

## 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。

物質科学特別輪講（高圧力物質科学）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	物質科学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	長谷川 正 教授      丹羽 健 准教授      佐々木 拓也 助教

本講座の目的およびねらい

高圧力物質科学は、圧力を軸にした化学、物理、生物、地球科学とあらゆる領域を横断した研究分野である。その本質を理解するためには、各分野の基礎となる知識が必要不可欠である。そこで本輪講では固体化学を軸に高圧力物質科学を研究する上で必要な基礎知識の習得を目指す。

バックグラウンドとなる科目

電磁気学、熱力学、量子力学、結晶学、無機化学、固体電子論

授業内容

講義に参加する学生が各回1人担当範囲を説明し、参加者全員で内容について議論する。担当範囲は以下を参加者で分担する。1．高圧力における結晶化学 2．高圧下における結晶構造と化学結合 3．高圧合成法の基礎 4．結晶学と回折法毎回の授業範囲を予習し用語などの意味を理解しておくこと。

教科書

ウェスト固体化学（主に第1章～第5章）

参考書

その都度紹介する

評価方法と基準

高圧物質科学を理解する上で必要な結晶化学に係わる用語や内容を理解し、合理的に説明できることを合格の基準にする。毎回の出席及び担当範囲の発表、資料準備、議論への参加度などで総合的に評価する100～90点：S、89～80点：A、79～70点：B、69～60点：C、59点以下：F

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

質問はできる限りその場で受け付ける。

物質科学特別輪講（高圧力物質科学）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	物質科学専攻
開講時期 1	1 年秋学期
教員	長谷川 正 教授      丹羽 健 准教授      佐々木 拓也 助教

本講座の目的およびねらい

高圧力物質科学は、圧力を軸にした化学、物理、生物、地球科学とあらゆる領域を横断した研究分野である。前期はその本質を理解するための基礎知識習得に努めた。後期はその復習とより発展的な内容を学ぶ。

バックグラウンドとなる科目

電磁気学、熱力学、量子力学、結晶学、無機化学、固体電子論、磁性、誘電体、顕微鏡分析法

授業内容

講義に参加する学生が各回1人担当範囲を説明し、参加者全員で内容について議論する。担当範囲は以下を参加者で分担する。1．無機物の化学結合と結晶化学 2．高圧下における結晶構造 3．高圧合成と分析手法 4．電気的および磁気的性質、光学特性毎回の授業範囲を予習し、用語などの意味を理解しておくこと。

教科書

ウェスト固体化学（主に第6章～第10章）前半部分の復習もおこなう

参考書

その都度紹介する

評価方法と基準

高圧物質科学を理解する上で必要な結晶化学に係わる用語や内容を理解し、合理的に説明できることを合格の基準にする。毎回の出席及び担当範囲の発表、資料準備、議論への参加度などで総合的に評価する100～90点：S、89～80点：A、79～70点：B、69～60点：C、59点以下：F

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

質問はできる限りその場で受け付ける。

物質科学特別輪講（スピン物性工学）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	物質科学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	浅野 秀文 教授      植田 研二 准教授      羽尻 哲也 助教

本講座の目的およびねらい

材料設計に基づく物質・材料開発を行うには、物理や物質科学の基礎知識を駆使し、材料開発に活用していく応用力が必要である。本科目では、量子力学や固体電子論に関する文献を輪読し、研究発表を行い討論する。これにより、研究に必要な基礎力を養成するとともに、実際の研究へどのように応用すべきかを理解することを目的とする。この科目を習得することにより、以下の事項ができるようになることを目標とする。・量子力学や固体物電子論の基礎を、正確に理解し、説明することができる。・具体的な問題に適用し、比較的簡単な物質・材料の構造や安定性の理解につなげることができる。・自らの研究対象課題にも適用し、議論することができる。

バックグラウンドとなる科目

電磁気学，量子力学，結晶学，固体電子論，磁性

授業内容

スピントロニクスやナノエレクトロニクス等の研究に関する英語論文や教科書を読み、これらに関するプレゼンテーションを行うと共に内容に関する質疑応答を行う。毎回の授業範囲を予習し、用語などの意味を理解しておくこと。

教科書

スピントロニクスやナノエレクトロニクス等の研究に関する英語論文や教科書を選定し、紹介を行う。毎回の授業で講義資料を配付する

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

スピン物性工学について理解し、合理的に説明できることを合格の基準にする。プレゼンテーションの内容、質問や討論等の内容に応じて評価を行う。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

授業時に対応する

物質科学特別輪講（スピン物性工学）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	物質科学専攻
開講時期 1	1 年秋学期
教員	浅野 秀文 教授      植田 研二 准教授      羽尻 哲也 助教

本講座の目的およびねらい

本セミナーでは、各自の研究テーマに関連した論文や専門書、自身の研究について紹介し、その研究分野の基礎や応用について理解し、視野を広げる。達成目標：各種の専門的文献を読み解き、実験結果を考察することで、磁性・スピントロニクス材料の諸特性について理解し、研究・開発に必要な総合力・創造力につながる体系的な知識を身につける。

バックグラウンドとなる科目

電磁気学，量子力学，結晶学，固体電子論，磁性

授業内容

1. 磁性やスピントロニクスに関わる学術論文や専門書の輪読。2. 研究結果の紹介。論文の熟読や実験結果の詳細な考察から、データや数式の解釈や報告された知識を自身の研究に活用する方法について発表し、議論する。毎回の輪講の前に参考文献などの該当箇所を熟読しておくこと。輪講終了後は、参考文献のまとめや例題への解答など行うこと。

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

講義の進行に合わせて適宜紹介する

評価方法と基準

スピン物性工学について理解し、合理的に説明できることを合格の基準にする。プレゼンテーションの内容、質問や討論等の内容に応じて評価を行う。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

授業時に対応する

物質科学特別輪講（材料設計工学）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	物質科学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	松永 克志 教授      中村 篤智 准教授      横井 達矢 助教

本講座の目的およびねらい

材料設計に基づく物質・材料開発を行うには、物理や物質科学の基礎知識を駆使し、材料開発に活用していく応用力が必要である。本科目では、統計力学や熱力学に関する文献を輪読し、研究発表を行い討論する。これにより、研究に必要な基礎力を養成するとともに、実際の研究へどのように応用すべきかを理解することを目的とする。

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

- ・統計力学や熱力学の基礎を、正確に理解し、説明することができる。
- ・具体的な問題に適用し、比較的簡単な物質・材料の構造や安定性の理解につなげることができる。
- ・自らの研究対象課題にも適用し、議論することができる。

バックグラウンドとなる科目

統計力学A、統計力学B、熱力学、化学熱力学

授業内容

- ・熱力学の法則、熱平衡状態
- ・統計力学の基礎
- ・熱力学関数
- ・さまざまな統計集団

初回の授業で、

- (1)各回の授業内容・目標
- (2)予習用の教科書該当場所
- (3)受講生の担当スケジュール

を決める。各回の担当となった受講者は教科書該当箇所をまとめたレジメを準備して、発表する。担当ではない受講生も、毎回予習しておくこと。

教科書

Terrell L. Hill

"An Introduction to Statistical Thermodynamics"

Dover Publications, 1987.

参考書

参考書として個別に指定するものは無いが、授業の進捗に応じて必要な場合は指定する。

評価方法と基準

- ・プレゼンテーション：40%
- ・発表・調査内容の達成度：30%
- ・ディスカッションへの参加貢献度：40%

それぞれC評定以上を合格要件とする。

統計力学や熱力学に関する基礎的な概念や用語を正しく理解し、説明できるようになることを合格の基準とする。より難易度の高い具体的問題を取り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

授業中に対応する。

物質科学特別輪講（材料設計工学）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	物質科学専攻
開講時期 1	1 年秋学期
教員	松永 克志 教授      中村 篤智 准教授      横井 達矢 助教

本講座の目的およびねらい

材料設計に基づく物質・材料開発を行うには、物理や物質科学の基礎知識を駆使し、材料開発に活用していく応用力が必要である。本科目では、格子欠陥論やナノ構造解析に関する文献を輪読し、研究発表を行い討論する。これにより、研究に必要な基礎力を養成するとともに、実際の研究へどのように応用すべきかを理解することを目的とする。

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

- ・格子欠陥論やナノ構造解析の基礎を、正確に理解し、説明することができる。
- ・具体的な問題に適用し、比較的簡単な物質・材料の構造や物性の理解につなげることができる。
- ・自らの研究対象課題にも適用し、議論することができる。

バックグラウンドとなる科目

物性物理学第 1、物性物理学第 2、物性物理学第 3、物性物理学第 4、結晶力学

授業内容

- ・弾性力学の基礎
- ・さまざまな格子欠陥
- ・転位の種類
- ・転位の応力場、ひずみ場
- ・転位間の相互作用
- ・転位運動の障害物

初回の授業で、

- (1)各回の授業内容・目標
- (2)予習用の教科書該当箇所
- (3)受講生の担当スケジュール

を決める。各回の担当となった受講者は教科書該当箇所をまとめたレジメを準備して、発表する。担当ではない受講生も、毎回予習しておくこと。

教科書

D. Hull and D. J. Bacon  
"Introduction to Dislocations", Fifth Edition  
Butterworth-Heinemann, 2011

参考書

参考書として個別に指定するものは無いが、授業の進捗に応じて必要な場合は指定する。

評価方法と基準

- ・プレゼンテーション：40%
- ・発表・調査内容の達成度：30%
- ・ディスカッションへの参加貢献度：40%

それぞれC 評定以上を合格要件とする。

格子欠陥論やナノ構造解析に関する基礎的な概念や用語を正しく理解し、説明できるようになることを合格の基準とする。より難易度の高い具体的問題を取り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

授業中に対応する。

物質科学特別輪講（結晶デバイス）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	物質科学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	中塚 理 教授    黒澤 昌志 講師    坂下 満男 助教 柴山 茂久 助教

本講座の目的およびねらい

本セミナーは、主に雑誌会によって構成される。雑誌会は各自の研究テーマに関連した論文や専門書、自身の研究について紹介し、その研究分野の基礎や応用について理解し、視野を広げる。達成目標：各種の専門的文献を読み解き、実験結果を考察することで、半導体材料の諸特性について理解し、研究・開発に必要な総合力・創造力につながる体系的な知識を身につける。

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

授業内容

1. 半導体集積回路やナノエレクトロニクスに関わる学術論文や専門書の輪読。2. 研究結果の紹介。論文の熟読や実験結果の詳細な考察から、データや数式の解釈や報告された知識を自身の研究に活用する方法について発表し、議論する。毎回の輪読の前に参考文献などの該当箇所を熟読しておくこと。輪読終了後は、参考文献のまとめや例題への解答など行うこと。

教科書

毎回、受講生と相談の上で選定、決定する。

参考書

必要に応じて紹介する。

評価方法と基準

1. 輪読における口頭発表、および発表に対する質疑応答により、目標達成度を評価する。参考文献を読む、適切なレジュメを準備するなど、幅広い学習に心がけること。2. 毎回セミナーに出席し、目的に向けた適切な発表、質疑を行うことができれば合格とする。難易度の高い問題に積極的に取り組み、発表や質疑を適切に行うことができれば、その水準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

授業中に対応する。

物質科学特別輪講（結晶デバイス）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	物質科学専攻
開講時期 1	1年秋学期
教員	中塚 理 教授    黒澤 昌志 講師    坂下 満男 助教 柴山 茂久 助教

本講座の目的およびねらい

本セミナーは、主に雑誌会によって構成される。雑誌会は各自の研究テーマに関連した論文や専門書、自身の研究について紹介し、その研究分野の基礎や応用について理解し、視野を広げる。達成目標：各種の専門的文献を読み解き、実験結果を考察することで、半導体材料の諸特性について理解し、研究・開発に必要な総合力・創造力につながる体系的な知識を身につける。

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

授業内容

1. 半導体集積回路やナノエレクトロニクスに関わる学術論文や専門書の輪読。2. 研究結果の紹介。論文の熟読や実験結果の詳細な考察から、データや数式の解釈や報告された知識を自身の研究に活用する方法について発表し、議論する。毎回の輪読の前に参考文献などの該当箇所を熟読しておくこと。輪読終了後は、参考文献のまとめや例題への解答など行うこと。

教科書

毎回、受講生と相談の上で選定、決定する。

参考書

必要に応じて紹介する。

評価方法と基準

1. 輪読における口頭発表、および発表に対する質疑応答により、目標達成度を評価する。参考文献を読む、適切なレジュメを準備するなど、幅広い学習に心がけること。2. 毎回セミナーに出席し、目的に向けた適切な発表、質疑を行うことができれば合格とする。難易度の高い問題に積極的に取り組み、より優れた発表や質疑を適切に行うことができれば、その水準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

授業中に対応する。

物質科学特別輪講（電子物性工学）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	物質科学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	生田 博志 教授      飯田 和昌 准教授      畑野 敬史 助教 浦田 隆広 助教

本講座の目的およびねらい

電子物性工学の基礎的な教科書やレビュー論文などを題材に、少人数のグループに分かれて輪講を行う。交代で担当箇所の内容を他の受講者に説明し、議論を深めることで、その内容をより詳細に理解することを目指す。確たる文献を精読することで、電子物性工学の研究に必要な基礎力と応用力を身につけることを目指す。この講義を習得することで、学生は機能性材料の電子物性を理解するのに必要な基礎力や、特徴的な電子物性を様々な側面から解析して理解する総合力をより深めるとともに、より深い知見に基づいて実際の機能性材料の研究開発に適用できる応用力を養うことを目標とする。

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

授業内容

受講者の研究内容も考慮して、以下のいずれかに関連した文献を題材とする。1．固体電子論 2．電子輸送現象・磁性 3．超伝導 4．磁性材料 5．トポロジカル物質 6．結晶成長授業前に対象文献を読むことを課題とする。また、講義での議論で解決できなかった問題点について、講義後に調べることを課題とする。

教科書

受講者の研究内容も考慮して、教科書ないしはレビュー論文等を選定して使用する。

参考書

必要に応じて指示する。

評価方法と基準

輪講における担当部分の説明とそれに対する質疑応答により、目標達成度を評価する。発表と質疑応答、各々60%、40%とする。基本的な内容を理解していれば合格とし、理解度や、討論を活性化させる発言などの貢献度を成績に反映させる。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

時間中、もしくは事前にコンタクトの上で居室にて対応する。

物質科学特別輪講（電子物性工学）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	物質科学専攻
開講時期 1	1 年秋学期
教員	生田 博志 教授      飯田 和昌 准教授      畑野 敬史 助教 浦田 隆広 助教

本講座の目的およびねらい

電子物性工学の基礎的な教科書やレビュー論文などを題材に、少人数のグループに分かれて輪講を行う。交代で担当箇所の内容を他の受講者に説明し、議論を深めることで、その内容をより詳細に理解することを目指す。確たる文献を精読することで、電子物性工学の研究に必要な基礎力と応用力を身につけることを目指す。この講義を習得することで、学生は機能性材料の電子物性を理解するのに必要な基礎力や、特徴的な電子物性を様々な側面から解析して理解する総合力をより深めるとともに、より深い知見に基づいて実際の機能性材料の研究開発に適用できる応用力を養うことを目標とする。

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

授業内容

受講者の研究内容も考慮して、以下のいずれかに関連した文献を題材とする。1．固体電子論 2．電子輸送現象・磁性 3．超伝導 4．磁性材料 5．トポロジカル物質 6．結晶成長授業前に対象文献を読むことを課題とする。また、講義での議論で解決できなかった問題点について、講義後に調べることを課題とする。

教科書

受講者の研究内容も考慮して、教科書ないしはレビュー論文等を選定して使用する。

参考書

必要に応じて指示する。

評価方法と基準

輪講における担当部分の説明とそれに対する質疑応答により、目標達成度を評価する。発表と質疑応答、各々60%、40%とする。基本的な内容を理解していれば合格とし、理解度や、討論を活性化させる発言などの貢献度を成績に反映させる。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

時間中、もしくは事前にコンタクトの上で居室にて対応する。

物質科学特別輪講（フロンティア計算物理）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	物質科学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	白石 賢二 教授      芳松 克則 准教授      洗平 昌晃 助教

本講座の目的およびねらい

計算物理学の科学的、工学的側面の基礎知識及び解析方法を輪講により修得する。論文、専門書、インターネット等を通して必要な知識を自立的に獲得する方法(基礎力)を修得させる。

バックグラウンドとなる科目

熱力学、電磁気学、量子力学A、統計力学A、連続体の力学、流体物理学、応用数学

授業内容

1．物質科学、電子デバイス 2．流れの計算科学、乱流現象、結晶成長 3．数値計算法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

指定するものはないが、セミナー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

レポートあるいは口頭試問で評価する。計算物理について理解し、合理的に説明できることを合格の基準にする。積極的な質問を行う、討論を活性化させるなどの貢献度に応じて、さらに成績に反映させる。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

講義時に対応

物質科学特別輪講（フロンティア計算物理）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	物質科学専攻
開講時期 1	1年秋学期
教員	白石 賢二 教授      芳松 克則 准教授      洗平 昌晃 助教

本講座の目的およびねらい

計算物理学の科学的、工学的側面の基礎知識及び解析方法を修得する。さらに、得た知識をわかりやすく他の研究者に伝え、研究者同士で議論するための技術(基礎力)を学ぶ。教科書の指定した箇所を事前に読んでおくこと。

バックグラウンドとなる科目

熱力学、電磁気学、量子力学A、統計力学A、連続体の力学、流体物理学、応用数学、物質科学特別輪講（フロンティア計算物理）A

授業内容

1．物質科学、電子デバイス 2．流れの計算科学、乱流現象、結晶成長 3．数値計算法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

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

レポートあるいは口頭試問で評価する。計算物理について理解し、合理的に説明できることを合格の基準にする。積極的な質問を行う、討論を活性化させるなどの貢献度に応じて、さらに成績に反映させる。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

講義時に対応

物質科学特別輪講（ナノ顕微分光物質科学）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	物質科学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	武藤 俊介 教授      大塚 真弘 助教

本講座の目的およびねらい

電子顕微鏡の基礎的な教科書に基づき、輪講形式で電子回折の原理および電子顕微鏡の結像理論を学ぶことを目的とする。

バックグラウンドとなる科目

学部での理系専門科目すべて

授業内容

輪講形式で電子回折の原理および電子顕微鏡の結像理論を学ぶ。毎回輪番でレポーターがあらかじめ予習した教科書の内容を説明しながら教科書を読み進める。レポーターは他の参加者の質問に回答し、議論をしながら理解を深めていく。1．電子回折の基礎 2．電子顕微鏡の結像原理の基礎：ブラッグの法則、分解能の定義 3．分析電子顕微鏡の基礎原理

教科書

D. B. Williams, C. B. Carter 著 Transmission Electron Microscopy, Part 1: Basics 第二版（シュプリンガー）

参考書

適宜レポーターは担当個所の詳細を調査するために自身で参考書を検索すること。古典的な教科書としては：P.B. Hirschら著 Transmission Electron Microscopy of Thin Crystal (Krieger)

評価方法と基準

輪講において、レポーター担当時の調査準備状況、進め方について総合的に評価する。またレポーター担当者でない場合には議論への参加状況、積極的な質問の姿勢などが評価の対象となる。これら全体を加味して評点をつける。電子顕微鏡に関する基礎的事項を理解し、合理的に説明できることを合格の基準とする。積極的な質問を行う、議論を活性化させるなどの貢献度に応じて、さらに成績に反映させる。

履修条件・注意事項

履修条件は課さない

質問への対応

輪講形式なので、質問は授業中に積極的に行い、議論を通して理解するのが基本となる。ただし議論が行き詰まった場合、方向性がずれていく場合は、チューターである教員がコメント対応する。



物質科学特別輪講（ナノ顕微分光物質科学）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	物質科学専攻
開講時期 1	1 年秋学期
教員	武藤 俊介 教授      大塚 真弘 助教

本講座の目的およびねらい

輪講Aに引き続き、電子顕微鏡の基礎的な教科書に基づき、輪講形式で電子回折の原理および電子顕微鏡の結像理論をさらに深く学ぶことを目的とする。特に輪講Bでは電子顕微鏡のハードウェアについての概略を学ぶ

バックグラウンドとなる科目

数学、物理学、化学に関連する科目全般

授業内容

輪講形式で電子回折の原理および電子顕微鏡の結像理論を学ぶ。毎回輪番でレポーターがあらかじめ予習した教科書の内容を説明しながら教科書を読み進める。レポーターは他の参加者の質問に回答し、議論をしながら理解を深めていく。1．電子顕微鏡の電子源 2．電子顕微鏡のレンズ、絞り、解像度 3．真空排気システム、試料ホルダー、試料調整など

教科書

D. B. Williams, C. B. Carter 著 Transmission Electron Microscopy, Part 1: Basics 第二版（シュプリンガー）

参考書

適宜レポートは担当個所の詳細を調査するために自身で参考書を検索すること。古典的な教科書としては：P.B. Hirschら著 Transmission Electron Microscopy of Thin Crystal (Krieger)

評価方法と基準

輪講において、レポーター担当時の調査準備状況、進め方について総合的に評価する。またレポーター担当者でない場合には議論への参加状況、積極的な質問の姿勢などが評価の対象となる。これら全体を加味して評点をつける。電子顕微鏡に関する基礎的事項を理解し、合理的に説明できることを合格の基準とする。積極的な質問を行う、議論を活性化させるなどの貢献度に応じて、さらに成績に反映させる。

履修条件・注意事項

履修条件は課さない

質問への対応

輪講形式なので、質問は授業中に積極的に行い、議論を通して理解するのが基本となる。ただし議論が行き詰まった場合、方向性がずれていく場合は、チューターである教員がコメント対応する。

物質科学特別輪講（量子ビーム物性工学）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	物質科学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	曾田 一雄 教授      加藤 政彦 助教

---

本講座の目的およびねらい

最新トピックスを調査し、研究に関連した学術論文を紹介することを通じて研究手法や研究課題の理解を深める。

バックグラウンドとなる科目

物性科学、光学、放射線物理学

授業内容

最新トピックスを調査し、研究に関連した学術論文を紹介する。

教科書

輪講の進行に合わせて適宜紹介する。

参考書

輪講の進行に合わせて適宜紹介する。

評価方法と基準

口頭発表（60%）と質疑応答（40%）で評価し、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。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。

質問への対応

輪講時に対応する

物質科学特別輪講（量子ビーム物性工学）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	物質科学専攻
開講時期 1	1 年秋学期
教員	曾田 一雄 教授      加藤 政彦 助教

---

本講座の目的およびねらい  
研究手法や研究課題の理解を深める。

バックグラウンドとなる科目  
物質科学、光学、放射線物理学

授業内容  
終了研究に関する最新トピックスを調査し、関連する学术论文を紹介する。

教科書  
輪講の進行に合わせて適宜紹介する。

参考書  
輪講の進行に合わせて適宜紹介する。

評価方法と基準  
口頭発表（60%）と質疑応答（40%）で評価し、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。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。

質問への対応  
輪講時に対応する

物質科学特別輪講（レオロジー物理工学）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	物質科学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	増淵 雄一 教授 畝山 多加志 准教授

---

本講座の目的およびねらい  
レオロジーおよびソフトマター物理に関連する基礎および最新の話題について、第一線の研究者による書籍から学ぶ。

バックグラウンドとなる科目  
熱力学，統計力学，応用物性（FY2017から）またはソフトマター物理学（FY2016まで），高分子物理化学，など

授業内容  
参加者は毎回順番に教科書の数ページを割り当てられ，その内容について他の参加者に対して講義を行う．講義をしない参加者も当該ページを読み込み，疑問点や関連する内容について議論を行う．

教科書  
初回講義において参加者の興味や背景により決める．

参考書  
都度講師により示される．

評価方法と基準  
毎回出席を基本とする．レオロジー物理工学に関する理解と意欲について，合理的な発表と質疑応答により合否が判定される．発表内容と発表の仕方，および議論への参加の様子などでスコアは変化する．

履修条件・注意事項  
履修条件は要さない。

質問への対応  
都度講師により示される．

物質科学特別輪講（レオロジー物理学）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	物質科学専攻
開講時期 1	1年秋学期
教員	増淵 雄一 教授 畝山 多加志 准教授

---

本講座の目的およびねらい  
レオロジーおよびソフトマター物理に関連する基礎および最新の話題について、第一線の研究者により書かれた教科書から学ぶ。

バックグラウンドとなる科目  
熱力学，統計力学，応用物性（FY2017から）またはソフトマター物理学（FY2016まで），高分子物理化学，など

授業内容  
参加者は毎回順番に教科書の数ページを割り当てられ，その内容について他の参加者に対して講義を行う．講義をしない参加者も当該ページを読み込み，疑問点や関連する内容について議論を行う．

教科書  
初回講義において参加者の興味や背景により決める．

参考書  
都度講師により示される．

評価方法と基準  
毎回出席を基本とする．レオロジー物理学に関する理解と意欲について，合理的な発表と質疑応答により合否が判定される．発表内容と発表の仕方，および議論への参加の様子などでスコアは変化する．

履修条件・注意事項  
履修条件は要さない。

質問への対応  
都度講師により示される．

高圧力物質科学セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	長谷川 正 教授      丹羽 健 准教授      佐々木 拓也 助教

本講座の目的およびねらい

高圧高温合成・育成プロセスに関わる研究動向と各自の研究進捗状況について発表，討論して理解を深め，関連分野の動向について分析するとともに独創的な研究の進め方を習得する．

バックグラウンドとなる科目

結晶物理学，移動現象論，材料物理化学，統計力学A，無機化学，材料力学，材料物理学，プロセス数学・数値解析学，材料物性学，分析化学第2，材料設計学，材料強度学，相変換工学，セラミック材料学，光機能材料学，電子材料学，薄膜・結晶成長論，有機材料学

授業内容

以下の内容について最新の文献を引用しつつ議論するかたちで進める．1．高圧高温発生に関わる原理と技術および装置 2．高圧高温材料合成および単結晶育成 3．高圧下および高圧高温下での構造および特性の評価技術と装置および解析方法 4．高圧高温下での現象と相安定性毎回のセミナー前に、対象とする内容やそれに関する研究手法および原理等について文献を予習し、用語などの意味を理解しておくこと

教科書

講義の進行に合わせて適宜紹介する

参考書

その都度紹介する．

評価方法と基準

高圧物質科学に関する用語や研究内容を理解し、合理的に説明できることを合格の基準にする．口頭発表と質疑応答および参考文献調査、資料準備など総合的に評価。100～90点：S、89～80点：A、79～70点：B、69～60点：C、59点以下：F

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

質問はできる限りその場で受け付ける．

高圧力物質科学セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	1年秋学期
教員	長谷川 正 教授      丹羽 健 准教授      佐々木 拓也 助教

本講座の目的およびねらい

高圧高温合成・育成プロセスに関わる研究動向と各自の研究進捗状況について発表，討論して理解を深め，関連分野の動向について分析するとともに独創的な研究の進め方を習得する．

バックグラウンドとなる科目

結晶物理学，移動現象論，材料物理化学，統計力学A，無機化学，材料力学，材料物理学，プロセス数学・数値解析学，材料物性学，分析化学第2，材料設計学，材料強度学，相変換工学，セラミック材料学，光機能材料学，電子材料学，薄膜・結晶成長論，有機材料学

授業内容

以下の内容について最新の文献を引用しつつ議論するかたちで進める．1. 高圧高温発生に関わる原理と技術および装置2. 高圧高温材料合成および単結晶育成3. 高圧下および高圧高温下での構造および特性の評価技術と装置および解析方法4. 高圧高温下での現象と相安定性毎回のセミナー前に、対象とする内容やそれに関する研究手法および原理等について文献を予習し、用語などの意味を理解しておくこと

教科書

講義の進行に合わせて適宜紹介する

参考書

その都度紹介する．

評価方法と基準

高圧物質科学に関する用語や研究内容を理解し、合理的に説明できることを合格の基準にする．口頭発表と質疑応答および参考文献調査、資料準備など総合的に評価。100～90点：S、89～80点：A、79～70点：B、69～60点：C、59点以下：F

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

質問はできる限りその場で受け付ける．

高圧力物質科学セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	2年春学期
教員	長谷川 正 教授      丹羽 健 准教授      佐々木 拓也 助教

本講座の目的およびねらい

高圧高温合成・育成プロセスに関わる研究動向と各自の研究進捗状況について発表，討論して理解を深め，関連分野の動向について分析するとともに独創的な研究の進め方を習得する．

バックグラウンドとなる科目

結晶物理学，移動現象論，材料物理化学，統計力学A，無機化学，材料力学，材料物理学，プロセス数学・数値解析学，材料物性学，分析化学第2，材料設計学，材料強度学，相変換工学，セラミック材料学，光機能材料学，電子材料学，薄膜・結晶成長論，有機材料学

授業内容

以下の内容について最新の文献を引用しつつ議論するかたちで進める．1. 高圧高温発生に関わる原理と技術および装置2. 高圧高温材料合成および単結晶育成3. 高圧下および高圧高温下での構造および特性の評価技術と装置および解析方法4. 高圧高温下での現象と相安定性毎回のセミナー前に、対象とする内容やそれに関する研究手法および原理等について文献を予習し、用語などの意味を理解しておくこと

教科書

講義の進行に合わせて適宜紹介する

参考書

その都度紹介する．

評価方法と基準

高圧物質科学に関する用語や研究内容を理解し、合理的に説明できることを合格の基準にする．口頭発表と質疑応答および参考文献調査、資料準備など総合的に評価。100～90点：S、89～80点：A、79～70点：B、69～60点：C、59点以下：F

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

質問はできる限りその場で受け付ける．



## 高圧力物質科学セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	2年秋学期
教員	長谷川 正 教授      丹羽 健 准教授      佐々木 拓也 助教

### 本講座の目的およびねらい

高圧高温合成・育成プロセスに関わる研究動向と各自の研究進捗状況について発表，討論して理解を深め，関連分野の動向について分析するとともに独創的な研究の進め方を習得する．

### バックグラウンドとなる科目

結晶物理学，移動現象論，材料物理化学，統計力学A，無機化学，材料力学，材料物理学，プロセス数学・数値解析学，材料物性学，分析化学第2，材料設計学，材料強度学，相変換工学，セラミック材料学，光機能材料学，電子材料学，薄膜・結晶成長論，有機材料学

### 授業内容

以下の内容について最新の文献を引用しつつ議論するかたちで進める．

1. 高圧高温発生に関わる原理と技術および装置
2. 高圧高温材料合成および単結晶育成
3. 高圧下および高圧高温下での構造および特性の評価技術と装置および解析方法
4. 高圧高温下での現象と相安定性

毎回のセミナー前に、対象とする内容やそれに関する研究手法および原理等について文献を予習し、用語などの意味を理解しておくこと

### 教科書

講義の進行に合わせて適宜紹介する

### 参考書

その都度紹介する．

### 評価方法と基準

高圧物質科学に関する用語や研究内容を理解し、合理的に説明できることを合格の基準にする．  
口頭発表と質疑応答および参考文献調査、資料準備など総合的に評価。

100～90点：S、89～80点：A、79～70点：B、69～60点：C、59点以下：F

### 履修条件・注意事項

履修条件は要さない

### 質問への対応

質問はできる限りその場で受け付ける．

スピントロニクス工学セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	浅野 秀文 教授      植田 研二 准教授      羽尻 哲也 助教

本講座の目的およびねらい

電子物性、特にスピントロニクスに関する基礎理論を学習する。また試料作製法、物性測定法、物性解析法を習得する。スピントロニクス工学を中心に最近の世界の研究、材料開発動向について学ぶ。

達成目標: 1) 材料物性の基礎理論を説明できる。: 2) スピントロニクスの物理的概念を説明できる。: 3) スピントロニクス材料研究の世界の動向の概略を説明できる。

バックグラウンドとなる科目

電磁気学、結晶物理学、量子力学、固体物理学、磁性材料学

授業内容

1. 物質の結晶構造、磁気的性質、電気的性質の基礎 : 理論と実験法: 2. 物質の熱的性質、弾性的性質、光学的性質の基礎: 理論と実験法: 3. 磁性超薄膜・磁性ナノ粒子の作製: 4. 結晶構造解析: 5. 表・界面構造解析: 6. 磁気物性の先端的研究課題

毎回の授業範囲を予習し、用語などの意味を理解しておくこと。

教科書

毎回プリントを配布して、課題について討論する

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

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

履修条件は要さない。

質問への対応

講義中に対応する。

スピン物性工学セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	1年秋学期
教員	浅野 秀文 教授      植田 研二 准教授      羽尻 哲也 助教

本講座の目的およびねらい

電子物性、特にスピン物性に関する基礎理論を学習する。また試料作製法、物性測定法、物性解析法を習得する。スピン物性工学を中心に最近の世界の研究、スピントロニクス材料開発動向について学ぶ。:達成目標: 1) 材料物性の基礎理論を説明できる。: 2) スピン物性の物理的概念を説明できる。: 3) スピントロニクス材料研究の世界の動向の概略を説明できる。

バックグラウンドとなる科目

電磁気学A、結晶物理学、量子力学A、材料物性学、磁性材料学、スピン物性工学セミナー1A

授業内容

1. 物質の結晶構造、磁氣的性質、電氣的性質の基礎 : 理論と実験法: 2. 物質の熱的性質、弾性的性質、光学的性質の基礎: 理論と実験法: 3. 超薄膜・ナノ微粒子の作製 4. 結晶構造解析 : 5. 表・界面構造解析 6. 磁気物性の先端的研究課題

毎回の授業範囲を予習し、用語などの意味を理解しておくこと。

教科書

毎回プリントを配布して、課題について討論する

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

達成目標に対する評価は同等である。:課題論文レポート50%、研究発表50%で評価し、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

講義中に対応する。

スピントロニクス工学セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	2年春学期
教員	浅野 秀文 教授      植田 研二 准教授      羽尻 哲也 助教

本講座の目的およびねらい

電子物性、特にスピントロニクスに関する基礎理論を学習する。また試料作製法、物性測定法、物性解析法を習得する。スピントロニクス工学を中心に最近の世界の研究、材料開発動向について学ぶ。:達成目標: 1) 材料物性の基礎理論を説明できる。: 2) スピントロニクスの物理的概念を説明できる。: 3) スピントロニクス材料研究の世界の動向の概略を説明できる。

バックグラウンドとなる科目

電磁気学A、結晶物理学、量子力学A、材料物性学、磁性材料学、磁気物性機能学セミナー1A~1B

授業内容

1. 物質の結晶構造、磁気的性質、電気的性質の基礎: 理論と実験法: 2. 物質の熱的性質、弾性的性質、光学的性質の基礎: 理論と実験法: 3. 超薄膜・ナノ微粒子の作製: 4. 結晶構造解析: 5. 表・界面構造解析: 6. 磁気物性の先端的研究課題

毎回の授業範囲を予習し、用語などの意味を理解しておくこと。

教科書

毎回プリントを配布して、課題について討論する

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

達成目標に対する評価は同等である。:課題論文レポート50%、研究発表50%で評価し、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

講義中に対応する。

スピン物性工学セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	2年秋学期
教員	浅野 秀文 教授      植田 研二 准教授      羽尻 哲也 助教

本講座の目的およびねらい

電子物性、特にスピン物性に関する基礎理論を学習する。また試料作製法、物性測定法、物性解析法を習得する。スピン物性工学を中心に最近の世界の研究、スピントロニクス材料開発動向について学ぶ。:達成目標: 1) 材料物性の基礎理論を説明できる。: 2) スピン物性の物理的概念を説明できる。: 3) スピントロニクス材料研究の世界の動向の概略を説明できる。

バックグラウンドとなる科目

電磁気学A、結晶物理学、量子力学A、材料物性学、磁性材料学、スピン物性工学セミナー1A~1C

授業内容

1. 物質の結晶構造、磁氣的性質、電氣的性質の基礎: 理論と実験法: 2. 物質の熱的性質、弾性的性質、光学的性質の基礎: 理論と実験法: 3. 超薄膜・ナノ微粒子の先進的作製法: 4. 結晶構造解析法: 5. 表・界面構造解析法: 6. 磁気物性の先進的研究課題

毎回の授業範囲を予習し、用語などの意味を理解しておくこと。

教科書

毎回プリントを配布して、課題について討論する

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

達成目標に対する評価は同等である。:課題論文レポート50%、研究発表50%で評価し、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	セミナー
対象学科	物質科学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	松永 克志 教授      中村 篤智 准教授      横井 達矢 助教

#### 本講座の目的およびねらい

材料設計に基づく材料開発を行うには、量子力学や量子化学をはじめとする材料科学の基礎知識を駆使し、材料開発に活用していく応用力が必要である。本セミナーでは、電子状態理論やナノ構造解析手法に関する文献調査を行い、研究に必要な基礎力を養成するとともに、最新の研究動向を理解できるようになることを目的とする。さらに材料設計工学に関する研究発表を行い討論することで、研究遂行のための応用力を養うことを目指す。

このセミナーにより、以下のようなことができるようになることを目標とする。

- ・物質・材料の電子状態理論の基礎を正確に説明することができる。
- ・物質・材料の電子状態に関する模式的な説明ができる。
- ・物質・材料の電子状態の実験的な解析手法を挙げることができる。

#### バックグラウンドとなる科目

量子力学A、量子力学B、量子力学C、化学物理学、量子材料化学

#### 授業内容

1. 結晶のバンド構造
2. 格子欠陥の原子・電子構造
3. バンド計算手法
4. 材料科学へ応用するための解析手法

各回の担当となった受講者は、文献調査や資料収集、レジメ作成を行い、事前に準備をすること。また、担当でない受講生も、セミナー前日までに配布されるレジメを読んで予習しておくこと。

#### 教科書

教科書として個別に指定するもの無いが、セミナー中に必要に応じて、適切な資料・文献を指定する。

#### 参考書

参考書として個別に指定するものは無いが、セミナー中に必要に応じて、適切な資料・文献を指定する。

#### 評価方法と基準

- ・プレゼンテーション：40%
  - ・発表・調査内容の達成度：30%
  - ・ディスカッションへの参加貢献度：40%
- それぞれC評定以上を合格要件とする。

電子状態理論やナノ構造解析手法に関する基本的概念や用語を説明できるとともに、それを用いて、自他の研究テーマに関連する最新の研究結果を理解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

セミナー時に受け付ける。

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	物質科学専攻
開講時期 1	1年秋学期
教員	松永 克志 教授      中村 篤智 准教授      横井 達矢 助教

#### 本講座の目的およびねらい

材料設計に基づく材料開発を行うには、量子力学や量子化学をはじめとする材料科学の基礎知識を駆使し、材料開発に活用していく応用力が必要である。本セミナーでは、電子状態理論やナノ構造解析手法に関する文献調査を行い、研究に必要な基礎力を養成するとともに、最新の研究動向を理解できるようになることを目的とする。さらに材料設計工学に関する研究発表を行い討論することで、研究遂行のための応用力を養うことを目指す。

このセミナーにより、以下のようなことができるようになることを目標とする。

- ・物質・材料の電子状態理論の基礎を正確に説明することができる。
- ・物質・材料の電子状態に関する模式的な説明ができる。
- ・物質・材料の電子状態の実験的な解析手法を挙げることができる。

#### バックグラウンドとなる科目

量子力学A、量子力学B、量子力学C、化学物理学、量子材料化学

#### 授業内容

1. 結晶のバンド構造
2. 格子欠陥の原子・電子構造
3. バンド計算手法
4. 材料科学へ応用するための解析手法

各回の担当となった受講者は、文献調査や資料収集、レジメ作成を行い、事前に準備をすること。また、担当でない受講生も、セミナー前日までに配布されるレジメを読んで予習しておくこと。

#### 教科書

教科書として個別に指定するものは無いが、セミナー中に必要に応じて、適切な資料・文献を指定します。

#### 参考書

参考書として個別に指定するものは無いが、セミナー中に必要に応じて、適切な資料・文献を指定します。

#### 評価方法と基準

- ・プレゼンテーション：40%
  - ・発表・調査内容の達成度：30%
  - ・ディスカッションへの参加貢献度：40%
- それぞれC評定以上を合格要件とする。

電子状態理論やナノ構造解析手法に関する基本的概念や用語を説明できるとともに、それを用いて、自他の研究テーマに関連する最新の研究結果を理解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

セミナー時に受け付ける。

## 材料設計工学セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	2年春学期
教員	松永 克志 教授      中村 篤智 准教授      横井 達矢 助教

### 本講座の目的およびねらい

材料設計に基づく材料開発を行うには、量子力学や量子化学をはじめとする材料科学の基礎知識を駆使し、材料開発に活用していく応用力が必要である。本セミナーでは、電子状態理論やナノ構造解析手法に関する文献調査を行い、研究に必要な基礎力を養成するとともに、最新の研究動向を理解できるようになることを目的とする。さらに材料設計工学に関する研究発表を行い討論することで、研究遂行のための応用力を養うことを目指す。

このセミナーにより、以下のようなことができるようになることを目標とする。

- ・具体的な物質・材料の電子状態に関する模式的な説明ができる。
- ・実験ナノ構造解析により得られたデータから、物質・材料の電子状態や原子配列に関する情報を読み取ることができる。

### バックグラウンドとなる科目

量子力学A、量子力学B、量子力学C、化学物理学、量子材料化学

### 授業内容

1. 結晶のバンド構造
2. 格子欠陥の原子・電子構造
3. バンド計算手法
4. 材料科学へ応用するための解析手法

各回の担当となった受講者は、文献調査や資料収集、レジメ作成を行い、事前に準備をすること。また、担当でない受講生も、セミナー前日までに配布されるレジメを読んで予習しておくこと。

### 教科書

教科書として個別に指定するものは無いが、セミナー中に必要に応じて、適切な資料・文献を指定します。

### 参考書

参考書として個別に指定するものは無いが、セミナー中に必要に応じて、適切な資料・文献を指定します。

### 評価方法と基準

- ・プレゼンテーション：40%
  - ・発表・調査内容の達成度：30%
  - ・ディスカッションへの参加貢献度：40%
- それぞれC評定以上を合格要件とする。

自他の研究テーマで対象とする具体的な物質・材料について、理論計算や実験ナノ構造解析によるデータから、電子状態や原子配列に関する情報を理解し説明できることを、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



セミナー時に受け付ける。

## 材料設計工学セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	2年秋学期
教員	松永 克志 教授      中村 篤智 准教授      横井 達矢 助教

### 本講座の目的およびねらい

材料設計に基づく材料開発を行うには、量子力学や量子化学をはじめとする材料科学の基礎知識を駆使し、材料開発に活用していく応用力が必要である。本セミナーでは、電子状態理論やナノ構造解析手法に関する文献調査を行い、研究に必要な基礎力を養成するとともに、最新の研究動向を理解できるようになることを目的とする。さらに材料設計工学に関する研究発表を行い討論することで、研究遂行のための応用力を養うことを目指す。

このセミナーにより、以下のようなことができるようになることを目標とする。

- ・具体的な物質・材料の電子状態に関する模式的な説明ができる。
- ・実験ナノ構造解析により得られたデータから、物質・材料の電子状態や原子配列に関する情報を読み取ることができる。

### バックグラウンドとなる科目

量子力学A、量子力学B、量子力学C、化学物理学、量子材料化学

### 授業内容

1. 結晶のバンド構造
2. 格子欠陥の原子・電子構造
3. バンド計算手法
4. 材料科学へ応用するための解析手法

各回の担当となった受講者は、文献調査や資料収集、レジメ作成を行い、事前に準備をすること。また、担当でない受講生も、セミナー前日までに配布されるレジメを読んで予習しておくこと。

### 教科書

教科書として個別に指定するものは無いが、セミナー中に必要に応じて、適切な資料・文献を指定します。

### 参考書

参考書として個別に指定するものは無いが、セミナー中に必要に応じて、適切な資料・文献を指定します。

### 評価方法と基準

- ・プレゼンテーション：40%
  - ・発表・調査内容の達成度：30%
  - ・ディスカッションへの参加貢献度：40%
- それぞれC評定以上を合格要件とする。

自他の研究テーマで対象とする具体的な物質・材料について、理論計算や実験ナノ構造解析によるデータから、電子状態や原子配列に関する情報を理解し説明できることを、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

セミナー時に受け付ける。

## 結晶デバイスセミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	中塚 理 教授    黒澤 昌志 講師    坂下 満男 助教 柴山 茂久 助教

### 本講座の目的およびねらい

本セミナーは、輪講と研究紹介によって構成される。輪講は、半導体デバイスおよび半導体材料の研究を行うために必要な半導体物性および固体物理の基礎の習得を目的とし、教科書を用いて輪読・発表を行う。また、研究紹介においては、輪講の内容に関連する自身の研究や学術論文を紹介し、その研究分野の基礎や応用について理解し、視野を広げる。

達成目標：半導体材料の諸特性について理解し、研究・開発に必要な総合力・創造力につながる体系的な知識を身につける。

### 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

### 授業内容

1. エネルギーバンドの特性
  - 1-1. エネルギーバンド計算
  - 1-2. エネルギーバンドにおける状態密度
  - 1-3. 電子移動度と有効質量
  - 1-4. バンドモデルと電気的特性
  - 1-5. 実際の結晶におけるエネルギーバンド
  - 1-6. エキシトンとポーラロン
  - 1-7. バンドと結合（電気陰性度、結合長）
2. キャリア輸送
  - 2-1. 波束を用いた粒子移動の記述
  - 2-2. ボルツマン方程式とその解
  - 2-3. 緩和時間近似における電気伝導率
  - 2-4. 半導体と金属の電気伝導率
  - 2-5. 電子による熱伝導率
  - 2-6. 熱電効果

毎回のセミナーの前に該当箇所を読んでおくこと。セミナー終了後は、テキストの例題などを自分で解くこと。

### 教科書

R. H. Bube, "Electronic Properties of Crystalline Solids"、等。

### 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

1. セミナーにおける口頭発表、および発表に対する質疑応答により、目標達成度を評価する。参考文献を読む、適切なレジュメを準備するなど、幅広い学習に心がけること。
2. 毎回セミナーに出席し、目的に向けた適切な発表、質疑を行うことができれば合格とする。難易度の高い問題に積極的に取り組み、発表や質疑を適切に行うことができれば、その水準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  
セミナー中に対応する。

## 結晶デバイスセミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	1年秋学期
教員	中塚 理 教授    黒澤 昌志 講師    坂下 満男 助教 柴山 茂久 助教

### 本講座の目的およびねらい

本セミナーは、輪講と雑誌会によって構成される。輪講は、半導体デバイスにおける電子輸送や半導体表面・界面で発現する諸現象等を基礎物理に基づいて理解することを目的とし、教科書を用いて輪読・発表を行う。また、雑誌会は研究テーマに関連した論文を取り上げ、その研究分野の基礎的知識や応用技術について理解し、個々の研究推進に必要な総合力につながる体系的知識を身につける。

### 達成目標

1. 半導体デバイスの基本的動作を理解できる。
2. 実際の半導体デバイスにおける問題点を理解できる。

### バックグラウンドとなる科目

物性物理学、量子力学、熱・統計力学、電磁気学、電子工学

### 授業内容

1. 理想MISダイオード
2. 表面空間電荷領域
3. 理想MISダイオードの特性
4. Si-SiO<sub>2</sub> MOSダイオード
5. 界面準位電荷
6. 界面準位密度分布の測定法：キャパシタンス法
7. 界面準位密度分布の測定法：コンダクタンス法
8. MISダイオードの等価回路
9. 酸化膜中の電荷
10. 仕事関数差の影響
11. 反転層キャリアの振舞い
12. 絶縁破壊現象
13. 電気伝導機構

毎回のセミナーの前に該当箇所を読んでおくこと。セミナー終了後は、テキストの例題などを自分で解くこと。

### 教科書

S. M. Sze, "Physics of Semiconductor Devices", (John Wiley & Sons)等

### 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

1. セミナーにおける口頭発表、および発表に対する質疑応答により、目標達成度を評価する。参考文献を読む、適切なレジュメを準備するなど、幅広い学習に心がけること。
2. 毎回セミナーに出席し、目的に向けた適切な発表、質疑を行うことができれば合格とする。難易度の高い問題に積極的に取り組み、発表や質疑を適切に行うことができれば、その水準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  
セミナー中に対応する。

## 結晶デバイスセミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	2年春学期
教員	中塚 理 教授    黒澤 昌志 講師    坂下 満男 助教 柴山 茂久 助教

### 本講座の目的およびねらい

本セミナーは、輪講と雑誌会によって構成される。輪講は、半導体デバイスおよび半導体材料の研究を行うために必要な半導体物性や固体物理の基礎の習得を目的とし、教科書を用いて輪読・発表を行う。また、雑誌会は研究テーマに関連した論文を取り上げ、その研究分野の基礎や応用について理解し、視野を広げる。

達成目標：半導体材料の諸特性について理解し、研究・開発に必要な総合力・創造力につながる体系的な知識を身につける。

### 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

### 授業内容

1. エネルギーバンドの特徴
    - 1-1. エネルギーバンド計算
    - 1-2. エネルギーバンドにおける状態密度
    - 1-3. 電子移動度と有効質量
    - 1-4. バンドモデルと電気的特性
    - 1-5. 実際の結晶におけるエネルギーバンド
    - 1-6. エキシトンとポーラロン
    - 1-7. バンドと結合（電気陰性度、結合長）
  2. キャリア輸送
    - 2-1. 波束を用いた粒子移動の記述
    - 2-2. ボルツマン方程式とその解
    - 2-3. 緩和時間近似における電気伝導率
    - 2-4. 半導体と金属の電気伝導率
    - 2-5. 電子による熱伝導率
- 熱電効果

毎回のセミナーの前に該当箇所を読んでおくこと。セミナー終了後は、テキストの例題などを自分で解くこと。

### 教科書

R. H. Bube, "Electronic Properties of Crystalline Solids"、等

### 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

1. セミナーにおける口頭発表、および発表に対する質疑応答により、目標達成度を評価する。参考文献を読む、適切なレジュメを準備するなど、幅広い学習に心がけること。
2. 毎回セミナーに出席し、目的に向けた適切な発表、質疑を行うことができれば合格とする。難易度の高い問題に積極的に取り組み、発表や質疑を適切に行うことができれば、その水準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  
セミナー中に対応する。

## 結晶デバイスセミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	2年秋学期
教員	中塚 理 教授    黒澤 昌志 講師    坂下 満男 助教 柴山 茂久 助教

### 本講座の目的およびねらい

本セミナーは、輪講と雑誌会によって構成される。輪講は、半導体デバイスにおける電子輸送や半導体表面・界面で発現する諸現象等を基礎物理に基づいて理解することを目的とし、教科書を用いて輪読・発表を行う。また、雑誌会は研究テーマに関連した論文を取り上げ、その研究分野の基礎的知識や応用技術について理解し、個々の研究推進に必要な総合力につながる体系的知識を身につける。

### 達成目標:

1. 半導体デバイスの基本的動作を理解できる。
2. 実際の半導体デバイスにおける問題点を理解できる。

### バックグラウンドとなる科目

物性物理学、量子力学、熱・統計力学、電磁気学、電子工学

### 授業内容

1. 理想MISダイオード
2. 表面空間電荷領域
3. 理想MISダイオードの特性
4. Si-SiO<sub>2</sub> MOSダイオード
5. 界面準位電荷
6. 界面準位密度分布の測定法: キャパシタンス法
7. 界面準位密度分布の測定法: コンダクタンス法
8. MISダイオードの等価回路
9. 酸化膜中の電荷
10. 仕事関数差の影響
11. 反転層キャリアの振舞い
12. 絶縁破壊現象
13. 電気伝導機構

毎回のセミナーの前に該当箇所を読んでおくこと。セミナー終了後は、テキストの例題などを自分で解くこと。

### 教科書

S. M. Sze, "Physics of Semiconductor Devices", (John Wiley & Sons)、等

### 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

1. セミナーにおける口頭発表、および発表に対する質疑応答により、目標達成度を評価する。参考文献を読む、適切なレジュメを準備するなど、幅広い学習に心がけること。
2. 毎回セミナーに出席し、目的に向けた適切な発表、質疑を行うことができれば合格とする。難易度の高い問題に積極的に取り組み、発表や質疑を適切に行うことができれば、その水準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  
セミナー中に対応する。

## 電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	物質科学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	生田 博志 教授      飯田 和昌 准教授      畑野 敬史 助教 浦田 隆広 助教

### 本講座の目的およびねらい

最新の文献を精読することで、種々の機能性材料が発現する様々な電子物性に関する知識を習得し、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。

この講義を習得することで、学生は機能性材料の電子物性の研究に必要な基礎力や、特徴的な電子物性を様々な側面から解析して理解する総合力を身につけるとともに、これらの知見を実際の機能性材料の研究開発に適用するのに必要な応用力を養うことを目標とする。

### 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

### 授業内容

- 1．固体電子論
- 2．電子輸送現象・磁性
- 3．超伝導
- 4．強相関物質
- 5．磁性材料
- 6．トポロジカル物質

授業前に対象論文を読むことを課題とする。また、講義での議論で解決できなかった問題点について、講義後に調べることを課題とする。

### 教科書

最新の文献からその都度選定する。

### 参考書

「金属電子論上・下」水谷宇一郎（内田老鶴圃）

「高温超伝導体の物性」内野倉國光他（培風館）

その他、取り上げる文献に応じて随時指定する。

### 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。基本的な内容を理解していれば合格とし、理解度や、討論を活性化させる発言などの貢献度を成績に反映させる。

### 履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

### 質問への対応

セミナーの時間中、もしくは事前にコンタクトの上で居室にて対応する。

## 電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	物質科学専攻
開講時期 1	1年秋学期
教員	生田 博志 教授      飯田 和昌 准教授      畑野 敬史 助教 浦田 隆広 助教

### 本講座の目的およびねらい

最新の文献を精読することで、種々の機能性材料が発現する様々な電子物性に関する知識を習得し、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。

この講義を習得することで、学生は機能性材料の電子物性の研究に必要な基礎力や、特徴的な電子物性を様々な側面から解析して理解する総合力を身につけるとともに、これらの知見を実際の機能性材料の研究開発に適用するのに必要な応用力を養うことを目標とする。

### 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

### 授業内容

- 1．固体電子論
- 2．電子輸送現象・磁性
- 3．超伝導
- 4．強相関物質
- 5．磁性材料
- 6．トポロジカル物質

授業前に対象論文を読むことを課題とする。また、講義での議論で解決できなかった問題点について、講義後に調べることを課題とする。

### 教科書

最新の文献からその都度選定する。

### 参考書

「金属電子論上・下」水谷宇一郎（内田老鶴圃）

「高温超伝導体の物性」内野倉國光他（培風館）

その他、取り上げる文献に応じて随時指定する。

### 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。基本的な内容を理解していれば合格とし、理解度や、討論を活性化させる発言などの貢献度を成績に反映させる。

### 履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

### 質問への対応

セミナーの時間中、もしくは事前にコンタクトの上で居室にて対応する。

## 電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	物質科学専攻
開講時期 1	2年春学期
教員	生田 博志 教授      飯田 和昌 准教授      畑野 敬史 助教 浦田 隆広 助教

### 本講座の目的およびねらい

最新の文献を精読することで、種々の機能性材料が発現する様々な電子物性に関する知識を習得し、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。

この講義を習得することで、学生は機能性材料の電子物性の研究に必要な基礎力や、特徴的な電子物性を様々な側面から解析して理解する総合力を身につけるとともに、これらの知見を実際の機能性材料の研究開発に適用するのに必要な応用力を養うことを目標とする。

### 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

### 授業内容

- 1．固体電子論
- 2．電子輸送現象・磁性
- 3．超伝導
- 4．強相関物質
- 5．磁性材料
- 6．トポロジカル物質

授業前に対象論文を読むことを課題とする。また、講義での議論で解決できなかった問題点について、講義後に調べることを課題とする。

### 教科書

最新の文献からその都度選定する。

### 参考書

「金属電子論上・下」水谷宇一郎（内田老鶴圃）

「高温超伝導体の物性」内野倉國光他（培風館）

その他、取り上げる文献に応じて随時指定する。

### 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。基本的な内容を理解していれば合格とし、理解度や、討論を活性化させる発言などの貢献度を成績に反映させる。

### 履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

### 質問への対応

セミナーの時間中、もしくは事前にコンタクトの上で居室にて対応する。

## 電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	物質科学専攻
開講時期 1	2年秋学期
教員	生田 博志 教授      飯田 和昌 准教授      畑野 敬史 助教 浦田 隆広 助教

### 本講座の目的およびねらい

最新の文献を精読することで、種々の機能性材料が発現する様々な電子物性に関する知識を習得し、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。

この講義を習得することで、学生は機能性材料の電子物性の研究に必要な基礎力や、特徴的な電子物性を様々な側面から解析して理解する総合力を身につけるとともに、これらの知見を実際の機能性材料の研究開発に適用するのに必要な応用力を養うことを目標とする。

### 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

### 授業内容

- 1．固体電子論
- 2．電子輸送現象・磁性
- 3．超伝導
- 4．強相関物質
- 5．磁性材料
- 6．トポロジカル物質

授業前に対象論文を読むことを課題とする。また、講義での議論で解決できなかった問題点について、講義後に調べることを課題とする。

### 教科書

最新の文献からその都度選定する。

### 参考書

「金属電子論上・下」水谷宇一郎（内田老鶴圃）

「高温超伝導体の物性」内野倉國光他（培風館）

その他、取り上げる文献に応じて随時指定する。

### 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。基本的な内容を理解していれば合格とし、理解度や、討論を活性化させる発言などの貢献度を成績に反映させる。

### 履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

### 質問への対応

セミナーの時間中、もしくは事前にコンタクトの上で居室にて対応する。

フロンティア計算物理セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	白石 賢二 教授      芳松 克則 准教授      洗平 昌晃 助教

---

本講座の目的およびねらい

計算物理学の科学的、工学的側面の基礎知識及び解析方法を修得する。また、論文、専門書、インターネット等を通して必要な知識を自立的に獲得する方法(基礎力)を修得させる。

バックグラウンドとなる科目

熱力学、電磁気学、量子力学A、統計力学A、連続体の力学、流体物理学、応用数学

授業内容

1．物質科学、電子デバイス 2．流れの計算科学、乱流現象、結晶成長 3．数値計算法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

指定するものはないが、セミナーの進行に合わせて適宜紹介する。

参考書

指定するものはないが、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

レポートあるいは口頭試問で評価する。計算物理について理解し、合理的に説明できることを合格の基準にする。積極的な質問を行う、討論を活性化させるなどの貢献度に応じて、さらに成績に反映させる。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

セミナー時に対応



フロンティア計算物理セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	1年秋学期
教員	白石 賢二 教授      芳松 克則 准教授      洗平 昌晃 助教

本講座の目的およびねらい

計算物理学の科学的、工学的側面の基礎知識及び解析方法を修得する。さらに、得た知識をわかりやすく他の研究者に伝え、研究者同士で議論するための技術(基礎力)を学ぶ。

バックグラウンドとなる科目

熱力学、電磁気学、量子力学A、統計力学A、連続体の力学、流体物理学、応用数学

授業内容

1．物質科学、電子デバイス 2．流れの計算科学、乱流現象、結晶成長 3．数値計算法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

指定するものはないが、セミナーの進行に合わせて適宜紹介する。

参考書

指定するものはないが、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

レポートあるいは口頭試問で評価する。計算物理について理解し、合理的に説明できることを合格の基準にする。積極的な質問を行う、討論を活性化させるなどの貢献度に応じて、さらに成績に反映させる。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

セミナー時に対応

フロンティア計算物理セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	2年春学期
教員	白石 賢二 教授      芳松 克則 准教授      洗平 昌晃 助教

---

本講座の目的およびねらい

計算物理学の科学的、工学的側面について理解を深め、利用されている解析的、計算的方法を修得する。さらに、学生各自の問題に沿って、問題の深化を計り、自らの研究の進展を話し、議論する能力（応用力）を養う。

バックグラウンドとなる科目

熱力学、電磁気学、量子力学A、統計力学A、連続体の力学、流体物理学、応用数学、フロンティア計算物理セミナー 1 AB

授業内容

1．物質科学、電子デバイス、生命の起源 2．流れの計算科学、乱流現象、燃焼 3．数値計算法  
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

指定するものはないが、セミナーの進行に合わせて適宜紹介する。

参考書

指定するものはないが、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

レポートあるいは口頭試問で評価する。計算物理について理解し、合理的に説明できることを合格の基準にする。積極的な質問を行う、討論を活性化させるなどの貢献度に応じて、さらに成績に反映させる。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

セミナー時に対応

フロンティア計算物理セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	2年秋学期
教員	白石 賢二 教授      芳松 克則 准教授      洗平 昌晃 助教

本講座の目的およびねらい

計算物理学の科学的、工学的側面について理解を深め、利用されている解析的、計算的方法を修得する。さらに、学生各自の問題に沿って、問題の深化を計り、自らの研究の進展を話し、議論する能力（応用力）を養う。

バックグラウンドとなる科目

熱力学、電磁気学、量子力学A、統計力学A、連続体の力学、流体物理学、応用数学、フロンティア計算物理セミナー 1 AB

授業内容

1．物質科学、電子デバイス、生命の起源 2．流れの計算科学、乱流現象、燃焼 3．数値計算法  
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

指定するものはないが、セミナーの進行に合わせて適宜紹介する。

参考書

指定するものはないが、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

レポートあるいは口頭試問で評価する。計算物理について理解し、合理的に説明できることを合格の基準にする。積極的な質問を行う、討論を活性化させるなどの貢献度に応じて、さらに成績に反映させる。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

セミナー時に対応

## ナノ顕微分光物質科学セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	武藤 俊介 教授      大塚 真弘 助教

### 本講座の目的およびねらい

各人が取り組んでいる透過型及び走査透過型電子顕微鏡 (TEM、STEM) に基づいた各種分光法であるエネルギー分散X線分析 (EDS)、波長分散型X線分析 (WDX)、電子エネルギー損失分光 (EELS)、カソードルミネッセンス (CL)、二次電子検出 (SE) の測定原理、測定法、データ解析の方法を研究進捗状況報告としてセミナー形式で輪番で発表する。以下の二点をその目標とする：

1. 研究内容を分かりやすく伝える
2. 現時点でのデータをもとに質疑応答によって研究内容を議論する

### バックグラウンドとなる科目

すべての理系専門科目

### 授業内容

セミナー形式で進める。担当者は自身の研究内容、現時点での進捗状況を参加者に伝えるレジюмеを作成して配布する。これに基づいて適宜パワーポイントなどを使って参加者に内容を説明し、全員による質疑応答、ディスカッションを通じて最先端研究を進めていく過程を実地に学ぶ。教員は質疑とともに適宜コメントし、研究の進展をサポートする。

### 教科書

セミナーのため特定の教科書を指定していないが、電子顕微鏡及び物性物理学関連の基本的な教科書を適宜参照することがある

### 参考書

D. B. Williams, C. B. Carter 著 Transmission Electron Microscopy, Part 1-Part 4 第二版 (シュプリンガー)

### 評価方法と基準

セミナーにおける担当時発表内容とそれに対する質疑応答により、目標達成度を評価する。また参加者として積極的に質疑、ディスカッションに参画したかも評価項目とする。

### 履修条件・注意事項

履修条件は課さない

### 質問への対応

セミナー形式なので、質問は授業中に積極的に行い、議論を通して理解するのが基本となる。ただし議論が行き詰まった場合、方向性がずれていく場合は、チューターである教員がコメント対応する

## ナノ顕微分光物質科学セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	1年秋学期
教員	武藤 俊介 教授      大塚 真弘 助教

本講座の目的およびねらい

セミナー1Aに続き、各人が取り組んでいる透過型及び走査透過型電子顕微鏡 (TEM、STEM) に基づいた各種分光法であるエネルギー分散X線分析 (EDS)、波長分散型X線分析 (WDX)、電子エネルギー損失分光 (EELS)、カソードルミネッセンス (CL)、二次電子検出 (SE) の測定原理、測定法、データ解析の方法を研究進捗状況報告としてセミナー形式で輪番で発表する。以下の二点をその目標とする：

1. 研究内容を分かりやすく伝える
2. 現時点でのデータをもとに質疑応答によって研究内容を議論する

バックグラウンドとなる科目

物理・化学関連科目すべて

授業内容

セミナー1Aと同様にセミナー形式で進める。担当者は自身の研究内容、現時点での進捗状況を参加者に伝えるレジュメを作成して配布する。これに基づいて適宜パワーポイントなどを使って参加者に内容を説明し、全員による質疑応答、ディスカッションを通じて最先端研究を進めていく過程を実地に学ぶ。教員は質疑とともに適宜コメントし、研究の進展をサポートする。

教科書

セミナーのため特定の教科書を指定していないが、電子顕微鏡及び物性物理学関連の基本的な教科書を適宜参照することがある

参考書

D. B. Williams, C. B. Carter 著 Transmission Electron Microscopy, Part 1-Part 4 第二版 (シュプリンガー)

評価方法と基準

セミナーにおける担当時発表内容とそれに対する質疑応答により、目標達成度を評価する。また参加者として積極的に質疑、ディスカッションに参画したかも評価項目とする。

履修条件・注意事項

履修条件は課さない

質問への対応

セミナー形式なので、質問は授業中に積極的に行い、議論を通して理解するのが基本となる。ただし議論が行き詰まった場合、方向性がずれていく場合は、チューターである教員がコメント対応する

## ナノ顕微分光物質科学セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	2年春学期
教員	武藤 俊介 教授      大塚 真弘 助教

本講座の目的およびねらい

セミナー1Bに続き、各人が取り組んでいる透過型及び走査透過型電子顕微鏡 (TEM、STEM) に基づいた各種分光法であるエネルギー分散X線分析 (EDS)、波長分散型X線分析 (WDX)、電子エネルギー損失分光 (EELS)、カソードルミネッセンス (CL)、二次電子検出 (SE) の測定原理、測定法、データ解析の方法を研究進捗状況報告としてセミナー形式で輪番で発表する。大学院2年次では以下の二点をその目標とする：

1. 研究内容を分かりやすく伝えるだけでなく、自身の研究自体のこの分野での位置づけを意識する
2. さらに発展した提案、最後に論文としてまとめることを意識したプレゼンテーション能力

バックグラウンドとなる科目

物理・化学関連科目すべて

授業内容

セミナー1A,Bと同様にセミナー形式で進める。担当者は自身の研究内容、現時点での進捗状況を参加者に伝えるレジュメを作成して配布する。これに基づいて適宜パワーポイントなどを使って参加者に内容を説明し、全員による質疑応答、ディスカッションを通じて最先端研究を進めていく過程を実地に学ぶ。教員は質疑とともに適宜コメントし、研究の進展をサポートする。

教科書

セミナーのため特定の教科書を指定していないが、電子顕微鏡及び物性物理学関連の基本的な教科書を適宜参照することがある

参考書

D. B. Williams, C. B. Carter 著 Transmission Electron Microscopy, Part 1-Part 4 第二版 (シュプリンガー)

評価方法と基準

セミナーにおける担当時発表内容とそれに対する質疑応答により、目標達成度を評価する。また参加者として積極的に質疑、ディスカッションに参画したかも評価項目とする。

履修条件・注意事項

履修条件は課さない

質問への対応

セミナー形式なので、質問は授業中に積極的に行い、議論を通して理解するのが基本となる。ただし議論が行き詰まった場合、方向性がずれていく場合は、チューターである教員がコメント対応する

## ナノ顕微分光物質科学セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	2年秋学期
教員	武藤 俊介 教授      大塚 真弘 助教

### 本講座の目的およびねらい

セミナー1Cに続き、各人が取り組んでいる透過型及び走査透過型電子顕微鏡 (TEM、STEM) に基づいた各種分光法であるエネルギー分散X線分析 (EDS)、波長分散型X線分析 (WDX)、電子エネルギー損失分光 (EELS)、カソードルミネッセンス (CL)、二次電子検出 (SE) の測定原理、測定法、データ解析の方法を研究進捗状況報告としてセミナー形式で輪番で発表する。大学院に年次では以下の二点をその目標とする：

1. 研究内容を分かりやすく伝えるだけでなく、自身の研究自体のこの分野での位置づけを意識する
2. さらに発展した提案、最後に論文としてまとめることを意識したプレゼンテーション能力

### バックグラウンドとなる科目

数学、物理学、化学に関する科目全般

### 授業内容

セミナー1A,Bと同様にセミナー形式で進める。担当者は自身の研究内容、現時点での進捗状況を参加者に伝えるレジュメを作成して配布する。これに基づいて適宜パワーポイントなどを使って参加者に内容を説明し、全員による質疑応答、ディスカッションを通じて最先端研究を進めていく過程を実地に学ぶ。教員は質疑とともに適宜コメントし、研究の進展をサポートする。

### 教科書

セミナーのため特定の教科書を指定していないが、電子顕微鏡及び物性物理学関連の基本的な教科書を適宜参照することがある

### 参考書

D. B. Williams, C. B. Carter 著 Transmission Electron Microscopy, Part 1-Part 4 第二版 (シュプリンガー)

### 評価方法と基準

セミナーにおける担当時発表内容とそれに対する質疑応答により、目標達成度を評価する。また参加者として積極的に質疑、ディスカッションに参画したかも評価項目とする。

### 履修条件・注意事項

履修条件は課さない

### 質問への対応

セミナー形式なので、質問は授業中に積極的に行い、議論を通して理解するのが基本となる。ただし議論が行き詰まった場合、方向性がずれていく場合は、チューターである教員がコメント対応する

量子ビーム物性工学セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	曾田 一雄 教授      加藤 政彦 助教

本講座の目的およびねらい

固体とその表面・界面の物性を評価・制御するのに必要な材料の種々の特性を物質の原子配列と電子構造に基づいて理解する。研究に必要な基礎学力を輪講形式で習得する。

バックグラウンドとなる科目

量子力学、統計熱力学、材料物性学、半導体物性

授業内容

1．反磁性と常磁性，2．交換相互作用，3．自由電子の交換相互作用，4．バンド強磁性，5．強磁性体の磁気相転移，6．局在電子の強磁性結合，7．反強磁性，8．スピン波，9．バンド電子の運動と正孔，10．バンド内の電子散乱，11．ポルツマン方程式，12．金属の電気伝導度，13．熱電効果，14．ヴィーデマン・フランツ則，15．局在電子の伝導

教科書

H. Ibach and H. Luth, Solid State Physics (3rd edition), (Springer-Verlag, Tokyo 2003)

参考書

輪講の進行に合わせて適宜紹介する。

評価方法と基準

口頭発表 (60%) と質疑応答 (40%) で評価し、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。

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。

質問への対応

セミナー時に対応する



量子ビーム物性工学セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	1年秋学期
教員	曾田 一雄 教授      加藤 政彦 助教

本講座の目的およびねらい

固体とその表面・界面の物性を評価・制御するのに必要な材料の種々の特性を物質の原子配列と電子構造に基づいて理解する。研究に必要な基礎学力を輪講形式で習得する。:達成目標:物質の原子配列と電子構造に基づいて固体とその表面・界面の特性を理解し、説明できる。

バックグラウンドとなる科目

量子力学、統計熱力学、材料物性学、半導体物性

授業内容

1 . 超伝導: 2 . ロンドン方程式: 3 . クーパー対とBCS基底状態: 4 . BCS理論 : 5 . マイスナー効果: 6 . 磁束の量子化: 7 . 高温超伝導体: 8 . 誘電関数: 9 . 電磁波の吸収と反射: 10 . 誘電関数の振動子モデル: 11 . 局所場: 12 . 自由電子の応答、帯間遷移、励起子: 13 . 半導体の電荷担体密度: 14 . 半導体の電気伝導度: 15 . 演習

教科書

H. Ibach and H. Luth, Solid State Physics (3rd edition), (Springer-Verlag, Tokyo 2003)

参考書

輪講の進行に合わせて適宜紹介する。

評価方法と基準

口頭発表 (60%) と質疑応答 (40%) で評価し、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。

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。

質問への対応

セミナー時に対応する

量子ビーム物性工学セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	2年春学期
教員	曾田 一雄 教授      加藤 政彦 助教

本講座の目的およびねらい

固体とその表面・界面の物性を評価・制御するのに必要な材料の種々の特性を物質の原子配列と電子構造に基づいて理解する。研究に必要な基礎学力を輪講形式で習得する。

バックグラウンドとなる科目

量子力学、統計熱力学、材料物性学、半導体物性

授業内容

1．表面と界面の物理：定義と重要性：2．超高真空技術：3．表面、界面、薄膜の作製：4．分子線エピタキシー：5．表面エネルギーと巨視的形態：6．緩和、再構成、欠陥：7．表面2次元格子、超格子構造、逆格子：8．固体-固体界面の構造モデル：9．薄膜の成長様式：10．核形成：11．物理吸着：12．化学吸着：13．吸着層の相転移：14．吸着反応：15．演習

教科書

H. Luth, Solid Surfaces, Interfaces and Thin Films(4th edition), (Springer, Tokyo 2001)

参考書

輪講の進行に合わせて適宜紹介する。

評価方法と基準

口頭発表(60%)と質疑応答(40%)で評価し、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。

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。

質問への対応

セミナー時に対応する

量子ビーム物性工学セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	2年秋学期
教員	曾田 一雄 教授      加藤 政彦 助教

本講座の目的およびねらい

固体とその表面・界面の物性を評価・制御するのに必要な材料の種々の特性を物質の原子配列と電子構造に基づいて理解する。研究に必要な基礎学力を輪講形式で習得する。

バックグラウンドとなる科目

量子力学、統計熱力学、材料物性学、半導体物性

授業内容

1．表面格子振動: 2．レイリ - 波: 3．表面フォノンポラリトン: 4．分散関係: 5．1次元自由電子モデルでの表面状態: 6．3次元結晶の表面状態: 7．光電子分光の一般論: 8．バルク状態と表面状態からの光電子放出: 9．光電子放出の多体効果: 10．金属の表面バンド構造: 11．非占有表面電子状態とイメージポテンシャル状態: 12．半導体の表面状態: 13．化合物半導体の表面状態: 14．光電子分光と逆光電子分光: 15．演習

教科書

H. Luth, Solid Surfaces, Interfaces and Thin Films(4th edition), (Springer, Tokyo 2001)

参考書

輪講の進行に合わせて適宜紹介する。

評価方法と基準

口頭発表(60%)と質疑応答(40%)で評価し、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。

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。

質問への対応

輪講時に対応する

レオロジー物理工学セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	増淵 雄一 教授 畝山 多加志 准教授

本講座の目的およびねらい

レオロジー物理工学に関する知見を深めるとともに、研究の進め方やまとめ方に関する技術を習得することを目的とする。

バックグラウンドとなる科目

レオロジー物理工学実験および演習、他のレオロジー物理工学セミナー、レオロジー物理工学特論、レオロジー物理工学輪講。

授業内容

参加者自らが実施するレオロジー物理工学に関する先端の研究について、参加者が結果をまとめて発表し、参加者間で議論する。外部講師を招く場合もある。参加者は外部の学会での発表が課せられる場合もある。

教科書

レオロジーとソフトマター物理学に関する書籍

参考書

レオロジーとソフトマター物理学に関する書籍

評価方法と基準

毎回出席を基本とし、発表内容と発表の仕方、および議論への参加の様子などで判断される。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

増淵 (<http://masubuchi.jp>) まで

レオロジー物理工学セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	1年秋学期
教員	増淵 雄一 教授 畝山 多加志 准教授

本講座の目的およびねらい

レオロジー物理工学に関する知見を深めるとともに、研究の進め方やまとめ方に関する技術を習得することを目的とする。

バックグラウンドとなる科目

レオロジー物理工学実験および演習、他のレオロジー物理工学セミナー、レオロジー物理工学特論、レオロジー物理工学輪講。

授業内容

参加者自らが実施するレオロジー物理工学に関する先端の研究について、参加者が結果をまとめて発表し、参加者間で議論する。外部講師を招く場合もある。参加者は外部の学会での発表が課せられる場合もある。

教科書

レオロジーとソフトマター物理学に関する書籍

参考書

レオロジーとソフトマター物理学に関する書籍

評価方法と基準

毎回出席を基本とし、発表内容と発表の仕方、および議論への参加の様子などで判断される。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

増淵 (<http://masubuchi.jp>) まで

レオロジー物理工学セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	2年春学期
教員	増淵 雄一 教授 畝山 多加志 准教授

本講座の目的およびねらい

レオロジー物理工学に関する知見を深めるとともに、研究の進め方やまとめ方に関する技術を習得することを目的とする。

バックグラウンドとなる科目

レオロジー物理工学実験および演習、他のレオロジー物理工学セミナー、レオロジー物理工学特論、レオロジー物理工学輪講。

授業内容

参加者自らが実施するレオロジー物理工学に関する先端の研究について、参加者が結果をまとめて発表し、参加者間で議論する。外部講師を招く場合もある。参加者は外部の学会での発表が課せられる場合もある。

教科書

レオロジーとソフトマター物理学に関する書籍

参考書

レオロジーとソフトマター物理学に関する書籍

評価方法と基準

毎回出席を基本とし、発表内容と発表の仕方、および議論への参加の様子などで判断される。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

増淵 (<http://masubuchi.jp>) まで

レオロジー物理工学セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	2年秋学期
教員	増淵 雄一 教授 畝山 多加志 准教授

本講座の目的およびねらい

レオロジー物理工学に関する知見を深めるとともに、研究の進め方やまとめ方に関する技術を習得することを目的とする。

バックグラウンドとなる科目

レオロジー物理工学実験および演習、他のレオロジー物理工学セミナー、レオロジー物理工学特論、レオロジー物理工学輪講。

授業内容

参加者自らが実施するレオロジー物理工学に関する先端の研究について、参加者が結果をまとめて発表し、参加者間で議論する。外部講師を招く場合もある。参加者は外部の学会での発表が課せられる場合もある。

教科書

レオロジーとソフトマター物理学に関する書籍

参考書

レオロジーとソフトマター物理学に関する書籍

評価方法と基準

毎回出席を基本とし、発表内容と発表の仕方、および議論への参加の様子などで判断される。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

増淵 (<http://masubuchi.jp>) まで

## 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



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

高圧力物質科学特論（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	物質科学専攻
開講時期 1	秋学期隔年
教員	長谷川 正 教授      丹羽 健 准教授

---

本講座の目的およびねらい

高圧下における新規物質の合成や新しい物理現象の発現を理解するため、高圧力下における実験に関わる原理や様々な技術および装置について学ぶ。

バックグラウンドとなる科目

結晶化学，結晶物理，物性物理，無機化学，材料力学，相変態論，伝熱，結晶成長論に関する科目

授業内容

1．高圧物質科学の基礎    2．静的圧力発生法    3．動的圧力発生法    4．状態方程式    5．高圧その場測定技術    6．高圧高温発生技術    7．高圧下における物理    8．高圧下における新物質創製    9．高圧物質科学に関する最新の話題授業後には内容を復習しておくこと。

教科書

基本的には用いない。トピックスごとに最新の文献を紹介する。

参考書

超高圧の世界：八木健彦著（岩波書店）

評価方法と基準

口頭試問およびレポート、出席などで総合的に評価する100～90点：S、89～80点：A、79～70点：B、69～60点：C、59点以下：F

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

質問はできる限りその場で受け付ける。

## スピン物性工学特論(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	物質科学専攻
開講時期 1	秋学期隔年
教員	浅野 秀文 教授 植田 研二 准教授

本講座の目的およびねらい

磁性体やスピントロニクス関連の機能性電子材料の基礎と応用について講義する。この科目を習得することにより、以下の事項ができるようになることを目標とする。・磁性やスピントロニクス現象の基礎を、正確に理解し、説明することができる。・具体的な問題に適用し、機能性電子材料の構造や物性の理解につなげることができる。・自らの研究対象課題にも適用し、議論することができる。

バックグラウンドとなる科目

電磁気学、量子力学、物性物理学

授業内容

1．磁性と電気伝導の基礎（磁性と電気伝導，磁気構造）2．磁性と電子状態（電子軌道，結晶場，分子磁場理論）3．局在電子系と遍歴電子系（各種交換相互作用，電気伝導との関係）4．磁性体における電子・スピン伝導現象（各種磁気抵抗効果・ホール効果）5．スピントロニクス関連現象と最近の話題（スキルミオン，トポロジカル物質，磁性ジョセフソン接合，マルチフェロ接合）授業後に毎回復習すること。

教科書

プリントを配布する

参考書

プリントを適宜配布する

評価方法と基準

達成目標に対する習得度をレポートにより評価する。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

講義中に対応する。

## 材料ナノ構造設計学特論(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	物質科学専攻
開講時期 1	秋学期隔年
教員	松永 克志 教授      中村 篤智 准教授

### 本講座の目的およびねらい

先進材料の優れた特性の多くは、物質・材料の持つ点欠陥や粒界・界面などの結晶欠陥に起因している。よって、結晶欠陥の構造や物性をナノレベルで解明することが、最新の物質科学研究に求められている。そこで本講義では、物質・材料の結晶欠陥の持つナノレベル構造やその安定性に対する理解を深めるために、電子状態理論や最新のナノ構造解析手法とその応用について学ぶ。その結果として、物質・材料研究のための創造力と総合力を養成することを目的とする。

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

- ・物質・材料における結晶欠陥の重要性や意義が理解できる。
- ・結晶欠陥の物性を研究するために必要な考え方や用語が理解できる。
- ・結晶欠陥の理論的・実験的解析手法が理解できる。
- ・さまざまな物質・材料における結晶欠陥の構造や物性を合理的に説明することができる。

### バックグラウンドとなる科目

量子力学A、量子力学B、量子力学C、化学物理学、量子材料化学

### 授業内容

1. 量子力学の基礎
2. 結晶のバンド構造
3. 点欠陥の電子構造
4. 粒界構造と材料特性
5. 転位構造と物性

受講者は、配布される資料やプリントを事前に予習・復習し、各回の授業に備えること。また、与えられた課題および演習に取り組み、期日までにレポートにまとめて提出すること。

### 教科書

教科書として個別に指定するものは無いが、必要な資料やプリントを授業毎に配布する。

### 参考書

参考書として個別に指定するものは無いが、必要な資料やプリントを授業毎に配布する。

### 評価方法と基準

達成目標に対する習得度をレポートにより評価する。C評定以上を合格要件とする。

電子状態理論や最新のナノ構造解析手法に基づいて、結晶欠陥の構造や物性を定性的に説明できるようになることを合格の基準とする。より具体的な難易度の高い対象にも適用できるようであれば、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

授業時に対応する。もしくは事前に担当教員に電話かメールで時間を打ち合わせること。

## 半導体物性工学特論（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	物質科学専攻
開講時期 1	春学期隔年
教員	中塚 理 教授      黒澤 昌志 講師

### 本講座の目的およびねらい

半導体デバイスにおける物性論および製造プロセスに関わる物理現象を基礎から理解し、半導体中の電気伝導、プロセス物理、またそれらの応用技術について、総合的に習得する。前半に半導体デバイスの動作原理の基本となるエネルギーバンド理論やキャリア輸送について、後半に半導体プロセス技術の基礎となる酸化、拡散、固相反応などの諸現象について学ぶ。

達成目標：1．半導体中のキャリア輸送を、結晶構造、エネルギーバンド構造と関連付けて議論できる。2．基本的な半導体プロセスをその物理現象と絡めて理解し、説明できる。

### バックグラウンドとなる科目

電磁気学，熱力学，統計力学，物性物理学。なお、応用物理系および材料系学科出身者以外は『結晶物理学基礎』および『結晶材料学基礎』を履修しておくことが望ましい。

### 授業内容

1. 半導体物性の基礎
2. エネルギーバンド理論と有効質量
3. 結晶欠陥と不純物
4. 半導体ヘテロ構造と結晶成長
5. 結晶歪みと移動度
6. 不純物散乱とフォノン散乱
7. 半導体プロセスの基礎
8. 酸化過程および不純物拡散
9. 界面固相反応

毎回の講義の前に配布資料の該当箇所を読んでおくこと。講義終了後は、配布資料の例題などを自分で解くこと。

### 教科書

講義資料を適時配布する。教科書は使用しない。

### 参考書

“Semiconductor Devices ~ Physics and Technology 2nd edition” S.M. Sze著 (WILEY), “Electronic Properties of Crystalline Solids” R. Bube著 (Academic Press), など。その他、講義の進行に合わせて適宜紹介する。

### 評価方法と基準

1. 達成目標に対しての修得度を、複数回のレポートおよび口頭での議論などにより総合的に評価する。
2. 半導体デバイスにおける物性論および製造プロセスに関わる物理現象について基本的な問題を正確に扱うことができれば合格とし、より難易度の高い問題を解くことができれば、その水準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

担当教員連絡先：中塚（内線5963、nakatsuka@nagoya-u.jp）、黒澤（内線3817、kurosawa@nagoya-u.jp）

時間外の質問は、講義終了後に講義室で受け付ける。

教員室を訪問する場合は、事前にメールか電話で時間の打ち合わせをすること

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	物質科学専攻
開講時期 1	春学期隔年
教員	生田 博志 教授 飯田 和昌 准教授

#### 本講座の目的およびねらい

固体中では、電子が他の電子やフォノンなどの素励起と相互作用しながら運動しており、本質的に多体の量子系である。中でも、超伝導は粒子間の相互作用が重要となる典型例である。本講義前半では、1粒子系の量子力学の知識を基に、多体系の量子論の手法を習得し、固体中における多体問題を扱うための基礎力を身につける。また、これらの手法の具体的な適用例として超伝導のBCS理論を学び、それに基づいて超伝導体の諸性質を論ずることで、実際の問題に適用する応用力を養う。後半では、現象論的な観点から超伝導現象を扱い、合金系、銅酸化物系、MgB<sub>2</sub>、鉄ニクタイト系など様々な超伝導体を例に、作製プロセスや応用も含めて講義する。この講義を習得することで、以下のことができるようになることを目標とする。1. 第2量子化などの多体系の量子論の基本を習得する2. 超伝導のBCS理論の基本を理解し、基本的な物理量に関する問題を解くことができる3. GL理論などの超伝導の現象論を扱うことができる4. 様々な超伝導材料の特徴を理解する

#### 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

#### 授業内容

1. 多体系の量子論 2. 同種粒子とハートリーフォック近似 3. 数表示と生成消滅演算子 4. 第2量子化 5. 電子格子相互作用 6. クーパー対 7. BCS波動関数とハミルトニアン 8. ギャップ方程式 9. BCS理論と実験との比較 10. ロンドンの現象論、熱力学的考察 11. Ginzburg-Landau方程式 12. 第1種と第2種の超伝導体 13. ピンニングと磁化曲線 14. 様々な超伝導材料(1) 15. 様々な超伝導材料(2)授業後に毎回復習を行うこと。また、課題を課すことがあるので、それを解いて次回に提出すること。

#### 教科書

指定しないが、必要に応じて下記の参考書を参照する。

#### 参考書

「超伝導物理入門」御子柴宣夫，鈴木克生（培風館）「超伝導現象」M. ティンカム（小林俊一訳，産業図書）

#### 評価方法と基準

達成目標に対しての修得度を講義の時間中に行う演習(50%)と最終レポート(50%)で評価する。多体問題、超伝導のBCS理論や現象論など、授業で講義する内容に関する基本的な問題を正確に扱うことができれば合格とし、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

授業後、もしくは事前にコンタクトの上で居室にて対応する。

フロンティア計算物理特論(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	物質科学専攻
開講時期 1	春学期隔年
教員	白石 賢二 教授 芳松 克則 准教授

本講座の目的およびねらい

計算物理学を用いた機能材料・機能デバイスの設計、及び、流体力学を中心に講義する。本講義を通じて、計算物理学が基礎科学からデバイス製品開発に至る広い分野に寄与している重要な学問であることを実感してもらうことを目的とする。

バックグラウンドとなる科目

量子力学、熱力学、統計力学、電磁気学、流体物理学

授業内容

1. バンド構造計算の基礎 (1)Tight-Binding 近似、(2)有効質量近似、(3)密度汎関数理論
2. 材料設計の実際 (1)炭素ナノチューブ、(2)シリセン、(3)ポリシラン、(4)他
3. デバイス設計の実際 (1) Si熱酸化、(2)高誘電率絶縁膜、(3)パワーデバイス、(4)メモリー、(5)他
4. バイオ科学への適用の実際(宇宙生物学も含む)
5. 流体力学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

必要に応じてプリントを配布する。

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

レポート(70%)と簡単なテスト(30%)を行う。100点満点のうち60点以上を合格とする。計算物理について理解し、合理的に説明できることを合格の基準にする。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

講義時間外の質問については事前に連絡すること。連絡先は以下のとおり。

shiraishi@cse.nagoya-u.ac.jp

高エネルギー電子分光特論(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	物質科学専攻
開講時期 1	秋学期隔年
教員	武藤 俊介 教授

本講座の目的およびねらい

高エネルギー電子を用いる電子分光法の基礎と応用を学ぶ。特に最近の走査型透過電子顕微鏡 (STEM) を用いたナノ分光の測定技術、可視化についても言及する。またスペクトルの解釈に必要な第一原理理論計算についても触れる。

この講義によって以下のことを習得することを目指す：

- 1．各種の電子分光測定法の基本的原理を理解する
- 2．物質の電子構造と分光スペクトルの対応関係を理解し、基本的なスペクトルの解釈ができる
- 3．種々のデータ解析の基本を理解する

バックグラウンドとなる科目

学部におけるすべての数学及び物理系科目

授業内容

1．電子と固体の相互作用：2．様々な電子分光法：3．フェルミの黄金律：4．電子エネルギー損失分光法の実際：5．X線蛍光分析法：6．統計的データ処理法の基礎とマッピング技術  
ただし最新の技術トピックスを適宜取り上げることがある。授業で取り上げた数式の導出過程を各自自習によって確認すること

教科書

R.F. Egerton, Electron Energy-Loss Spectroscopy in the Electron Microscope, Plenum

参考書

J.M. Cowley, Diffraction Physics, North-Holland

評価方法と基準

講義で説明されている内容に積極的に・能動的に質問・討論を通して参画できたことを加味する。期末レポートを課しますが、授業中に提示した数式の導出過程によって各種分光法の特徴と技術的課題を正しく理解して論じていることを最低限の合格基準とします。100点満点で60点以上を合格とします。また授業中での質問等で、授業にも積極的に関与したかも評価に加味します。

履修条件・注意事項

履修条件は課さない

質問への対応

随時対応(講義後、または電子メール)します。電子メールへの回答はオフィスアワーにおいて行います。



## 量子ビーム物性工学特論(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	物質科学専攻
開講時期 1	秋学期隔年
教員	各教員(物質) 曾田 一雄 教授

本講座の目的およびねらい

放射光・イオンなど高エネルギー量子ビームが材料に与える作用の基礎過程とその効果の基礎概念、および、量子ビームを用いた材料の表面・界面およびナノ構造の分析に対する基礎を習得する。達成目標：量子ビームと物質との相互作用と量子ビーム分析の基礎を理解し、説明できる。

バックグラウンドとなる科目

材料物性学、放射線物性学、粒子線材料学、表面物性学

授業内容

1. 放射光科学への招待(シンクロトロン光の特徴)
2. 光と物質との相互作用 I : 光学定数
3. 光と物質との相互作用 : 光学遷移
4. 真空紫外線・X線吸収分光
5. 軟X線発光分光
6. 光電子放出の3段階モデル
7. シンクロトロン光光電子分析装置
8. 内殻光電子分光
9. 価電子帯光電子分光
10. 角度分解光電子分光
11. 光電子分光と赤外分光

受講者は、配布する講義資料を復習し、講義内容の理解を深めること。レポート課題を課すので、それを解答し、提出すること。

教科書

教科書として個別に指定するものは無いが、必要な資料やプリントを授業毎に配布する。

参考書

- 小間篤・八木克道・塚田捷・青野正和編著「表面化学入門」(丸善)  
太田俊明編「X線吸収分光法 - XAFSとその応用」(IPC出版部)  
S.Suga & A. Sekiyama, "Photoelectron Spectroscopy" (Springer-Verlag, Berlin 2014)  
S.Hufner, "Photoelectron Spectroscopy" (Springer-Verlag, Berlin 2003)  
渡辺誠・佐藤繁編「放射光科学入門」東北大学出版会

評価方法と基準

達成目標に対しての修得度をレポートにより評価する。C評定以上を合格要件とする。

高エネルギー量子ビームが材料に与える作用の基礎過程、それに関連する用語や基礎概念を説明できること、量子ビームを用いた材料の表面・界面およびナノ構造の分析に対する原理や用語を説明できること、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。

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。

質問への対応

授業時に対応する。

## レオロジー物理学特論(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	物質科学専攻
開講時期 1	春学期隔年
教員	増淵 雄一 教授 畝山 多加志 准教授

本講座の目的およびねらい  
ソフトマターのダイナミクスをレオロジーで評価する方法について学びます。隔年開講のため2020年度は開講されません。

バックグラウンドとなる科目  
熱力学，統計力学，ソフトマター物理学（または2017年度から2019年度までの応用物性），高分子物理化学

授業内容  
1．ブラウン運動 2．レオロジー 3．粘弾性解析 4．分子レオロジーなど

教科書  
特になし

参考書  
土井正男，"ソフトマター物理学入門"，岩波，2010松下ら，"高分子の構造と物性"，講談社，2013 M. Doi，"Soft-Matter Physics"，Oxford University Press，2013M. Doi and S. F. Edwards，"The Theory of Polymer Dynamics"，Oxford University Press，1990R. Larson，"The Structure and Rheology of Complex Fluids"，Oxford University Press，1998 J. D. Ferry，"Viscoelastic Properties of Polymers"，Wiley，1980増淵雄一，"おもしろレオロジー"，技術評論社

評価方法と基準  
期末に課すレポートで採点します。

履修条件・注意事項  
履修条件は要さない。

質問への対応  
増淵 (<http://masubuchi.jp>) までお願いします。

物質科学特別講義A (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	物質科学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	非常勤講師(物質)

本講座の目的およびねらい

国内外で活躍している物質科学分野の研究者もしくは技術者を招き、物質科学における最新のトピックスを集中的に学ぶことで、最新の知識と情報を習得することを目的とする。

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。

- ・物質科学に関する基本的知識や概念が、どのように最先端研究で応用されているかが理解できる。
- ・授業を通して得られた知識と経験に基づいて、物質科学に関する現象や理論を理解・説明できる。

バックグラウンドとなる科目

物質科学・応用物理に関わるすべての科目

授業内容

物質科学における最先端の研究について、その基礎から最新の成果までを学ぶ。  
各講義内容については、その都度掲示される。

受講生は、講義内容に関わる情報を事前に収集し、授業に臨むことが望ましい。また配布される資料やプリントの復習も行い、理解を深めること。与えられた課題やレポートに取り組み、定められた期日までに提出すること。

教科書

教科書として個別に指定するものは無いが、毎回の授業に関連する資料もしくはプリントの配布を行う。

参考書

参考書として個別に指定するものは無いが、毎回の授業に関連する資料もしくはプリントの配布を行う。

評価方法と基準

達成目標に対しての習得度をレポートにて評価する。C評定以上を合格要件とする。

物質科学に関する基本的知識や概念が、どのように最先端研究で応用されているかを説明できること、授業を通して得られた知識と経験に基づいて物質科学に関する現象や理論を論理的に説明できること、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

講義終了後の講義室にて受け付ける。教員室の場合は事前にメールか電話で時間を打ち合わせること。

## 物質科学特別講義B (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	物質科学専攻
開講時期 1	1年秋学期
教員	非常勤講師(物質)

### 本講座の目的およびねらい

国内外で活躍している物質科学分野の研究者もしくは技術者を招き、物質科学における最新のトピックスを集中的に学ぶことで、最新の知識と情報を習得することを目的とする。

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。

- ・物質科学に関する基本的知識や概念が、どのように最先端研究で応用されているかが理解できる。
- ・授業を通して得られた知識と経験に基づいて、物質科学に関する現象や理論を理解・説明できる。

### バックグラウンドとなる科目

物質科学・応用物理に関わるすべての科目

### 授業内容

物質科学における最先端の研究について、その基礎から最新の成果までを学ぶ。  
各講義内容については、その都度掲示される。

受講生は、講義内容に関わる情報を事前に収集し、授業に臨むことが望ましい。また配布される資料やプリントの復習も行い、理解を深めること。与えられた課題やレポートに取り組み、定められた期日までに提出すること。

### 教科書

教科書として個別に指定するものは無いが、毎回の授業でスライドを使用するか、関連する資料もしくはプリントの配布を行う。

### 参考書

参考書として個別に指定するものは無いが、毎回の授業に関連する資料もしくはプリントの配布を行う。

### 評価方法と基準

達成目標に対しての習得度をレポートにて評価する。C評定以上を合格要件とする。

物質科学に関する基本的知識や概念が、どのように最先端研究で応用されているかを説明できること、授業を通して得られた知識と経験に基づいて物質科学に関する現象や理論を論理的に説明できること、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

講義終了後の講義室にて受け付ける。教員室の場合は事前にメールか電話で時間を打ち合わせること。

## 物質科学特別講義C (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	物質科学専攻
開講時期 1	2年春学期
教員	非常勤講師(物質)

### 本講座の目的およびねらい

国内外で活躍している物質科学分野の研究者もしくは技術者を招き、物質科学における最新のトピックスを集中的に学ぶことで、最新の知識と情報を習得することを目的とする。

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。

- ・物質科学に関する基本的知識や概念が、どのように最先端研究で応用されているかが理解できる。
- ・授業を通して得られた知識と経験に基づいて、物質科学に関する現象や理論を理解・説明できる。

### バックグラウンドとなる科目

物質科学・応用物理に関わるすべての科目

### 授業内容

物質科学における最先端の研究について、その基礎から最新の成果までを学ぶ。  
各講義内容については、その都度掲示される。

受講生は、講義内容に関わる情報を事前に収集し、授業に臨むことが望ましい。また配布される資料やプリントの復習も行い、理解を深めること。与えられた課題やレポートに取り組み、定められた期日までに提出すること。

### 教科書

教科書として個別に指定するものは無いが、毎回の授業でスライドを使用するか、関連する資料もしくはプリントの配布を行う。

### 参考書

参考書として個別に指定するものは無いが、毎回の授業に関連する資料もしくはプリントの配布を行う。

### 評価方法と基準

達成目標に対しての習得度をレポートにて評価する。C評定以上を合格要件とする。

物質科学に関する基本的知識や概念が、どのように最先端研究で応用されているかを説明できること、授業を通して得られた知識と経験に基づいて物質科学に関する現象や理論を論理的に説明できること、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

講義終了後の講義室にて受け付ける。教員室の場合は事前にメールか電話で時間を打ち合わせること。

## 物質科学特別講義D (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	物質科学専攻
開講時期 1	2年秋学期
教員	非常勤講師(物質)

### 本講座の目的およびねらい

国内外で活躍している物質科学分野の研究者もしくは技術者を招き、物質科学における最新のトピックスを集中的に学ぶことで、最新の知識と情報を習得することを目的とする。

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。

- ・物質科学に関する基本的知識や概念が、どのように最先端研究で応用されているかが理解できる。
- ・授業を通して得られた知識と経験に基づいて、物質科学に関する現象や理論を理解・説明できる。

### バックグラウンドとなる科目

物質科学・応用物理に関わるすべての科目

### 授業内容

物質科学における最先端の研究について、その基礎から最新の成果までを学ぶ。  
各講義内容については、その都度掲示される。

受講生は、講義内容に関わる情報を事前に収集し、授業に臨むことが望ましい。また配布される資料やプリントの復習も行い、理解を深めること。与えられた課題やレポートに取り組み、定められた期日までに提出すること。

### 教科書

教科書として個別に指定するものは無いが、毎回の授業でスライドを使用するか、関連する資料もしくはプリントの配布を行う。

### 参考書

参考書として個別に指定するものは無いが、毎回の授業に関連する資料もしくはプリントの配布を行う。

### 評価方法と基準

達成目標に対しての習得度をレポートにて評価する。C評定以上を合格要件とする。

物質科学に関する基本的知識や概念が、どのように最先端研究で応用されているかを説明できること、授業を通して得られた知識と経験に基づいて物質科学に関する現象や理論を論理的に説明できること、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

講義終了後の講義室にて受け付ける。教員室の場合は事前にメールか電話で時間を打ち合わせること。

高圧力物質科学特別実験及び演習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	物質科学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	長谷川 正 教授      丹羽 健 准教授      佐々木 拓也 助教

---

本講座の目的およびねらい

高圧力物質科学の知識を基礎として実験及び演習を行い、高圧力下での結晶材料工学を修得する

バックグラウンドとなる科目

高圧力物質科学

授業内容

高圧力物質科学の知識を基礎として実験及び演習を行う。実験結果および解析結果の議論と今後の展開に向けた研究計画の立案。授業前に実験・演習の内容を予習しておくこと。

教科書

講義の進行に合わせて適宜紹介する

参考書

その都度文献を参考にすること。

評価方法と基準

口頭試問とレポートおよび参考文献調査、資料準備など総合的に評価。100～90点：S、89～80点：A、79～70点：B、69～60点：C、59点以下：F

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

質問はできる限りその場で受け付ける。

高圧力物質科学特別実験及び演習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	物質科学専攻
開講時期 1	1年秋学期
教員	長谷川 正 教授      丹羽 健 准教授      佐々木 拓也 助教

---

本講座の目的およびねらい

高圧力物質科学の知識を基礎として実験及び演習を行い、高圧力下での結晶材料工学を修得する

バックグラウンドとなる科目

高圧力物質科学

授業内容

高圧力物質科学の知識を基礎として実験及び演習を行う。実験結果および解析結果の議論と今後の展開に向けた研究計画の立案。授業前に実験・演習の内容を予習しておくこと。

教科書

講義の進行に合わせて適宜紹介する

参考書

その都度文献を参考にすること。

評価方法と基準

口頭試問とレポートおよび参考文献調査、資料準備など総合的に評価。100～90点：S、89～80点：A、79～70点：B、69～60点：C、59点以下：F

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

質問はできる限りその場で受け付ける。



スピ物性工学特別実験及び演習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	物質科学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	浅野 秀文 教授      植田 研二 准教授      羽尻 哲也 助教

本講座の目的およびねらい

磁性人工格子、超薄膜、多層膜、磁性ナノ構造の設計・作製法ならびに微細加工法を学ぶ。:達成目標:1) 薄膜成長の基礎を理解する。:2) 磁性人工格子、超薄膜を作製できる。:3) 微細加工ができる。:4) 各種手法に磁氣的・電氣的特性評価ができる。

バックグラウンドとなる科目

電磁気学A、結晶物理学、材料物性学、材料物理学、磁性材料学

授業内容

1. 各種エピタキシャル薄膜成長、2. 超薄膜、人工格子、積層構造の作製、3. 微細加工による接合デバイスの作製、4. 表面・界面構造評価、5. 磁氣的・電氣的特性評価

毎回の講義後に、実験データの解析、及び関連文献の調査を課題とする。

教科書

関連文献をその都度選定する。

参考書

必要に応じて指示する。

評価方法と基準

達成目標に対する評価は同等である。:課題レポートで評価し、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

講義中に対応する。

スピ物性工学特別実験及び演習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	物質科学専攻
開講時期 1	1年秋学期
教員	浅野 秀文 教授      植田 研二 准教授      羽尻 哲也 助教

本講座の目的およびねらい

薄膜材料、ナノ構造物質の物性評価法、磁気測定法ならびにその解析法を習得する。:達成目標  
:1)バルク材料、ナノ構造物質の物性評価ができる。2)薄膜材料、ナノ構造物質の磁気測定ができる。3)物性測定と磁気測定結果を解析できる。

バックグラウンドとなる科目

電磁気学A、結晶物理学、材料物性学、材料物理学、磁性材料学

授業内容

1. 薄膜X線結晶構造解析: 2. 微量磁気測定と解析法: 3. メスバウアー効果測定法及び解析法: 4. 磁気伝導効果測定法及び解析法

毎回の講義後に、実験データの解析、及び関連文献の調査を課題とする。

教科書

関連文献をその都度選定する。

参考書

必要に応じて指示する。

評価方法と基準

達成目標に対する評価は同等である:課題レポートで評価し、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

講義中に対応する。

## 材料設計工学特別実験及び演習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	物質科学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	松永 克志 教授      中村 篤智 准教授      横井 達矢 助教

### 本講座の目的およびねらい

研究室の指導教員の助言と指導を受けながら材料設計工学に関わる実験および演習を行うことにより、物質科学の基礎的学問に関する理解を深めるとともに、工学の素養を涵養することを目的とする。

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

- ・材料設計工学に基づく学問の基礎を理解し、研究に活用することができる。
- ・材料設計工学に関する研究に必要な各手法の原理や用語を理解し、正確に説明することができる。

### バックグラウンドとなる科目

物理工学科の各科目、物質科学専攻の各科目

### 授業内容

1. テーマの設定と実験計画の策定
2. 理論と実験方法に関する演習
3. 実験の実施, 実験結果の解析
4. 実験結果の考察, 指導教員との討論
5. 実験計画の修正

研究内容のディスカッションや教員からの指導に従い、資料収集、実験準備、データ整理、データ分析を行うこと。

### 教科書

教科書として個別に指定するものは無いが、授業の進捗に応じて必要な場合は指定する。

### 参考書

参考書として個別に指定するものは無いが、授業の進捗に応じて必要な場合は指定する。

### 評価方法と基準

実験と演習、レポート、ディスカッション、プレゼンテーションにより習得度を評価する。それぞれC評定以上を合格要件とする。

物質科学の基礎的概念や用語を理解できるようになること、実験・計算により得られたデータの解析や解釈を合理的に行うことができるようにな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

適宜、授業中に対応する。

## 材料設計工学特別実験及び演習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	物質科学専攻
開講時期 1	1年秋学期
教員	松永 克志 教授      中村 篤智 准教授      横井 達矢 助教

### 本講座の目的およびねらい

研究室の指導教員の助言と指導を受けながら材料設計工学に関わる実験および演習を行うことにより、物質科学の基礎的学問に関する理解を深めるとともに、工学の素養を涵養することを目的とする。

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

- ・材料設計工学に基づく学問の基礎を理解し、研究に活用することができる。
- ・材料設計工学に関する研究に必要な各手法の原理や用語を理解し、正確に説明することができる。

### バックグラウンドとなる科目

物理工学科の各科目、物質科学専攻の各科目

### 授業内容

1. テーマの設定と実験計画の策定
2. 理論と実験方法に関する演習
3. 実験の実施，実験結果の解析
4. 実験結果の考察，指導教員との討論
5. 実験計画の修正

研究内容のディスカッションや教員からの指導に従い、資料収集、実験準備、データ整理、データ分析を行うこと。

### 教科書

教科書として個別に指定するものは無いが、授業の進捗に応じて必要な場合は指定する。

### 参考書

参考書として個別に指定するものは無いが、授業の進捗に応じて必要な場合は指定する。

### 評価方法と基準

実験と演習、レポート、ディスカッション、プレゼンテーションにより習得度を評価する。それぞれC評定以上を合格要件とする。

物質科学の基礎的概念や用語を理解できるようになること、実験・計算により得られたデータの解析や解釈を合理的に行うことができるようにな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

適宜、授業中に対応する。

## 結晶デバイス工学特別実験及び演習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	物質科学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	中塚 理 教授      黒澤 昌志 講師      坂下 満男 助教 柴山 茂久 助教

### 本講座の目的およびねらい

ナノスケール構造の半導体デバイスにおける電子輸送や半導体表面・界面で発現する諸現象に対する基礎的事項の理解を深めると共に、得られた結果を応用、展開して、新しいナノスケール構造の半導体デバイスや次世代のプロセス技術を開発するために必要な基礎的手法を修得する。

達成目標：

1. 実験から得られたデータについて解析および調査ができる。
2. 総合的な分析を踏まえて、さらなる独創的な研究を組み立てられる。

### バックグラウンドとなる科目

物性物理学、物理計測工学、電磁気学、電子工学

### 授業内容

1. ナノスケールデバイスにおける電子輸送現象
2. 薄膜成長における表面反応
3. ヘテロ構造界面における結晶学的構造と電気的特性
4. 半導体表面構造と電子状態
5. 表面反応プロセス制御と薄膜成長
6. 半導体結晶の超微細加工とデバイス試作
7. 半導体表面電子状態の原子スケール計測

実験・演習の前後において適切な文献調査、読解、整理に務めること。実験終了後は研究討論に向けて、事前のデータ解析、考察を行うこと。

### 教科書

必要に応じて紹介する。

### 参考書

必要に応じて紹介する。

### 評価方法と基準

1. 研究討論における説明および質疑応答により、目標達成度を評価する。関連研究に関する参考文献を収集し、理解する、適切なデータ分析と説明資料を準備するなど、幅広い学習に心がけること。
2. 継続的に実習を続け、目的に向けた適切な実験、データ分析、考察を行い、説明および議論することができれば合格とする。難易度の高い課題に積極的に取り組み、より優れた考察や質疑を行うことができれば、その水準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

随時、受け付ける。

## 結晶デバイス工学特別実験及び演習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	物質科学専攻
開講時期 1	1年秋学期
教員	中塚 理 教授    黒澤 昌志 講師    坂下 満男 助教 柴山 茂久 助教

### 本講座の目的およびねらい

ナノスケール構造の半導体デバイスにおける電子輸送や半導体表面・界面で発現する諸現象に対する基礎的事項の理解を深めると共に、得られた結果を応用、展開して、新しいナノスケール構造の半導体デバイスや次世代のプロセス技術を開発するために必要な基礎的手法を修得する。

達成目標：

1. 実験から得られたデータについて解析および調査ができる。
2. 総合的な分析を踏まえて、さらなる独創的な研究を組み立てられる。

### バックグラウンドとなる科目

物性物理学、物理計測工学、電磁気学、電子工学

### 授業内容

1. ナノスケールデバイスにおける電子輸送現象
2. 薄膜成長における表面反応
3. ヘテロ構造界面における結晶学的構造と電気的特性
4. 半導体表面構造と電子状態
5. 表面反応プロセス制御と薄膜成長
6. 半導体結晶の超微細加工とデバイス試作
7. 半導体表面電子状態の原子スケール計測

実験・演習の前後において適切な文献調査、読解、整理に務めること。実験終了後は研究討論に向けて、事前のデータ解析、考察を行うこと。

### 教科書

必要に応じて紹介する。

### 参考書

必要に応じて紹介する。

### 評価方法と基準

1. 研究討論における説明および質疑応答により、目標達成度を評価する。関連研究に関する参考文献を収集し、理解する、適切なデータ分析と説明資料を準備するなど、幅広い学習に心がけること。
2. 継続的に実習を続け、目的に向けた適切な実験、データ分析、考察を行い、説明および議論することができれば合格とする。難易度の高い課題に積極的に取り組み、より優れた考察や質疑を行うことができれば、その水準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

随時、受け付ける。

## 電子物性工学特別実験及び演習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	物質科学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	生田 博志 教授      飯田 和昌 准教授      畑野 敬史 助教 浦田 隆広 助教

### 本講座の目的およびねらい

最先端研究に携わることで、機能性材料が発現する様々な電子物性の機構を明らかにするのに必要な基礎力を養う。また、基礎研究で明らかになった知見を利用して具体的な応用に結び付けるための応用力を養う。

この講義を習得することにより、学生は様々な実験技術を習得するとともに、機能性材料の実験的手法に基づく研究開発を行うための総合力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

量子力学、熱・統計力学、電磁気学、物性物理学

### 授業内容

超伝導、磁性体、トポロジカル物質などの新規機能性材料の電子輸送現象、磁性、熱物性等の実験的研究を行う。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. 実験計画の策定
3. データの分析と結果に関する議論
4. 成果発表

毎回の講義後に、実験データの分析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関連文献をその都度選定する。

### 参考書

必要に応じて指示する。

### 評価方法と基準

実験の進め方や、得られた結果の議論を通して、目標達成度を評価する。実験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、理解度や成果、討論を活性化させる発言などの貢献度を成績に反映させる。

### 履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

### 質問への対応

時間中、もしくは事前にコンタクトの上で居室にて対応する。

## 電子物性工学特別実験及び演習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	物質科学専攻
開講時期 1	1年秋学期
教員	生田 博志 教授      飯田 和昌 准教授      畑野 敬史 助教 浦田 隆広 助教

### 本講座の目的およびねらい

最先端研究に携わることで、機能性材料が発現する様々な電子物性の機構を明らかにするのに必要な基礎力を養う。また、基礎研究で明らかになった知見を利用して具体的な応用に結び付けるための応用力を養う。

この講義を習得することにより、学生は様々な実験技術を習得するとともに、機能性材料の実験的手法に基づく研究開発を行うための総合力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

量子力学、熱・統計力学、電磁気学、物性物理学

### 授業内容

超伝導、磁性体、トポロジカル物質などの新規機能性材料の電子輸送現象、磁性、熱物性等の実験的研究を行う。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. 実験計画の策定
3. データの分析と結果に関する議論
4. 成果発表

毎回の講義後に、実験データの分析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関連文献をその都度選定する。

### 参考書

必要に応じて指示する。

### 評価方法と基準

実験の進め方や、得られた結果の議論を通して、目標達成度を評価する。実験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、理解度や成果、討論を活性化させる発言などの貢献度を成績に反映させる。

### 履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

### 質問への対応

時間中、もしくは事前にコンタクトの上で居室にて対応する。



フロンティア計算物理特別実験・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	物質科学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	白石 賢二 教授      芳松 克則 准教授      洗平 昌晃 助教

本講座の目的およびねらい

計算物理学の数理的・計算的側面の理解を深め、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

フロンティア計算物理

授業内容

フロンティア計算物理に関する研究課題に関する計算機実験・演習を行う。毎回の講義範囲を予習し、用語などの意味を理解しておくこと。

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

口頭試問。計算物理について理解し、合理的に説明できることを合格の基準にする。積極的な質問を行う、討論を活性化させるなどの貢献度に応じて、さらに成績に反映させる。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

講義時に対応

フロンティア計算物理特別実験・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	物質科学専攻
開講時期 1	1年秋学期
教員	白石 賢二 教授      芳松 克則 准教授      洗平 昌晃 助教

本講座の目的およびねらい

計算物理学の数理的・計算的側面の理解を深め、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さらに深める。

バックグラウンドとなる科目

フロンティア計算物理、フロンティア計算物理特別実験・演習A

授業内容

計算物理に関する研究課題に関する先進的な計算機実験・演習を行う。毎回の講義範囲を予習し、用語などの意味を理解しておくこと。

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

口頭試問。計算物理について理解し、合理的に説明できることを合格の基準にする。積極的な質問を行う、討論を活性化させるなどの貢献度に応じて、さらに成績に反映させる。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

講義時に対応

## ナノ顕微分光物質科学特別実験及び演習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	物質科学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	武藤 俊介 教授      大塚 真弘 助教

### 本講座の目的およびねらい

履修者各自の研究課題遂行を通して、物質科学に関連した最先端の研究について、実験技術や解析技術を修得する。これらの研究を通して、応用力、創造力を身につける。

以下の二点をその目標とする：

- 1．与えられた研究テーマの背景、目的、方法をよく理解し、試料の調整法、測定装置の操作手順、データ解析の方法を理解し身につける
- 2．指導教員との基本的なコミュニケーション（実験計画の相談、データの提示と定期的な議論、実験時のトラブル、緊急時の対応法など）がきちんと図れるようになること

### バックグラウンドとなる科目

理系専門科目すべて

### 授業内容

履修者各人に個別の研究テーマが与えられ、順次短期的な目標が提示される。春学期には主として以下の内容を習得する：

- 1．透過電子顕微鏡の基本操作の習得
- 2．研究テーマに合わせた分光法（X線分光、EELS、CLなど）のデータ取得法の習得
- 3．得られたデータの解析法および必要に応じてプログラミング技術の習得

授業前に実験・演習の内容を予習しておくこと。また、授業後には内容を復習しておくこと

### 教科書

特定の教科書を指定していないが、電子顕微鏡及び物性物理学関連の基本的な教科書を適宜参照することがある

### 参考書

D. B. Williams, C. B. Carter 著 Transmission Electron Microscopy, Part 1-Part 4 第二版（シュプリンガー）

### 評価方法と基準

授業内容に示した各項目の達成度で評価する。また自発的な取り組み、積極的な質問や討論の姿勢も併せて加味することがある。

### 履修条件・注意事項

履修条件は課さない

### 質問への対応

質問は実験実施中に積極的に行い、議論を通して理解するのが基本となるので、オフィスアワーに随時質問を受け付ける

## ナノ顕微分光物質科学特別実験及び演習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	物質科学専攻
開講時期 1	1年秋学期
教員	武藤 俊介 教授      大塚 真弘 助教

### 本講座の目的およびねらい

演習Aに引き続き、履修者各自の研究課題遂行を通して、物質科学に関連した最先端の研究について、実験技術や解析技術を修得する。これらの研究を通して、応用力、創造力を身につける。

演習Aと同様に以下の二点をその目標とする：

- 1．与えられた研究テーマの背景、目的、方法をよく理解し、試料の調整法、測定装置の操作手順、データ解析の方法を理解し身につける
- 2．指導教員との基本的なコミュニケーション（実験計画の相談、データの提示と定期的な議論、実験時のトラブル、緊急時の対応法など）がきちんと図れるようになること

### バックグラウンドとなる科目

数学、物理学、化学に関する科目全般

### 授業内容

履修者各人に個別の研究テーマが与えられ、順次短期的な目標が提示される。演習Bの秋学期には主として以下の内容を習得する：

- 1．透過電子顕微鏡の進んだ操作法（格子像観察法、走査像観察）の習得
  - 2．研究テーマに合わせた分光法（X線分光、EELS、CLなど）の実際の研究テーマに合わせたデータ取得法の習得
  - 3．演習Aに引き続き得られたデータの解析法および必要に応じてプログラミング技術の習得
- 授業前に実験・演習の内容を予習しておくこと。また、授業後には内容を復習しておくこと

### 教科書

特定の教科書を指定していないが、電子顕微鏡及び物性物理学関連の基本的な教科書を適宜参照することがある

### 参考書

D. B. Williams, C. B. Carter 著 Transmission Electron Microscopy, Part 1-Part 4 第二版 (シュプリンガー)

### 評価方法と基準

演習Aと同様、授業内容に示した各項目の達成度で評価する。また自発的な取り組み、積極的な質問や討論の姿勢も併せて加味することがある。。

### 履修条件・注意事項

履修条件は課さない

### 質問への対応

質問は実験実施中に積極的に行い、議論を通して理解するのが基本となるので、オフィスアワーに随時質問を受け付ける

量子ビーム物性工学特別実験及び演習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	物質科学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	曾田 一雄 教授 加藤 政彦 助教

本講座の目的およびねらい

量子ビームを用いて材料表面およびナノ構造を評価するのに必要な基礎的手法について理解を深め、その技術を習得する。量子ビームを用いた材料表面・界面の評価法の基礎を理解し、説明できるとともに、量子ビームを用いて材料表面・界面を評価できるようになることを達成目標とする。

バックグラウンドとなる科目

特になし

授業内容

1．表界面の作製 2．イオンビームを用いた評価 3．電子ビームを用いた評価 4．光を用いた評価

教科書

実験の進行に合わせて適宜紹介する。

参考書

実験の進行に合わせて適宜紹介する。

評価方法と基準

レポートにより、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。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。

質問への対応

授業時に対応する

量子ビーム物性工学特別実験及び演習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	物質科学専攻
開講時期 1	1年秋学期
教員	曾田 一雄 教授 加藤 政彦 助教

本講座の目的およびねらい

量子ビームを用いて材料表面およびナノ構造を評価するのに必要な基礎的手法について理解を深め、その技術を習得する。量子ビームを用いた材料表面・界面の評価法の基礎を理解し、説明できるとともに、量子ビームを用いて材料表面・界面を評価できるようになることを達成目標とする。

バックグラウンドとなる科目

特になし

授業内容

1．表界面の作製 2．イオンビームを用いた評価 3．電子ビームを用いた評価 4．光を用いた評価

教科書

実験の進行に合わせて適宜紹介する。

参考書

実験の進行に合わせて適宜紹介する。

評価方法と基準

レポートにより、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。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。

質問への対応

授業時に対応する

レオロジー物理工学特別実験及び演習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	物質科学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	増淵 雄一 教授 畝山 多加志 准教授

本講座の目的およびねらい  
最先端の研究を自ら行ってレオロジー物理工学を身につけていただくことを目的とします。

バックグラウンドとなる科目  
レオロジー物理工学特論，レオロジー物理工学セミナー

授業内容  
レオロジー物理工学に関して実験/理論/シミュレーションによる研究を実際に実施していただきます。関連する最新研究についても調べていただきます。成果は定期的にレオロジー物理工学セミナーで発表し議論するとともに，国際会議を含む外部学会等での発表も行っております。最終的には修士論文としてまとめていただきます。

教科書  
講義の進行に合わせて適宜紹介します。

参考書  
レオロジーおよびソフトマター物理学に関する書籍全般が該当します。

評価方法と基準  
研究への取り組み，および内容の理解度を定期的に確認して判定します。

履修条件・注意事項  
履修条件は要さない。

質問への対応  
増淵 (<http://masubuchi.jp>) までお願いします。

レオロジー物理学特別実験及び演習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	物質科学専攻
開講時期 1	1年秋学期
教員	増淵 雄一 教授 畝山 多加志 准教授

本講座の目的およびねらい  
最先端の研究を自ら行ってレオロジー物理学を身につけていただくことを目的とします。

バックグラウンドとなる科目  
レオロジー物理学特論，レオロジー物理学セミナー，レオロジー物理学特別実験及び演習A

授業内容  
レオロジー物理学特別実験及び演習Aから継続して，レオロジー物理学に関して実験/理論/シミュレーションによる研究を実際に行なう実施していただきます。関連する最新研究についても調べていただきます。成果は定期的にレオロジー物理学セミナーで発表し議論するとともに，国際会議を含む外部学会等での発表も行なういただきます。最終的には修士論文としてまとめていただきます。

教科書  
講義の進行に合わせて適宜紹介します。

参考書  
レオロジーおよびソフトマター物理学に関する書籍全般が該当します。

評価方法と基準  
研究への取り組み，および内容の理解度を定期的に確認して判定します。

履修条件・注意事項  
履修条件は要さない。

質問への対応  
増淵 (<http://masubuchi.jp>) までお願いします。



## 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践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	物質科学専攻
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(物質)

### 本講座の目的およびねらい

学外の民間企業、研究所等において一定期間の実習を行うことにより、実社会において工学の実践を体験する。大学内とは異なる環境において工学と社会との関わりを学ぶとともに、基礎学問の重要性を再認識する。この自習では、終了時に受講者が以下の能力を身につけることを目的とする。

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。

1. 自身の学んだ基礎学問が実社会のどのように関係しているか説明できる。
2. 実習先においてどのような形で工学が利用されているか説明できる。

### バックグラウンドとなる科目

工学および各自の専門分野における基礎科目。実習先によって要求されるバックグラウンドが大きく変わるため、具体的な科目名は指定しない。

### 授業内容

実習先との協議により適宜課題を設定する。例えば、以下のような内容が想定される。

1. 受入先における研究の背景と課題調査
2. 特定の研究課題に対する実験や計算
3. 研究結果のまとめと成果報告

担当者の説明や指示をよく聞き、その内容を整理して理解を深めるように努めること。実習が終わったあとで各自復習を行うこと。課されたレポートを期日までに提出すること。

### 教科書

受入先や課題に応じて変わるため、特に指定しない。必要に応じて対応する科目の教科書等を用いる。

### 参考書

受入先や課題に応じて変わるため、特に指定しない。必要に応じて対応する科目の参考書等を用いる。

### 評価方法と基準

達成目標の修得度を、レポートおよび口頭発表により評価する。それぞれC評定以上を合格要件とする。

自身の学んだ基礎学問が実社会のどのように関係しているか説明できること、実習先においてどのような形で工学が利用されているか説明できることを、合格の基準とする。

### 履修条件・注意事項

受入先によって大きく条件が変わることから、特定の履修条件は要さない。

### 質問への対応

指導教員が対応する。

## 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	物質科学専攻
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(物質)

### 本講座の目的およびねらい

学外の民間企業、研究所等において一定期間の実習を行うことにより、実社会において工学の実践を体験する。大学内とは異なる環境において工学と社会との関わりを学ぶとともに、基礎学問の重要性を再認識する。この自習では、終了時に受講者が以下の能力を身につけることを目的とする。

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。

1. 自身の学んだ基礎学問が実社会のどのように関係しているか説明できる。
2. 実習先においてどのような形で工学が利用されているか説明できる。

### バックグラウンドとなる科目

工学および各自の専門分野における基礎科目。実習先によって要求されるバックグラウンドが大きく変わるため、具体的な科目名は指定しない。

### 授業内容

実習先との協議により適宜課題を設定する。例えば、以下のような内容が想定される。

1. 受入先における研究の背景と課題調査
2. 特定の研究課題に対する実験や計算
3. 研究結果のまとめと成果報告

担当者の説明や指示をよく聞き、その内容を整理して理解を深めるように努めること。実習が終わったあとで各自復習を行うこと。課されたレポートを期日までに提出すること。

### 教科書

受入先や課題に応じて変わるため、特に指定しない。必要に応じて対応する科目の教科書等を用いる。

### 参考書

受入先や課題に応じて変わるため、特に指定しない。

### 評価方法と基準

達成目標の修得度を、レポートおよび口頭発表により評価する。それぞれC評定以上を合格要件とする。

自身の学んだ基礎学問が実社会のどのように関係しているか説明できること、実習先においてどのような形で工学が利用されているか説明できることを、合格の基準とする。

### 履修条件・注意事項

受入先によって大きく条件が変わることから、特定の履修条件は課さない。

### 質問への対応

指導教員が対応する。

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．実装を通し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。

高圧力物質科学セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	長谷川 正 教授      丹羽 健 准教授      佐々木 拓也 助教

---

本講座の目的およびねらい

将来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、その解答を独自で作成することによって、学問の構築と独創性を発揮させる訓練を行う。

バックグラウンドとなる科目

結晶物理学，移動現象論，材料物理化学，統計力学A，無機化学，材料力学，材料物理学，プロセス数学・数値解析学，材料物性学，分析化学第2，材料設計学，材料強度学，相変換工学，セラミック材料学，光機能材料学，電子材料学，薄膜・結晶成長論，有機材料学

授業内容

受講生の博士論文のテーマおよび、その時々において将来問題になると考えられる材料高圧力プロセス工学に関する諸問題の中から小テーマを選定する。

授業前に実験・演習の内容を予習しておくこと。

教科書

講義の進行に合わせて適宜紹介する

参考書

その都度紹介する。

評価方法と基準

口頭発表と質疑応答および参考文献調査、資料準備など総合的に評価。

100～90点：S、89～80点：A、79～70点：B、69～60点：C、59点以下：F

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

質問はできる限りその場で受け付ける。

高圧力物質科学セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	1年秋学期
教員	長谷川 正 教授      丹羽 健 准教授      佐々木 拓也 助教

---

本講座の目的およびねらい

将来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、その解答を独自で作成することによって、学問の構築と独創性を発揮させる訓練を行う。

バックグラウンドとなる科目

結晶物理学，移動現象論，材料物理化学，統計力学A，無機化学，材料力学，材料物理学，プロセス数学・数値解析学，材料物性学，分析化学第2，材料設計学，材料強度学，相変換工学，セラミック材料学，光機能材料学，電子材料学，薄膜・結晶成長論，有機材料学

授業内容

受講生の博士論文のテーマおよび、その時々において将来問題になると考えられる材料高圧力プロセス工学に関する諸問題の中から小テーマを選定する。

授業前に実験・演習の内容を予習しておくこと。

教科書

講義の進行に合わせて適宜紹介する

参考書

その都度紹介する。

評価方法と基準

口頭発表と質疑応答

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

質問はできる限りその場で受け付ける。



高圧力物質科学セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	2年春学期
教員	長谷川 正 教授      丹羽 健 准教授      佐々木 拓也 助教

---

本講座の目的およびねらい

将来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、その解答を独自で作成することによって、学問の構築と独創性を発揮させる訓練を行う。

バックグラウンドとなる科目

結晶物理学，移動現象論，材料物理化学，統計力学A，無機化学，材料力学，材料物理学，プロセス数学・数値解析学，材料物性学，分析化学第2，材料設計学，材料強度学，相変換工学，セラミック材料学，光機能材料学，電子材料学，薄膜・結晶成長論，有機材料学

授業内容

受講生の博士論文のテーマおよび、その時々において将来問題になると考えられる材料高圧力プロセス工学に関する諸問題の中から小テーマを選定する。

授業前に実験・演習の内容を予習しておくこと。

教科書

講義の進行に合わせて適宜紹介する

参考書

その都度紹介する。

評価方法と基準

口頭発表と質疑応答および参考文献調査、資料準備など総合的に評価。

100～90点：S、89～80点：A、79～70点：B、69～60点：C、59点以下：F

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

質問はできる限りその場で受け付ける。

高圧力物質科学セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	2年秋学期
教員	長谷川 正 教授      丹羽 健 准教授      佐々木 拓也 助教

---

本講座の目的およびねらい

将来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、その解答を独自で作成することによって、学問の構築と独創性を発揮させる訓練を行う。

バックグラウンドとなる科目

結晶物理学，移動現象論，材料物理化学，統計力学A，無機化学，材料力学，材料物理学，プロセス数学・数値解析学，材料物性学，分析化学第2，材料設計学，材料強度学，相変換工学，セラミック材料学，光機能材料学，電子材料学，薄膜・結晶成長論，有機材料学

授業内容

受講生の博士論文のテーマおよび、その時々において将来問題になると考えられる材料高圧力プロセス工学に関する諸問題の中から小テーマを選定する。

授業前に実験・演習の内容を予習しておくこと。

教科書

講義の進行に合わせて適宜紹介する

参考書

その都度紹介する。

評価方法と基準

口頭発表と質疑応答および参考文献調査、資料準備など総合的に評価。

100～90点：S、89～80点：A、79～70点：B、69～60点：C、59点以下：F

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

質問はできる限りその場で受け付ける。

高圧力物質科学セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	3年春学期
教員	長谷川 正 教授      丹羽 健 准教授      佐々木 拓也 助教

---

本講座の目的およびねらい

将来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、その解答を独自で作成することによって、学問の構築と独創性を発揮させる訓練を行う。

バックグラウンドとなる科目

結晶物理学，移動現象論，材料物理化学，統計力学A，無機化学，材料力学，材料物理学，プロセス数学・数値解析学，材料物性学，分析化学第2，材料設計学，材料強度学，相変換工学，セラミック材料学，光機能材料学，電子材料学，薄膜・結晶成長論，有機材料学

授業内容

受講生の博士論文のテーマおよび、その時々において将来問題になると考えられる材料高圧力プロセス工学に関する諸問題の中から小テーマを選定する。

授業前に実験・演習の内容を予習しておくこと。

教科書

講義の進行に合わせて適宜紹介する

参考書

その都度紹介する。

評価方法と基準

口頭発表と質疑応答および参考文献調査、資料準備など総合的に評価。

100～90点：S、89～80点：A、79～70点：B、69～60点：C、59点以下：F

履修条件・注意事項

履修条件は要さない

質問への対応

質問はできる限りその場で受け付ける。

スピン物性工学セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	浅野 秀文 教授      植田 研二 准教授      羽尻 哲也 助教

本講座の目的およびねらい

電子物性、特にスピン物性に関する基礎理論を学習する。また試料作製法、物性測定法、物性解析法を習得する。スピン物性工学を中心に最近の世界の研究、スピントロニクス材料開発動向について学ぶ。:達成目標: 1) 材料物性の基礎理論を説明できる。: 2) スピン物性の物理的概念を説明できる。: 3) スピントロニクス材料研究の世界の動向の概略を説明できる。

バックグラウンドとなる科目

電磁気学A、結晶物理学、量子力学A、材料物性学、材料物理学、磁性材料学、スピン物性工学セミナー1A~1D

授業内容

1. 物質の結晶構造、磁気的性質、電気的性質の基礎: 理論と実験法: 2. 物質の熱的性質、弾性的性質、光学的性質の基礎: 理論と実験法: 3. 磁性超薄膜・磁性ナノ微粒子の作製: 4. 結晶構造解析: 5. 表・界面構造解析: 6. 磁気物性の先端的研究課題

毎回の授業範囲を予習し、用語などの意味を理解しておくこと。

教科書

毎回プリントを配布して、課題について討論する

No requirement for taking the course.

講義の進行に合わせて適宜紹介する

Reference books will be specified with progress.

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

達成目標に対する評価は同等である。:課題論文レポート50%、研究発表50%で評価し、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

講義中に対応する。

スピン物性工学セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	1年秋学期
教員	浅野 秀文 教授      植田 研二 准教授      羽尻 哲也 助教

本講座の目的およびねらい

電子物性、特にスピン物性に関する基礎理論を学習する。また試料作製法、物性測定法、物性解析法を習得する。スピン物性工学を中心に最近の世界の研究、スピントロニクス材料開発動向について学ぶ。:達成目標: 1) 材料物性の基礎理論を説明できる。: 2) スピン物性の物理的概念を説明できる。: 3) スピントロニクス材料研究の世界の動向の概略を説明できる。

バックグラウンドとなる科目

電磁気学A、結晶物理学、量子力学A、材料物性学、材料物理学、磁性材料学、スピン物性工学セミナー1A~1D、スピン物性工学セミナー2A

授業内容

1. 磁性人工格子超薄膜・ナノ超微粒子の磁性制御法 2. 磁性接合のGMRとTMRのデバイスへの応用: 3. 物質のCMRのデバイスへの応用: 4. 薄膜のメスバウアー効果: 5. リソグラフィ: 6. 工学的な観点から見た磁気物性の応用

毎回の授業範囲を予習し、用語などの意味を理解しておくこと。

教科書

毎回プリントを配布して、課題について討論する

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

達成目標に対する評価は同等である。:課題論文レポート50%、研究発表50%で評価し、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

講義中に対応する。

## スピン物性工学セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	2年春学期
教員	浅野 秀文 教授      植田 研二 准教授      羽尻 哲也 助教

### 本講座の目的およびねらい

電子物性、特にスピン物性に関する基礎理論を学習する。また試料作製法、物性測定法、物性解析法を習得する。スピン物性工学を中心に最近の世界の研究、スピントロニクス材料開発動向について学ぶ。:達成目標: 1) 材料物性の基礎理論を説明できる。: 2) スピン物性の物理的概念を説明できる。: 3) スピントロニクス材料研究の世界の動向の概略を説明できる。

### バックグラウンドとなる科目

電磁気学A、結晶物理学、量子力学A、材料物性学、材料物理学、磁性材料学、スピン物性工学セミナー1A~1D、スピン物性工学セミナー2A~2B

### 授業内容

1. 磁性人工格子超薄膜・ナノ超微粒子の磁性制御法 2. 磁性接合のGMRとTMRのデバイスへの応用: 3. 物質のCMRのデバイスへの応用: 4. 薄膜のメスバウアー効果: 5. リソグラフィ: 6. 工学的な観点から見た磁気物性の応用

毎回の授業範囲を予習し、用語などの意味を理解しておくこと。

### 教科書

毎回プリントを配布して、課題について討論する。

### 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

達成目標に対する評価は同等である。:課題論文レポート50%、研究発表50%で評価し、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

講義中に対応する。

## スピン物性工学セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	2年秋学期
教員	浅野 秀文 教授      植田 研二 准教授      羽尻 哲也 助教

### 本講座の目的およびねらい

電子物性、特にスピン物性に関する基礎理論を学習する。また試料作製法、物性測定法、物性解析法を習得する。スピン物性工学を中心に最近の世界の研究、スピントロニクス材料開発動向について学ぶ。:達成目標: 1) 材料物性の基礎理論を説明できる。: 2) スピン物性の物理的概念を説明できる。: 3) スピントロニクス材料研究の世界の動向の概略を説明できる。

### バックグラウンドとなる科目

電磁気学A、結晶物理学、量子力学A、材料物性学、材料物理学、磁性材料学、スピン物性工学セミナー1A~1D、スピン物性工学セミナー2A~2C

### 授業内容

1. 磁性人工格子超薄膜・ナノ超微粒子の磁性制御法 2. 磁性接合のGMRとTMRのデバイスへの応用: 3. 物質のCMRのデバイスへの応用: 4. 薄膜のメスバウアー効果: 5. リソグラフィ: 6. 工学的な観点から見た磁気物性の応用

毎回の授業範囲を予習し、用語などの意味を理解しておくこと。

### 教科書

毎回プリントを配布して、課題について討論する。

### 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

達成目標に対する評価は同等である。:課題論文レポート50%、研究発表50%で評価し、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

講義中に対応する。

スピン物性工学セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	3年春学期
教員	浅野 秀文 教授      植田 研二 准教授      羽尻 哲也 助教

本講座の目的およびねらい

電子物性、特にスピン物性に関する基礎理論を学習する。また試料作製法、物性測定法、物性解析法を習得する。スピン物性工学を中心に最近の世界の研究、スピントロニクス材料開発動向について学ぶ。:達成目標: 1) 材料物性の基礎理論を説明できる。: 2) スピン物性の物理的概念を説明できる。: 3) スピントロニクス材料研究の世界の動向の概略を説明できる。

バックグラウンドとなる科目

電磁気学A、結晶物理学、量子力学A、材料物性学、材料物理学、磁性材料学、スピン物性工学セミナー1A~1D、スピン物性工学セミナー2A~2D

授業内容

1. 磁性人工格子超薄膜・ナノ超微粒子の磁性制御法 2. 磁性接合のGMRとTMRのデバイスへの応用: 3. 物質: のCMRのデバイスへの応用: 4. 薄膜のメスバウアー効果: 5. リソグラフィ: 6. 工学的な観点から見た磁気物性の応用

毎回の授業範囲を予習し、用語などの意味を理解しておくこと。

教科書

毎回プリントを配布して、課題について討論する。

参考書

評価方法と基準

達成目標に対する評価は同等である。:課題論文レポート50%、研究発表50%で評価し、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

講義中に対応する。



## 材料設計工学セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	松永 克志 教授      中村 篤智 准教授      横井 達矢 助教

### 本講座の目的およびねらい

材料設計に基づく材料開発を行うには、量子力学や量子化学をはじめとする材料科学の基礎知識を駆使し、材料開発に活用していく応用力が必要である。本セミナーでは、材料設計工学に関わる研究課題の設定、問題点の抽出、得られた研究結果に関する討論を通じて、研究者としての創造力や独創性の養成、および独自の理論や学問の構築を実現する総合力の養成を目的とする。

このセミナーにより、以下のようなことができるようになることを目標とする。

- ・自らの研究テーマにおける、研究課題の設定や問題点の抽出ができる。
- ・研究課題やその意義を、分野外の研究者や学生にもわかりやすく説明できる。
- ・得られた研究結果に対し自力で合理的な解釈ができる。
- ・独自の理論や考え方を検証し、今後の研究方針を合理的に計画することができる。

### バックグラウンドとなる科目

量子力学A、量子力学B、量子力学C、物性物理学第1、物性物理学第2、物性物理学第3、物性物理学第4、化学物理学、量子材料化学、材料ナノ構造設計学特論、材料設計工学セミナー1A-1D

### 授業内容

博士論文のテーマおよびそれに関連した材料設計工学に関する諸問題の中から課題を選定する。それについて発表・討論を行う。

各回の担当となった受講者は、文献調査や資料収集、レジメ作成を行い、事前に準備をすること。また、担当でない受講生も、セミナー前日までに配布されるレジメを読んで予習しておくこと。

### 教科書

教科書として個別に指定するものは無いが、セミナー中に必要に応じて資料・文献を指定する。

### 参考書

参考書として個別に指定するものは無いが、セミナー中に必要に応じて資料・文献を指定する。

### 評価方法と基準

- ・プレゼンテーション：40%
  - ・発表・調査内容の達成度：30%
  - ・ディスカッションへの参加貢献度：40%
- それぞれC評定以上を合格要件とする。

博士論文のテーマおよびそれに関連した材料設計工学に関する諸問題について理解し、それに基づいて研究課題の設定や研究結果の議論が合理的にできるようにな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

セミナー時に対応する。

## 材料設計工学セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	1年秋学期
教員	松永 克志 教授      中村 篤智 准教授      横井 達矢 助教

### 本講座の目的およびねらい

材料設計に基づく材料開発を行うには、量子力学や量子化学をはじめとする材料科学の基礎知識を駆使し、材料開発に活用していく応用力が必要である。本セミナーでは、材料設計工学に関わる研究課題の設定、問題点の抽出、得られた研究結果に関する討論を通じて、研究者としての創造力や独創性の養成、および独自の理論や学問の構築を実現する総合力の養成を目的とする。

このセミナーにより、以下のようなことができるようになることを目標とする。

- ・自らの研究テーマにおける、研究課題の設定や問題点の抽出ができる。
- ・研究課題やその意義を、分野外の研究者や学生にもわかりやすく説明できる。
- ・得られた研究結果に対し自力で合理的な解釈ができる。
- ・独自の理論や考え方を検証し、今後の研究方針を合理的に計画することができる。

### バックグラウンドとなる科目

量子力学A、量子力学B、量子力学C、物性物理学第1、物性物理学第2、物性物理学第3、物性物理学第4、化学物理学、量子材料化学、材料ナノ構造設計学特論、材料設計工学セミナー1A-1D

### 授業内容

博士論文のテーマおよび、それに関連した材料設計工学に関する諸問題の中から課題を選定する。それについて発表・討論を行う。

各回の担当となった受講者は、文献調査や資料収集、レジメ作成を行い、事前に準備をすること。また、担当でない受講生も、セミナー前日までに配布されるレジメを読んで予習しておくこと。

### 教科書

教科書として個別に指定するものは無いが、セミナー中に必要に応じて資料・文献を指定する。

### 参考書

参考書として個別に指定するものは無いが、セミナー中に必要に応じて資料・文献を指定する。

### 評価方法と基準

- ・プレゼンテーション：40%
  - ・発表・調査内容の達成度：30%
  - ・ディスカッションへの参加貢献度：40%
- それぞれC評定以上を合格要件とする。

博士論文のテーマおよびそれに関連した材料設計工学に関する諸問題について理解し、それに基づいて研究課題の設定や研究結果の議論を合理的にできるようにな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

セミナー時に対応する。

## 材料設計工学セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	2年春学期
教員	松永 克志 教授      中村 篤智 准教授      横井 達矢 助教

### 本講座の目的およびねらい

材料設計に基づく材料開発を行うには、量子力学や量子化学をはじめとする材料科学の基礎知識を駆使し、材料開発に活用していく応用力が必要である。本セミナーでは、材料設計工学に関わる研究課題の設定、問題点の抽出、得られた研究結果に関する討論を通じて、研究者としての創造力や独創性の養成、および独自の理論や学問の構築を実現する総合力の養成を目的とする。

このセミナーにより、以下のようなことができるようになることを目標とする。

- ・研究課題やその意義を、分野外の研究者や学生にもわかりやすく説明できる。
- ・得られた研究結果に対し自力で合理的な解釈ができる。
- ・独自の理論や考え方を検証し、今後の研究方針を合理的に計画することができる。
- ・自らの研究を通じ、新しい学問分野の開拓や新たな展開を目指すことができる。

### バックグラウンドとなる科目

量子力学A、量子力学B、量子力学C、物性物理学第1、物性物理学第2、物性物理学第3、物性物理学第4、化学物理学、量子材料化学、材料ナノ構造設計学特論、材料設計工学セミナー1A-1D

### 授業内容

博士論文のテーマおよびそれに関連した材料設計工学に関する諸問題の中から課題を選定する。さらに、研究結果と今後の方針について発表・討論を行う。

各回の担当となった受講者は、文献調査や資料収集、レジメ作成を行い、事前に準備をすること。また、担当でない受講生も、セミナー前日までに配布されるレジメを読んで予習しておくこと。

### 教科書

教科書として個別に指定するものは無いが、セミナー中に必要に応じて資料・文献を指定する。

### 参考書

参考書として個別に指定するものは無いが、セミナー中に必要に応じて資料・文献を指定する。

### 評価方法と基準

- ・プレゼンテーション：40%
  - ・発表・調査内容の達成度：30%
  - ・ディスカッションへの参加貢献度：40%
- それぞれC評定以上を合格要件とする。

博士論文のテーマおよびそれに関連した材料設計工学に関する諸問題について理解し、研究結果の議論と今後の研究方針策定を合理的にできるようにな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

セミナー時に対応する。

## 材料設計工学セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	2年秋学期
教員	松永 克志 教授      中村 篤智 准教授      横井 達矢 助教

### 本講座の目的およびねらい

材料設計に基づく材料開発を行うには、量子力学や量子化学をはじめとする材料科学の基礎知識を駆使し、材料開発に活用していく応用力が必要である。本セミナーでは、材料設計工学に関わる研究課題の設定、問題点の抽出、得られた研究結果に関する討論を通じて、研究者としての創造力や独創性の養成、および独自の理論や学問の構築を実現する総合力の養成を目的とする。

このセミナーにより、以下のようなことができるようになることを目標とする。

- ・研究課題やその意義を、分野外の研究者や学生にもわかりやすく説明できる。
- ・得られた研究結果に対し自力で合理的な解釈ができる。
- ・独自の理論や考え方を検証し、今後の研究方針を合理的に計画することができる。
- ・自らの研究を通じ、新しい学問分野の開拓や新たな展開を目指すことができる。

### バックグラウンドとなる科目

量子力学A、量子力学B、量子力学C、物性物理学第1、物性物理学第2、物性物理学第3、物性物理学第4、化学物理学、量子材料化学、材料ナノ構造設計学特論、材料設計工学セミナー1A-1D

### 授業内容

博士論文のテーマおよびそれに関連した材料設計工学に関する諸問題の中から課題を選定する。さらに、研究結果と今後の方針について発表・討論を行う。

各回の担当となった受講者は、文献調査や資料収集、レジメ作成を行い、事前に準備をすること。また、担当でない受講生も、セミナー前日までに配布されるレジメを読んで予習しておくこと。

### 教科書

教科書として個別に指定するものは無いが、セミナー中に必要に応じて資料・文献を指定する。

### 参考書

参考書として個別に指定するものは無いが、セミナー中に必要に応じて資料・文献を指定する。

### 評価方法と基準

- ・プレゼンテーション：40%
  - ・発表・調査内容の達成度：30%
  - ・ディスカッションへの参加貢献度：40%
- それぞれC評定以上を合格要件とする。

博士論文のテーマおよびそれに関連した材料設計工学に関する諸問題について理解し、研究結果の議論と今後の研究方針策定を合理的にできるようにな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

セミナー時に対応する。

## 材料設計工学セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	3年春学期
教員	松永 克志 教授      中村 篤智 准教授      横井 達矢 助教

### 本講座の目的およびねらい

材料設計に基づく材料開発を行うには、量子力学や量子化学をはじめとする材料科学の基礎知識を駆使し、材料開発に活用していく応用力が必要である。本セミナーでは、材料設計工学に関わる研究課題の設定、問題点の抽出、得られた研究結果に関する討論を通じて、研究者としての創造力や独創性の養成、および独自の理論や学問の構築を実現する総合力の養成を目的とする。

このセミナーにより、以下のようなことができるようになることを目標とする。

- ・得られた研究結果に対し自力で合理的な解釈ができる。
- ・独自の理論や考え方を検証し、今後の研究方針を合理的に計画することができる。
- ・自らの研究を通じ、新しい学問分野の開拓や新たな展開を目指すことができる。
- ・自らの研究分野外であっても、研究動向を俯瞰することができる。

### バックグラウンドとなる科目

量子力学A、量子力学B、量子力学C、物性物理学第1、物性物理学第2、物性物理学第3、物性物理学第4、化学物理学、量子材料化学、材料ナノ構造設計学特論、材料設計工学セミナー1A-1D

### 授業内容

博士論文のテーマおよびそれに関連した材料設計工学に関する諸問題の中から課題を選定する。研究結果や今後の方針について発表・討論を行う。

各回の担当となった受講者は、文献調査や資料収集、レジメ作成を行い、事前に準備をすること。また、担当でない受講生も、セミナー前日までに配布されるレジメを読んで予習しておくこと。

### 教科書

教科書として個別に指定するものは無いが、セミナー中に必要に応じて資料・文献を指定する。

### 参考書

参考書として個別に指定するものは無いが、セミナー中に必要に応じて資料・文献を指定する。

### 評価方法と基準

- ・プレゼンテーション：40%
  - ・発表・調査内容の達成度：30%
  - ・ディスカッションへの参加貢献度：40%
- それぞれC評定以上を合格要件とする。

博士論文のテーマに関連した研究結果の議論と今後の研究方針策定を合理的にできること、研究の新しい展開や他分野への応用についても検討し、独自の考え方でその妥当性を説明できるようになること、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

セミナー時に対応する。

## 結晶デバイスセミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	中塚 理 教授    黒澤 昌志 講師    坂下 満男 助教 柴山 茂久 助教

### 本講座の目的およびねらい

本セミナーは、輪講と研究紹介によって構成される。輪講は、半導体デバイスおよび半導体材料の研究を行うために必要な半導体物性および固体物理の基礎の習得を目的とし、教科書を用いて輪読・発表を行う。また、研究紹介においては、輪講の内容に関連する自身の研究や学術論文を紹介し、その研究分野の基礎や高度な応用について理解し、視野を広げる。

達成目標：半導体材料の諸特性について理解し、研究・開発に必要な総合力・創造力につながる体系的かつ高度な知識を身につける。

### 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

### 授業内容

1. エネルギーバンドの特性
  - 1-1. エネルギーバンド計算
  - 1-2. エネルギーバンドにおける状態密度
  - 1-3. 電子移動度と有効質量
  - 1-4. バンドモデルと電気的特性
  - 1-5. 実際の結晶におけるエネルギーバンド
  - 1-6. エキシトンとポーラロン
  - 1-7. バンドと結合（電気陰性度、結合長）
2. キャリア輸送
  - 2-1. 波束を用いた粒子移動の記述
  - 2-2. ボルツマン方程式とその解
  - 2-3. 緩和時間近似における電気伝導率
  - 2-4. 半導体と金属の電気伝導率
  - 2-5. 電子による熱伝導率
  - 2-6. 熱電効果

毎回のセミナーの前に該当箇所を読んでおくこと。セミナー終了後は、テキストの例題などを自分で解くこと。

### 教科書

R. H. Bube, "Electronic Properties of Crystalline Solids"、等

### 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

1. セミナーにおける口頭発表、および発表に対する質疑応答により、目標達成度を評価する。参考文献を読む、適切なレジュメを準備するなど、幅広い学習に心がけること。
2. 毎回セミナーに出席し、目的に向けた適切な発表、質疑を行うことができれば合格とする。難易度の高い問題に積極的に取り組み、より優れた発表や質疑を行うことができれば、その水準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  
セミナー中に対応する。

## 結晶デバイスセミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	1年秋学期
教員	中塚 理 教授      黒澤 昌志 講師      坂下 満男 助教 柴山 茂久 助教

### 本講座の目的およびねらい

本セミナーは、輪講と雑誌会によって構成される。輪講は、半導体デバイスにおける電子輸送や半導体表面・界面で発現する諸現象等を基礎物理に基づいて理解することを目的とし、教科書を用いて輪読・発表を行う。また、雑誌会は研究テーマに関連した論文を取り上げ、その研究分野の基礎的知識や高度な応用技術について理解し、個々の研究推進に必要な総合力につながる体系的知識を身につける。

### 達成目標

1. 半導体デバイスの基本的動作と高度な応用を理解できる。
2. 実際の半導体デバイスにおける高度な問題点を理解できる。

### バックグラウンドとなる科目

物性物理学、量子力学、熱・統計力学、電磁気学、電子工学

### 授業内容

1. 理想MISダイオード
2. 表面空間電荷領域
3. 理想MISダイオードの特性
4. Si-SiO<sub>2</sub> MOSダイオード
5. 界面準位電荷
6. 界面準位密度分布の測定法：キャパシタンス法
7. 界面準位密度分布の測定法：コンダクタンス法
8. MISダイオードの等価回路
9. 酸化膜中の電荷
10. 仕事関数差の影響
11. 反転層キャリアの振舞い
12. 絶縁破壊現象
13. 電気伝導機構

### 教科書

S. M. Sze, "Physics of Semiconductor Devices", (John Wiley & Sons)、等

### 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

1. セミナーにおける口頭発表、および発表に対する質疑応答により、目標達成度を評価する。参考文献を読む、適切なレジュメを準備するなど、幅広い学習に心がけること。
2. 毎回セミナーに出席し、目的に向けた適切な発表、質疑を行うことができれば合格とする。難易度の高い問題に積極的に取り組み、より優れた発表や質疑を行うことができれば、その水準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

セミナー中に対応する。



## 結晶デバイスセミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	2年春学期
教員	中塚 理 教授    黒澤 昌志 講師    坂下 満男 助教 柴山 茂久 助教

### 本講座の目的およびねらい

本セミナーは、輪講と研究紹介によって構成される。輪講は、半導体デバイスおよび半導体材料の研究を行うために必要な半導体物性および固体物理の基礎の習得を目的とし、教科書を用いて輪読・発表を行う。また、研究紹介においては、輪講の内容に関連する自身の研究や学術論文を紹介し、その研究分野の基礎や高度な応用について理解し、視野を広げる。

達成目標：半導体材料の諸特性について理解し、研究・開発に必要な総合力・創造力につながる体系的かつ高度な知識を身につける。

### 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

### 授業内容

1. エネルギーバンドの特性
  - 1-1. エネルギーバンド計算
  - 1-2. エネルギーバンドにおける状態密度
  - 1-3. 電子移動度と有効質量
  - 1-4. バンドモデルと電気的特性
  - 1-5. 実際の結晶におけるエネルギーバンド
  - 1-6. エキシトンとポーラロン
  - 1-7. バンドと結合（電気陰性度、結合長）
2. キャリア輸送
  - 2-1. 波束を用いた粒子移動の記述
  - 2-2. ボルツマン方程式とその解
  - 2-3. 緩和時間近似における電気伝導率
  - 2-4. 半導体と金属の電気伝導率
  - 2-5. 電子による熱伝導率
  - 2-6. 熱電効果

毎回のセミナーの前に該当箇所を読んでおくこと。セミナー終了後は、テキストの例題などを自分で解くこと。

### 教科書

R. H. Bube, "Electronic Properties of Crystalline Solids"、等

### 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

1. セミナーにおける口頭発表、および発表に対する質疑応答により、目標達成度を評価する。参考文献を読む、適切なレジュメを準備するなど、幅広い学習に心がけること。
2. 毎回セミナーに出席し、目的に向けた適切な発表、質疑を行うことができれば合格とする。難易度の高い問題に積極的に取り組み、より優れた発表や質疑を行うことができれば、その水準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  
セミナー中に対応する。

## 結晶デバイスセミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	2年秋学期
教員	中塚 理 教授    黒澤 昌志 講師    坂下 満男 助教 柴山 茂久 助教

### 本講座の目的およびねらい

本セミナーは、輪講と雑誌会によって構成される。輪講は、半導体デバイスにおける電子輸送や半導体表面・界面で発現する諸現象等を基礎物理に基づいて理解することを目的とし、教科書を用いて輪読・発表を行う。また、雑誌会は研究テーマに関連した論文を取り上げ、その研究分野の基礎的知識や高度な応用技術について理解し、個々の研究推進に必要な総合力につながる体系的知識を身につける。

### 達成目標

1. 半導体デバイスの基本的動作と高度な応用を理解できる。
2. 実際の半導体デバイスにおける高度な問題点を理解できる。

### バックグラウンドとなる科目

物性物理学、量子力学、熱・統計力学、電磁気学、電子工学

### 授業内容

1. 理想MISダイオード
2. 表面空間電荷領域
3. 理想MISダイオードの特性
4. Si-SiO<sub>2</sub> MOSダイオード
5. 界面準位電荷
6. 界面準位密度分布の測定法：キャパシタンス法
7. 界面準位密度分布の測定法：コンダクタンス法
8. MISダイオードの等価回路
9. 酸化膜中の電荷
10. 仕事関数差の影響
11. 反転層キャリアの振舞い
12. 絶縁破壊現象
13. 電気伝導機構

毎回のセミナーの前に該当箇所を読んでおくこと。セミナー終了後は、テキストの例題などを自分で解くこと。

### 教科書

S. M. Sze, "Physics of Semiconductor Devices", (John Wiley & Sons)、等

### 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

1. セミナーにおける口頭発表、および発表に対する質疑応答により、目標達成度を評価する。参考文献を読む、適切なレジュメを準備するなど、幅広い学習に心がけること。
2. 毎回セミナーに出席し、目的に向けた適切な発表、質疑を行うことができれば合格とする。難易度の高い問題に積極的に取り組み、より優れた発表や質疑を行うことができれば、その水準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  
セミナー中に対応する。

## 結晶デバイスセミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	3年春学期
教員	中塚 理 教授    黒澤 昌志 講師    坂下 満男 助教 柴山 茂久 助教

### 本講座の目的およびねらい

本セミナーは、輪講と雑誌会によって構成される。輪講は、低次元系半導体デバイスにおける電子輸送現象等を基礎物理に基づいて理解することを目的とし、教科書を用いて輪読・発表を行う。また、雑誌会は研究テーマに関連した論文を取り上げ、その研究分野の基礎や高度な応用について理解し、個々の研究推進に必要な総合力につながる視野の広い体系的知識を身につける。  
達成目標：低次元系半導体デバイスの動作を説明できる。

### バックグラウンドとなる科目

物性物理学、量子力学、熱・統計力学、電磁気学

### 授業内容

1. 井戸型、二次関数型および三角型ポテンシャルの波動関数
2. 低次元系について
3. サブバンドの形成
4. 二、三次元の井戸型ポテンシャル
5. ヘテロ構造での量子井戸
6. トンネル遷移について
7. Tマトリックス
8. トンネルによる電流と伝導度
9. 超格子とミニバンド
10. ヘテロ構造におけるトンネル効果

毎回のセミナーの前に該当箇所を読んでおくこと。セミナー終了後は、テキストの例題などを自分で解くこと。

### 教科書

必要に応じてセミナーで紹介する。

### 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

1. セミナーにおける口頭発表、および発表に対する質疑応答により、目標達成度を評価する。参考文献を読む、適切なレジュメを準備するなど、幅広い学習に心がけること。
2. 毎回セミナーに出席し、目的に向けた適切な発表、質疑を行うことができれば合格とする。難易度の高い問題に積極的に取り組み、より優れた発表や質疑を行うことができれば、その水準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

セミナー中に対応する。

## 電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	物質科学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	生田 博志 教授      飯田 和昌 准教授      畑野 敬史 助教 浦田 隆広 助教

### 本講座の目的およびねらい

最新の文献を精読することで、種々の機能性材料が発現する様々な電子物性に関する知識を習得し、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。

この講義を習得することで、学生は機能性材料の電子物性の研究に必要な基礎力や、特徴的な電子物性を様々な側面から解析して理解する総合力を身につけるとともに、これらの知見を実際の機能性材料の研究開発に適用するのに必要な応用力を養うことを目標とする。

### 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

### 授業内容

- 1．固体電子論
- 2．電子輸送現象・磁性
- 3．超伝導
- 4．強相関物質
- 5．磁性材料
- 6．トポロジカル物質

授業前に対象論文を読むことを課題とする。また、講義での議論で解決できなかった問題点について、講義後に調べることを課題とする。

### 教科書

最新の文献からその都度選定する。

### 参考書

「金属電子論上・下」水谷宇一郎（内田老鶴圃）

「高温超伝導体の物性」内野倉國光他（培風館）

その他、取り上げる文献に応じて随時指定する。

### 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。基本的な内容を理解していれば合格とし、理解度や、討論を活性化させる発言などの貢献度を成績に反映させる。

### 履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

### 質問への対応

セミナーの時間中、もしくは事前にコンタクトの上で居室にて対応する。

## 電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	物質科学専攻
開講時期 1	1年秋学期
教員	生田 博志 教授      飯田 和昌 准教授      畑野 敬史 助教 浦田 隆広 助教

### 本講座の目的およびねらい

最新の文献を精読することで、種々の機能性材料が発現する様々な電子物性に関する知識を習得し、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。

この講義を習得することで、学生は機能性材料の電子物性の研究に必要な基礎力や、特徴的な電子物性を様々な側面から解析して理解する総合力を身につけるとともに、これらの知見を実際の機能性材料の研究開発に適用するのに必要な応用力を養うことを目標とする。

### 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

### 授業内容

- 1．固体電子論
- 2．電子輸送現象・磁性
- 3．超伝導
- 4．強相関物質
- 5．磁性材料
- 6．トポロジカル物質

授業前に対象論文を読むことを課題とする。また、講義での議論で解決できなかった問題点について、講義後に調べることを課題とする。

### 教科書

最新の文献からその都度選定する。

### 参考書

「金属電子論上・下」水谷宇一郎（内田老鶴圃）

「高温超伝導体の物性」内野倉國光他（培風館）

その他、取り上げる文献に応じて随時指定する。

### 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。基本的な内容を理解していれば合格とし、理解度や、討論を活性化させる発言などの貢献度を成績に反映させる。

### 履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

### 質問への対応

セミナーの時間中、もしくは事前にコンタクトの上で居室にて対応する。

## 電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	物質科学専攻
開講時期 1	2年春学期
教員	生田 博志 教授      飯田 和昌 准教授      畑野 敬史 助教 浦田 隆広 助教

### 本講座の目的およびねらい

最新の文献を精読することで、種々の機能性材料が発現する様々な電子物性に関する知識を習得し、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。

この講義を習得することで、学生は機能性材料の電子物性の研究に必要な基礎力や、特徴的な電子物性を様々な側面から解析して理解する総合力を身につけるとともに、これらの知見を実際の機能性材料の研究開発に適用するのに必要な応用力を養うことを目標とする。

### 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

### 授業内容

- 1．固体電子論
- 2．電子輸送現象・磁性
- 3．超伝導
- 4．強相関物質
- 5．磁性材料
- 6．トポロジカル物質

授業前に対象論文を読むことを課題とする。また、講義での議論で解決できなかった問題点について、講義後に調べることを課題とする。

### 教科書

最新の文献からその都度選定する。

### 参考書

「金属電子論上・下」水谷宇一郎（内田老鶴圃）

「高温超伝導体の物性」内野倉國光他（培風館）

その他、取り上げる文献に応じて随時指定する。

### 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。基本的な内容を理解していれば合格とし、理解度や、討論を活性化させる発言などの貢献度を成績に反映させる。

### 履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

### 質問への対応

セミナーの時間中、もしくは事前にコンタクトの上で居室にて対応する。



## 電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	物質科学専攻
開講時期 1	2年秋学期
教員	生田 博志 教授      飯田 和昌 准教授      畑野 敬史 助教 浦田 隆広 助教

### 本講座の目的およびねらい

最新の文献を精読することで、種々の機能性材料が発現する様々な電子物性に関する知識を習得し、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。

この講義を習得することで、学生は機能性材料の電子物性の研究に必要な基礎力や、特徴的な電子物性を様々な側面から解析して理解する総合力を身につけるとともに、これらの知見を実際の機能性材料の研究開発に適用するのに必要な応用力を養うことを目標とする。

### 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

### 授業内容

- 1．固体電子論
- 2．電子輸送現象・磁性
- 3．超伝導
- 4．強相関物質
- 5．磁性材料
- 6．トポロジカル物質

授業前に対象論文を読むことを課題とする。また、講義での議論で解決できなかった問題点について、講義後に調べることを課題とする。

### 教科書

最新の文献からその都度選定する。

### 参考書

「金属電子論上・下」水谷宇一郎（内田老鶴圃）

「高温超伝導体の物性」内野倉國光他（培風館）

その他、取り上げる文献に応じて随時指定する。

### 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。基本的な内容を理解していれば合格とし、理解度や、討論を活性化させる発言などの貢献度を成績に反映させる。

### 履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

### 質問への対応

セミナーの時間中、もしくは事前にコンタクトの上で居室にて対応する。

## 電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	物質科学専攻
開講時期 1	3年春学期
教員	生田 博志 教授      飯田 和昌 准教授      畑野 敬史 助教 浦田 隆広 助教

### 本講座の目的およびねらい

最新の文献を精読することで、種々の機能性材料が発現する様々な電子物性に関する知識を習得し、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。

この講義を習得することで、学生は機能性材料の電子物性の研究に必要な基礎力や、特徴的な電子物性を様々な側面から解析して理解する総合力を身につけるとともに、これらの知見を実際の機能性材料の研究開発に適用するのに必要な応用力を養うことを目標とする。

### 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

### 授業内容

- 1．固体電子論
- 2．電子輸送現象・磁性
- 3．超伝導
- 4．強相関物質
- 5．磁性材料
- 6．トポロジカル物質

授業前に対象論文を読むことを課題とする。また、講義での議論で解決できなかった問題点について、講義後に調べることを課題とする。

### 教科書

最新の文献からその都度選定する。

### 参考書

「金属電子論上・下」水谷宇一郎（内田老鶴圃）

「高温超伝導体の物性」内野倉國光他（培風館）

その他、取り上げる文献に応じて随時指定する。

### 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。基本的な内容を理解していれば合格とし、理解度や、討論を活性化させる発言などの貢献度を成績に反映させる。

### 履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

### 質問への対応

セミナーの時間中、もしくは事前にコンタクトの上で居室にて対応する。

フロンティア計算物理セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	白石 賢二 教授      芳松 克則 准教授      洗平 昌晃 助教

本講座の目的およびねらい

計算物理学の数理的側面の理解を深め、工学的応用についての最近の研究成果について学ぶ。この学習を通して学生自身の研究課題を巡る背景を深く知り、創造力・総合力を身につけることを目的とする。

バックグラウンドとなる科目

熱力学、電磁気学、量子力学A、統計力学A、連続体の力学、流体物理学、応用数学、フロンティア計算物理セミナー 1 ABCD

授業内容

1．物質科学、電子デバイス、生命の起源 2．流れの計算科学、乱流現象、燃焼 3．数値計算法  
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

指定するものはないが、セミナーの進行に合わせて適宜紹介する。

参考書

指定するものはないが、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

レポートあるいは口頭試問で評価する。計算物理について理解し、合理的に説明できることを合格の基準にする。積極的な質問を行う、討論を活性化させるなどの貢献度に応じて、さらに成績に反映させる。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

セミナー時に対応

フロンティア計算物理セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	1年秋学期
教員	白石 賢二 教授      芳松 克則 准教授      洗平 昌晃 助教

本講座の目的およびねらい

計算物理学の数理的・計算的側面の理解を深め、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、創造力・総合力を身につけることを目的とする。

バックグラウンドとなる科目

熱力学、電磁気学、量子力学A、統計力学A、連続体の力学、流体物理学、応用数学、フロンティア計算物理セミナー 1 ABCD

授業内容

1．物質科学、電子デバイス、生命の起源 2．流れの計算科学、乱流現象、燃焼 3．数値計算法  
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

指定するものはないが、セミナーの進行に合わせて適宜紹介する。

参考書

指定するものはないが、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

レポートあるいは口頭試問で評価する。計算物理について理解し、合理的に説明できることを合格の基準にする。積極的な質問を行う、討論を活性化させるなどの貢献度に応じて、さらに成績に反映させる。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

セミナー時に対応

フロンティア計算物理セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	2年春学期
教員	白石 賢二 教授      芳松 克則 准教授      洗平 昌晃 助教

本講座の目的およびねらい

計算物理学の数理的・計算的側面の理解を深め、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、創造力・総合力を身につけることを目的とする。

バックグラウンドとなる科目

熱力学、電磁気学、量子力学A、統計力学A、連続体の力学、流体物理学、応用数学、フロンティア計算物理セミナー 1 ABCD

授業内容

1．物質科学、電子デバイス、生命の起源 2．流れの計算科学、乱流現象、燃焼 3．数値計算法  
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

指定するものはないが、セミナーの進行に合わせて適宜紹介する。

参考書

指定するものはないが、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

レポートあるいは口頭試問で評価する。計算物理について理解し、合理的に説明できることを合格の基準にする。積極的な質問を行う、討論を活性化させるなどの貢献度に応じて、さらに成績に反映させる。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

セミナー時に対応

フロンティア計算物理セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	2年秋学期
教員	白石 賢二 教授      芳松 克則 准教授      洗平 昌晃 助教

本講座の目的およびねらい

計算物理学の数理的・計算的側面の理解を深め、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、創造力・総合力を身につけることを目的とする。

バックグラウンドとなる科目

熱力学、電磁気学、量子力学A、統計力学A、連続体の力学、流体物理学、応用数学、フロンティア計算物理セミナー 1 ABCD

授業内容

1．物質科学、電子デバイス、生命の起源 2．流れの計算科学、乱流現象、燃焼 3．数値計算法  
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

指定するものはないが、セミナーの進行に合わせて適宜紹介する。

参考書

指定するものはないが、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

レポートあるいは口頭試問で評価する。計算物理について理解し、合理的に説明できることを合格の基準にする。積極的な質問を行う、討論を活性化させるなどの貢献度に応じて、さらに成績に反映させる。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

セミナー時に対応

フロンティア計算物理セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	3年春学期
教員	白石 賢二 教授      芳松 克則 准教授      洗平 昌晃 助教

本講座の目的およびねらい

計算物理学の数理的・計算的側面の理解を深め、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、論文作成を促進させるようにつとめ、創造力・総合力を身につけることを目的とする。

バックグラウンドとなる科目

熱力学、電磁気学、量子力学A、統計力学A、連続体の力学、流体物理学、応用数学、フロンティア計算物理セミナー 1 ABCD、フロンティア計算物理セミナー 2 ABCD

授業内容

1．物質科学、電子デバイス、生命の起源 2．流れの計算科学、乱流現象、燃焼 3．数値計算法  
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

指定するものはないが、セミナーの進行に合わせて適宜紹介する。

参考書

指定するものはないが、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

レポートあるいは口頭試問で評価する。計算物理について理解し、合理的に説明できることを合格の基準にする。積極的な質問を行う、討論を活性化させるなどの貢献度に応じて、さらに成績に反映させる。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

セミナー時に対応

## ナノ顕微分光物質科学セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	武藤 俊介 教授      大塚 真弘 助教

### 本講座の目的およびねらい

各人が取り組んでいる透過型及び走査透過型電子顕微鏡 (TEM、STEM) に基づいた各種分光法であるエネルギー分散X線分析 (EDS)、波長分散型X線分析 (WDX)、電子エネルギー損失分光 (EELS)、カソードルミネッセンス (CL)、二次電子検出 (SE) の測定原理、測定法、データ解析の方法を研究進捗状況報告としてセミナー形式で輪番で発表する。以下の二点をその目標とする：

1. 研究内容を分かりやすく伝える
2. 現時点でのデータをもとに質疑応答によって研究内容を議論する

### バックグラウンドとなる科目

すべての理系専門科目

### 授業内容

セミナー形式で進める。担当者は自身の研究内容、現時点での進捗状況を参加者に伝えるレジюмеを作成して配布する。これに基づいて適宜パワーポイントなどを使って参加者に内容を説明し、全員による質疑応答、ディスカッションを通じて最先端研究を進めていく過程を実地に学ぶ。教員は質疑とともに適宜コメントし、研究の進展をサポートする。

### 教科書

セミナーのため特定の教科書を指定していないが、電子顕微鏡及び物性物理学関連の基本的な教科書を適宜参照することがある

### 参考書

D. B. Williams, C. B. Carter 著 Transmission Electron Microscopy, Part 1-Part 4 第二版 (シュプリンガー)

R. F. Egerton 著 Electron Energy-Loss Spectroscopy in the Electron Microscope 第三版 (シュプリンガー)

### 評価方法と基準

セミナーにおける担当時発表内容とそれに対する質疑応答により、目標達成度を評価する。また参加者として積極的に質疑、ディスカッションに参画したかも評価項目とする。

### 履修条件・注意事項

履修条件は課さない

### 質問への対応

セミナー形式なので、質問は授業中に積極的に行い、議論を通して理解するのが基本となる。ただし議論が行き詰まった場合、方向性がずれていく場合は、チューターである教員がコメント対応する



## ナノ顕微分光物質科学セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	1年秋学期
教員	武藤 俊介 教授      大塚 真弘 助教

本講座の目的およびねらい

セミナー2Aに続き、各人が取り組んでいる透過型及び走査透過型電子顕微鏡 (TEM、STEM) に基づいた各種分光法であるエネルギー分散X線分析 (EDS)、波長分散型X線分析 (WDX)、電子エネルギー損失分光 (EELS)、カソードルミネッセンス (CL)、二次電子検出 (SE) の測定原理、測定法、データ解析の方法を研究進捗状況報告としてセミナー形式で輪番で発表する。以下の二点をその目標とする：

1. 研究内容を分かりやすく伝える
2. 現時点でのデータをもとに質疑応答によって研究内容を議論する

バックグラウンドとなる科目

数学、物理学、化学に関する科目全般

授業内容

セミナー1Aと同様にセミナー形式で進める。担当者は自身の研究内容、現時点での進捗状況を参加者に伝えるレジュメを作成して配布する。これに基づいて適宜パワーポイントなどを使って参加者に内容を説明し、全員による質疑応答、ディスカッションを通じて最先端研究を進めていく過程を実地に学ぶ。教員は質疑とともに適宜コメントし、研究の進展をサポートする。

教科書

セミナーのため特定の教科書を指定していないが、電子顕微鏡及び物性物理学関連の基本的な教科書を適宜参照することがある

参考書

D. B. Williams, C. B. Carter 著 Transmission Electron Microscopy, Part 1-Part 4 第二版 (シュプリンガー)

R. F. Egerton 著 Electron Energy-Loss Spectroscopy in the Electron Microscope 第三版 (シュプリンガー)

評価方法と基準

セミナーにおける担当時発表内容とそれに対する質疑応答により、目標達成度を評価する。また参加者として積極的に質疑、ディスカッションに参画したかも評価項目とする。

履修条件・注意事項

履修条件は課さない

質問への対応

セミナー形式なので、質問は授業中に積極的に行い、議論を通して理解するのが基本となる。ただし議論が行き詰まった場合、方向性がずれていく場合は、チューターである教員がコメント対応する

## ナノ顕微分光物質科学セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	2年春学期
教員	武藤 俊介 教授      大塚 真弘 助教

### 本講座の目的およびねらい

セミナー2Bに続き、各人が取り組んでいる透過型及び走査透過型電子顕微鏡 (TEM、STEM) に基づいた各種分光法であるエネルギー分散X線分析 (EDS)、波長分散型X線分析 (WDX)、電子エネルギー損失分光 (EELS)、カソードルミネッセンス (CL)、二次電子検出 (SE) の測定原理、測定法、データ解析の方法を研究進捗状況報告としてセミナー形式で輪番で発表する。大学院2年次では以下の二点をその目標とする：1. 研究内容を分かりやすく伝えるだけでなく、自身の研究自体のこの分野での位置づけを意識する 2. さらに発展した提案、最後に論文としてまとめることを意識したプレゼンテーション能力

### バックグラウンドとなる科目

物理・化学関連科目すべて

### 授業内容

セミナー2A,Bと同様にセミナー形式で進める。担当者は自身の研究内容、現時点での進捗状況を参加者に伝えるレジュメを作成して配布する。これに基づいて適宜パワーポイントなどを使って参加者に内容を説明し、全員による質疑応答、ディスカッションを通じて最先端研究を進めていく過程を実地に学ぶ。教員は質疑とともに適宜コメントし、研究の進展をサポートする。

### 教科書

セミナーのため特定の教科書を指定していないが、電子顕微鏡及び物性物理学関連の基本的な教科書を適宜参照することがある

### 参考書

D. B. Williams, C. B. Carter 著 Transmission Electron Microscopy, Part 1-Part 4 第二版 (シュプリングー) R. F. Egerton 著 Electron Energy-Loss Spectroscopy in the Electron Microscope 第三版 (シュプリングー)

### 評価方法と基準

セミナーにおける担当時発表内容とそれに対する質疑応答により、目標達成度を評価する。また参加者として積極的に質疑、ディスカッションに参画したかも評価項目とする。

### 履修条件・注意事項

履修条件は課さない

### 質問への対応

セミナー形式なので、質問は授業中に積極的に行い、議論を通して理解するのが基本となる。ただし議論が行き詰まった場合、方向性がずれていく場合は、チューターである教員がコメント対応する

## ナノ顕微分光物質科学セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	2年秋学期
教員	武藤 俊介 教授      大塚 真弘 助教

本講座の目的およびねらい

セミナー2Cに続き、各人が取り組んでいる透過型及び走査透過型電子顕微鏡 (TEM、STEM) に基づいた各種分光法であるエネルギー分散X線分析 (EDS)、波長分散型X線分析 (WDX)、電子エネルギー損失分光 (EELS)、カソードルミネッセンス (CL)、二次電子検出 (SE) の測定原理、測定法、データ解析の方法を研究進捗状況報告としてセミナー形式で輪番で発表する。大学院2年次では以下の二点をその目標とする：

1. 研究内容を分かりやすく伝えるだけでなく、自身の研究自体のこの分野での位置づけを意識する
2. さらに発展した提案、最後に論文としてまとめることを意識したプレゼンテーション能力

バックグラウンドとなる科目

物理・化学関連科目すべて

授業内容

セミナー2Cと同様にセミナー形式で進める。担当者は自身の研究内容、現時点での進捗状況を参加者に伝えるレジュメを作成して配布する。これに基づいて適宜パワーポイントなどを使って参加者に内容を説明し、全員による質疑応答、ディスカッションを通じて最先端研究を進めていく過程を実地に学ぶ。教員は質疑とともに適宜コメントし、研究の進展をサポートする。

教科書

セミナーのため特定の教科書を指定していないが、電子顕微鏡及び物性物理学関連の基本的な教科書を適宜参照することがある

参考書

D. B. Williams, C. B. Carter著 Transmission Electron Microscopy, Part 1-Part 4 第二版 (シュプリンガー)

R. F. Egerton著 Electron Energy-Loss Spectroscopy in the Electron Microscope 第三版 (シュプリンガー)

評価方法と基準

セミナーにおける担当時発表内容とそれに対する質疑応答により、目標達成度を評価する。また参加者として積極的に質疑、ディスカッションに参画したかも評価項目とする。

履修条件・注意事項

履修条件は課さない

質問への対応

セミナー形式なので、質問は授業中に積極的に行い、議論を通して理解するのが基本となる。ただし議論が行き詰まった場合、方向性がずれていく場合は、チューターである教員がコメント対応する

ナノ顕微分光物質科学セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	3年春学期
教員	武藤 俊介 教授      大塚 真弘 助教

本講座の目的およびねらい

セミナー2Dに準ずる。大学院博士後期課程の最終段階であるので、博士論文の完成を目指すために必要な以下の要件を満たすことを目標とする：

- 1．英語による学術論文執筆の技術習得
- 2．学会及び学位審査などにおけるプレゼンテーション技術の習得

バックグラウンドとなる科目

物理・化学関連科目すべて

授業内容

セミナー2A-Dと同様に基本的には、セミナー形式で研究進捗状況報告の形で進める。自身の研究内容、現時点での進捗状況を参加者に伝えるレジュメを作成して配布する。これに基づいて適宜パワーポイントなどを使って参加者に内容を説明し、全員による質疑応答、ディスカッションを通じて最先端研究を進めていく過程を実地に学ぶ。教員は質疑とともに適宜コメントし、研究の進展をサポートする。

教科書

セミナーのため特定の教科書を指定していないが、電子顕微鏡及び物性物理学関連の基本的な教科書を適宜参照することがある

参考書

- D. B. Williams, C. B. Carter 著 Transmission Electron Microscopy, Part 1-Part 4 第二版 (シュプリンガー)
- R. F. Egerton 著 Electron Energy-Loss Spectroscopy in the Electron Microscope 第三版 (シュプリンガー)

評価方法と基準

セミナーにおける発表内容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

履修条件は課さない

質問への対応

質問は学生の必要に応じて随時積極的に行い、議論を通して理解するのが基本となる。教員側ではできる限りいかなる時間、場所に対応するように努める

量子ビーム物性工学セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	曾田 一雄 教授 加藤 政彦 助教

本講座の目的およびねらい

量子ビームを用いた材料の表面・界面の評価および物性制御の基礎を理解する。関連する最新の文献の輪読および自分の研究成果の発表を行う。:達成目標: 1) 量子ビームを用いた材料の表面・界面の評価および物性制御の基礎を理解し、説明できる。2) 研究について適正に議論できる。

バックグラウンドとなる科目

量子力学、統計熱力学、電磁気学、材料物性学、半導体物性、表面科学、粒子線物理学、放射線物理学

授業内容

1. 原子配列と電子構造: 2. 光子と物質との相互作用: 3. 荷電粒子と物質との相互作用: 4. 放射光を用いた表界面の物性評価: 5. 電子分光による表界面の物性評価: 6. イオンビームを用いた表界面の物性評価: 7. 赤外分光による表界面の物性評価: 8. 金属の電子構造と物性: 9. 金属表面上分子の構造と反応: 10. 半導体・金属界面の構造と電子状態: 11. 半導体ナノ構造の電子状態: 12. 電子系の励起と構造変化: 13. 表面界面反応の制御: 14. 関連する最新文献に関する討論: 15. 最新研究結果の報告と討論

教科書

輪講の進行に合わせて適宜紹介する。

参考書

輪講の進行に合わせて適宜紹介する。

評価方法と基準

口頭発表(60%)と質疑応答(40%)で評価し、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。

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。

質問への対応

セミナー時に対応する

量子ビーム物性工学セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	1年秋学期
教員	曾田 一雄 教授 加藤 政彦 助教

本講座の目的およびねらい

量子ビームを用いた材料の表面・界面の評価および物性制御の基礎を理解する。関連する最新の文献の輪読および自分の研究成果の発表を行う。:達成目標: 1) 量子ビームを用いた材料の表面・界面の評価および物性制御の基礎を理解し、説明できる。2) 研究について適正に議論できる。

バックグラウンドとなる科目

量子力学、統計熱力学、電磁気学、材料物性学、半導体物性、表面科学、粒子線物理学、放射線物理学

授業内容

1. 原子配列と電子構造: 2. 光子と物質との相互作用: 3. 荷電粒子と物質との相互作用: 4. 放射光を用いた表界面の物性評価: 5. 電子分光による表界面の物性評価: 6. イオンビームを用いた表界面の物性評価: 7. 赤外分光による表界面の物性評価: 8. 金属の電子構造と物性: 9. 金属表面上分子の構造と反応: 10. 半導体・金属界面の構造と電子状態: 11. 半導体ナノ構造の電子状態: 12. 電子系の励起と構造変化: 13. 表面界面反応の制御: 14. 関連する最新文献に関する討論: 15. 最新研究結果の報告と討論

教科書

輪講の進行に合わせて適宜紹介する。

参考書

輪講の進行に合わせて適宜紹介する。

評価方法と基準

口頭発表(60%)と質疑応答(40%)で評価し、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。

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。

質問への対応

セミナー時に対応する

量子ビーム物性工学セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	2年春学期
教員	曾田 一雄 教授      加藤 政彦 助教

本講座の目的およびねらい

量子ビームを用いた材料の表面・界面の評価および物性制御の基礎を理解する。関連する最新の文献の輪読および自分の研究成果の発表を行う。:達成目標: 1) 量子ビームを用いた材料の表面・界面の評価および物性制御の基礎を理解し、説明できる。2) 研究について適正に議論できる。

バックグラウンドとなる科目

量子力学、統計熱力学、電磁気学、材料物性学、半導体物性、表面科学、粒子線物理学、放射線物理学

授業内容

1. 原子配列と電子構造: 2. 光子と物質との相互作用: 3. 荷電粒子と物質との相互作用: 4. 放射光を用いた表界面の物性評価: 5. 電子分光による表界面の物性評価: 6. イオンビームを用いた表界面の物性評価: 7. 赤外分光による表界面の物性評価: 8. 金属の電子構造と物性: 9. 金属表面上分子の構造と反応: 10. 半導体・金属界面の構造と電子状態: 11. 半導体ナノ構造の電子状態: 12. 電子系の励起と構造変化: 13. 表面界面反応の制御: 14. 関連する最新文献に関する討論: 15. 最新研究結果の報告と討論

教科書

輪講の進行に合わせて適宜紹介する。

参考書

輪講の進行に合わせて適宜紹介する。

評価方法と基準

口頭発表(60%)と質疑応答(40%)で評価し、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。

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。

質問への対応

セミナー時に対応する

量子ビーム物性工学セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	2年秋学期
教員	曾田 一雄 教授 加藤 政彦 助教

本講座の目的およびねらい

量子ビームを用いた材料の表面・界面の評価および物性制御の基礎を理解する。関連する最新の文献の輪読および自分の研究成果の発表を行う。達成目標：1) 量子ビームを用いた材料の表面・界面の評価および物性制御の基礎を理解し、説明できる。2) 研究について適正に議論できる。

バックグラウンドとなる科目

量子力学、統計熱力学、電磁気学、材料物性学、半導体物性、表面科学、粒子線物理学、放射線物理学

授業内容

1. 原子配列と電子構造 2. 光子と物質との相互作用 \ 3. 荷電粒子と物質との相互作用 \ 4. 放射光を用いた表界面の物性評価 \ 5. 電子分光による表界面の物性評価 \ 6. イオンビームを用いた表界面の物性評価 \ 7. 赤外分光による表界面の物性評価 \ 8. 金属の電子構造と物性 \ 9. 金属表面上分子の構造と反応 \ 10. 半導体・金属界面の構造と電子状態 \ 11. 半導体ナノ構造の電子状態 \ 12. 電子系の励起と構造変化 \ 13. 表面界面反応の制御 \ 14. 関連する最新文献に関する討論 \ 15. 最新研究結果の報告と討論

教科書

輪講の進行に合わせて適宜紹介する。

参考書

輪講の進行に合わせて適宜紹介する。

評価方法と基準

口頭発表(60%)と質疑応答(40%)で評価し、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。

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。

質問への対応

セミナー時に対応する



量子ビーム物性工学セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	3年春学期
教員	曾田 一雄 教授 加藤 政彦 助教

本講座の目的およびねらい

量子ビームを用いた材料の表面・界面の評価および物性制御の基礎を理解する。関連する最新の文献の輪読および自分の研究成果の発表を行う。:達成目標: 1) 量子ビームを用いた材料の表面・界面の評価および物性制御の基礎を理解し、説明できる。2) 研究について適正に議論できる。

バックグラウンドとなる科目

量子力学、統計熱力学、電磁気学、材料物性学、半導体物性、表面科学、粒子線物理学、放射線物理学

授業内容

1. 原子配列と電子構造: 2. 光子と物質との相互作用: 3. 荷電粒子と物質との相互作用: 4. 放射光を用いた表界面の物性評価: 5. 電子分光による表界面の物性評価: 6. イオンビームを用いた表界面の物性評価: 7. 赤外分光による表界面の物性評価: 8. 金属の電子構造と物性: 9. 金属表面上分子の構造と反応: 10. 半導体・金属界面の構造と電子状態: 11. 半導体ナノ構造の電子状態: 12. 電子系の励起と構造変化: 13. 表面界面反応の制御: 14. 関連する最新文献に関する討論: 15. 最新研究結果の報告と討論

教科書

輪講の進行に合わせて適宜紹介する。

参考書

輪講の進行に合わせて適宜紹介する。

評価方法と基準

口頭発表(60%)と質疑応答(40%)で評価し、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。

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。

質問への対応

セミナー時に対応する

レオロジー物理工学セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	1年春学期
教員	増淵 雄一 教授 畝山 多加志 准教授

本講座の目的およびねらい

レオロジー物理工学に関する知見を深めるとともに、研究の進め方やまとめ方に関する技術を習得することを目的とする。

バックグラウンドとなる科目

レオロジー物理工学実験および演習、他のレオロジー物理工学セミナー、レオロジー物理工学特論、レオロジー物理工学輪講。

授業内容

参加者自らが実施するレオロジー物理工学に関する先端の研究について、参加者が結果をまとめて発表し、参加者間で議論する。外部講師を招く場合もある。参加者は外部の学会での発表が課せられる場合もある。

教科書

レオロジーとソフトマター物理学に関する書籍

参考書

レオロジーとソフトマター物理学に関する書籍

評価方法と基準

毎回出席を基本とし、発表内容と発表の仕方、および議論への参加の様子などで判断される。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

増淵 (<http://masubuchi.jp>) まで

レオロジー物理工学セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	1年秋学期
教員	増淵 雄一 教授 畝山 多加志 准教授

本講座の目的およびねらい

レオロジー物理工学に関する知見を深めるとともに、研究の進め方やまとめ方に関する技術を習得することを目的とする。

バックグラウンドとなる科目

レオロジー物理工学実験および演習、他のレオロジー物理工学セミナー、レオロジー物理工学特論、レオロジー物理工学輪講。

授業内容

参加者自らが実施するレオロジー物理工学に関する先端の研究について、参加者が結果をまとめて発表し、参加者間で議論する。外部講師を招く場合もある。参加者は外部の学会での発表が課せられる場合もある。

教科書

レオロジーとソフトマター物理学に関する書籍

参考書

レオロジーとソフトマター物理学に関する書籍

評価方法と基準

毎回出席を基本とし、発表内容と発表の仕方、および議論への参加の様子などで判断される。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

増淵 (<http://masubuchi.jp>) まで

レオロジー物理工学セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	2年春学期
教員	増淵 雄一 教授 畝山 多加志 准教授

本講座の目的およびねらい

レオロジー物理工学に関する知見を深めるとともに、研究の進め方やまとめ方に関する技術を習得することを目的とする。

バックグラウンドとなる科目

レオロジー物理工学実験および演習、他のレオロジー物理工学セミナー、レオロジー物理工学特論、レオロジー物理工学輪講。

授業内容

参加者自らが実施するレオロジー物理工学に関する先端の研究について、参加者が結果をまとめて発表し、参加者間で議論する。外部講師を招く場合もある。参加者は外部の学会での発表が課せられる場合もある。

教科書

レオロジーとソフトマター物理学に関する書籍

参考書

レオロジーとソフトマター物理学に関する書籍

評価方法と基準

毎回出席を基本とし、発表内容と発表の仕方、および議論への参加の様子などで判断される。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

増淵 (<http://masubuchi.jp>) まで

レオロジー物理工学セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	2年秋学期
教員	増淵 雄一 教授 畝山 多加志 准教授

本講座の目的およびねらい

レオロジー物理工学に関する知見を深めるとともに、研究の進め方やまとめ方に関する技術を習得することを目的とする。

バックグラウンドとなる科目

レオロジー物理工学実験および演習、他のレオロジー物理工学セミナー、レオロジー物理工学特論、レオロジー物理工学輪講。

授業内容

参加者自らが実施するレオロジー物理工学に関する先端の研究について、参加者が結果をまとめて発表し、参加者間で議論する。外部講師を招く場合もある。参加者は外部の学会での発表が課せられる場合もある。

教科書

レオロジーとソフトマター物理学に関する書籍

参考書

レオロジーとソフトマター物理学に関する書籍

評価方法と基準

毎回出席を基本とし、発表内容と発表の仕方、および議論への参加の様子などで判断される。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

増淵 (<http://masubuchi.jp>) まで

レオロジー物理工学セミナー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	物質科学専攻
開講時期 1	3年春学期
教員	増淵 雄一 教授 畝山 多加志 准教授

本講座の目的およびねらい

レオロジー物理工学に関する知見を深めるとともに、研究の進め方やまとめ方に関する技術を習得することを目的とする。

バックグラウンドとなる科目

レオロジー物理工学実験および演習、他のレオロジー物理工学セミナー、レオロジー物理工学特論、レオロジー物理工学輪講。

授業内容

参加者自らが実施するレオロジー物理工学に関する先端の研究について、参加者が結果をまとめて発表し、参加者間で議論する。外部講師を招く場合もある。参加者は外部の学会での発表が課せられる場合もある。

教科書

レオロジーとソフトマター物理学に関する書籍

参考書

レオロジーとソフトマター物理学に関する書籍

評価方法と基準

毎回出席を基本とし、発表内容と発表の仕方、および議論への参加の様子などで判断される。

履修条件・注意事項

履修条件は要さない。

質問への対応

増淵 (<http://masubuchi.jp>) まで

## 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