

凝縮系理論グループ

研究室紹介



@ Lorentz Festival

Contents

- 柳瀬教授による研究紹介 (13:00~13:25)
- 大学院生による研究室紹介 (13:25~14:00)
- 大学院生とのフリートーク (14:00~)
@ 時間外用Zoomリンク



welcome

to Lorentz Festival

&

Condensed Matter Theory Group



Contents



1. **柳瀬教授** による研究紹介 (13:00~13:25)
2. **大学院生** による研究室紹介 (13:25~14:00)
 - ✓ 大学院生の生活
 - ✓ 入学後の流れ
 - ✓ ミニ研究紹介(3分×4人)
 - ✓ 裏番組のお知らせ



Contents



1. **柳瀬教授** による研究紹介 (13:00~13:25)

2. **大学院生** による研究室紹介 (13:25~14:00)

- ✓ 大学院生の生活
- ✓ 入学後の流れ
- ✓ ミニ研究紹介(3分×4人)
- ✓ 裏番組のお知らせ





～ 柳瀬先生による研究紹介 ～

大学院生による

凝縮系理論グループ

研究室紹介

@ Lorentz Festival

司会・進行 北村 泰晟 (博士1年)



Contents

- ✓ 大学院生の生活
- ✓ 入学後の流れ
- ✓ ミニ研究紹介(3分×4人)
- ✓ 裏番組のお知らせ








Contents



- ✓ **大学院生の生活**
- ✓ **入学後の流れ**
- ✓ **ミニ研究紹介(3分×4人)**
- ✓ **裏番組のお知らせ**



普段の生活：理想的な大学院生の一週間

	月	火	水	木	金	土	日
午前	授業	授業			授業		睡眠
午後	 帰宅	授業 帰宅	凝縮系 セミナー 帰宅	ランチ セミナー 帰宅	輪講 (AGD) 関数の 勉強 帰宅	 バイト	

凝縮系理論グループでは、

- ・凝縮系セミナー (M2以上, 年一回) . . . 自身の研究紹介(1h~)
- ・ランチセミナー (M2以上, 年一回) . . . 論文紹介セミナー(40min~)
- ・Green関数に関する教科書の輪講 . . . MIの前期に半年間行う

普段の生活：現実の大学院生の一週間（Tさん）



	月	火	水	木	金	土	日
午前							
午後	自主ゼミ (先輩・後輩と Keldysh)	先行研究 リサーチ	凝縮系 セミナー	ランチ セミナー	共同 研究ミー ティング (@Zoom)	ゼミ 予習	ゼミ 予習
	先行研究 リサーチ	自主 ゼミ (他大学の知 人とトポロ ジー)	TA 業務	先行研究 リサーチ		自主 ゼミ (素粒子論 の学生と 場の理論)	
深夜		研究 計算	研究 計算		研究 計算		帰宅
	帰宅	帰宅	帰宅	帰宅	帰宅	帰宅	

Contents

- ✓ 大学院生の生活
- ✓ 入学後の流れ
- ✓ ミニ研究紹介(3分×4人)
- ✓ 裏番組のお知らせ



4～5月頃の修士一年生



” **Methods of Quantum Field Theory in Statistical Physics** ”
(通称 AGD) を先生と一緒に輪読

4～5月頃の修士一年生



並行して、興味のある研究テーマを勉強 / 先輩・先生に質問

GW明けの修士一年生



各先生から
研究テーマの紹介



興味のあるテーマ
をリサーチ



M1内で相談して
指導教官を決定

川上グループ



教授 **川上則雄**
今年度でご退官されます



助教 **手塚真樹**

柳瀬グループ



教授 **柳瀬陽一**



助教 **大同暁人**

池田グループ



准教授 **池田隆介**

Petersグループ



講師 **R. Peters**

※ミーティングの有無・教育スタイル・研究テーマ等はグループごとに若干異なるようです。

柳瀬グループ



教授 柳瀬陽一



助教 大同暁人

池田グループ



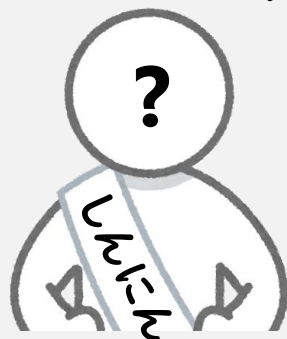
准教授 池田隆介

Petersグループ



講師 R. Peters

Newグループ



准教授

Coming soon!!

※現在人事選考中です

※ミーティングの有無・教育スタイル・研究テーマ等はグループごとに若干異なるようです。

夏以降の修士一年生

学会に参加したい



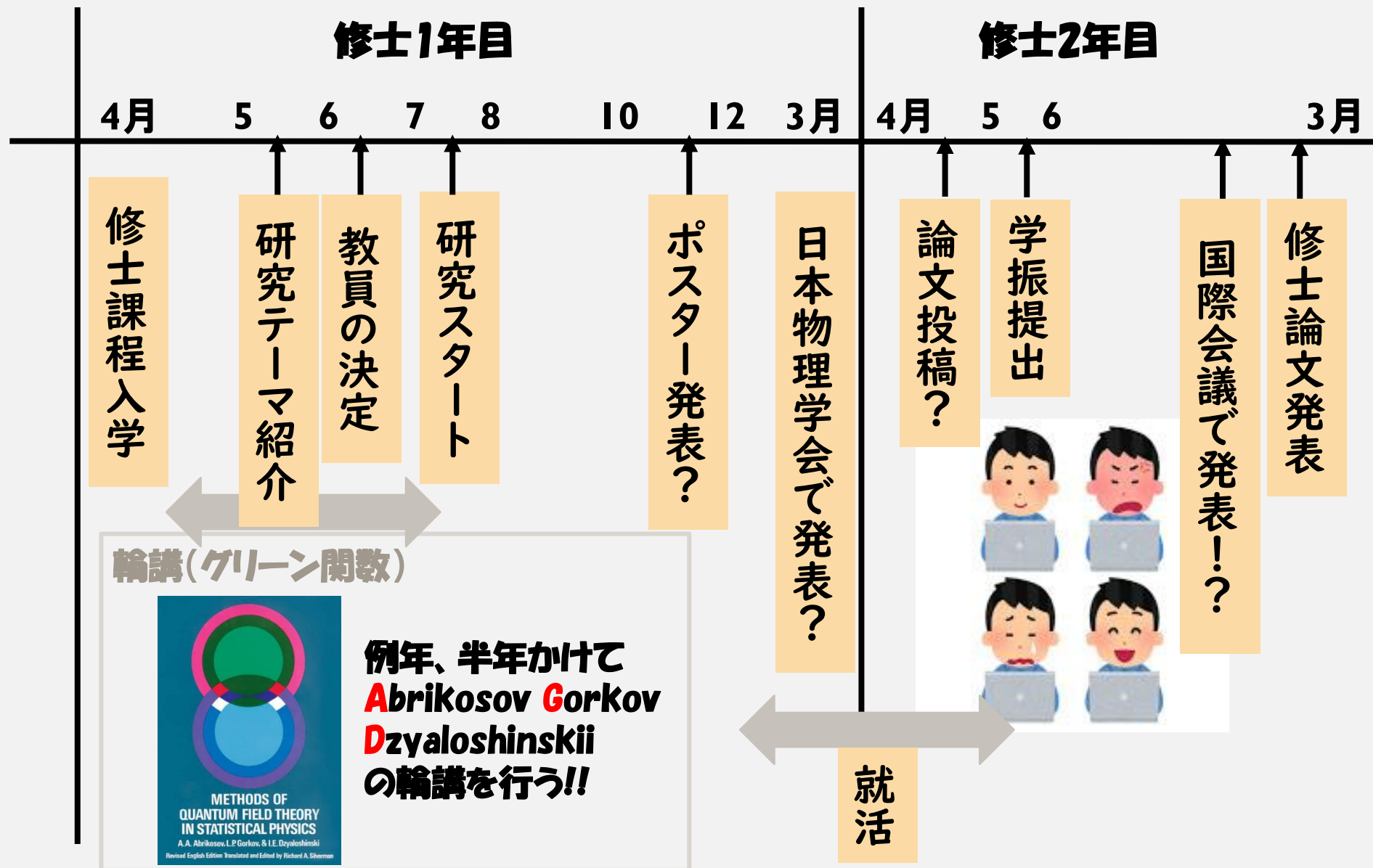
必死に勉強!



論文を書きたい



修士課程入学後の2年間(例)



Contents

- ✓ 大学院生の生活
- ✓ 入学後の流れ
- ✓ ミニ研究紹介(3分×4人)
- ✓ 裏番組のお知らせ



学生たちの研究のキーワード

フリートークでも
ガンガン質問してみよう！

金城さん

非エルミート表皮効果
強相関効果
量子開放系

中島さん

液体ヘリウム
鉄系超伝導体
磁場下の超伝導

16:30~17:15

池田さん

トポロジカル超伝導体
超伝導ダイオード効果
Edelstein効果

16:30~17:15

茶園さん

空間・時間反転対称性の破れ
磁気圧電効果
超伝導圧電効果

17:15~18:00

野垣さん

重い電子系の超伝導
強相関電子系
量子臨界現象

14:15~15:00

品田さん

強相関電子系
非線形輸送現象
マグノン熱輸送

17:15~18:00

児藤さん

強相関電子系
非線形輸送現象
高次高調波発生

17:15~18:00

兔子尾さん

固体中の電子流体力学
異常輸送現象
非線形光学応答

14:15~15:00

山本さん

量子開放系
冷却原子系
強相関電子系

田中さん

空間反転の破れた超伝導体
非線形光学応答
量子幾何学

佐野さん

電子流体力学と光学応答
角運動量の相互変換現象
メタマテリアル

14:15~18:00

北村さん

量子幾何学
鉄系超伝導体
アナポール超伝導

本日の司会

学生たちの研究のキーワード

フリートークでも
ガンガン質問してみよう！

金城さん

非エルミート表皮効果
強相関効果
量子開放系

中島さん

液体ヘリウム
鉄系超伝導体
磁場下の超伝導

15:45～16:30

池田さん

トポロジカル超伝導体
超伝導ダイオード効果
Edelstein効果

15:45～16:30

茶園さん

空間・時間反転対称性の破れ
磁気圧電効果
超伝導圧電効果

17:15～18:00

野垣さん

重い電子系の超伝導
強相関電子系
量子臨界現象

16:30～17:15

品田さん

強相関電子系
非線形輸送現象
マグノン熱輸送

17:15～18:00

児藤さん

強相関電子系
非線形輸送現象
高次高調波発生

16:30～17:15

兔子尾さん

固体中の電子流体力学
異常輸送現象
非線形光学応答

山本さん

量子開放系
冷却原子系
強相関電子系

田中さん

空間反転の破れた超伝導体
非線形光学応答
量子幾何学

佐野さん

電子流体力学と光学応答
角運動量の相互変換現象
メタマテリアル

15:45～16:30

北村さん

量子幾何学
鉄系超伝導体
アナポール超伝導

本日の司会

学生たちの研究のキーワード

山本さん

量子開放系
冷却原子系
強相関電子系

金城さん

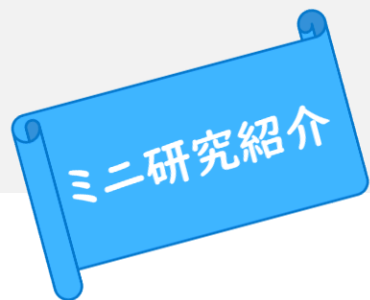
非エルミート表皮効果
強相関効果
量子開放系

田中さん

空間反転の破れた超伝導体
非線形光学応答
量子幾何学

北村さん

量子幾何学
鉄系超伝導体
アナポール超伝導



量子幾何学が紡ぐ物質科学のフロンティア

DI 北村 泰晟

早速ですが...

ドーナツのやつ



トポロジー!!

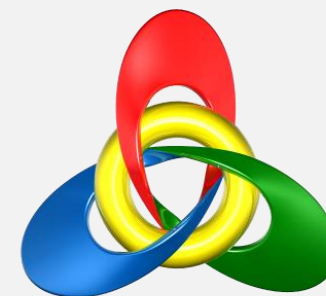
って聞いたことありませんか？

ちょっと前までド流行りしてました(今も?)

トポロジー!!



トポロジカル超伝導体…
マヨラナ粒子だな

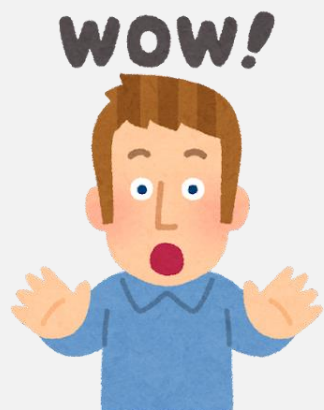


大型科研費!



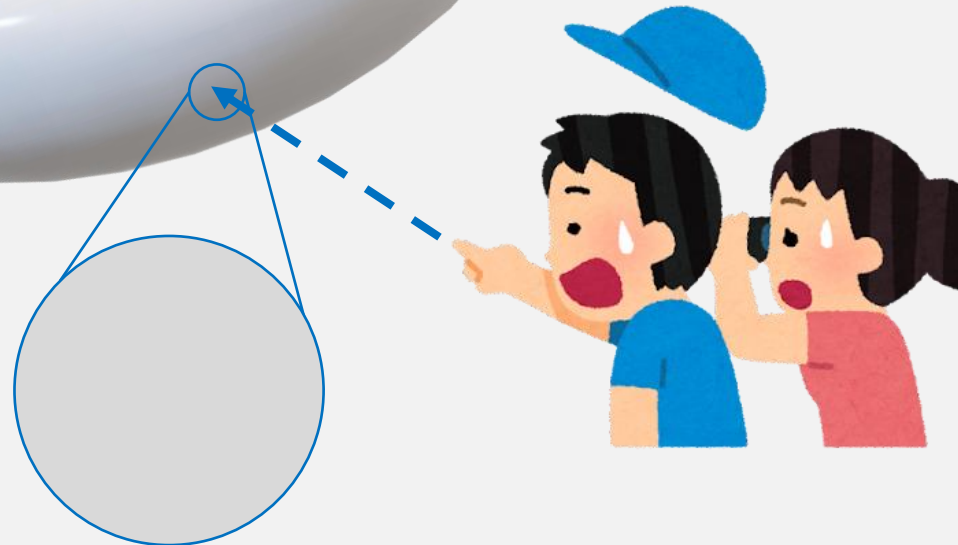
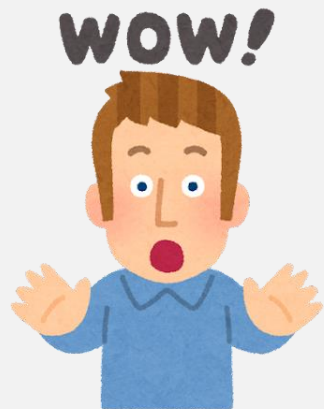
さらによく見てみると…

トポロジー！！



さらによく見てみると...
トホホー!!!

量子幾何学



Schrödinger方程式 $\hat{H}|\psi\rangle = E|\psi\rangle$

運動量



物性物理版

$$H(\mathbf{k})|u_n(\mathbf{k})\rangle = \epsilon_n(\mathbf{k})|u_n(\mathbf{k})\rangle$$

Schrödinger方程式 $\hat{H}|\psi\rangle = E|\psi\rangle$

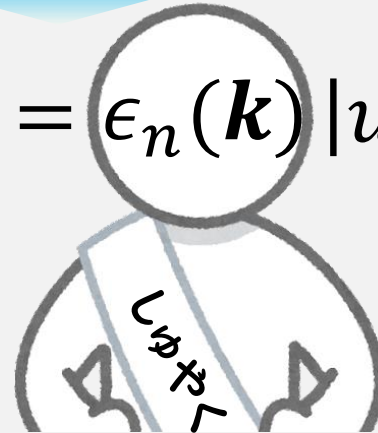
運動量



物性物理版



$$H(\mathbf{k})|u_n(\mathbf{k})\rangle = \epsilon_n(\mathbf{k})|u_n(\mathbf{k})\rangle$$



Schrödinger方程式 $\hat{H}|\psi\rangle = E|\psi\rangle$

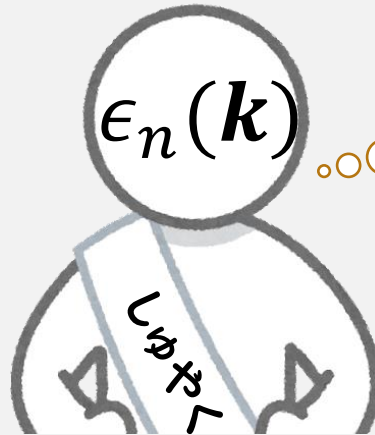
運動量



物性物理版



$$H(\mathbf{k})|u_n(\mathbf{k})\rangle = \epsilon_n(\mathbf{k})|u_n(\mathbf{k})\rangle$$



物理決めちゃいます

Schrödinger方程式 $\hat{H}|\psi\rangle = E|\psi\rangle$

運動量

物性物理版

$$H(\mathbf{k})|u_n(\mathbf{k})\rangle =$$

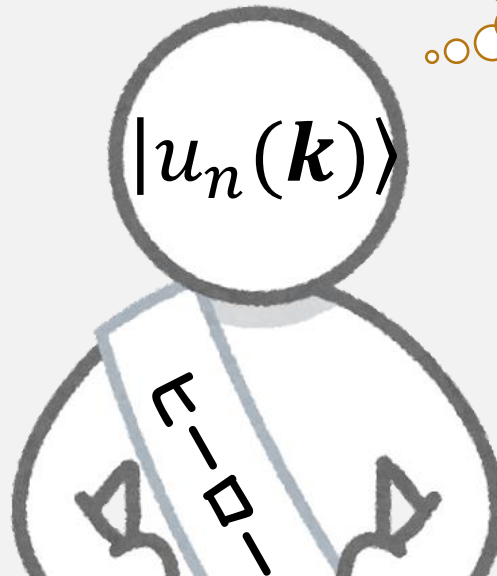
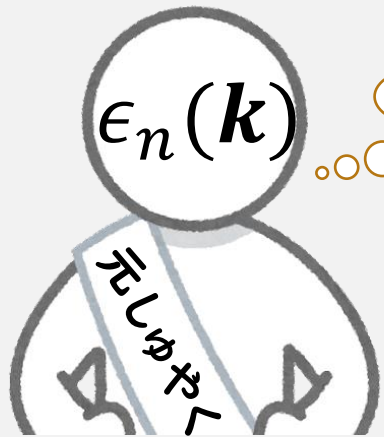
僕も大事だよ

$\epsilon_n(\mathbf{k})$

あいつもやるな

$|u_n(\mathbf{k})\rangle$

E-k



Schrödinger方程式 $\hat{H}|\psi\rangle = E|\psi\rangle$

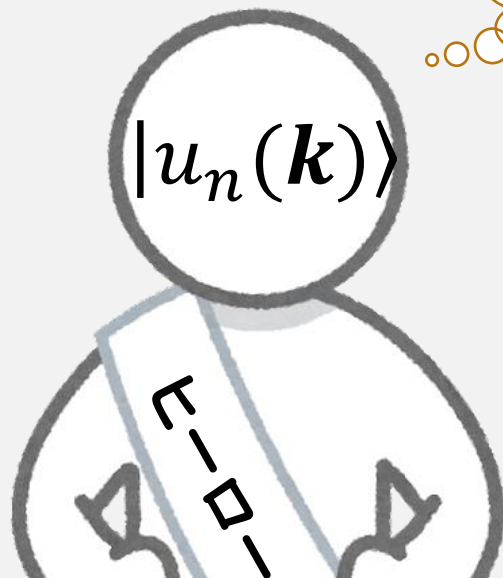
運動量

物性物理版

$$H(\mathbf{k})|u_n(\mathbf{k})\rangle =$$

微分された

$$\frac{\partial}{\partial k}$$



Schrödinger方程式 $\hat{H}|\psi\rangle = E|\psi\rangle$

運動量

物性物理版

$H(\mathbf{k})|u_n(\mathbf{k})\rangle$

微分された

運動量空間の
幾何学的性質です

$|u_n(\mathbf{k})\rangle$

量子幾何

進化

$g_n(\mathbf{k})$

量子幾何

$A_n(\mathbf{k})$

量子幾何

$\Omega_n(\mathbf{k})$

量子幾何

$\frac{\partial}{\partial \mathbf{k}}$

僕が最近やってるやつです!!!!

転移温度
上げちゃいます

高温超伝導体: 単相FeSe

超伝導転移温度はなんと**40K**以上...

$g_n(k)$ が原因で最大**10K**くらい
上がっちゃいます!!

$g_n(k)$

$A_n(k)$

$\Omega_n(k)$

量子幾何

量子幾何

Superconductivity in monolayer FeSe enhanced by quantum geometry

Taisei Kitamura,^{1,*} Tatsuya Yamashita,¹ Jun Ishizuka,² Akito Daido,¹ and Youichi Yanase^{1,3}

¹Department of Physics, Graduate School of Science, Kyoto University, Kyoto 606-8502, Japan

²Institute for theoretical physics, ETH Zurich, 8093 Zurich, Switzerland

³Institute for Molecular Science, Okazaki 444-8585, Japan

(Dated: August 31, 2021)

We formulate the superfluid weight in unconventional superconductors with k -dependent Cooper pair potentials based on the geometric properties of Bloch electrons. We apply the formula to a model of the monolayer FeSe obtained by the first-principles calculation. Our numerical calculations point to a significant enhancement of the Berezinskii-Kosterlitz-Thouless transition temperature due to the geometric contribution to the superfluid weight, which is not included in the Fermi liquid theory. The k -dependence of the gap function also stabilizes the superconducting state. Our results reveal that the geometric properties of Bloch electrons play an essential role in superconducting materials and pave the way for clarifying hidden aspects of superconductivity from the viewpoint of quantum geometry.

Aug 2021

僕が最近やってるやつです!!!!

変な現象
起こしちゃいます

新規超伝導体: UTe_2

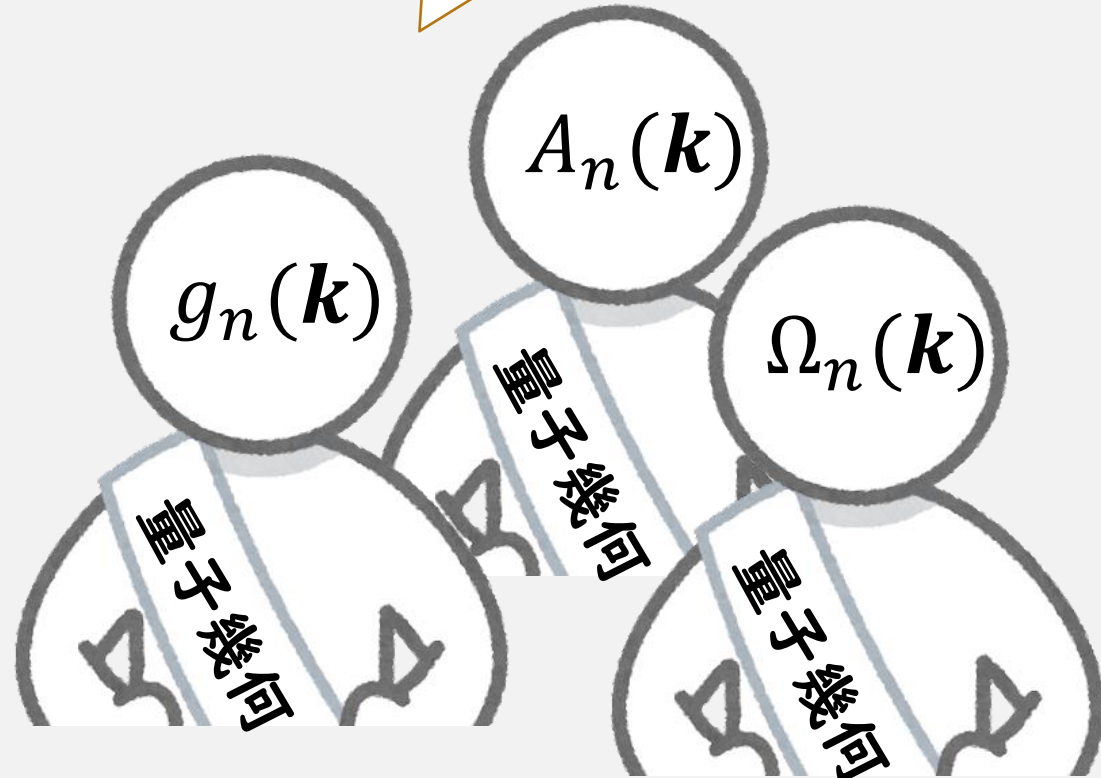
トポロジカル超伝導体の有力候補です

$A_n(k)$ が UTe_2 をアナポール超伝導
にしちゃうかも!

色々変な現象が起きる!

トポロジカル超伝導体の証拠になるかも!

※現在論文執筆中



Contents

- ✓ 大学院生の生活
- ✓ 入学後の流れ
- ✓ どんな研究してるの？
- ✓ 裏番組のお知らせ



Announcement

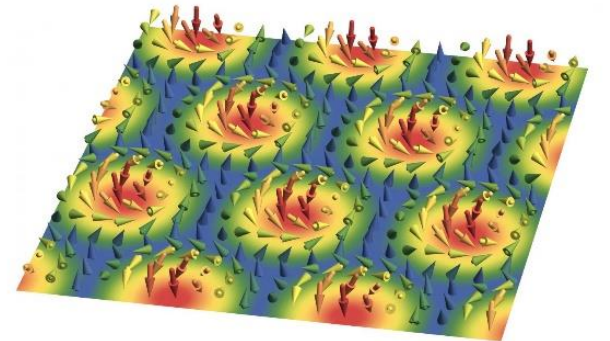
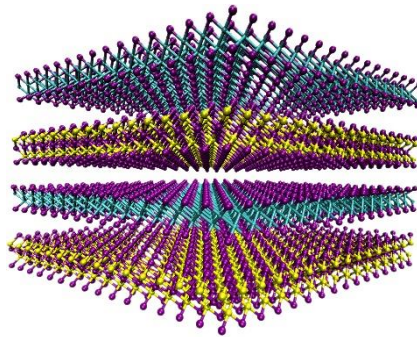
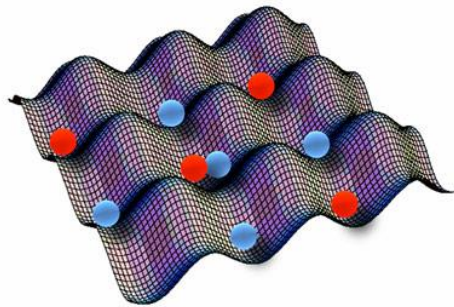
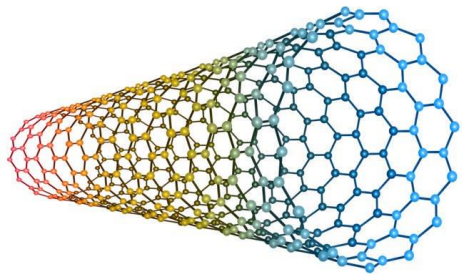
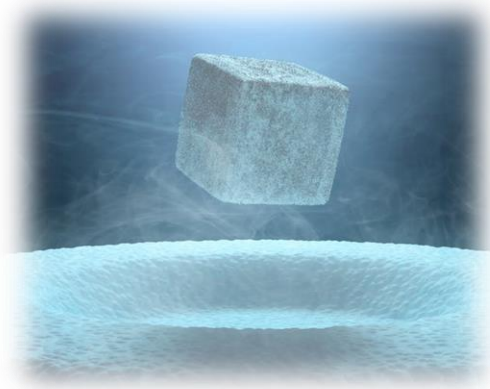
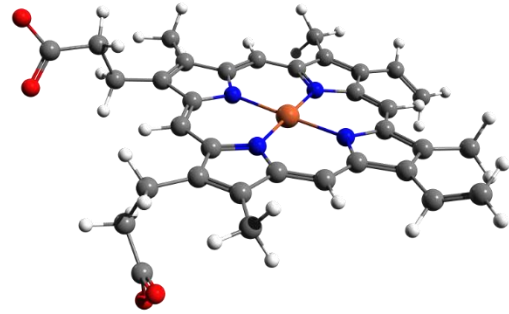
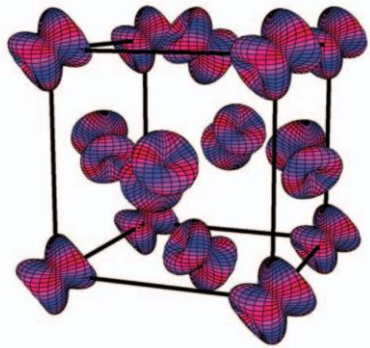
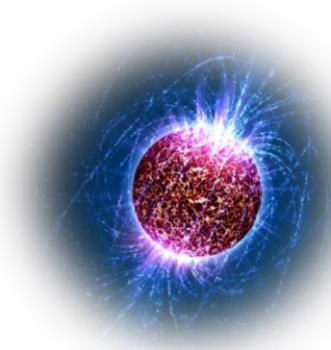
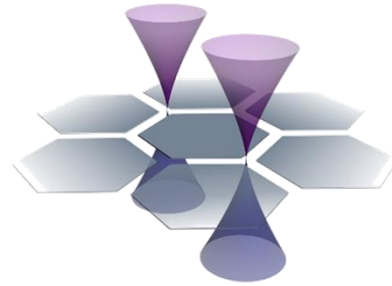
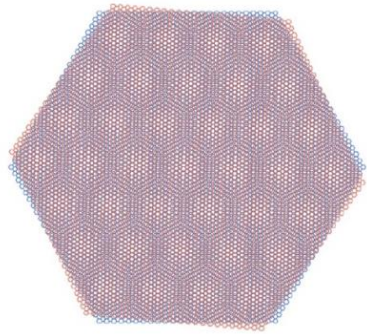
2022年度オンラインローレンツ祭 オンライン番組表 ([]内がzoom ID)

物理学第一教室				
	1ch	2ch	3ch	4ch
13:00-13:30	プラズマ物性物理学 [??? ??? ?????]	E3-生体分子構造(複合研) [821 0900 9026] [質問受付フォーム]	T1-凝縮系理論 [845 2964 9530] [質問受付フォーム]	T2-流体物理学 [841 1312 8105] [質問受付フォーム]
13:30-14:00	E1-量子凝縮物性 [??? ??? ?????]	E2-光物性 [948 1244 4804] [紹介用ホームページ]	[845 2964 9530 (時間外用)]	T2-相転移動力学 [843 8417 4767] [質問受付フォーム]
14:00-14:30	E1-低温物理学 [843 3532 2875] [質問受付フォーム] [843 3532 2875(時間外用)]	E2-ナノ構造光物性(化研) [864 0802 2998] [質問受付フォーム]	T1-物性基礎論:凝縮系物理(基研) [881 3385 5314]	T2-非線形動力学 [865 0069 8972]
14:30-14:45	休憩			
14:45-15:15	E1-固体量子物性 [??? ??? ?????]	E2-量子光学・レーザー分光学 [??? ??? ?????]	E3-時空間・生命物理学 [??? ??? ?????]	T2-物性基礎論:統計動力学(基研) [846 3754 9443] [質問受付フォーム]
15:15-15:45			E3-ソフトマター物理学 [825 1771 4863]	T2-物性基礎論:量子情報(基研) [??? ??? ?????]
15:45-16:15				
16:15-16:30	休憩			
16:30-17:00				T2-物性基礎論:統計動力学(基研) [??? ??? ?????]

14:00 以降も **18:00** まで
こちらで 大学院生との交流会・質疑応答
を行っているのです是非ご参加ください。

※15:00-16:30は池田先生の授業のため、
院生の参加は少人数となります





※ 図はイメージです。必ずしも実際の研究とは関係ありません。