

第2回数物セミナーアドバンスド 班紹介

教務

2022年12月4日

はじめに

ここでは第2回数物セミナーアドバンスドにおけるリレーセミナー班の候補となる分野を紹介しています。数物セミナー合同合宿よりも発展的な内容を取り扱うセミナーとなります。参加する班の分野について、基礎的な事項は理解している上でリレーセミナーを行います。分野の内容の認識や参加者のセミナーに期待する内容の大きなずれなどを避けるためにご参照ください。

参加申し込みフォームについて

- ご専門をお書きしていただく欄があります。ここに登場しない分野でも、専門とされる方が複数いらっしゃった場合、新規に班を創設する可能性があります。
- 学びたい内容についての自由記述欄がございますので、特にこのようなことをしたいということがありましたら是非書いてください。班分けするときの参考にします。
- 過去に勉強をした分野を解答する箇所がございますので、そちらもご記載をお願いします。前提知識を元に、参加者の選考をする場合があります。

班の決定後、同じ班のメンバーと相談して教科書やリレーセミナーで取り扱う範囲を決めていただきます。分野に応じてセミナーの形式をこちらから提案させていただいております。参考にさせていただけると幸いです。もちろんその通りにしなくても構いませんので、どうぞ班のメンバーでご相談ください。2泊3日のセミナーですのでくれぐれも時間にはお気を付けください。

末筆ではございますが、ご参加をお待ちしております。

数学

代数学

代数幾何

代数的手法を用いて多様体の考察を行う分野である。スキーム論についてある程度知識を有しておくことが推奨される。参加者が導来圏をある程度理解していれば、よりアドバンスドな内容を扱うことができるだろう。

テキストを輪読するのも良いし、オムニバス形式で発表をしても良い。

表現論

群をはじめとする代数的集合を加群・線型空間上で考察する分野である。参加者はルート系などの表現論の基礎を理解しておくことが推奨される。

1つの本を読むことも良いが、表現論のなかでも興味が分かれることがあるため、オムニバス形式で発表することを勧める。また、他分野での表現論の実現を輪読で勉強してみるのもおもしろいだろう。

数論

言わずもがな、整数を学ぶ分野である。

ひとえに数論と言っても、様々なアプローチがあるため、オムニバス形式で発表することを推奨する。

参加者の知識がある程度揃っているのであれば、古典的名著や非常にアドバンスドな本に挑戦するのもおもしろいだろう。

幾何学

代数トポロジー

代数的手法を用いて位相空間の位相的性質を考察する分野である。参加者は位相空間論や代数学の基礎を理解しておくことが推奨される。

テキストを輪読するのも良いし、オムニバス形式で発表をしても良い。

微分幾何

微分を用いて幾何学的対象を考察する分野である。参加者は可微分多様体について理解しておくことが推奨される。

テキストを輪読するのも良いし、オムニバス形式で発表をしても良い。

低次元トポロジー

4次元以下の多様体について考察する分野である。

様々なアプローチがある分野であるため、オムニバス形式で発表することを推奨するが、参加者の興味が似通っている場合はテキストを輪読するのも良い。

解析学

常微分方程式

変数が一つである未知関数とその導関数からなる方程式について考察する分野である。参加者は定数係数斉次常微分方程式の解き方や求積法について理解しておくことが推奨される。

テキストを輪読するのも良いし、オムニバス形式で発表をしても良い。

偏微分方程式

変数が複数である未知関数とその偏導関数からなる方程式について考察する分野である。参加者はある程度関数空間について理解しておくことが推奨される。

分野が広く、扱う対象によってやり方が大きく変わるため、オムニバス形式で発表することを推奨するが、参加者の興味が似通っている場合はテキストを輪読するのも良い。

関数解析/作用素環論

特定のクラスの関数からなる関数空間やその上で定義される線形作用素のなす空間について考察する分野である。参加者はある程度線形代数について理解しておくことが推奨される。

テキストを輪読するのも良いし、オムニバス形式で発表をしても良い。また、他分野での作用素環論の使われ方を輪読で勉強してみるのも良い。

力学系

時間の経過とともに状態が変化する様子を主に微分方程式や差分方程式として記述して得られる数学的なモデルについて考察する分野である。

テキストを輪読するのも良いし、オムニバス形式で発表をしても良い。

複素解析

複素関数にかかわる微分積分や微分方程式論などを扱う分野である。複素多様体の考察など、代数・幾何にも関わりのある分野である。

分野が広いので、オムニバス形式で発表することを推奨するが、参加者の興味が似通っている場合はテキストを輪読するのも良い。

その他

圏論

近年脚光を浴びている圏にまつわる分野である。数学的な対象に、射や関手といった関係性を用いて考察する。

各々の興味方向は多様である可能性が高い。班員と話し合っけてテキストを輪読するか、オムニバスで発表をするか決めると良い。

基礎論

数学基礎論（数理論理学）は、数学における種々の概念の公理や定義について考察する分野である。

ひとえに基礎論といっても、集合論や証明論、モデル分野など様々な方向に分かれるため、参加者によるオムニバス形式の発表を推奨する。

物理

どの分野も広いので、分班による輪講形式、または各自の興味による研究紹介を推奨します。

基礎理論

素粒子論

素粒子現象論・弦理論などが挙げられる物理学の1分野。初期宇宙や物性理論などとも関係する分野です。領域によってバックグラウンドが異なる場合もありますが、量子基礎論・AdS/CFT対応・他分野への応用なども想定しています。

原子核理論

ハドロン物理と呼ばれ、その名の通り原子核理論を研究する分野。キーワードとして、クォーク・グルーオンプラズマ、原子核多体系などが挙げられます。物理学の様々な分野への応用もでき、様々な研究テーマもあります。

宇宙物理

恒星や惑星の振る舞いを扱う天体物理学から、星間現象や銀河系、さらには宇宙という容れ物自体を考察の対象とし、初期宇宙やブラックホールなどを研究する宇宙論まで、宇宙における様々な階層の現象を物理学を用いて調べる分野です。基礎的な物理学の成果の多くを利用する総合的な分野なので、初期宇宙論と素粒子現象論の関係をはじめ、他分野とも深く関連します。

物性物理

凝縮系物理・固体物理

量子物質を探究する凝縮系物理学は、基礎物理的な興味から物質設計のような応用まで、幅広いモチベーションで研究されています。凝縮系物理は伝統的な固体物理学から始まり、超伝導、超流動、磁性、強相関電子系、AMOといった様々な物理現象が対象です。多くの場合は系・現象の本質を捉えた微視的なモデルハミルトニアンから出発することで、創発現象を解き明かしていきます。量子多体問題を解くために場の量子論、くりこみ群、厳密解からトポロジー、第一原理計算といった様々な手法が発展してきました。

この班では班員の興味や知識によって小テーマを決め、セミナーを進めることを推奨します。

統計物理学

長い歴史を持つ統計物理学は、いまなお理論物理学において重要な分野です。この班では相転移・臨界現象や非線形動力学、非平衡系、関連する生物物理や情報科学、数理物理学のテーマなどを扱うことを想定しています。

量子情報

近年、量子コンピューターの実現に向けて、ハードウェアとソフトウェアの両面から多くの研究が進展しています。それだけでなく、量子エンタングルメントの概念によって、物理法則の新しい側面が解き明かされつ

つあります。そのため量子情報は、物性物理や量子重力理論といった幅広い物理でも重要になっています。この班では量子計算や量子暗号・通信といった理論やその物理的実装、量子情報と関わる物理をテーマにすることを想定しています。

ソフトマター

いわゆる柔らかい物質を対象にした物理学の一分野。化学・生物などとの境界領域としても扱うこともできます。ソフトマターについての基礎理論だけでなく、境界領域的な応用も想定しています。そのため、オムニバス形式を推奨します。

その他

数理物理

物理から出てきた理論を用いて、数学に応用する。または数学側から物理現象についてアプローチしていく分野。具体的には、物理側におけるゲージ理論と数学における結び目理論との関係などが挙げられます。かなり幅広い分野なので、オムニバス形式を強く推奨します。