

科目名	Course Title
量子力学 (Quantum Mechanics II)	
学科・専攻	Department/Program
物理学科	
受講年次	Grade
3年	
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
講義	必修
時間割コード	Registration code
0620100	
開講期・曜日・時限	Semester, Day & Period
春学期 月曜：2時限	
単位数	Credit
2	
科目区分	Course type
専門科目	
担当教員	Instructor
原田 正康(HARADA Masayasu)	
所属研究室	Laboratory
クォーク・ハドロン理論研究室	
連絡先	Contact
harada@hken.phys.nagoya-u.ac	
居室	Room

講義の目的とねらい	Course purpose
原子の構造および電磁場との相互作用の量子力学的な記述を学習する。具体的には、スピン、同種粒子と統計性、摂動論、原子の構造を理解する。	
履修要件	Prerequisite
特になし	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<可否> 可能 <条件> 履修取り下げを行う場合には履修取り下げ届を5月末までに提出すること。	
成績評価	Grading
主に試験の成績により評価する。	
不可(F)と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
履修取り下げの場合は「欠席」とし、それ以外の成績不良者は「不合格」とする。	
関連する科目	Related courses
量子力学、物理学演習	
他学科学生の聴講について	About attend other
<可否> 可能 <条件>	

教室	Class room
B5講義室	
到達目標	Goal
量子力学を用いて、原子の構造を理解できる。	
授業内容	Content
[1] 角運動量とスピン: 軌道角運動量とスピン角運動量、角運動量の合成など; [2] 電磁場中の粒子: 電磁場中の粒子の量子力学、一様磁場中の粒子、磁気モーメントなど; [3] 同種粒子: フェルミオンとボゾン、2粒子系、同種粒子系など; [4] 時間によらない摂動論; [5] 原子の構造: ヘリウム原子、多電子原子、スピン・軌道相互作用、ゼーマン効果など; [6] 時間による摂動論;	
教科書	Textbook
特に指定しない	
参考書	Recommended reading
猪木慶治、川合光：量子力学 ・ （講談社、KS物理専門書）; 猪木慶治、川合光：基礎量子力学（講談社、KS物理専門書）; ガシオロウィッツ：量子力学 ・ （丸善）;	
連絡方法	Contact method
電子メールで連絡して下さい。 harada@hken.phys.nagoya-u.ac	
その他	Remarks
量子力学 では多数の新しい概念を扱うので、予習および復習に十分な時間をかけること。	

科目名	Course Title
量子力学 (Quantum Mechanics III)	
学科・専攻	Department/Program
物理学	
受講年次	Grade
3年	
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
講義	選択
時間割コード	Registration code
0620200	
開講期・曜日・時限	Semester, Day & Period
秋学期 火曜：2時限	
単位数	Credit
2	
科目区分	Course type
専門科目	
担当教員	Instructor
戸部 和弘(TOBE Kazuhiro)	
所属研究室	Laboratory
素粒子論	
連絡先	Contact
tobe@eken.phys.nagoya-u.ac.jp	
居室	Room
ES709	

講義の目的とねらい	Course purpose
量子力学を実際の問題に適用する上で重要となる対称性と保存則の考え方を理解する。また、束縛状態や散乱問題を計算する際に役に立つ様々な近似方について学ぶ。必要に応じて量子力学I、IIの復習を行う。	
履修要件	Prerequisite
履修取り下げについて	Course withdrawal
<可否> 不可 <条件> 受講登録を行った学生で筆記試験を受験しなかった学生の成績は「欠席」とする。履修取り下げ制度は用いない。	
成績評価	Grading
筆記試験による。	
不可(F)と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
受講登録を行った学生で筆記試験を受験しなかった学生の成績は「欠席」とする。	
関連する科目	Related courses
量子力学I、量子力学II、数理物理学I、数理物理学II	
他学科学生の聴講について	About attend other
<可否> 可能 <条件>	

教室	Class room
C5講義室	
到達目標	Goal
量子力学を駆使して様々な問題を解くことができるようになること。	
授業内容	Content
1. 量子力学における対称性と保存則 並進対称性と時間推進、回転対称性、ユニタリー群、パリティと時間反転 2. 近似法 摂動計算の復習、変分法、WKB近似 3. 散乱問題の近似法 S行列、散乱断面積、ポルン近似、分散関係と光学定理	
教科書	Textbook
特に指定しない。	
参考書	Recommended reading
猪木・川合「量子力学」 サクライ「現代の量子力学」	
連絡方法	Contact method
電子メール：tobe@eken.phys.nagoya-u.ac.jp	
その他	Remarks

科目名	Course Title
量子力学 (Quantum Mechanics IV)	
学科・専攻	Department/Program
物理学科	
受講年次	Grade
4年	
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
講義	選択
時間割コード	Registration code
0620300	
開講期・曜日・時限	Semester, Day & Period
春学期 火曜：1時限	
単位数	Credit
2	
科目区分	Course type
専門科目	
担当教員	Instructor
紺谷 浩(KONTANI Hiroshi)	
所属研究室	Laboratory
物性理論	
連絡先	Contact
email: kon@slab.phys.nagoya-u.ac.jp	
居室	Room
理学館610	

講義の目的とねらい	Course purpose
<p>金属中の電子や液体ヘリウムなどの多体粒子系では、少数粒子系とは質的に異なる興味深い現象が現れる。さらに粒子間相互作用の存在が豊かな物理現象をもたらす。本講義ではこうした多体粒子系を取り扱うための量子統計力学的手法を解説する。まず、多粒子系の見通しの良い計算を可能とする第二量子化を学習する。その上で、電子ガスや超伝導モデルを題材として、多体問題の基礎を解説する。</p>	
履修要件	Prerequisite
なし	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<p><可否> 可能 <条件> 履修取り下げ制度を用いる場合は「欠席」とする。</p>	
成績評価	Grading
出席点、レポートによる。	
不可 (F) と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
<p>期末レポートを提出しない者は「欠席」とする。履修取り下げ制度を用いる場合は「欠席」とし、それ以外の成績不良者は「不可 (F)」とする。</p>	
関連する科目	Related courses
量子力学I, II, III; 統計物理学I, II, III	
他学科学生の聴講について	About attend other

<可否> 可能 <条件>
教室 Class room
C5講義室

到達目標 Goal
第2量子化法に習熟し、平均場理論を駆使できるようになる。

授業内容 Content
1. 第2量子化 多粒子系の波動関数（フェルミ粒子系、ボース粒子系） 生成消滅演算子、場の演算子 2. 多粒子系の量子統計力学入門 モデルハミルトニアン（電子ガス、ハバードモデル） 平均場近似、ハートリーフォック近似 金属強磁性、超伝導（BCS理論） 線形応答理論

教科書 Textbook
特に指定しない。
参考書 Recommended reading
フェッター、ワレッカ「多粒子系における量子論」（松原、藤井 訳（マグローヒル）） 山田 耕作 「電子相関」（岩波） ス波 弘行 「固体の電子論」（丸善） ティンカム 「超伝導現象」（産業図書）
連絡方法 Contact method
email: kon@slab.phys.nagoya-u.ac.jp
その他 Remarks

科目名	Course Title
統計物理学 (Statistical Physics II)	
学科・専攻	Department/Program
物理学科	
受講年次	Grade
3年	
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
講義	必修
時間割コード	Registration code
0620400	
開講期・曜日・時限	Semester, Day & Period
春学期 木曜：2時限	
単位数	Credit
2	
科目区分	Course type
専門科目	
担当教員	Instructor
紺谷 浩(KONTANI Hiroshi)	
所属研究室	Laboratory
物性理論	
連絡先	Contact
email: kon@slab.phys.nagoya-u.ac.jp	
居室	Room
理学館610	

講義の目的とねらい	Course purpose
<p>基本的な物理法則に基づき巨視的な自然現象を理解するためには、ミクロから出発してマクロな性質を記述する枠組み 統計力学 が必要である。この講義では、統計物理学Ⅰに引き続き、平衡統計力学の基礎を学ぶ。</p>	
履修要件	Prerequisite
なし	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<p><可否> 可能 <条件> 履修取り下げ制度を用いた場合は「欠席」とする。</p>	
成績評価	Grading
学期末に試験を行う。そのほか、小試験を行うことがある。	
不可(F)と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
<p>定期試験を受けない者は「欠席」とする。履修取り下げ制度を用いた場合は「欠席」とし、それ以外の成績不良者は「不可(F)」とする。</p>	
関連する科目	Related courses
統計物理学Ⅰ；量子力学Ⅰ，Ⅱ	
他学科学生の聴講について	About attend other
<p><可否> 可能 <条件></p>	

教室	Class room
C5講義室	
到達目標	Goal
統計力学の考え方を理解し、ミクロな立場から出発して系のマクロな性質を導くことができるようになる。さらに、典型的な系が示す熱力学的な振る舞いを理解および計算できるようになる。	
授業内容	Content
1. ミクロカノニカル分布とエントロピー（復習） 等重率の原理、理想気体、調和振動子、2準位系 2. カノニカル分布と自由エネルギー 3. カノニカル分布の応用（古典系と量子系） 理想気体、調和振動子、古典系における等分配則、磁性体 4. グランドカノニカル分布と量子統計 フェルミ粒子系、ボース粒子系 5. 相平衡と相転移の熱力学	
教科書	Textbook
特に指定しない。	
参考書	Recommended reading
長岡洋介「統計力学」岩波書店 原島鮮「熱力学・統計力学」培風館 久保亮五ほか「大学演習熱学・統計力学」岩波書店 宮下精二「熱・統計力学」培風館	
連絡方法	Contact method
email: kon@slab.phys.nagoya-u.ac.jp	
その他	Remarks

科目名	Course Title
統計物理学 (Statistical Physics III)	
学科・専攻	Department/Program
物理学科	
受講年次	Grade
3年	
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
講義	選択
時間割コード	Registration code
0620500	
開講期・曜日・時限	Semester, Day & Period
秋学期 木曜：2時限	
単位数	Credit
2	
科目区分	Course type
専門科目	
担当教員	Instructor
紺谷 浩(KONTANI Hiroshi)	
所属研究室	Laboratory
物性理論	
連絡先	Contact
email: kon@slab.phys.nagoya-u.ac.jp	
居室	Room
理学館610	

講義の目的とねらい	Course purpose
統計力学I,IIに引き続き、統計力学の基本的事項を学習する。主に、量子性の強い多粒子系の統計力学的取り扱いを可能とする量子統計力学に関する講義を行う。更に、相互作用する多粒子系を導入し、相転移現象に関する基本的な講義を行う。	
履修要件	Prerequisite
なし	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<可否> 可能 <条件> 履修取り下げ制度を用いた場合は「欠席」とする。	
成績評価	Grading
学期末に試験を行う。そのほか、小試験を行うことがある。	
不可(F)と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
定期試験を受けない者は「欠席」とする。履修取り下げ制度を用いた場合は「欠席」とし、それ以外の成績不良者は「不可(F)」とする。	
関連する科目	Related courses
統計物理学I, II; 量子力学I, II	
他学科学生の聴講について	About attend other

<可否> 可能 <条件>
教室 Class room
C5講義室

到達目標 Goal
量子多体系における統計力学的計算手法の基礎を理解し、量子多体系が示す熱力学的な振る舞いを理解および計算できるようにする。

授業内容 Content
<p>§ 1 . 理想量子気体の分布関数 (復習)</p> <p>[1.1] フェルミ分布関数、ボース分布関数</p> <p>§ 2 . 理想フェルミ気体</p> <p>[2.1] 基底状態、有限温度の性質</p> <p>[2.2] 磁氣的性質</p> <p>§ 3 . 理想ボース気体</p> <p>[3.1] ボース・アインシュタイン凝縮</p> <p>[3.2] 熱力学的性質 黒体輻射、格子振動</p> <p>§ 4 . 相転移現象</p> <p>[4.1] イジングスピン系の平均場近似</p> <p>[4.2] イジングスピン系の厳密解</p>

教科書 Textbook
特に指定しない。
参考書 Recommended reading
<p>長岡洋介「統計力学」岩波書店</p> <p>原島鮮「熱力学・統計力学」培風館</p> <p>久保亮五ほか「大学演習熱学・統計力学」岩波書店</p> <p>宮下精二「熱・統計力学」培風館</p>
連絡方法 Contact method
email: kon@slab.phys.nagoya-u.ac.jp
その他 Remarks

科目名	Course Title
統計物理学 (Statistical Physics IV)	
学科・専攻	Department/Program
物理学	
受講年次	Grade
4年	
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
講義	選択
時間割コード	Registration code
0620600	
開講期・曜日・時限	Semester, Day & Period
春学期 金曜：1時限	
単位数	Credit
2	
科目区分	Course type
専門科目	
担当教員	Instructor
大成誠一郎(ONARI Seiichiro)	
所属研究室	Laboratory
物性理論研究室	
連絡先	Contact
居室	Room

講義の目的とねらい	Course purpose
「相転移・臨界現象・輸送現象」というマクロな物理現象が、統計力学の枠組みに基づいてどのように記述されるのかを学ぶ。	
履修要件	Prerequisite
なし	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<可否> 可能 <条件> 履修取り下げ届けは5月末まで受理する。	
成績評価	Grading
聴講状況およびレポート	
不可(F)と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
履修取り下げの場合は「欠席」とし、それ以外の成績不良者は「不可」とする。	
関連する科目	Related courses
統計物理学I, II, III	
他学科学生の聴講について	About attend other
<可否> 可能 <条件>	

教室	Class room
B4講義室	
到達目標	Goal
<ol style="list-style-type: none"> 1. 物質のマクロな性質が、統計力学の枠組みにより記述されることを理解し、その記述法を身につける。 2. 相転移や臨界現象の基本的な概念、および臨界現象の普遍性を理解する。 3. 輸送現象の基礎を理解する。 	
授業内容	Content
<ol style="list-style-type: none"> 1. 相転移と臨界現象 2. 平均場理論 3. ランダウ理論 4. くりこみ群とスケーリング 5. ボルツマン輸送方程式 	
教科書	Textbook
特に指定しない	
参考書	Recommended reading
西森秀稔「相転移・臨界現象の統計物理学」(新物理学シリーズ35, 培風館) 原島鮮「熱力学・統計力学」(培風館) 久保亮五編「大学演習 熱学統計力学」(裳華房)	
連絡方法	Contact method
email: onari@s.phys.nagoya-u.ac.jp	
その他	Remarks

科目名	Course Title
物理学演習 (Physics Tutorial III)	
学科・専攻	Department/Program
物理学科	
受講年次	Grade
3年	
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
演習	必修
時間割コード	Registration code
0620800	
開講期・曜日・時限	Semester, Day & Period
春学期 火曜：3・4時限	
単位数	Credit
2	
科目区分	Course type
専門科目	
担当教員	Instructor
小林 晃人(KOBAYASHI Akito)	
所属研究室	Laboratory
物性理論研究室	
連絡先	Contact
akito@s.phys.nagoya-u.ac.jp	
居室	Room

講義の目的とねらい	Course purpose
講義の内容を理解し、さらに発展させるため少人数(約14名)形式の演習を行う。	
履修要件	Prerequisite
クラス	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<可否> 可能 <条件> 履修取り下げ制度を採用する。	
成績評価	Grading
出席とレポート、発表、討論により評価。	
不可(F)と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
履修取り下げの場合は「欠席」とし、それ以外の成績不良者は「不合格」とする。	
関連する科目	Related courses
量子力学 ,統計物理学	
他学科学士の聴講について	About attend other
<可否> <条件>	
教室	Class room

演習 : 量子力学 (クラス : 火曜)

1クラス A422講義室 担当者 : 戸部和弘
2クラス A4北講義室 担当者 : 原田正康
3クラス B4講義室 担当者 : 杉山(西澤篤志)

演習 : 統計物理学 (クラス : 火曜)

1クラス A422講義室 担当者 : 山川洋一
2クラス A4北講義室 担当者 : 木村明洋
3クラス B4講義室 担当者 : 小林晃人

到達目標 Goal

統計物理及び量子力学に対する理解を深める。

授業内容 Content

学生は6つのグループに分かれ、あらかじめ出題された統計物理及び量子力学の問題を解く。担当教員の指導、学生相互の討論により、基礎知識を充実し、深い思考力を涵養する。

教科書 Textbook

参考書 Recommended reading

連絡方法 Contact method

オフィスアワー Webページ 連絡先

戸部和弘

随時（事前に電子メールで問い合わせること）

tobe@eken.phys.nagoya-u.ac.jp

原田正康

オフィスアワー 随時（事前に電子メールで問い合わせること）

なし（量子力学 の講義用には NUCT を利用予定です。）

連絡先 harada@hken.phys.nagoya-u.ac.jp

杉山(西澤篤志)

オフィスアワー：水曜午後

連絡先：anishi@kmi.nagoya-u.ac.jp

山川洋一

月,水：14:00-19:00

<http://www.s.phys.nagoya-u.ac.jp>

yamakawa@s.phys.nagoya-u.ac.jp

木村明洋

水曜午後

<http://www.tb.phys.nagoya-u.ac.jp/~akimura>

内線:2873 e-mail: akimura@tb.phys.nagoya-u.ac.jp

小林晃人

随時（事前に電子メールで問い合わせること）

<http://www.slab.phys.nagoya-u.ac.jp/akito/>

akito@s.phys.nagoya-u.ac.jp

その他 Remarks

日程表・クラス名簿は掲示で確認すること

科目名	Course Title
物理学演習 (Physics Tutorial III)	
学科・専攻	Department/Program
物理学科	
受講年次	Grade
3年	
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
演習	必修
時間割コード	Registration code
0620801	
開講期・曜日・時限	Semester, Day & Period
春学期 木曜：3・4時限	
単位数	Credit
2	
科目区分	Course type
専門科目	
担当教員	Instructor
小林 晃人(KOBAYASHI Akito)	
所属研究室	Laboratory
物性理論研究室	
連絡先	Contact
akito@s.phys.nagoya-u.ac.jp	
居室	Room

講義の目的とねらい	Course purpose
講義の内容を理解し、さらに発展させるため少人数(約14名)形式の演習を行う。	
履修要件	Prerequisite
クラス	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<可否> 可能 <条件> 履修取り下げ制度を採用する。	
成績評価	Grading
出席とレポート、発表、討論により評価。	
不可(F)と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
履修取り下げの場合は「欠席」とし、それ以外の成績不良者は「不合格」とする。	
関連する科目	Related courses
量子力学 ,統計物理学	
他学科学生の聴講について	About attend other
<可否> <条件>	
教室	Class room

演習 : 量子力学 (クラス : 木曜)

1クラス A422講義室 担当者 : 戸部和弘
2クラス A4北講義室 担当者 : 原田正康
3クラス B4講義室 担当者 : 杉山(西澤篤志)

演習 : 統計物理学 (クラス : 木曜)

1クラス A422講義室 担当者 : 山川洋一
2クラス A4北講義室 担当者 : 木村明洋
3クラス B4講義室 担当者 : 小林晃人

到達目標 Goal

統計物理及び量子力学に対する理解を深める。

授業内容 Content

学生は6つのグループに分かれ、あらかじめ出題された統計物理及び量子力学の問題を解く。担当教員の指導、学生相互の討論により、基礎知識を充実し、深い思考力を涵養する。

教科書 Textbook

参考書 Recommended reading

連絡方法 Contact method

オフィスアワー Webページ 連絡先

戸部和弘

随時（事前に電子メールで問い合わせること）

tobe@eken.phys.nagoya-u.ac.jp

原田正康

オフィスアワー 随時（事前に電子メールで問い合わせること）

なし（量子力学 の講義用には NUCT を利用予定です。）

連絡先 harada@hken.phys.nagoya-u.ac.jp

杉山(西澤篤志)

オフィスアワー：水曜午後

連絡先：anishi@kmi.nagoya-u.ac.jp

山川洋一

月,水：14:00-19:00

<http://www.s.phys.nagoya-u.ac.jp>

yamakawa@s.phys.nagoya-u.ac.jp

木村明洋

水曜午後

<http://www.tb.phys.nagoya-u.ac.jp/~akimura>

内線:2873 e-mail: akimura@tb.phys.nagoya-u.ac.jp

小林晃人

随時（事前に電子メールで問い合わせること）

<http://www.slab.phys.nagoya-u.ac.jp/akito/>

akito@s.phys.nagoya-u.ac.jp

その他 Remarks

日程表・クラス名簿は掲示で確認すること

科目名	Course Title
物理学演習 (Physics Tutorial IV)	
学科・専攻	Department/Program
物理学科	
受講年次	Grade
3年	
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
演習	選択
時間割コード	Registration code
0620910	
開講期・曜日・時限	Semester, Day & Period
秋学期 火曜：3・4時限	
単位数	Credit
1	
科目区分	Course type
専門科目	
担当教員	Instructor
倭 剛久(YAMATO Takahisa)	
所属研究室	Laboratory
理論生物化学物理	
連絡先	Contact
yamato@nagoya-u.jp	
居室	Room
理学館511	

講義の目的とねらい	Course purpose
講義の内容を理解し、さらに発展させるため少人数形式の演習を行う。	
履修要件	Prerequisite
クラス	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<可否> 可能 <条件> 履修取り下げ届けは11月末まで受理する。	
成績評価	Grading
出席とレポート、発表により評価。	
不可 (F) と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
履修取り下げ制度による場合は「欠席」とし、それ以外の成績不良者は「不合格」とする。	
関連する科目	Related courses
統計物理学	
他学科学学生の聴講について	About attend other
<可否> 不可 <条件>	
教室	Class room

1 (A422)
2 (A4北)

到達目標 Goal

基礎的な演習問題を解く能力を身につける。

授業内容 Content

学生は2つのグループに分かれ、あらかじめ出された統計物理学の問題を解き、指導教員の指導、学生相互の討論により、理解を深める。

教科書 Textbook

参考書 Recommended reading

連絡方法 Contact method

倭 剛久 yamato@nagoya-u.jp、
川崎猛史 kawasaki@r.phys.nagoya-u.ac.jp

その他 Remarks

日程表・クラス名簿は掲示で確認すること。

科目名	Course Title
物理学演習 (Physics Tutorial IV)	
学科・専攻	Department/Program
物理学科	
受講年次	Grade
3年	
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
演習	選択
時間割コード	Registration code
0620911	
開講期・曜日・時限	Semester, Day & Period
秋学期 金曜：3・4時限	
単位数	Credit
1	
科目区分	Course type
専門科目	
担当教員	Instructor
倭 剛久(YAMATO Takahisa)	
所属研究室	Laboratory
理論生物化学物理	
連絡先	Contact
yamato@nagoya-u.jp	
居室	Room
理学館511	

講義の目的とねらい	Course purpose
講義の内容を理解し、さらに発展させるため少人数形式の演習を行う。	
履修要件	Prerequisite
クラス	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<可否> 可能 <条件> 履修取り下げ届けは11月末まで受理する。	
成績評価	Grading
出席とレポート、発表により評価。	
不可 (F) と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
履修取り下げ制度による場合は「欠席」とし、それ以外の成績不良者は「不合格」とする。	
関連する科目	Related courses
統計物理学	
他学科学生の聴講について	About attend other
<可否> 不可 <条件>	
教室	Class room

1 (A4南)
2 (A414)

到達目標 Goal

基礎的な演習問題を解く能力を身につける。

授業内容 Content

学生は2つのグループに分かれ、あらかじめ出された統計物理学の問題を解き、指導教員の指導、学生相互の討論により、理解を深める。

教科書 Textbook

参考書 Recommended reading

連絡方法 Contact method

倭 剛久 yamato@nagoya-u.jp、
川崎猛史 kawasaki@r.phys.nagoya-u.ac.jp

その他 Remarks

日程表・クラス名簿は掲示で確認すること。

科目名	Course Title
物理学実験 (Physics Experiments I)	
学科・専攻	Department/Program
物理学科	
受講年次	Grade
3年	
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
実験	必修
時間割コード	Registration code
0621000	
開講期・曜日・時限	Semester, Day & Period
春学期 木・金曜	3・4・5・3・4・5時限
単位数	Credit
5	
科目区分	Course type
専門科目	
担当教員	Instructor
清水 裕彦	(SHIMIZU Hirohiko)
所属研究室	Laboratory
素粒子物性	
連絡先	Contact
052-789-3545	
居室	Room
C406	

講義の目的とねらい	Course purpose
<p>実験物理学は、測定や観測を通して自然現象の事実や知見を得て、自然界の法則を明らかにする。そのための技術と作法を修得する。 自らの手で装置を操作し、試料を作製することにより、実験の基礎を学ぶ。 実験ノートの取り方、誤差の評価、レポート作成の一連の実験作法を学ぶ。 春学期で物理学実験I、秋学期で物理学実験IIを履修する。</p>	
履修要件	Prerequisite
2013年度以前入学者	クラス
履修取り下げについて	Course withdrawal
<p><可否> 可能 <条件> 履修取り下げ届は5月末まで受理する。</p>	
成績評価	Grading
出席・レポート・面接により総合評価する。	
不可 (F) と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
「履修取り下げ届」が提出された場合は欠席、それ以外はFとする。	
関連する科目	Related courses
なし	
他学科学生の聴講について	About attend other

<可否> 不可 <条件>
教室 Class room

到達目標 Goal
<p>1. 実験装置の原理等を理解して、その機能と操作に習熟すること。 これらの実験は現代物理学の出発点となったものであり、その内に含まれる物理学の基本概念の理解に努めること。</p> <p>2. 実験には危険が伴う。事故が起きないように気配りすることも重要な目標である。</p>

授業内容 Content
<p>安全講習（全員履修） 回路特性 真空実験（排気特性、電離真空計、熱電子放出、質量分析） 比例計数管（X線の測定） 量子現象の観測（光の粒子性・波動性） BSアンテナによる太陽電波観測実験（太陽電波測定、マイクロ波） X線回折（X線構造解析） ガンマ線（NaI結晶による測定） 原子線スペクトルと連続線スペクトル（水素輝線と黒体放射の分光測定） レーザー光学（発振、偏光） 核磁気共鳴（水素の核磁気共鳴） 超伝導（酸化物高温超伝導体の磁化率、電気伝導度測定） 磁性体（強磁性体の磁化率測定） ブラウン運動（微粒子のブラウン運動の顕微鏡観察と軌跡データの統計解析によるアボガドロ数の算出）</p> <p>安全講習は全員が履修する。 それ以外から、4テーマが割り当てられる。 実験は1テーマごとに通常2人1組となり5～6週間で行う。各テーマの実験前にガイダンスを受け、実験終了後にはレポートを提出し、担当スタッフの面接を受けなければならない。</p> <p>安全講習は年度初めに行われ（下記日程参照）、年間スケジュールの説明や、X線・放射線、電気、レーザー、寒剤、高圧ガス、強磁場、薬品、油圧の取り扱いに関する注意・説明が行われる。 現時点では下記の日程を予定しているが、変更の可能性があるため、掲示に注意されたい。 4月11日（水）13：00～ 安全講習 B5講義室</p>

教科書 Textbook
本物理学実験用に書かれたテキストを用いる。
参考書 Recommended reading
連絡方法 Contact method
3年実験統括責任者 清水裕彦 C406 内線3545 hirohiko.shimizu@nagoya-u.jp
その他 Remarks

この時間割コードは、2013年度以前入学者用の物理学実験I クラスです。
2014年度以降入学者で、I クラスの学生の時間割コードは、「0630600」です。
春学期は「物理学実験」の各クラスの時間割コードを履修登録すること。
秋学期は「物理学実験」の各クラスの時間割コードを履修登録すること。

科目名	Course Title
物理学実験 (Physics Experiments I)	
学科・専攻	Department/Program
物理学科	
受講年次	Grade
3年	
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
実験	必修
時間割コード	Registration code
0621001	
開講期・曜日・時限	Semester, Day & Period
春学期 火・水曜	3・4・5・3・4・5時限
単位数	Credit
5	
科目区分	Course type
専門科目	
担当教員	Instructor
清水 裕彦	(SHIMIZU Hirohiko)
所属研究室	Laboratory
素粒子物性	
連絡先	Contact
052-789-3545	
居室	Room
C406	

講義の目的とねらい	Course purpose
<p>実験物理学は、測定や観測を通して自然現象の事実や知見を得て、自然界の法則を明らかにする。そのための技術と作法を修得する。 自らの手で装置を操作し、試料を作製することにより、実験の基礎を学ぶ。 実験ノートの取り方、誤差の評価、レポート作成の一連の実験作法を学ぶ。 春学期で物理学実験I、秋学期で物理学実験IIを履修する。</p>	
履修要件	Prerequisite
2013年度以前入学者	クラス
履修取り下げについて	Course withdrawal
<p><可否> 可能 <条件> 履修取り下げ届は5月末まで受理する。</p>	
成績評価	Grading
出席・レポート・面接により総合評価する。	
不可 (F) と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
「履修取り下げ届」が提出された場合は欠席、それ以外はFとする。	
関連する科目	Related courses
なし	
他学科学生の聴講について	About attend other

<可否> <条件>
教室 Class room

到達目標 Goal
<p>1. 実験装置の原理等を理解して、その機能と操作に習熟すること。 これらの実験は現代物理学の出発点となったものであり、その内に含まれる物理学の基本概念の理解に努めること。</p> <p>2. 実験には危険が伴う。事故が起きないように気配りすることも重要な目標である。</p>

授業内容 Content
<p>安全講習（全員履修） 回路特性 真空実験（排気特性、電離真空計、熱電子放出、質量分析） 比例計数管（X線の測定） 量子現象の観測（光の粒子性・波動性） BSアンテナによる太陽電波観測実験（太陽電波測定、マイクロ波） X線回折（X線構造解析） ガンマ線（NaI結晶による測定） 原子線スペクトルと連続線スペクトル（水素輝線と黒体放射の分光測定） レーザー光学（発振、偏光） 核磁気共鳴（水素の核磁気共鳴） 超伝導（酸化物高温超伝導体の磁化率、電気伝導度測定） 磁性体（強磁性体の磁化率測定） ブラウン運動（微粒子のブラウン運動の顕微鏡観察と軌跡データの統計解析によるアボガドロ数の算出）</p> <p>安全講習は全員が履修する。 それ以外から、4テーマが割り当てられる。 実験は1テーマごとに通常2人1組となり5～6週間で行う。各テーマの実験前にガイダンスを受け、実験終了後にはレポートを提出し、担当スタッフの面接を受けなければならない。</p> <p>安全講習は年度初めに行われ（下記日程参照）、年間スケジュールの説明や、X線・放射線、電気、レーザー、寒剤、高圧ガス、強磁場、薬品、油圧の取り扱いに関する注意・説明が行われる。 現時点では下記の日程を予定しているが、変更の可能性があるため、掲示に注意されたい。 4月11日（水）13：00～ 安全講習 B5講義室</p>

教科書 Textbook
本物理学実験用に書かれたテキストを用いる。
参考書 Recommended reading
連絡方法 Contact method
3年実験統括責任者 清水裕彦 C406 内線3545 hirohiko.shimizu@nagoya-u.jp
その他 Remarks

この時間割コードは、2013年度以前入学者用の物理学実験I クラスです。
2014年度以降入学者で、I クラスの学生の時間割コードは、「0630601」です。
春学期は「物理学実験」の各クラスの時間割コードを履修登録すること。
秋学期は「物理学実験」の各クラスの時間割コードを履修登録すること。

科目名	Course Title
物理学実験 (Physics Experiments II)	
学科・専攻	Department/Program
物理学科	
受講年次	Grade
3年	
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
実験	必修
時間割コード	Registration code
0621100	
開講期・曜日・時限	Semester, Day & Period
秋学期 木・金曜 : 3・4・5	3・4・5時限
単位数	Credit
5	
科目区分	Course type
専門科目	
担当教員	Instructor
清水 裕彦	(SHIMIZU Hirohiko)
所属研究室	Laboratory
素粒子物性	
連絡先	Contact
052-789-3545	
居室	Room
C406	

講義の目的とねらい	Course purpose
<p>実験物理学は、測定や観測を通して自然現象の事実や知見を得て、自然界の法則を明らかにする。そのための技術と作法を修得する。 自らの手で装置を操作し、試料を作製することにより、実験の基礎を学ぶ。 実験ノートの取り方、誤差の評価、レポート作成の一連の実験作法を学ぶ。 春学期で物理学実験I、秋学期で物理学実験IIを履修する。</p>	
履修要件	Prerequisite
2013年度以前入学者	クラス
履修取り下げについて	Course withdrawal
<p><可否> 可能 <条件> 履修取り下げ届は11月末まで受理する。</p>	
成績評価	Grading
出席・レポート・面接により総合評価する。	
不可 (F) と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
「履修取り下げ届」が提出された場合は欠席、それ以外はFとする。	
関連する科目	Related courses
なし	
他学科学生の聴講について	About attend other

<可否> 不可 <条件>
教室 Class room

到達目標 Goal
<p>1. 実験装置の原理等を理解して、その機能と操作に習熟すること。 これらの実験は現代物理学の出発点となったものであり、その内に含まれる物理学の基本概念の理解に努めること。</p> <p>2. 実験には危険が伴う。事故が起きないように気配りすることも重要な目標である。</p>

授業内容 Content
<p>安全講習（全員履修） 回路特性 真空実験（排気特性、電離真空計、熱電子放出、質量分析） 比例計数管（X線の測定） 量子現象の観測（光の粒子性・波動性） BSアンテナによる太陽電波観測実験（太陽電波測定、マイクロ波） X線回折（X線構造解析） ガンマ線（NaI結晶による測定） 原子線スペクトルと連続線スペクトル（水素輝線と黒体放射の分光測定） レーザー光学（発振、偏光） 核磁気共鳴（水素の核磁気共鳴） 超伝導（酸化物高温超伝導体の磁化率、電気伝導度測定） 磁性体（強磁性体の磁化率測定） ブラウン運動（微粒子のブラウン運動の顕微鏡観察と軌跡データの統計解析によるアボガドロ数の算出）</p> <p>安全講習は全員が履修する。 それ以外から、4テーマが割り当てられる。 実験は1テーマごとに通常2人1組となり5～6週間で行う。各テーマの実験前にガイダンスを受け、実験終了後にはレポートを提出し、担当スタッフの面接を受けなければならない。</p> <p>安全講習は年度初めに行われ（下記日程参照）、年間スケジュールの説明や、X線・放射線、電気、レーザー、寒剤、高圧ガス、強磁場、薬品、油圧の取り扱いに関する注意・説明が行われる。 現時点では下記の日程を予定しているが、変更の可能性があるため、掲示に注意されたい。 4月11日（水）13：00～ 安全講習 B5講義室</p>

教科書 Textbook
本物理学実験用に書かれたテキストを用いる。
参考書 Recommended reading
連絡方法 Contact method
3年実験統括責任者 清水裕彦 C406 内線3545 hirohiko.shimizu@nagoya-u.jp
その他 Remarks

この時間割コードは、2013年度以前入学者用の物理学実験II クラスです。
2014年度以降入学者で、II クラスの学生の時間割コードは、「0630700」です。
春学期は「物理学実験」の各クラス的时间割コードを履修登録すること。
秋学期は「物理学実験」の各クラス的时间割コードを履修登録すること。

科目名	Course Title
物理学実験 (Physics Experiments II)	
学科・専攻	Department/Program
物理学	
受講年次	Grade
3年	
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
実験	必修
時間割コード	Registration code
0621101	
開講期・曜日・時限	Semester, Day & Period
秋学期 火・水曜	3・4・5・3・4・5時限
単位数	Credit
5	
科目区分	Course type
専門科目	
担当教員	Instructor
清水 裕彦	(SHIMIZU Hirohiko)
所属研究室	Laboratory
素粒子物性	
連絡先	Contact
052-789-3545	
居室	Room
C406	

講義の目的とねらい	Course purpose
<p>実験物理学は、測定や観測を通して自然現象の事実や知見を得て、自然界の法則を明らかにする。そのための技術と作法を修得する。 自らの手で装置を操作し、試料を作製することにより、実験の基礎を学ぶ。 実験ノートの取り方、誤差の評価、レポート作成の一連の実験作法を学ぶ。 春学期で物理学実験I、秋学期で物理学実験IIを履修する。</p>	
履修要件	Prerequisite
2013年度以前入学者	クラス
履修取り下げについて	Course withdrawal
<p><可否> 可能 <条件> 履修取り下げ届は11月末まで受理する。</p>	
成績評価	Grading
出席・レポート・面接により総合評価する。	
不可 (F) と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
「履修取り下げ届」が提出された場合は欠席、それ以外はFとする。	
関連する科目	Related courses
なし	
他学科学生の聴講について	About attend other

<可否> 不可 <条件>
教室 Class room

到達目標 Goal
<p>1. 実験装置の原理等を理解して、その機能と操作に習熟すること。 これらの実験は現代物理学の出発点となったものであり、その内に含まれる物理学の基本概念の理解に努めること。</p> <p>2. 実験には危険が伴う。事故が起きないように気配りすることも重要な目標である。</p>

授業内容 Content
<p>安全講習（全員履修） 回路特性 真空実験（排気特性、電離真空計、熱電子放出、質量分析） 比例計数管（X線の測定） 量子現象の観測（光の粒子性・波動性） BSアンテナによる太陽電波観測実験（太陽電波測定、マイクロ波） X線回折（X線構造解析） ガンマ線（NaI結晶による測定） 原子線スペクトルと連続線スペクトル（水素輝線と黒体放射の分光測定） レーザー光学（発振、偏光） 核磁気共鳴（水素の核磁気共鳴） 超伝導（酸化物高温超伝導体の磁化率、電気伝導度測定） 磁性体（強磁性体の磁化率測定） ブラウン運動（微粒子のブラウン運動の顕微鏡観察と軌跡データの統計解析によるアボガドロ数の算出）</p> <p>安全講習は全員が履修する。 それ以外から、4テーマが割り当てられる。 実験は1テーマごとに通常2人1組となり5～6週間で行う。各テーマの実験前にガイダンスを受け、実験終了後にはレポートを提出し、担当スタッフの面接を受けなければならない。</p> <p>安全講習は年度初めに行われ（下記日程参照）、年間スケジュールの説明や、X線・放射線、電気、レーザー、寒剤、高圧ガス、強磁場、薬品、油圧の取り扱いに関する注意・説明が行われる。 現時点では下記の日程を予定しているが、変更の可能性があるため、掲示に注意されたい。 4月11日（水）13：00～ 安全講習 B5講義室</p>

教科書 Textbook
本物理学実験用に書かれたテキストを用いる。
参考書 Recommended reading
連絡方法 Contact method
3年実験統括責任者 清水裕彦 C406 内線3545 hirohiko.shimizu@nagoya-u.jp
その他 Remarks

この時間割コードは、2013年度以前入学者用の物理学実験II クラスです。
2014年度以降入学者で、II クラスの学生の時間割コードは、「0630701」です。
春学期は「物理学実験」の各クラス的时间割コードを履修登録すること。
秋学期は「物理学実験」の各クラス的时间割コードを履修登録すること。

科目名	Course Title
物理学セミナー第 01(Physics Seminars I-I)	
学科・専攻	Department/Program
物理学	
受講年次	Grade
4年	
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
演習	選択必修
時間割コード	Registration code
0621200	開講期・曜日・時限 Semester,Day & Period
	春学期 火曜：3・4時限
単位数	Credit
4	科目区分 Course type
	専門科目
担当教員	Instructor
	大成誠一郎(ONARI Seiichiro)
所属研究室	Laboratory
	物性理論研究室
連絡先	Contact
居室	Room

講義の目的とねらい	Course purpose
物質科学の基礎である固体物理学を含む凝縮系物理学全般についての理解と基礎知識を充実させ、討論を通じて深い思考力を涵養することを目的とする。	
履修要件	Prerequisite
量子力学 I,II ,統計物理学 I-III の内容をマスターしていること。	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<可否> 可能 <条件> 履修取り下げ届けは5月末まで受理する。	
成績評価	Grading
出席はもちろんのこと、発表の内容と討論への寄与を総合的に評価する。	
不可 (F) と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
履修取り下げ手続きをすれば「欠席」、手続きをせずに欠席が多い場合には「不合格」となる。	
関連する科目	Related courses
量子力学 I,II ,統計物理学 I-III	
他学科学生の聴講について	About attend other
<可否> 可能 <条件>	

教室	Class room
A420講義室	
到達目標	Goal
文献の正確な読解，内容の的確な要約と発表，生産的な討論の方法の技術を身につける。	
授業内容	Content
テキストを決めて輪講形式で学ぶ。	
教科書	Textbook
開講時に相談して決める。	
参考書	Recommended reading
連絡方法	Contact method
Email: onari@s.phys.nagoya-u.ac.jp Web: http://www.slab.phys.nagoya-u.ac.jp	
その他	Remarks

科目名	Course Title
物理学セミナー第 Ⅲの1(Physics Seminars III-I)	
学科・専攻	Department/Program
物理学	
受講年次	Grade
4年	
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
演習	選択必修
時間割コード	Registration code
0621600	開講期・曜日・時限 Semester,Day & Period
	春学期 火曜：3・4時限
単位数	Credit
4	科目区分 Course type
	専門科目
担当教員	Instructor
	酒井 忠勝(SAKAI Tadakatsu)
所属研究室	Laboratory
	E
連絡先	Contact
	052-789-2901
居室	Room
	ES711

講義の目的とねらい	Course purpose
弦理論に関する基礎を輪講形式で学ぶ。	
履修要件	Prerequisite
解析力学Ⅰ、Ⅱと量子力学Ⅰ、Ⅱ、Ⅲおよびそれらに必要な数学をしっかりと理解していること。	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<可否> 可能 <条件> 履修を取り消した場合は欠席とし、それ以外の成績不良者は不可とする。	
成績評価	Grading
セミナー中の発表内容、および適宜出題予定のレポートの出来により判断する。	
不可(F)と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
履修を取り消した場合は欠席とし、それ以外の成績不良者は不可とする。	
関連する科目	Related courses
解析力学Ⅰ、Ⅱ 量子力学Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、一般相対性理論	
他学科学生の聴講について	About attend other
<可否> 可能 <条件> ただし、セミナーの参加者が多くなりすぎる場合は認めない。	

教室	Class room
A417	
到達目標	Goal
場の量子論の知識を必要としない範囲で、弦理論に関する初歩を可能な限り学ぶ。	
授業内容	Content
<ol style="list-style-type: none"> 1. 相対論と電磁気学に関する基本事項の復習 2. 弦理論の作用：南部-後藤弦とPolyakov弦 3. Light-cone量子化と弦の質量スペクトラム 4. D-braneとは何か 	
教科書	Textbook
B. Zwiebach, "A First Course in String Theory", Cambridge University Press	
参考書	Recommended reading
細道和夫、"弦とブレーン"、朝倉書店	
連絡方法	Contact method
tsakai@eken.phys.nagoya-u.ac.jp	
その他	Remarks

科目名	Course Title
物理学セミナー第 Ⅳの1(Physics Seminars IV-I)	
学科・専攻	Department/Program
物理学	4年
授業形態	Class style
	必修・選択の別 Compulsory or Elective
演習	選択必修
時間割コード	Registration code
0621800	開講期・曜日・時限 Semester,Day & Period
	春学期 金曜：3・4時限
単位数	Credit
4	科目区分 Course type
	専門科目
担当教員	Instructor
	永井 哲郎(NAGAI Tetsuro)
所属研究室	Laboratory
	計算生物物理研究室
連絡先	Contact
	tnagai@nagoya-u.jp
居室	Room
	理学館515

講義の目的とねらい	Course purpose
本セミナーでは分子科学の分野で必要とされる知識や計算機に関する理解を深めることを目的とした学習をおこなう。	
履修要件	Prerequisite
特になし。	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<可否> 可能 <条件> 履修取り下げ制度を用いる。	
成績評価	Grading
出席、発表および議論への参画状況ならびに提出物等により総合的に評価する。	
不可(F)と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
履修取り下げの場合は「欠席」とする。	
関連する科目	Related courses
他学科学生の聴講について	About attend other
<可否> 可能 <条件>	

教室	Class room
B504講義室	
到達目標	Goal
分子科学の分野で必要とされる知識や計算機の取り扱いについて説明できるようになること。	
授業内容	Content
<p>テキストを主に輪読形式で学ぶ。 (内容例) 分子の統計力学、計算機科学の基礎、プログラムの基礎、コンピュータによる分子の解析、分子シミュレーション</p>	
教科書	Textbook
開講時に決める。	
参考書	Recommended reading
Donald A. McQuarrie , Statistical mechanics, University Science Books, 2000. Ken A. Dill, Sarina Bromberg, Molecular driving forces, Garland Science, 2011. 稲垣耕作 , 理工系のコンピュータ基礎学 , コロナ社 , 2006	
連絡方法	Contact method
e-mail: tnagai[at]nagoya-u.jp	
その他	Remarks
初回にどうしても参加できない者はあらかじめメールで連絡をすること。以降の履修を認めないことがある。	

科目名	Course Title
物理学セミナー第 01(Physics Seminars V-I)	
学科・専攻	Department/Program
物理学科	4年
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
演習	選択必修
時間割コード	Registration code
0622000	開講期・曜日・時限 Semester,Day & Period
0622000	春学期 金曜：3・4時限
単位数	Credit
4	科目区分 Course type
4	専門科目
担当教員	Instructor
前山 伸也(MAEYAMA Shinya)	
所属研究室	Laboratory
プラズマ理論	
連絡先	Contact
052-789-3930	
居室	Room
ES648	

講義の目的とねらい	Course purpose
宇宙や実験室のプラズマ現象は、荷電粒子の集団運動により多様で複雑な振る舞いを示すため、理論解析とともに数値計算を用いた解析が重要となる。このセミナーでは、プラズマ物理の基礎的な理論構成と数値解析手法を学ぶとともに、輪講を通じて発表や議論を行う能力を身に着ける。	
履修要件	Prerequisite
特になし。	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<可否> 可能 <条件> 履修取り下げ届けは5月末まで受理する。	
成績評価	Grading
出席状況とセミナーにおける発表や議論の内容を評価する。	
不可 (F) と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
履修取り下げの場合は「欠席」とし、それ以外の成績不良者は「不合格」とする。	
関連する科目	Related courses
プラズマ物理学I	
他学科学生の聴講について	About attend other
<可否> 可能 <条件>	

教室	Class room
理学部サテライトラボ A250講義室	
到達目標	Goal
<p>プラズマ物理の基礎的な理論構成と数値解析手法を習得する。 問題を正確に理解し、分かりやすく説明することができるようになる。 議論を通じて異なる考え方を学ぶことができるようになる。</p>	
授業内容	Content
<p>教科書 / 参考書などの文献を使い、テーマを選んで輪講を行う。その内容を持ち回りで発表するとともに、出席者で議論を行う。また、テーマに関連した数値解析の実習を行う。</p> <p>数値解析に関連してUnix上でvim, gnuplot, Fortranなどを用いてプログラミングを行うが、Unix環境に初めて触れる初心者レベルから始めるため予備知識は必要ない。また、講義室のPCを利用できるが、自分のノートPCを利用したい場合は各自持参する。</p>	
教科書	Textbook
Francis F. Chen (著), 内田岱二郎 (訳), 「プラズマ物理入門」, 丸善. (購入することが望ましいが、必須ではない)	
参考書	Recommended reading
Francis F. Chen, "Introduction to Plasma Physics and Controlled Fusion", Springer. Paul M. Bellan, "Fundamentals of Plasma Physics", Cambridge University Press.	
連絡方法	Contact method
<p>オフィスアワー : 月曜13:30-15:00 http://www.p.phys.nagoya-u.ac.jp/~smaeyama/ E-mail: smaeyama@p.phys.nagoya-u.ac.jp</p>	
その他	Remarks

科目名	Course Title
物理学セミナー第 Ⅵの1(Physics Seminars VI-I)	
学科・専攻	Department/Program
物理学	4年
授業形態	Class style
	必修・選択の別 Compulsory or Elective
演習	選択必修
時間割コード	Registration code
0622200	開講期・曜日・時限 Semester,Day & Period
	春学期 火曜：3・4時限
単位数	Credit
4	科目区分 Course type
	専門科目
担当教員	Instructor
	金田 英宏(KANEDA Hidehiro)
所属研究室	Laboratory
	宇宙物理学研究室 赤外線グループ (Uir)
連絡先	Contact
居室	Room

講義の目的とねらい	Course purpose
宇宙で見られるさまざまな物理現象の基本を総合的に理解する。	
履修要件	Prerequisite
特になし。	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<可否> 可能 <条件> 取り下げの場合は、事務手続きを済ませたうえで、5月末までに担当教員に申し出ること。	
成績評価	Grading
出席状況、発表内容、議論への参加・貢献度で評価する。	
不可(F)と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
履修取り下げの場合は「欠席」とし、それ以外の成績不良者は「不可」とする。	
関連する科目	Related courses
宇宙物理学I、II	
他学科学生の聴講について	About attend other
<可否> 可能 <条件>	
教室	Class room

A414

到達目標 Goal

これまでに学んだ物理学の基礎知識を、具体的な天体现象に応用して、広い視野で理解する。口頭発表、および討議の能力を養う。英語で書かれた宇宙物理の教科書を読むことで、専門用語を習得する。

授業内容 Content

下記の教科書から基本的な章、あるいは各自興味のあるテーマを含んだ章を選択して、輪読する。毎回、発表担当者を決め、それぞれが理解した内容をプレゼンテーションする。その発表内容をもとに参加者全員で議論する。

教科書 Textbook

Physics of the Interstellar and Intergalactic Medium, Bruce T. Draine (Princeton University Press)を予定。初回の講義で受講者の希望を確認したうえで、変更する可能性あり。

参考書 Recommended reading

連絡方法 Contact method

E-mail: kaneda@u.phys.nagoya-u.ac.jp

その他 Remarks

科目名	Course Title
物理学講究(Seminars in Physics)	
学科・専攻	Department/Program
物理学	4年
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
演習	選択必修
時間割コード	Registration code
0623200	開講期・曜日・時限 Semester, Day & Period
単位数	Credit
16	科目区分 Course type
16	専門科目
担当教員	Instructor
岡本 祐幸	OKAMOTO Yuko
所属研究室	Laboratory
	理論生物化学物理
連絡先	Contact
	okamoto@tb.phys.nagoya-u.ac.jp
居室	Room
	Rigakukan 510

講義の目的とねらい	Course purpose
理論コースを選択する学生は、いずれかの理論系研究室に所属し、そこで行われている研究に関連する課題について、1年間にわたってセミナーなどにより学習する。	
履修要件	Prerequisite
各研究室に配属された学生のみが履修できる。	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<可否> 可能 <条件> 履修取り下げ制度による場合は「欠席」とし、それ以外の成績不良者は「不合格」とする。	
成績評価	Grading
各研究室の基準により評価する。	
不可(F)と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
履修取り下げ制度による場合は「欠席」とし、それ以外の成績不良者は「不合格」とする。	
関連する科目	Related courses
各研究室が指定したもの。	
他学科学生の聴講について	About attend other
<可否> 不可 <条件>	

教室 Class room

各研究室。

到達目標 Goal

各研究室が指定したもの。

授業内容 Content

B 研理論研究室セミナー（計算生物物理研究室）

Structure, function and dynamics of biological molecules through simulations.

Biophysics is a field of study that aims to understand biological phenomena using the principles and tools of physics. Every living organisms must be following the laws of physics, however, due to their complexity, our understanding on biological systems is still limited.

B laboratory focuses on the studies of biological molecules such as proteins and nucleotides using computational techniques, often in collaboration with experimental groups. During the first part of the year, students will become familiar with computational techniques and biological systems through literature. In the second half, student will perform research on a specific project.

C 研理論研究室セミナー（宇宙論研究室）

天体物理学の理論、特に観測的宇宙論

宇宙のエネルギー密度の7割以上が正体不明のダークエネルギーであり、2割以上が正体不明のダークマターに担われていることが近年、観測からわかってきた。宇宙の進化や構造の形成に対して、ダークエネルギーやダークマターがどのような影響を及ぼすのかを明らかにし、観測量から逆に両者の性質に迫ること、またそれを通じて宇宙の成り立ちや始まりの理解を得ることが観測的宇宙論研究の使命である。

このセミナーでは、半期で英文のテキストの輪講を行い、宇宙論の基礎を学ぶ。その後、与えられたテーマについて実際の数値計算やデータ解析を行い、その成果を発表してもらう。

E 研理論研究室セミナー（素粒子論研究室）

相対論的な場の量子論

素粒子論の基礎になる相対論的な場の量子論と素粒子の諸性質について、その理解を深めることを目的とする。輪講のテキストは参加者と相談して決める。セミナー参加の条件として、量子力学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲの単位を取得していることを前提にする。

セミナーの単位は、研究室で用意した複数個のテーマから各自が一つ選んでレポートを作成し、1月ごろ研究室で発表することによって認定される。

H 研理論研究室セミナー(クォーク・ハドロン理論研究室)

クォーク・ハドロン物理学の基礎

クォーク・ハドロン物理学の基礎的事項を学ぶことを目的とする。春学期は、週1~2回、テキスト輪講ゼミを行う。用いるテキストは、ガイダンス時に参加学生と教員とで議論して決めることとする。例としては、Peskin-Schroeder 著 "An Introduction to Quantum Field Theory" (Addison-Wesley Pub.) がある。秋学期は、教員と相談して決めるテーマに対しての卒業研究を行い、年度末に卒業レポート提出し、卒業発表を実施する。単位は、ゼミ、卒業研究への取り組み、卒業レポート、卒業発表に基づいて総合的に認定する。量子力学、 の単位を取得していることが望ましい。受け入れ可能人数としては、4人を限度とする。

P 研理論研究室セミナー（プラズマ理論研究室）

プラズマ物理学の基礎

宇宙空間や核融合における高温プラズマには、幅広い時空間スケールにおよぶ多種多様な不安定性や乱流、衝撃波、緩和現象などが発生する。このセミナーでは、これらのプラズマ現象の研究に取り組むための基礎理論や技法の習得を目指す。春学期は、基本的なテキストを用いた輪講を行い、プラズマ物理学の基礎概念や理論について学習を進める。秋学期は、より具体的な研究テーマに関連したテキスト・文献を用いた学習、もしくは数値計算を用いた解析を行う。さらに、これらについてのレポートを提出するとともに、その成果発表を行う。

QG 研理論研究室セミナー（重力・素粒子的宇宙論研究室）

素粒子模型に基づく宇宙論、ならびに重力が支配的な役割を果たしている物理現象についての研究を行う基礎として、場の量子論、素粒子論、一般相対性理論を学ぶ。春学期は場の量子論及び一般相対性理論について、並行して、テキストを輪講する。また、秋学期には、テキスト以外に適当な資料を使い、参加者と相談の上決めたテーマについて詳しく学ぶ。これに基づき作成されたレポートと発表を基に単位を認定する。参加者は、解析力学や特殊相対性理論を含む力学、電磁気学、量子力学、統計力学を習得していることを前提とする。

R 研理論研究室セミナー（非平衡物理研究室）

春学期は、R. Zwanzig "Nonequilibrium Statistical Mechanics" (Oxford)または、R. Kubo et al. "Statistical Physics II" (Springer)の輪講を行い、非平衡・非線形物理学の基礎を学ぶ。後半は、各学生がスタッフ（宮崎・川崎）と相談して、より具体的なテーマについて卒業研究に取り組む。最後に、その成果を卒業レポートとしてまとめ、研究室内のセミナーで発表する。受け入れ人数は最大で4人とする。

S 研理論研究室セミナー（物性理論研究室）

物性物理学の理論の基礎、特に電子などの量子性が強い粒子が多数集まった量子多体系に関する基礎理論を学ぶ。春学期はテキスト（例：Feynman "Statistical Mechanics"）を用いてセミナーを行い、統計力学、多体問題理論の基礎を

学ぶ。秋学期には、各人が教員と相談して興味を持ったテーマを選択し、卒業研究に取り組む。研究の成果を卒業レポートにまとめて提出し、研究室で卒業発表会を実施する。受け入れは新4年生8名まで。統計物理学I、IIの単位を取得していることが必要である。

Ta研理論研究室セミナー（理論宇宙物理学研究室）

宇宙物理学の基礎理論と数値解析

基礎物理学を応用することによって、種々の宇宙物理学現象が解明される。このセミナーでは、最新の宇宙物理学のトピックスの中から興味深いテーマを選び、初等的な研究に取り組む。春学期は基本的なテキストを輪講して基礎を習得する。秋学期は、数値計算の基本的技法を学び、具体的なテーマについて解析を行い、その成果を発表してもらう。取り組む研究テーマの選択の際は、学生諸君と協議する。

TB研理論研究室セミナー（理論生物化学物理研究室）

生体機能の統計力学と電子論

生物の活動を原子レベル・電子レベルで眺めてみると、原子核の熱揺らぎや電子の運動と分子の運動が協奏した巧妙な仕掛けが見えてくる。統計力学と量子力学を駆使すれば、生命活動のしくみを物理の言葉で理解することができる。生体機能の立役者は生体高分子。その物性やはたらきには数多くの謎があり、理論、実験、そして計算機実験の三位一体となった研究が盛んに繰り広げられている。セミナー前半では、テキスト、コンピュータ、インターネットを利用して生体機能の分子論について基礎勉強する。そして、コンピュータの中で生体高分子に"触ってみる"。セミナー後半では課題を決めて卒業研究を行い、生体機能の分子機構のより深い理解を目指す。受入人数は6名程度が適当である。

研理論研究室セミナー(銀河進化学研究室)

銀河とは、星とガスと暗黒物質からなる巨大な構造で、宇宙論的なスケールでの基本単位となる天体である。宇宙誕生当時の物質分布はほぼ一様であり、銀河のような天体は存在していなかったのに対し、現在の宇宙には数多くの銀河が存在し、豊かな構造を形作っている。また、地球のような惑星や我々の体を形作っている重元素は宇宙初期のビッグバン元素合成では生成されず、星の中心部で起きる核融合反応で合成され、星の死とともに銀河内の星間空間に供給されたものである。このように、宇宙の歴史の中で銀河がどのように形成され、進化してきたかは現在の天体物理学で最も重要な課題の一つである。当研究室は、紫外線と赤外線、および電波を中心に、様々な波長にわたる観測データを元にして宇宙年齢全体にわたる銀河の形成と進化の解明を目指している。研究手段は観測データの解析および理論モデル化である。本講究でも大学院生と同様、当研究室の国際共同研究で得られた最新の観測データを用い、銀河の星形成や重元素合成などに関する研究を行って卒業論文とする。4年生でも到達レベル次第では学術論文文化できるようなテーマを選ぶ。逆に、データに対して責任を持って研究をしてくれる学生を歓迎する。基礎物理学の知識をバランスよく身につけていることが望ましい。現在スタッフ1名の小規模な研究室であるため、2名を標準的人数としたい。

教科書 Textbook

各研究室が指定したもの。

参考書 Recommended reading

各研究室が指定したもの。

連絡方法 Contact method

okamoto@tb.phys.nagoya-u.ac.jp

その他 Remarks

各研究室の指示に従う。
春学期履修登録期間に月曜3・4限に登録すること。
(秋学期履修登録期間には履修登録の必要なし)

科目名	Course Title
物理学特別実験(Experiments in Physics - Advanced Course)	
学科・専攻	Department/Program
物理学	4年
授業形態	Class style
実験	必修・選択の別 Compulsory or Elective
実験	選択必修
時間割コード	Registration code
0623300	開講期・曜日・時限 Semester,Day & Period
0623300	通年 月曜：3・4時限
単位数	Credit
20	科目区分 Course type
20	専門科目
担当教員	Instructor
	佐藤 憲昭(SATO Noriaki)
所属研究室	Laboratory
	磁性物理学研究室
連絡先	Contact
	052-789-2890
居室	Room
	S413

講義の目的とねらい	Course purpose
<p>実験コースを選択する学生は、各実験系研究室に所属し、研究室が用意する実験テーマのうち1つを選択して、1年間にわたって実験を行う。 春学期履修登録期間に月曜3・4限に登録すること。 (秋学期履修登録期間には履修登録の必要なし)</p>	
履修要件	Prerequisite
履修取り下げについて	Course withdrawal
<p><可否> 可能 <条件> 履修取り下げ届けは11月末まで受理する。</p>	
成績評価	Grading
各研究室の基準により評価する。	
不可(F)と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
履修取り下げ制度による場合は「欠席」とし、それ以外の成績不良者は「不合格」とする。	
関連する科目	Related courses
他学科学生の聴講について	About attend other

<可否> 不可
<条件>

教室 Class room

各研究室から指定される。

到達目標 Goal

各研究室による。具体的な内容については、「授業内容」の欄を参照のこと。

授業内容 Content

《素粒子・原子核物理学分野》

F 研（基本粒子研究室）

素粒子標準模型におさまらない諸問題に取り組むべく、素粒子/宇宙をはじめそれにとどまらない実験的研究を行う。この学問領域で研究したい学生諸君、また物理や理学の枠に収まりきらない興味、才能をもつ学生諸氏を歓迎する。

F-1 ダークマターの正体を探る

ダークマター（WIMPS）の衝突によって生じた反跳原子が残す非常に短い飛跡を超微粒子の原子核乾板で3次元的にとらえ、ダークマターの飛来方向をとらえその存在を実証する実験NEWSを推進する。超微粒子結晶の開発、100nm程度の極短飛跡を光学的に読出す手法や装置の開発を行い、目的を達成する。実験はイタリアグランサッソー研究所で準備中である。またWIMPS以外のダークマター候補の可能性を探る実験的研究も推進する。

F-2 ニュートリノの研究

ニュートリノ振動の実証により質量の存在が確定したが、3種（ e 、 μ 、 τ ）以外のニュートリノが存在するのかどうか？質量の絶対値や階層性、マヨラナ粒子なのかディラック粒子なのかなどの解明すべき本質的な課題や、宇宙をみだしていると考えられているビッグバンニュートリノの検出などの、基礎的～挑戦的な実験的諸課題に取り組む。

F-3 気球搭載型大口径超高解像原子核乾板望遠鏡による宇宙の観測

気球に世界最大口径の線望遠鏡を搭載して、線で天体を高分解能にイメージングするGRAINE計画を推進する。現在、2015年5月のオーストラリアフライトの解析を進めており、線天体の世界最高分解能でのイメージングの実証を目指している。2018年に次期フライトを予定しておりその望遠鏡開発にも取り組む。

F-4 宇宙線ラジオグラフィ

宇宙線を用いた火山、ピラミッドなどの大型構造体の透視を推進する。基礎研究から派生した発展著しい応用研究領域である。他分野の研究所、産業界との連携も密に行う。

一方でフィールドとする自然界は、人類が決して作り出すことが出来ない宇宙初期に生成された未知の物質の飛来する場と考えることもでき、宇宙線に照射した大面積の原子核乾板の全解析を行うことによりこれらを探索するという基礎研究の場でもある。

F-5 原子核乾板をはじめとする素粒子検出器の開発研究

素粒子研究で培ってきた原子核乾板技術をベースとし、検出器の開発研究を推進する。

例1) 中性子を用いた近接力の測定：超高精度原子核乾板による中性子の波動関数検出。

例2) 自動原子核乾板読取装置の開発（画像認識の高度化、高速化）など。

例3) 原子核乾板本体の開発。化学合成で製造する原子核乳剤の特性革新に取り組む。

N 研（高エネルギー素粒子物理学研究室）

N-1, N-2, N-3 現代素粒子物理学実験

素粒子物理学は、物質を構成する基本粒子とその相互作用を探求する学問である。現在のところ、物質の最小構成要素は6種類の「クォーク」と「レプトン」と呼ばれる粒子とそれらの反粒子であり、粒子間に働く力は、光子やWボゾンなどのゲージ粒子によって媒介されること、そしてこれら素粒子の質量が「ヒッグス粒子」によって与えられることが知られている（標準理論）。本研究室は、その実験的検証を進め、粒子と反粒子の対称性の破れに関する小林・益川理論を検証し、2012年にはヒッグス粒子を発見することに成功した。現在は、標準理論を超える新しい物理（素粒子）の兆候を探索することを狙って、「LHCアトラス実験」とともに「スーパーBファクトリー実験」を進めている。そして、こうした研究によって、「暗黒物質とは何なのか？」や、「宇宙から如何にして反物質が消えたのか？」といった宇宙の謎の本質に迫りたいと考えている。こうした壮大な研究も、一人一人の独自のアイデアや努力が結晶したものであり、4年生の研究もその一翼を担うことを意識して進めたい。4年生実験におけるテーマの概略は、以下の通りである。

N-1 スーパーBファクトリー実験

本研究室は、高エネルギー加速器研究機構（KEK）におけるBファクトリー実験を推進し、B中間子崩壊におけるCP対称性の破れの観測によって、小林・益川理論の実験的検証を成功させた。現在は、ビーム輝度を40倍に増強したスーパーBファクトリー実験（2016年開始予定）によって、大量に生成されるB中間子やタウレプトンの稀崩壊過程をより精密に調べ、電荷を持つヒッグス粒子などの未発見の素粒子や、標準理論では起こらないような新しい物理現象の発見を目指している。4年生は、これまでのBファクトリー実験で得られたデータの解析やスーパーBファクトリー実験に向けたシミュレーションに携わることで、最先端の素粒子研究についての理解を深めることができる。本テーマでは、本研究室のスーパーコンピュータを駆使した研究も行うことができる。

N-2 LHCアトラス実験

LHC実験では、周長27 kmの世界最高エネルギーの陽子・陽子衝突型加速器LHCによって、素粒子の質量起源の研究を行うとともに、超対称性理論や余剰次元理論で予言される新しい素粒子の発見を目指す。本研究室は、ミュー粒子

検出器の建設や運転に携わり、安定的なデータ取得に対して不可欠な役割を果たしてきた。また、トッポークの生成断面積測定やヒッグス粒子に関連したデータ解析に対し、多大な貢献をした。さらに、余剰次元理論で予言される粒子の探索を行い、余剰次元のスケールに関する強い制限を得た。これらの成果を基盤として、2015年からは、衝突させる陽子のエネルギーを2倍程に上げて測定感度を大幅に上げる計画である。4年生は、ミュー粒子検出器の運転や次世代の読み出し用集積回路の開発、ヒッグス粒子や新物理に関するデータ解析を通し、最先端の素粒子実験の基礎を学ぶことができる。

N-3 粒子検出器の開発

最先端の物理研究には、最先端の実験装置が必須であり、素粒子物理学もまた新しい技術開発によって進んできた。4年生もこうした最先端の技術開発を担うことが可能である。本研究室では、スーパーBファクトリー実験に向けて、「TOPカウンター」という新型検出器を独自に考案し、その技術開発と本番実験で使う測定器の製作を進めている。TOPカウンターは、石英放射体の中で荷電粒子が放射したチェレンコフ光を、数十ピコ秒の時間精度で測定する装置であり、従来の粒子識別検出器性能を大きく上回る次世代粒子識別装置として注目されている。また、LHCアトラス実験で新粒子を見つけるには、大量の背景事象の中から、見たい新粒子の信号候補を選択的に選び出すトリガー装置の開発が鍵を握っており、新しいアイデアを試している。本テーマでは、世界初の試みに貢献する絶好の機会を提供する！

研(素粒子物性研究室)

素粒子の実験的研究は、高エネルギー加速器を用いて素粒子の反応を直接的に研究する方法と、高エネルギー現象が低エネルギー過程に現れる微小な効果を計測する方法とに大別される。当研究室では、低速の中性子やミュオン、原子核を用いた精密測定により素粒子物理学の実験的研究を行っている。実験には世界最高輝度を誇るJ-PARCのパルス中性子やミュオン、カナダTRIUMF研究所のイオンビーム、フランスLaue Langevin研究所(ILL)やアメリカ国立標準技術研究所(NIST)または京都大学原子炉実験所(KUR)などの研究用原子炉からの定常中性子ビームを利用する。以下は現時点で想定される課題であるが、実際に行なう実験内容は参加学生との議論の中で生まれるアイデアを尊重して進めることを考えている。新たな先端研究分野への意欲を持つ学生を歓迎する。

-1 中性子崩壊率(中性子寿命)

中性子の崩壊率は、クォーク間の弱い相互作用の強さや初期宇宙における元素合成の過程を決定する基本パラメータであるが、十分な精度で値が確定していない量でもある。高精度計測によってこれらの物理的な理解を検証・精密化するとともに、標準的でない相互作用の探索を行なう。

-2 中性子共鳴吸収反応における空間・時間反転対称性の破れの研究

現在の物質優勢宇宙を形成するためには粒子と反粒子の間に素粒子標準模型を超える大きな非対称が存在しなければならず、その探索は素粒子物理学の重要な課題である。中子と原子核の反応を用いてこれに挑んでいる。中子が特定の原子核に共鳴吸収され複合核を作る反応では空間・時間反転対称性の破れが大きく増幅され得ることが理論的に示唆されている。候補となる標的原子核の特性を詳細に研究するとともに、中子スピン制御、標的原子核の偏極、高速検出器など必要とされる装置を開発し、素粒子標準模型を超える対称性の破れを探索する。その探索感度は後述する電気双極子能率の探索に匹敵しうる。

-3 中子による未知相互作用(余剰次元等)の探索

重力相互作用はあまりにも弱いので、素粒子を研究する際には無視されるのが通常である。しかし、中子は電的に中子で電磁場の影響を受けにくく、低速の中子は重力の影響を大きく受ける。これを利用して、余剰次元による異常な重力など、これまでに知られていない相互作用を探索する。

-4 中子電気双極子能率

中子は電荷を持たないが、粒子反粒子の非対称性は0ではない電気双極子能率を示唆する。しかしこれまで電気双極子能率の0でない値を観測した実験は存在しない。この電気双極子能率の上限値は素粒子の理論に極めて強い制限を与えており、値の確定は素粒子研究の最重要課題の一つである。

毎秒数メートルまで減速された中子を物質容器内に閉込め、電磁場下でのスピン歳差周波数を精密に計測する。閉込め量増大及び運動状態制御に対して、世界最高レベルの中子光学を最大限利用して従来の測定感度の限界を打破し、中子電気双極子能率の発見を目指す。またもう一つの測定法として、中子と物質内部の高電場との相互作用を利用した中子電気双極子能率の高感度計測の可能性も探っている。

-5 原子核ベータ崩壊電子のスピン相関

偏極した原子核のベータ崩壊で生じる電子のスピン偏極には時間反転対称性に感度を持つ物理量が含まれている。カナダのTRIUMF国立研究所で得られる大強度偏極 ${}^8\text{Li}$ ビームを用い、電子のスピン偏極を測定することで、時間反転対称性を破るスピン相関項を世界最高精度で探索する。

以上の研究テーマに加えて、「中子反中子振動を通じたバリオン数非保存過程の探索」や「中子干渉計を用いた暗黒エネルギー探索」、「ミュオンニウム超微細構造の精密測定」などのテーマがある。

《宇宙物理学分野》

A 研 (天体物理学研究室)

138億年にわたる宇宙の歴史のなかで、宇宙の構成要素である恒星や銀河がどのように生まれ、進化してきたかを理解することは、現代の天体物理学・天文学の主要なテーマのひとつだ。天体物理学研究室(A研)では、あらゆる天体の根源である星間物質に着目し、ミリ波サブミリ波観測という手段を駆使して、こうした天体の形成と進化を理解する研究を行っている。天文学分野のフロンティアを切りひらく情熱と意欲をもった学生を歓迎する。

A-1 遠方銀河の観測的研究

遠方宇宙で形成される若い銀河が放射する遠赤外線のだスト放射や原子輝線は、宇宙膨張に伴い“赤方偏移”してサブミリ波領域で観測することが可能だ。4年生実験では、世界最大のサブミリ波望遠鏡アルマや当研究室が開発に参画するサブミリ波望遠鏡アステを軸に、世界各地の電波望遠鏡や可視赤外望遠鏡も併用した遠方銀河の星形成活動や星間物質、超大質量ブラックホールと銀河の共進化に関する観測的研究を行う。

A-2 次世代サブミリ波望遠鏡のための装置開発

当研究室では、次世代の大型サブミリ波望遠鏡の性能を飛躍的に向上させる、以下の技術開発を行っている：(1) 電波波面の攪乱を実時間で補正するミリ波補償光学技術、(2) 超電導共振器技術を利用した超広帯域サブミリ波分光器。これらは世界に類を見ない試みであり、新しいアイデアがあれば4年生でも先端分野を切りひらくことが可能である。これらの開発プロジェクトに主体的に参加し、既存の電波望遠鏡に搭載し、世界初の実証実験に取り組む。

A-3 銀河系及び近傍銀河のNANTEN2ミリ波・サブミリ波望遠鏡による星間物質の観測とデータ解析

天の川銀河や近傍銀河の星間分子ガスの広域な分布や物理状態を探るため、我々は口径4mのNANTEN2ミリ波・サブミリ波望遠鏡を南米チリアタカマ高地(標高4865m)に設置し、星間分子・原子スペクトル線の観測を行っている。名古屋大学から望遠鏡を遠隔操作し、電波分光観測の方法を学ぶとともに、銀河系中心部、大小質量星形成領域、超新星残骸、系外銀河等の各種天体の観測的研究を行う。

A-4 NANTEN2マルチビーム受信器システムおよびソフトウェア開発

サブミリ波観測に好適なチリアタカマ高地の特長を最大限活かしながら、分子スペクトル線の観測効率をさらに高めるため、NANTEN2望遠鏡に搭載する多波長・多ビーム同時受信システムの開発を進めている。この開発実験に参加し、ヘテロダイン受信機やデジタル分光計の開発、および各種運用・制御ソフトウェア、データ解析用ソフトウェアの開発を行う。

C R 研 (宇宙線物理学研究室)

宇宙線は宇宙から地球に降り注いでいる陽子、カオン線、ニュートリノなど、高エネルギー素粒子の総称である。宇宙線研究は宇宙と素粒子にまたがる境界分野として、両者の交わる最前線が研究対象となっている。また宇宙線は宇宙磁場の影響を受けながら地球に降り注ぎ環境に影響を与えうる。宇宙線物理学研究室は、素粒子と宇宙の両方に関心を持つ、視野の広い意欲的な学生を求める。

大学院では、神岡地下でのスーパーカミオカンデによるニュートリノ研究や、液体キセノンを用いた暗黒物質探索実験、Fermi 衛星やCTA実験での宇宙カオン線観測による宇宙線の起源と暗黒物質の研究、LHCでの超高エネルギー宇宙線のハドロン相互作用の研究、過去の急激な宇宙線増加現象の研究、など宇宙物理から加速器実験まで幅広い研究を行っている。4年生実験では、大学院での研究準備段階として、学生の主体性と基礎力を重視し、上記のCR研の研究テーマに関連した課題の中から、大学院での研究テーマとは独立に自分達だけでチームを組み、実験やデータ解析を行う。

CR-1 ニュートリノ・暗黒物質の非加速器素粒子実験

ニュートリノや暗黒物質の検出には大型でかつ感度の高い検出器が必要となる。小型の低温液体キセノン検出器や水チェレンコフ検出器を自作し、その基礎特性を研究しながら、将来の理想的な検出器の開発を行なう。

CR-2 宇宙ガンマ線・中性子による宇宙線天文学

電荷を持たないガンマ線・中性子・ニュートリノは宇宙磁場に関わらず直進し宇宙線天文学が可能となる。次世代ガンマ線望遠鏡CTA計画やガンマ線衛星計画に使用される半導体光センサーや信号処理回路の開発を行う。またフェルミ衛星のガンマ線観測データの解析を行い、暗黒物質信号の探索や宇宙線起源の研究を行う。

CR-3 超高エネルギー宇宙線の物理学

宇宙線の最高エネルギーは10の20eVに到達し、地上の粒子加速器をはるかに上回る現象が起こっている。超高エネルギー宇宙線の反応を加速器で測定するための半導体ピクセル型検出器の開発や、大気中での核反応シミュレーションによる研究を行う。

CR-4 過去の宇宙線変動の研究

宇宙線によって作られる年輪中の放射性炭素14の測定により、過去の宇宙線量の変動を知ることができる。炭素14変動データと太陽活動・過去の宇宙線増加現象との相関研究や、自動年輪試料調整装置の開発を行う。

U研（宇宙物理学研究室）

U-1 赤外線天文衛星「あかり」による赤外線データの解析(Uir)

2006年に打ち上げられた赤外線天文衛星「あかり」には、本研究室が中心になって開発した遠赤外線観測装置 FIS に加え、近・中間赤外線カメラ IRC と二つの観測機器が搭載されている。現在、本研究室は赤外線全天マップの作成に取り組んでいる。天体からの赤外線放射の源は、主に星間空間に漂う固体微粒子（有機物・鉱物）の熱的放射や、原子・分子ガスのスペクトル線である。赤外線の観測を行うことで、我々の銀河系の星間空間や星形成領域の物理状態、銀河の星形成活動史などを調べることができる。これまでに取得された膨大な観測データから、面白そうな天体（銀河や惑星形成円盤など）を選んで、その天体の赤外線放射の特性を学ぶ。また、その過程を通して、天体画像データ解析や赤外線観測装置について習熟する。

U-2 次世代衛星用の赤外線検出器・冷却光学系の開発・評価(Uir)

「あかり」に続く赤外線天文衛星プロジェクトとして、本研究室は、JAXAなどとともSPICA計画を牽引している。SPICA衛星は2020年代の後半に打ち上げられる予定で、波長 12 μm から 350 μm を観測対象とする。次世代衛星用の装置開発につながる基礎技術を身につけるべく、赤外線カメラや冷却光学系の新しい評価技術の開発などの実験に参加してもらおう。実験を通して、低温・赤外線検出器の技術を身近に体験し、計測器の制御・実験データ取得の基礎を学ぶ。あるいは、光学干渉計を用いた鏡の低温面形状測定などの実験に参加し、低温反射光学系の設計・計測の基礎を習得する。

U-3 地上望遠鏡および気球望遠鏡のための赤外線分光器の開発(Uir)

南アフリカ天文台サザランド観測所1.4 m望遠鏡IRSF用の近赤外線分光器、またはインド気球望遠鏡用の遠赤外線アレイ分光器の開発を行う。これらの分光器の開発を通じて、天体観測装置の開発に必要な知識・技術を広く習得する。より具体的には、

1. 幾何光学をもとにコンピュータによる光学シミュレーションを行い、光学系の製作・調整をする。
2. 加重/熱による材料の変形を考慮した3次元CADによる機械設計をおこない、製作する。
3. 赤外線検出器の原理を理解し、その制御回路を製作する。

実際に手を動かして、分光器の開発を行う。

U-4 X線天文衛星データ解析による観測的宇宙物理(Ux)

宇宙にはブラックホールや銀河団など、数千万度の高温プラズマや高エネルギー粒子にあふれ、X線で明るく輝く高エネルギー天体が沢山あります。日本で打ち上げられた5・6番目のX線天文衛星である「すざく」や「ひとみ」、鮮明なX線画像を誇るNASAのChandra衛星と、硬X線集光望遠鏡搭載のNuSTAR衛星や、大有効面積を誇るESAのXMM-Newton衛星などの観測データを解析し、宇宙の高エネルギー現象の解明に挑戦します。具体的には、銀河、銀河団、ブラックホール、中性子星、超新星残骸などの観測的研究を行い、観測宇宙物理の基礎を習得します。

U-5 X線・ガンマ線観測衛星の搭載装置開発(Ux)

宇宙X線観測では、X線を集光・結像する反射望遠鏡の性能が鍵を握ります。我々は大規模構造にそって薄く広がり軟X線(エネルギーの低いX線)でしか観測できない大量のバリオンを探るDIOS計画に参加しており、鍵となる新型の大面積広視野望遠鏡を開発しています。また、宇宙に沢山存在するといわれる、隠された暗いブラックホールを高感度の硬X線(エネルギーの高いX線)観測で探査するFORCE計画も推進しており、その望遠鏡の開発も進めています。これに加えて、NASAが2021年に打ち上げ予定の、X線偏光観測衛星IXPE開発チームにも参加しており、その望遠鏡の一部(熱制御シールド)の開発も担当しています。4年実験では、これらのX線望遠鏡およびその熱制御シールド開発として、新しい素材の適用、新たなデザインの検討と宇宙環境を模擬した耐性評価試験に取り組みます。並行して、衛星搭載の検出器開発の腕試しとして、雷雲からのMeVガンマ線の観測研究にも新年度から参加することを検討しています。実験を通じて、高エネルギー天体物理学を目標とした、設計・製作・評価の一連の研究開発を学び、X線光学、検出器技術の基礎を修得し、プロジェクト型の研究推進を身につけることを期待します。

U-6 スペース重力波アンテナDECIGOのための先端技術の開発(Ux)

スペース重力波アンテナDECIGOは、インフレーションの時期に発生した重力波を検出し、宇宙誕生の謎を解き明かすことを主目的とする日本の将来計画である。DECIGOでは太陽周回軌道に投入される3基の衛星間の微小な揺れを、光共振器型レーザー干渉計で測定する。現在のDECIGOの予備概念設計はこの目的を可能にするものではあるが、インフレーションからの重力波検出をより確実に達成するためには、より高感度の実現が望ましい。そこで、これを実現するための新しい先端技術を開発する。具体的には、まず、量子雑音を低減するためのいくつかの手法について理論的な研究を行い、最適な概念設計を構築する。そしてその技術の原理検証実験を行いその有効性を実証する。

U-7 全く新しい方式の地上重力波検出器の開発(Ux)

地上におけるレーザー干渉計型重力波検出器においては、地面振動、熱雑音、輻射圧雑音などのいわゆる鏡の変位雑音のため、低周波領域での高感度の実現が困難である。一方、インフレーションからの重力波を捉えるためには、低周波領域において高感度を実現する必要がある。そこで、鏡の変位雑音キャンセル法、原子干渉計、周期型微小重力環境、極低温ファイバーなどの先端技術を組み合わせ、地上においてインフレーションからの重力波検出を可能にする全く新しい重力波検出器の実現に挑戦する。具体的には、まず、これらの技術に関する理論的な研究を行い、最

適な概念設計を構築する。そしてその技術の原理検証実験を行いその有効性を実証する。

《物性物理学分野》

I 研（固体磁気共鳴研究室）

I 研は、物質の磁性と超伝導について、核磁気共鳴（NMR）法を主な測定手段として研究している。NMRは、病院で使用されているMRI（磁気共鳴画像）装置と同じ測定原理を持ち、原子核をプローブとして、電子系の磁氣的性質や電氣的性質をミクロな立場から研究することができる実験手段である。4年生では、以下の実験テーマの研究を通して、実験研究の進め方を修得するとともに、これまでに学んだ量子力学や統計物理学などを用いて、現実の物質の物性をどのように理解することができるのかを体験する。

I-1 強相関電子系の磁性

電子系の多体効果は固体物理学の中で最も本質的で重要な問題の一つである。電子間相互作用が強い電子系は強相関電子系とよばれ、電子が内部自由度として持っている電荷、スピン、軌道の自由度がからみあった多彩で新奇な物性が現れる。典型的な強相関電子系である3d遷移金属酸化物や化合物を対象に、試料合成からはじめて、試料評価およびNMR実験を行う。温度や圧力を変えることによって起きる金属絶縁体転移や電荷秩序転移、スピントロニクス、軌道秩序や軌道液体、幾何学的フラストレーションを持つ系で現れるスピン液体、重い電子系、励起子絶縁体などの研究を行う。

I-2 鉄系超伝導体の物性

2008年に発見された鉄系超伝導体は、金属系超伝導物質、銅酸化物高温超伝導物質とは異なった超伝導機構を持つ新規超伝導物質として注目され、現在、超伝導発現機構や物性に興味を持たれている。種々の鉄系超伝導体の試料合成を行い、X線回折による試料評価からはじめ、電気抵抗、帯磁率、比熱などの巨視的物性の測定およびNMR測定を行い、超伝導発現機構に関する研究を行う。また、鉄系超伝導関連物質の物性についても探究する。

I-3 NMR測定技術の開発

強相関電子系の特異な物性は極端条件下であらわになることが多く、高圧力、高温、高磁場、極低温などの極端条件下でのNMR実験が有効である。このために、高圧、高温で使用できるNMRプローブの開発、NMR装置の高感度化、NMRデータ解析プログラムの開発など、NMRの測定技術の開発を行う。さらに、これらを用いて、高圧や高温下で現れる新奇物性の研究を行う。

J 研（ナノ磁性・スピン物性研究室）

新研究室では、ナノスケールで初めて顕在化する新しい磁性・スピン物性の解明と物理学の新概念の創出を目指した研究を行っています。ナノ物性の研究では、新現象の発現の舞台を自らで人工的に自在に設計・創製することで、従来アプローチすることが困難であったような領域への扉を開くことができます。電子系・フォノン系・スピン系が強く結合したミクロな界面状態の設計により角運動量やエネルギーの保存則に基づく面白い現象が次々に発見されています。また、これらの現象の起源の解明は、逆に物理現象を操作する方法論や原理の提案にもつながるといふ点からも興味深いのです。4年生の皆さんは、単結晶薄膜成長、ナノ微細加工、電気・磁気測定等の実験技術の習得から始め、物性物理研究の醍醐味を体験します。最近の進めている研究の例のいくつかを示します。

J-1 界面マルチフェロイクスと交差相関

磁気モーメントは磁場と、電気分極は電場と相互作用することは一般的ですが、磁気モーメントが電場と、電気分極が磁場と相互作用する物質があります。マルチフェロイクスと呼ばれるこの物質群は非常に稀です。しかし、物質の界面を利用することで人工的に設計・創製することが可能です。この研究では、磁気モーメントと電気分極の相互作用のメカニズムの解明を通して、電気で磁石を操作する原理の提案を目指します。

J-2 準粒子の伝播とトンネル現象

強磁性の低エネルギー励起状態にスピン波と呼ばれる形態があります。このスピン波を量子化した準粒子はマグノンと呼ばれます。マグノンは強磁性体中を減衰しながら伝播しますが、マグノンにとってのエネルギー障壁を人工的に形成できれば、マグノンのトンネル効果を観測することができます。この研究では、マグノンのトンネル効果の観測とトンネル過程の物理機構の解明を目指します。

J-3 マグノン-フォノン結合と熱輸送

比熱に格子比熱や電子比熱があることからわかるように、格子を量子化したフォノンや電子は熱の輸送媒体になります。一方で、強磁性スピン波に対応する準粒子（マグノン）も熱の輸送媒体となりえます。このマグノンとフォノンとの間での熱の受け渡しの機構が明らかになれば、熱を自在に操作し、利用する新しい原理につながります。この研究では、その物理機構の解明を目指します。

J-4 スピン流と磁気秩序との相関

強磁性や反強磁性等の磁性体の磁気秩序は、物質内での原子の配列やそれらの間の磁氣的な相互作用によって一意的

に決定されます。しかし、電荷の流れを伴わずスピン角運動量のみが移動する純スピン流が物質内に注入されると、平衡状態で見られる磁気秩序とは様相が異なる非平衡磁気秩序状態が発現します。この研究では、純スピン流と磁気秩序との相互作用の解明を目指します。

M研（磁性物理学研究室）

M研では、これまでの物理の常識では理解できない不思議な物質・現象の解明を目指し、研究を進めています。現在の興味の対象は、以下のようなものです。

M-1 超伝導になる磁石

磁石は超伝導にならないと考えられてきましたが、この常識を覆す物質が発見されました。この奇妙な物質の中で、電子たちはどのように振舞っているのでしょうか？

M-2 半導体中で発現すると期待される新しい量子状態

半導体の中には、電子とホールから成るエキシトンと呼ばれるペアが存在します。理論的には超伝導のクーパー・ペアと同じような量子状態をとることが可能ですが、実験的には誰もまだ見つけていません。これを一緒に探してみませんか？

M-3 準結晶

準結晶を発見したシェヒトマン博士は、2011年のノーベル化学賞を単独で受賞しました。準結晶は、結晶でもなく、ガラスのようなアモルファスでもありません。この不思議な「第3の固体」の中で、電子はどのように振舞っているのでしょうか？

M-4 量子相転移および量子臨界現象

水が氷や水蒸気になったり、磁石の温度を上げると磁石の性質が消えたりする現象は、相転移と呼ばれ、エントロピーが関与しています。では、エントロピーがゼロの絶対零度（に極めて近い低温）の世界では相転移は生じないのでしょうか？

これらの問に対する答えを探するためには、物質を合成したり、単結晶と呼ばれる結晶を育成したり、また極低温や高圧という極限条件下で作動する新しい装置の開発などを行う必要があります。4年生の皆さんは、これらの実験を行うことにより、実験技術や研究の仕方を習得するとともに、量子力学に対する理解を深めることができるようになります。

V研（機能性物質物性研究室）

V研は機能性物質の物理学を研究する研究室です。機能性物質とは、磁石になる、電気を通す、熱を蓄えるといった、私たちに役に立つ性質（機能）を示す物質のことです。V研では未解明の機能を持った新物質、「新しく、面白く、役に立つ物質」を自ら創り出し、その機能を計測し、機能が発現する仕組みを理解することを研究テーマとします。こうした研究を通じて、物理学の新分野の開拓を目指します。以下に実験テーマのいくつかの例を示します。

V-1 熱を電気に変換するセラミックス

固体の熱電現象を利用して、熱と電力を相互変換する物質は熱電材料と呼ばれる。遷移金属化合物には、遷移金属イオン上の多電子配置の持つエントロピーが電子と結びついているため、従来材料にはない異常な熱電効果が見られる。これを利用した、新しいタイプの熱電材料を設計する。

V-2 電流で溶ける電子の氷

電荷秩序とは伝導電子が互いの斥力で等間隔に整列した、いわば電子の氷である。我々は、ある種の電荷秩序が電流によって壊れること、そして直流電流によって交流発振を引き起こせることを発見した。電流通電下の物性計測によって非平衡ならでの新現象を探索する。

V-3 環境にやさしい強誘電体

強誘電体は自発的な電気分極を持ついわゆる“電石”で、電子材料として広く応用されている。系統的な物質合成と電気測定やレーザー分光法による精密物性計測を通して、地殻に豊富に含まれる軽元素で構成される環境に優しい新強誘電体を設計・開発する。

V-4 光と熱と電気の相互エネルギー変換

光によって生成された電子・ホール対による熱電効果や、黒体放射を熱源とした熱電発電など、光と熱と電気の協奏効果による新しいエネルギー変換物質を設計する。さらに、この技術を用いて熱電変換と光電変換を組み合わせた新しい素子をデザインする。

《生物物理学分野》

D 研 (生体分子動態機能研究室)

タンパク質や核酸などの生体高分子は、構造変換や自己集合、さらには他分子との結合・解離といった様々な動的現象を介して独自の生理機能を発揮しています。生体分子が機能を発現する分子機構を理解するためには、分子が機能している様子をその場観察し、分子自身の構造変換過程や他分子との動的相互作用を解析することが重要となってきます。D研では溶液下にある分子を高い時空間分解能でイメージングできる高速原子間力顕微鏡(Atomic Force Microscopy: AFM)技術をベースに、新規機能の開発や他の先端分子計測手法との複合化を進め、新しい動的構造生命科学の開拓を目指しています。また、生体分子の高次構造構築原理の解明を目指し、X線回折実験などによる高分解能立体構造解析も行っています。

D-1 生体機能分子の動態解析と機能発現機構の解明

多くのタンパク質は周囲の環境変化や基質の結合と化学反応が引き金となって、局所的な構造変化とその時間発展に伴う大局的な構造変化や多分子との協奏的な相互作用により機能を発揮します。モータータンパク質や膜タンパク質などを対象に、高速AFMにより構造変化や分子間相互作用のダイナミクスをリアルタイムで可視化・解析することで、生体分子の作動原理を解明します。

D-2 高速AFMの高度化と新規顕微鏡技術の開発

生体分子は構造だけでなく、電気特性や力学特性の局所分布とそれらの時間発展が機能に極めて重要な役割を果たします。高速AFMでは通常試料の表面構造をイメージングしますが、物性分布を可視化するなどの新規機能の開発を進めます。また、蛍光顕微鏡などの先端分子顕微鏡との複合化により、複数のタンパク質が関与する複雑な系の動態解析が可能な装置の開発も目指します。

D-3 視物質ロドプシンの高分解能時間分解構造解析

光受容体ロドプシンを対象に、放射光およびX線自由レーザーを用いた最先端の結晶構造解析により高精度で分子機構を解明し、それに基づいて新しい機能を持った光駆動タンパク質を創成します。

G 研 (光生体エネルギー研究室)

蛋白質は40億年の生命の進化によって創られた極めて精巧なナノデバイスです。植物や藻類が行う光合成では、蛋白質中に配置された色素分子や金属イオンによって、極めて高い量子効率の光エネルギー変換が実現します。この最も基本的な生命現象を理解するためには、この生体ナノデバイスの分子機構を明らかにする必要があります。振動分光法、電子スピン共鳴、レーザー分光、分子軌道計算などの物理的手法を駆使して、光合成蛋白質の機能解明を目指します。4年生では生物試料の調製や分光測定、計算機による解析など、研究の基本的技術を習得しながら自らの研究課題に挑戦します。

G-1 光合成蛋白質のエネルギー移動および電子移動機構の解明

光合成では植物に光が照射されると、クロロフィルなどの色素による光吸収、励起エネルギー移動、電子移動、プロトン移動などの反応がフェムト秒からミリ秒の時間オーダーで連続的に起こります。また極低温において中間状態をトラップすることも可能です。様々な分光測定を用いてこうした反応を原子・分子レベルで追跡し、反応の分子機構とシステムの作動原理を解明します。

G-2 光合成酸素発生機構の解明

植物の光合成による酸素発生のメカニズムは未だ解決されておらず、光合成研究における最大の謎として残されています。酸素発生は、蛋白質中に存在する金属クラスター(4つのマンガン原子と1つのカルシウムからなる)において、水の光分解によって行われますが、その構造も反応機構についても詳しいことは明らかになっていません。赤外分光法や電子スピン共鳴法などを駆使して、酸素発生系の構造と反応メカニズムの解明を目指します。

G-3 生体測定技術の開発

生体試料の多くは濃度が薄く(量が少ない)壊れやすいという特徴があります。

そのため、測定にはさまざまな工夫が必要です。測定系や試料部を自ら加工・製作し、新しいユニークな測定技術の開発を目指します。

K 研 (細胞情報生物物理研究室)

生命現象には、様々な時間・空間スケールにわたって情報の変換や伝達が伴います。K研では、生体高分子、細胞を対象として、生命現象に見られる情報変換・情報伝達の機構や過程を研究しています。分子レベルの研究では、蛋白質の構造形成機構や複合体形成を伴う機能発現機構に焦点をあてます。一方、細胞レベルの研究では、シナプスにおける情報伝達機構に焦点をあてます。以下、それぞれの研究テーマについて具体的に記します。

K-1 蛋白質の構造形成/複合体形成を伴う機能発現機構の研究

蛋白質は、アミノ酸が多数連なってできた生体高分子であり、生命現象を担う機能性分子です。蛋白質の機能発現のためには、鎖状分子が折れたたみ、天然立体構造をとることが必須であり、さらに、複数の蛋白質分子が複合体を形成することもあります。蛋白質の構造形成・複合体形成およびそれに伴う機能発現は、生命科学と物質科学との境界に位置する現象であるにもかかわらず、その機構はよく分かっていません。蛋白質の構造形成・複合体形成の物理化

学的機構が解明されれば、生命科学の地平線は大きく広がるはずです。物理学特別実験では、(1) 独自に開発した高速反応測定法や分光学的手法を用いた構造形成の物理化学的機構の研究、(2) 複合体形成を伴う概日リズム機能発現機構の研究を行います。具体的な実験内容は、以下の項目から適宜選択します。変異体蛋白質の作成とそれに伴う遺伝子操作、蛋白質の発現・精製、蛋白質の分光学的測定、構造形成・機能解析。

K-2 シナプスにおける情報伝達機構の研究

ニューロンとニューロンの接合部であるシナプスでは、活動電位が引き金となって生じるシナプス小胞の細胞膜との膜融合を通じて開口放出される神経伝達物質により信号が伝達されます。また、シナプスは信号を繰り返して伝達することにより、伝達効率が変化する性質（可塑性）を持っており、これが記憶・学習など脳の高次機能の基礎となっています。カエルの神経筋接合部シナプスを標本として、シナプス小胞の膜融合機構やシナプス可塑性の機構について、電気生理学的測定や蛍光顕微鏡を用いたイオン動態イメージング法により研究します。

教科書	Textbook
参考書	Recommended reading
連絡方法	Contact method
	E-mail: kensho@cc.nagoya-u.ac.jp
その他	Remarks

科目名	Course Title
物理実験学(Experimental Physics)	
学科・専攻	Department/Program
物理学科	
受講年次	Grade
2年	
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
講義	選択
時間割コード	Registration code
0623400	
開講期・曜日・時限	Semester, Day & Period
秋学期 金曜：1時限	
単位数	Credit
2	
科目区分	Course type
専門科目	
担当教員	Instructor
伊藤 好孝(ITOW Yoshitaka)	
所属研究室	Laboratory
CR	
連絡先	Contact
052-789-4319	
居室	Room
研究所共同館I 521	

講義の目的とねらい	Course purpose
<p>高等学校では受験勉強のため実験は実際にやらず、副読本の写真ですませた学校も多かったのではないだろうか？名大の物理学科の学生なら最低でもテスターやオシロスコープを自在に使えて、半田付けのひとつはできるようになって卒業してもらいたい。物理は目で見て手を動かし体感するものである。本講義では毎回実習を取り入れ、様々な実験道具を目で見てさわって慣れ親しんでもらいながら、その背後にある物理学の本質に迫りたい。</p>	
履修要件	Prerequisite
履修取り下げについて	Course withdrawal
<p><可否> 可能 <条件> 初回から一度も出席の無かった者は自動的に履修取り下げと見なす。 それ以外の場合は、必ず履修取り下げ制度を利用し、所定の用紙を用いて11月末までに教員に直接履修取り下げの申し出をする事。</p>	
成績評価	Grading
<p>毎回講義の後半にミニ実習を行いレポートを提出 簡単なデジタル回路の製作実習 ミニ試験 の3項目について評点し、総合して評価する。</p>	
不可(F)と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
<p>初回から一度も出席の無い場合、または履修取り下げ制度利用の場合は「欠席」とする。それ以外の成績不良者は「不合格」とする。成績の判定方法については講義内で説明する。</p>	
関連する科目	Related courses

他学科学生の聴講について	About attend other
<可否> 可能 <条件> 物理実験学の講義の中で用いる大学初等レベルの物理学の基礎的な知識（電磁気学、量子力学、特殊相対論等）を身につけていること。	
教室	Class room
B5講義室	

到達目標	Goal
基礎的な測定器の原理やその基となる物理過程を知り、様々な検出器に慣れる。測定と誤差、統計の概念を身につける。オシロスコープの波形に慣れ、基礎的な電気知識を身につけて、半田付けで回路を作れるようになる。	

授業内容	Content
<ol style="list-style-type: none"> 1. 測定の基礎 ~ 測定とは何か？誤差とは何か？物体のサイズをノギスで測る。パルスをおシロで測る。 2. 同軸ケーブルでパルスを伝える ~ パルスの反射、インピーダンス 3. LC共振 ~ 共振回路、微分回路、積分回路、鉱石ラジオ 4. ダイオードと論理回路 ~ 半導体の原理、ダイオードと整流 5. トランジスタとデジタル回路 ~ トランジスタの基礎、フリップフロップ回路とスケーラー 6. シンチレーターによる宇宙線の計測 ~ 宇宙線とは？ 光電子増倍管、シンチレーター、電離損失 7. 比例計数管による宇宙線の計測 ~ ガス増幅の原理 8. 結晶シンチレーターによるガンマ線の計測 ~ 光子と物質の相互作用 9. エネルギー分解能と半導体検出器 ~ 半導体検出器の原理、統計エラーとエネルギー分解能 10. 飛跡検出器で粒子を見る ~ 粒子の運動量の測定、シンチレーティングファイバーで宇宙線を見る 11. 確率と統計、 12. 最小二乗法と誤差伝搬 13. 放射線の影響と遮蔽 14. 物理実験が生み出す最先端技術 	

教科書	Textbook
特になし。	
参考書	Recommended reading
物理学ミニマ（名大出版会） 杉山直、野尻伸一、伊藤好孝、他 放射線計測ハンドブック（日刊工業）KNOLL 著 放射線計測（培風館）加藤 貞幸 著 粒子線検出器（培風館）クライネヒト 著	
連絡方法	Contact method
itow@isee.nagoya-u.ac.jpへメールで連絡をとるか、内線4319に連絡。	
その他	Remarks

科目名	Course Title
連続体力学(Mechanics of Continuous Media)	
学科・専攻	Department/Program
物理学	
受講年次	Grade
3年	
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
講義	選択
時間割コード	Registration code
0623500	
開講期・曜日・時限	Semester, Day & Period
春学期 火曜：1時限	
単位数	Credit
2	
科目区分	Course type
専門科目	
担当教員	Instructor
井上 剛志(INOUE Tsuyoshi)	
所属研究室	Laboratory
Ta研	
連絡先	Contact
tsuyoshi.inoue@nagoya-u.jp	
居室	Room
ES611	

講義の目的とねらい	Course purpose
流体のもつ基本的な性質（完全流体と粘性流体の違い、それぞれの従う方程式およびそこから導かれるさまざまな振舞い）についての基本的な事項について学ぶ。	
履修要件	Prerequisite
力学および物理数学を学習済みであることが望ましい。	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<可否> 可能 <条件> 履修取り下げ制度を用いる。履修取り下げ制度を用いた場合は「欠席」とする。	
成績評価	Grading
数回のレポートと学期末試験(手書きのノートのみ持ち込み可)を総合する	
不可(F)と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
履修取り下げ制度を用いた場合は「欠席」とする。それ以外は「不可」とする。	
関連する科目	Related courses
力学、解析力学、物理数学	
他学科学生の聴講について	About attend other
<可否> 可能 <条件> 力学および物理数学を学習済みであることが望ましい。	

教室	Class room
B5 講義室	
到達目標	Goal
流体を物理学の対象として扱うことが出来る事を知り、その概念と手法を身につけること。	
授業内容	Content
<p>(講義順序は若干前後する可能性がある)</p> <p>1.序</p> <p>1-1 流体とは何か</p> <p>1-2 流体を記述する方法</p> <p>2.完全流体の力学</p> <p>2-1 基礎方程式 (オイラーの運動方程式)</p> <p>2-2 保存則 (ベルヌイの定理など)</p> <p>2-3 渦定理</p> <p>2-4 縮まない完全流体の力学</p> <p>3.粘性流体の力学</p> <p>3-1 応力と応力テンソル</p> <p>3-2 粘性</p> <p>3-3 基礎方程式 (ナヴィエ=ストークス方程式)</p> <p>3-4 レイノルズの相似則</p> <p>4.圧縮性完全流体</p> <p>4-1 音波の導出</p> <p>4-2 衝撃波の発生</p> <p>4-3 衝撃波の性質</p>	
教科書	Textbook
特に指定しません。	
参考書	Recommended reading
<p>「流体力学」(物理テキストシリーズ)今井功 著 (岩波書店)</p> <p>「流体力学1」ランダウ=リフシッツ (東京図書)</p> <p>「宇宙流体力学」坂下、池内著 (培風館)</p>	
連絡方法	Contact method
tsuyoshi.inoue@nagoya-u.jp までメールを下さい。	
その他	Remarks

科目名	Course Title
情報科学概論 (Introduction to Information Science I)	
学科・専攻	Department/Program
物理学	
受講年次	Grade
2年	
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
講義	選択
時間割コード	Registration code
0623700	
開講期・曜日・時限	Semester, Day & Period
秋学期 木曜：1時限	
単位数	Credit
2	
科目区分	Course type
専門科目	
担当教員	Instructor
井上 剛志(INOUE Tsuyoshi)	
所属研究室	Laboratory
Ta研	
連絡先	Contact
tsuyoshi.inoue@nagoya-u.jp	
居室	Room
ES611	

講義の目的とねらい	Course purpose
物理学の研究で必要となる計算機の利用方法について学ぶ。	
履修要件	Prerequisite
情報科学概論Iの講義内容をもとに、情報科学概論IIの実習を行う。必ずIとIIの両方を受講すること。I, IIのいずれかの単位のみでの認定は行わない。	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<可否> 可能 <条件> 履修取り下げ制度を用いる。履修取り下げ制度による場合は「欠席」とする。	
成績評価	Grading
最終レポートと毎回の実習成績を総合する	
不可 (F) と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
履修取り下げ制度による場合は「欠席」とし、それ以外は「不合格」とする。	
関連する科目	Related courses
情報科学概論II	
他学科学生の聴講について	About attend other
<可否> 可能 <条件> 物理学の基本的な知識があること。	

教室	Class room
理学部B5講義室	
到達目標	Goal
計算機の基本的な操作と利用方法を習得する	
授業内容	Content
<ol style="list-style-type: none"> 1 . 端末の操作法と計算機システム 2 . インターネットの利用 3 . グラフ描画ソフト等アプリケーションソフトの利用(Gnuplot) 4 . プログラミング言語 (C言語) 5 . 数値計算法とデータ処理 6 . 組版処理システム(LaTeX) 7 . 数式処理システム(Mathematica) 	
教科書	Textbook
特になし。(講義ノートを配布予定)	
参考書	Recommended reading
特になし。(講義中に適宜指示を出す場合あり)	
連絡方法	Contact method
直接メール下さい。	
その他	Remarks

科目名	Course Title
情報科学概論 (Introduction to Information Science II)	
学科・専攻	Department/Program
物理学	
受講年次	Grade
2年	
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
講義	選択
時間割コード	Registration code
0623800	
開講期・曜日・時限	Semester, Day & Period
秋学期 火曜：3・4時限	
単位数	Credit
2	
科目区分	Course type
専門科目	
担当教員	Instructor
井上 剛志(INOUE Tsuyoshi)	
所属研究室	Laboratory
Ta研	
連絡先	Contact
tsuyoshi.inoue@nagoya-u.jp	
居室	Room
ES611	
担当教員	Instructor
小林 浩(KOBAYASHI Hiroshi)	
所属研究室	Laboratory
Ta研	
連絡先	Contact
hkobayas@nagoya-u.jp	
居室	Room
ES603	

講義の目的とねらい	Course purpose
物理学の研究で必要となる計算機の利用方法について学ぶ	
履修要件	Prerequisite
情報科学概論Iの講義内容をもとに、情報科学概論IIの実習を行う。必ずIとIIの両方を受講すること。I, IIのいずれかの単位のみの認定は行わない。	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<可否> 可能 <条件> 履修取り下げ制度を用いる。履修取り下げ制度による場合は「欠席」とする。	
成績評価	Grading
最終レポートと毎回の実習成績を総合する	
不可(F)と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
履修取り下げ制度による場合は「欠席」とし、それ以外は「不合格」とする。	
関連する科目	Related courses

情報科学概論I
他学科学生の聴講について About attend other
<可否> 可能 <条件> 物理学の基本的な知識があること。
教室 Class room
理学部情報サテライト A250

到達目標 Goal
計算機の基本的な操作と利用方法を習得する

授業内容 Content
1. 端末の操作法と計算機システム 2. インターネットの利用 3. グラフ描画ソフト等アプリケーションソフトの利用 4. プログラミング言語(C言語) 5. 数値計算法とデータ処理 6. 組版処理システム(LaTeX)

教科書 Textbook
特になし。(講義ノートを配布予定)
参考書 Recommended reading
特になし。(講義中に適宜指示を出す場合あり)
連絡方法 Contact method
直接メール下さい。
その他 Remarks

科目名	Course Title
情報科学概論 (Introduction to Information Science II)	
学科・専攻	Department/Program
物理学	
受講年次	Grade
2年	
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
講義	選択
時間割コード	Registration code
0623801	
開講期・曜日・時限	Semester, Day & Period
秋学期 水曜：3・4時限	
単位数	Credit
2	
科目区分	Course type
専門科目	
担当教員	Instructor
井上 剛志(INOUE Tsuyoshi)	
所属研究室	Laboratory
Ta研	
連絡先	Contact
tsuyoshi.inoue@nagoya-u.jp	
居室	Room
ES611	
担当教員	Instructor
立原 研悟(TACHIHARA Kengo)	
所属研究室	Laboratory
A研	
連絡先	Contact
k.tachihara@a.phys.nagoya-u.ac.jp	
居室	Room
C-418	

講義の目的とねらい	Course purpose
物理学の研究で必要となる計算機の利用方法について学ぶ	
履修要件	Prerequisite
情報科学概論Iの講義内容をもとに、情報科学概論IIの実習を行う。必ずIとIIの両方を受講すること。I, IIのいずれかの単位のみの認定は行わない。	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<可否> 可能 <条件> 履修取り下げ制度を用いる。履修取り下げ制度による場合は「欠席」とする。	
成績評価	Grading
最終レポートと毎回の実習成績を総合する	
不可(F)と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
履修取り下げ制度による場合は「欠席」とし、それ以外は「不合格」とする。	
関連する科目	Related courses

情報科学概論I
他学科学生の聴講について About attend other
<可否> 可能 <条件> 物理学の基本的な知識があること。
教室 Class room
理学部情報サテライト A250

到達目標 Goal
計算機の基本的な操作・利用方法を習得する

授業内容 Content
1. 端末の操作法と計算機システム 2. インターネットの利用 3. グラフ描画ソフト等アプリケーションソフトの利用 4. プログラミング言語(C言語) 5. 数値計算法とデータ処理 6. 組版処理システム(LaTeX)

教科書 Textbook
特になし。(講義ノートを配布予定)
参考書 Recommended reading
特になし。(講義中に適宜指示を出す場合あり)
連絡方法 Contact method
直接メール下さい。
その他 Remarks

科目名	Course Title		
一般相対論(General Theory of Relativity)			
学科・専攻	Department/Program	受講年次	Grade
物理学科		3年	
授業形態	Class style	必修・選択の別	Compulsory or Elective
講義		選択	
時間割コード	Registration code	開講期・曜日・時限	Semester, Day & Period
0623900		秋学期 金曜：2時限	
単位数	Credit	科目区分	Course type
2		専門科目	
担当教員	Instructor	南部 保貞(NAMBU Yasusada)	
所属研究室	Laboratory	QG	
連絡先	Contact	nambu@gravity.phys.nagoya-u.ac.jp	
居室	Room	ES738	

講義の目的とねらい	Course purpose
重力場の理論としての一般相対論の基礎を講義し、天体現象などへの応用について概説する。 複雑な微分幾何の計算を可能な限り持ち出さず、物理として一般相対論を理解させることを目的とする。	
履修要件	Prerequisite
特になし。	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<可否> 可能 <条件> 履修取り下げ届けは11月末まで受理する。	
成績評価	Grading
学期末に試験を行う。	
不可(F)と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
履修取り下げ制度による場合は欠席とし、それ以外の成績不良者は不合格とする。期末試験で基準点に到達していない場合は不可とする。	
関連する科目	Related courses
解析力学I,II	
他学科学生の聴講について	About attend other

<可否> 可能 <条件> 原則的に許可する。
教室 Class room
C 5 講義室

到達目標 Goal
重力の性質が幾何学としてどのように表現されるのかを理解する。

授業内容 Content
講義で取り上げる項目は以下の予定である。 I ニュートン力学，特殊相対論における時間空間 <ol style="list-style-type: none"> 1 物理としての幾何学 2 ニュートン力学における時間、空間 3 特殊相対性原理 4 特殊相対論的力学 II 曲がった時空と一般相対論 <ol style="list-style-type: none"> 5 幾何学としての重力 6 曲がった時空の記述 7 測地線 8 ベクトル、テンソル、共変微分 9 曲率テンソル 10 エネルギー運動量テンソル III アインシュタイン方程式と応用 <ol style="list-style-type: none"> 11 球対称な星の外部の幾何学 12 重力崩壊とブラックホール 13 宇宙の姿 14 宇宙モデル 15 重力波

教科書 Textbook
講義では特定のテキストを使用しない
参考書 Recommended reading
ハートル 著「重力」(ピアソンエデュケーション) 佐藤勝彦 著「相対性理論」(岩波基礎物理シリーズ) シュッツ 著「相対論入門(上、下)」(丸善) ランダウ リフシッツ著「場の古典論」(東京図書) 佐藤文隆, R. ルフィーニ 著 「ブラックホール」 (ちくま学芸文庫)
連絡方法 Contact method
e-mail: nambu@gravity.phys.nagoya-u.ac.jp
その他 Remarks

科目名	Course Title
物理学概論 (Introduction to Physics I)	
学科・専攻	Department/Program
物理学科	
受講年次	Grade
3年	
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
講義	選択
時間割コード	Registration code
0624000	
開講期・曜日・時限	Semester, Day & Period
春学期 月・木曜：1・1時限	
単位数	Credit
2	
科目区分	Course type
専門科目	
担当教員	Instructor
寺崎 一郎(TERASAKI Ichiro)	
所属研究室	Laboratory
V	
連絡先	Contact
789-5255	
居室	Room
理農館SA312	

講義の目的とねらい	Course purpose
物理学教室で行われている研究の具体的な内容を、研究の歴史、将来への展望などを中心に解説する。物理学教室の研究の全般に触れるとともに、4年次での各自の進むコース決定の参考にする。	
履修要件	Prerequisite
履修取り下げについて	Course withdrawal
<可否> 可能 <条件> 総括者に履修取り下げ届けを提出すること。履修取り下げ届は5月末まで受理する。	
成績評価	Grading
レポートによる。 出席率が75%以下の学生は「欠席」扱いとする。それ以外の学生についてはSABCFのいずれかの評価とする。	
不可(F)と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
履修取り下げ制度による場合は「欠席」とする(総括者に履修取り下げ届けを提出すること)。 また、出席率が75%以下の学生は「欠席」扱いとする。	
関連する科目	Related courses

他学科学士の聴講について About attend other

<可否>
<条件>

教室 Class room

B5講義室

到達目標 Goal

物理学研究の広がりや最前線の話を知る。

授業内容 Content

以下の日程で、春学期は毎月曜日、木曜日に各1テーマ（あるいは2テーマ）ずつ開講される。毎回レポート「講義を聞いて」（指定の用紙1枚、授業にて配布）を物理事務室内の所定のポストに提出すること。

レポート提出日 講義開講日 月曜日 翌日の火曜日午後5時まで
木曜日 翌日の金曜日午後5時まで
（レポート提出日が休日の場合はその翌日午前中まで）
単位は、「物理学概論」、「物理学概論」通年として取り扱う

【春学期】場所：B5講義室

講義題目	担当者（研究室）
4 / 1 2 (木) クォーク・ハドロン物理と質量の起源	原田正康 (H)
4 / 1 6 (月) 宇宙論で見る素粒子理論	野尻伸一 (QG)
4 / 1 9 (木) 計算機と物理で語る生命科学	倭 剛久 (TB)
4 / 2 3 (月) 物性理論の最前線：高温超伝導現象から量子相転移まで	紺谷 浩 (S)
4 / 2 6 (木) 宇宙構造の起源と進化	杉山 直 (C)
5 / 7 (月) 太陽宇宙環境物理学～太陽と宇宙プラズマの謎を探る～	草野完也 (SSt)*
電波で見る太陽風	徳丸宗利 (SW)*
5 / 1 0 (木) 天体形成論と物理学	犬塚修一郎 (Ta)
5 / 1 4 (月) シミュレーションで探る核融合と宇宙のプラズマ	渡邊智彦 (P)
5 / 1 7 (木) 準結晶とは何か？：結晶の物理を超えて	佐藤憲昭 (M)
5 / 2 1 (月) 高エネルギー加速器で探る物質と宇宙の起源	飯嶋 徹 (N)
5 / 2 4 (木) 精密測定による素粒子物理学	清水裕彦 ()
5 / 2 8 (月) NMRで探る強相関電子系の物性	伊藤正行 (I)
5 / 3 1 (木) "ニュートリノ/暗黒物質/だれも見ることが無いもの"を見る研究	中村光廣 (F)
6 / 4 (月) 銀河の誕生と進化、重元素の起源：我々はどこから来たのか	竹内 努 ()
6 / 1 1 (月) 光と電波で探る超高層大気	大塚雄一 (Sse)*
宇宙環境変動とオーロラの物理	三好由純 (SSt)*
6 / 1 4 (木) 生命現象に見られる情報変換と情報伝達	槇 互介 (K)
6 / 1 8 (月) ミリ波で探る大気環境	水野 亮 (AM)*
(未定) 新教員予定 (AM)*	
6 / 2 1 (木) 弦理論とは何か？ - 素粒子論の最前線 -	酒井忠勝 (E)
6 / 2 5 (月) スピントロニクスと物性物理	河野 浩 (S)
6 / 2 8 (木) 走査型プローブ顕微鏡で可視化するナノスケールの世界	内橋貴之 (D)
7 / 2 (月) 宇宙における物質の進化と赤外線観測	金田英宏 (Uir)
7 / 5 (木) 重力波天文学	川村静児 (Ux)
7 / 9 (月) 磁場閉じ込め核融合とプラズマ物理	永岡賢一 (E)**
7 / 1 2 (木) 高強度レーザーと高エネルギー密度プラズマの世界	坂上仁志 (T)**

予備日：6 / 7 (木)、7 / 19 (木)、7 / 23 (月)

*印は宇宙地球環境研究所の研究室です。4年生での研究室配属はCR研のみとなります。

**印は核融合科学研究所の研究室です。4年生での研究室配属はありません。

(単位は、「物理学概論」、「物理学概論」通年として取り扱う)

教科書	Textbook
参考書	Recommended reading
連絡方法	Contact method
総括者	寺崎一郎 (内) 5255
その他	Remarks
<p>春学期は「物理学概論」の時間割コードを履修登録すること。 (単位は、「物理学概論」、「物理学概論」通年として取り扱う)</p>	

科目名	Course Title
物理学概論 (Introduction to Physics II)	
学科・専攻	Department/Program
物理学	
受講年次	Grade
3年	
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
講義	選択
時間割コード	Registration code
0624100	
開講期・曜日・時限	Semester, Day & Period
秋学期 月曜：1時限	
単位数	Credit
2	
科目区分	Course type
専門科目	
担当教員	Instructor
寺崎 一郎(TERASAKI Ichiro)	
所属研究室	Laboratory
V	
連絡先	Contact
789-5255	
居室	Room
理農館SA312	

講義の目的とねらい	Course purpose
物理学教室で行われている研究の具体的な内容を、研究の歴史、将来への展望などを中心に解説する。物理学教室の研究の全般に触れるとともに、4年次での各自の進むコース決定の参考にする。	
履修要件	Prerequisite
履修取り下げについて	Course withdrawal
<可否> 可能 <条件> 総括者に履修取り下げ届けを提出すること。履修取り下げ届は11月末まで受理する。	
成績評価	Grading
レポートによる。 出席率が75%以下の学生は「欠席」扱いとする。それ以外の学生についてはSABCFのいずれかの評価とする。	
不可(F)と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
履修取り下げ制度による場合は「欠席」とする(総括者に履修取り下げ届けを提出すること)。 また、出席率が75%以下の学生は「欠席」扱いとする。	
関連する科目	Related courses
他学科学生の聴講について	About attend other

<可否> <条件>
教室 Class room
B5講義室

到達目標 Goal
物理学研究の広がりや最前線の話を知る。

授業内容 Content																				
<p>以下の日程で、秋学期は毎月曜日に各1テーマ（あるいは2テーマ）ずつ開講される。毎回レポート「講義を聞いて」（指定の用紙1枚、授業にて配布）を物理事務室内の所定のポストに提出すること。</p> <p>レポート提出日 講義開講日 月曜日 翌日の火曜日午後5時まで （レポート提出日が休日の場合はその翌日午前中まで）</p> <p>単位は、「物理学概論」、「物理学概論」通年として取り扱う</p> <p>【秋学期】場所：B5講義室</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>講義題目</th> <th>担当者（研究室）</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10/15（月）素粒子標準模型を超える物理を探る</td> <td>戸部和弘（E）</td> </tr> <tr> <td>10/22（月）宇宙線で探る宇宙と素粒子</td> <td>伊藤好孝（CR）*</td> </tr> <tr> <td>10/29（月）面白くて役に立つ物質の物理学</td> <td>谷口博基（V）</td> </tr> <tr> <td>11/5（月）巨大加速器で探る素粒子と宇宙の始まり</td> <td>戸本誠（N）</td> </tr> <tr> <td>11/12（月）ソフトマターの非平衡統計物理学</td> <td>宮崎州正（R）</td> </tr> <tr> <td>11/19（月）電波観測で探る星と銀河の誕生と進化</td> <td>立原研悟（A）</td> </tr> <tr> <td>11/26（月）Modeling structures of molecules to understand biological function （B）</td> <td>TAMA Florence</td> </tr> <tr> <td>12/3（月）生命による光エネルギー変換のしくみ</td> <td>野口巧（G）</td> </tr> <tr> <td>12/10（月）スピン変換の物性物理学</td> <td>谷山智康（J）</td> </tr> </tbody> </table> <p>予備日：12/17（月）、1/21（月）</p> <p>*印は宇宙地球環境研究所の研究室です。4年生での研究室配属はCR研のみとなります。 （単位は、「物理学概論」、「物理学概論」通年として取り扱う）</p>	講義題目	担当者（研究室）	10/15（月）素粒子標準模型を超える物理を探る	戸部和弘（E）	10/22（月）宇宙線で探る宇宙と素粒子	伊藤好孝（CR）*	10/29（月）面白くて役に立つ物質の物理学	谷口博基（V）	11/5（月）巨大加速器で探る素粒子と宇宙の始まり	戸本誠（N）	11/12（月）ソフトマターの非平衡統計物理学	宮崎州正（R）	11/19（月）電波観測で探る星と銀河の誕生と進化	立原研悟（A）	11/26（月）Modeling structures of molecules to understand biological function （B）	TAMA Florence	12/3（月）生命による光エネルギー変換のしくみ	野口巧（G）	12/10（月）スピン変換の物性物理学	谷山智康（J）
講義題目	担当者（研究室）																			
10/15（月）素粒子標準模型を超える物理を探る	戸部和弘（E）																			
10/22（月）宇宙線で探る宇宙と素粒子	伊藤好孝（CR）*																			
10/29（月）面白くて役に立つ物質の物理学	谷口博基（V）																			
11/5（月）巨大加速器で探る素粒子と宇宙の始まり	戸本誠（N）																			
11/12（月）ソフトマターの非平衡統計物理学	宮崎州正（R）																			
11/19（月）電波観測で探る星と銀河の誕生と進化	立原研悟（A）																			
11/26（月）Modeling structures of molecules to understand biological function （B）	TAMA Florence																			
12/3（月）生命による光エネルギー変換のしくみ	野口巧（G）																			
12/10（月）スピン変換の物性物理学	谷山智康（J）																			

教科書 Textbook
参考書 Recommended reading
連絡方法 Contact method
総括者 寺崎一郎（内）5255
その他 Remarks
<p>秋学期は「物理学概論」の時間割コードを履修登録すること。 （単位は、「物理学概論」、「物理学概論」通年として取り扱う）</p>

科目名	Course Title
物性物理学 (Solid State Physics I)	
学科・専攻	Department/Program
物理学科	
受講年次	Grade
3年	
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
講義	選択
時間割コード	Registration code
0624200	
開講期・曜日・時限	Semester, Day & Period
春学期 水曜：2時限	
単位数	Credit
2	
科目区分	Course type
専門科目	
担当教員	Instructor
伊藤 正行(ITO Masayuki)	
所属研究室	Laboratory
固体磁気共鳴研究室	
連絡先	Contact
052-789-3552	
居室	Room
理学館308号室	

講義の目的とねらい	Course purpose
<p>固体は、様々な電氣的、熱的、磁氣的、光學的な性質を示す。これらの諸性質をどの様に記述するか、また、その起源について、結晶構造、格子振動、固体電子論などを主題とした固体物理学の基礎を学ぶ。同時に、量子力学と統計物理学などが、固体物性を理解する上でどのように適用されるかを、広い視野から学ぶとともに深い思考力を養う。</p>	
履修要件	Prerequisite
特になし。	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<p><可否> 可能 <条件> 履修取り下げ届は5月末まで受理する。</p>	
成績評価	Grading
期末試験の成績によって評価する。	
不可 (F) と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
履修取り下げ制度の場合は「欠席」とし、それ以外の成績不良者は「不合格」とする。	
関連する科目	Related courses
電磁気学、量子力学、統計物理学	
他学科学生の聴講について	About attend other

<可否> 可能 <条件> 特になし。
教室 Class room
C5講義室

到達目標 Goal
物性物理学の基礎を習得する。

授業内容 Content
<ol style="list-style-type: none"> 1. 結晶構造 2. X線回折と逆格子 3. 格子振動(フォノン) 4. 固体の熱的性質 5. 自由電子フェルミ気体 6. エネルギーバンドとフェルミ面 7. 半導体 8. 電子軌道

教科書 Textbook
特に指定しない。
参考書 Recommended reading
C. キッテル著「固体物理学入門」(丸善) N. W. アシュクロフト、N. D. マーミン著「固体物理の基礎(上・)(上・)(下・)(下・)」(物理学叢書 吉岡書店) H. イバツハ、H. リュート著「固体物理学 21世紀物質科学の基礎」(シュプリンガー・ジャパン)
連絡方法 Contact method
Webページ : http://i-ken.phys.nagoya-u.ac.jp/ 内線 : 3552 研究室 : 理学館308号室
その他 Remarks

科目名	Course Title
物性物理学 (Solid State Physics II)	
学科・専攻	Department/Program
物理学	
受講年次	Grade
3年	
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
講義	選択
時間割コード	Registration code
0624300	
開講期・曜日・時限	Semester, Day & Period
秋学期 木曜：1時限	
単位数	Credit
2	
科目区分	Course type
専門科目	
担当教員	Instructor
佐藤 憲昭(SATO Noriaki)	
所属研究室	Laboratory
磁性物理学研究室	
連絡先	Contact
052-789-2890	
居室	Room
理413	

講義の目的とねらい	Course purpose
物性物理学の基礎概念の習得を目的とする。特に、古典力学、量子力学、電磁気学、統計物理学が、物性物理学とどのように関わりあっているかを認識しながら学習を進め、これまで学んできた内容を体系的に理解する。	
履修要件	Prerequisite
特になし。	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<可否> 可能 <条件> 履修取り下げ届は11月末まで受理する。	
成績評価	Grading
レポートや試験の成績によって評価する。	
不可(F)と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
「履修取り下げ届」が提出された場合は欠席、それ以外はFとする。	
関連する科目	Related courses
物理学基礎、電磁気学、量子力学、統計物理学、物性物理学I	
他学科学生の聴講について	About attend other
<可否> 可能 <条件>	

教室	Class room
C5講義室	
到達目標	Goal
物性物理学や量子力学の基礎概念を“直感的に”理解できるようになる。	
授業内容	Content
<ol style="list-style-type: none"> 1. 古典力学の復習（バネの振動、多自由度の力学、摩擦や外力の効果） 2. 1次元空間を進む波（進行波と格子振動） 3. 2次元空間を進む波（実格子と逆格子） 4. 波を粒子として捉える（フォノンを例として） 5. 波と粒子（波束という概念） 6. 電子を波として捉える（自由電子モデル） 7. 電子の進行波と定在波（バンド理論） 8. 電流を流す物質と流さない物質（電気伝導） 9. 磁石 10. 超伝導体 	
教科書	Textbook
特に指定しない。	
参考書	Recommended reading
佐藤憲昭 著「物性論ノート」（名古屋大学出版会）	
連絡方法	Contact method
佐藤憲昭（磁性物理学研究室）（内）2890	
その他	Remarks

科目名	Course Title
物性物理学 (Solid State Physics III)	
学科・専攻	Department/Program
物理学科	
受講年次	Grade
4年	
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
講義	選択
時間割コード	Registration code
0624400	
開講期・曜日・時限	Semester, Day & Period
春学期 木曜：2時限	
単位数	Credit
2	
科目区分	Course type
専門科目	
担当教員	Instructor
小林 義明(KOBAYASHI Yoshiaki)	
所属研究室	Laboratory
固体磁気共鳴研究室	
連絡先	Contact
052-789-2853	
居室	Room
理学館3階309号室	

講義の目的とねらい	Course purpose
<p>物質科学の中で、現在、盛んに行われている研究を理解するため、これまで物性物理学の基礎概念学んできた。本講義では、固体の金属物性に主に取り上げ、その基礎概念を確固たるものにするため、そのポイントやわかりづらい点を取り上げ、解説する。それらを身に付けるために必要な演習問題を取り上げ、説明する。</p> <p>超伝導の概念、基礎的な理論の話題の理解を目的の1つとして、その話と関連した金属の物性の大事な部分を身につけることを2つ目の目的とします。</p> <p>さらに、各自の研究の足がかりとなるように、様々な物性物理学の概念や手法と最近の研究のつながりに注意した講義をするので、両者の関係に注意すること。</p>	
履修要件	Prerequisite
特になし	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<p><可否> 可能 <条件> 履修取り下げ制度を用います。取り下げの場合、欠席とみなします。</p>	
成績評価	Grading
<p>成績評価項目は、(1) 出席、(2) 授業中に示す課題、(3) 学期末に与える特別課題です。このうち、いずれか2つが基準に達していれば、それを元に成績を決定します。</p>	
不可 (F) と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades

成績評価項目(1) 出席は60%以上、(2) 授業中に示す課題の提出が6割以上、(3) 学期末に与える特別課題では、その提出することを基準とする。このいずれにも達していなければ、「不可」とする。
欠席は規定の時期までに、履修取り下げを手続きをした場合にのみ、適用します。

関連する科目 Related courses

量子力学I、 、 、 、統計力学I、 、 、 、物性物理学I、

他学科学生の聴講について About attend other

<可否> 可能

<条件>

特になし

教室 Class room

理学部、理学A館4階401室 (A4南講義室)

到達目標 Goal

1. 物性物理学 、 で学んだ内容の理解と応用力の充実。
2. 超伝導現象を含めた、様々な相転移現象の基本的な考え方を知る。
3. ここまで学んできた様々な知識や手法が、最前線の研究とどう繋がるのかを理解する。

授業内容 Content

0 . ガイダンス、この授業の進め方

1 . 超伝導の概観

1-1 超伝導の歴史, 1-2 超伝導の基本的な特徴

2 . 常伝導状態の金属の物性 (物性 , の復習)

2-1 伝導電子の輸送特性の基礎, 2-2 化学ポテンシャルとスクリーニング, 2-3 電気伝導率, 2-4 電気伝導率の周波数依存性, 2-5 電子-格子相互作用, 2-6 電気抵抗率, 2-7 熱伝導率, 2-8 フェルミ面, 2-9 エネルギーギャップと有効質量, 2-10 電子比熱, 2-11 格子比熱, 2-12 電磁場, 2-13 境界条件, 2-14 磁化率, 2-15ホール(Hall)効果

3 . 超伝導現象

3-1 T_c 以上の電気抵抗について, 3-2 ゼロ抵抗, 3-3 超伝導転移温度, 3-4 完全反磁性, 3-5 超伝導内部の磁場, 3-6 シールド電流, 3-7 超伝導体中のホール(hole), 3-8 完全伝導, 3-9 超伝導体中の電流の流れ, 3-10 臨界磁場、臨界電流, 3-11 その温度依存性, 3-12 二流体モデル

4 . フェルミ・ディラック(FD)統計とボーズ・アインシュタイン(BE)統計 (量子統計の復習)

4-1 FD分布関数, 4-2 BE凝縮

5 . 超伝導の現象論 (ギンツブルグ・ランダウ理論)

5-1 ランダウの相転移の理論, 5-2 超伝導秩序パラメータ, 5-3 ギンツブルグ-ランダウ(GL)方程式, 5-4 ゼロ磁場下超伝導体内部の記述, 5-5 ゼロ磁場下超伝導体表面の記述, 5-6 磁束量子, 5-7 磁場侵入長, 5-8 臨界電流密度, 5-9 ロンドン方程式, 5-10 正規化したGL方程式, 5-11 第一種超伝導体、第二種超伝導体, 5-12 上部臨界磁場 H_{c2} , 磁束格子の構造

6 . 超伝導の微視的理論 (BCS理論)

6-1 クーパー対, 6-2 BCS秩序パラメータ, 6-3 BCSハミルトニアン, 6-4 ボゴリューボフ変換とセルフコンシステントギャップ方程式, 6-5 超伝導の外場への応答, 6-6 電子配置, 6-7 ハバードモデル, 6-8 $YBa_2Cu_3O_7$ のバンド構造, 6-9 フェルミ液体, 6-10 フェルミ面ネスティング, 6-11 電荷密度波、スピン密度波, 6-12 モット絶縁体転移

7 . 様々な興味深い研究について、(以下の題目から選択して話します。)

トポロジカル絶縁体・超伝導体 超高压下硫化水素の超伝導 BCS - BECクロソオーバー 光誘起相転移 鉄系超伝導体、多軌道強相関電子系 ディラック電子系、ワイル半金属 マルチフェロイクス、スキルミオン 多極子秩序 キタエフ模型

教科書 Textbook

特に指定しない。

参考書 Recommended reading

「固体物理学入門」C. Kittel 丸善、「固体物理」作道恒太郎 裳華房、「固体物理の基礎」アシュクロフト・マーミン 吉岡書店、「固体物理学演習」沼居貴陽、「磁性と超伝導の物理」佐藤憲昭、三宅和正 名大出版会、「高温超伝導の科学」立木 昌ら編 裳華房、M. Thinkham「超伝導入門」吉岡書店、「大学院物性物理2」福山秀敏他 講談社、「上級固体物理学」P.Phillips 丸善プラネット、「固体物性論の基礎」J. M. Ziman 丸善、「固体の量子論」C. Kittel 丸善、「Superconductivity (Third Edition)」, C. P. Poole, Jr. et al., Elsevier
有用な解説記事は随時紹介する。

連絡方法 Contact method

オフィスアワー、木曜日の授業後、(お昼の時間も含めて)18時までOK。他の曜日、時間での質問は、事前にメール i45323a@cc.nagoya-u.ac.jp へ連絡をお願いします。

その他 Remarks

授業時の疑問はその日のうちに解決できるように努力すること。

科目名	Course Title
物性物理学 (Solid State Physics V)	
学科・専攻	Department/Program
物理学	
受講年次	Grade
4年	
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
講義	選択
時間割コード	Registration code
0624600	
開講期・曜日・時限	Semester, Day & Period
秋学期 木曜：2時限	
単位数	Credit
2	
科目区分	Course type
専門科目	
担当教員	Instructor
谷山 智康(TANIYAMA Tomoyasu)	
所属研究室	Laboratory
J	
連絡先	Contact
居室	Room
理学館416 (Science Hall #416)	

講義の目的とねらい	Course purpose
<p>ナノスケール領域ではバルク物質とは異なる興味深く新しい物性が発現することが知られている。特に量子力学、統計力学の格好の舞台としての磁性体ではその効果が顕著になる。本講義では、磁性物理の基礎から出発し、ナノスケール磁性の基本的な考え方を学び、さらに、ナノスケールの特徴が顕著となるいくつかの現象からナノスケール磁性の物理を理解することを目的とする。</p> <p>The nature of the material properties in a nano-scale length differs totally from their bulk counterpart. The effects are more prominent in magnetic materials that are appropriate research targets of quantum physics and statistical physics. This course begins with a brief description of magnetism, followed by the fundamental concepts of nanomagnetism. The course enables students to acquire the fundamental knowledge aiming at comprehensive understanding the physics underlying in nanoscale.</p>	
履修要件	Prerequisite
<p>特になし</p> <p>None</p>	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<p><可否> 不可</p> <p><条件></p> <p>履修取り下げ制度を採用しない。</p>	
成績評価	Grading
<p>主に出席とレポートによって評価する。</p> <p>Assessment is based on attendance and reports and on the status of submission thereof.</p>	
不可 (F) と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades

履修取り下げ制度による評価は行わない。成績が「合格」に足りない場合は「欠席」とする。	
関連する科目	Related courses
電磁気学、熱・統計力学、量子力学	
Students must have successfully completed classes of electrodynamics, quantum mechanics, and statistical mechanics at the undergraduate level or have equivalent knowledge.	
他学科学生の聴講について	About attend other
<可否> 可能 <条件>	
教室	Class room
B4講義室	

到達目標	Goal
ナノスケールにおける磁性物理を理解することを通じて、ナノスケール磁性とスピントロニクスを物理を包括的に捉えるための能力を修得する。	
By the end of this course, students will be able to understand the essences of nanomagnetism and spintronics.	

授業内容	Content
1. ナノスケール磁性－基礎編 (Nanomagnetism fundamentals) 1.1 磁性物理の基礎と交換相互作用 (Fundamental physics of magnetism and exchange interaction) 1.2 磁気的特性長と表面・界面効果 (Characteristic magnetic length scale and surface & interface effects) 1.3 磁気異方性、磁気秩序、磁気輸送 (Magnetic anisotropy, magnetic order and magnetotransport) 2. ナノスケール磁性－応用編 (Nanomagnetism - applications) 2.1 磁性多層膜と層間交換相互作用 (Magnetic multilayers and interlayer couplings) 2.2 磁性多層膜と交換バイアス (Magnetic multilayers and exchange bias) 2.3 磁性多層膜とスピン輸送 (巨大磁気抵抗効果) (Magnetic multilayers and spin transport (giant magnetoresistance)) 2.4 磁性トンネル接合とスピン輸送 (トンネル磁気抵抗効果) (Magnetic tunnel junctions and spin transport (tunnel magnetoresistance)) 2.5 スピン流とスピン注入 (Spin current and spin injection) 2.6 電流駆動磁化反転 (Current induced magnetization switching) 2.7 純スピン流とスピンホール効果 (Pure spin current and spin Hall effect) 2.8 界面マルチフェロイクス (Interface multiferroics) 2.9 ナノ磁性における最近の話題 (Recent progress in nanomagnetism)	

教科書	Textbook
特になし	
None	
参考書	Recommended reading
"Nanomagnetism; Ultrathin Films, Multilayers and Nanostructures", edited by D. L. Mills and J. A. C. Bland (Elsevier)	
連絡方法	Contact method

電子メール

E-mail

その他 Remarks

本講義は物性物理学IVと隔年で交互に開講。本講義は2019年度休講。

科目名	Course Title
原子核物理学 (Nuclear Physics I)	
学科・専攻	Department/Program
物理学	
受講年次	Grade
3年	
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
講義	選択
時間割コード	Registration code
0624700	
開講期・曜日・時限	Semester, Day & Period
春学期 水曜：1時限	
単位数	Credit
2	
科目区分	Course type
専門科目	
担当教員	Instructor
飯嶋 徹(IIJIMA Toru)	
所属研究室	Laboratory
高エネルギー素粒子物理学 (N研)	
連絡先	Contact
iiijima@hepl.phys.nagoya-u.ac.jp	
居室	Room
C505	

講義の目的とねらい	Course purpose
<p>人類は古来より「万物の根源は何か？」を問い続け、最も基本的な下部構造として原子核さらには素粒子にたどり着いた。その探求は宇宙の初期の歴史を紐解く道でもある。本講義では、サブアトム粒子と総称される素粒子・原子核の研究手法、その構造と反応、宇宙物理との関連を学ぶ。</p>	
履修要件	Prerequisite
特になし。	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<p><可否> 可能 <条件> 「履修取り下げ制度」を採用する。</p>	
成績評価	Grading
日常点（出席およびレポート）と試験結果を総合的に判断する。	
不可（F）と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
履修取り下げの場合は「欠席」とし、それ以外の成績不良者は「不可（F）」とする。	
関連する科目	Related courses
量子力学、電磁気学、素粒子物理学I、原子核物理学II	
他学科学生の聴講について	About attend other
<p><可否> 可能 <条件></p>	

教室	Class room
B5講義室	
到達目標	Goal
素粒子や原子核の構造や性質がどのように科学的に明らかにされてきたかを説明できる。	
授業内容	Content
<ol style="list-style-type: none"> 1．基礎知識（単位、特殊相対論、角運動量、ファインマン図など） 2．サブアトムック粒子の構造 3．サブアトムック粒子の崩壊 4．サブアトムック世界を探る道具 - 加速器と放射線検出器 - 5．弱い相互作用とニュートリノ物理 6．強い相互作用とクォーク物理 7．サブアトムック物理と宇宙 	
教科書	Textbook
特に指定しない。	
参考書	Recommended reading
永江知文、永宮正治、「原子核物理学」裳華房 八木浩輔 基礎物理学シリーズ「原子核物理学」朝倉書店 B.ポップ、K.リーツ、C.シヨルツ、F.サッチャ著（柴田利明訳）「素粒子・原子核物理入門」丸善出版 H. Frauenfelder, E. M. Henley, “ Subatomic Physics ” (Second Edition)	
連絡方法	Contact method
ウェブページ： http://www.hepl.phys.nagoya-u.ac.jp/~ijima.nagoya/ , 内線2893, 研究室C505 メール： ijima@hepl.phys.nagoya-u.ac.jp 質問はいつでも受付けますが、研究室に来る場合は、出張等で不在のこともあるので、メールで事前に連絡をとって もらえるとよいです。	
その他	Remarks

科目名	Course Title
原子核物理学 (Nuclear Physics II)	
学科・専攻	Department/Program
物理学	
受講年次	Grade
3年	
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
講義	選択
時間割コード	Registration code
0624800	
開講期・曜日・時限	Semester, Day & Period
秋学期 火曜：1時限	
単位数	Credit
2	
科目区分	Course type
専門科目	
担当教員	Instructor
野中 千穂(NONAKA Chiho)	
所属研究室	Laboratory
クォーク・ハドロン理論研究室	
連絡先	Contact
nonaka@hken.phys.nagoya-u.ac.jp	
居室	Room

講義の目的とねらい	Course purpose
原子核とハドロンの基本的構造を学び、原子核・ハドロンを中心にその周辺の物理（宇宙、クォーク、相転移現象）を学ぶ。	
履修要件	Prerequisite
特になし	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<可否> 可能 <条件> 履修取り下げ制度を用いる。	
成績評価	Grading
レポート提出による。	
不可（F）と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
履修取り下げの場合、レポートの提出がない場合は「欠席」とし、それ以外の成績不良者は「不合格」とする。	
関連する科目	Related courses
量子力学Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、素粒子物理学、原子核物理学Ⅰ	
他学科学生の聴講について	About attend other
<可否> 可能 <条件>	

教室	Class room
B5講義室	
到達目標	Goal
原子核とハドロンの基本的構造と原子核・ハドロンに関連する物理（宇宙、クォーク、相転移現象）を理解できる。	
授業内容	Content
<ol style="list-style-type: none"> 1. はじめに 2. 原子核の基本的性質 3. 原子核の模型 4. クォーク、ハドロン、原子核 5. 原子核の不安定性 6. 核反応 7. 宇宙における元素合成 8. 高温・高密度の原子核 	
教科書	Textbook
特に指定しません。	
参考書	Recommended reading
<ul style="list-style-type: none"> ・裳華房 「原子核物理入門」 鷲見義雄著 ・裳華房テキストシリーズ物理学「原子核物理」 永江知文・永宮正治共著 ・基礎物理学シリーズ4 「原子核物理学」 八木浩輔著、朝倉書店 ・ガシオロウイツ 「量子力学I、II」、丸善 & Wiley 	
連絡方法	Contact method
<p>事前に電子メールで問い合わせること。</p> <p>連絡先 nonaka@hken.phys.nagoya-u.ac.jp</p>	
その他	Remarks

科目名	Course Title
素粒子物理学 (Elementary Particle Physics I)	
学科・専攻	Department/Program
物理学科	
受講年次	Grade
3年	
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
講義	選択
時間割コード	Registration code
0625000	
開講期・曜日・時限	Semester, Day & Period
秋学期 金曜：1時限	
単位数	Credit
2	
科目区分	Course type
専門科目	
担当教員	Instructor
戸本 誠(TOMOTO Makoto)	
所属研究室	Laboratory
高エネルギー素粒子物理学	
連絡先	Contact
makoto@hepl.phys.nagoya-u.ac.jp	
居室	Room
C501	

講義の目的とねらい	Course purpose
<p>物質がクォークとレプトンからなり、それらの中に電磁気力、弱い力、強い力が働くとする素粒子の標準模型の基礎を学習する。スイスのCERNにて稼働中の世界最高エネルギー加速器実験であるLHC実験の加速器、測定器を具体的な題材として取り入れながら、最先端の素粒子実験の基礎知識を学習する。さらに、素粒子物理学が実験的にどこまで理解され、何が未発見で良くわかっていないのかを概観する。</p>	
履修要件	Prerequisite
特になし	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<p><可否> 可能 <条件> 履修取り下げ制度を用いる。履修取り下げ制度による場合は「欠席」とし、それ以外の成績不良者は「不合格」とする。履修取り下げを希望する者は、期限内に履修取り下げ届を提出すること。(11月末まで)</p>	
成績評価	Grading
定期的にレポート課題を出し、その提出率と内容から評価する予定であるが、最初の授業の時に詳細を説明する。	
不可 (F) と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
履修取り下げ制度による場合は「欠席」とし、それ以外の成績不良者は「不合格」とする。履修取り下げを希望する者は、期限内に履修取り下げ届を提出すること。	
関連する科目	Related courses
量子力学、解析力学、電磁気学、原子核物理学	
他学科学生の聴講について	About attend other

<可否> 可能 <条件> 事前に相談して下さい
教室 Class room
C5講義室

到達目標 Goal
素粒子標準模型がどのように構築され、実験的にどのように検証されてきたか説明できる。

授業内容 Content
<ol style="list-style-type: none"> 1. 素粒子の性質と種類 2. 量子電磁力学 3. 実験技術（加速器と測定器） 4. 弱い相互作用（C, Pの破れやV-A型相互作用） 5. ゲージ対称性 6. ヒッグス機構と素粒子の質量 7. 電弱相互作用の統一 8. 素粒子標準模型を超えて（暗黒物質、超対称性、余剰次元、力の大統一など）

教科書 Textbook
教科書は特に指定しない。以下のページにレジメを準備する予定である。 http://www.hepl.phys.nagoya-u.ac.jp/~makoto.nagoya/lectures/ParticlePhysics_3_2018
参考書 Recommended reading
クォークとレプトン -現代素粒子物理学入門- F. ハルツェン、A. D. マーチン共著 朝永物理学体系 3、4、5、6 長島順清、ゲージ理論入門 I. J. R Aitchison, A. J. G Hey などを参考までにリストしておく。各々にあった教科書を探す努力をして欲しい。
連絡方法 Contact method
居室：C501（内線5505）、e-mail：makoto@hepl.phys.nagoya-u.ac.jp
その他 Remarks

科目名	Course Title		
素粒子物理学 (Elementary Particle Physics II)			
学科・専攻	Department/Program	受講年次	Grade
物理学科		4年	
授業形態	Class style	必修・選択の別	Compulsory or Elective
講義		選択	
時間割コード	Registration code	開講期・曜日・時限	Semester, Day & Period
0625100		春学期 火曜：2時限	
単位数	Credit	科目区分	Course type
2		専門科目	
担当教員	Instructor	早川 雅司(HAYAKAWA Masashi)	
所属研究室	Laboratory	素粒子理論研究室	
連絡先	Contact	masashi.hayakawa@nagoya-u.jp	
居室	Room	ES713	

講義の目的とねらい	Course purpose
<p>場の量子論の基礎的概念を学ぶ。それを通じ、現時点でミクロな法則を記述する上での「言語」に関する基礎知識を習得するとともに、考察力を鍛錬することができる。</p> <p>The purpose of this lecture is to learn the basic concept of the quantum field theory, which is the language to describe the microscopic structure of this world at present. Through this course, you can improve your capability of logical thinking.</p>	
履修要件	Prerequisite
<p>量子力学、解析力学の基礎的事項を習得していること。 なお、本講義は、大学院講義「場の理論1」との共通講義である。従って、「素粒子物理学」として単位を取得すると、大学院の課程では「場の理論1」の単位は取得できない・認定されない点に留意すること。</p> <p>Understanding on basic materials of quantum mechanics and analytical mechanics is assumed. Note that this course is also the course in the graduate school, entitled "Quantum Field Theory I". Thus, if you earn the credit for this course, you cannot earn the credit for "Quantum Field Theory I". (The credit of the undergraduate school is never admitted as the credit of the graduate school.)</p>	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<p><可否> 可能 <条件> 履修取り下げ届けは、履修登録が修正な時点まで(5月中旬あたり)とする。</p> <p>Withdrawal is approved only if it is offered at the timing of re-registering.</p>	
成績評価	Grading

出席状況及び、授業で説明される基礎的事項・応用問題に関するレポートの内容で評価する。 Grading is given based on the quality of the report(s) as well as one's situation of participation.
不可 (F) と欠席の基準 Criteria for "Absent" & "Fail" grades
履修取り上げ届けを期日までに提出し受諾された場合のみ、欠席とする。 The grade "Absent" is given only to the one who withdraws the course officially.
関連する科目 Related courses
量子力学I, II、解析力学I,II Quantum mechanics I, II Analytical mechanics I, II
他学科学生の聴講について About attend other
<可否> 可能 <条件> 量子力学の基礎（角運動量の合成を含む）に関する理解。 Understanding on the basic materials of quantum mechanics is assumed.
教室 Class room
B4講義室 B4 lecture room
到達目標 Goal
スカラー場の量子化を通して場の量子論の枠組みと摂動的計算法に関する基礎的事項を習得する。 You learn the basic concept of the quantum field theory and perturbative calculation scheme through the quantization of the simplest system consisting of a single scalar field.
授業内容 Content

以下の内容を予定している：

1. 素粒子理論と場の量子論
2. 一次元の場の理論と量子化条件
3. ローレンツ群とその表現
4. 自由スカラー場の量子化
5. 正準形式によるスカラー場の量子化
6. S行列、LSZの還元公式, グリーン関数
7. 経路積分量子化
8. 摂動論、ファインマン則
9. 繰り込みの第一歩

なお、進行具合に応じて内容を一部変更する場合がある。

The plan of this lecture, which may change depending on progress status, is as follows:

- 1) quantum field theory and elementary particle physics
- 2) quantum field theory on one-dimensional space-time and quantization condition
- 3) Lorentz group and its irreducible representations
- 4) quantization of free scalar field
- 5) canonical quantization of scalar field
- 6) S matrix, LSZ reduction formula, Green functions
- 7) path integral quantization
- 8) perturbation theory and Feynman rules
- 9) basic of renormalization procedure

教科書	Textbook
なし。	
None	
参考書	Recommended reading
S.Weinberg, The Quantum Theory of Fields: Volume 1, Foundations, Cambridge University Press A.M.Polyakov, Gauge Fields and Strings, CRC Press	
連絡方法	Contact method
担当者のオフィスアワー：月曜日、9:30～10:30 Office hour: 9:30～10:30, Monday	
その他	Remarks

科目名	Course Title		
生物物理学 (Biophysics I)			
学科・専攻	Department/Program	受講年次	Grade
物理学科		3年	
授業形態	Class style	必修・選択の別	Compulsory or Elective
講義		選択	
時間割コード	Registration code	開講期・曜日・時限	Semester, Day & Period
0625300		春学期 金曜：2時限	
単位数	Credit	科目区分	Course type
2		専門科目	
担当教員	Instructor	内橋 貴之(UCHIHASHI Takayuki)	
所属研究室	Laboratory	生体分子動態機能	
連絡先	Contact	uchiast@d.phys.nagoya-u.ac.jp	
居室	Room	理学館723号室	

講義の目的とねらい	Course purpose
<p>生物物理学は、生体の働きが如何にして実現されているかを、物理学的手法に基づいて、生命活動の素過程から理解することを旨とする学問領域である。また、その理解を進めるための実験・解析技術や理論を開発することも生物物理学の大きな特徴である。本授業では、細胞の構造から遺伝情報の転写と翻訳、アミノ酸の種類とタンパク質の構造など生物学の基本的な事項を学ぶとともに、生体高分子の基本構造と物質現象としての諸性質を考察、生物物理学的手法による蛋白質の機能解析法について学ぶ。</p>	
履修要件	Prerequisite
特になし	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<p><可否> 可能 <条件> 履修を取下げたい場合は、申し出ること。履修取り下げ届を提出した学生については「欠席」とし、それ以外の学生については SBCF のいずれかの評価とする。</p>	
成績評価	Grading
数回のレポート課題を出し、その提出率と内容および出席状況により評価する。	
不可 (F) と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
<p>授業開始後20分以上の遅刻および途中退出は欠席とみなす。また、レポート提出率が75%以下の学生は「欠席」扱いとする。提出レポートの内容が満点の70%以下の場合は不可とする。</p>	
関連する科目	Related courses
生物物理学II	

他学科学生の聴講について	About attend other
<可否> 可能 <条件> 特になし	
教室	Class room
B5	

到達目標	Goal
細胞の構造、核酸やタンパク質の構造と物性の基本知識を習得する。また、生体高分子（核酸・蛋白質）の構造と機能を物理的観点から捉えることが出来る基礎知識と生体高分子の物理計測法の原理を習得する。	

授業内容	Content
<ol style="list-style-type: none"> 1. 細胞の構造（細胞内小器官と機能） 2. 核酸の構造と遺伝情報の流れ（DNA・RNA・セントラルドグマ） 3. 蛋白質の構造と機能（アミノ酸・高次構造） 4. 生体分子に働く相互作用（原子間相互作用・水和） 5. 蛋白質の状態と転移（二状態モデルの平衡・速度論） 6. 基質の結合と構造転移（結合の自由エネルギー・Hill モデル） 7. 酵素反応論（Michaelis-Menten・Arrhenius の式） 8. 生体分子の一分子計測Ⅰ（電気生理・蛍光顕微鏡） 9. 生体分子の一分子計測Ⅱ（電子顕微鏡・プローブ顕微鏡） 10. 蛋白質の物理計測Ⅰ（生体分子機械とモーター） 11. 蛋白質の物理計測Ⅱ（膜タンパク質） 	

教科書	Textbook
なし	
参考書	Recommended reading
日本生物物理学会編「シリーズ・ニューバイオフィジックスⅡー生物物理学とはなにか」（共立出版） ワトソン他著「細胞の分子生物学」（教育社） イスラエルアチフィリ著「分子間力と表面張力」（朝倉書店） 原田慶恵・石渡信一編「1分子生物学」（化学同人）	
連絡方法	Contact method
オフィスアワー：随時 e-mail：uchihast@d.phys.nagoya-u.ac.jp 内線：2885	
その他	Remarks

科目名	Course Title		
生物物理学 (Biophysics II)			
学科・専攻	Department/Program	受講年次	Grade
物理学科		4年	
授業形態	Class style	必修・選択の別	Compulsory or Elective
講義		選択	
時間割コード	Registration code	開講期・曜日・時限	Semester, Day & Period
0625400		春学期 水曜：2時限	
単位数	Credit	科目区分	Course type
2		専門科目	
担当教員	Instructor	倭 剛久(YAMATO Takahisa)	
所属研究室	Laboratory	理論生物化学物理	
連絡先	Contact	yamato@nagoya-u.jp	
居室	Room	理学館511	

講義の目的とねらい	Course purpose
<p>生命現象の素過程を物理の言葉で記述するための基礎的な素養を身につけ、深い思考力と広い視野を養う。 This course is intended to increase a student's knowledge of basic biophysical sciences based on the principles of physics, and honing their ability to think deeply from a broad range of perspectives.</p>	
履修要件	Prerequisite
履修取り下げについて	Course withdrawal
<可否> 可能 <条件> 履修取り下げ届けは5月末まで受理する。	
成績評価	Grading
学期末にレポート、もしくは試験を行う。	
不可 (F) と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
履修取り下げ制度を採用する。履修取り下げ制度による場合、および試験欠席者(レポート未提出者)は「欠席」とし、それ以外の成績不良者は「不合格」とする。	
関連する科目	Related courses
他学科学生の聴講について	About attend other

<可否> 可能 <条件>
教室 Class room
A422講義室

到達目標 Goal
力学、電磁気学、統計力学、および量子力学を使ってタンパク質が働く仕組みを理解する。

授業内容 Content
<ol style="list-style-type: none"> 1. 物質の電子状態・構造・ダイナミクス 2. 物質の状態変化 3. 光と物質の相互作用 4. 液体論 5. 電子移動・プロトン移動・エネルギー移動 6. 生物物理学とは？ <ol style="list-style-type: none"> 1. Electronic state, structure, and dynamics of molecular systems 2. Transitions between states of matter 3. Interaction between light and matter 4. Liquid theory 5. Electron transfer, Proton transfer, and Vibrational energy transfer 6. What is Biophysics ?

教科書 Textbook
参考書 Recommended reading
光・物質・生命と反応（上／下）・垣谷俊昭著（丸善）、タンパク質の立体構造入門——基礎から構造バイオインフォマティクスへ・藤博幸編（講談社サイエンティフィック）ほか
連絡方法 Contact method
yamato@nagoya-u.jp
その他 Remarks

科目名	Course Title
化学物理学(Cheical Physics)	
学科・専攻	Department/Program
物理学科	
受講年次	Grade
3年	
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
講義	選択
時間割コード	Registration code
0625600	
開講期・曜日・時限	Semester, Day & Period
秋学期 水曜：1時限	
単位数	Credit
2	
科目区分	Course type
専門科目	
担当教員	Instructor
榎 互介(MAKI Kosuke)	
所属研究室	Laboratory
細胞情報生物物理	
連絡先	Contact
052-789-2434	
居室	Room
理学館619号室	

講義の目的とねらい	Course purpose
原子から分子に至る物質について、その成り立ちや反応などの代表的な化学現象を、物理学の考え方をを用いて取り扱うことを学び、物理学への視野を広げる。特に物質の変化-反応-の取扱い方の基礎に主眼をおく。	
履修要件	Prerequisite
特になし	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<可否> 可能 <条件> 履修取り下げ制度を適用する。履修取り下げ制度による場合は「欠席」とし、それ以外の成績不良者は「不合格」とする。	
成績評価	Grading
試験もしくは提出課題による。	
不可 (F) と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
履修取り下げ制度を利用する場合は「欠席」、それ以外の成績不良者は「不合格」とする。	
関連する科目	Related courses
他学科学生の聴講について	About attend other
<可否> 可能 <条件>	

教室	Class room
B4講義室	
到達目標	Goal
化学的な現象に対して、物理学の考え方を適用するための基礎を身につける。	
授業内容	Content
1. はじめに 2. 化学平衡 3. 反応速度論 4. 原子・分子の構造とその周辺	
教科書	Textbook
指定なし	
参考書	Recommended reading
マッカーリ/サイモン 物理化学-分子論的アプローチ(上)(下)(東京化学同人) アトキンス 物理化学(上)(下)(東京化学同人) Charles R. Cantor / Paul R. Schimmel Biophysical Chemistry (Pt. I - III) (Freeman & Company) 田崎晴明 熱力学 現代的な視点から(新物理学シリーズ)(培風館) 垣谷俊昭 光・物質・生命と反応(上)(下)(丸善) 久保亮五・市村浩・碓井恒丸・橋爪夏樹 大学演習 熱・統計力学(裳華房)	
連絡方法	Contact method
居室：理学館6階619号室、内線：2434、e-mail：k_maki--AT--synapse.phys.nagoya-u.ac.jp (--AT--を@に変更して下さい)	
その他	Remarks

科目名	Course Title
宇宙物理学 (Astrophysics I)	
学科・専攻	Department/Program
物理学	
受講年次	Grade
3年	
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
講義	選択
時間割コード	Registration code
0625800	
開講期・曜日・時限	Semester, Day & Period
春学期 金曜：1時限	
単位数	Credit
2	
科目区分	Course type
専門科目	
担当教員	Instructor
中澤 知洋(NAKAZAWA Kazuhiro)	
所属研究室	Laboratory
Uxg	
連絡先	Contact
nakazawa@u.phys.nagoya-u.ac.jp	
居室	Room
C307	

講義の目的とねらい	Course purpose
宇宙物理、天体物理は、身近な物理学を用いて、宇宙を理解しようとする学問である。本講義は、恒星、銀河、銀河団などを題材に、その背景の物理、さらにそれを理解する上で有用な物理法則を知り、「宇宙を物理の言葉で理解する」方法を学ぶことを目的とする。	
履修要件	Prerequisite
基礎物理全般 (力学、電磁気学、熱統計力学、量子力学) を学んでいること。	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<可否> 可能 <条件> 履修取り下げ制度を用いる。履修取り下げの場合は「欠席」とし、それ以外の成績不良者は「不合格」とする。履修取り下げ届は5月末まで受理する。	
成績評価	Grading
定期的なレポートと試験結果を総合的に判断する。	
不可 (F) と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
履修取り下げの場合は「欠席」とし、それ以外の成績不良者は「不合格」とする。	
関連する科目	Related courses
力学、電磁気学、熱統計力学、量子力学、相対論	
他学科学生の聴講について	About attend other

<可否> 可能 <条件> 基礎物理全般 (力学、電磁気学、熱統計力学、量子力学) を学んでいること。
教室 Class room
B5

到達目標 Goal
宇宙物理、天体物理は、身近な物理学を用いて、宇宙を理解しようとする学問である。本講義は、恒星、銀河、銀河団などを題材に、その背景の物理、さらにそれを理解する上で有用な物理法則を知り、「宇宙を物理の言葉で理解する」方法を学ぶことを目的とする。

授業内容 Content
<ol style="list-style-type: none"> 1. 重力の性質で探る宇宙 2. 電磁放射 (黒体放射と輻射圧) 3. 星の物理学 (熱力学とスケールリング) 4. 星の進化と終末、コンパクト天体 5. ビッグバン宇宙論の基礎

教科書 Textbook
特に指定しない。
参考書 Recommended reading
宇宙物理学_高原文郎 朝倉書店 岩波講座現代の物理学_宇宙物理学 佐藤文隆 岩波書店 シリーズ現代の天文学第1巻-17巻 日本評論社
連絡方法 Contact method
授業前後での質問に対応します。また、その他の時間でお話があるときは、メールでアポイントメントを取ってください。
その他 Remarks
特になし

科目名	Course Title
宇宙物理学 (Astrophysics II)	
学科・専攻	Department/Program
物理学	
受講年次	Grade
3年	
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
講義	選択
時間割コード	Registration code
0625900	開講期・曜日・時限 Semester, Day & Period
0625900	秋学期 月曜：2時限
単位数	Credit
2	科目区分 Course type
2	専門科目
担当教員	Instructor
立原 研悟(TACHIHARA Kengo)	
所属研究室	Laboratory
A 研	
連絡先	Contact
052-789-2840	
居室	Room
C-418	

講義の目的とねらい	Course purpose
<p>宇宙は物理学の偉大な実験室である。量子力学を初めとして、多くの物理法則の発見と検証は、宇宙観測に基礎を置く。宇宙観測の基本は、天体の放射の理解である。ガンマ線から電波に至る広い波長帯における天体放射から、どのように物理学的情報が得られるか、基本に立ち返って理解する。さらに天体の形成が宇宙進化を決定づけることを示し、天体形成機構の基礎を学ぶ。そのために、これまでに習得した量子論、統計物理学、流体力学等がどのように使われるか、練習問題によって体得する。</p>	
履修要件	Prerequisite
<p>基礎的な電磁気学・量子力学・統計力学など、物理の基本的な科目はすでに履修されていることが望ましい。</p>	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<p><可否> 可能 <条件> 履修取り下げ制度を採用する。</p>	
成績評価	Grading
<p>レポートおよび期末試験</p>	
不可 (F) と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
<p>履修取り下げの場合は「欠席」とし、それ以外の成績不良者は「不合格」とする</p>	
関連する科目	Related courses
<p>宇宙物理学I</p>	
他学科学生の聴講について	About attend other

<可否> 可能 <条件> 事前に相談してください
教室 Class room
B5講義室

到達目標 Goal
天体放射と天体形成に関わる基本を体得し、物理学を使いこなすことを学ぶ。各種物理定数を用いて物量のorder estimationをする力を養う。

授業内容 Content
<ol style="list-style-type: none"> 1 ビッグバンに始まる宇宙の形成 2 宇宙観測の基礎 3 星と銀河の基本 4 星間物質の基本 5 星の放射：プランク分布の理解と応用 6 星の形成：ピリアル定理の理解と応用 7 銀河の構造と形成 8 最新の観測成果とこれからの宇宙研究の課題

教科書 Textbook
特に指定しない
参考書 Recommended reading
Lyman Spitzer, Jr.: "Physical Processes in the Interstellar Medium" Geprge B. Rybicki, Alan P. Lightman: "Radiative Processes in Astrophysics" Bruce T. Draine: "Physics of the Interstellar and Intergalactic Medium" 福井康雄・犬塚修一郎他編: "シリーズ現代の天文学6 星間物質と星形成"
連絡方法 Contact method
メール k.tachihara@a.phys.nagoya-u.ac.jp
その他 Remarks

科目名	Course Title
宇宙物理学 (Astrophysics III)	
学科・専攻	Department/Program
物理学	
受講年次	Grade
4年	
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
講義	選択
時間割コード	Registration code
0626000	
開講期・曜日・時限	Semester, Day & Period
春学期 金曜：2時限	
単位数	Credit
2	
科目区分	Course type
専門科目	
担当教員	Instructor
草野 完也(KUSANO Kanya)	
所属研究室	Laboratory
太陽宇宙環境物理学研究室	
連絡先	Contact
居室	Room

講義の目的とねらい	Course purpose
太陽系内、特に太陽・太陽風・地球磁気圏で生起するプラズマ現象を取り上げ、人工衛星観測や数値シミュレーションの結果をもとに、宇宙空間プラズマの基本的な性質および物理的記述方法の基礎を学ぶ。	
履修要件	Prerequisite
履修取り下げについて	Course withdrawal
<可否> 可能 <条件> 履修取り下げ届けは5月末まで受理する。	
成績評価	Grading
提出課題（レポート）と出席状況による。	
不可（F）と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
講義出席回数が6回未満の場合には、「欠席」扱いとします。講義に6回以上出席した後に履修を取り止めた場合には、レポート未提出により「不合格」となりますので、履修取り下げ手続きをしてください。	
関連する科目	Related courses
他学科学生の聴講について	About attend other
<可否> 可能 <条件>	

教室	Class room
B4講義室	
到達目標	Goal
宇宙空間プラズマの基本的性質および物理的記述方法の基礎を習得し、太陽、太陽風、および地球磁気圏中の無衝突プラズマ系諸問題の概要を理解する。	
授業内容	Content
1. 序論 2. プラズマの基礎概念 プラズマ中の基本パラメータ 3. 荷電粒子の運動 一様電磁場中の運動、惑星磁場中での荷電粒子の運動と不変量 4. コールド近似プラズマの記述 コールド近似プラズマと其中で記述される電磁波動および性質 5. 磁気流体近似プラズマの記述 磁気流体近似と其中で記述される電磁波動及び性質 6. 太陽中でのプラズマ現象と物理 磁気再結合、フレア、CME 7. 太陽風中でのプラズマ現象と物理 プラズマ乱流、波動粒子相互作用 8. 地球磁気圏中でのプラズマ現象と物理 地球磁気圏構造、エネルギー階層間結合	
教科書	Textbook
参考書	Recommended reading
<ul style="list-style-type: none"> ・「プラズマ物理入門」 F. F. Chen著、内山岱二郎訳 (丸善) ・「現代地球科学入門シリーズ・太陽地球圏」 小野・三好著 (共立出版) ・「総説 宇宙天気」 柴田、上出著 (京都大学学術出版会) ・「Plasma Dynamics」 R. O. Dendy著 (Oxford Science Publications) ・「Plasma Physics for Astrophysics」 R. M. Kulsrud著 (Princeton University Press) ・「WAVES IN PLASMAS」 T. H. Stix著 (AIP Press) 	
連絡方法	Contact method
齋藤慎司 金曜日13:00 ~ 17:00 (事前にご連絡ください) http://www.isee.nagoya-u.ac.jp/ 宇宙地球環境研究所総合解析部 Email: s.saito@nagoya-u.jp	
その他	Remarks

科目名	Course Title
プラズマ物理学 (Plasma Physics I)	
学科・専攻	Department/Program
物理学科	
受講年次	Grade
3年	
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
講義	選択
時間割コード	Registration code
0626100	
開講期・曜日・時限	Semester, Day & Period
春学期 火曜：2時限	
単位数	Credit
2	
科目区分	Course type
専門科目	
担当教員	Instructor
渡邊 智彦(WATANABE Tomohiko)	
所属研究室	Laboratory
プラズマ理論	
連絡先	Contact
watanabe.tomohiko@nagoya-u.jp	
居室	Room
ES総合館646室	

講義の目的とねらい	Course purpose
宇宙や実験室におけるプラズマ（電離した原子や分子の集団）の基礎的な振る舞いについて学ぶ。	
履修要件	Prerequisite
特に定めない。	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<可否> 可能 <条件> 履修取り下げ届けは5月末まで受理する。	
成績評価	Grading
出席および提出レポートの内容を総合的に評価する。	
不可（F）と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
履修取り下げまたはレポート提出率が6割未満の場合は「欠席」とし、それ以外の成績不良者は「不合格」とする。	
関連する科目	Related courses
電磁気学I, II、電磁気学、解析力学I、数理物理学I, II、連続体力学	
他学科学生の聴講について	About attend other
<可否> 可能 <条件>	
教室	Class room

到達目標 Goal

これまでに修得した力学、電磁気学、連続体力学などの手法を用いて、プラズマ中での荷電粒子運動や種々の波動現象・不安定性について、基本的な理解を得る。

授業内容 Content

1. 序論： 1.1 プラズマとは何か 1.2 自然界および実験室におけるプラズマ
2. プラズマの基本概念： 2.1 分布関数 2.2 デバイ遮蔽 2.3 プラズマ・パラメータ 2.4 プラズマ振動
3. 粒子衝突と輸送現象： 3.1 クーロン衝突 3.2 簡単な輸送現象
4. 集団運動の方程式： 4.1 運動論的方程式 4.2 流体方程式
5. 磁場のないプラズマ中の波動： 5.1 微小振幅の波動 5.2 電子音波 5.3 プラズマ中の電磁波
6. プラズマの安定性： 6.1 流体不安定 6.2 ランダウ減衰
7. 磁場中の粒子運動： 7.1 電場によるドリフト 7.2 磁場によるドリフト 7.3 磁気モーメントとミラーカ
8. 磁気流体力学： 8.1 磁気流体方程式 8.2 保存則 8.3 磁気流体波

教科書 Textbook

特に指定しない

参考書 Recommended reading

F. F. Chen (内田岱二郎訳)「プラズマ物理入門」(丸善)
宮本健郎「プラズマ物理の基礎」(朝倉書店)

連絡方法 Contact method

オフィスアワー：月曜日10:30-12:00 連絡先：watanabe.tomohiko@nagoya-u.jp

その他 Remarks

科目名	Course Title
電磁気学特論 (Selected Topics in Electricity and Magnetism)	
学科・専攻	Department/Program
物理学	
受講年次	Grade
3年	
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
講義	選択
時間割コード	Registration code
0626600	開講期・曜日・時限 Semester, Day & Period
秋学期 水曜：2時限	
単位数	Credit
2	科目区分 Course type
専門科目	
担当教員	Instructor
渡邊 智彦(WATANABE Tomohiko)	
所属研究室	Laboratory
プラズマ理論	
連絡先	Contact
watanabe.tomohiko@nagoya-u.jp	
居室	Room
ES総合館646室	

講義の目的とねらい	Course purpose
Maxwell方程式をもとに、電磁波の伝播、放射、および散乱に関する基礎事項を学ぶ。さらに、特殊相対性理論や変分原理による電磁場の記述を取り扱う。	
履修要件	Prerequisite
特に定めない。	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<可否> 可能 <条件> 履修取り下げ届けは11月末まで受理する。	
成績評価	Grading
レポートによる。	
不可 (F) と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
履修取り下げ制度による場合、またはレポートの提出がない場合は「欠席」とし、それ以外の成績不良者は「不合格」とする。	
関連する科目	Related courses
電磁気学I, II、電磁気学、解析力学I, II、数理物理学I, II	
他学科学生の聴講について	About attend other
<可否> 可能 <条件>	

教室	Class room
C5講義室	
到達目標	Goal
電磁波の放射・散乱の基礎理論を習得する。さらに相対性理論や場の理論への基礎を学ぶ。	
授業内容	Content
1. Maxwell方程式と電磁波：1.1 Maxwell方程式 1.2 電磁ポテンシャルとゲージ変換 1.3 真空中の電磁波 2. 電磁波の放射：2.1 遅延ポテンシャル 2.2 多重極放射 2.3 放射のスペクトル分布 2.4 チェレンコフ放射 2.5 運動する電荷による放射 3. 電磁波の散乱：3.1 トムソン散乱 3.2 束縛電荷による散乱 3.3 誘電体球による散乱 3.4 青空、夕焼け 4. 電磁場と特殊相対性理論：4.1 相対性原理 4.2 共変形式のMaxwell方程式 4.3 相対論的力学 5. 電磁場と変分原理：5.1 運動と変分原理 5.2 電磁場の変分原理 5.3 電磁場の正準形式	
教科書	Textbook
特に指定しない	
参考書	Recommended reading
砂川重信「理論電磁気学」（紀伊国屋書店） ジャクソン（西田稔、寺下陽一訳）「電磁気学 下」（吉岡書店） ランダウ、リフシッツ（恒藤敏彦、広重徹訳）「場の古典論」（東京書籍）	
連絡方法	Contact method
オフィスアワー：月曜日10:30-12:00 連絡先：watanabe.tomohiko@nagoya-u.jp	
その他	Remarks

科目名	Course Title
素粒子物理学各論(Structural Elementary Particle Physics)	
学科・専攻	Department/Program
物理学科	
受講年次	Grade
3年	
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
講義	選択
時間割コード	Registration code
0627700	
開講期・曜日・時限	Semester, Day & Period
集中	
単位数	Credit
1	
科目区分	Course type
専門科目	
担当教員	Instructor
長谷川 哲夫(HASEGAWA Tetsuo)	
所属研究室	Laboratory
連絡先	Contact
居室	Room

講義の目的とねらい	Course purpose
履修要件	Prerequisite
履修取り下げについて	Course withdrawal
<可否> <条件>	
成績評価	Grading
不可 (F) と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
関連する科目	Related courses
他学科学生の聴講について	About attend other
<可否> <条件>	
教室	Class room

講義室は後日物理事務室前に掲示

到達目標 Goal

授業内容 Content

教科書 Textbook

参考書 Recommended reading

連絡方法 Contact method

その他 Remarks

科目名	Course Title
宇宙物理学各論(Structural Space Physics)	
学科・専攻	Department/Program
物理学科	
受講年次	Grade
3年	
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
講義	選択
時間割コード	Registration code
0627800	
開講期・曜日・時限	Semester, Day & Period
集中	
単位数	Credit
1	
科目区分	Course type
専門科目	
担当教員	Instructor
田村 元秀(TAMURA Motohide)	
所属研究室	Laboratory
連絡先	Contact
居室	Room

講義の目的とねらい	Course purpose
<p>1995年の発見以来、太陽以外の恒星の周りには地球や木星のような惑星、すなわち、太陽系外惑星は既に約4000個も発見され、天文学・惑星科学の最もホットなトピックの一つになっている。最近では、これらの惑星の性質や、生命を宿しうる地球に似た惑星も検出されている。本講義では、太陽系外惑星の観測（検出法・キャラクターゼーション法）と宇宙における生命探査について、最新の成果を含めて詳細に解説する。</p>	
履修要件	Prerequisite
とくになし。	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<p><可否> 可能 <条件> 履修取り下げ届は5月末まで受理する。</p>	
成績評価	Grading
出席率（レポート提出を課することがある）。	
不可（F）と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
「履修取り下げ届」が提出された場合は欠席、それ以外はF。	
関連する科目	Related courses
とくになし。	
他学科学生の聴講について	About attend other

<可否> 可能 <条件> とくになし。
教室 Class room
講義室は後日物理事務室前に掲示

到達目標 Goal
太陽系外惑星の観測の総合的理解を目指す。赤外線および可視光天文学の観測手法の概略を理解する。最先端の観測手法について学ぶとともに、それらの背景となる物理・工学を理解する。アストロバイオロジーについて理解する。

授業内容 Content
授業計画 1. イントロダクション 2. 太陽と太陽系、恒星と惑星 3. 恒星と惑星系の形成 4. 惑星の内部と大気 5. 系外惑星の統計的性質 6. 系外惑星惑星の間接的検出方法 7. 系外惑星の直接的検出方法 8. 地球型惑星検出 9. アストロバイオロジー 10. 将来計画

教科書 Textbook
「第二の地球を探せ！」田村元秀 光文社 2014年 978-4-334-03824-3
参考書 Recommended reading
「太陽系外惑星」 田村元秀 日本評論社 2015 978-4-535-60740-8
連絡方法 Contact method
メール：motohide.tamura@nao.ac.jp
その他 Remarks

科目名	Course Title
現代物理学序論 (Introduction to Modern Physics I)	
学科・専攻	Department/Program
物理学	
受講年次	Grade
1年	
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
講義	選択
時間割コード	Registration code
0628000	
開講期・曜日・時限	Semester, Day & Period
春学期 月曜：2時限	
単位数	Credit
2	
科目区分	Course type
専門基礎科目	
担当教員	Instructor
佐藤 憲昭(SATO Noriaki)	
所属研究室	Laboratory
磁性物理学	
連絡先	Contact
kensho@cc.nagoya-u.ac.jp	
居室	Room
理413	
担当教員	Instructor
杉山 直(SUGIYAMA Naoshi)	
所属研究室	Laboratory
宇宙論	
連絡先	Contact
naoshi@nagoya-u.jp	
居室	Room
ES601	
担当教員	Instructor
岡本 祐幸(OKAMOTO Yuko)	
所属研究室	Laboratory
理論生物化学物理	
連絡先	Contact
okamoto@tb.phys.nagoya-u.ac.jp	
居室	Room
S510	
担当教員	Instructor
清水 裕彦(SHIMIZU Hirohiko)	
所属研究室	Laboratory
素粒子物性研究室	
連絡先	Contact
hirohiko.shimizu@nagoya-u.jp	
居室	Room
C406	

講義の目的とねらい	Course purpose
自然界の階層構造を概観して各階層の構造の特徴を明らかにしつつ、現代物理学においてどのような課題を研究しているかを具体的に講義し、物理学の考え方や研究の方法・学び方などを体得することをねらいとする。	
履修要件	Prerequisite
日本語を理解すること(need to understand Japanese)	

履修取り下げについて	Course withdrawal
<p><可否> 不可 <条件> 履修取り下げ制度は用いない。成績判定が不良の場合は不合格とせず欠席とする。</p>	
成績評価	Grading
<p>各担当者毎にレポートを課し、それらの総合点によって判定する。</p>	
不可 (F) と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
<p>成績判定が不良の場合は不合格とせず欠席とする。ただしレポートに剽窃がある場合には、不可となる。</p>	
関連する科目	Related courses
<p></p>	
他学科学生の聴講について	About attend other
<p><可否> 可能 <条件> 物理学科志望の学生に限定しない。</p>	
教室	Class room
<p>ES034講義室</p>	

到達目標	Goal
<p>物理学の基礎的な考え方を修得し、合わせて、特殊相対性理論、ミクロの世界で働く量子論、生命現象などの複雑系の物理学的理解など、現代物理学について理解を深める。</p>	

授業内容	Content
------	---------

清水 裕彦 担当

- 素粒子とは -
- ・物理学の分野構成
- ・相対性理論と量子力学を見渡す
- ・場
- ・実験的検証

岡本 祐幸 担当

- 物理学と生物学 -
- ・20世紀の自然科学の大発見
- ・生物物理学の誕生
- ・蛋白質も核酸も分子

佐藤 憲昭 担当

- 物質の中の物理学 -
- ・電子は粒子か波か？ - 古典力学から量子力学へ -
- ・磁石と超伝導
- ・物理学の普遍性を物質中で探る

杉山 直 担当

- 物理学とは何か -
- ・モデル化、概数評価、次元解析
- ・Power LawとExponential
- ・質量、時間、長さの単位
- ・相対性理論

教科書 Textbook

特になし

参考書 Recommended reading

特になし

連絡方法 Contact method

杉山 直：居室 ES601 E-mail naoshi@nagoya-u.jp
清水裕彦：居室 C406 E-mail hirohiko.shimizu@nagoya-u.jp
佐藤憲昭：居室 S413 E-mail kensho@cc.nagoya-u.ac.jp
岡本祐幸：居室 S510 E-mail okamoto@tb.phys.nagoya-u.ac.jp

その他 Remarks

科目名	Course Title
物理学基礎演習 (Basic Physics Tutorial I)	
学科・専攻	Department/Program
物理学科	1年
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
演習	選択
時間割コード	Registration code
0628200	開講期・曜日・時限 Semester, Day & Period
0628200	秋学期 水曜：1時限
単位数	Credit
1	科目区分 Course type
1	専門基礎科目
担当教員	Instructor
小林 晃人(KOBAYASHI Akito)	
所属研究室	Laboratory
物性理論	
連絡先	Contact
akito@s.phys.nagoya-u.ac.jp	
居室	Room
理学館615号室	

講義の目的とねらい	Course purpose
力学，電磁気学のより深い理解のために必要な数学の手法を学ぶ、力学，電磁気学のみならず、学科進学後のさまざまな講義を理解するための基礎力を確立することを目的とする。	
履修要件	Prerequisite
履修取り下げについて	Course withdrawal
<可否> 可能 <条件> 履修取り下げ制度を用いる。	
成績評価	Grading
演習のレポート(出席点にもなる)によって評価する。	
不可 (F) と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
履修取り下げ制度を用いる。 履修取り下げの場合、またはレポート提出率が50%未満の場合は「欠席」とする。 それ以外の成績不良者は「不合格」とする。	
関連する科目	Related courses
電磁気学I, II ; 物理学基礎I	
他学科学生の聴講について	About attend other

<可否> <条件>
教室 Class room
B5講義室(理学部B館 5階 B501)

到達目標 Goal
ベクトル解析の基礎的なことを理解し、初歩的な計算が自由にできるようになることを目指す。

授業内容 Content
<p>以下の項目について、講義と演習を取り混ぜて行う。</p> <p>1. 多変数の微分 偏微分, 多変数のテーラー展開, 全微分</p> <p>2. ベクトルの微分とベクトル微分演算子 ベクトル場とは何か 勾配, 発散, 回転 円筒座標および極座標での表示</p> <p>3. 多変数の積分 2重積分, 3重積分 曲線上および曲面上でのスカラー場およびベクトル場の積分 ガウスの定理, ストークスの定理</p>

教科書 Textbook
小形正男 「キーポイント 多変数の微分積分」 岩波書店
参考書 Recommended reading
和達三樹 「物理入門コース10 物理のための数学」 岩波書店 高木貞治 「解析概論」 岩波書店
連絡方法 Contact method
http://www.slab.phys.nagoya-u.ac.jp/akito/ 内線 2911 e-mail: akito@s.phys.nagoya-u.ac.jp
その他 Remarks

科目名	Course Title
物理学基礎演習 (Basic Physics Tutorial I)	
学科・専攻	Department/Program
物理学科	
受講年次	Grade
1年	
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
演習	選択
時間割コード	Registration code
0628201	
開講期・曜日・時限	Semester, Day & Period
秋学期 水曜：1時限	
単位数	Credit
1	
科目区分	Course type
専門基礎科目	
担当教員	Instructor
田村 陽一(TAMURA Youichi)	
所属研究室	Laboratory
天体物理学研究室	
連絡先	Contact
ytamura@a.phys.nagoya-u.ac.jp	
居室	Room
C-416	

講義の目的とねらい	Course purpose
力学，電磁気学を理解するうえで必要な数学の手法を学ぶ。力学，電磁気学のみならず，学科進学後のさまざまな講義を理解するための基礎力を確立することを目的とする。	
履修要件	Prerequisite
特になし。	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<可否> 可能 <条件> 履修取り下げ制度を用いる。	
成績評価	Grading
演習のレポート(出席点にもなる)によって評価する。	
不可(F)と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
レポート成績不良者は「不可」とする。履修取り下げを行った者，及びレポート提出率が50%未満の者を欠席とする。	
関連する科目	Related courses
他学科学生の聴講について	About attend other
<可否> <条件>	

教室	Class room
C517	
到達目標	Goal
多変数の微分積分やベクトル解析の基礎を理解し、これらの初歩的な計算が自由にできるようになることを目指す。	
授業内容	Content
<p>以下の項目について、講義と演習を取り混ぜて行う。</p> <ol style="list-style-type: none"> 多変数の微分 偏微分，多変数のテイラー展開，全微分 ベクトルの微分とベクトル微分演算子 ベクトル場とは何か 勾配，発散，回転 円筒座標および極座標での表示 多変数の積分 2重積分，3重積分 曲線上および曲面上でのスカラー場およびベクトル場の積分 ガウスの定理，ストークスの定理 	
教科書	Textbook
小形正男「キーポイント 多変数の微分積分」岩波書店	
参考書	Recommended reading
連絡方法	Contact method
電子メール (ytamura@a.phys.nagoya-u.ac.jp)，または担当教員居室 (C-416) の訪問。	
その他	Remarks

科目名	Course Title
解析力学 (Analytical Mechanics I)	
学科・専攻	Department/Program
物理学科	
受講年次	Grade
2年	
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
講義	必修
時間割コード	Registration code
0628410	
開講期・曜日・時限	Semester, Day & Period
春学期 火曜：2時限	
単位数	Credit
2	
科目区分	Course type
専門基礎科目	
担当教員	Instructor
野尻 伸一(NOJIRI Shin'ichi)	
所属研究室	Laboratory
QG	
連絡先	Contact
nojiri@gravity.phys.nagoya-u.ac.jp	
居室	Room
ES742	

講義の目的とねらい	Course purpose
<p>ラグランジャンやハミルトニアンを用いた理論形式は、質点や剛体などの力学系の運動を調べるために非常に有効である。また、2年後期に学ぶ量子力学Iを理解する上でも、解析力学は必要不可欠である。本講義では、その基本原理を理解すると共に、簡単な応用を通じて手法を取得する。</p> <p>Lagrange and Hamilton formulation of mechanics is a useful tool for studying many particle systems and rigid bodies. They are also crucial to learn more advanced topics like quantum mechanics, which will be lectured at the second semester. This lecture aims at gaining a deep understanding of some basic notions of analytic mechanics.</p>	
履修要件	Prerequisite
特になし。	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<p><可否> 可能 <条件> 履修取り下げ制度を実施する。</p>	
成績評価	Grading
学期末に試験を行う。	
不可 (F) と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
履修取り下げた場合は欠席とし、それ以外の成績不良者は不合格とする。	
関連する科目	Related courses

物理学演習I-1において、講義内容の理解を深め、計算力を養う。また、本講義は2年次後期に開講される量子力学Iや解析力学IIの基礎となるものである。

他学科学生の聴講について About attend other

<可否>
<条件>
特になし。

教室 Class room

B5講義室

到達目標 Goal

ラグランジャンやハミルトニアンを構築する方法を習得し、それらを用いて力学系の運動を理解することができるようになる。

授業内容 Content

1. 作用原理とラグランジュの方程式 action principle and Lagrange equations
2. 変分法とその応用 variation method and its applications
3. 拘束系とラグランジュ未定係数法 constrained systems and Lagrange multipliers
4. 正準方程式と正準変換 canonical equations and canonical transformation
5. ポアソン括弧 Poisson bracket
6. ハミルトン・ヤコビ形式 Hamilton-Jacobi formalism
7. ネーターの定理 Noether theorem

教科書 Textbook

特になし

参考書 Recommended reading

ゴールドシュタイン, サーコフ, ポール「古典力学 上, 下」(吉岡書店)
ランダウ, リフシッツ「力学」(東京図書)

連絡方法 Contact method

オフィスアワー: 随時
email: nojiri@gravity.phys.nagoya-u.ac.jp

その他 Remarks

科目名	Course Title
解析力学 (Analytical Mechanics II)	
学科・専攻	Department/Program
物理学	
受講年次	Grade
2年	
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
講義	必修
時間割コード	Registration code
0628510	開講期・曜日・時限 Semester, Day & Period
0628510	秋学期 金曜：2時限
単位数	Credit
2	科目区分 Course type
2	専門基礎科目
担当教員	Instructor
前川 展祐(MAEKAWA Nobuhiro)	
所属研究室	Laboratory
素粒子論研究室	
連絡先	Contact
maekawa@eken.phys.nagoya-u.ac.jp	
居室	Room
ES715	

講義の目的とねらい	Course purpose
解析力学Iで習得したラグランジアンやハミルトニアンによる手法を用いて、物理学において基本的な力学系の運動を学ぶ。また、後半では、特殊相対性理論に基づく運動について学ぶ。	
履修要件	Prerequisite
解析力学 を履修していることを前提とする。未履修者は自習して講義に望むことを希望する。	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<可否> 可能 <条件> 履修取り下げ制度による場合は「欠席」とし、それ以外の成績不良者は「不合格」とする。履修取り下げを行う場合には履修取り下げ届を11月末までに提出すること。	
成績評価	Grading
主に定期試験の成績による。	
不可(F)と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
「履修取り下げ届」が提出された場合は欠席、それ以外はF	
関連する科目	Related courses
解析力学、物理学演習 -1	
他学科学生の聴講について	About attend other
<可否> 可能 <条件>	

教室	Class room
B5講義室	
到達目標	Goal
解析力学の手法に基づき、物理現象の理解を深める。また、特殊相対性理論について理解する。	
授業内容	Content
1．中心力による運動・運動方程式と有効ポテンシャル・散乱問題 2．剛体の運動・慣性テンソルと剛体の運動方程式 3．特殊相対性理論・特殊相対性原理と座標のローレンツ変換	
教科書	Textbook
特に指定しない。	
参考書	Recommended reading
ゴールドスタイン、サーフコ、ポール著「古典力学 上、下」（吉岡書店）	
連絡方法	Contact method
オフィスアワー 随時（事前に電子メールで問い合わせること） 連絡先 maekawa@eken.phys.nagoya-u.ac.jp	
その他	Remarks

科目名	Course Title
電磁気学(Electricity and Magnetism)	
学科・専攻	Department/Program
物理学科	
受講年次	Grade
2年	
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
講義	必修
時間割コード	Registration code
0628610	開講期・曜日・時限 Semester,Day & Period
秋学期 火曜：2時限	
単位数	Credit
2	科目区分 Course type
2	専門基礎科目
担当教員	Instructor
金田 英宏(KANEDA Hidehiro)	
所属研究室	Laboratory
宇宙物理学研究室 赤外線グループ (Uir)	
連絡先	Contact
052-789-2452	
居室	Room
C306-2	

講義の目的とねらい	Course purpose
電磁気学I/IIでは、電磁気学の基礎方程式であるMaxwell方程式を導いた。本講義ではMaxwell方程式を出発点にして、物質中の静電場・静磁場、電磁波の振舞いについての基礎物理を学習する。	
履修要件	Prerequisite
特になし。	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<可否> 可能 <条件> 取り下げの場合は、事務手続きを済ませたうえで、11月末までに担当教員に申し出ること。	
成績評価	Grading
出席状況と期末試験の成績により評価する。	
不可 (F) と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
履修取り下げ制度に従って取り下げた場合のみ「欠席」とし、それ以外の成績不良者は「不可」とする。	
関連する科目	Related courses
電磁気学I、II、物理学演習I、II	
他学科学生の聴講について	About attend other
<可否> 可能 <条件>	

教室	Class room
B5講義室	
到達目標	Goal
電磁気の法則をもとに、物質中の電磁気現象・電磁波特性に関する基礎知識を充実させ、広い視野と深い思考力でこれらの現象を理解できるようにする。	
授業内容	Content
1．真空中の電磁場（復習） 2．物質中の電場（2 - 1．導体と電場、2 - 2．誘電体と電場、2 - 3．静電場の境界条件、2 - 4．誘電体の電気エネルギー） 3．物質中の磁場（3 - 1．磁荷と電流、3 - 2．磁性体と磁場、3 - 3．静磁場の境界条件、3 - 4．磁性体の磁気エネルギー） 4．物質と変動電磁場（4 - 1．誘電体中の振動電場、4 - 2．Maxwell方程式と電磁ポテンシャル、4 - 3．電磁波、4 - 4．導体と電磁波、4 - 5．誘電応答とKramers-Kronig関係式）	
教科書	Textbook
長岡洋介：物理入門コース4 「電磁気学II」（岩波書店）、 中山正敏：岩波基礎物理シリーズ4 「物質の電磁気学」（岩波書店）	
参考書	Recommended reading
砂川重信：「理論電磁気学」（紀伊国屋書店）	
連絡方法	Contact method
火曜日12:00-13:00, E-mail: kaneda@u.phys.nagoya-u.ac.jp	
その他	Remarks

科目名	Course Title
量子力学 (Quantum Mechanics I)	
学科・専攻	Department/Program
物理学科	
受講年次	Grade
2年	
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
講義	必修
時間割コード	Registration code
0628800	
開講期・曜日・時限	Semester, Day & Period
秋学期 木曜：2時限	
単位数	Credit
2	
科目区分	Course type
専門基礎科目	
担当教員	Instructor
酒井 忠勝(SAKAI Tadakatsu)	
所属研究室	Laboratory
E	
連絡先	Contact
tsakai@eken.phys.nagoya-u.ac.jp	
居室	Room
ES711	

講義の目的とねらい	Course purpose
量子力学の基礎を理解することを目的とします。具体的には、まず1次元の問題を通して、確率解釈、演算子の性質の理解を目指します。次に、3次元の中心力問題をとりあげ、動径方程式と角運動量の基礎の理解を目指します。	
履修要件	Prerequisite
特になし	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<可否> 可能 <条件> 履修を取り消した場合は欠席とし、それ以外の成績不良者は不可とする。	
成績評価	Grading
定期試験の成績により評価する。	
不可(F)と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
履修を取り消した場合は欠席とし、それ以外の成績不良者は不可とする。	
関連する科目	Related courses
解析力学I、物理学演習II-1	
他学科学生の聴講について	About attend other
<可否> 可能 <条件>	

教室	Class room
B5講義室	
到達目標	Goal
基本的なシュレーディンガー方程式の解法、波動関数の確率解釈、演算子の性質を理解していること。	
授業内容	Content
1. はじめに 2. 波束と波動関数 3. シュレーディンガー方程式の導出 4. 不確定性関係 5. 1次元ポテンシャル 6. 波動関数の重ね合わせと確率解釈 7. 量子力学における観測量 8. 波動力学の一般構造 9. 量子力学における演算子法 10. 3次元のシュレーディンガー方程式 11. 角運動量 12. 水素原子	
教科書	Textbook
特に指定しない	
参考書	Recommended reading
・ガシオロウイツ 量子力学, 丸善 & Wiley ・量子力学I、猪木慶治-川合光 共著、講談社	
連絡方法	Contact method
メールアドレス tsakai@eken.phys.nagoya-u.ac.jp	
その他	Remarks

科目名	Course Title
統計物理学 (Statistical Physics I)	
学科・専攻	Department/Program
物理学科	
受講年次	Grade
2年	
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
講義	必修
時間割コード	Registration code
0628900	
開講期・曜日・時限	Semester, Day & Period
秋学期 水曜：2時限	
単位数	Credit
2	
科目区分	Course type
専門基礎科目	
担当教員	Instructor
河野 浩(KOHNO Hiroshi)	
所属研究室	Laboratory
物性理論研究室	
連絡先	Contact
052-789-5593	
居室	Room
理学館613	

講義の目的とねらい	Course purpose
我々の住む世界は、多数の構成要素から成る多粒子系である。そこでの自然現象を理解するには、多粒子系が従う物理法則を学ぶ必要がある。講義の前半では、熱現象の研究で明らかにされた多粒子系の普遍的な法則（熱力学）を学び、後半ではそれを微視的な立場から理解するための枠組み（統計力学）を学ぶ。	
履修要件	Prerequisite
特になし。	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<可否> 可能 <条件> 履修取り下げ届けは11月末まで受理する。	
成績評価	Grading
中間試験、期末試験などで総合的に評価する。	
不可（F）と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
履修取り下げの場合は「欠席」とし、それ以外の成績不良者は「不合格」とする。	
関連する科目	Related courses
物理学演習II	
他学科学生の聴講について	About attend other
<可否> 可能 <条件>	

教室	Class room
B5講義室	
到達目標	Goal
熱力学の理論体系を理解し、現実の問題に対して使えるようになること。統計力学の考え方の基本を理解すること。	
授業内容	Content
I. 基礎概念の概観 1. 微視的法則と巨視的法則 2. 温度、熱平衡、状態量 3. 気体分子運動論 II. 熱力学 1. 熱力学の考え方（熱平衡状態、準静的過程） 2. 熱力学第1法則 3. 状態変化の例 4. 熱機関 5. 熱力学第2法則 6. 熱機関の効率と熱力学的絶対温度 7. エントロピー 8. エントロピー増大則 9. 熱力学関数 10. 熱力学の不等式 III. 統計力学入門 1. 微視的状态と巨視的状态 2. ボルツマンの公式 3. 古典理想気体のエントロピー	
教科書	Textbook
特に定めない。	
参考書	Recommended reading
戸田盛和「熱・統計力学」岩波書店 / 原島 鮮「熱力学・統計力学」培風館 長岡洋介「統計力学」岩波書店 / 中村 伝「統計力学」岩波書店 E. Fermi "Thermodynamics" Dover 久保亮五ほか「大学演習 熱学・統計力学」裳華房	
連絡方法	Contact method
質問等は随時受け付ける。電話やemailで事前に確認をとるのが望ましい。 Email: kohno@s.phys.nagoya-u.ac.jp Web: http://www.slab.phys.nagoya-u.ac.jp	
その他	Remarks
物理学演習II-2にて、講義内容をより深く理解するための演習を行う。	

科目名	Course Title
数理物理学 (Mathematical Physics I)	
学科・専攻	Department/Program
物理学	
受講年次	Grade
2年	
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
講義	必修
時間割コード	Registration code
0629000	
開講期・曜日・時限	Semester, Day & Period
春学期 木曜：2時限	
単位数	Credit
2	
科目区分	Course type
専門基礎科目	
担当教員	Instructor
野中 千穂(NONAKA Chiho)	
所属研究室	Laboratory
クォーク・ハドロン理論研究室	
連絡先	Contact
nonaka@hken.phys.nagoya-u.ac.jp	
居室	Room

講義の目的とねらい	Course purpose
物理学の法則の多くは微分方程式によって表されている。本講義では、そのような微分方程式の解法を系統的に理解することを目的としている。	
履修要件	Prerequisite
特になし	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<可否> 可能 <条件> 履修取り下げ制度を用いる。	
成績評価	Grading
学期末に試験を行う。	
不可 (F) と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
履修取り下げの場合は「欠席」とし、それ以外の成績不良者は「不合格」とする。	
関連する科目	Related courses
力学、解析力学、電磁気学、量子力学、数理物理学IIなどで取り扱われる微分方程式は本講義に密接に関連している。	
他学科学生の聴講について	About attend other
<可否> 可能 <条件>	

教室	Class room
B5講義室	
到達目標	Goal
具体的な微分方程式の問題に対してその解法を適切に応用できるようになると共に、解の振舞について定性的な理解ができるようになる。	
授業内容	Content
<p>内容は下記の項目に大別できる。</p> <p>1．常微分方程式 1) 微分方程式の基本と用語、 2) 1階常微分方程式の概説と解法、 3) 2階線形常微分方程式の概説と解法、 4) 非線形常微分方程式の分類</p> <p>2．偏微分方程式 1) 1階偏微分方程式の概説と解法、 2) 2階線形偏微分方程式とグリーン関数法</p>	
教科書	Textbook
<p>渋谷仙吉、内田伏一共著「常微分方程式」、および、「偏微分方程式」(両書共に裳華房)の内容に沿って講義する。</p>	
参考書	Recommended reading
<p>寺沢寛一著「自然科学者のための数学概論」(岩波書店)等。</p>	
連絡方法	Contact method
<p>事前に電子メールで問い合わせること。 連絡先 nonaka@hken.phys.nagoya-u.ac.jp</p>	
その他	Remarks
<p>物理学演習Iにおいて、講義内容をより深く理解し、計算力を向上させるための演習を行う</p>	

科目名	Course Title
数理物理学 (Mathematical Physics II)	
学科・専攻	Department/Program
物理学	
受講年次	Grade
2年	
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
講義	必修
時間割コード	Registration code
0629100	
開講期・曜日・時限	Semester, Day & Period
春学期 水曜：2時限	
単位数	Credit
2	
科目区分	Course type
専門基礎科目	
担当教員	Instructor
宮崎 州正(MIYAZAKI Kunimasa)	
所属研究室	Laboratory
非平衡物理	
連絡先	Contact
052-789-3553	
居室	Room
理学館508	

講義の目的とねらい	Course purpose
<p>連成振動を基準振動に分解して理解することから出発してフーリエ解析の基礎を学ぶ。この講義で学んだ内容は、電磁気学や量子力学、物性物理学、場の理論など、これ以降学ぶ様々な科目の基礎となる。また、フーリエ変換を実際に計算する上で必要な複素解析と複素積分についての学習も行なう。</p>	
履修要件	Prerequisite
履修取り下げについて	Course withdrawal
<p><可否> 可能 <条件> 履修取り下げ制度を用いる。履修取り下げの場合は「欠席」として、これ以外の成績不良者は「不合格」とする。</p>	
成績評価	Grading
<p>定期試験の成績により評価する。</p>	
不可 (F) と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
<p>出席は取らない予定。定期試験の成績により不可を決定する。履修取り下げの場合は「欠席」</p>	
関連する科目	Related courses
<p>数理物理学I、解析力学、電磁気学、量子力学等</p>	
他学科学生の聴講について	About attend other

<可否> 可能 <条件> 特に無し
教室 Class room
B5講義室

到達目標 Goal
フーリエ級数、フーリエ変換を使い、物理の諸問題に取り組めるようになる。

授業内容 Content
<ol style="list-style-type: none"> 1. 単振動と重ね合わせの原理 2. 減衰振動、強制振動と共鳴 3. 複素関数論 4. 連成振動とモード 5. 多自由度の振動と分散関係 6. 連続体の振動とフーリエ級数 7. 1次元の波動 8. フーリエ変換 9. フーリエ解析の物理への応用

教科書 Textbook
小形正男「振動・波動」(裳華房)など
参考書 Recommended reading
表実 「複素関数(理工系の数学入門コース5)」(岩波)など
連絡方法 Contact method
miyazaki@r.phys.nagoya-u.ac.jp
その他 Remarks
物理学演習Iにて講義に関連した演習を行なう。

科目名	Course Title
物理学演習 (Physics Tutorial I)	
学科・専攻	Department/Program
物理学科	
受講年次	Grade
2年	
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
演習	必修
時間割コード	Registration code
0629200	
開講期・曜日・時限	Semester, Day & Period
春学期 水・金曜	3・4・3・4時限
単位数	Credit
4	
科目区分	Course type
専門基礎科目	
担当教員	Instructor
三野 広幸(MINO Hiroyuki)	
所属研究室	Laboratory
光生体エネルギー	
連絡先	Contact
mino@bio.phys.nagoya-u.ac.jp	
居室	Room
理学館712	

講義の目的とねらい	Course purpose
解析力学I、数理物理I・II、電磁気学IIの講義の内容をより深く理解し、具体的な物理の問題を解くための計算能力を習得することを目的とする。同時に、学生同士、教員と学生の間で物理の活発な議論をする下地を構築する。	
履修要件	Prerequisite
特になし。	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<可否> 可能 <条件> 履修取り下げ制度を採用する。履修取り下げの場合は「欠席」とし、それ以外の成績不良者は「不合格」とする。	
成績評価	Grading
出席、レポートの内容、発表内容、議論への積極的参加意欲を総合して評価する。特に、毎回演習に出席することとレポートを毎回提出することは必須である。	
不可(F)と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
履修取り下げの場合は「欠席」とし、それ以外の成績不良者は「不合格」とする。	
関連する科目	Related courses
解析力学I、数理物理I・II、電磁気学II。	
他学科学生の聴講について	About attend other
<可否> 可能 <条件>	

教室	Class room
1 A4北、 2 A422、 3 A4南、 4 B4、 5 A419	
到達目標	Goal
演習を通じて、数理物理学、解析力学I、電磁気学の基礎的知識を習得する。学生同士、あるいは教員と物理の議論をするセミナーの形式になれる。	
授業内容	Content
学生は4組に分かれ、各演習担当者の指導を受ける。講義担当によって用意された練習問題を学生が解き、議論しあう。具体的な実施方法は各組の担当者との話し合いによって決められる。また、演習I-2では、4組のクラスとは別に電磁気学Iの習熟度をもとにした基礎コースを開講する予定である。	
教科書	Textbook
解析力学I、数理物理I・II、電磁気学II各科目の教科書。	
参考書	Recommended reading
解析力学I、数理物理I・II、電磁気学II各科目の参考書。	
連絡方法	Contact method

Contact method

オフィスアワー Webページ 連絡先

【演習 - 1】

1 三野 広幸 水曜5限目

<http://www.glab.phys.nagoya-u.ac.jp/mino/>

内線2882 mino@bio.phys.nagoya-u.ac.jp

2 野尻伸一 随時

nojiri@gravity.phys.nagoya-u.ac.jp

3 河野浩 随時(事前にメール等で連絡をとるのが望ましい)

kohno@s.phys.nagoya-u.ac.jp

4 榎 互介 随時

<http://axon.phys.nagoya-u.ac.jp/website>

内線2434

【演習 - 2】

1 山影 相 内線2910

2 柳 哲文 随時

<http://gravity.phys.nagoya-u.ac.jp/~yoo/mainjp.html>

yoo@gravity.phys.nagoya-u.ac.jp

3 市来 浄與 月曜日13:00-16:00

ichiki.kiyotomo@c.mbox.nagoya-u.ac.jp

4 木村 明洋 水曜午後

<http://www.tb.phys.nagoya-u.ac.jp/~akimura>

内線2873 e-mail: akimura@tb.phys.nagoya-u.ac.jp

5 松下 琢 木曜日午後

http://i-ken.phys.nagoya-u.ac.jp/index_j.html

e-mail:matsushita@cc.nagoya-u.ac.jp

その他 Remarks

日程表・クラス名簿は掲示で確認すること。

科目名	Course Title
物理学演習 (Physics Tutorial II)	
学科・専攻	Department/Program
物理学科	
受講年次	Grade
2年	
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
演習	必修
時間割コード	Registration code
0629302	
開講期・曜日・時限	Semester, Day & Period
秋学期 木・金曜	3・4・3・4時限
単位数	Credit
4	
科目区分	Course type
専門基礎科目	
担当教員	Instructor
宮崎 州正(MIYAZAKI Kunimasa)	
所属研究室	Laboratory
非平衡物理	
連絡先	Contact
miyazaki@r.phys.nagoya-u.ac.jp	
居室	Room
理学館508	

講義の目的とねらい	Course purpose
物理学の広い領域で必要とされる解析力学、電磁気学、量子力学及び統計物理学の講義の内容をより深く理解し、具体的な物理の問題を解くための基礎知識の修得と思考力を育成することを目的とする。	
履修要件	Prerequisite
履修取り下げについて	Course withdrawal
<可否> 可能 <条件> 履修取り下げ制度を用いる。履修取り下げの場合は「欠席」とし、それ以外の成績不良者は「不合格」とする。	
成績評価	Grading
出席とレポート、発表により評価。	
不可(F)と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
履修取り下げの場合は「欠席」とし、それ以外の成績不良者は「不合格」とする。	
関連する科目	Related courses
解析力学II, 電磁気学, 量子力学I, 統計力学I	
他学科学生の聴講について	About attend other
<可否> <条件>	

教室	Class room
1クラス：A4北、 2クラス：A422、 3クラス：A407、 4クラス：B4	
到達目標	Goal
基本的な演習問題を解く能力を身につける。	
授業内容	Content
<p>学生は4組に分かれ、各演習担当者の指導を受ける。講義担当者によって用意された練習問題について学生が回答を与え、議論し合うことによって授業を実施していく。具体的な実施方法は各組での話し合いによって決められる。クラス担当者は、演習II-1:解析力学II・量子力学(木曜)については、三野広幸(1クラス)、前川展祐(2クラス)、宮崎州正(3クラス)、居波賢二(4クラス)。演習II-2:電磁気学・統計物理学(金曜)については、小林浩(1クラス)、山川洋一(2クラス)、市来浄與(3クラス)、三石郁之(4クラス)。</p>	
教科書	Textbook
参考書	Recommended reading
連絡方法	Contact method
<p>三野 広幸 (水曜16:30-18:00、http://www.bio.phys.nagoya-u.ac.jp/~mino/、mino@bio.phys.nagoya-u.ac.jp)、</p> <p>前川展祐 (随時(事前に電子メールで問い合わせること)、maekawa@eken.phys.nagoya-u.ac.jp)、</p> <p>宮崎州正 (木：16:15～18:00、http://www.r.phys.nagoya-u.ac.jp/index-j.shtml、miyazaki@r.phys.nagoya.ac.jp)、</p> <p>居波賢二 (随時(訪問時に連絡)、http://www.hepl.phys.nagoya-u.ac.jp/、kenji@hepl.phys.nagoya-u.ac.jp)、</p> <p>小林浩(11:00-17:00(訪問時に連絡)、http://www.ta.phys.nagoya-u.ac.jp/hkobayas/index_j.html、hkobayas@nagoya-u.jp)、</p> <p>山川洋一 (月-水：14:00-19:00、http://www.s.phys.nagoya-u.ac.jp、yamakawa@s.phys.nagoya-u.ac.jp)、</p> <p>市来浄與(月曜日 13:00 - 16:00、ichiki.kiyotomo@c.mbox.nagoya-u.ac.jp)、</p> <p>三石郁之(10:00-17:00(訪問時に連絡)、http://www.u.phys.nagoya-u.ac.jp/uxgj.html、mitsuisi@u.phys.nagoya-u.ac.jp)</p>	
その他	Remarks
日程表・クラス名簿は掲示で確認すること。	

科目名	Course Title
物理学セミナー第 01(Physics Seminars VII-I)	
学科・専攻	Department/Program
物理学	
受講年次	Grade
3年	
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
演習	選択必修
時間割コード	Registration code
0629400	
開講期・曜日・時限	Semester, Day & Period
秋学期 水曜：3・4時限	
単位数	Credit
4	
科目区分	Course type
専門科目	
担当教員	Instructor
谷山 智康(TANIYAMA Tomoyasu)	
所属研究室	Laboratory
J	
連絡先	Contact
居室	Room
理学館416	
担当教員	Instructor
寺崎 一郎(TERASAKI Ichiro)	
所属研究室	Laboratory
V	
連絡先	Contact
052-789-5255	
居室	Room
理農館SA312	

講義の目的とねらい	Course purpose
物性物理学のトピックスを題材として、量子力学や統計力学に対する理解を得ることを目的とする。発表や議論を通して、自分の考えを伝え、他人の考えを理解することを養う。	
履修要件	Prerequisite
クラス	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<可否> 不可 <条件> 履修取り下げ制度は行わない。	
成績評価	Grading
主に出席と発表・議論によって評価する。	
不可(F)と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
成績不良者は不可(F)とする。	
関連する科目	Related courses

電磁気学、統計力学、量子力学
他学科学生の聴講について About attend other
<可否> 不可 <条件>
教室 Class room
理415講義室

到達目標 Goal
物性物理の理解を深めるとともに、発表・議論する能力を養う。

授業内容 Content
以下の題材などについて輪講を行う。担当者が発表・説明し議論する。 題材：A. P. Guimaraes " Magnetism and Magnetic Resonance in Solids" (Wiley)

教科書 Textbook
特に無し
参考書 Recommended reading
必要に応じて示す
連絡方法 Contact method
電子メールなどで事前に都合を問い合わせること
その他 Remarks
このセミナーは、クラスの学生が対象である。 また、開講前に受講希望調査を行い、受講者数の調整を行うため、受講できない場合がある。 時間割上では「物理学セミナー -1 」と記載されているので注意すること。

科目名	Course Title
物理学セミナー第 01(Physics Seminars VIII-I)	
学科・専攻	Department/Program
物理学	3年
授業形態	Class style
演習	必修・選択の別 Compulsory or Elective
時間割コード	Registration code
0629500	開講期・曜日・時限 Semester,Day & Period
単位数	Credit
4	科目区分 Course type
4	専門科目
担当教員	Instructor
清水 裕彦	(SHIMIZU Hirohiko)
所属研究室	Laboratory
	素粒子物性
連絡先	Contact
	052-789-3545
居室	Room
	C406

講義の目的とねらい	Course purpose
<p>素粒子系の物理学（素粒子論、素粒子的宇宙論、重力理論、素粒子/高エネルギー実験、宇宙線観測、関連実験技術・その応用など）について、各人が自由に選んだ興味深いテーマを半期を通してレポート - 質疑応答形式で深めてゆく。昨年の例だと、各人3回に1回ぐらいの頻度で興味を持ったテーマについて講師として毎回1時間程度の発表(講義)をし、それに対してそれ以外の人たちが質疑、講師となった人が応答するセミナー形式で授業をすすめた。昨年のテーマとして選ばれたものを例としてあげると、相対論的量子力学、重力理論/一般相対性理論、素粒子検出技術の基礎、宇宙素粒子物理学、経路積分など。それ以外にも新聞などに載り話題となった科学記事のレビューもあった。自発的な研究・勉学スタイルを確立し、専門分野の研究への入門とすることもねらいのひとつである。</p>	
履修要件	Prerequisite
クラス	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<p><可否> 不可 <条件> 履修取り下げ制度は行わない。</p>	
成績評価	Grading
出席とセミナーでの発表で判断する。	
不可 (F) と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
出席率が60%に満たない場合は不可とする	
関連する科目	Related courses

他学科学生の聴講について	About attend other
<可否> 不可 <条件>	
教室	Class room
A401講義室	
到達目標	Goal
プレゼンテーションの基本的な方法を習得し、セミナーにおける議論を通じて物理の基礎的事項をより深く理解することを目的とする。	
授業内容	Content
報告と討論を主とする。	
教科書	Textbook
参加者と相談の上決定する。	
参考書	Recommended reading
連絡方法	Contact method
Webページ : http://phi.phys.nagoya-u.ac.jp/ 連絡先 : E-mail: hirohiko.shimizu@nagoya-u.jp 内線 : 3 5 4 5	
その他	Remarks
このセミナーは クラスの学生が対象である。 また、開講前に受講希望調査を行い受講者数の調整を行うため、受講できない場合がある。 時間割上では「物理学セミナー - 1 」と記載されているので注意すること。	

科目名	Course Title
物理学セミナー第 01(Physics Seminars IX-I)	
学科・専攻	Department/Program
物理学	
受講年次	Grade
3年	
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
演習	選択必修
時間割コード	Registration code
0629600	
開講期・曜日・時限	Semester, Day & Period
秋学期 水曜：3・4時限	
単位数	Credit
4	
科目区分	Course type
専門科目	
担当教員	Instructor
田村 陽一(TAMURA Youichi)	
所属研究室	Laboratory
天体物理学	
連絡先	Contact
ytamura@a.phys.nagoya-u.ac.jp	
居室	Room
C-416	

講義の目的とねらい	Course purpose
<p>宇宙を素材として物理学への理解を深める。物理法則を用いて宇宙・天体の基本的な物理量を計算し、生きた理解を体得することを目指す。また、口頭発表を通して他の人に伝える力を養うことも、このセミナーの大切な狙いである。</p> <p>また、物理学の研究をすすめるうえで、研究を外部に発信する際に英語は基礎的な素養として要求される。さらに、卒業研究・大学院で参照する多くの文献は英語で記述されており、新たな知識を吸収する際にもやはり英語の力が要求される。宇宙物理学/天文学を題材にして、実用的な専門用語や言い回しになれることも本講義の目標である。</p>	
履修要件	Prerequisite
クラス	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<p><可否> 可能 <条件> 履修取り下げ制度を採用する。</p>	
成績評価	Grading
出席，発表，発表資料の作成状況，議論等の授業への貢献度をあわせて評価する。	
不可（F）と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
履修取り下げ制度を利用した者は「欠席」とし，それ以外の成績不良者は「不合格」とする。	
関連する科目	Related courses
物理学全般	

他学科学生の聴講について	About attend other
<可否> 可能 <条件> 特になし。	
教室	Class room
A407講義室	

到達目標	Goal
学部段階で期待される物理の力・英文読解の力を養う。多数の聴衆に伝える力を身につけ，コミュニケーション能力を高める。	

授業内容	Content
観測的宇宙論・天体物理学を扱った英語の教科書から，とくに系外銀河や活動銀河核/大質量ブラックホール，銀河団に関する基礎や最新の研究を取り扱った部分を，輪読形式で読み進める。各回の担当者は，5～10ページ程度を読んで発表資料にまとめ，日本語で発表する。はじめは，ほぼ全訳しながら発表する。次第に慣れてきたら，内容のポイントをまとめて発表する。また，理解の助けになる例題や練習問題が本文中にある場合は，担当者ないし全員で取り組み，議論する。	

教科書	Textbook
開講時に決める。	
参考書	Recommended reading
- “ An Introduction to Galaxies and Cosmology ” , M. H. Jones, R. J. A. Lambourne, S. Serjeant, Cambridge University Press - シリーズ現代の天文学（日本評論社）他	
連絡方法	Contact method
電子メール (ytamura@a.phys.nagoya-u.ac.jp) , 及び担当教員居室 (C-416) への訪問。	
その他	Remarks
このセミナーは，クラスの学生が対象である。また，開講前に受講希望調査を行い，受講者数の調整を行うため，受講できない場合がある。時間割上では「物理学セミナー -1」と記載されているので注意すること。	

科目名	Course Title
物理学セミナー第 01(Physics Seminars X-I)	
学科・専攻	Department/Program
物理学	3年
授業形態	Class style
	必修・選択の別 Compulsory or Elective
演習	選択必修
時間割コード	Registration code
0629700	開講期・曜日・時限 Semester,Day & Period
	秋学期 水曜：3・4時限
単位数	Credit
4	科目区分 Course type
	専門科目
担当教員	Instructor
	岡本 祐幸(OKAMOTO Yuko)
所属研究室	Laboratory
	理論生物化学物理研究室
連絡先	Contact
	okamoto@tb.phys.nagoya-u.ac.jp
居室	Room
	理学館510号室

講義の目的とねらい	Course purpose
メトロポリスのモンテカルロ法と拡張アンサンブル法の基礎と、それらの生物物理学への応用について学ぶ。	
履修要件	Prerequisite
クラス	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<可否> 不可 <条件> 履修取り下げ制度は用いない。成績判定が不良の場合は不合格とせず欠席とする。	
成績評価	Grading
出席・発表・討論への寄与などから総合的に評価する。	
不可(F)と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
成績判定が不良の場合は不合格とせず欠席とする。	
関連する科目	Related courses
他学科学生の聴講について	About attend other
<可否> 可能 <条件>	
教室	Class room

到達目標 Goal

計算機シミュレーションの基礎知識を得るとともに、磁性体の模型である2次元イジング模型のモンテカルロシミュレーションができるようになること。

授業内容 Content

計算機シミュレーションの基礎と生物物理学への応用についての教科書を輪読する。

教科書 Textbook

古橋武、笹井理生（編）「計算科学講座」第9巻「超多自由度系の最適化」（共立出版、2013）

参考書 Recommended reading

連絡方法 Contact method

オフィスアワー：水曜日と金曜日の17:00-18:00
Webページ：<http://www.tb.phys.nagoya-u.ac.jp/~okamoto/>
電子メール：okamoto@tb.phys.nagoya-u.ac.jp

その他 Remarks

このセミナーは、クラスの学生が対象である。
また、開講前に受講希望調査を行い、受講者数の調整を行うため、受講できない場合がある。
時間割上では「物理学セミナー -1」と記載されているので注意すること。

科目名	Course Title
物理学セミナー第 Ⅶの2(Physics Seminars VII-II)	
学科・専攻	Department/Program
物理学	3年
授業形態	Class style
	必修・選択の別 Compulsory or Elective
演習	選択必修
時間割コード	Registration code
0629800	開講期・曜日・時限 Semester,Day & Period
	秋学期 木曜：3・4時限
単位数	Credit
4	科目区分 Course type
	専門科目
担当教員	Instructor
	伊藤 正行(ITO Masayuki)
所属研究室	Laboratory
	固体磁気共鳴
連絡先	Contact
	052-789-3552
居室	Room
	理学館 3 0 8
担当教員	Instructor
	佐藤 憲昭(SATO Noriaki)
所属研究室	Laboratory
	磁性物理学
連絡先	Contact
	052-789-2890
居室	Room
	理学館 4 1 3

講義の目的とねらい	Course purpose
物性物理学の基本的な内容について、教科書を輪講しながら学び、同時に、発表方法、議論の進め方を身につけることを目的とする。これまで学んできた電磁気学、量子力学、熱統計力学などが固体物性の問題にいかに関用されるかを知り、広い視野を育成する。また、物性物理学Ⅰ・Ⅱの講義の理解をより深め、深い思考力を養う。	
履修要件	Prerequisite
クラス	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<可否> 不可 <条件> 履修取り下げ制度を用いない。	
成績評価	Grading
出席、発表内容、議論への取り組みなどを総合的に判断して評価する。	
不可(F)と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
成績不良者は「不合格」とする。	

関連する科目	Related courses
電磁気学、量子力学、統計物理学、物性物理学、物性物理学	
他学科学生の聴講について	About attend other
<可否> 不可 <条件>	
教室	Class room
A419講義室	

到達目標	Goal
物性物理学の基礎を修得するとともに、発表方法、議論の進め方を身につける。	

授業内容	Content
内容：1.結晶構造 2.波の回折と逆格子 3.結晶構造と弾性定数 4.フォノン（結晶の振動、熱的性質） 5.自由電子フェルミ気体 6.エネルギーバンド 7.半導体 8.フェルミ面と金属 9.超伝導 進め方：毎回発表担当者を決め、担当内容について発表し、参加者全員で議論する。	

教科書	Textbook
C. Kittel 著「固体物理学入門」（丸善）	
参考書	Recommended reading
特になし。	
連絡方法	Contact method
伊藤正行 理学館 308 号室 内線 3552 佐藤憲昭 理学館 413 号室 内線 2890	
その他	Remarks
このセミナーは、クラスの学生が対象である。 また、開講前に受講希望調査を行い、受講者数の調整を行うため、受講できない場合がある。 時間割上では「物理学セミナー - 1」と記載されているので注意すること。	

科目名	Course Title
物理学セミナー第 Ⅷの2(Physics Seminars VIII-II)	
学科・専攻	Department/Program
物理学	3年
授業形態	Class style
	必修・選択の別 Compulsory or Elective
演習	選択必修
時間割コード	Registration code
0629900	開講期・曜日・時限 Semester,Day & Period
	秋学期 木曜：3・4時限
単位数	Credit
4	科目区分 Course type
	専門科目
担当教員	Instructor
	南部 保貞(NAMBU Yasusada)
所属研究室	Laboratory
	QG
連絡先	Contact
	nambu@gravity.phys.nagoya-u.ac.jp
居室	Room
	ES738

講義の目的とねらい	Course purpose
量子力学ならびに量子情報の考え方をセミナーを通じて習得する。	
履修要件	Prerequisite
クラス	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<可否> 不可 <条件> 認めない	
成績評価	Grading
出席，発表内容，議論への参加状況などから総合的に評価する。	
不可(F)と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
出席が基準回数に足りない場合は、不可。	
関連する科目	Related courses
解析力学I,II, 電磁気学I,II, 量子力学	
他学科学士の聴講について	About attend other
<可否> 可能 <条件> 原則的に許可する。	

教室	Class room
A414	
到達目標	Goal
プレゼンテーションの基本的な方法を習得し，セミナーにおける議論を通じて物理の基礎的事項をより深く理解することを目的とする。	
授業内容	Content
量子力学に関するテキストの輪講を行なう。今年度用いるテキストは未定。2017年度は「量子計算と量子情報の原理」G.ベネンティ他（廣岡一訳）シュプリンガー・ジャパン，2015-2016年度は佐川・吉田著「量子情報理論」（丸善出版）	
教科書	Textbook
未定	
参考書	Recommended reading
連絡方法	Contact method
火曜日12時-13時。その他の時間でも居室(ES館738号室)訪問による質問歓迎。 e-mail: nambu@gravity.phys.nagoya-u.ac.jp	
その他	Remarks
このセミナーは クラスの学生が対象である。また，開講前に受講希望調査を行い受講者数の調整を行うため，受講できない場合がある。時間割上では「物理学セミナー -1 」と記載されているので注意すること。	

科目名	Course Title
物理学セミナー第 Ⅸの2(Physics Seminars IX-II)	
学科・専攻	Department/Program
物理学	3年
授業形態	Class style
	必修・選択の別 Compulsory or Elective
演習	選択必修
時間割コード	Registration code
0630000	開講期・曜日・時限 Semester,Day & Period
	秋学期 木曜：3・4時限
単位数	Credit
4	科目区分 Course type
	専門科目
担当教員	Instructor
	深川 美里(FUKAGAWA Misato)
所属研究室	Laboratory
	Uir
連絡先	Contact
	fukagawa@u.phys.nagoya-u.ac.jp
居室	Room
	理学部C313

講義の目的とねらい	Course purpose
宇宙で起きている物理現象は、基礎的な物理学の組み合わせで説明できる事象が多い。本セミナーでは、宇宙物理学を学びながら、そこで使用する基本的な物理学の知識と使い方を、具体例に基づき習得する。	
履修要件	Prerequisite
クラス	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<可否> 可能 <条件> 履修取り下げ届けは11月末まで受理する。	
成績評価	Grading
発表内容および出席日数、議論への参加などを考慮して評価する。	
不可(F)と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
履修取り下げの場合は「欠席」とし、それ以外の成績不良者は「不合格」とする。	
関連する科目	Related courses
物理学全般	
他学科学生の聴講について	About attend other
<可否> 可能 <条件>	

教室	Class room
A4南講義室	
到達目標	Goal
天文学・天体物理学における基礎的概念の理解、プレゼンテーション技術の習得	
授業内容	Content
天文学・天体物理学のテキストを輪講する。板書を活用し、内容を理解した上で発表する。発表内容を基に出席者全員で議論し理解を深める。 内容: 宇宙の概観、星間物質、星・惑星、銀河、大規模構造	
教科書	Textbook
開講時に決める。	
参考書	Recommended reading
シリーズ現代の天文学 全17巻（日本評論社）	
連絡方法	Contact method
E-mail: fukagawa@u.phys.nagoya-u.ac.jp	
その他	Remarks
このセミナーは、クラスの学生が対象である。 また、開講前に受講希望調査を行い受講者数の調整を行うため、受講できない場合がある。 時間割上では「物理学セミナー -1」と記載されているので注意すること。	

科目名	Course Title
物理学セミナー第 Ⅱの2(Physics Seminars X-II)	
学科・専攻	Department/Program
物理学	3年
授業形態	Class style
	必修・選択の別 Compulsory or Elective
演習	選択必修
時間割コード	Registration code
0630100	開講期・曜日・時限 Semester,Day & Period
	秋学期 木曜：3・4時限
単位数	Credit
4	科目区分 Course type
	専門科目
担当教員	Instructor
	野口 巧(NOGUCHI Takumi)
所属研究室	Laboratory
	光生体エネルギー
連絡先	Contact
	tnoguchi@bio.phys.nagoya-u.ac.jp
居室	Room
	理学館719

講義の目的とねらい	Course purpose
生物物理学および生命科学の基礎知識を学ぶ。学問領域を横断した広い視野に立って生命現象を捉え、それが極めて精巧な物理・化学的機構から成り立っていること、また、生命科学には多くの未解明領域が存在することを理解する。	
履修要件	Prerequisite
クラス	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<可否> 可能 <条件> 履修取り下げ届は4月末まで受理する。	
成績評価	Grading
出席及び発表により評価する。	
不可(F)と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
履修取り下げの場合は「欠席」とし、それ以外の成績不良者は「不可」とする。	
関連する科目	Related courses
他学科学生の聴講について	About attend other
<可否> 可能 <条件>	

教室	Class room
A417講義室	
到達目標	Goal
生物物理学の研究に必須な基礎知識が身につくとともに、生命現象を様々な視点から考察することのできる深い思考力が獲得される。	
授業内容	Content
生物物理および生命科学の教科書を輪読し、内容について議論をする。	
教科書	Textbook
Essential細胞生物学	
参考書	Recommended reading
細胞の分子生物学、ストライヤー生化学、細胞の物理生物学など	
連絡方法	Contact method
E-mail(tnoguchi@bio.phys.nagoya-u.ac.jp)または電話（内2881）	
その他	Remarks
このセミナーは、クラスの学生が対象である。 また、開講前に受講希望調査を行い、受講者数の調整を行うため、受講できない場合がある。 時間割上では「物理学セミナー - 1」と記載されているので注意すること。	

科目名	Course Title		
物理的運動学(Physical Kinetics)			
学科・専攻	Department/Program	受講年次	Grade
物理学		4年	
授業形態	Class style	必修・選択の別	Compulsory or Elective
講義		選択	
時間割コード	Registration code	開講期・曜日・時限	Semester, Day & Period
0630300		春学期 月曜：2時限	
単位数	Credit	科目区分	Course type
2		専門科目	
担当教員	Instructor	犬塚 修一郎(INUTSUKA Shu-ichiro)	
所属研究室	Laboratory	理論宇宙物理学	
連絡先	Contact	052-789-2811<inutsuka@nagoya-u.jp>	
居室	Room	ES-613	

講義の目的とねらい	Course purpose
<p>これまでに学んだ基礎物理学を組み合わせ、身近な自然現象を理解する。特に、気体を記述するさまざまな近似レベルの支配方程式を導き、物理学の階層構造について理解する。また、物理学に現れる種々の偏微分方程式の性質を理解し、物理現象の本質をとらえる。</p>	
履修要件	Prerequisite
特になし	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<p><可否> 可能 <条件> 履修取り下げを行う場合には履修取り下げ届を5月末までに提出すること。</p>	
成績評価	Grading
期末試験もしくはレポートによる。	
不可 (F) と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
欠席は3回を限度とする。履修取り下げの場合は「欠席」とし、それ以外の成績不良者は「不合格」とする。	
関連する科目	Related courses
電磁気学、統計物理学、量子力学、数理物理学、連続体力学、プラズマ物理学Ⅰ、宇宙物理学	
他学科学生の聴講について	About attend other

<可否> 可能 <条件> 力学、電磁気学、統計物理学を理解していること。
教室 Class room
B 4 講義室

到達目標 Goal
身近な自然現象を記述する物理学の階層構造を理解し、その記述に使われる種々の偏微分方程式の性質を捉え、現象の本質を直観的に理解する。

授業内容 Content
1 気体分子運動論 1.1 ボルツマンの輸送方程式 1.2 H定理（熱力学第2法則） 1.3 巨視的方程式への移行 完全流体力学で記述される現象 完全流体力学の破綻と散逸項を含む方程式系の導出 1.4 散逸現象（粘性・熱伝導） 2 流体力学等の巨視的方程式（変更の可能性あり） 2.1 衝撃波と輻射冷却 2.2 特殊相対論と電磁気学 2.3 磁気流体力学

教科書 Textbook
特に無し
参考書 Recommended reading
ランダウ=リフシッツ物理学小教程「力学・場の理論」(ちくま学芸文庫) ランダウ=リフシッツ物理学小教程「量子力学」(ちくま学芸文庫) ランダウ=リフシッツ「物理的運動学」(東京図書) ファインマン物理シリーズ(岩波書店)
連絡方法 Contact method
電子メール：inutsuka@nagoya-u.jp
その他 Remarks

科目名	Course Title
先端物理学特論(Topics in Advanced Physics)	
学科・専攻	Department/Program
物理学	
受講年次	Grade
2年	
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
講義	選択
時間割コード	Registration code
0630400	
開講期・曜日・時限	Semester, Day & Period
春学期 月・火曜	2・3時限
単位数	Credit
2	
科目区分	Course type
専門科目	
担当教員	Instructor
紺谷 浩(KONTANI Hiroshi)	
所属研究室	Laboratory
物性理論研究室	
連絡先	Contact
052-789-2912	
居室	Room
理学館610号室	

講義の目的とねらい	Course purpose
<p>経験豊富な教員（各研究室から1名）に関連分野での研究の最新動向を紹介してもらい、将来への展望などを中心に討議する。物理学教室の研究の全般に触れるとともに、各自の進むコース決定の参考にする。</p>	
履修要件	Prerequisite
2010年度以降入学者	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<p><可否> 可能 <条件> 履修を取り下げたい場合は、総括者に申し出ること。</p>	
成績評価	Grading
レポートと出席によって評価する。	
不可（F）と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
履修取り下げ届を提出した学生については「欠席」とする。また、出席率が75%以下の学生も「欠席」扱いとする。それ以外の学生についてはSABCFのいずれかの評価とする。	
関連する科目	Related courses
特になし。	
他学科学生の聴講について	About attend other
<p><可否> 可能 <条件></p>	

教室	Class room
C5講義室	
到達目標	Goal
物理学研究の広がりや最前線の話を知る。	
授業内容	Content
<p>以下の日程で、毎月曜日、火曜日に各1テーマずつ半年間にわたって開講される。毎回レポート「講義を聞いて」（指定の用紙1枚、授業にて配布）を物理事務室内の所定のポストに提出すること。</p> <p>レポート提出日 講義開講日 月曜日 翌日の火曜日午後5時まで 火曜日 翌日の水曜日午後5時まで （レポート提出日が休日の場合はその翌日午前中まで）</p> <p>2018年度先端物理学特論講義日程</p> <p>講義題目 担当者 研究室</p> <p>4/16(月) 宇宙マイクロ波背景放射が明らかにする宇宙の姿 市来浄與 C 4/17(火) 物質科学への招待:科学と技術の永遠の対話 寺崎一郎 V 4/23(月) 大統一理論への道 前川展祐 E 4/24(火) 地上に太陽を～核融合への二つのアプローチ～ 永岡・坂上 e・t 5/1(火) 低速中性子を用いた物理－素粒子物理学を軸にした概説 北口雅暁 5/7(月) 赤外線で見える宇宙 深川美里 Uir 5/8(火) 新しい素粒子世界を求めて～素粒子実験最前線～ 飯嶋 徹 N 5/14(月) 物質科学の面白さ：電磁波で超伝導を探る 小林義明 I 5/15(火) 生物にみる量子現象 三野広幸 G 5/21(月) コンピューターで再現する宇宙 井上剛志 Ta 5/22(火) 自発的対称性の破れ：物性物理と素粒子物理に通底する基本法則 佐藤憲昭 M 5/28(月) 重力と量子論 南部保貞 QG 5/29(火) 星と銀河の年代記：ビッグバン、宇宙暗黒時代から銀河宇宙へ 竹内 努 6/4(月) 蛋白質と細胞に見られる情報の変換と伝達 榎 互介 K 6/5(火) ガンマ線観測と地下実験で探る暗黒物質の正体 田島宏康 CR 6/11(月) ニュートリノや暗黒物質に関する最近の話題など 中村光廣 F 6/12(火) 計算機シミュレーションが切り拓く生体分子系の物理 岡本祐幸 TB 6/18(月) プラズマ物理学と計算機シミュレーション 前山伸也 P 6/19(火) 非平衡物理学への招待 宮崎州正 R 6/25(月) 星と銀河の誕生 山本宏昭 A 6/26(火) ナノスケールの磁石の世界へようこそ 谷山智康 J 7/2(月) 金属電子系の多彩な創発現象：電子の液晶秩序と超伝導、Dirac系など 紺谷 浩 S 7/3(火) 一分子計測で探る生体分子機械の作動機構 内橋貴之 D 7/9(月) 統計力学的なシミュレーション手法と応用について 永井哲郎 B 7/10(火) 電波と直接探査で探る太陽圏と宇宙地球系の結合機構 平原・岩井 SSE・SW 7/17(火) クォーク・グルーオン プラズマ～地球上で作る宇宙の始まり 野中千穂 H 7/23(月) X線観測衛星で探るブラックホールと銀河団 中澤知洋 Uxg 7/24(火) 講義予備日</p>	
教科書	Textbook
参考書	Recommended reading

連絡方法	Contact method
E-mail: kon@slab.phys.nagoya-u.ac.jp	
その他	Remarks

科目名	Course Title
地学集中実験(Special Experiments in Earth Science and Astronomy)	
学科・専攻	Department/Program
物理学科	
受講年次	Grade
3年	
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
実験	選択
時間割コード	Registration code
0630500	
開講期・曜日・時限	Semester, Day & Period
集中	
単位数	Credit
1	
科目区分	Course type
専門科目	
担当教員	Instructor
金田 英宏(KANEDA Hidehiro)	
所属研究室	Laboratory
宇宙物理学研究室 赤外線グループ (Uir)	
連絡先	Contact
石原 ishihara@u.phys.nagoya-u.ac.jp	
居室	Room
C311	

講義の目的とねらい	Course purpose
天体の観測データを解析し、星惑星形成や超新星爆発などの、宇宙で見られる天体現象を、物理的に考察する。また、データ解析を通じて、望遠鏡と観測装置の仕組みを理解する。	
履修要件	Prerequisite
特になし。	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<可否> 可能 <条件> 履修取り下げ届けは5月末まで受理する。	
成績評価	Grading
出席・レポートにより評価する。	
不可 (F) と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
履修取り下げ制度による場合は「欠席」とし、それ以外の成績不良者は「不合格」とする。	
関連する科目	Related courses
特になし。	
他学科学生の聴講について	About attend other
<可否> 可能 <条件>	

教室	Class room
講義室は後日掲示。	
到達目標	Goal
天体観測の原理や天体現象を、物理的に理解し、人に分かりやすく説明する。	
授業内容	Content
<p>(1) 「あかり」赤外線宇宙望遠鏡や、名大の南アフリカ望遠鏡IRSFで取得した、天体観測データを解析する。データ解析作業を通じて、望遠鏡と観測装置の仕組みを理解する。</p> <p>(2) 解析した天体画像を用いるとともに、NASAやESAが提供する天体のデータベースを活用し、天体現象を物理的に理解する。</p>	
教科書	Textbook
特に指定しない。	
参考書	Recommended reading
<p>Michael A. Seeds, Dana E. Backman 著 有本信雄 監訳 「最新天文百科 宇宙・惑星・生命をつなぐサイエンス」(丸善株式会社)</p> <p>家正則・岩室史英・舞原俊憲・水本好彦・吉田道利 編 「シリーズ 現代の天文学15 宇宙の観測I - 光・赤外天文学」(日本評論社)</p>	
連絡方法	Contact method
<p>石原大助 オフィスアワー 随時、事前に電子メールで都合を問い合わせること 連絡先 ishihara@u.phys.nagoya-u.ac.jp</p>	
その他	Remarks
<p>- 具体的な講義日程は後日掲載する。 - 教職科目。 本集中実験は1年次の「地球科学実験」を履修できなかった学生を対象にした教職用の科目である。履修希望者はあらかじめ物理事務室に申し出ること。 2011年度以降入学者。</p>	

科目名	Course Title
物理学実験 (Physics Experiments I)	
学科・専攻	Department/Program
物理学科	
受講年次	Grade
3年	
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
実験	必修
時間割コード	Registration code
0630600	
開講期・曜日・時限	Semester, Day & Period
春学期 木・金曜	3・4・3・4時限
単位数	Credit
4	
科目区分	Course type
専門科目	
担当教員	Instructor
清水 裕彦	(SHIMIZU Hirohiko)
所属研究室	Laboratory
素粒子物性	
連絡先	Contact
052-789-3545	
居室	Room
C406	

講義の目的とねらい	Course purpose
<p>実験物理学は、測定や観測を通して自然現象の事実や知見を得て、自然界の法則を明らかにする。そのための技術と作法を修得する。 自らの手で装置を操作し、試料を作製することにより、実験の基礎を学ぶ。 実験ノートの取り方、誤差の評価、レポート作成の一連の実験作法を学ぶ。 春学期で物理学実験I、秋学期で物理学実験IIを履修する。</p>	
履修要件	Prerequisite
2014年度以降入学者 (クラス)	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<p><可否> 可能 <条件> 履修取り下げ届は5月末まで受理する。</p>	
成績評価	Grading
出席・レポート・面接により総合評価する。	
不可 (F) と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
「履修取り下げ届」が提出された場合は欠席、それ以外はFとする。	
関連する科目	Related courses
なし	
他学科学生の聴講について	About attend other

<可否> <条件>
教室 Class room

到達目標 Goal
<p>1. 実験装置の原理等を理解して、その機能と操作に習熟すること。 これらの実験は現代物理学の出発点となったものであり、その内に含まれる物理学の基本概念の理解に努めること。</p> <p>2. 実験には危険が伴う。事故が起きないように気配りすることも重要な目標である。</p>

授業内容 Content
<p>安全講習（全員履修） 回路特性 真空実験（排気特性、電離真空計、熱電子放出、質量分析） 比例計数管（X線の測定） 量子現象の観測（光の粒子性・波動性） BSアンテナによる太陽電波観測実験（太陽電波測定、マイクロ波） X線回折（X線構造解析） ガンマ線（NaI結晶による測定） 原子線スペクトルと連続線スペクトル（水素輝線と黒体放射の分光測定） レーザー光学（発振、偏光） 核磁気共鳴（水素の核磁気共鳴） 超伝導（酸化物高温超伝導体の磁化率、電気伝導度測定） 磁性体（強磁性体の磁化率測定） ブラウン運動（微粒子のブラウン運動の顕微鏡観察と軌跡データの統計解析によるアボガドロ数の算出）</p> <p>安全講習は全員が履修する。 それ以外から、4テーマが割り当てられる。 実験は1テーマごとに通常2人1組となり5～6週間で行う。各テーマの実験前にガイダンスを受け、実験終了後にはレポートを提出し、担当スタッフの面接を受けなければならない。</p> <p>安全講習は年度初めに行われ（下記日程参照）、年間スケジュールの説明や、X線・放射線、電気、レーザー、寒剤、高圧ガス、強磁場、薬品、油圧の取り扱いに関する注意・説明が行われる。 現時点では下記の日程を予定しているが、変更の可能性があるため、掲示に注意されたい。 4月11日（水）13:00～ 安全講習 B5講義室</p>

教科書 Textbook
本物理学実験用に書かれたテキストを用いる。
参考書 Recommended reading
連絡方法 Contact method
3年実験統括責任者 清水裕彦 C406 内線3545 hirohiko.shimizu@nagoya-u.jp
その他 Remarks

この時間割コードは、2014年度以降入学者用の物理学実験I クラスです。
2013年度以前入学者で、 クラスの学生の時間割コードは、「0621000」です。

春学期は「物理学実験 I」の各クラスの時間割コードを履修登録すること。
秋学期は「物理学実験 II」の各クラスの時間割コードを履修登録すること。

科目名	Course Title
物理学実験 (Physics Experiments I)	
学科・専攻	Department/Program
物理学科	
受講年次	Grade
3年	
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
実験	必修
時間割コード	Registration code
0630601	
開講期・曜日・時限	Semester, Day & Period
春学期 火・水曜	3・4・3・4時限
単位数	Credit
4	
科目区分	Course type
専門科目	
担当教員	Instructor
清水 裕彦	(SHIMIZU Hirohiko)
所属研究室	Laboratory
素粒子物性	
連絡先	Contact
052-789-3545	
居室	Room
C406	

講義の目的とねらい	Course purpose
<p>実験物理学は、測定や観測を通して自然現象の事実や知見を得て、自然界の法則を明らかにする。そのための技術と作法を修得する。 自らの手で装置を操作し、試料を作製することにより、実験の基礎を学ぶ。 実験ノートの取り方、誤差の評価、レポート作成の一連の実験作法を学ぶ。 春学期で物理学実験I、秋学期で物理学実験IIを履修する。</p>	
履修要件	Prerequisite
2014年度以降入学者 (クラス)	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<p><可否> 可能 <条件> 履修取り下げ届は5月末まで受理する。</p>	
成績評価	Grading
出席・レポート・面接により総合評価する。	
不可 (F) と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
「履修取り下げ届」が提出された場合は欠席、それ以外はFとする。	
関連する科目	Related courses
なし	
他学科学生の聴講について	About attend other

<可否> <条件>
教室 Class room

到達目標 Goal
<p>1. 実験装置の原理等を理解して、その機能と操作に習熟すること。 これらの実験は現代物理学の出発点となったものであり、その内に含まれる物理学の基本概念の理解に努めること。</p> <p>2. 実験には危険が伴う。事故が起きないように気配りすることも重要な目標である。</p>

授業内容 Content
<p>安全講習（全員履修） 回路特性 真空実験（排気特性、電離真空計、熱電子放出、質量分析） 比例計数管（X線の測定） 量子現象の観測（光の粒子性・波動性） BSアンテナによる太陽電波観測実験（太陽電波測定、マイクロ波） X線回折（X線構造解析） ガンマ線（NaI結晶による測定） 原子線スペクトルと連続線スペクトル（水素輝線と黒体放射の分光測定） レーザー光学（発振、偏光） 核磁気共鳴（水素の核磁気共鳴） 超伝導（酸化物高温超伝導体の磁化率、電気伝導度測定） 磁性体（強磁性体の磁化率測定） ブラウン運動（微粒子のブラウン運動の顕微鏡観察と軌跡データの統計解析によるアボガドロ数の算出）</p> <p>安全講習は全員が履修する。 それ以外から、4テーマが割り当てられる。 実験は1テーマごとに通常2人1組となり5～6週間で行う。各テーマの実験前にガイダンスを受け、実験終了後にはレポートを提出し、担当スタッフの面接を受けなければならない。</p> <p>安全講習は年度初めに行われ（下記日程参照）、年間スケジュールの説明や、X線・放射線、電気、レーザー、寒剤、高圧ガス、強磁場、薬品、油圧の取り扱いに関する注意・説明が行われる。 現時点では下記の日程を予定しているが、変更の可能性があるため、掲示に注意されたい。 4月11日（水）13:00～ 安全講習 B5講義室</p>

教科書 Textbook
本物理学実験用に書かれたテキストを用いる。
参考書 Recommended reading
連絡方法 Contact method
3年実験統括責任者 清水裕彦 C406 内線3545 hirohiko.shimizu@nagoya-u.jp
その他 Remarks

この時間割コードは、2014年度以降入学者用の物理学実験I クラスです。
2013年度以前入学者で、 クラスの学生の時間割コードは、「0621001」です。

春学期は「物理学実験 I」の各クラスの時間割コードを履修登録すること。
秋学期は「物理学実験 I」の各クラスの時間割コードを履修登録すること。

科目名	Course Title
物理学実験 (Physics Experiments II)	
学科・専攻	Department/Program
物理学科	
受講年次	Grade
3年	
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
実験	必修
時間割コード	Registration code
0630700	
開講期・曜日・時限	Semester, Day & Period
秋学期 木・金曜	3・4・3・4時限
単位数	Credit
4	
科目区分	Course type
専門科目	
担当教員	Instructor
清水 裕彦	(SHIMIZU Hirohiko)
所属研究室	Laboratory
素粒子物性	
連絡先	Contact
052-789-3545	
居室	Room
C406	

講義の目的とねらい	Course purpose
<p>実験物理学は、測定や観測を通して自然現象の事実や知見を得て、自然界の法則を明らかにする。そのための技術と作法を修得する。自らの手で装置を操作し、試料を作製することにより、実験の基礎を学ぶ。実験ノートの取り方、誤差の評価、レポート作成の一連の実験作法を学ぶ。春学期で物理学実験I、秋学期で物理学実験IIを履修する。</p>	
履修要件	Prerequisite
2014年度以降入学者 (クラス)	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<p><可否> 可能 <条件> 履修取り下げ届は11月末まで受理する。</p>	
成績評価	Grading
出席・レポート・面接により総合評価する。	
不可 (F) と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
「履修取り下げ届」が提出された場合は欠席、それ以外はFとする。	
関連する科目	Related courses
なし	
他学科学生の聴講について	About attend other

<可否> <条件>
教室 Class room

到達目標 Goal
<p>1. 実験装置の原理等を理解して、その機能と操作に習熟すること。 これらの実験は現代物理学の出発点となったものであり、その内に含まれる物理学の基本概念の理解に努めること。</p> <p>2. 実験には危険が伴う。事故が起きないように気配りすることも重要な目標である。</p>

授業内容 Content
<p>安全講習（全員履修） 回路特性 真空実験（排気特性、電離真空計、熱電子放出、質量分析） 比例計数管（X線の測定） 量子現象の観測（光の粒子性・波動性） BSアンテナによる太陽電波観測実験（太陽電波測定、マイクロ波） X線回折（X線構造解析） ガンマ線（NaI結晶による測定） 原子線スペクトルと連続線スペクトル（水素輝線と黒体放射の分光測定） レーザー光学（発振、偏光） 核磁気共鳴（水素の核磁気共鳴） 超伝導（酸化物高温超伝導体の磁化率、電気伝導度測定） 磁性体（強磁性体の磁化率測定） ブラウン運動（微粒子のブラウン運動の顕微鏡観察と軌跡データの統計解析によるアボガドロ数の算出）</p> <p>安全講習は全員が履修する。 それ以外から、4テーマが割り当てられる。 実験は1テーマごとに通常2人1組となり5～6週間で行う。各テーマの実験前にガイダンスを受け、実験終了後にはレポートを提出し、担当スタッフの面接を受けなければならない。</p> <p>安全講習は年度初めに行われ（下記日程参照）、年間スケジュールの説明や、X線・放射線、電気、レーザー、寒剤、高圧ガス、強磁場、薬品、油圧の取り扱いに関する注意・説明が行われる。 現時点では下記の日程を予定しているが、変更の可能性があるので、掲示に注意されたい。 4月11日（水）13:00～ 安全講習 B5講義室</p>

教科書 Textbook
本物理学実験用に書かれたテキストを用いる。
参考書 Recommended reading
連絡方法 Contact method
3年実験統括責任者 清水裕彦 C406 内線3545 hirohiko.shimizu@nagoya-u.jp
その他 Remarks

この時間割コードは、2014年度以降入学者用の物理学実験II クラスです。
2013年度以前入学者で、 クラスの学生の時間割コードは、「0621100」です。

春学期は「物理学実験 」の各クラスの時間割コードを履修登録すること。
秋学期は「物理学実験 」の各クラスの時間割コードを履修登録すること。

科目名	Course Title
物理学実験 (Physics Experiments II)	
学科・専攻	Department/Program
物理学科	
受講年次	Grade
3年	
授業形態	Class style
必修・選択の別	Compulsory or Elective
実験	必修
時間割コード	Registration code
0630701	
開講期・曜日・時限	Semester, Day & Period
秋学期 火・水曜	3・4・3・4時限
単位数	Credit
4	
科目区分	Course type
専門科目	
担当教員	Instructor
清水 裕彦	(SHIMIZU Hirohiko)
所属研究室	Laboratory
素粒子物性	
連絡先	Contact
052-789-3545	
居室	Room
C406	

講義の目的とねらい	Course purpose
<p>実験物理学は、測定や観測を通して自然現象の事実や知見を得て、自然界の法則を明らかにする。そのための技術と作法を修得する。 自らの手で装置を操作し、試料を作製することにより、実験の基礎を学ぶ。 実験ノートの取り方、誤差の評価、レポート作成の一連の実験作法を学ぶ。 春学期で物理学実験I、秋学期で物理学実験IIを履修する。</p>	
履修要件	Prerequisite
2014年度以降入学者 (クラス)	
履修取り下げについて	Course withdrawal
<p><可否> 可能 <条件> 履修取り下げ届は11月末まで受理する。</p>	
成績評価	Grading
出席・レポート・面接により総合評価する。	
不可 (F) と欠席の基準	Criteria for "Absent" & "Fail" grades
「履修取り下げ届」が提出された場合は欠席、それ以外はFとする。	
関連する科目	Related courses
なし	
他学科学生の聴講について	About attend other

<可否> <条件>
教室 Class room

到達目標 Goal
<p>1. 実験装置の原理等を理解して、その機能と操作に習熟すること。 これらの実験は現代物理学の出発点となったものであり、その内に含まれる物理学の基本概念の理解に努めること。</p> <p>2. 実験には危険が伴う。事故が起きないように気配りすることも重要な目標である。</p>

授業内容 Content
<p>安全講習（全員履修） 回路特性 真空実験（排気特性、電離真空計、熱電子放出、質量分析） 比例計数管（X線の測定） 量子現象の観測（光の粒子性・波動性） BSアンテナによる太陽電波観測実験（太陽電波測定、マイクロ波） X線回折（X線構造解析） ガンマ線（NaI結晶による測定） 原子線スペクトルと連続線スペクトル（水素輝線と黒体放射の分光測定） レーザー光学（発振、偏光） 核磁気共鳴（水素の核磁気共鳴） 超伝導（酸化物高温超伝導体の磁化率、電気伝導度測定） 磁性体（強磁性体の磁化率測定） ブラウン運動（微粒子のブラウン運動の顕微鏡観察と軌跡データの統計解析によるアボガドロ数の算出）</p> <p>安全講習は全員が履修する。 それ以外から、4テーマが割り当てられる。 実験は1テーマごとに通常2人1組となり5～6週間で行う。各テーマの実験前にガイダンスを受け、 実験終了後にはレポートを提出し、担当スタッフの面接を受けなければならない。</p> <p>安全講習は年度初めに行われ（下記日程参照）、年間スケジュールの説明や、X線・放射線、電気、レーザー、寒剤、 高圧ガス、強磁場、薬品、油圧の取り扱いに関する注意・説明が行われる。 現時点では下記の日程を予定しているが、変更の可能性があるため、掲示に注意されたい。 4月11日（水）13:00～ 安全講習 B5講義室</p>

教科書 Textbook
本物理学実験用に書かれたテキストを用いる。
参考書 Recommended reading
連絡方法 Contact method
3年実験統括責任者 清水裕彦 C406 内線3545 hirohiko.shimizu@nagoya-u.jp
その他 Remarks

この時間割コードは、2014年度以降入学者用の物理学実験II クラスです。
2013年度以前入学者で、 クラスの学生の時間割コードは、「0621101」です。

春学期は「物理学実験 」の各クラスの時間割コードを履修登録すること。
秋学期は「物理学実験 」の各クラスの時間割コードを履修登録すること。