

ソフトマター物理学研究室

堂寺 知成 教授
修士1名 学部生6名

研究の概要

- **ソフト準結晶 — 学問分野の創成** 「準結晶」の発見は20世紀後半の物質科学上の大発見で2011年にノーベル賞が与えられた。本研究室では「高分子準結晶」を理論的に予測、さらに実験的に発見した。2011年ノーベル化学賞発表の際にも高分子準結晶は言及され、学問の発展に貢献してきた。ソフトマター準結晶の普遍性と物性の理論的研究をさらに推進し、21世紀の準結晶物理学の新たな潮流を創造することが本研究室の重要な目標である。スロベニアのステファン研究所 Zihelr 博士と国際共同研究し、ソフトマター準結晶を通して凝縮系物理学の基礎的概念の新たな構築を目指している。その成果は Nature、Nature Materials、Nature Communications に発表された。近年、中蔵丈一郎氏は従来の準結晶概念を覆す「青銅比タイリング構造」とその仲間を発見し、2回の日本物理学会学生優秀発表賞、近畿大学院大学院学長賞を受賞した。さらにソフトマター準結晶の革新を目指し、英国との国際共同研究を行なっている。
- **ラビリンス — 世にも奇妙なソフトマターの自己組織化現象** ソフトマター物理学は、20世紀末に成立した新しい物理学の1分野である。ソフトマターとよばれる物質群には、高分子、コロイド、液晶、界面活性剤、生体物質などがあるが、本研究室ではソフトマターの自己組織化現象に注目している。これまでアルキメデス相、高分子準結晶、モザイク準結晶、メゾスコピックダイヤモンド相、双曲タイル構造など常識を打ち破る構造を次々に発見し、その統計物理学的計算研究を推進している。近年は特に Schoen 博士の発見した Gyroid 曲面を例としたソフトマター3重周期極小曲面、周期的ラビリンス（迷路）構造に興味を持っている。3重周期極小曲面上の Hexagulation Number の提案が最近の成果である。Gyroid 曲面に関連して、オーストラリアとの国際共同研究を行なっている。
- **分野を越えた横断的研究** ソフトマター物理学だけでなく、固体物理学、光学、ナノテクノロジー、結晶学、数学、化学などとの境界領域を横断的に研究することも本研究室の特徴である。近年、3D プリンターや音響の研究者と交流している。

修士論文

- 「拡張 HCSS ペアポテンシャルによるチュービングントライアングルタイリングの形成」
- 「拡張 HCSS ペアポテンシャルを用いた新規 6 方準結晶のモンテカルロシミュレーション」

学士論文

- 「階段型ポテンシャルで相互作用するソフト粒子系におけるクラスター準結晶の自己組織化」
- 「多孔質媒体における音の伝播の研究」
- 「相転移の統計力学」
- 「ジャイロイド構造の音響効果測定」
- 「自己組織化」
- 「海洋の様々な波」

国際学会・研究会講演

1. Tomonari Dotera (Invited Talk), Kota Morimoto, Andrew Archer, Alastair Rucklidge, “Quasiperiodic tiling and density wave pictures in hexagonal quasicrystals”
Materials Research Meeting 2021 (MRM21) (PACIFICO YOKOHAMA) [14 Dec. 2021]
2. Mikoto Takase (poster), Tomonari Dotera, “Tübingen triangle tilings formed by hard-core/square-shoulder particles”
Materials Research Meeting 2021 (MRM21) (PACIFICO YOKOHAMA) [16 Dec. 2021]

国内学会・研究会講演

1. 森本康太 (poster)、堂寺知成
「拡張 HCSS ペアポテンシャルを用いた新規 6 方準結晶のモンテカルロシミュレーション」
日本物理学会第 77 回年次大会、オンライン、[18 Mar 2022]

競争的外部資金

- 2020年度科研費 基盤研究(C)
ソフトマター準結晶と準周期タイリング理論の革新的展開 [課題番号 19K03777]
研究代表者:堂寺知成 直接経費 501,620円 (2021年度)
- 令和2年度(2020年度)二国間交流事業共同研究・セミナー
ソフトマター準結晶と液晶スカーミオンのデザイン-革新的物質構造の発見 [課題番号 JPJSBP1 20195005]
研究代表者:堂寺知成 配分額 1900,000円 (2021年度)

その他

学内委員

- コース主任(前期)
- 総合理工学研究科理学専攻副専攻長(後期)