研究を遂行する。

教科書

各自のテーマに応じて必要な文献を適宜指示する。

参考書

"Tunnelling effects on surface bound states in unconventional superconductors", S. Kasiwaya and Y. Tanaka, Rep. Prog. Phys. 63 1641(2000).

"The current-phase relation in Josephson junctions", A. Golubov, A. A. Golubov, M. Yu. Kupriyanov, and E. Il'ichev, Rev. Mod. Phys. 76, 411 (2004)

"Symmetry and Topology in Superconductors –Odd-Frequency Pairing and Edge States–", Y. Tanaka, M. Sato and N. Nagaosa, J. Phys. Soc. Jpn. 81 011013 (2012).

"Spinor Bose-Einstein condensate", Y. Kawaguchi and M. Ueda, Physics Reports 520, 253-381 (2012).

Field Theories of Condensed Matter Physics, (E. Fradkin), Cambridge

Quantum Physics in One dimension Thierry Giamarchi (Oxford Science Publications)

Quantum Field Theory of Many-Body Systems, Siao-Gang Wen (Oxford university press)

評価方法と基準

論文作成と学会等での口頭発表、日々の研究活動などを踏まえて総合的に評価する。

履修条件・注意事項

修士課程で修得すべき量子統計力学の基礎・凝縮系物理学の基礎

質問への対応

研究室内で議論する時、セミナーの時

物性基礎工学セミナー2E (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	後期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	3年春学期
教員	田仲 由喜夫 教授 川口 由紀 准教授 矢田 圭司 助教 藤本 和也 特任助教

本講座の目的およびねらい

物性理論(たとえば 超伝導、トポロジカル量子現象、冷却原子気体、単原子層物質、スピントロニクスなど)の内容に関するテーマをに関して、独自に追求することにより、学問の構築と獨創性を発揮する。これまで行ってきた研究を総合的にまとめて、背景を俯瞰して、新しい原理、技術を展開する創造性を発揮できる力をつける。多くの人の中で発表できる能力をつける。積極的に学術論文を作成する姿勢を身につける。

【具体的なテーマ例】

- ・超伝導接合系の理論 (トンネル効果、ジョセフソン効果、近接効果)
- ・トポロジカル超伝導の理論
- ・冷却原子気体の理論
- ・スカーミオンの理論
- ・トポロジカル絶縁体・トポロジカル結晶絶縁体の理論
- ・新奇なスピントロニクスの理論
- ・分数量子ホール系における新奇な準粒子励起
- ・超伝導における新奇な対称性の理論
- ・超伝導発現機構の理論
- ・マヨラナフェルミオンにおけるブレイディングの理論
- ・シリセン・スタネンなどの単原子層の理論
- ・ディラック半金属・ワイル半金属の理論

バックグラウンドとなる科目

物性基礎工学セミナー 1-1D & 2A-2D, 量子基礎工学特論, 固体電子論特論

授業内容

物性理論の分野からテーマを選択しテーマに関する研究結果の発表と討論を中心に研究の進め方、まとめ方を修得する。

教科書

各自のテーマに応じて必要な文献を適宜指示する。

参考書

"Symmetry and Topology in Superconductors –Odd-Frequency Pairing and Edge States–", Y. Tanaka, M. Sato and N. Nagaosa, J. Phys. Soc. Jpn. 81 011013 (2012).

"Topological superconductors": a review, M. Sato and Y. Ando, Rep. Prog. Phys. 80 076501, (2017).

"Spinor Bose-Einstein condensate", Y. Kawaguchi and M. Ueda, Physics Reports 520, 253-381 (2012).

Field Theories of Condensed Matter Physics, (E. Fradkin), Cambridge

Quantum Physics in One dimension Thierry Giamarchi (Oxford Science Publications)

Quantum Field Theory of Many-Body Systems, Siao-Gang Wen (Oxford university press)

評価方法と基準

論文作成と学会等での口頭発表、日々の研究活動などを踏まえて総合的に評価する。

履修条件・注意事項

修士課程で修得すべき量子統計力学の基礎・凝縮系物理学の基礎

質問への対応

研究室内で議論する時、セミナーの時

科目区分	専門科目
課程区分	後期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	岸田 英夫 教授 小山 剛史 准教授 中村 優斗 助教

本講座の目的およびねらい

光物性、電子物性、ナノサイエンスに関連して研究の方法を習得し、関連分野の先端の研究内容について理解を深める。先端的研究を進めるために必要な知識や応用力・総合力、研究テーマを構想する創造力を習得する。

達成目標

1. 研究テーマに関連する先端的研究の内容を理解し、新しい研究を構想することができる。
2. 英語の論文内容を理解し、プレゼンテーションと討論ができる。
3. 固体物理、材料科学、ナノサイエンスに関して広い知識を得る。

バックグラウンドとなる科目

量子力学、物理光学、物性物理学

授業内容

1. 固体の光物性
2. 固体の電子物性
3. ナノ構造物性
4. 非線形光学
5. レーザー分光学

上記内容について、各自が事前に調査し、プレゼンテーション資料を作成する。各自の担当日にその準備に基づき文献紹介、研究動向の紹介を行うとともに出席者との議論を行う。

教科書

世界的な研究動向および課題研究の進行に合わせて学術論文を適宜選定する。

参考書

必要に応じ適宜、授業中に紹介する。

評価方法と基準

セミナーにおけるプレゼンテーション、プレゼンテーション資料および討論で評価する。達成目標に対して総合的に評価し、基本的なレベルに達していることを合格の基準とする。

履修条件・注意事項

履修条件を要さない。

質問への対応

セミナー中あるいは教員室にて対応する。

光物理工学セミナー2B (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	後期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年秋学期
教員	岸田 英夫 教授 小山 剛史 准教授 中村 優斗 助教

本講座の目的およびねらい

光物性、電子物性、ナノサイエンスに関連して研究の方法を習得し、関連分野の先端の研究内容について理解を深める。先端的研究を進めるために必要な知識や応用力・総合力、研究テーマを構想する創造力を習得する。

達成目標

1. 研究テーマに関連する先端的研究の内容を理解し、新しい研究を構想することができる。
2. 英語の論文内容を理解し、プレゼンテーションと討論ができる。
3. 固体物理、材料科学、ナノサイエンスに関して広い知識を得る。

バックグラウンドとなる科目

量子力学、物理光学、物性物理学

授業内容

1. 固体の光物性
2. 固体の電子物性
3. ナノ構造物性
4. 非線形光学
5. レーザー分光学

上記内容について、各自が事前に調査し、プレゼンテーション資料を作成する。各自の担当日にその準備に基づき文献紹介、研究動向の紹介を行うとともに出席者との議論を行う。

教科書

世界的な研究動向および課題研究の進行に合わせて学術論文を適宜選定する。

参考書

必要に応じ適宜、授業中に紹介する。

評価方法と基準

セミナーにおけるプレゼンテーション、プレゼンテーション資料および討論で評価する。達成目標に対して総合的に評価し、基本的なレベルに達していることを合格の基準とする。

履修条件・注意事項

履修条件を要さない。

質問への対応

セミナー中あるいは教員室にて対応する。

光物理工学セミナー2C (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	後期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	2年春学期
教員	岸田 英夫 教授 小山 剛史 准教授 中村 優斗 助教

本講座の目的およびねらい

光物性、電子物性、ナノサイエンスに関連して研究の方法を習得し、関連分野の先端の研究内容について理解を深める。先端的研究を進めるために必要な知識や応用力・総合力、研究テーマを構想する創造力を習得する。

達成目標

1. 研究テーマに関連する先端的研究の内容を理解し、新しい研究を構想することができる。
2. 英語の論文内容を理解し、プレゼンテーションと討論ができる。
3. 固体物理、材料科学、ナノサイエンスに関して広い知識を得る。

バックグラウンドとなる科目

量子力学、物理光学、物性物理学

授業内容

1. 固体の光物性
2. 固体の電子物性
3. ナノ構造物性
4. 非線形光学
5. レーザー分光学

上記内容について、各自が事前に調査し、プレゼンテーション資料を作成する。各自の担当日にその準備に基づき文献紹介、研究動向の紹介を行うとともに出席者との議論を行う。

教科書

世界的な研究動向および課題研究の進行に合わせて学術論文を適宜選定する。

参考書

必要に応じ適宜、授業中に紹介する。

評価方法と基準

セミナーにおけるプレゼンテーション、プレゼンテーション資料および討論で評価する。達成目標に対して総合的に評価し、基本的なレベルに達していることを合格の基準とする。

履修条件・注意事項

履修条件を要さない。

質問への対応

セミナー中あるいは教員室にて対応する。

光物理工学セミナー2D (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	後期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	2年秋学期
教員	岸田 英夫 教授 小山 剛史 准教授 中村 優斗 助教

本講座の目的およびねらい

光物性、電子物性、ナノサイエンスに関連して研究の方法を習得し、関連分野の先端の研究内容について理解を深める。先端的研究を進めるために必要な知識や応用力・総合力、研究テーマを構想する創造力を習得する。

達成目標

1. 研究テーマに関連する先端的研究の内容を理解し、新しい研究を構想することができる。
2. 英語の論文内容を理解し、プレゼンテーションと討論ができる。
3. 固体物理、材料科学、ナノサイエンスに関して広い知識を得る。

バックグラウンドとなる科目

量子力学、物理光学、物性物理学

授業内容

1. 固体の光物性
2. 固体の電子物性
3. ナノ構造物性
4. 非線形光学
5. レーザー分光学

上記内容について、各自が事前に調査し、プレゼンテーション資料を作成する。各自の担当日にその準備に基づき文献紹介、研究動向の紹介を行うとともに出席者との議論を行う。

教科書

世界的な研究動向および課題研究の進行に合わせて学術論文を適宜選定する。

参考書

必要に応じ適宜、授業中に紹介する。

評価方法と基準

セミナーにおけるプレゼンテーション、プレゼンテーション資料および討論で評価する。達成目標に対して総合的に評価し、基本的なレベルに達していることを合格の基準とする。

履修条件・注意事項

履修条件を要さない。

質問への対応

セミナー中あるいは教員室にて対応する。

科目区分	専門科目
課程区分	後期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	3年春学期
教員	岸田 英夫 教授 小山 剛史 准教授 中村 優斗 助教

本講座の目的およびねらい

光物性、電子物性、ナノサイエンスに関連して研究の方法を習得し、関連分野の先端の研究内容について理解を深める。先端的研究を進めるために必要な知識や応用力・総合力、研究テーマを構想する創造力を習得する。

達成目標

1. 研究テーマに関連する先端的研究の内容を理解し、新しい研究を構想することができる。
2. 英語の論文内容を理解し、プレゼンテーションと討論ができる。
3. 固体物理、材料科学、ナノサイエンスに関して広い知識を得る。

バックグラウンドとなる科目

量子力学、物理光学、物性物理学

授業内容

1. 固体の光物性
2. 固体の電子物性
3. ナノ構造物性
4. 非線形光学
5. レーザー分光学

上記内容について、各自が事前に調査し、プレゼンテーション資料を作成する。各自の担当日にその準備に基づき文献紹介、研究動向の紹介を行うとともに出席者との議論を行う。

教科書

世界的な研究動向および課題研究の進行に合わせて学術論文を適宜選定する。

参考書

必要に応じ適宜、授業中に紹介する。

評価方法と基準

セミナーにおけるプレゼンテーション、プレゼンテーション資料および討論で評価する。達成目標に対して総合的に評価し、基本的なレベルに達していることを合格の基準とする。

履修条件・注意事項

履修条件を要さない。

質問への対応

セミナー中あるいは教員室にて対応する。

量子物性工学セミナー2A (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	後期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	竹延 大志 教授 伊東 裕 准教授 田中 久暁 助教 蒲 江 助教

本講座の目的およびねらい

有機材料やグラフェン・カーボンナノチューブ等のパイ電子材料・原子層材料やそれらを用いた新しい機能性素子を研究するために必要な教科書・文献を輪読・発表し，研究手法の基礎力と具体的なテーマへの応用力を身につけるとともに，関連分野の研究動向について理解を深めることを目的とする。

これらを通じて、課題発見と問題解決のための創造力・総合力を身につける。

バックグラウンドとなる科目

量子力学、熱統計力学、電磁気学、物性物理学、化学物理学

授業内容

- 1．有機レーザー素子
- 2．電解質を用いた新しい機能性素子
- 3．原子層材料を用いたバレー物理の探索
- 4．導電性高分子及び低分子の電子スピン共鳴(ESR)による物性評価
- 5．有機固体の電気伝導と超伝導特性

毎回の授業前に、内容について予習準備をすること。

教科書

輪読する教科書については，年度初めに適宜選定する。論文については，セミナーの進行に合わせて論文を適宜選定する。

参考書

セミナーの進行に合わせて適宜紹介する。

評価方法と基準

セミナーにおける口頭発表とそれに対する質疑応答により，目標達成度を評価する。口頭発表と質疑応答，各々60%，40%とする。それぞれについてC評定以上を合格要件とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

質問への対応：セミナー時に対応する。

量子物性工学セミナー2B (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	後期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年秋学期
教員	竹延 大志 教授 伊東 裕 准教授 田中 久暁 助教 蒲 江 助教

本講座の目的およびねらい

有機材料やグラフェン・カーボンナノチューブ等のパイ電子材料・原子層材料やそれらを用いた新しい機能性素子を研究するために必要な教科書・文献を輪読・発表し，研究手法の基礎力と具体的なテーマへの応用力を身につけるとともに，関連分野の研究動向について理解を深めることを目的とする。

これらを通じて、課題発見と問題解決のための創造力・総合力を身につける。

バックグラウンドとなる科目

量子力学、熱統計力学、電磁気学、物性物理学、化学物理学

授業内容

- 1．有機レーザー素子
- 2．電解質を用いた新しい機能性素子
- 3．原子層材料を用いたバレー物理の探索
- 4．導電性高分子及び低分子の電子スピン共鳴(ESR)による物性評価
- 5．有機固体の電気伝導と超伝導特性

毎回の授業前に、内容について予習準備をすること。

教科書

輪読する教科書については、年度初めに適宜選定する。論文については、セミナーの進行に合わせて論文を適宜選定する。

参考書

セミナーの進行に合わせて適宜紹介する。

評価方法と基準

セミナーにおける口頭発表とそれに対する質疑応答により、目標達成度を評価する。口頭発表と質疑応答、各々60%、40%とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

質問への対応：セミナー時に対応する。

量子物性工学セミナー2C (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	後期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	2年春学期
教員	竹延 大志 教授 伊東 裕 准教授 田中 久暁 助教 蒲 江 助教

本講座の目的およびねらい

有機材料やグラフェン・カーボンナノチューブ等のパイ電子材料・原子層材料やそれらを用いた新しい機能性素子を研究するために必要な教科書・文献を輪読・発表し，研究手法の基礎力と具体的なテーマへの応用力を身につけるとともに，関連分野の研究動向について理解を深めることを目的とする。

これらを通じて、課題発見と問題解決のための創造力・総合力を身につける。

バックグラウンドとなる科目

量子力学、熱統計力学、電磁気学、物性物理学、化学物理学

授業内容

- 1．有機レーザー素子
- 2．電解質を用いた新しい機能性素子
- 3．原子層材料を用いたバレー物理の探索
- 4．導電性高分子及び低分子の電子スピン共鳴(ESR)による物性評価
- 5．有機固体の電気伝導と超伝導特性

毎回の授業前に、内容について予習準備をすること。

教科書

輪読する教科書については，年度初めに適宜選定する。論文については，セミナーの進行に合わせて論文を適宜選定する。

参考書

セミナーの進行に合わせて適宜紹介する。

評価方法と基準

セミナーにおける口頭発表とそれに対する質疑応答により，目標達成度を評価する。口頭発表と質疑応答，各々60%，40%とする。それぞれについてC評定以上を合格要件とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

質問への対応：セミナー時に対応する。

量子物性工学セミナー2D (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	後期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	2年秋学期
教員	竹延 大志 教授 伊東 裕 准教授 田中 久暁 助教 蒲 江 助教

本講座の目的およびねらい

有機材料やグラフェン・カーボンナノチューブ等のパイ電子材料・原子層材料やそれらを用いた新しい機能性素子を研究するために必要な教科書・文献を輪読・発表し，研究手法の基礎力と具体的なテーマへの応用力を身につけるとともに，関連分野の研究動向について理解を深めることを目的とする。

これらを通じて、課題発見と問題解決のための創造力・総合力を身につける。

バックグラウンドとなる科目

量子力学、熱統計力学、電磁気学、物性物理学、化学物理学

授業内容

- 1．有機レーザー素子
- 2．電解質を用いた新しい機能性素子
- 3．原子層材料を用いたバレー物理の探索
- 4．導電性高分子及び低分子の電子スピン共鳴(ESR)による物性評価
- 5．有機固体の電気伝導と超伝導特性

毎回の授業前に、内容について予習準備をすること。

教科書

輪読する教科書については，年度初めに適宜選定する。論文については，セミナーの進行に合わせて論文を適宜選定する。

参考書

セミナーの進行に合わせて適宜紹介する。

評価方法と基準

セミナーにおける口頭発表とそれに対する質疑応答により，目標達成度を評価する。口頭発表と質疑応答，各々60%，40%とする。それぞれについてC評定以上を合格要件とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

質問への対応：セミナー時に対応する。

量子物性工学セミナー2E (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	後期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	3年春学期
教員	竹延 大志 教授 伊東 裕 准教授 田中 久暁 助教 蒲 江 助教

本講座の目的およびねらい

有機材料やグラフェン・カーボンナノチューブ等のパイ電子材料・原子層材料やそれらを用いた新しい機能性素子を研究するために必要な教科書・文献を輪読・発表し，研究手法の基礎力と具体的なテーマへの応用力を身につけるとともに，関連分野の研究動向について理解を深めることを目的とする。

これらを通じて、課題発見と問題解決のための創造力・総合力を身につける。

バックグラウンドとなる科目

量子力学、熱統計力学、電磁気学、物性物理学、化学物理学

授業内容

- 1．有機レーザー素子
- 2．電解質を用いた新しい機能性素子
- 3．原子層材料を用いたバレー物理の探索
- 4．導電性高分子及び低分子の電子スピン共鳴(ESR)による物性評価
- 5．有機固体の電気伝導と超伝導特性

毎回の授業前に、内容について予習準備をすること。

教科書

輪読する教科書については、年度初めに適宜選定する。論文については、セミナーの進行に合わせて論文を適宜選定する。

参考書

セミナーの進行に合わせて適宜紹介する。

評価方法と基準

セミナーにおける口頭発表とそれに対する質疑応答により、目標達成度を評価する。口頭発表と質疑応答、各々60%、40%とする。それぞれについてC評定以上を合格要件とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

質問への対応：セミナー時に対応する。

構造物性工学セミナー2A (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	後期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	澤 博 教授 片山 尚幸 准教授

本講座の目的およびねらい

構造物性工学セミナーは、2Aから2Eの半期5コマのシリーズとなっているセミナーである。構造物性工学セミナー全体で、構造物性工学において将来的に問題となる課題および博士論文に関する小テーマを与え、その解答を独自に作成させることによって、学問の構築と独自性を発揮させる訓練を行う。達成目標 \ 1. 物質の構造を研究することの重要性を認識する、2. 構造研究の伝統的手法を理解する、3. X線回折法などの構造研究手法の実際的方法の理解を深める、4. 最近の実験法あるいは最近の解析法を学習する、5. 構造研究の重要性を構造物性の立場から理解する、6. 与えられたテーマに沿って、独自に調査し、論文にまとめる。

バックグラウンドとなる科目

物性物理学, 回折結晶学, 放射光科学, 統計力学, 量子力学, 物質科学

授業内容

受講者の博士論文となるテーマおよび、その時々において将来的に問題となると考えられる構造物性に関する諸問題の中から小テーマを選定する。受講者は予め自身の決定したテーマについて授業前に熟考し独自の解答を得た上で授業に臨む必要がある。授業においてはプレゼンテーションと討論を行う。

2Aから2Eの半期5コマの授業を通じて、以下の5点を段階的に理解する。

1. 結晶構造を知ることの重要性 2. 物性は何によって決まるのか 3. 構造に敏感な物性 4. 構造にあまり敏感でない物性 5. 構造と物性との関連

教科書

原著論文。具体的指示はそのときに行う。

参考書

固体の電子構造と物性、W.A.ハリソン、固体物理学入門、C. キッテル、放射光結晶学、P. コペンス

評価方法と基準

セミナーにおける口頭試問とレポートにより、目標達成度を評価する。口頭試問50%、レポート評価50%とする。100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

セミナー時に対応する。

構造物性工学セミナー2B (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	後期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年秋学期
教員	澤 博 教授 片山 尚幸 准教授

本講座の目的およびねらい

構造物性工学セミナーは、2Aから2Eの半期5コマのシリーズとなっているセミナーである。構造物性工学セミナー全体で、構造物性工学において将来的に問題となる課題および博士論文に関する小テーマを与え、その解答を独自に作成させることによって、学問の構築と独自性を発揮させる訓練を行う。達成目標 \ 1. 物質の構造を研究することの重要性を認識する、2. 構造研究の伝統的手法を理解する、3. X線回折法などの構造研究手法の実際的方法の理解を深める、4. 最近の実験法あるいは最近の解析法を学習する、5. 構造研究の重要性を構造物性の立場から理解する、6. 与えられたテーマに沿って、独自に調査し、論文にまとめる。

バックグラウンドとなる科目

物性物理学、回折物理学、放射光科学、統計力学、量子力学、物質科学

授業内容

受講者の博士論文となるテーマおよび、その時々において将来的に問題となると考えられる構造物性に関する諸問題の中から小テーマを選定する。受講者は予め自身の決定したテーマについて授業前に熟考し独自の解答を得た上で授業に臨む必要がある。授業においてはプレゼンテーションと討論を行う。

2Aから2Eの半期5コマの授業を通じて、以下の5点を段階的に理解する。

1. 結晶構造を知ることの重要性 2. 物性は何によって決まるのか 3. 構造に敏感な物性 4. 構造にあまり敏感でない物性 5. 構造と物性との関連

教科書

原著論文。具体的指示はそのときに行う。

参考書

固体の電子構造と物性、W.A.ハリソン、固体物理学入門、C. キッテル、放射光結晶学、P. コペンス

評価方法と基準

セミナーにおける口頭試問とレポートにより、目標達成度を評価する。口頭試問50%、レポート評価50%とする。100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

セミナー時に対応する。

構造物性工学セミナー2C (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	後期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	2年春学期
教員	澤 博 教授 片山 尚幸 准教授

本講座の目的およびねらい

構造物性工学セミナーは、2Aから2Eの半期5コマのシリーズとなっているセミナーである。構造物性工学セミナー全体で、構造物性工学において将来的に問題となる課題および博士論文に関する小テーマを与え、その解答を独自に作成させることによって、学問の構築と独自性を発揮させる訓練を行う。達成目標 \ 1. 物質の構造を研究することの重要性を認識する、2. 構造研究の伝統的手法を理解する、3. X線回折法などの構造研究手法の実際的方法の理解を深める、4. 最近の実験法あるいは最近の解析法を学習する、5. 構造研究の重要性を構造物性の立場から理解する、6. 与えられたテーマに沿って、独自に調査し、論文にまとめる。

バックグラウンドとなる科目

物性物理学、回折物理学、放射光科学、統計力学、量子力学、物質科学

授業内容

受講者の博士論文となるテーマおよび、その時々において将来的に問題となると考えられる構造物性に関する諸問題の中から小テーマを選定する。受講者は予め自身の決定したテーマについて授業前に熟考し独自の解答を得た上で授業に臨む必要がある。授業においてはプレゼンテーションと討論を行う。

2Aから2Eの半期5コマの授業を通じて、以下の5点を段階的に理解する。

1. 結晶構造を知ることの重要性 2. 物性は何によって決まるのか 3. 構造に敏感な物性 4. 構造にあまり敏感でない物性 5. 構造と物性との関連

教科書

原著論文。具体的指示はそのときに行う。

参考書

固体の電子構造と物性、W.A.ハリソン、固体物理学入門、C. キッテル、放射光結晶学、P. コペンス

評価方法と基準

セミナーにおける口頭試問とレポートにより、目標達成度を評価する。口頭試問50%、レポート評価50%とする。100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

セミナー時に対応する。

構造物性工学セミナー2D (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	後期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	2年秋学期
教員	澤 博 教授 片山 尚幸 准教授

本講座の目的およびねらい

構造物性工学セミナーは、2Aから2Eの半期5コマのシリーズとなっているセミナーである。構造物性工学セミナー全体で、構造物性工学において将来的に問題となる課題および博士論文に関する小テーマを与え、その解答を独自に作成させることによって、学問の構築と独自性を発揮させる訓練を行う。達成目標 \ 1. 物質の構造を研究することの重要性を認識する、2. 構造研究の伝統的手法を理解する、3. X線回折法などの構造研究手法の実際的方法の理解を深める、4. 最近の実験法あるいは最近の解析法を学習する、5. 構造研究の重要性を構造物性の立場から理解する、6. 与えられたテーマに沿って、独自に調査し、論文にまとめる。

バックグラウンドとなる科目

物性物理学、回折物理学、放射光科学、統計力学、量子力学、物質科学

授業内容

受講者の博士論文となるテーマおよび、その時々において将来的に問題となると考えられる構造物性に関する諸問題の中から小テーマを選定する。受講者は予め自身の決定したテーマについて授業前に熟考し独自の解答を得た上で授業に臨む必要がある。授業においてはプレゼンテーションと討論を行う。

2Aから2Eの半期5コマの授業を通じて、以下の5点を段階的に理解する。

1. 結晶構造を知ることの重要性 2. 物性は何によって決まるのか 3. 構造に敏感な物性 4. 構造にあまり敏感でない物性 5. 構造と物性との関連

教科書

原著論文。具体的指示はそのときに行う。

参考書

固体の電子構造と物性、W.A.ハリソン、固体物理学入門、C. キッテル、放射光結晶学、P. コペンス

評価方法と基準

セミナーにおける口頭試問とレポートにより、目標達成度を評価する。口頭試問50%、レポート評価50%とする。100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

セミナー時に対応する。

構造物性工学セミナー2E (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	後期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	3年春学期
教員	澤 博 教授 片山 尚幸 准教授

本講座の目的およびねらい

構造物性工学セミナーは、2Aから2Eの半期5コマのシリーズとなっているセミナーである。構造物性工学セミナー全体で、構造物性工学において将来的に問題となる課題および博士論文に関する小テーマを与え、その解答を独自に作成させることによって、学問の構築と独自性を発揮させる訓練を行う。達成目標 \ 1. 物質の構造を研究することの重要性を認識する、2. 構造研究の伝統的手法を理解する、3. X線回折法などの構造研究手法の実際的方法の理解を深める、4. 最近の実験法あるいは最近の解析法を学習する、5. 構造研究の重要性を構造物性の立場から理解する、6. 与えられたテーマに沿って、独自に調査し、論文にまとめる。

バックグラウンドとなる科目

物性物理学、回折物理学、放射光科学、統計力学、量子力学、物質科学

授業内容

受講者の博士論文となるテーマおよび、その時々において将来的に問題となると考えられる構造物性に関する諸問題の中から小テーマを選定する。受講者は予め自身の決定したテーマについて授業前に熟考し独自の解答を得た上で授業に臨む必要がある。授業においてはプレゼンテーションと討論を行う。

2Aから2Eの半期5コマの授業を通じて、以下の5点を段階的に理解する。

1. 結晶構造を知ることの重要性 2. 物性は何によって決まるのか 3. 構造に敏感な物性 4. 構造にあまり敏感でない物性 5. 構造と物性との関連

教科書

原著論文。具体的指示はそのときに行う。

参考書

固体の電子構造と物性、W.A.ハリソン、固体物理学入門、C. キッテル、放射光結晶学、P. コペンス

評価方法と基準

セミナーにおける口頭試問とレポートにより、目標達成度を評価する。口頭試問50%、レポート評価50%とする。100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

セミナー時に対応する。

磁性材料工学セミナー2A (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	後期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	竹中 康司 教授 岡本 佳比古 准教授 横山 泰範 助教

本講座の目的およびねらい

材料機能の物理的、化学的背景を、最新の文献を精読することで習得し、関連分野の研究動向や種々の実験手法を学ぶ。さらに、その内容をセミナーにおいて発表し、議論を通して一層の理解を深める。

達成目標

1. 材料機能を生み出す物理を理解できる。
2. 特徴的な材料機能を様々な側面から総合的に解析できる。
3. これらの知見を実際の機能性材料の研究開発に応用できる。

バックグラウンドとなる科目

量子力学、熱・統計力学、電磁気学、光物性学、固体物理学

授業内容

1. 固体電子論
2. 電子相関
3. 磁性
4. 電子輸送現象
5. 光物性
6. 熱物性
7. 力学特性
8. 固体化学

物性物理学、材料科学に関する最新の論文を、上記の観点から、詳しく検討し、口頭発表と質疑を行う。

教科書

セミナーに用いる論文はその都度選定する。

参考書

- C. Kittel, Introduction to Solid State Physics (John Wiley & Sons)
N. W. Ashcroft and N. D. Mermin, Solid State Physics (W. B. Saunders)
P. A. Cox, The Electronic Structure and Chemistry of Solids (Oxford University Press)
F. Wooten, Optical Properties of Solids (Academic Press)
守谷亨, 物理の考え方1 磁性物理学 (朝倉書店)
安達健五, 物性科学選書 化合物磁性 (裳華房)

評価方法と基準

セミナーにおける口頭発表とそれに対する質疑応答により、目標達成度を評価する。口頭発表と質疑応答、各々60%、40%とする。100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

授業時間中および終了時に対応する。

磁性材料工学セミナー2B (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	後期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年秋学期
教員	竹中 康司 教授 岡本 佳比古 准教授 横山 泰範 助教

本講座の目的およびねらい

材料機能の物理的、化学的背景を、最新の文献を精読することで習得し、関連分野の研究動向や種々の実験手法を学ぶ。さらに、その内容をセミナーにおいて発表し、議論を通して一層の理解を深める。

達成目標

1. 材料機能を生み出す物理を理解できる。
2. 特徴的な材料機能を様々な側面から総合的に解析できる。
3. これらの知見を実際の機能性材料の研究開発に応用できる。

バックグラウンドとなる科目

量子力学、熱・統計力学、電磁気学、光物性学、固体物理学、磁性材料工学セミナー2A

授業内容

1. 固体電子論
2. 電子相関
3. 磁性
4. 電子輸送現象
5. 光物性
6. 熱物性
7. 力学特性
8. 固体化学

物性物理学、材料科学に関する最新の論文を、上記の観点から、詳しく検討し、口頭発表と質疑を行う。

教科書

セミナーに用いる論文はその都度選定する。

参考書

- C. Kittel, Introduction to Solid State Physics (John Wiley & Sons)
N. W. Ashcroft and N. D. Mermin, Solid State Physics (W. B. Saunders)
P. A. Cox, The Electronic Structure and Chemistry of Solids (Oxford University Press)
F. Wooten, Optical Properties of Solids (Academic Press)
守谷亨, 物理の考え方1 磁性物理学 (朝倉書店)
安達健五, 物性科学選書 化合物磁性 (裳華房)

評価方法と基準

セミナーにおける口頭発表とそれに対する質疑応答により、目標達成度を評価する。口頭発表と質疑応答、各々60%、40%とする。100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さないが、磁性材料工学セミナー2Aを履修済みであることが望ましい。

質問への対応

授業時間中および終了時に対応する。

磁性材料工学セミナー2C (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	後期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	2年春学期
教員	竹中 康司 教授 岡本 佳比古 准教授 横山 泰範 助教

本講座の目的およびねらい

材料機能の物理的、化学的背景を、最新の文献を精読することで習得し、関連分野の研究動向や種々の実験手法を学ぶ。さらに、その内容をセミナーにおいて発表し、議論を通して一層の理解を深める。

達成目標

1. 材料機能を生み出す物理を理解できる。
2. 特徴的な材料機能を様々な側面から総合的に解析できる。
3. これらの知見を実際の機能性材料の研究開発に応用できる。

バックグラウンドとなる科目

量子力学、熱・統計力学、電磁気学、光物性学、固体物理学、磁性材料工学セミナー2Aおよび2B

授業内容

1. 固体電子論
2. 電子相関
3. 磁性
4. 電子輸送現象
5. 光物性
6. 熱物性
7. 力学特性
8. 固体化学

物性物理学、材料科学に関する最新の論文を、上記の観点から、詳しく検討し、口頭発表と質疑を行う。

教科書

セミナーに用いる論文はその都度選定する。

参考書

- C. Kittel, Introduction to Solid State Physics (John Wiley & Sons)
N. W. Ashcroft and N. D. Mermin, Solid State Physics (W. B. Saunders)
P. A. Cox, The Electronic Structure and Chemistry of Solids (Oxford University Press)
F. Wooten, Optical Properties of Solids (Academic Press)
守谷亨, 物理の考え方1 磁性物理学 (朝倉書店)
安達健五, 物性科学選書 化合物磁性 (裳華房)

評価方法と基準

セミナーにおける口頭発表とそれに対する質疑応答により、目標達成度を評価する。口頭発表と質疑応答、各々60%、40%とする。100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さないが、磁性材料工学セミナー2Aおよび2Bを履修済みであることが望ましい。

質問への対応

授業時間中および終了時に対応する。

磁性材料工学セミナー2D (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	後期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	2年秋学期
教員	竹中 康司 教授 岡本 佳比古 准教授 横山 泰範 助教

本講座の目的およびねらい

材料機能の物理的、化学的背景を、最新の文献を精読することで習得し、関連分野の研究動向や種々の実験手法を学ぶ。さらに、その内容をセミナーにおいて発表し、議論を通して一層の理解を深める。

達成目標

1. 材料機能を生み出す物理を理解できる。
2. 特徴的な材料機能を様々な側面から総合的に解析できる。
3. これらの知見を実際の機能性材料の研究開発に応用できる。

バックグラウンドとなる科目

量子力学、熱・統計力学、電磁気学、光物性学、固体物理学、磁性材料工学セミナー2A、2B、2C

授業内容

1. 固体電子論
2. 電子相関
3. 磁性
4. 電子輸送現象
5. 光物性
6. 熱物性
7. 力学特性
8. 固体化学

物性物理学、材料科学に関する最新の論文を、上記の観点から、詳しく検討し、口頭発表と質疑を行う。

教科書

セミナーに用いる論文はその都度選定する。

参考書

- C. Kittel, Introduction to Solid State Physics (John Wiley & Sons)
N. W. Ashcroft and N. D. Mermin, Solid State Physics (W. B. Saunders)
P. A. Cox, The Electronic Structure and Chemistry of Solids (Oxford University Press)
F. Wooten, Optical Properties of Solids (Academic Press)
守谷亨, 物理の考え方1 磁性物理学 (朝倉書店)
安達健五, 物性科学選書 化合物磁性 (裳華房)

評価方法と基準

セミナーにおける口頭発表とそれに対する質疑応答により、目標達成度を評価する。口頭発表と質疑応答、各々60%、40%とする。100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さないが、磁性材料工学セミナー2A、2B、2Cを履修済みであることが望ましい。

質問への対応

授業時間中および終了時に対応する。

磁性材料工学セミナー2E (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	後期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	3年春学期
教員	竹中 康司 教授 岡本 佳比古 准教授 横山 泰範 助教

本講座の目的およびねらい

材料機能の物理的、化学的背景を、最新の文献を精読することで習得し、関連分野の研究動向や種々の実験手法を学ぶ。さらに、その内容をセミナーにおいて発表し、議論を通して一層の理解を深める。

達成目標

1. 材料機能を生み出す物理を理解できる。
2. 特徴的な材料機能を様々な側面から総合的に解析できる。
3. これらの知見を実際の機能性材料の研究開発に応用できる。

バックグラウンドとなる科目

量子力学、熱・統計力学、電磁気学、光物性学、固体物理学、磁性材料工学セミナー2A、2B、2C、2D

授業内容

1. 固体電子論
2. 電子相関
3. 磁性
4. 電子輸送現象
5. 光物性
6. 熱物性
7. 力学特性
8. 固体化学

物性物理学、材料科学に関する最新の論文を、上記の観点から、詳しく検討し、口頭発表と質疑を行う。

教科書

セミナーに用いる論文はその都度選定する。

参考書

- C. Kittel, Introduction to Solid State Physics (John Wiley & Sons)
N. W. Ashcroft and N. D. Mermin, Solid State Physics (W. B. Saunders)
P. A. Cox, The Electronic Structure and Chemistry of Solids (Oxford University Press)
F. Wooten, Optical Properties of Solids (Academic Press)
守谷亨, 物理の考え方1 磁性物理学 (朝倉書店)
安達健五, 物性科学選書 化合物磁性 (裳華房)

評価方法と基準

セミナーにおける口頭発表とそれに対する質疑応答により、目標達成度を評価する。口頭発表と質疑応答、各々60%、40%とする。100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さないが、磁性材料工学セミナー2A、2B、2C、2Dを履修済みであることが望ましい。

質問への対応

授業時間中および終了時に対応する。

計算数理工学セミナー2A (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	後期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	張 紹良 教授 曾我部 知広 准教授 劔持 智哉 助教

本講座の目的およびねらい

数値計算法，最適化，ハイパフォーマンスコンピューティングの分野における最近の研究成果について討論し，当該分野の応用力を養う。これにより，学生が各自の研究を深めることを目的とする。

バックグラウンドとなる科目

線形代数I，II，解析学，応用数学

授業内容

1. 大規模線形計算の高速・高精度アルゴリズム
2. 組合せ最適化問題に対する実用的アルゴリズム
3. ハイパフォーマンスコンピューティング

上記の内容に関する輪読および最近の研究成果について討論を行う。

教科書

初回セミナー時に伝える

参考書

セミナー時に伝える

評価方法と基準

口頭試問

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

セミナー時および終了後に対応する

計算数理工学セミナー2B (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	後期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年秋学期
教員	張 紹良 教授 曾我部 知広 准教授 劔持 智哉 助教

本講座の目的およびねらい

数値計算法，最適化，ハイパフォーマンスコンピューティングの分野における最近の研究成果について討論し，当該分野の応用力を養う。これにより，学生が各自の研究を深めることを目的とする。

バックグラウンドとなる科目

線形代数I，II，解析学，応用数学

授業内容

1. 大規模線形計算の高速・高精度アルゴリズム
2. 組合せ最適化問題に対する実用的アルゴリズム
3. ハイパフォーマンスコンピューティング

上記の内容に関する輪読および最近の研究成果について討論を行う。

教科書

初回セミナー時に伝える

参考書

セミナー時に伝える

評価方法と基準

口頭試問

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

セミナー時および終了後に対応する

計算数理工学セミナー2C (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	後期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	2年春学期
教員	張 紹良 教授 曾我部 知広 准教授 劔持 智哉 助教

本講座の目的およびねらい

数値計算法，最適化，ハイパフォーマンスコンピューティングの分野における最近の研究成果について討論し，当該分野の応用力を養う。これにより，学生が各自の研究を深めることを目的とする。

バックグラウンドとなる科目

線形代数I，II，解析学，応用数学

授業内容

1. 大規模線形計算の高速・高精度アルゴリズム
2. 組合せ最適化問題に対する実用的アルゴリズム
3. ハイパフォーマンスコンピューティング

上記の内容に関する輪読および最近の研究成果について討論を行う。

教科書

初回セミナー時に伝える

参考書

セミナー時に伝える

評価方法と基準

口頭試問

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

セミナー時および終了後に対応する

計算数理工学セミナー2D (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	後期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	2年秋学期
教員	張 紹良 教授 曾我部 知広 准教授 劔持 智哉 助教

本講座の目的およびねらい

数値計算法，最適化，ハイパフォーマンスコンピューティングの分野における最近の研究成果について討論し，当該分野の応用力を養う。これにより，学生が各自の研究を深めることを目的とする。

バックグラウンドとなる科目

線形代数I，II，解析学，応用数学

授業内容

1. 大規模線形計算の高速・高精度アルゴリズム
2. 組合せ最適化問題に対する実用的アルゴリズム
3. ハイパフォーマンスコンピューティング

上記の内容に関する輪読および最近の研究成果について討論を行う。

教科書

初回セミナー時に伝える

参考書

セミナー時に伝える

評価方法と基準

口頭試問

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

セミナー時および終了後に対応する

科目区分	専門科目
課程区分	後期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	3年春学期
教員	張 紹良 教授 曾我部 知広 准教授 劔持 智哉 助教

本講座の目的およびねらい

数値計算法，最適化，ハイパフォーマンスコンピューティングの分野における最近の研究成果について討論し，当該分野の応用力を養う。これにより，学生が各自の研究を深めることを目的とする。

バックグラウンドとなる科目

線形代数I，II，解析学，応用数学

授業内容

1. 大規模線形計算の高速・高精度アルゴリズム
2. 組合せ最適化問題に対する実用的アルゴリズム
3. ハイパフォーマンスコンピューティング

上記の内容に関する輪読および最近の研究成果について討論を行う。

教科書

初回セミナー時に伝える

参考書

セミナー時に伝える

評価方法と基準

口頭試問

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

セミナー時および終了後に対応する

科目区分	専門科目
課程区分	後期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	笹井 理生 教授 寺田 智樹 准教授 千見寺 浄慈 助教

本講座の目的およびねらい

生体物質の物性（構造、機能、運動）を原子および分子間相互作用のレベルで理解すると同時に、新規な現象についての研究を発表する方法を習得することを目的とする。履修によって学生は以下のような研究のための基礎力を習得することができる：

- 1．タンパク質の構造、機能について新しい現象に関する実験もしくは計算を実行できる応用力を習得する。
- 2．タンパク質の動的性質、安定性に関して新規な現象を理解し、説明できる。
- 3．遺伝子発現、生体分子ネットワークなど、システムとしての細胞のプロセスについて理解し、説明できる。
- 4．新しいアイデアや試みを議論を通して発展させる創造力を身につける。

バックグラウンドとなる科目

熱力学、統計力学、生物科学

授業内容

- 1．タンパク質の構造
- 2．タンパク質の機能
- 3．ゲノム情報の解析
- 4．核酸の構造と機能
- 5．生体分子ネットワークの構造と機能

発表の前に準備するとともに、セミナーの後には広く議論して理解を深めること。

教科書

進行に合わせて適宜紹介する。

参考書

進行に合わせて適宜紹介する。

評価方法と基準

セミナーにおける、口頭発表とそれに対する質疑応答より、目標達成度を評価する。

100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修要件は課さない。

質問への対応

活発な質問をすること。

科目区分	専門科目
課程区分	後期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年秋学期
教員	笹井 理生 教授 寺田 智樹 准教授 千見寺 浄慈 助教

本講座の目的およびねらい

生体物質の物性（構造、機能、運動）を原子および分子間相互作用のレベルで理解すると同時に、新規な現象についての研究を発表する方法を習得することを目的とする。履修によって学生は以下のような研究のための基礎力を習得することができる：

- 1．タンパク質の構造、機能について新しい現象に関する実験もしくは計算を実行できる応用力を習得する。
- 2．タンパク質の動的性質、安定性に関して新規な現象を理解し、説明できる。
- 3．遺伝子発現、生体分子ネットワークなど、システムとしての細胞のプロセスについて理解し、説明できる。
- 4．新しいアイデアや試みを議論を通して発展させる創造力を身につける。

バックグラウンドとなる科目

生物科学、生物物理学、熱力学、統計力学、ソフトマター物理

授業内容

- 1．タンパク質の構造
- 2．タンパク質の機能
- 3．ゲノム情報の解析
- 4．核酸の構造と機能
- 5．生体分子ネットワークの構造と機能

発表の前に準備するとともに、セミナーの後には広く議論して理解を深めること。

教科書

進行に合わせて適宜紹介する。

参考書

進行に合わせて適宜紹介する。

評価方法と基準

セミナーにおける、口頭発表とそれに対する質疑応答より、目標達成度を評価する。
100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修要件は課さない。

質問への対応

セミナー中は活発な質問をすること。

科目区分	専門科目
課程区分	後期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	2年春学期
教員	笹井 理生 教授 寺田 智樹 准教授 千見寺 浄慈 助教

本講座の目的およびねらい

生体物質の物性（構造、機能、運動）を原子および分子間相互作用のレベルで理解すると同時に、新規な現象についての研究を発表する方法を習得することを目的とする。履修によって学生は以下のような研究のための基礎力を習得することができる：

- 1．タンパク質の構造、機能について新しい現象に関する実験もしくは計算を実行できる応用力を習得する。
- 2．タンパク質の動的性質、安定性に関して新規な現象を理解し、説明できる。
- 3．遺伝子発現、生体分子ネットワークなど、システムとしての細胞のプロセスについて理解し、説明できる。
- 4．新しいアイデアや試みを議論を通して発展させる創造力を身につける。

バックグラウンドとなる科目

生物科学、生物物理学、熱力学、統計力学、ソフトマター物理

授業内容

- 1．タンパク質の構造
- 2．タンパク質の機能
- 3．ゲノム情報の解析
- 4．核酸の構造と機能
- 5．生体分子ネットワークの構造と機能

発表の前に準備するとともに、セミナーの後には広く議論して理解を深めること。

教科書

進行に合わせて適宜紹介する。

参考書

進行に合わせて適宜紹介する。

評価方法と基準

セミナーにおける、口頭発表とそれに対する質疑応答より、目標達成度を評価する。

100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修要件は課さない。

質問への対応

セミナー中は活発な質問をすること。

科目区分	専門科目
課程区分	後期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	2年秋学期
教員	笹井 理生 教授 寺田 智樹 准教授 千見寺 浄慈 助教

本講座の目的およびねらい

生体物質の物性（構造、機能、運動）を原子および分子間相互作用のレベルで理解すると同時に、新規な現象についての研究を発表する方法を習得することを目的とする。履修によって学生は以下のような研究のための基礎力を習得することができる：

- 1．タンパク質の構造、機能について新しい現象に関する実験もしくは計算を実行できる応用力を習得する。
- 2．タンパク質の動的性質、安定性に関して新規な現象を理解し、説明できる。
- 3．遺伝子発現、生体分子ネットワークなど、システムとしての細胞のプロセスについて理解し、説明できる。
- 4．新しいアイデアや試みを議論を通して発展させる創造力を身につける。

バックグラウンドとなる科目

生物科学、生物物理学、熱力学、統計力学、ソフトマター物理

授業内容

- 1．タンパク質の構造
- 2．タンパク質の機能
- 3．ゲノム情報の解析
- 4．核酸の構造と機能
- 5．生体分子ネットワークの構造と機能

発表の前に準備するとともに、セミナーの後には広く議論して理解を深めること。

教科書

進行に合わせて適宜紹介する。

参考書

進行に合わせて適宜紹介する。

評価方法と基準

セミナーにおける、口頭発表とそれに対する質疑応答より、目標達成度を評価する。
100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修要件は課さない。

質問への対応

セミナー中は活発な質問をすること。

科目区分	専門科目
課程区分	後期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	3年春学期
教員	笹井 理生 教授 寺田 智樹 准教授 千見寺 浄慈 助教

本講座の目的およびねらい

生体物質の物性（構造、機能、運動）を原子および分子間相互作用のレベルで理解すると同時に、新規な現象についての研究を発表する方法を習得することを目的とする。履修によって学生は以下のような研究のための基礎力を習得することができる：

- 1．タンパク質の構造、機能について新しい現象に関する実験もしくは計算を実行できる応用力を習得する。
- 2．タンパク質の動的性質、安定性に関して新規な現象を理解し、説明できる。
- 3．遺伝子発現、生体分子ネットワークなど、システムとしての細胞のプロセスについて理解し、説明できる。
- 4．新しいアイデアや試みを議論を通して発展させる創造力を身につける。

バックグラウンドとなる科目

生物科学、生物物理学、熱力学、統計力学、ソフトマター物理

授業内容

- 1．タンパク質の構造
- 2．タンパク質の機能
- 3．ゲノム情報の解析
- 4．核酸の構造と機能
- 5．生体分子ネットワークの構造と機能

発表の前に準備するとともに、セミナーの後には広く議論して理解を深めること。

教科書

進行に合わせて適宜紹介する。

参考書

進行に合わせて適宜紹介する。

評価方法と基準

セミナーにおける、口頭発表とそれに対する質疑応答より、目標達成度を評価する。

100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修要件は課さない。

質問への対応

セミナー中は活発な質問をすること。

結晶物性工学セミナー2A (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	後期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	齋藤 晃 教授 栗原 真人 准教授 石田 高史 助教

本講座の目的およびねらい

ナノ材料に関連するテキストおよび文献を輪読・発表し、自身の研究内容を踏まえた上でその基本原理の理解し、その実験手法を習得する。さらに自身の研究への応用可能性などについての検討を行う。

バックグラウンドとなる科目

結晶物性工学セミナー 1，結晶物性工学，量子物性学

授業内容

- 1．ナノ材料の分類
- 2．ナノ材料の作製法
- 3．ナノ材料の評価法
- 4．ナノ材料の応用

教科書

毎回プリントを用意する。

参考書

必要に応じてセミナーで紹介する。

評価方法と基準

口頭諮問により、目標達成度を評価する。100点満点で 60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

セミナー時に対応する。

結晶物性工学セミナー2B (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	後期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年秋学期
教員	齋藤 晃 教授 栗原 真人 准教授 石田 高史 助教

本講座の目的およびねらい

ナノ材料に関連するテキストおよび文献を輪読・発表し、自身の研究内容を踏まえた上でその基本原理の理解し、その実験手法を習得する。さらに自身の研究への応用可能性などについての検討を行う。

バックグラウンドとなる科目

結晶物性工学セミナー1，結晶物性工学，量子物性学

授業内容

- 1．相転移と臨界現象
- 2．結晶および液晶の相転移
- 3．微結晶の原子構造
- 4．微結晶の電子構造

教科書

毎回プリントを用意する。

参考書

必要に応じてセミナーで紹介する。

評価方法と基準

口頭諮問により、目標達成度を評価する。100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

セミナー時に対応する。

結晶物性工学セミナー2C (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	後期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	2年春学期
教員	齋藤 晃 教授 柴原 真人 准教授 石田 高史 助教

本講座の目的およびねらい

高分解能電子顕微鏡法および電子回折法に関連するテキストおよび論文を輪読・発表し、自身の研究内容を踏まえた上でその基本原理の理解し、その実験手法を習得する。さらに自身の研究への応用可能性などについての検討を行う。

バックグラウンドとなる科目

結晶物性工学セミナー 1，結晶物性工学，量子物性学

授業内容

- 1．ナノ材料の分類
- 2．ナノ材料の作成法
- 3．ナノ材料の評価法
- 4．ナノ材料の応用

教科書

毎回プリントを用意する。

参考書

必要に応じてセミナーで紹介する。

評価方法と基準

口頭諮問により、目標達成度を評価する。100点満点で 60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

セミナー時に対応する。

結晶物性工学セミナー2D (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	後期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	2年秋学期
教員	齋藤 晃 教授 柴原 真人 准教授 石田 高史 助教

本講座の目的およびねらい

高分解能電子顕微鏡法および電子回折法に関連するテキストおよび論文を輪読・発表し、自身の研究内容を踏まえた上でその基本原理の理解し、その実験手法を習得する。さらに自身の研究への応用可能性などについての検討を行う。

バックグラウンドとなる科目

結晶物性工学セミナー 1, 結晶物性工学, 量子物性学

授業内容

1. 相転移と臨界現象
2. 結晶および液晶の相転移
3. 微結晶の原子構造
4. 微結晶の電子構造

教科書

毎回プリントを用意する。

参考書

必要に応じてセミナーで紹介する。

評価方法と基準

口頭諮問により、目標達成度を評価する。100点満点で 60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

セミナー時に対応する。

結晶物性工学セミナー2E (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	後期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	3年春学期
教員	齋藤 晃 教授 栗原 真人 准教授 石田 高史 助教

本講座の目的およびねらい

ナノ材料計測に関連するテキストおよび論文を輪読・発表し、自身の研究内容を踏まえた上でその基本原理の理解し、その実験手法を習得する。さらに自身の研究への応用可能性などについての検討を行う。

バックグラウンドとなる科目

結晶物性工学セミナー 1，結晶物性工学，量子物性学

授業内容

- 1．相転移と臨界現象
- 2．結晶および液晶の相転移
- 3．微結晶の原子構造
- 4．微結晶の電子構造

教科書

毎回プリントを用意する。

参考書

必要に応じてセミナーで紹介する。

評価方法と基準

口頭諮問により、目標達成度を評価する。100点満点で 60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

セミナー時に対応する。

ナノ構造解析学セミナー2A (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	後期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	柏谷 聡 教授 安坂 幸師 講師 中原 仁 助教

本講座の目的およびねらい

超伝導、トポロジカル物質、原子層物質を用いたデバイスの基本動作原理に関わる、電子物性、輸送現象、ならびに結晶構造に関するテキストおよび文献を輪読・発表し、トンネル効果、ジョセフソン効果などの超伝導デバイスや、表面状態解析に関する基礎的な知識や研究方法を習得するとともに、関連分野の研究動向について理解する。

達成目標

1. 超伝導、トポロジカル物質、原子層物質に関する実験手法や解析手法のいくつかを理解し、説明できる。
2. 超伝導、トポロジカル物質、原子層物質に関する量子現象のいくつかを理解し、説明できる。
3. ナノマテリアルに関する実験手法や解析手法のいくつかを理解し、説明できる。

バックグラウンドとなる科目

物性物理学、量子力学、電磁気学、統計力学

授業内容

1. 表面・界面を利用した超伝導デバイスの原理と応用
2. トポロジカル超伝導とトポロジカル量子計算
3. 電界誘起超伝導とジョセフソン接合
4. マヨラナ準粒子やダークマター探索など新奇量子現象の解明
5. 電子回折および走査プローブ顕微鏡による表面・界面の研究
6. カーボンナノチューブおよびグラフェンのナノ表面物性

必要に応じてレポート課題を出す。授業内容の予習復習を行い、専門用語の意味等を理解しておくこと。

教科書

教科書については、用いる場合には年度初めに適宜選定する。論文については、キーワードを設定し、適切な論文を適宜選定する。

参考書

適宜参考文献を紹介する

評価方法と基準

上記テーマについての基礎的な理解を進め、自ら課題を持って考える力を養う。セミナーにおける口頭発表とそれに対する質疑応答により、目標達成度を評価する。100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修条件は課さない。

質問への対応

セミナー時に対応する。

ナノ構造解析学セミナー2B (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	後期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	1年秋学期
教員	柏谷 聡 教授 安坂 幸師 講師 中原 仁 助教

本講座の目的およびねらい

超伝導、トポロジカル物質、原子層物質を用いたデバイスの基本動作原理に関わる、電子物性、輸送現象、ならびに結晶構造に関するテキストおよび文献を輪読・発表し、トンネル効果、ジョセフソン効果などの超伝導デバイスや、表面状態解析に関する基礎的な知識や研究方法を習得するとともに、関連分野の研究動向について理解する。

達成目標

1. 超伝導、トポロジカル物質、原子層物質に関する実験手法や解析手法のいくつかを理解し、説明できる。
2. 超伝導、トポロジカル物質、原子層物質に関する量子現象のいくつかを理解し、説明できる。
3. ナノマテリアルに関する実験手法や解析手法のいくつかを理解し、説明できる。

バックグラウンドとなる科目

物性物理学、量子力学、電磁気学、統計力学

授業内容

1. 表面・界面を利用した超伝導デバイスの原理と応用
2. トポロジカル超伝導とトポロジカル量子計算
3. 電界誘起超伝導とジョセフソン接合
4. マヨラナ準粒子やダークマター探索など新奇量子現象の解明
5. 電子回折および走査プローブ顕微鏡による表面・界面の研究
6. カーボンナノチューブおよびグラフェンのナノ表面物性

必要に応じてレポート課題を出す。授業内容の予習復習を行い、専門用語の意味等を理解しておくこと。

教科書

教科書については、用いる場合には年度初めに適宜選定する。論文については、キーワードを設定し、適切な論文を適宜選定する。

参考書

適宜参考文献を紹介する

評価方法と基準

上記テーマについての基礎的な理解を進め、自ら課題を持って考える力を養う。セミナーにおける口頭発表とそれに対する質疑応答により、目標達成度を評価する。100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修条件は課さない。

質問への対応

セミナー時に対応する。

ナノ構造解析学セミナー2C (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	後期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	2年春学期
教員	柏谷 聡 教授 安坂 幸師 講師 中原 仁 助教

本講座の目的およびねらい

超伝導、トポロジカル物質、原子層物質を用いたデバイスの基本動作原理に関わる、電子物性、輸送現象、ならびに結晶構造に関するテキストおよび文献を輪読・発表し、トンネル効果、ジョセフソン効果などの超伝導デバイスや、表面状態解析に関する基礎的な知識や研究方法を習得するとともに、関連分野の研究動向について理解する。

達成目標

1. 超伝導、トポロジカル物質、原子層物質に関する実験手法や解析手法のいくつかを理解し、説明できる。
2. 超伝導、トポロジカル物質、原子層物質に関する量子現象のいくつかを理解し、説明できる。
3. ナノマテリアルに関する実験手法や解析手法のいくつかを理解し、説明できる。

バックグラウンドとなる科目

物性物理学、量子力学、電磁気学、統計力学

授業内容

1. 表面・界面を利用した超伝導デバイスの原理と応用
2. トポロジカル超伝導とトポロジカル量子計算
3. 電界誘起超伝導とジョセフソン接合
4. マヨラナ準粒子やダークマター探索など新奇量子現象の解明
5. 電子回折および走査プローブ顕微鏡による表面・界面の研究
6. カーボンナノチューブおよびグラフェンのナノ表面物性

必要に応じてレポート課題を出す。授業内容の予習復習を行い、専門用語の意味等を理解しておくこと。

教科書

教科書については、用いる場合には年度初めに適宜選定する。論文については、キーワードを設定し、適切な論文を適宜選定する。

参考書

適宜参考文献を紹介する

評価方法と基準

上記テーマについての基礎的な理解を進め、自ら課題を持って考える力を養う。セミナーにおける口頭発表とそれに対する質疑応答により、目標達成度を評価する。100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修条件は課さない。

質問への対応

セミナー時に対応する。

ナノ構造解析学セミナー2D (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	後期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	2年秋学期
教員	柏谷 聡 教授 安坂 幸師 講師 中原 仁 助教

本講座の目的およびねらい

超伝導、トポロジカル物質、原子層物質を用いたデバイスの基本動作原理に関わる、電子物性、輸送現象、ならびに結晶構造に関するテキストおよび文献を輪読・発表し、トンネル効果、ジョセフソン効果などの超伝導デバイスや、表面状態解析に関する基礎的な知識や研究方法を習得するとともに、関連分野の研究動向について理解する。

達成目標

1. 超伝導、トポロジカル物質、原子層物質に関する実験手法や解析手法のいくつかを理解し、説明できる。
2. 超伝導、トポロジカル物質、原子層物質に関する量子現象のいくつかを理解し、説明できる。
3. ナノマテリアルに関する実験手法や解析手法のいくつかを理解し、説明できる。

バックグラウンドとなる科目

物性物理学、量子力学、電磁気学、統計力学

授業内容

1. 表面・界面を利用した超伝導デバイスの原理と応用
2. トポロジカル超伝導とトポロジカル量子計算
3. 電界誘起超伝導とジョセフソン接合
4. マヨラナ準粒子やダークマター探索など新奇量子現象の解明
5. 電子回折および走査プローブ顕微鏡による表面・界面の研究
6. カーボンナノチューブおよびグラフェンのナノ表面物性

必要に応じてレポート課題を出す。授業内容の予習復習を行い、専門用語の意味等を理解しておくこと。

教科書

教科書については、用いる場合には年度初めに適宜選定する。論文については、キーワードを設定し、適切な論文を適宜選定する。

参考書

適宜参考文献を紹介する

評価方法と基準

上記テーマについての基礎的な理解を進め、自ら課題を持って考える力を養う。セミナーにおける口頭発表とそれに対する質疑応答により、目標達成度を評価する。100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修条件は課さない。

質問への対応

セミナー時に対応する。

科目区分	専門科目
課程区分	後期課程
授業形態	セミナー
対象学科	応用物理学専攻
開講時期 1	3年春学期
教員	柏谷 聡 教授 安坂 幸師 講師 中原 仁 助教

本講座の目的およびねらい

超伝導、トポロジカル物質、原子層物質を用いたデバイスの基本動作原理に関わる、電子物性、輸送現象、ならびに結晶構造に関するテキストおよび文献を輪読・発表し、トンネル効果、ジョセフソン効果などの超伝導デバイスや、表面状態解析に関する基礎的な知識や研究方法を習得するとともに、関連分野の研究動向について理解する。

達成目標

1. 超伝導、トポロジカル物質、原子層物質に関する実験手法や解析手法のいくつかを理解し、説明できる。
2. 超伝導、トポロジカル物質、原子層物質に関する量子現象のいくつかを理解し、説明できる。
3. ナノマテリアルに関する実験手法や解析手法のいくつかを理解し、説明できる。

バックグラウンドとなる科目

物性物理学、量子力学、電磁気学、統計力学

授業内容

1. 表面・界面を利用した超伝導デバイスの原理と応用
2. トポロジカル超伝導とトポロジカル量子計算
3. 電界誘起超伝導とジョセフソン接合
4. マヨラナ準粒子やダークマター探索など新奇量子現象の解明
5. 電子回折および走査プローブ顕微鏡による表面・界面の研究
6. カーボンナノチューブおよびグラフェンのナノ表面物性

必要に応じてレポート課題を出す。授業内容の予習復習を行い、専門用語の意味等を理解しておくこと。

教科書

教科書については、用いる場合には年度初めに適宜選定する。論文については、キーワードを設定し、適切な論文を適宜選定する。

参考書

適宜参考文献を紹介する

評価方法と基準

上記テーマについての基礎的な理解を進め、自ら課題を持って考える力を養う。セミナーにおける口頭発表とそれに対する質疑応答により、目標達成度を評価する。100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

履修条件は課さない。

質問への対応

セミナー時に対応する。

国際協働プロジェクトセミナー U2 (2.0単位)

科目区分	専門科目
課程区分	後期課程
授業形態	セミナー
全専攻	共通
開講時期 1	1年春秋学期
開講時期 2	2年春秋学期
教員	各教員(教務)

本講座の目的およびねらい

海外の研究機関において、新たな研究手法や異なる考え方を身につけることで多様な研究方法を習得するとともに、他国の研究者と日常的に接することで国際感覚を養い、自身の研究者としての幅を広げることを目的とする。

この科目を履修することで、自身の研究や関連分野に関する研究手法や考え方を幅広く身につけ、総合的に課題解決にあたることが出来るようになるとともに、国際的な視野を身につけることを目標とする。

バックグラウンドとなる科目

研究課題に関連する基礎科目・専門科目、英語、科学技術英語特論

授業内容

海外の研究機関にて実施する。実施場所は、個々の学生の専門性、興味に基づいて設定する。講義は以下の内容で構成されている。

1. テーマの設定と文献レビュー
2. 研究計画の策定
3. 結果の分析と議論
4. 成果発表

毎回の講義後に、得られた成果の整理及び関連文献の調査を課題とする。

教科書

研究テーマに応じて、実施先研究室において適宜紹介する

参考書

必要に応じて、実施先研究室において適宜紹介する

評価方法と基準

海外研究機関等において6か月程度研究を行い、研究レポートを提出することを必須とする。研究レポート(50%)と口頭発表(50%)に基づいて、目標達成度を評価する。受け入れ先で行った研究結果を的確に解析し、その基本的な解釈を行うことが出来れば合格とし、より難易度の高い問題を扱うことができればそれに依りて成績に反映させる。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

実施研究室において随時対応する

科目区分	専門科目
課程区分	後期課程
授業形態	セミナー
全専攻	共通
開講時期 1	1年春秋学期
開講時期 2	2年春秋学期
教員	各教員(教務)

本講座の目的およびねらい

海外の研究機関において、新たな研究手法や異なる考え方を身につけることで多様な研究方法を習得するとともに、他国の研究者と日常的に接することで国際感覚を養い、自身の研究者としての幅を広げることを目的とする。

この科目を履修することで、自身の研究や関連分野に関する研究手法や考え方を幅広く身につけ、総合的に課題解決にあたることが出来るようになるとともに、国際的な視野を身につけることを目標とする。

バックグラウンドとなる科目

研究課題に関連する基礎科目・専門科目、英語、科学技術英語特論

授業内容

海外の研究機関にて実施する。実施場所は、個々の学生の専門性、興味に基づいて設定する。講義は以下の内容で構成されている。

1. テーマの設定と文献レビュー
2. 研究計画の策定
3. 結果の分析と議論
4. 成果発表

毎回の講義後に、得られた成果の整理及び関連文献の調査を課題とする。

教科書

研究テーマに応じて、実施先研究室において適宜紹介する

参考書

必要に応じて、実施先研究室において適宜紹介する

評価方法と基準

海外研究機関等において12か月程度研究を行い、研究レポートを提出することを必須とする。研究レポート(50%)と口頭発表(50%)に基づいて、目標達成度を評価する。受け入れ先で行った研究結果を的確に解析し、その基本的な解釈を行うことが出来れば合格とし、より難易度の高い問題を扱うことができればそれに応じて成績に反映させる。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

実施研究室において随時対応する

実験指導体験実習1 (1.0単位)

科目区分	総合工学科目
課程区分	後期課程
授業形態	実習
全専攻	共通
開講時期 1	1年春秋学期
開講時期 2	2年春秋学期
教員	生田 博志 教授

本講座の目的およびねらい

「イノベーション体験プロジェクト」において、企業技術者（DP；Directing Professor）と受講生の間立ち、DPによる受講生指導の補佐、DPと受講生のインターフェイスの役割を担う。これにより、プロジェクト運営の経験をさせることを目的とする。
受講生の指導および実社会におけるビジネスマネジメントの模擬体験により、研究者、指導者としての資質の向上、視野の拡大を図ることを目標とする。

バックグラウンドとなる科目

「イノベーション体験プロジェクト」 75時間（原則週1日）

授業内容

「イノベーション体験プロジェクト」において、DPによるプロジェクト推進の補佐を行う。

- ・ 様々な専攻分野の受講生に対するプロジェクトテーマや内容の理解の手助け
- ・ 受講生の意見をまとめ、プロジェクトの目的、方法を明確にさせる
- ・ 受講生相互の意見交換、討論の誘導、とりまとめ
- ・ DPおよび受講生との連絡調整

を主な構成要素とする。

なお、プロジェクト遂行に係わる準備、調査等が必要な場合は、講義時間外での対応が必要となる。

教科書

講師（DP）が紹介、提示する資料、文献等。

参考書

講師（DP）が紹介、提示する資料、文献等。

評価方法と基準

プロジェクトの遂行、討論を通じて評価する。指導力、とりまとめ能力およびリーダーシップの発揮が認められれば合格とする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

講師（DP）および大学の本プロジェクトスタッフが随時対応。

実験指導体験実習2 (1.0単位)

科目区分	総合工学科目
課程区分	後期課程
授業形態	実習
全専攻	共通
開講時期 1	1年春秋学期
開講時期 2	2年春秋学期
教員	永野 修作 准教授

本講座の目的およびねらい

ベンチャー・ビジネス・ラボラトリーの最先端理工学実験において、後期課程学生が実験指導を行うことを目的とする。この研究指導を通じて、ラマン分光、イオン化ポテンシャル測定、X線回折測定、分子シミュレーション分野から担当の分野の研究・教育及び指導者としての総合的な役割を果たすとともに、研究の指導ができるようになる。研究指導者としての実践的な養成に役立つ。

バックグラウンドとなる科目

ラマン分光、イオン化ポテンシャル測定、X線回折測定、分子シミュレーション分野から選んだ担当する分野の知識。

授業内容

最先端理工学実験において、担当教員のもと、ラマン分光、イオン化ポテンシャル測定、X線回折測定、分子シミュレーションから自身の選んだ担当分野の課題研究および独創研究の指導を行う。受講学生とともに、これら装置やソフトウェアの実践的な使用を行い、成果をまとめる。受講学生に、研究の指導、レポート作成指導、発表指導を行う、学生の指導者的役割を体験する。上記の装置やソフトウェアに関する必要な知識は常に勉強しておくこと。

教科書

必要な文献を適宜配布する。

参考書

必要な文献を適宜配布する。

評価方法と基準

実験・演習のとりまとめと指導性(70%)、面接(30%)で評価する。各装置やソフトウェアを理解し、適切な指導ができていることを合格とし、研究成果や新たな取り組みについては高く評価する。100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

ラマン分光、イオン化ポテンシャル測定、X線回折測定、分子シミュレーションから、一つの分野において深く理解していることが望ましい。

質問への対応

メール等でスケジュールを調整し、対応する。

研究インターンシップ2 U2 (2.0単位)

科目区分	総合工学科目
課程区分	後期課程
授業形態	実習
全専攻	共通
開講時期 1	1年春秋学期
開講時期 2	2年春秋学期
教員	生田 博志 教授

本講座の目的およびねらい

就業体験を目的とする従来のインターンシップとは異なり、企業と大学が協力して博士後期課程に相応しい研究テーマを設定し、両者の指導の下で1～6ヶ月に亘る長期のインターンシップを実施する。それにより、より高度な専門分野に加え学際分野の研究開発能力を備えた人材と、研究企画・統括などに優れた見識を備えたリーダー的人材となる素養を身につける。

バックグラウンドとなる科目

「研究インターンシップ」を受講する学生に対しては、その事前指導として、短期の「特許および知的財産」を受講すること、「ベンチャービジネス特論I」または「同 II」を受講することが強く推奨される。

授業内容

- ・企業と大学の協議のもとで設定された課題に学生が応募する。
- ・学生・教員・企業指導者間で課題を調整したのち、大学で守秘義務・知的財産保護等に関する事前指導を受ける。また各自課題に取り組むための専門知識の獲得にも努める。
- ・1～6ヶ月間企業に滞在しインターンシップを実施する。
- ・終了後に、参加学生、大学教員、企業側指導者間で報告会と技術交流会を開催する。

教科書

特になし。

参考書

特になし。

評価方法と基準

企業において研究インターンシップに従事した総日数20日以下のものに与えられる。

履修条件・注意事項

質問への対応

研修時に直接指導するスタッフ等が随時対応。

研究インターンシップ2 U3 (3.0単位)

科目区分	総合工学科目
課程区分	後期課程
授業形態	実習
全専攻	共通
開講時期 1	1年春秋学期
開講時期 2	2年春秋学期
教員	生田 博志 教授

本講座の目的およびねらい

就業体験を目的とする従来のインターンシップとは異なり、企業と大学が協力して博士後期課程に相応しい研究テーマを設定し、両者の指導の下で1～6ヶ月に亘る長期のインターンシップを実施する。それにより、より高度な専門分野に加え学際分野の研究開発能力を備えた人材と、研究企画・統括などに優れた見識を備えたリーダー的人材となる素養を身につける。

バックグラウンドとなる科目

「研究インターンシップ」を受講する学生に対しては、その事前指導として、短期の「特許および知的財産」を受講すること、「ベンチャービジネス特論I」または「同 II」を受講することが強く推奨される。

授業内容

- ・企業と大学の協議のもとで設定された課題に学生が応募する。
- ・学生・教員・企業指導者間で課題を調整したのち、大学で守秘義務・知的財産保護等に関する事前指導を受ける。また各自課題に取り組むための専門知識の獲得にも努める。
- ・1～6ヶ月間企業に滞在しインターンシップを実施する。
- ・終了後に、参加学生、大学教員、企業側指導者間で報告会と技術交流会を開催する。

教科書

特になし。

参考書

特になし。

評価方法と基準

企業において研究インターンシップに従事した総日数21日以上40日以下のものに与えられる。

履修条件・注意事項

質問への対応

研修時に直接指導するスタッフ等が随時対応。

研究インターンシップ2 U4 (4.0単位)

科目区分	総合工学科目
課程区分	後期課程
授業形態	実習
全専攻	共通
開講時期 1	1年春秋学期
開講時期 2	2年春秋学期
教員	生田 博志 教授

本講座の目的およびねらい

就業体験を目的とする従来のインターンシップとは異なり、企業と大学が協力して博士後期課程に相応しい研究テーマを設定し、両者の指導の下で1～6ヶ月に亘る長期のインターンシップを実施する。それにより、より高度な専門分野に加え学際分野の研究開発能力を備えた人材と、研究企画・統括などに優れた見識を備えたリーダー的人材となる素養を身につける。

バックグラウンドとなる科目

「研究インターンシップ」を受講する学生に対しては、その事前指導として、短期の「特許および知的財産」を受講すること、「ベンチャービジネス特論I」または「同 II」を受講することが強く推奨される。

授業内容

- ・企業と大学の協議のもとで設定された課題に学生が応募する。
- ・学生・教員・企業指導者間で課題を調整したのち、大学で守秘義務・知的財産保護等に関する事前指導を受ける。また各自課題に取り組むための専門知識の獲得にも努める。
- ・1～6ヶ月間企業に滞在しインターンシップを実施する。
- ・終了後に、参加学生、大学教員、企業側指導者間で報告会と技術交流会を開催する。

教科書

特になし。

参考書

特になし。

評価方法と基準

企業において研究インターンシップに従事した総日数41日以上60日以下のものに与えられる

履修条件・注意事項

質問への対応

研修時に直接指導するスタッフが随時対応。

研究インターンシップ2 U6 (6.0単位)

科目区分	総合工学科目
課程区分	後期課程
授業形態	実習
全専攻	共通
開講時期 1	1年春秋学期
開講時期 2	2年春秋学期
教員	生田 博志 教授

本講座の目的およびねらい

就業体験を目的とする従来のインターンシップとは異なり、企業と大学が協力して博士後期課程に相応しい研究テーマを設定し、両者の指導の下で1～6ヶ月に亘る長期のインターンシップを実施する。それにより、より高度な専門分野に加え学際分野の研究開発能力を備えた人材と、研究企画・統括などに優れた見識を備えたリーダー的人材となる素養を身につける。

バックグラウンドとなる科目

「研究インターンシップ」を受講する学生に対しては、その事前指導として、短期の「特許および知的財産」を受講すること、「ベンチャービジネス特論I」または「同II」を受講することが強く推奨される。

授業内容

- ・企業と大学の協議のもとで設定された課題に学生が応募する。
- ・学生・教員・企業指導者間で課題を調整したのち、大学で守秘義務・知的財産保護等に関する事前指導を受ける。また各自課題に取り組むための専門知識の獲得にも努める。
- ・1～6ヶ月間企業に滞在しインターンシップを実施する。
- ・終了後に、参加学生、大学教員、企業側指導者間で報告会と技術交流会を開催する。

教科書

特になし。

参考書

特になし。

評価方法と基準

企業において研究インターンシップに従事した総日数61日以上80日以下のものに与えられる

履修条件・注意事項

質問への対応

研修時に直接指導するスタッフ等が随時対応。

研究インターンシップ2 U8 (8.0単位)

科目区分	総合工学科目
課程区分	後期課程
授業形態	実習
全専攻	共通
開講時期 1	1年春秋学期
開講時期 2	2年春秋学期
教員	生田 博志 教授

本講座の目的およびねらい

就業体験を目的とする従来のインターンシップとは異なり、企業と大学が協力して博士後期課程に相応しい研究テーマを設定し、両者の指導の下で1～6ヶ月に亘る長期のインターンシップを実施する。それにより、より高度な専門分野に加え学際分野の研究開発能力を備えた人材と、研究企画・統括などに優れた見識を備えたリーダー的人材となる素養を身につける。

バックグラウンドとなる科目

「研究インターンシップ」を受講する学生に対しては、その事前指導として、短期の「特許および知的財産」を受講すること、「ベンチャービジネス特論I」または「同 II」を受講することが強く推奨される。

授業内容

- ・企業と大学の協議のもとで設定された課題に学生が応募する。
- ・学生・教員・企業指導者間で課題を調整したのち、大学で守秘義務・知的財産保護等に関する事前指導を受ける。また各自課題に取り組むための専門知識の獲得にも努める。
- ・1～6ヶ月間企業に滞在しインターンシップを実施する。
- ・終了後に、参加学生、大学教員、企業側指導者間で報告会と技術交流会を開催する。

教科書

特になし。

参考書

特になし。

評価方法と基準

企業において研究インターンシップに従事した総日数81日以上のものに与えられる。

履修条件・注意事項

質問への対応

研修時に直接指導するスタッフ等が随時対応。

研究室ローテーション 2 U2 (2.0単位)

科目区分	総合工学科目
課程区分	後期課程
授業形態	実習
全専攻	共通
開講時期 1	1年春秋学期
開講時期 2	2年春秋学期
教員	各教員(教務)

本講座の目的およびねらい

自身の所属する研究室のみならず、関連する他の研究室でも研究を実施することで、異なる手法や考え方を学び研究の多様性を確保するとともに、多くの研究者と接することで自身の研究者としての幅を広げることを目的とする。この科目を履修することで、学生は自身の研究にとどまらず、幅広く関連分野での研究手法や考え方を身につけ、総合的に課題解決にあたることが出来るようになることを目標とする。

バックグラウンドとなる科目

研究課題に関連する基礎科目・専門科目

授業内容

自身の所属研究室以外において、研究を行う。実施場所は、個々の学生の専門性、興味に基づいて、学内、他大学、研究所、企業等から設定する。講義は以下の内容で構成されている。1. テーマの設定と文献レビュー2. 研究計画の策定3. 結果の分析と議論4. 成果発表毎回の講義後に、得られた成果の整理及び関連文献の調査を課題とする。

教科書

研究テーマに応じて、実施先研究室において適宜紹介する

参考書

必要に応じて、実施先研究室において適宜紹介する

評価方法と基準

他研究機関等において20日以下の期間にわたって研究を行い、報告書を提出することを必須とする。学生提出の報告書と、受け入れ先指導者の評価書に基づいて、目標達成度を評価する。受け入れ先で行った研究結果を的確に解析し、その基本的な解釈を行うことが出来れば合格とする。評価は、P(合格)またはNP(不合格)で行う。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

実施研究室において随時対応する

研究室ローテーション 2 U3 (3.0単位)

科目区分	総合工学科目
課程区分	後期課程
授業形態	実習
全専攻	共通
開講時期 1	1年春秋学期
開講時期 2	2年春秋学期
教員	各教員(教務)

本講座の目的およびねらい

自身の所属する研究室のみならず、関連する他の研究室でも研究を実施することで、異なる手法や考え方を学び研究の多様性を確保するとともに、多くの研究者と接することで自身の研究者としての幅を広げることを目的とする。この科目を履修することで、学生は自身の研究にとどまらず、幅広く関連分野での研究手法や考え方を身につけ、総合的に課題解決にあたることが出来るようになることを目標とする。

バックグラウンドとなる科目

研究課題に関連する基礎科目・専門科目

授業内容

自身の所属研究室以外において、研究を行う。実施場所は、個々の学生の専門性、興味に基づいて、学内、他大学、研究所、企業等から設定する。講義は以下の内容で構成されている。1. テーマの設定と文献レビュー2. 研究計画の策定3. 結果の分析と議論4. 成果発表毎回の講義後に、得られた成果の整理及び関連文献の調査を課題とする。

教科書

研究テーマに応じて、実施先研究室において適宜紹介する

参考書

必要に応じて、実施先研究室において適宜紹介する

評価方法と基準

他研究機関等において21日以上40日以下の期間にわたって研究を行い、報告書を提出することを必須とする。学生提出の報告書と、受け入れ先指導者の評価書に基づいて、目標達成度を評価する。受け入れ先で行った研究結果を的確に解析し、その基本的な解釈を行うことが出来れば合格とする。評価は、P(合格)またはNP(不合格)で行う。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

実施研究室において随時対応する

研究室ローテーション 2 U4 (4.0単位)

科目区分	総合工学科目
課程区分	後期課程
授業形態	実習
全専攻	共通
開講時期 1	1年春秋学期
開講時期 2	2年春秋学期
教員	各教員(教務)

本講座の目的およびねらい

自身の所属する研究室のみならず、関連する他の研究室でも研究を実施することで、異なる手法や考え方を学び研究の多様性を確保するとともに、多くの研究者と接することで自身の研究者としての幅を広げることを目的とする。この科目を履修することで、学生は自身の研究にとどまらず、幅広く関連分野での研究手法や考え方を身につけ、総合的に課題解決にあたることが出来るようになることを目標とする。

バックグラウンドとなる科目

研究課題に関連する基礎科目・専門科目

授業内容

自身の所属研究室以外において、研究を行う。実施場所は、個々の学生の専門性、興味に基づいて、学内、他大学、研究所、企業等から設定する。講義は以下の内容で構成されている。1. テーマの設定と文献レビュー2. 研究計画の策定3. 結果の分析と議論4. 成果発表毎回の講義後に、得られた成果の整理及び関連文献の調査を課題とする。

教科書

研究テーマに応じて、実施先研究室において適宜紹介する

参考書

必要に応じて、実施先研究室において適宜紹介する

評価方法と基準

他研究機関等において41日以上60日以下の期間にわたって研究を行い、報告書を提出することを必須とする。学生提出の報告書と、受け入れ先指導者の評価書に基づいて、目標達成度を評価する。受け入れ先で行った研究結果を的確に解析し、その基本的な解釈を行うことが出来れば合格とする。評価は、P(合格)またはNP(不合格)で行う。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

実施研究室において随時対応する

研究室ローテーション 2 U6 (6.0単位)

科目区分	総合工学科目
課程区分	後期課程
授業形態	実習
全専攻	共通
開講時期 1	1年春秋学期
開講時期 2	2年春秋学期
教員	各教員(教務)

本講座の目的およびねらい

自身の所属する研究室のみならず、関連する他の研究室でも研究を実施することで、異なる手法や考え方を学び研究の多様性を確保するとともに、多くの研究者と接することで自身の研究者としての幅を広げることを目的とする。この科目を履修することで、学生は自身の研究にとどまらず、幅広く関連分野での研究手法や考え方を身につけ、総合的に課題解決にあたることが出来るようになることを目標とする。

バックグラウンドとなる科目

研究課題に関連する基礎科目・専門科目

授業内容

自身の所属研究室以外において、研究を行う。実施場所は、個々の学生の専門性、興味に基づいて、学内、他大学、研究所、企業等から設定する。講義は以下の内容で構成されている。1. テーマの設定と文献レビュー2. 研究計画の策定3. 結果の分析と議論4. 成果発表毎回の講義後に、得られた成果の整理及び関連文献の調査を課題とする。

教科書

研究テーマに応じて、実施先研究室において適宜紹介する

参考書

必要に応じて、実施先研究室において適宜紹介する

評価方法と基準

他研究機関等において61日以上80日以下の期間にわたって研究を行い、報告書を提出することを必須とする。学生提出の報告書と、受け入れ先指導者の評価書に基づいて、目標達成度を評価する。受け入れ先で行った研究結果を的確に解析し、その基本的な解釈を行うことが出来れば合格とする。評価は、P(合格)またはNP(不合格)で行う。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

実施研究室において随時対応する

研究室ローテーション 2 U8 (8.0単位)

科目区分	総合工学科目
課程区分	後期課程
授業形態	実習
全専攻	共通
開講時期 1	1年春秋学期
開講時期 2	2年春秋学期
教員	各教員(教務)

本講座の目的およびねらい

自身の所属する研究室のみならず、関連する他の研究室でも研究を実施することで、異なる手法や考え方を学び研究の多様性を確保するとともに、多くの研究者と接することで自身の研究者としての幅を広げることを目的とする。この科目を履修することで、学生は自身の研究にとどまらず、幅広く関連分野での研究手法や考え方を身につけ、総合的に課題解決にあたることが出来るようになることを目標とする。

バックグラウンドとなる科目

研究課題に関連する基礎科目・専門科目

授業内容

自身の所属研究室以外において、研究を行う。実施場所は、個々の学生の専門性、興味に基づいて、学内、他大学、研究所、企業等から設定する。講義は以下の内容で構成されている。1. テーマの設定と文献レビュー2. 研究計画の策定3. 結果の分析と議論4. 成果発表毎回の講義後に、得られた成果の整理及び関連文献の調査を課題とする。

教科書

研究テーマに応じて、実施先研究室において適宜紹介する

参考書

必要に応じて、実施先研究室において適宜紹介する

評価方法と基準

他研究機関等において81日以上の期間にわたって研究を行い、報告書を提出することを必須とする。学生提出の報告書と、受け入れ先指導者の評価書に基づいて、目標達成度を評価する。受け入れ先で行った研究結果を的確に解析し、その基本的な解釈を行うことが出来れば合格とする。評価は、P(合格)またはNP(不合格)で行う。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

実施研究室において随時対応する