

理学系
物理学専攻

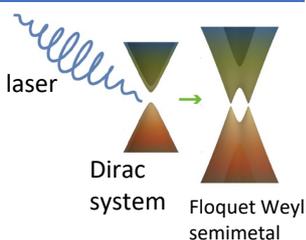
岡研究室



教授 岡 隆史

当研究室は複雑な物理現象の背後にひそむ「からくり」の発見と理解、そしてそれを利用した「機能発現」の提唱を研究目標とします。これまで量子物質のフロッケ・エンジニアリングの提唱や、非平衡場の理論など、主に非平衡量子多体系の研究に注力してきました。これらに加え、今後の重点領域として、生命現象のミクロ・メソスコピックな理論や情報物理への場の理論の応用を考えています。特に学生の自由な発想に基づいて研究分野を広げていきたいです。学際的な研究と、国内外の共同研究者との交流という、ダイナミックな活躍の場を提供していきたいです。

量子物質の非平衡制御



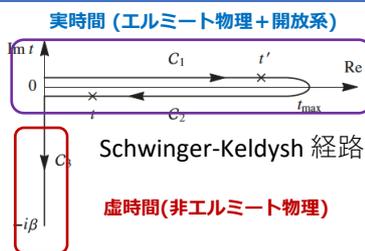
量子物質制御 (フロッケ・エンジニアリング)

レーザー電場によって物質の性質は劇的に変化します。非平衡多体問題は一般にはとても複雑な現象なのですが、外場の時間周期性に着目することで系統的な研究が可能になりました(フロッケ理論)。

現在、量子物質の性質を非平衡外場で制御する「フロッケ・エンジニアリング」という新分野が国内外の多くの研究室で精力的に研究を進められています。その研究対象はトポロジカル物質や量子スピン系に代表される物性物理分野のもののみならず、冷却原子系や光学系などの人工物質群、QED, QCD真空などの高エネルギー物理にまで及んでいます。当研究室では特にフロッケ・トポロジカル状態の提唱などを通じてこの分野の研究に貢献してきました(Oka-Aoki2009)。様々な物質の性質を自在に制御する新しい方法の発見を目指していきます。

キーワード: 量子制御、トポロジカル状態

多体物理基礎論 (場の理論)



非平衡統計力学の新展開

現在、非平衡開放系に関連した統計力学基礎論は急速な発展をとげつつあります。そこでは物性的手法、数値手法、数理的な手法などが混ざり合いながら、新しい物理学の芽が多く生まれております。

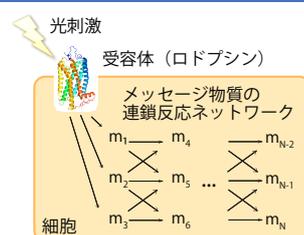
先を見通すことは難しいですが、例えば、この宇宙の初期に何が起きたのか、といった難問に、物性実験の知見を元に理論的にアプローチすることも可能になると考えられます。

キーワード: 非平衡定常状態、非平衡繰り込み群、量子情報、エンタングルメント

構成員 2024予定:

岡 隆史 (教授)、沼澤宙朗 (助教)、
特任研究員 6名、学生 4名、研究生 1
名、事務補佐員 2名

生命現象のメソスコピック物理



多体問題としての生命現象

生体反応の根幹には細胞の内外でおきる化学反応の連鎖(シグナル伝達)があります。このような過程を動的な多体問題として捉え直し、その性質を実験・理論の協力の下で解き明かす研究が始まっております。特に非エルミートな場の理論を用いて、主に電子物性で発展されたフロッケ・エンジニアリングなどの量子制御の手法を生体制御に導入する研究に着手しております。物性研内でも研究されております視神経細胞やオプトジェネティクス技術を利用した実験研究と協力しながら新分野の発展に貢献したいです。

キーワード: 生命現象、シグナル伝達、ネットワーク、制御、相互情報量

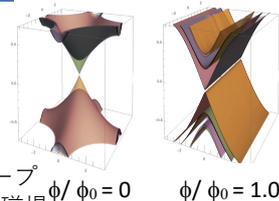
強磁場中の量子多体現象

強磁場中の場の理論

強磁場中の量子現象としては、古くから量子ホール効果が知られており、様々なトポロジカル現象が発見される舞台となってきました。本グループは学変(A)「1000テスラ超強磁場による化学的カタストロフィー」の一員として、磁場の誘起する新現象の探索を試みている。特に、中性子星中のハドロン物質の解明に使われてきた場の理論的手法に注目し、原子核理論研究者と協力しながら研究しています。

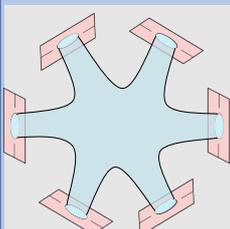
キーワード: ランダウ準位、量子幾何、非可換場の理論

3D Dirac band in B

助教
沼澤宙朗

出身は高エネルギー理論で、これまで主にブラックホールや初期宇宙における重力の量子効果を理解するために、高エネルギー理論、非平衡物理及び量子情報理論の境界領域を研究してきました。特に量子エンタングルメントは量子系の特徴的な性質で、高エネルギー理論でも量子多体系でも近年重要になったことから興味を持って研究してきました。

今後は、高エネルギー理論と量子多体系において量子情報や非平衡物理のより発展的な知識を応用していくとともに、その逆の応用や、量子情報や非平衡物理自身の基礎的な研究もしていきたいと考えております。

重力におけるレプリカ法と
レプリカをつなぐワームホール

研究室見学も歓迎です

Tel: 04-7136-3285

E-mail: oka@issp.u-tokyo.ac.jp

場所: 物性研A棟A429