

2020年度 物理学ゼミナール(3年 Aセメスター) 講義内容

ゼミ番号	担当教員(所属)	題目	内容	場所
1	福嶋 健二 (物理学教室)	陽子スピンの謎に挑戦する	陽子はスピン1/2の粒子だ。原子核を知らない人はクォークのスピン1/2を単純に合成した結果だと思い込んでいる。しかし全角運動量はクォークのスピン・軌道角運動量、グルーオンのスピン・軌道角運動量の合成だ。原子核では大昔から実験でクォークのスピンは陽子のスピンの2割以下しか説明できないと知られている。だが相対論的な理論でスピンと軌道角運動量は分離できるのか？実はこれはストレステンソルの不定性とも絡んだ深い問題で今日でも精力的な研究が進んでいる。計算そのものは場の量子論の知識さえあれば簡単なので、誰にでも謎を解くチャンスはある。使用テキスト:入門的な読み物から始めて最終的には Phys.Rept.541, 163-248 (2014) まで読みたい。	理学部1号館 915号室
2	浅井 祥仁 (物理学教室)	素粒子:その時歴史が動いた	素粒子研究で、エポックメイキングとなった研究(ヒッグス発見など)重要な論文をよんで、その解説をします 使用テキスト:授業で適宜コピーを渡します	理学部1号館 1017号室
3	横山 将志 (物理学教室)	素粒子物理学の基礎	素粒子物理の標準模型の確立に決定的な役割を果たした論文や、最先端の実験・観測などに関する原著論文を中心に輪講する。詳細は参加者と相談の上決める。使用テキスト:資料は適宜配布する。	理学部1号館 601b号室
4	上田 正仁 (物理学教室)	アインシュタインの原論文を読もう	相対性理論や量子論に関するアインシュタインの原論文を読みます。言語は日本語です。 使用テキスト:資料は配布します。	教員室または セミナー室
5	小形 正男 (物理学教室)	トポロジカル物質入門	トポロジカル物質を念頭に、多体系、固体物理ならではの現象の微視的な理解を目指す。グラフェンや関連した物質のモデルなどから出発し、これらに関する英文のレビューや原著論文の輪講を通じ、基礎的概念から最新の話題まで幅広く学ぶ。使用テキスト:参加者と相談して決める。また参考資料を適宜配布する。配布する。	理学部1号館 933号室
6	島野 亮 (物理学教室)	超伝導入門	オランダ・ライデン大学の物理学者カメリン・オネスがヘリウムの液化に成功し、水銀の電気抵抗が $T < 4.18\text{K}$ の低温でゼロになる超伝導現象を発見したのは1911年、今から一世紀以上前に遡ります。以来、現在に至るまで超伝導現象は物性物理学の中心課題の一つとして多くの研究者を魅了し続けています。本ゼミナールではその入門的教科書を輪読し、超伝導・超流動現象の基礎を学びます。後半には参加者の希望に基づき原著論文を読み、発表をしていただきます。使用テキスト:James F. Annett (著)、Superconductivity, Superfluids, and Condensates (Oxford Master Series in Condensed Matter Physics)	理学部1号館 511(a)号室
7	中辻 知・ 酒井明人 (物理学教室)	トポロジーと物性物理	トポロジーという数学的概念は、物性物理のみならず、素粒子・宇宙物理・量子情報に至る様々な分野の基礎として重要である。本ゼミナールでは、このトポロジーに関連した物理の基礎概念と物性物理における現象の理解を目指す。前半では関連した教科書を読み、高エネルギー物理の分野で現れる素粒子と同じ数学的構造を持つ素励起が、物性物理の分野で身近な効果として実際に現れること学ぶ。後半では、原著論文を通して最新のトピックス(内容は希望に応じる。具体的には、ワイル粒子に起因する熱電変換とスピントロニクス、超伝導、モノポールの量子伝導するスピン液体など)を理解することを目指す。使用テキスト:適宜配布	理学部1号館 433号室
8	村川 智 (低温科学研究センター)	物質の中の宇宙	物理学は様々な系で起こる現象を普遍的な理論によって理解することができる学問です。本ゼミでは初期宇宙から物質中のスピン系や粒子系で起きる2次相転移の非平衡ダイナミクスおよび位相トポロジカル欠陥形成を記述する理論であるKibble-Zurek機構について学び、初期宇宙で起きていたことを実験室の物質中で検証できることに触れてもらえたらと思います 使用テキスト:適宜、英語論文および参考資料を配布する	理学部1号館 414号室
9	須藤 靖 (物理学教室)	ノーベル賞から学ぶ宇宙物理	過去にノーベル物理学賞を受賞した宇宙物理関係の研究を学ぶ 使用テキスト:ノーベル財団ホームページにある業績紹介	理学部1号館 904号室
10	酒井 広文 (物理学教室)	AMO(Atomic, Molecular, and Optical)物理学の世界へようこそ	AMO(Atomic, Molecular, and Optical)物理学は、量子力学の黎明期から現在に至るまで、一貫して物理学の最先端を切り拓く基盤研究分野であり、定期的にノーベル賞の授賞対象分野となっています。本ゼミナールでは、AMO物理学の比較的最近の代表的な原著論文を輪講します。主要なテーマの「例」は以下の通りです。(1)高強度レーザー物理。(2)アト秒物理。(3)高強度レーザー電場を用いた気体分子の配列・配向制御。(4)配列・配向した分子試料を用いた代表的な実験。(5)X線自由電子レーザー(XFEL)を用いた光化学反応の可視化技術など。 【本ゼミナールで目指したいこと】ゼミナールの参加者が将来研究者として成功するためには、「適切な研究課題を自ら設定すること」が肝要です。本ゼミナールでは、明かな答えはない「適切な研究課題はどのようにしたら設定できるのか」という問題を考えるための切っ掛けとなるように、原著論文の著者(研究者)がどのような時代背景や経緯から、当該研究課題を設定するに至ったのかについて一緒に議論しつつ考えることを目指します。使用テキスト:参加者と相談して決めます。	理学部1号館 442号室

ゼミ番号	担当教員(所属)	題 目	内 容	場 所
11	能瀬 聡直 (物理学教室)	脳神経系の生物物理	入門的な教科書を輪読することで脳神経科学の基礎を学ぶ。また、原著論文等を通じて脳研究の最前線に触れる。 使用テキスト:ニューロンの生物物理、宮川 博義、丸善出版、他	理学部1号館 402号室
12	安東 正樹 (物理学教室)	宇宙物理学入門	宇宙物理学における歴史的な発見や最近のトピックスを学ぶ。特に、2017年のノーベル物理学賞に関連し、重力波の観測やそれによる最新の相対論・宇宙物理学的な知見について概観する。 使用テキスト:参加者と相談の上、解説記事・論文・参考資料を配布する。	理学部1号館 603号室
13	杉野 修 (物性研究所)	ベリー一位相と電子状態	ベリー一位相に関連した物性を理解する。分極、軌道磁気モーメント、トポロジカル絶縁体 使用テキスト:“Berry Phase in Electronic Structure Theory” by David Vanderbilt	理学部1号館 381号室
14	松永 隆佑 (物性研究所)	光物性物理学・非線形光学入門	光技術は日常生活から最先端研究に至るまで多くの場面で活用され、その威力を発揮している。特にレーザーという人工的な光源が開発され関連技術が著しく進展し、光による物性の精密計測や、光によって物質の量子力学的性質をコントロールする技術が大きく進んでいる。これら光科学の基礎となるのは、光と物質の相互作用に対する深い理解である。本ゼミナールの前半では、光物性物理学と非線形光学に関する基礎を教科書等を通して学ぶ。後半では、参加者の希望に応じて、光科学の原著論文を読みこなし内容を発表してもらいたい。使用テキスト:Robert W. Boyd, “Nonlinear Optics” (Academic Press) (配布予定)	理学部1号館 512号室
15	田越 秀行 (宇宙線研究所)	重力波物理学天文学入門	2015年に初観測されて以降、重力波の観測はめざましい発展を遂げている。2019年4月から行われたLIGOとVirgoによる観測では、約56例のイベント候補が速報として報告されている。このような重力波について、基本的教科書や重力波初観測論文などを入り口にして、その他の文献も読みながら重力波研究の最前線に触れる。 使用テキストや論文は受講者の興味に応じて適宜選択する。使用テキスト:佐藤勝彦, 相対性理論(岩波), 第9章, Creighton and Anderson, Gravitational Wave Physics and Astronomy (WILEY-VCH), 重力波初観測論文(Phys. Rev. Lett. 116, 061102 (2016))	理学部1号館 380号室
16	奥村 公宏 (宇宙線研究所)	ニュートリノ物理学入門	ニュートリノは他の素粒子とは異なる性質を持ち、素粒子物理学において興味深い粒子であるとともに、太陽や超新星など宇宙の様々な場所で作られており、宇宙の未知の現象を探る手がかりでもある。本ゼミナールでは教科書やニュートリノ実験に関する論文を輪読して、素粒子物理学や宇宙物理学に関する基礎を学ぶとともに、最新の話題にも触れる予定である。使用テキスト:適宜、資料や英語論文を配布する。	理学部1号館 431号室
17	酒見 泰寛 (原子核科学研究センター)	原子核・素粒子物理における基本相互作用・対称性	クォーク・レプトンから核子・原子核・原子に至る物質階層構造をテキストの輪講により理解していくとともに、これらの素粒子・量子多体系で発現する相互作用と対称性の破れ・進化について、論文を読みながら最先端の研究に触れる。使用テキスト:Particles and Nuclei: An Introduction to the Physical Concepts (Bogdan Povh, Klaus Rith et al, Springer)	理学部1号館 316号室
18	澤田 龍 (東京大学素粒子物理国際研究センター)	素粒子: LHCデータで研究体験	CERNで行われている素粒子実験(ATLASかCMS)の公開データを用いて研究を体験します。ヒッグス粒子の発見や超対称性粒子探索などの論文を選び、それに関する物理を学び、検出器を俯瞰した後に、実際のデータを用いて解析を再現します。その後余裕があれば、他の論文の解析を試したり、それぞれ工夫して新しい手法(例えば、機械学習)に挑戦してもらいます。使用テキスト:授業で適宜コピーを渡します	理学部1号館 508号室
19	半場 藤弘 (生産技術研究所)	流体物理学入門	流体力学は古くからある物理学の一分野であるが、理工学の幅広い研究分野に応用されるという点で依然として重要である。流体力学の基本的な概念について触れた後、ベルヌーイの定理、圧縮性流れ、ポテンシャル流、表面波などの重要なトピックについて学ぶ。さまざまな流体現象とそれを記述する方程式の物理的な理解を深める。使用テキスト:T. E. Faber, “Fluid Dynamics for Physicists”	理学部1号館 445号室
20	樋口 岳雄 (カブリIPMU)	素粒子物理の実験的研究	現在の素粒子物理学の基盤となる素粒子標準理論は大変に成功を収めた理論ですが、素粒子の研究がこれで終わったわけではありません。宇宙には標準理論では説明のできない現象があることから標準模型を超える物理(=新物理)の存在が予想されており、新物理の存在確認と模型構築が素粒子研究の大きな課題のひとつになっています。本ゼミナールでは、標準理論の成立の経緯(弱い相互作用など)を俯瞰したのち、素粒子研究のうちのとくに実験分野を中心に実験のスケール感も交えて議論したいと思えます。テキストを使うかどうかは皆さんと決めていきます。使用テキスト:Introduction to Elementary Particles (2nd edition) (David Griffiths)、素粒子の標準模型を超えて(林青司)、など	理学部1号館 913号室

志望表は、WEBから入力してください。
結果は、7月上旬にお知らせします。

2020/6/10