

## 「バルク・エッジ対応の物理の多様性と普遍性」

概要：近年、トポロジカル絶縁体およびグラフェンが実験的に合成されたことを契機に関連物質が多く興味を集めているが、これらは全て系の境界に特徴的な局在状態であるエッジ状態が存在しその起源は系に境界のないバルクの電子状態にあり、逆にまたバルクの電子状態はエッジ状態により特徴づけられる「バルク・エッジ対応」に従うトポロジカル相である。この観点からは、種々の量子ホール相、超伝導体のAndreev/Majorana局在状態、Weyl半金属ならびにグラフェンのSi類似物質であるシリセンもその一連の現象、物質群に属する。講義では、このバルク・エッジ対応の原理に従う現象の多様性を紹介した上で、その普遍性を理解する。

講義予定です

7/9

- 10:30-11:15 なぜ今トポロジカル相なのか？  
・対称性の破れとトポロジカル秩序
- 11:20-12:00 エッジ状態はどこにでもある！  
・バルク・エッジ対応

昼休み

- 13:00-13:55 量子ホール状態とエッジ状態  
・ラフリンの議論とエッジ状態  
・ランダウ準位とゲージ変換 [黒板]  
・TKNN公式、チャーン数
- 14:00-14:55 グラフェンの特異分散、異常ホール効果とエッジ状態  
・グラフェンの特異な現象  
・グラフェンのランダウ準位を計算して見よう  
(パウリ行列に親しもうI) [黒板]
- 15:00-16:00 シリセンとその特異分散、多軌道性について

7/10

- 10:30-11:15 ベリー接続とはなにか、物性でこそ非可換ゲージ場 [黒板]
- 11:20-12:00 チャーン数とその量子化を理解しよう [黒板]

昼休み

- 13:00-13:55 チャーン数についてもう少し  
・風船とチャーン数 (パウリ行列に親しもうII) [黒板]  
・実際の計算方法 (使ってください)
- 14:00-14:55 対称性による保護  
・カイラル対称性：グラフェン  
・時間反転：クラマース縮退とトポロジカル絶縁体  
・異方的超伝導と時間反転  
・3次元でのワイル点
- 15:00-15:55 バルク・エッジ対応とその普遍性  
・交差数とチャーン数  
・ベリー位相の $Z_2$ 量子化とグラフェンの藤田状態  
・メカニカルグラフェン

16:30--17:30 物性セミナー

「トポロジカル相の最近の話題：エンタングルメントチャーン数」