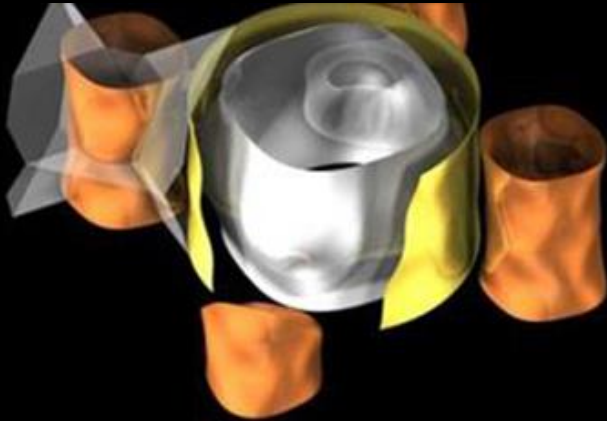
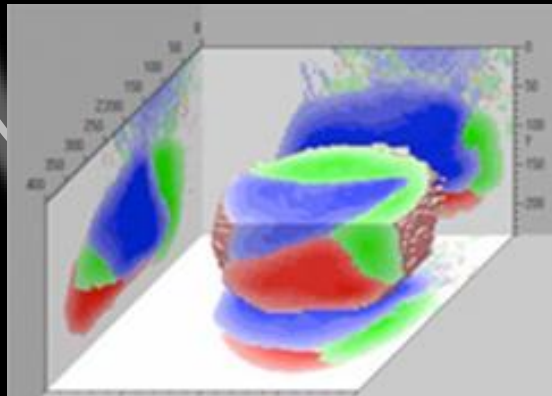
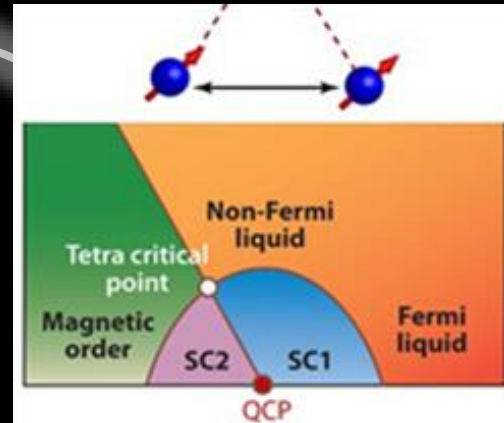


E1 凝縮系物理学実験群

固体量子物性



量子凝縮物性



低温物理学



固体量子物性 研究室のメンバー



石田憲二 教授



北川俊作 助教

2023年度 研究室構成

スタッフ: 2名

PD: 0名

D3: 0名 D2: 2名 D1: 1名

M2: 3名 M1: 4名

卒研: 5名 計 17名

※京大以外、卒研生以外
の院生も多数在籍しています。

2023/04
集合写真

卒業生の進路

2021年度

修士課程: 三菱電機、村田製作所、
住友重機械工業、D進×2

2022年度

修士課程: 日立、キオクシア
tdi グループ情報技術開発、D進×2

博士課程: 東北大学助教



固体量子物性 研究内容

● 研究テーマ

固体中の電子集団の示す量子状態

(1) 新しいメカニズム・対状態の超伝導：

スピン三重項超伝導、超伝導ペア密度波

(2) 固体中で現れる新現象：中性準粒子、量子サイズ効果

● 研究手段

(1) ミクロ測定：NMR（核磁気共鳴）

(2) マクロ測定：電気抵抗、磁化率

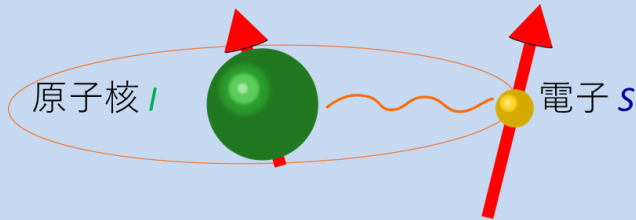
(3) 複合極限環境：温度 ~ 60 mK、磁場 ~ 16 T (+ 精密角度調整)
圧力 ~ 10 万気圧



「ミクロからマクロまで豊富な実験手段を極限環境で」

固体量子物性 研究一例

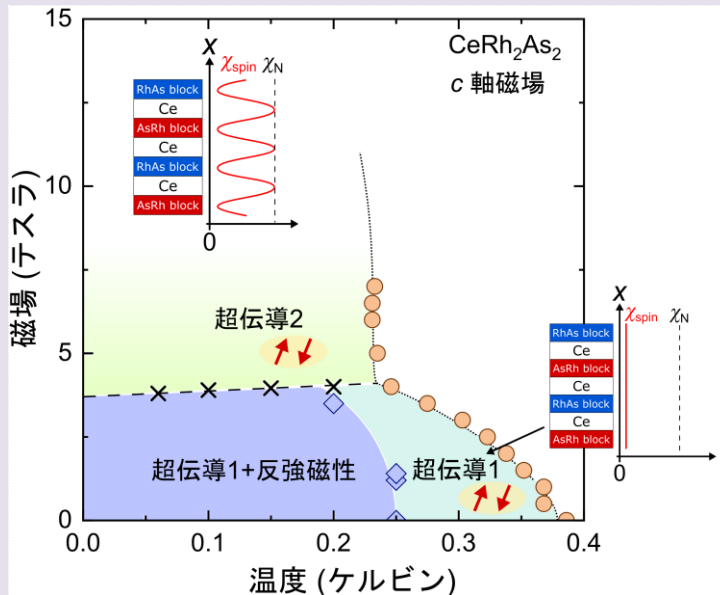
核磁気共鳴(NMR)測定



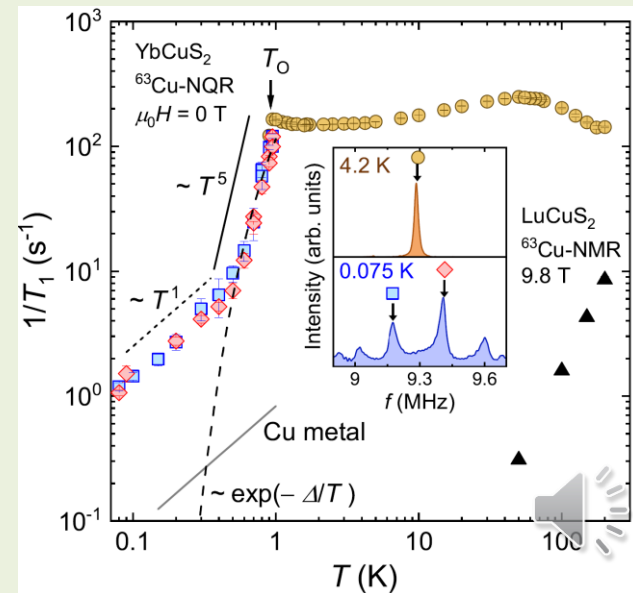
物質を原子核を通して調べるNMRは、バルク測定では得られない情報がわかります。

測定物質: 非従来型超伝導、量子磁性体、ナノ粒子 等

縷(もつ)れ結晶で現れる多重超伝導状態の性質を解明



一次元量子磁性体で電気的中性な粒子を発見



詳しくはHPを : <http://www.ss.scphys.kyoto-u.ac.jp>

量子凝縮物性研究室



松田祐司 教授



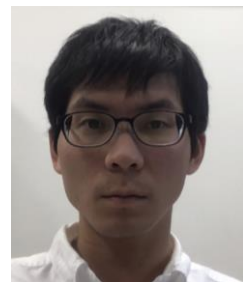
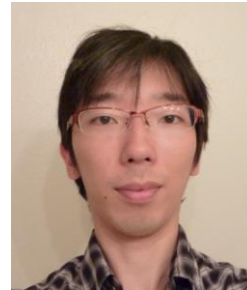
寺嶋孝仁 教授



幸坂祐生 教授



笠原裕一 准教授 浅場智也 特定准教授 末次祥大 助教



スタッフ6名
修士課程9名
卒研生5名



博士は半年以上海外滞在

OBの進路（就職）

住友電工、東芝、パナソニック、日立、
コニカミノルタ、富士通、キーエンス、他多数

OBの進路（アカデミックポジション）

（国内）

東大教授、東工大教授、阪大教授、日大教授、
岡山大教授、東大准教授（2名）、京大准教授、
日大准教授、阪大准教授、阪大助教、大阪府立大
准教授、東理大講師、京大助教、東大助教（6
名）、東北大助教（2名）、理研PD（2名）

（海外）

香港中文大、ラフバラー大(英)、
フロリダ大(米)、アウグスブルグ大(独)、他多数



量子凝縮物性研究室

Quantum
Condensed
Matter

量子力学的多体効果により実現される新しい凝縮状態

エキゾチック超伝導

高温超伝導
重い電子の超伝導
BCS-BECクロスオーバー
FFLO状態
対称性の破れ

新しい秩序状態

電子ネマティック相
隠れた秩序

量子相転移

非フェルミ液体状態
重い電子の2次元閉じ込め
超伝導と磁性の共存

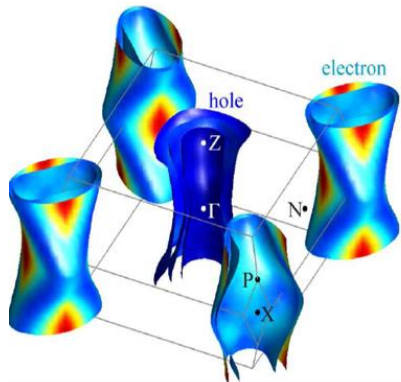
強相関電子系

量子スピン系

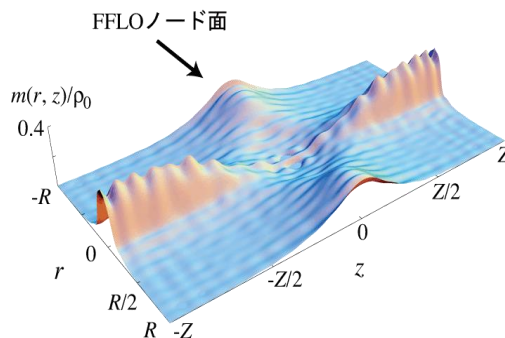
量子スピン液体
スピナイス

トポロジカル相

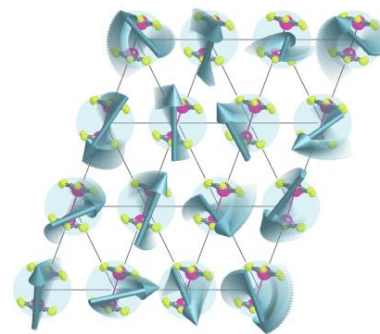
トポロジカル超伝導
マヨラナ粒子



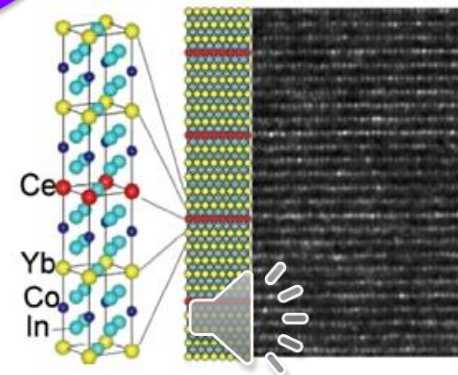
高温超伝導体の電子状態



テクスチャー超伝導状態



量子スピン液体状態

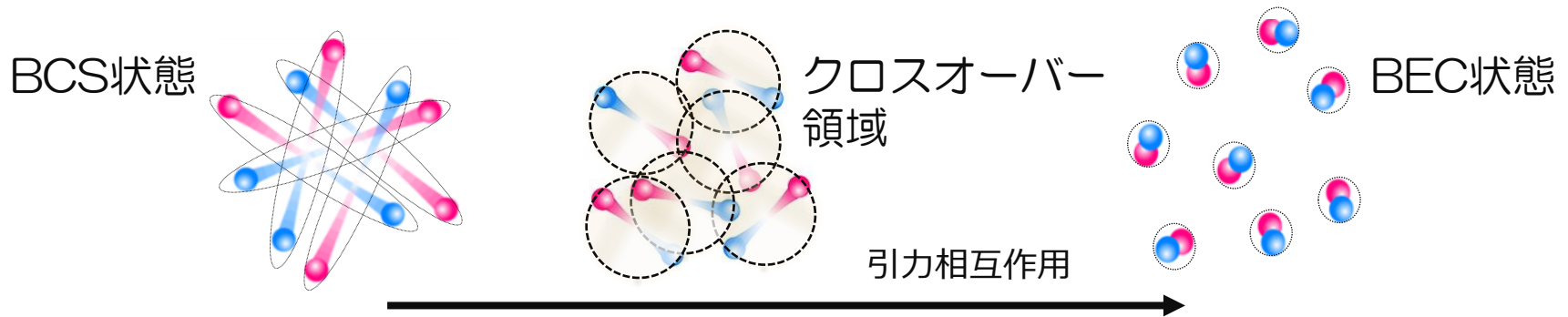


重い電子($>1000m_e$)
の量子閉じこめ

量子凝縮物性研究室



超伝導における新展開



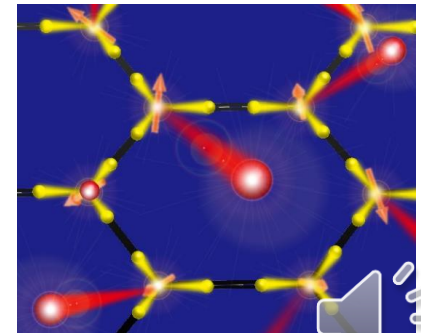
BCS-BEC クロスオーバー 冷却原子でしか実現できなかった状態が実現

量子スピン液体におけるエキゾチック準粒子

半整数熱量子ホール効果

「第3の量子ホール効果」の観測

世界初!!



固体物質におけるマヨラナフェルミオン、
非アーベル・エニオンの実証に成功

非アーベル・エニオンを用いたトポ
ロジカル量子コンピューターに期待

低温物理学研究室

量子液体固体の
不思議な世界を
楽しみましょう

構成員:
教員2名
博士課程生2名
修士課程生3名
研究留学生1名
卒業研究生2名



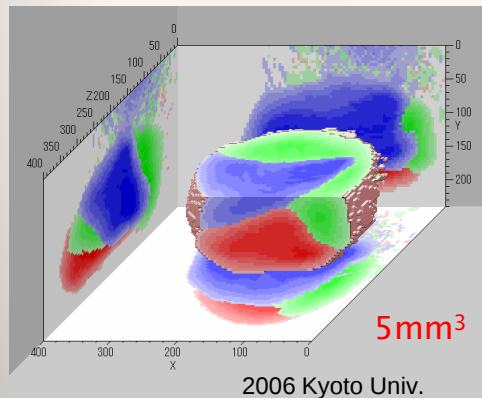
教授 佐々木豊



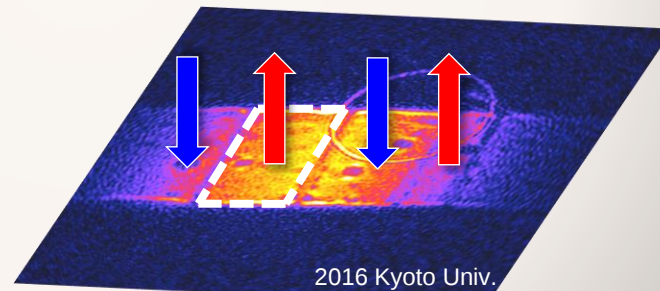
准教授 松原明



超低温度を維持したまま
回転できる回転冷凍機



核整列固体 ^3He の
世界一クールなMRI像(500 μK)



超流動 ^3He のカイラルダイマー構造のMRI像
Kasai et al. *Phys. Rev. Lett.* (2018)

世界に例を見ない波動関数カメラの画像



選出されました

世界唯一超低温MRI装置

低温物理学研究室の活動・教育方針

理想的物質系ヘリウムを舞台とする基礎物理

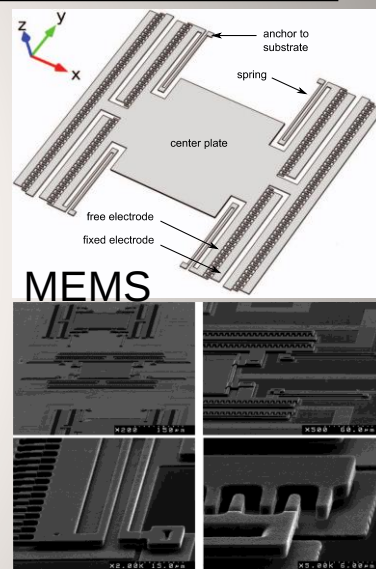
⇒ シンプルな構成要素(フェルミオンのヘリウム3とボソンのヘリウム4) + 制御された異方的空間
>> 個別物質の詳細ではない普遍的な物理現象を精密に理解しよう!

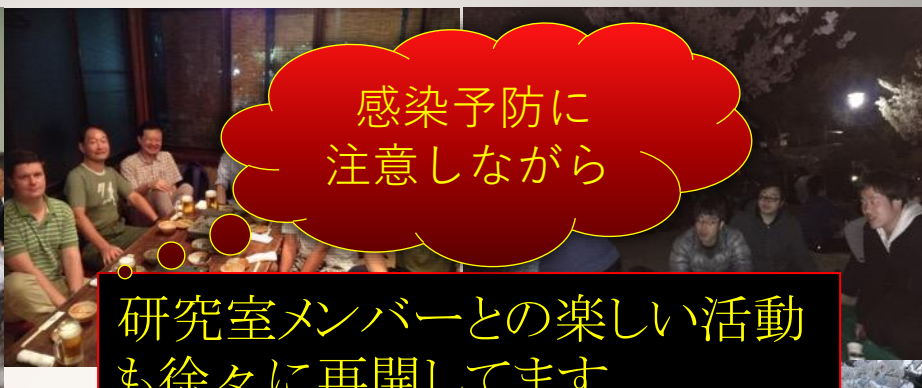
理想的物質系では次々と新しい物理現象が展開される
研究対象となる物理現象は広範囲(興味次第で広がる)

超流動ヘリウム3の多自由度波動関数の実空間観測,
量子渦などトポロジカルな構造体のダイナミクス, 量子乱流,
相転移によるトポロジカルな構造体の生成と宇宙論の実験的検証,
非等方空間における新奇対称性超流動相の探索,
量子系と結合した古典振動子系MEMSのダイナミクス, , , , ,

教育方針: 新しい実験装置を開発して新しい発見に
近づく力をつけるために、貴方の研究開発力を鍛えます。

研究内容について詳しく知りたい方の訪問大歓迎





感染予防に
注意しながら

研究室メンバーとの楽しい活動
も徐々に再開してます

“Fermion”な奴ら
熱烈大歓迎！

低温研で濃い時間
を過ごしましょう



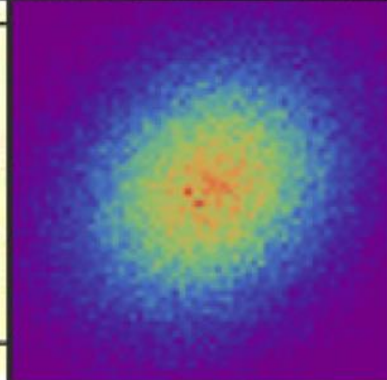
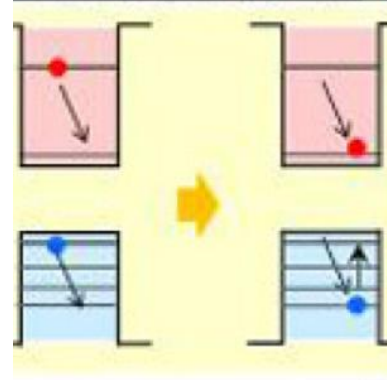
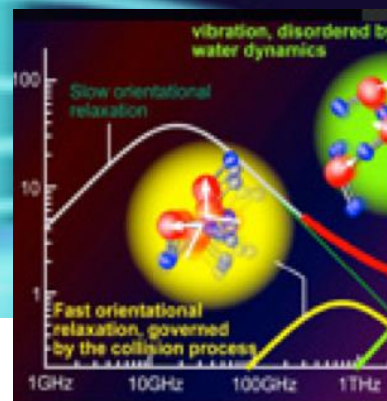
3世代50年にわたる
研究室OBたちとの交流



E2

光量子物性実験

- 量子光学・レーザー分光学研究室
- 光物性研究室
- 光駆動固体物性研究室



量子光学研究室



教授：高橋義朗、准教授：高須洋介、助教：田家慎太郎
特定准教授：高野哲至
特定助教：小野滉貴、博士研究員 2 人、
博士課程 5 人、修士課程 6 人

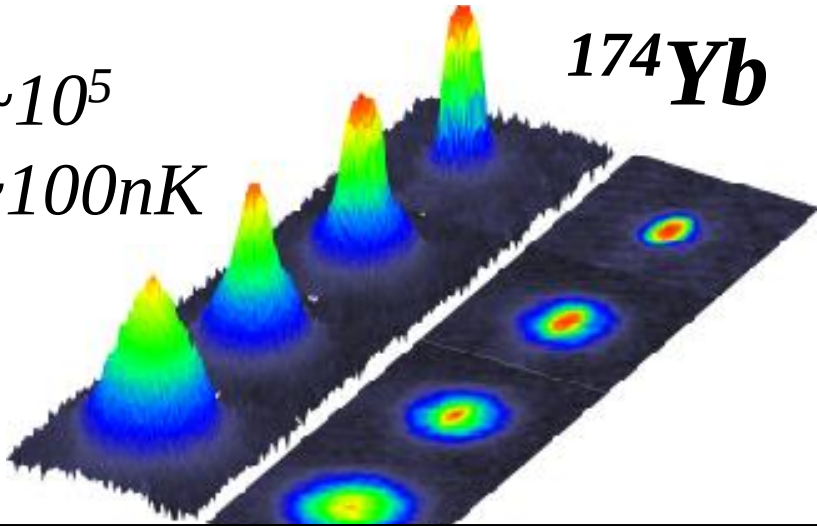
量子光学研究室

ボース・アインシュタイン凝縮体

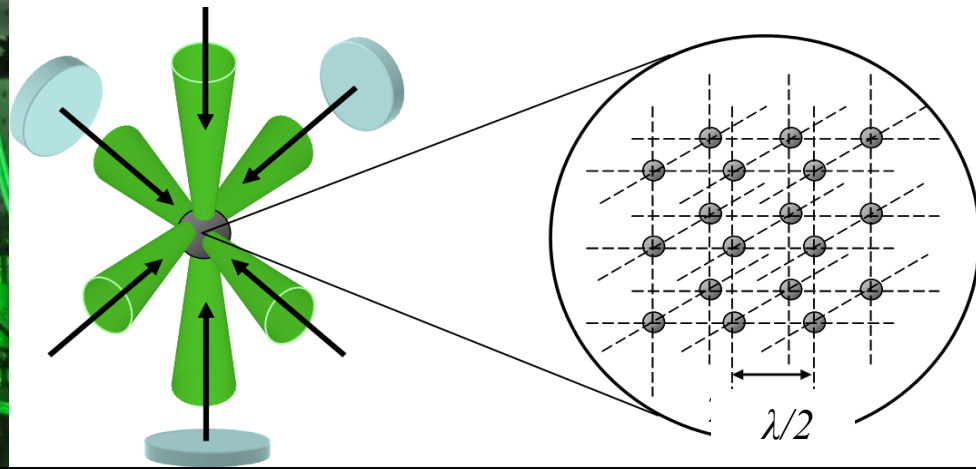
^{174}Yb

$N \sim 10^5$

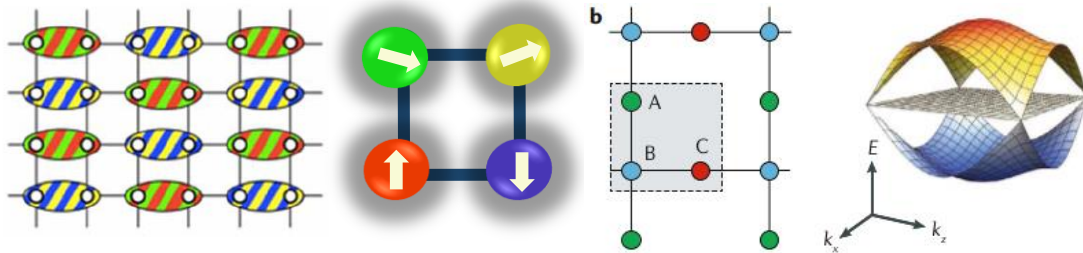
$T \sim 100\text{nK}$



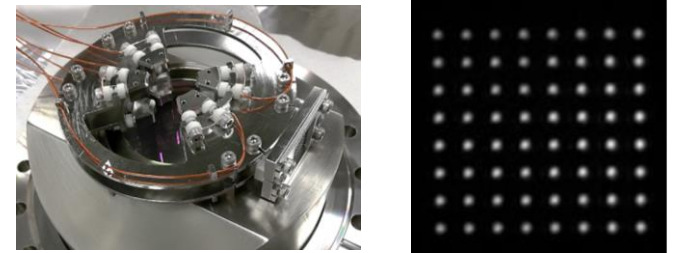
“光格子”



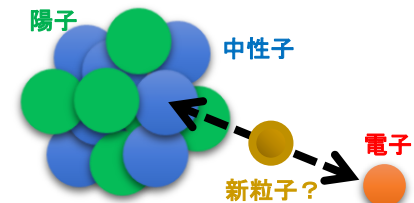
量子物性物理：新量子凝縮相創出



量子情報：量子計算



量子計測：物理学の基本法則の検証



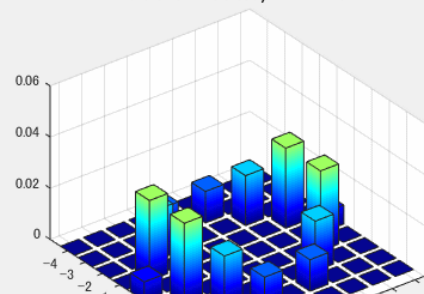
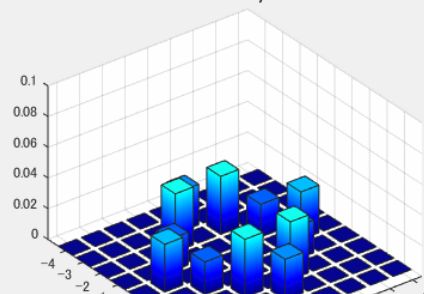
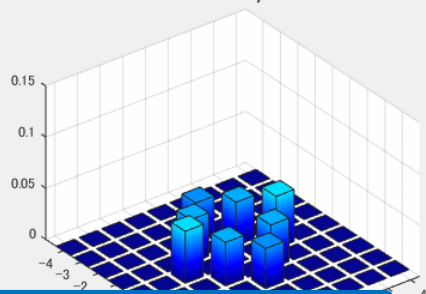
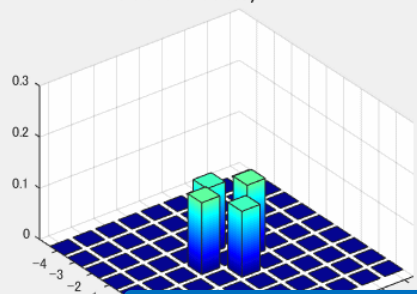
光格子中の超流動位相相関の空間伝搬

0.00 ms, $\Delta=1$

0.00 ms, $\Delta=2$

0.00 ms, $\Delta=3$

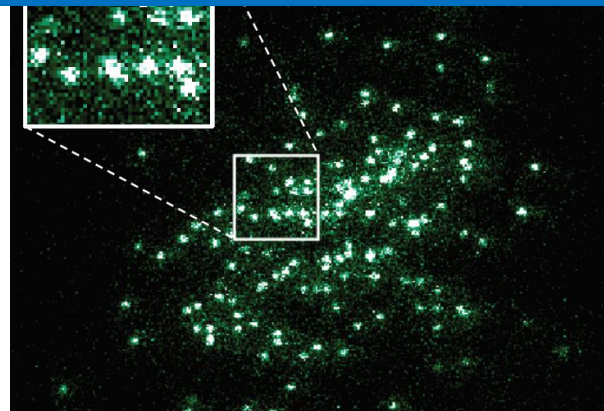
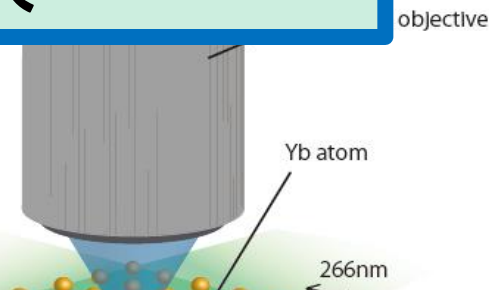
0.00 ms, $\Delta=4$



最先端光源や、量子技術
を駆使して、新しいアプ
ローチの量子系の実験研
究や基礎物理の探求に
興味のある人

量子光学研究室を
受験してください！

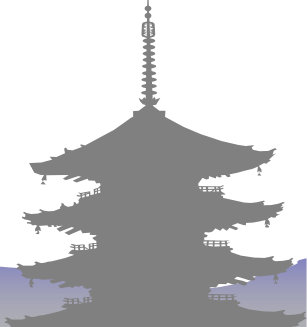
個人
サイト分解して
観測可能！



究極の量子測定・量子制御法の開発へ



光物性研究室



先端的な「新しい光」の発生と物理計測

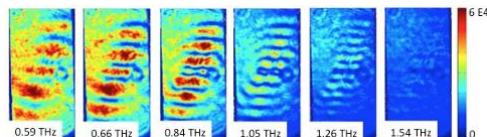
高強度テラヘルツ光

世界最高強度の
テラヘルツ波発生

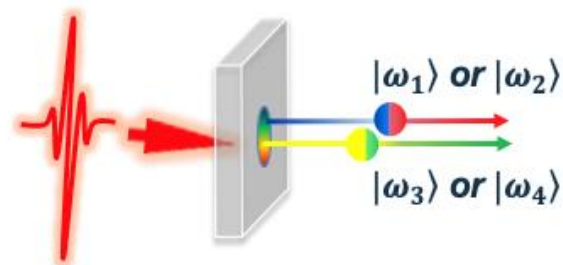


狭線幅テラヘルツ光

半導体テラヘルツ
技術の新展開



SPDC process



Entanglement state ; $|\Phi\rangle = |\omega_1\rangle|\omega_3\rangle + \delta |\omega_2\rangle|\omega_4\rangle$

量子分光計測

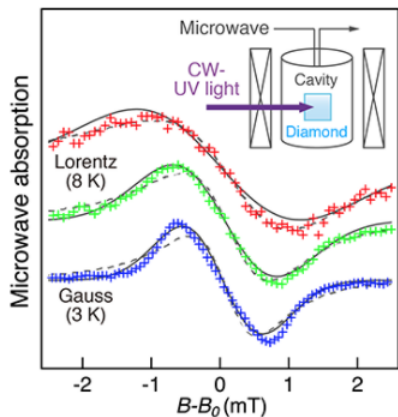
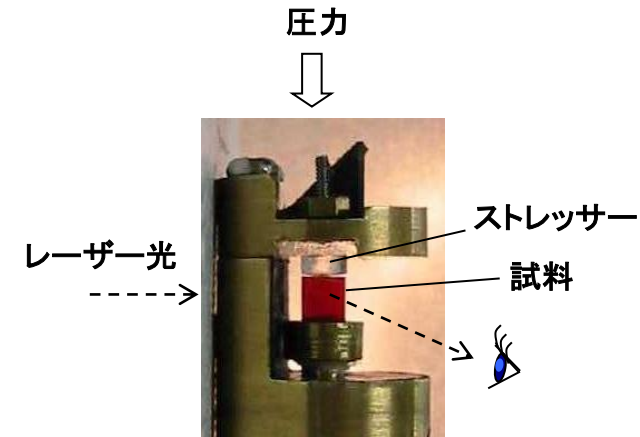
新しいもつれ光子状態の
生成と光子計測

スタッフ

田中耕一郎(教授)、 中暢子(教授)
内田健人(特定助教)、 助教1名公募中
博士課程5人、修士課程8人

光照射によって生じる半導体中の量子秩序

- 半導体中の超低密度光励起キャリア
究極的な電子輸送特性の探査
- 高密度電子正孔系
金属-絶縁体転移の外場制御・量子凝縮相の探索



Physical Review Applied
(2022) LETTER

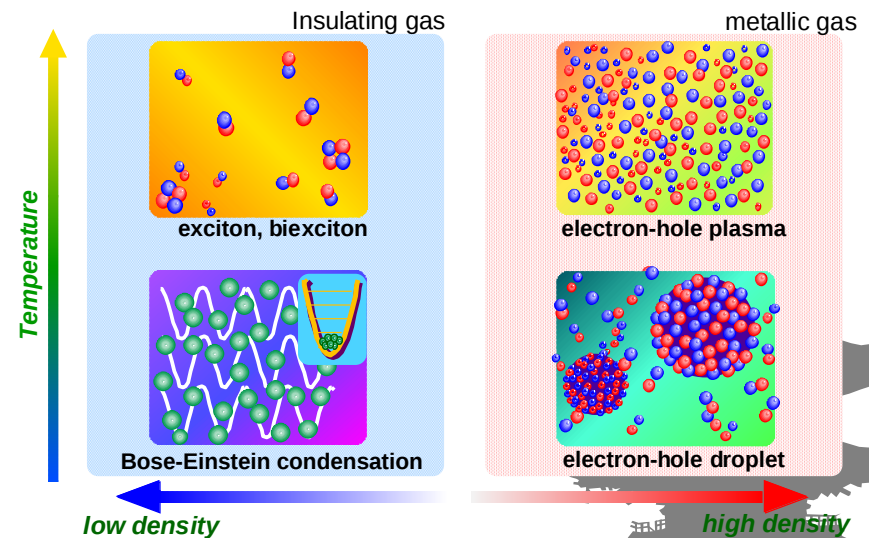
移動度

$$36 \times 10^6 \text{ cm}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$$

Applied Physics Letters
(2020)

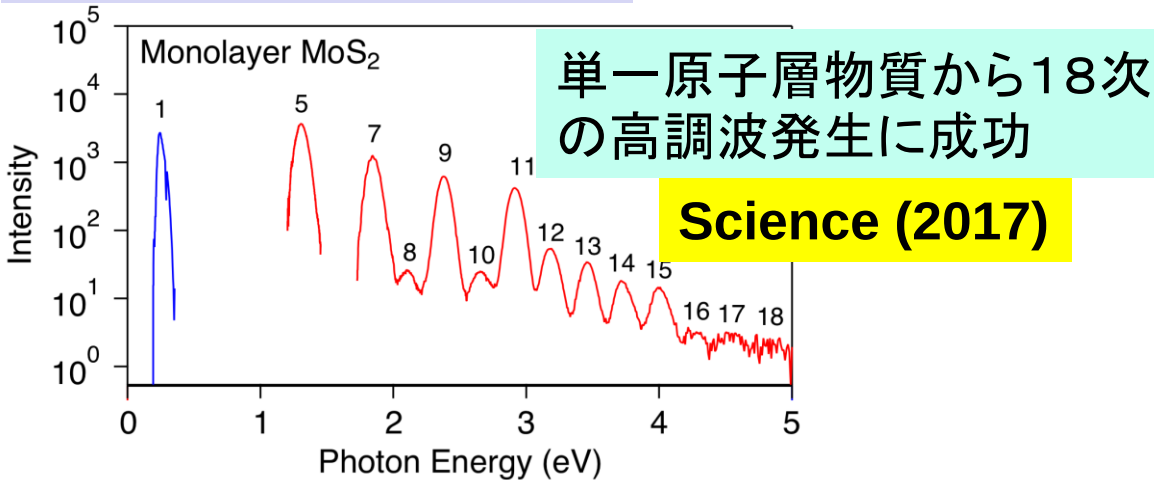
移動度寿命積

$$0.2 \text{ cm}^2 \text{ V}^{-1}$$

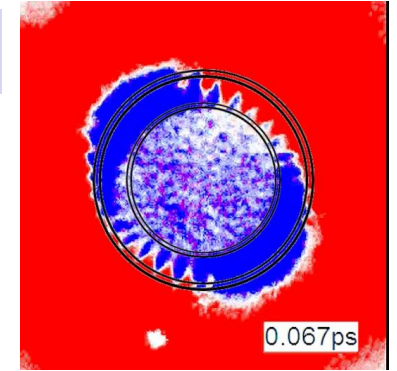


極端な非平衡状態生成や非線形現象の発現

極端な非線形光学現象



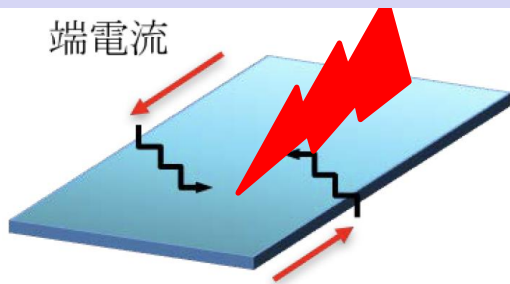
光制御



光の軌道角運動量の転写

Science Advance (2020)

物質の量子状態の制御



テラヘルツ光照射により
量子ホール効果を回復

Nature Physics (2017)

光物性研究室

- ・固体物質で最先端の光科学
- ・意欲のある人、大歓迎！



光駆動固体物性研究室

光駆動固体物性

教授 金光義彦
准教授 廣理英基
助教 湯本 郷
特定准教授 田原弘量(白眉セ)
特定助教2名
博士学生4名、修士学生2名

宇治キャンパス



出町柳駅から32分(京阪黄檗駅)

京都駅から19分(JR黄檗駅)

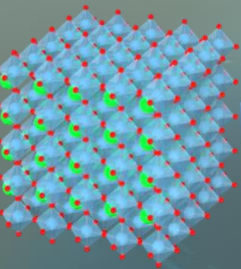
学内バス50分(8便/日)

“光”で探る・操るナノと量子の世界

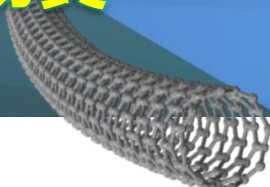
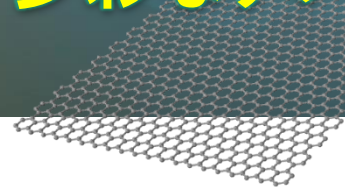
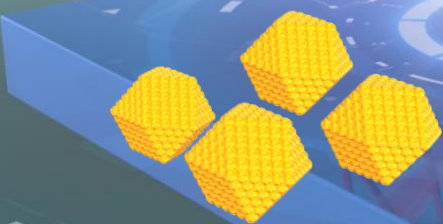
光駆動固体物性



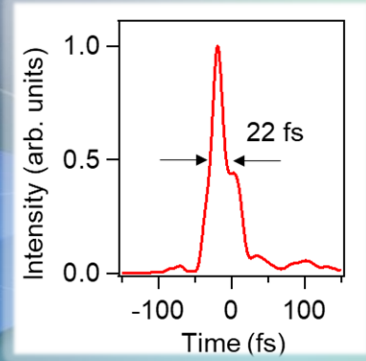
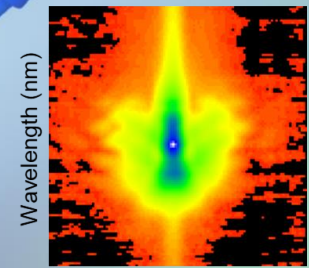
光電子デバイス



多彩なナノ構造物質



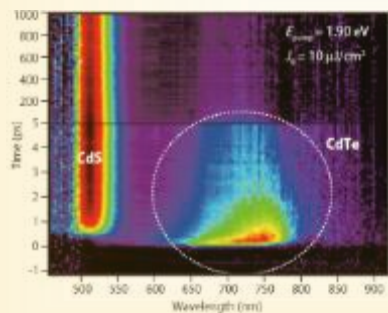
新分光法の開発



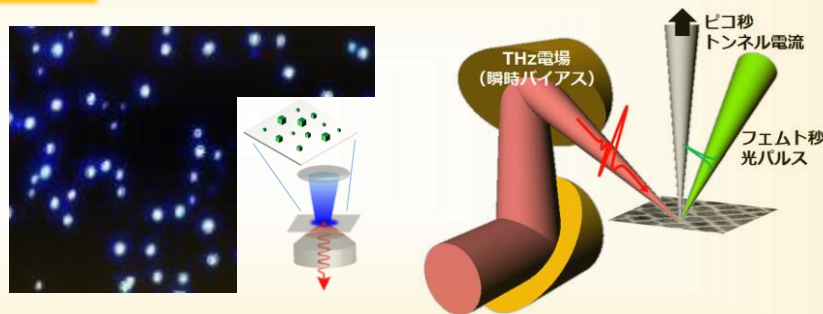
先端レーザー技術

物理学、化学、光学、電子工学が融合する新しい学術への挑戦

精密ナノフォトニクス分光



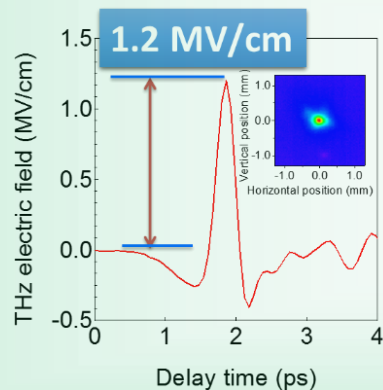
新規ナノマテリアルの光機能開拓



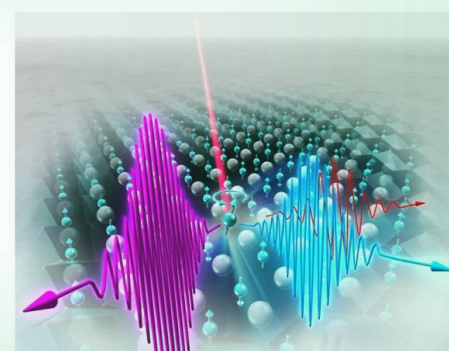
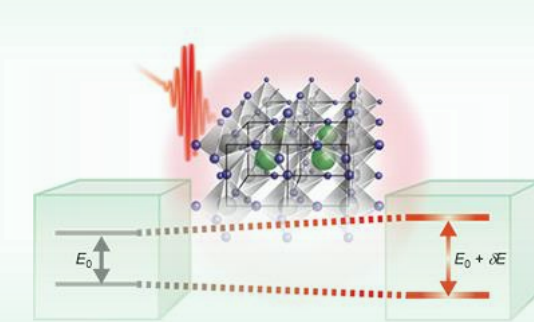
光駆動固体物性

Nature Commun. (2023)
Nature Phys. (2022)
Science Adv. (2022)
Science Adv. (2022)
Phys.Rev.Lett. (2021)
Nature Commun. (2021)

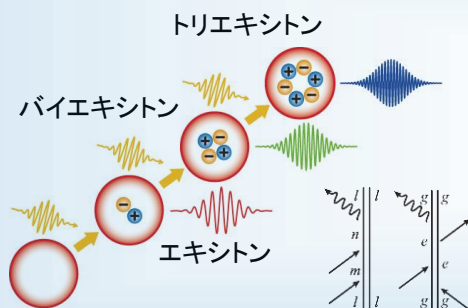
量子状態制御分光



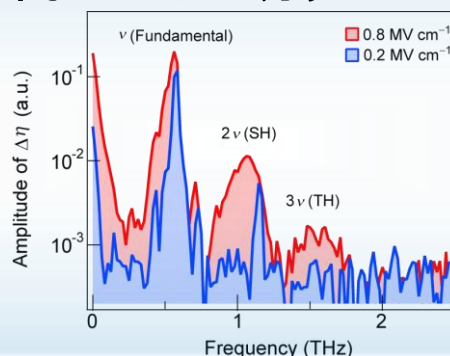
テラヘルツなどの新しいレーザー光による物質制御



レーザー固体量子分光



精密なレーザー分光による新規な量子光機能の創出



研究室見学
いつでも歓迎します

ソフトマター物理学

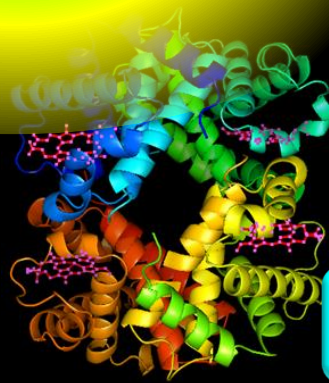
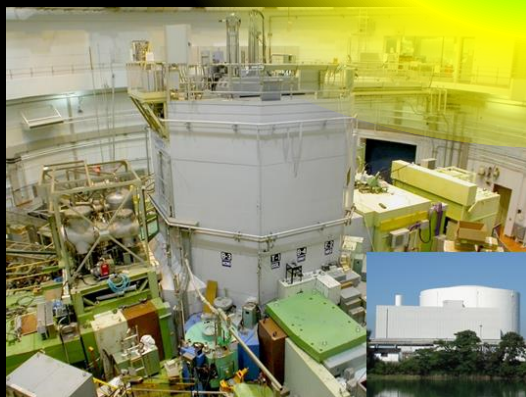
時空間・生命物理学

“等方秩序”

“結晶秩序”

E3

複雑系実験分科群

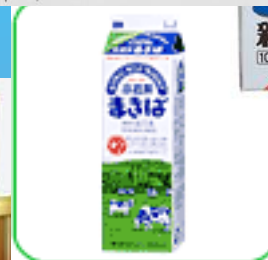
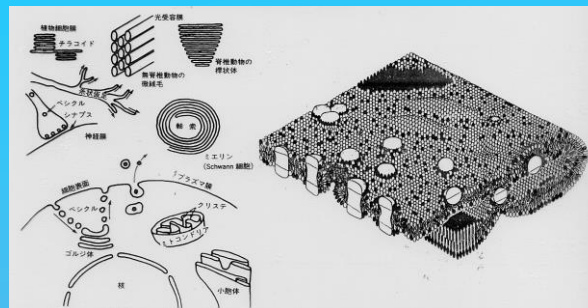


生体分子構造

ソフトマター物理学

理学研究科5号館
2F214~226

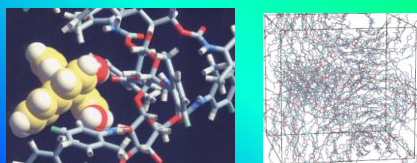
教授: 山本 潤
助教: 柳島大輝



Bridging Micro-scale and Macro-scale

ミクロ Schrödinger Eq.
原子モデル

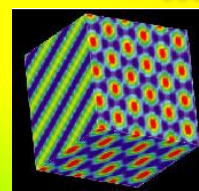
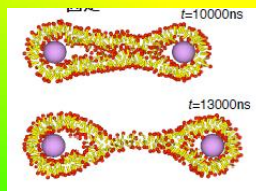
$$i\hbar \frac{\partial}{\partial t} \phi = \left(-\frac{\hbar^2}{2m} \nabla^2 + V \right) \phi$$



化学

メソ t-dep Ginzburg
Landau & Cahn-Hilliard

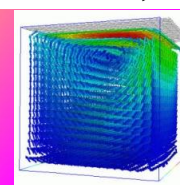
$$\frac{\partial}{\partial t} \phi = L \nabla^2 \left\{ -\tau \phi + u \phi^3 - K \nabla^2 \phi \right\} + \theta$$



ソフトマター物理

マクロ Navier-Stokes
Eq. 連続体理論

$$\rho \left(\frac{\partial}{\partial t} + \vec{v} \cdot \nabla \right) \vec{v} = -\nabla p + \nabla \cdot \vec{\sigma}$$

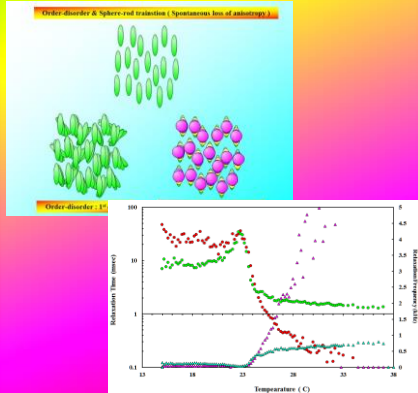


工学/生物

液晶場による長距離相互作用 & 新しいナノ構造の創生

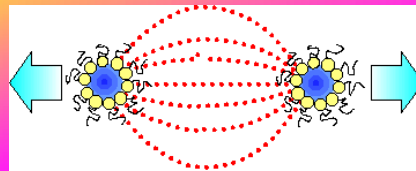
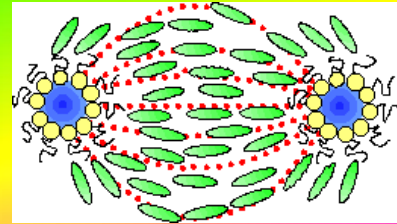
等方ネマチック 2次相転移

分子体形状が変化する
新しい2次相転移発見



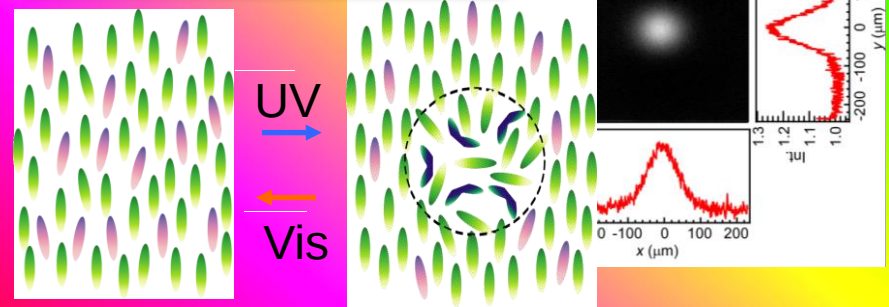
動的光散乱による
臨界揺らぎの測定

液晶コロイド



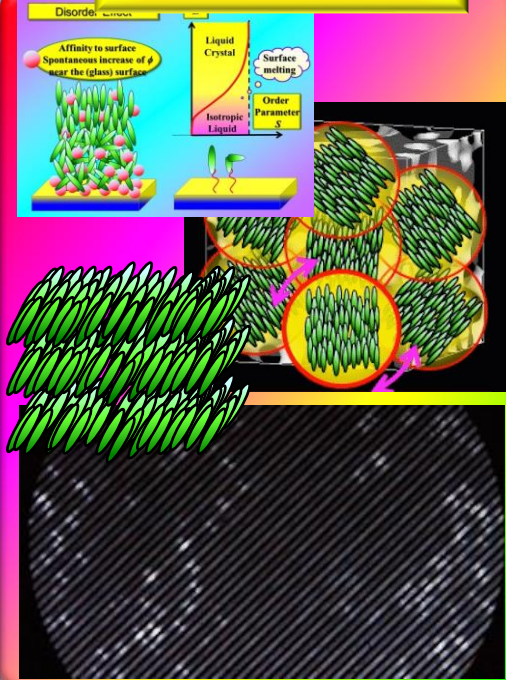
配向弾性場

分子マニピュレータ

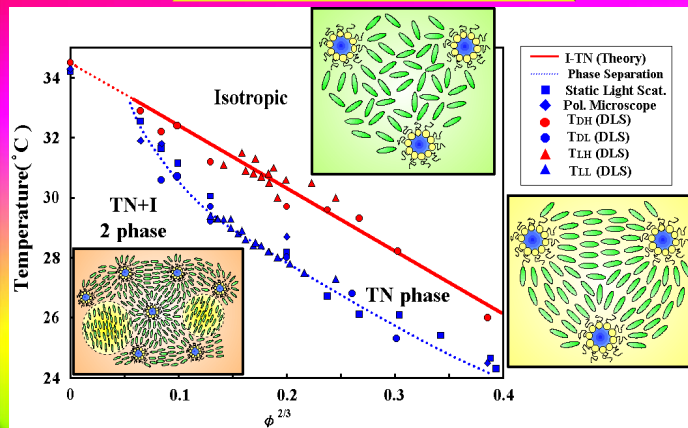


秩序変数場

Slippery 界面



透明ネマティック相

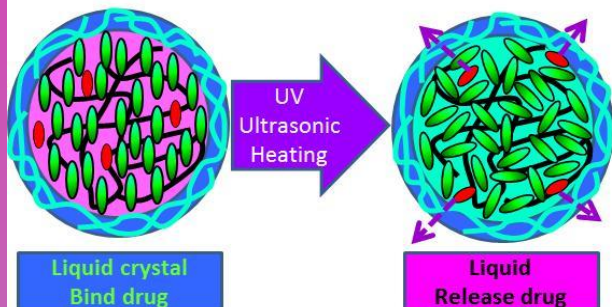


SmBP 等方秩序



ー物質中の伝播・輸送・ダイナミクスの設計と応用ー

LCミセル:分子バルブ
物質輸送:ドラッグデリバリー

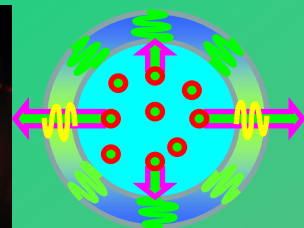


2D Spectro-
meter



X-ray
Diffraction

LCエマルジョン:微小球レーザー
光・電磁波伝播:メタマテリアル
全方位にレーザー光を照射



マルチスケールの構造
・ダイナミクスの測定

Nano mechanics
New JST-CREST

階層的時空構造と動的不均一性から紡ぐナノ力学機構の理解と制御



Dynamic Light Scattering



Light triggered Gelation process of Nematic

E44 LC 60%
RM257 2%
A60CB 30%
A4 8%

•Polarizing M
Real time

Before



UV illumination

Second
demonstration

•Fluctuation M
(~1/2000X)
1s=0.5ms

After

究代表者 京都大学
大学院理学研究科
教授 山本 潤

材料科学・検査技術
ライン・現場検査
病理・治療検査機器

揺らぎ顕微鏡



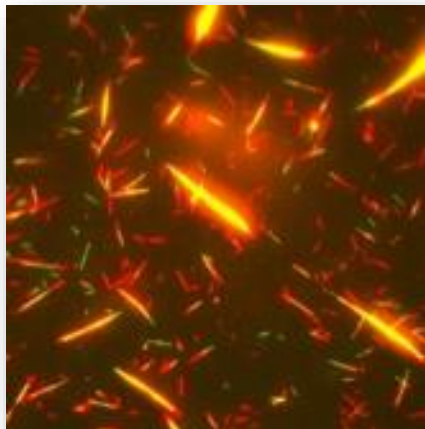
・高速偏光カメラ
・精密温度(<10mK)制御

・3次元(X,Y,T)
・任意パターン照射装置

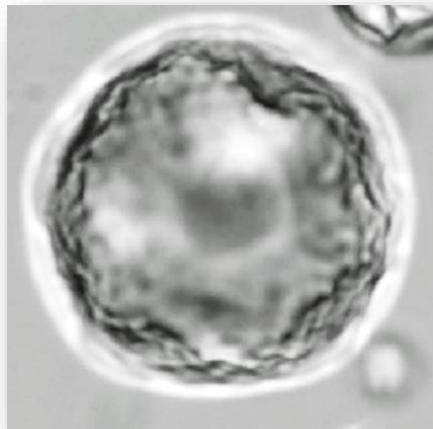
<https://softmatter.scphys.kyoto-u.ac.jp/>

時空間秩序・生命物理研究室

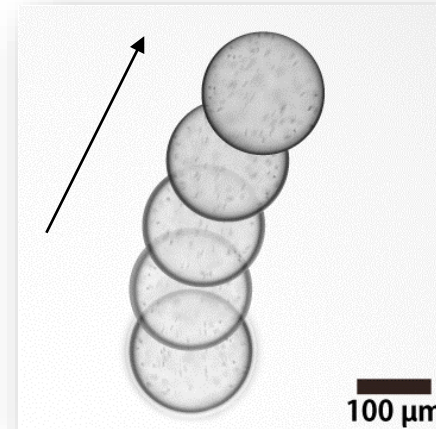
集団運動



非平衡界面



アクティブマター



≒ 「生物らしさ」の研究

角五彰（教授）、市川正敏（講師）

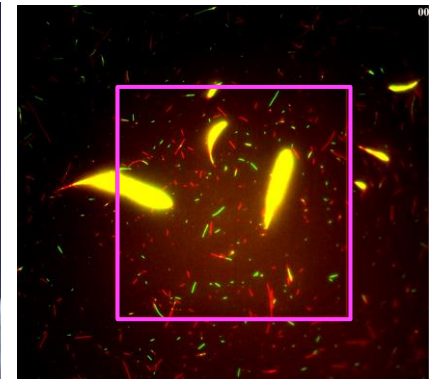
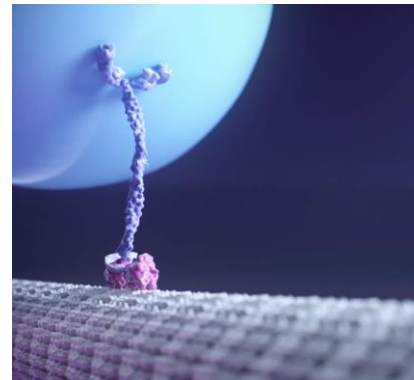
研究テーマ

■ 物理学の立場から非平衡 & 生命システムを解明

□ 生命現象

- 分子・細胞・微生物
- 人工細胞・分子ロボット
- マイクロ膜内空間

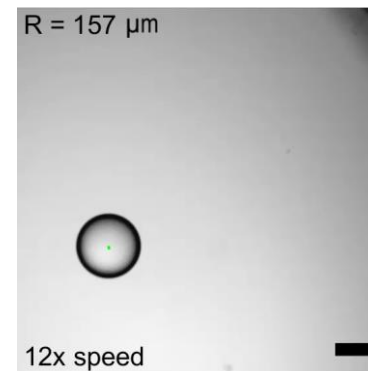
分子モーターの集団運動



□ 非平衡・非線形現象

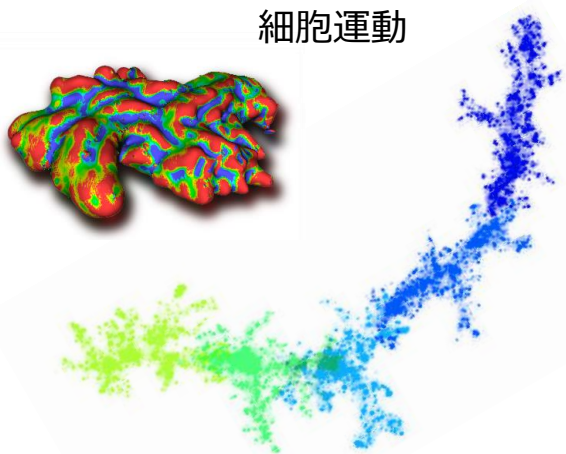
- 自発運動液滴
- アクティブマター
- 非平衡界面

自己駆動液滴の運動モード転移

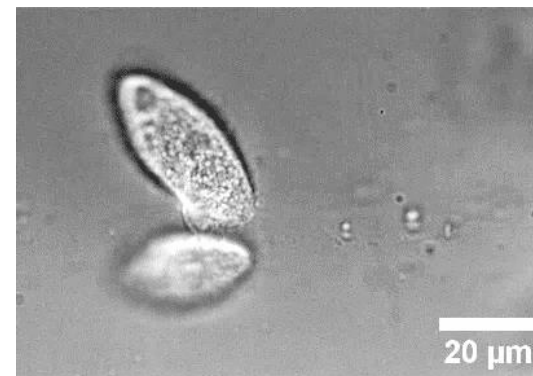
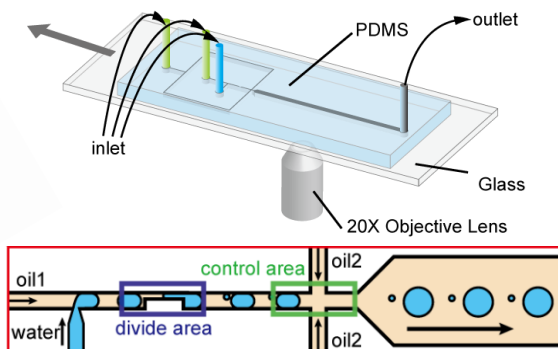


生物の法則性やメカニズムの解明

細胞運動



マイクロ流体デバイスによる遊泳液滴操作や微生物操作



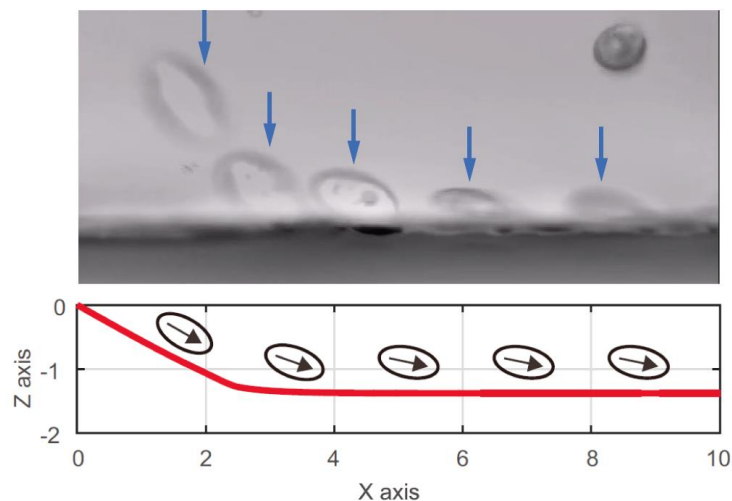
光によるマクロ液滴駆動



遊泳微生物の運動解析



微生物遊泳のモデリング



京都大学大学院 物理学・宇宙物理学専攻 生体分子構造研究

京都大学 複合原子力科学研究所
生体分子構造研究分野(森本Gr)
粒子線物性学研究分野(杉山Gr)

森本Gr <https://www.rri.kyoto-u.ac.jp/morimotoLab/>

教授: 森本幸生

助教: 喜田昭子・川口昭夫

杉山Gr <https://www.rri.kyoto-u.ac.jp/PSlab/>

教授: 杉山正明

准教授: 井上倫太郎

助教: 守島 健・奥田 綾

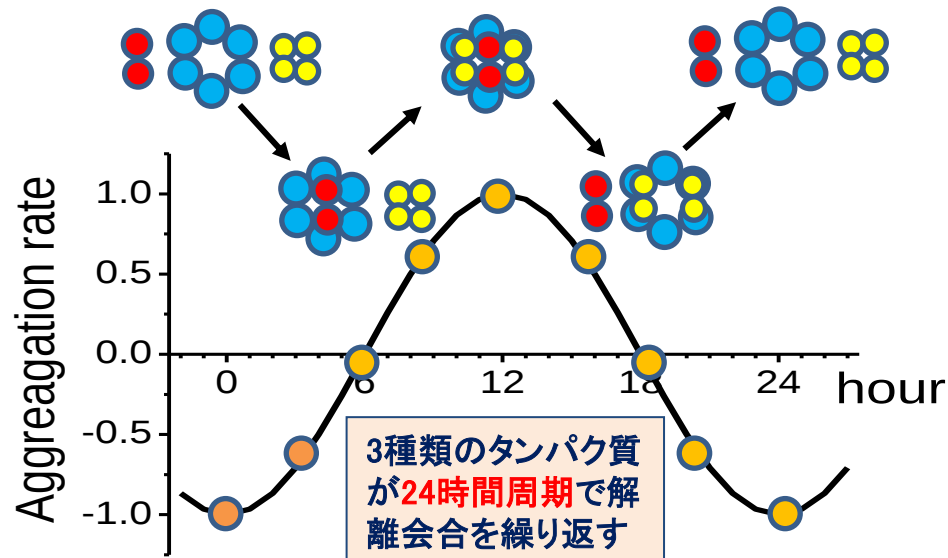
研究室は、大阪府泉南郡熊取町にある京都大学複合原子力科学研究所内にあります。生体分子の構造・ダイナミクスを放射光・中性子を利用して研究を行っています。結晶・溶液状態の測定データを計算機解析により、高次構造の構築原理、そのダイナミクス、更に機能発現の相関を明らかにしています。

今年度の学生は、杉山グループに配属となります。



中性子散乱を使い今まで誰も見られなかった現象を見る → そして物理を考える！

Project 1: 時計タンパク質の同期のメカニズムは？・・・生体おける引き込み現象？

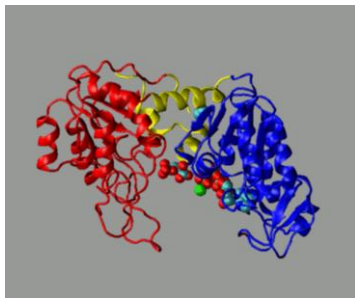


系内にある多くのタンパク質が揃ってこの振動を繰り返すメカニズムを
(引き込み現象)
中性子散乱を利用した独自の手法で実験的に研究している

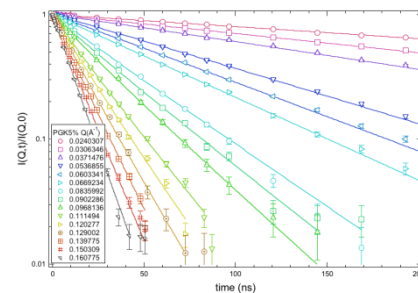
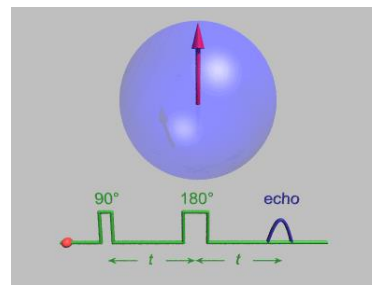
Project 2: タンパク質のスローダイナミクスの正体？・・・遅い運動は非常に観測が困難！

大型コンピュータを用いたMD計算でタンパク質のドメイン運動を予測 (数10nsの時定数)

中性子のスピンを用いた測定法で直接観測に成功！



本当にこの運動は存在するのか！



その他、合成高分子・高分子ゲルなど多彩なナノ構造物質の研究を展開中

ソフトマター物理学

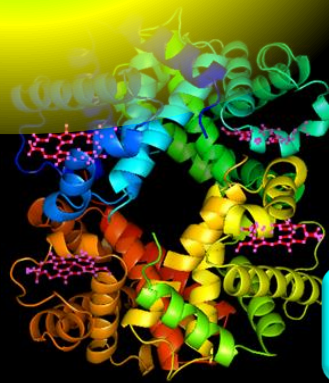
時空間・生命物理学

“等方秩序”

“結晶秩序”

E3

複雑系実験分科群



生体分子構造

T1: 量子物性理論 群

凝縮系理論 研究室
(**理学部**)

物性基礎論: 凝縮系物理
(**基礎物理学研究所**)

凝縮系の理論

マクロな量子現象の起源と基礎法則の研究

凝縮系の示す多様な振る舞いを
量子論に基づき理論的に理解する

特に、量子多体現象

More is different !

しばしば、思いがけない発見

凝縮系の量子現象

- ◇ 物性物理 超伝導・超流動、磁性体、半導体 など
 - ◇ 新たな研究領域 冷却原子、量子情報 など
 - ◇ 新奇量子相の発現 エキゾチック超伝導、トポロジカル絶縁体 など
 - ◇ 非平衡量子ダイナミクス
- etc, etc

新たな現象
次々発見

分野の
大きな広がり！

凝縮系理論 研究室

(理学部)

教授: 柳瀬陽一

准教授: 池田隆介、吉田恒也

講師: ピーターズ ロバート

助教: 手塚真樹 大同暁人

2023年度

PD 1名
博士 10名
修士 10名

量子力学効果が巨視的スケールで現れる

「凝縮系」の理論研究

超伝導、超流動、強相関系、トポロジカル絶縁体、
ナノ量子系、レーザー冷却原子

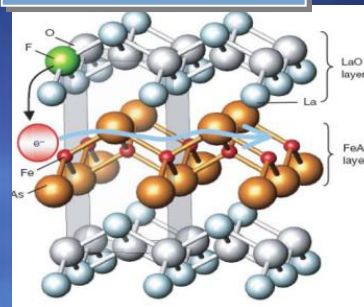
固体電子系から光、冷却原子系に至る幅広い分野

最近の研究テーマ

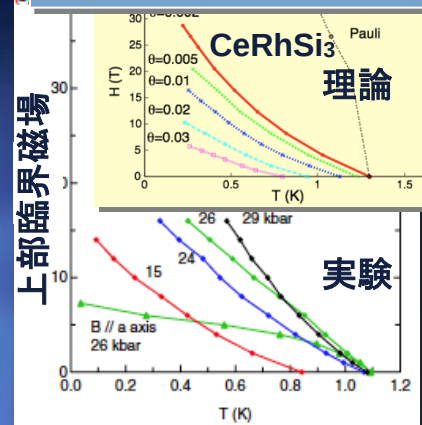
1. 新奇的な超伝導・超流動

- ◆ メカニズム（高温超伝導、重い電子系など）
- ◆ エキゾチック超伝導（対称性、トポロジー）
- ◆ 磁場下の超伝導ゆらぎと渦糸状態
- ◆ 超流動ヘリウム3の新奇相

鉄系の超伝導



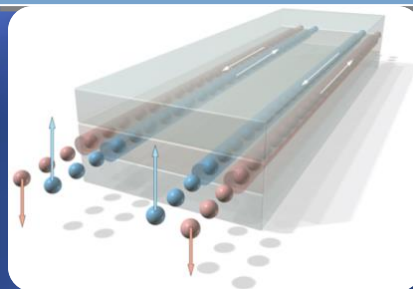
重い電子系超伝導



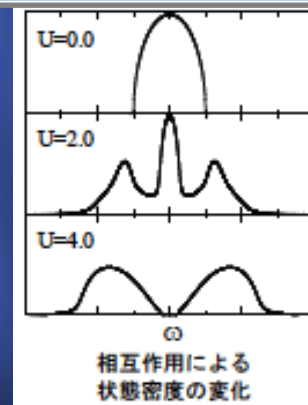
2. 強相関電子系の量子多体現象

- ◆ モット転移と異常量子効果
- ◆ 量子相転移 臨界現象

トポロジカル絶縁体



モット金属絶縁体転移



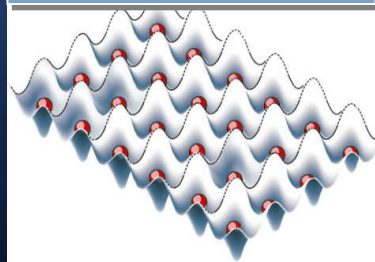
3. トポロジカル量子相

- ◆ トポロジカル絶縁体、超伝導
- ◆ 量子スピン液体

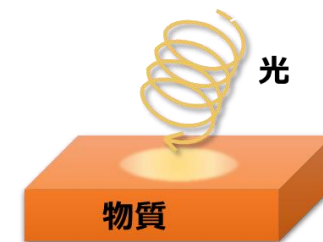
4. レーザー冷却原子

- ◆ 光格子、量子シミュレーション
- ◆ フェルミ・ボーズ系の超流動

冷却原子



非平衡量子現象



5. 非平衡量子現象

- ◆ 非平衡量子相
- ◆ 光誘起相転移

理論アプローチ

数理的手法から計算機シミュレーションまで、個々の問題に応じた幅広いアプローチで新奇な量子多体現象を解明。

研究の最前線の地平を切り開く意欲ある
学生の皆さんを歓迎します。

午後に研究室説明会
(柳瀬: Zoom)



基礎物理学研究所

Yukawa Institute for Theoretical Physics

物性基礎論：凝縮系物理



教授	佐藤 昌利
准教授	戸塚 圭介
助教	塩崎 謙
	田財里奈



2023年

PD	募集中(2名)
博士	5名
修士	5名

研究テーマ

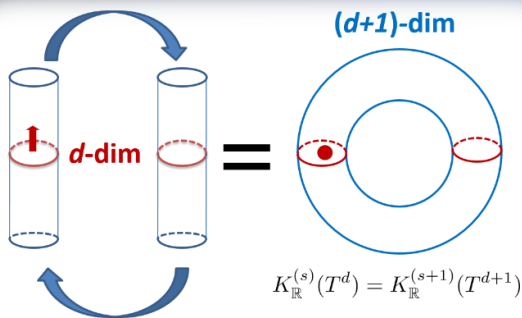
⊙ 「量子性」が顕著になる低温での「物性」 トポロジー・強相関

「電荷」、「スピン」、「軌道」
 + 「相互作用(クーロン、原子間)」
 + 「量子性」(統計性、波動関数の位相...)

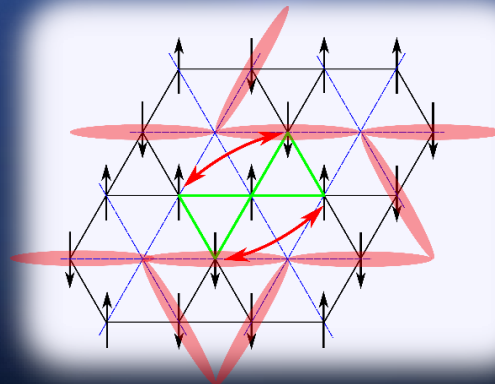


➡ 多自由度より創発される現象
 (超伝導、磁性、新奇量子相、エキゾチック励起)

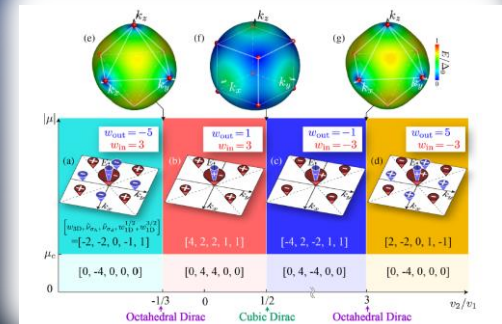
- トポロジカル絶縁体・超伝導体
- 量子多体系におけるエンタングルメント、トポロジカル秩序
- 非エルミート系などの非平衡トポロジカル相



K理論によるトポロジカル相の分類



スピン液体とトポロジカル秩序



トポロジカル超伝導

◆ 基礎物理学研究所：理論物理学の主要分野をカバー

物性、素粒子、原子核、宇宙、量子情報

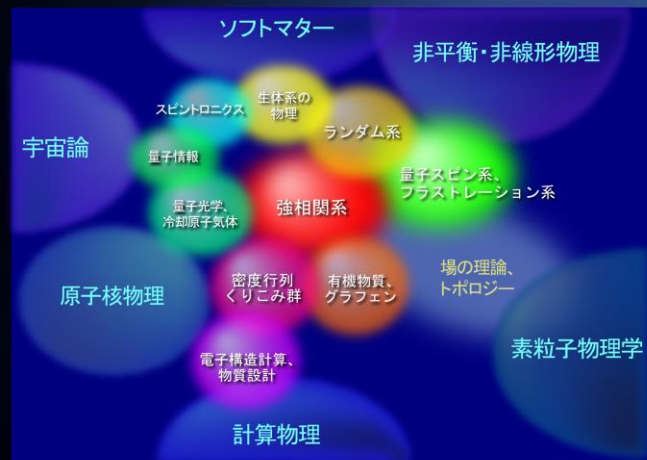
◆ 分野間の交流：

例 固体中(グラフェン、トポロジカル絶縁体)の相対論的ディラック粒子、トポロジカル秩序と量子エンタングルメント、量子多体系と重力理論、etc

◆ 国際交流：

国際研究会の開催、海外の大学院生の受入、
海外の研究者との日常的交流

国際ワークショップ “NQS2017”



理論物理学の中の凝縮系物理



午後に研究室説明会
ZOOM (佐藤)
13:30-15:30

T2 統計物理・ダイナミクス

ひとつことでいうと？

多数の要素の集まりが示す集団的な振る舞いやダイナミクスに関する法則を理解することを目指す

T2 統計物理・ダイナミクス

研究対象は？

量子情報など量子多体系から
古典力学多体系、
流体、高分子・ゲル・液体、
粉体やガラス等不均質な系、
分子機械、生命、経済
など多岐に渡る

T2 統計物理・ダイナミクス

現象は？

相転移、乱流、量子動力学
輸送、機能発現、経済現象
など多彩な現象

T2 統計物理・ダイナミクス

研究スタイルは？

数理モデル化や数値シミュレーション

→ 新しい現象の発見

現象の本質的機構の抽出

数理的解析方法の開発や理論的計算

→ 新しい枠組みの提案や現象の予言

T2 統計物理・ダイナミクス

まとめると？

幅広い対象の
豊かな現象に対して
柔軟な手段で
理論的研究を行う！

T2 統計物理・ダイナミクス

特徴は？

伝統的な物理学では対象としない現象にも積極的に挑戦！

生物学・経済・工学などとの
境界領域分野の研究課題も！

学部生が興味を持つような一般的問題にも果敢に挑戦！

統計力学や量子力学の基礎
に関わる研究課題も！

T2 統計物理・ダイナミクス

構成は？

統計物理・動力学

佐々、齊藤、Dechant, 荒木、北村、藤、松本、金澤、御手洗

3つの分科

物性基礎論：量子情報
森前

物性基礎論：統計動力学
早川、花井

統計物理・動力学分科

非線形動力学
佐々, Dechant

非平衡物理・情報・量子
齊藤

相転移動力学
荒木、北村

流体物理学
藤*、松本

生物複雑系 (学際融合)
御手洗 客員講座

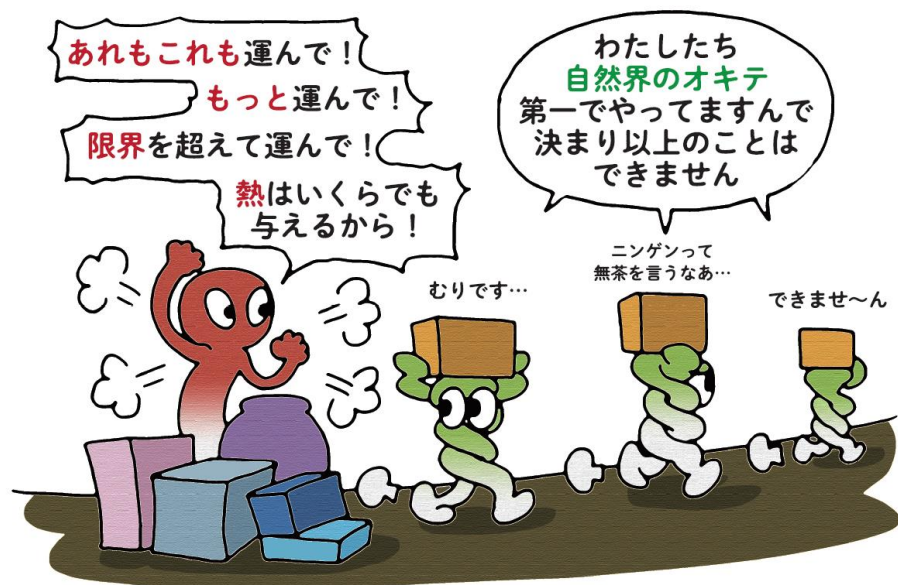
確率過程・経済物理
金澤

6つのグループ

非線形動力学

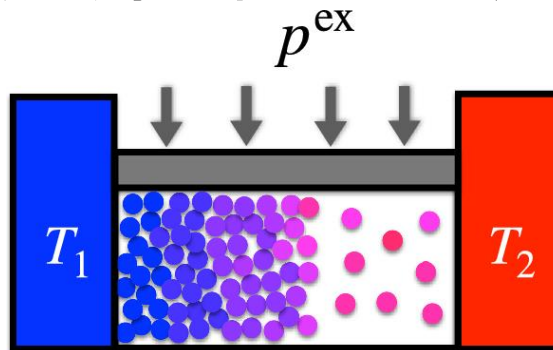
教授 佐々真一 講師 Andreas Dechant 特定助教 伊丹将人
特定研究員1 博士課程学生3 (学振1), 修士課程学生3

ナノマシンができないことを
表現する不等式の発見
PNAS, 2020; PR X 2021



タイトル: Fluctuation-response inequality out of equilibrium (平衡から離れたところでのゆらぎと応答の不等式) 著者: Andreas Dechant and Shin-ichi Sasa
掲載誌: Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 図: はやのん理系漫画制作室 Hayanon Science Manga Studio (2020)

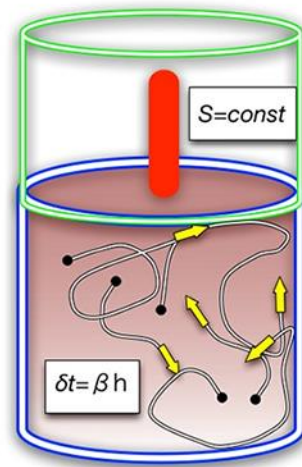
熱伝導下相共存に対する新熱力学の構築



PRL, 2017;
JSP, 2019
More than
15000 access

乱雑さを決める
時間の対称性
を発見

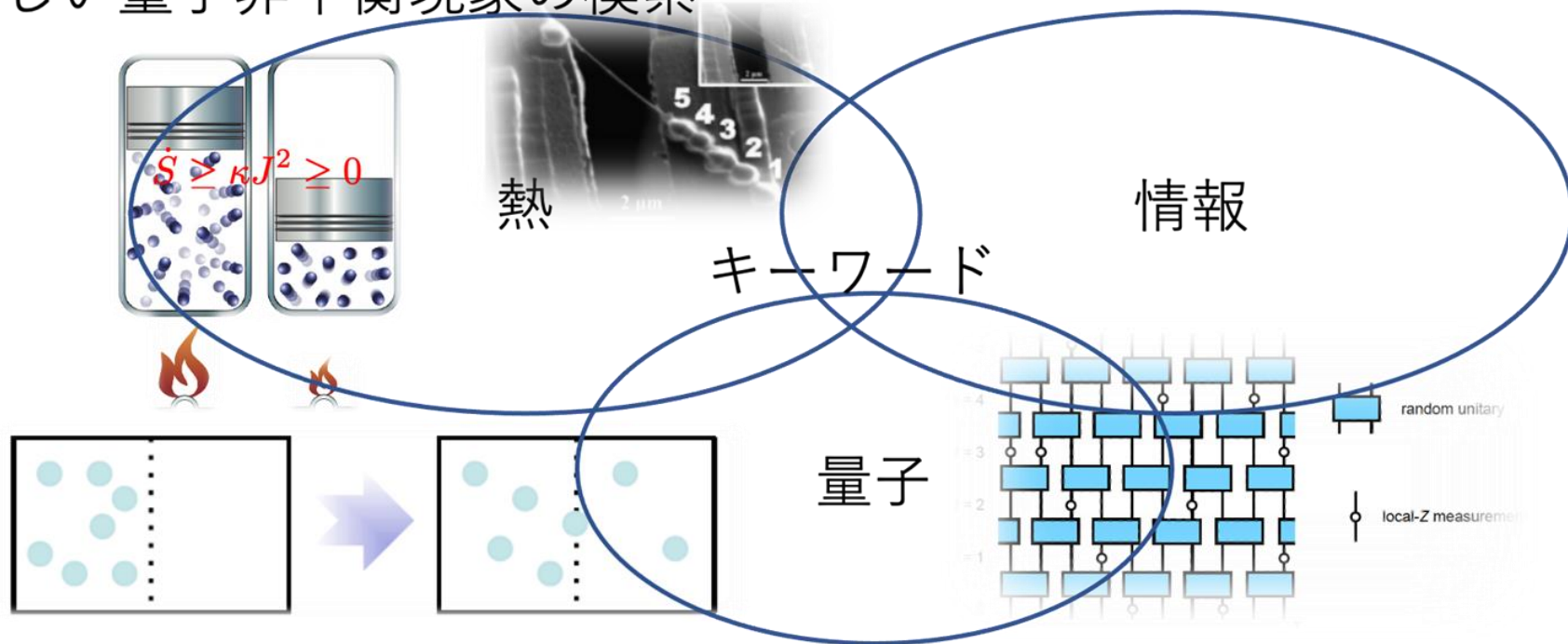
PRL, 2016
(Editor's suggestion)



非平衡物理・情報・量子

教授 齊藤圭司 特定研究員2 博士課程学生1

- ・ ゆらぐ系の熱力学
- ・ 不可逆性に対する緻密な理解
- ・ 新しい量子非平衡現象の模索



相転移動力学 (荒木、北村)

さまざまな物質のメゾスケールでの非平衡非線形現象や相転移、ダイナミクスについて、理論・モデリング(数値シミュレーション)による研究を行っています。

- 相転移ダイナミクス
- ソフトマター
- 電子の自由度が関与する相転移とダイナミクス

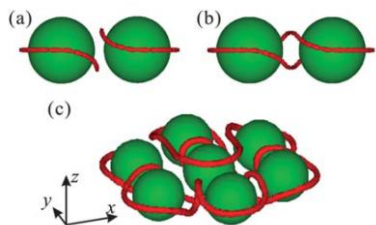


図1. 液晶・コロイド系におけるトポロジカル欠陥の絡み合い

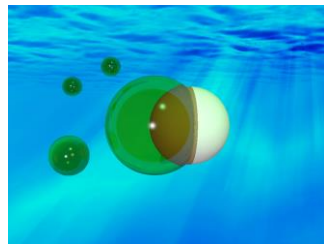


図2. 光照射による混合液体中のヤヌス粒子の駆動



図3. 水・液晶・エタノール混合における新規な相分離パターンと相図

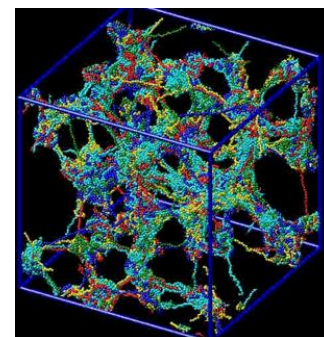


図4. 高分子ネットワークの揺らぎのダイナミクス

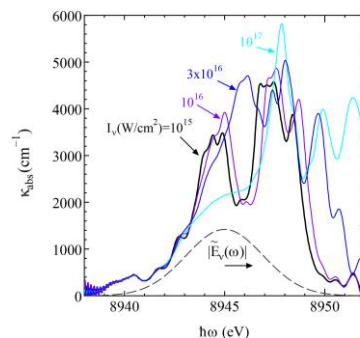
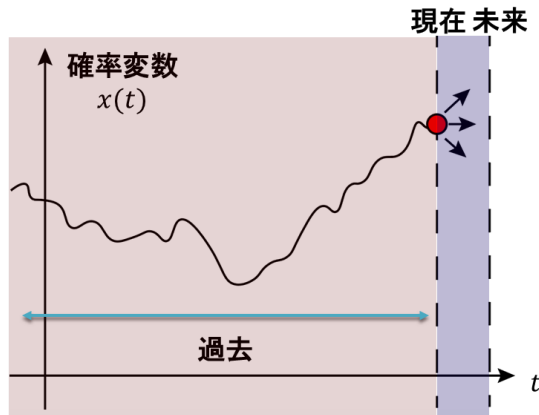


図5. 高強度フェムト秒X線による非線形効果が引き起こす銅の吸収スペクトル変化。

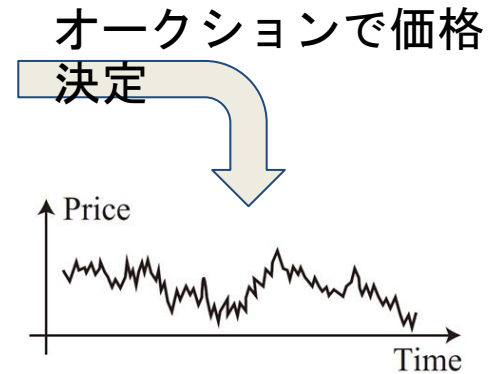
確率過程・経済物理：金澤（新任）

確率過程の統計物理学



- 確率過程の統計物理学
＝『揺らぎ』のミクロからのモデル化
- 現象：物理・生物・経済
- 確率過程の基礎研究
 - － 非ガウス過程
 - － 非マルコフ過程

経済物理学



マクロ＝価格時系列レベル

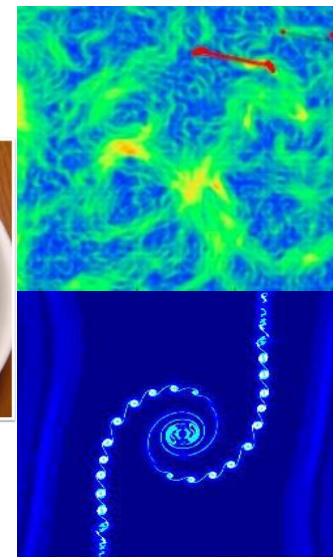
- 金融市場のモデル化
＝ミクロ・データの解析
(オークションデータ)
- トレーダー個人レベルから確率過程モデルを構築
- ミクロからマクロを理解

流体物理学：藤*、松本

- 乱流

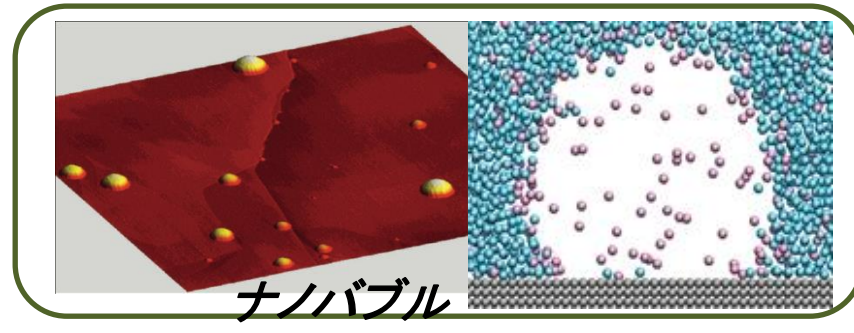
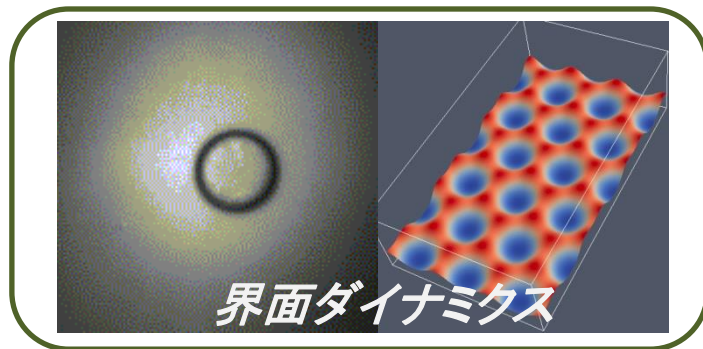
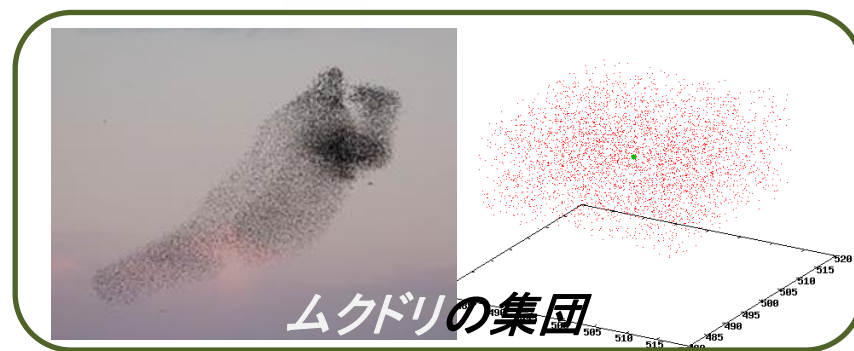
何故かき混ぜるとミルクは早く混ざる？

- ④ 混合、輸送の統計物理
- ④ 素過程、ダイナミクス



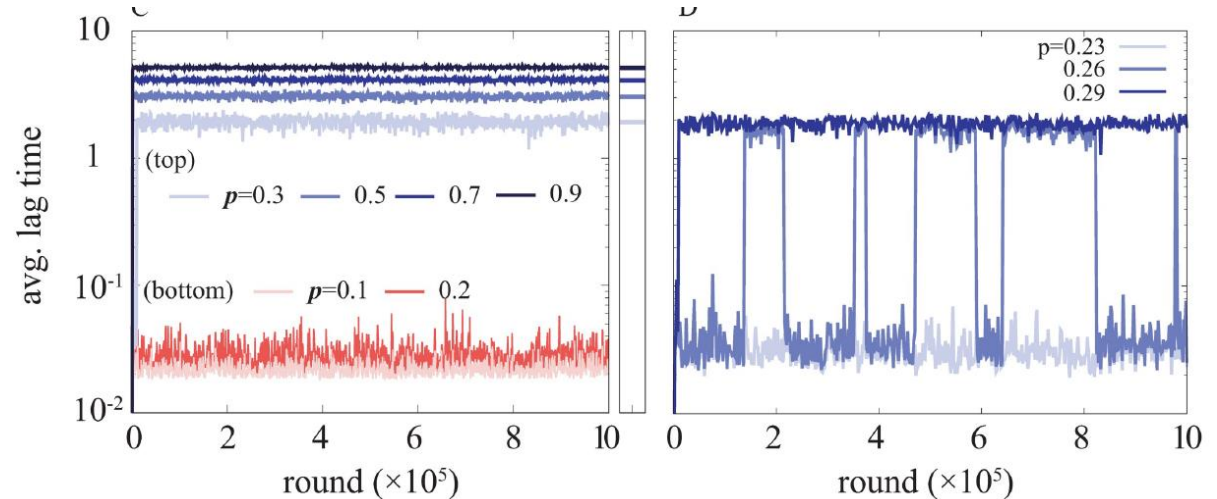
- 流体記述の拡張

- 鳥の集団運動
- 界面のダイナミクス
- ナノスケールの流体現象

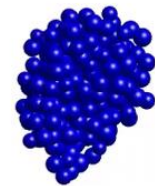
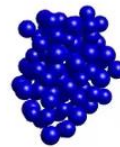
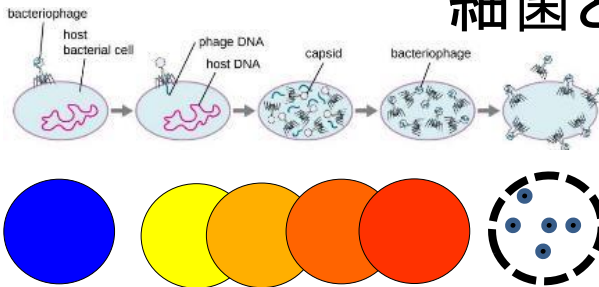


生物複雑系（御手洗）

細菌の“個性”がもたらすストレス下の応答の分布や進化



細菌とファージ（ウィルス）の相互作用

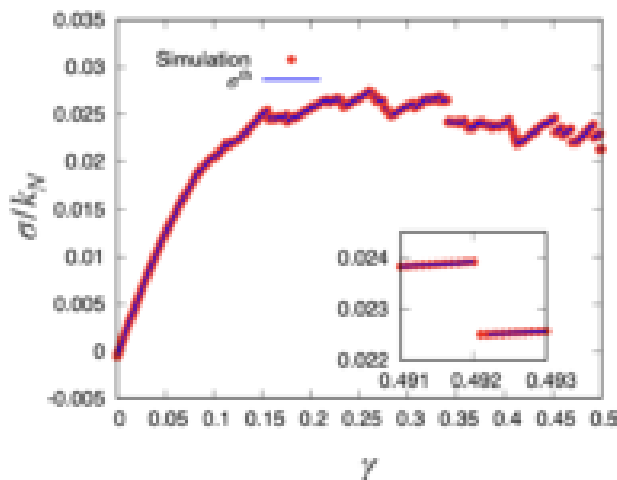


物性基礎論：統計動力学（基研）

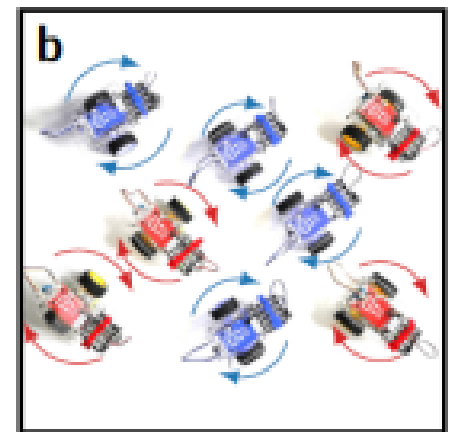
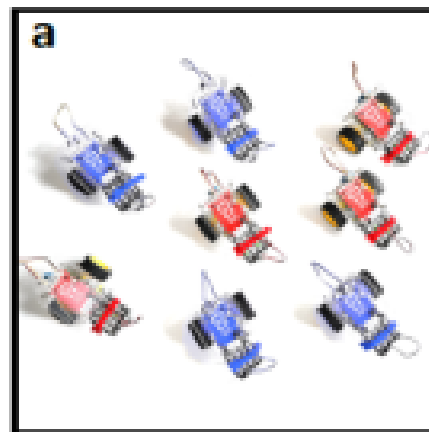
早川尚男教授

非平衡物理：レオロジー、ジャミング、幾何学的熱力学、異常緩和

花井亮助教：非平衡物理、非相反相転移等



synchronization



（左図）粉体の応力歪曲線（理論とシミュレーションの比較）、（右図）非相反転移で生じるカイラル運動

物性基礎論：量子情報（基研）

森前智行（准教授）、D学生2名、M学生4名
外国人助教・ポスドク 5名

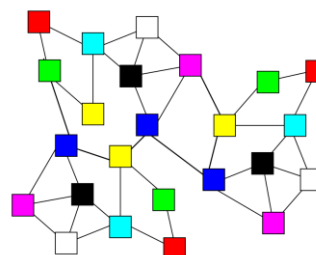
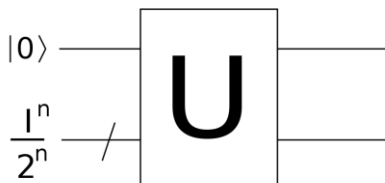
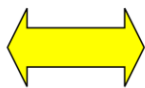
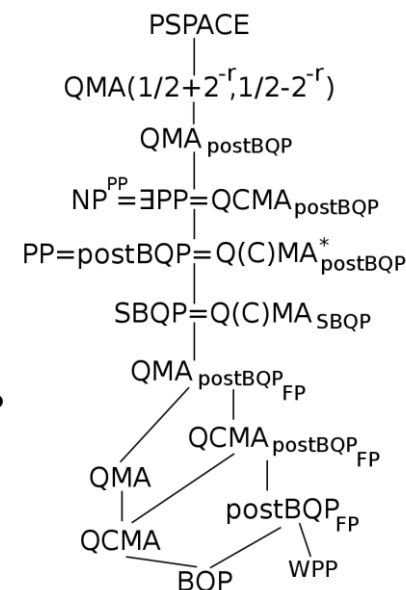
私の主な研究テーマ：量子計算理論、量子暗号プロトコル

(1) 量子計算機を知る：量子計算は何ができて何ができないか？
量子スプレマシー、量子計算量理論、量子対話型証明

(2) 量子暗号プロトコル：量子を使って安全な暗号を実現する
セキュアクラウド量子計算、量子計算の検証、量子ゼロ知識証明、量子マネー

グループメンバーの研究テーマ：

トポロジカル量子誤り訂正符号、テンソルネットワーク、量子アルゴリズム、量子論基礎



T2 統計物理・ダイナミクス

伝統的な物理学が対象としない現象にも積極的に挑戦する
学部生が興味を持つような一般的問題にも果敢に挑戦する

意欲あふれる大学院生を歓迎します！

統計物理・動力学

佐々、Dechant、齊藤、荒木、北村、金澤、松本、御手洗

3つの分科

物性基礎論：量子情報
森前

物性基礎論：統計動力学
早川、花井