

2020 年度大学院集中講義（オンライン）

講義名：超伝導理工学特別講義（1単位）、物理化学特別講義 I（1単位）※

講師：溝口 知成 氏（筑波大学数理物質科学研究科物理学域・助教）

タイトル：トポロジカル物質相の物理

日時：11月25日（水）3，4限

11月26日（木）2，3，4限

11月27日（金）2，3，4限（27日の4限はセミナー形式になります）

授業番号：超伝導理工学特別講義（後期）：W0005

物理化学特別講義 I 大学院博士前期課程：R0227（理学研究科），R227（理工学研究科）

大学院博士後期課程：R0228（理学研究科），R228（理工学研究科）

履修申請締め切り：11月18日（水）

オンライン授業の案内（Zoom URL 等）は、履修申請者に連絡いたします。

講義要旨：近年、トポロジーという概念が物性物理において重要な役割を果たすことが解明されてきた。トポロジーは実に多彩な物理現象に潜んでおり、ときには物性物理の枠を超え、その研究は大きな広がりを見せている。本講義では、特に「物質におけるトポロジカル相」に焦点をあてる。まず相互作用のないフェルミオン系で実現するトポロジカル相である、トポロジカル絶縁体・超伝導体・半金属について紹介する。シンプルな模型を用いて、「トポロジカル不変量」、「バルク境界対応」といった、トポロジカル相を理解する上で重要な概念を、具体例に沿って説明する。さらに、量子多体系における「対称性に保護されたトポロジカル相」についても紹介し、相互作用のない系とも共通するトポロジカル相の普遍的性質を解説する。時間が許せば、トポロジカル相の物理の最近の展開、特に物性物理の枠を超えたトポロジカル相の発現についても紹介したい。

1. イントロダクション、量子力学・固体物理の基礎
2. トポロジカル絶縁体 (I)
3. トポロジカル絶縁体 (II)
4. トポロジカル超伝導体
5. トポロジカル半金属、量子多体系のトポロジカル相 (I)
6. 量子多体系のトポロジカル相 (II)、
7. トポロジカル相に関する最近の話題の紹介

問い合わせ先：物理学専攻 堀田貴嗣（内線 3366） Email:hotta@tmu.ac.jp

*注意：大学院分野横断プログラム「超伝導理工学」履修者は、原則として、超伝導理工学特別講義で履修登録をしてください。プログラム履修者以外は、物理化学特別講義 I で履修登録をしてください（通常の大学院集中講義と同じ扱いになります）。

超伝導理工学セミナー

日時：2020年11月27日（金） 午後2時40分～

講師：溝口 知成 氏

筑波大学数理物質科学研究科物理学域・助教

題目：高次トポロジカル絶縁体の物理

要旨：

従来型のトポロジカル絶縁体では、バルクより1次元の低い境界(例えば2次元系の端)に局在状態が発現することが特徴であった。ごく最近、この従来型の「バルク境界対応」が拡張され、バルクより2つ以上次元の低い境界(例えば2次元系の角)に局在状態が発現する絶縁体が提案された。このような系は高次トポロジカル絶縁体と呼ばれ、盛んに研究がなされている。

本講演では、まず、高次トポロジカル絶縁体の基本的性質、具体的にはトポロジカルに保護されたコーナー・ヒンジ状態の発現や多極子との関係について、代表的なモデルを対象に説明する。さらにそれを踏まえ、我々の最近の研究成果について紹介する。具体的には、(i)高次トポロジカル絶縁体の基底状態についての断熱不変性の観点からの見方とそれに付随する量子化ベリー位相による特徴づけ、および(ii)高次トポロジカル絶縁体の物質探索、について述べる。

連絡先：堀田貴嗣（内線 3366） Email: hotta@tmu.ac.jp