

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5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た。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た。その成果はNature、Nature Materials、Nature Communicationsに発表、中蔵丈一郎氏（2020年大学院卒）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。また、「青銅比タイリング」に関連して英国ラフバラ大学、リーズ大学との国際共同研究を行なった。現在、さらなる準結晶学の革新を目指し、東京工業大学と共同研究を行っている。
- **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の提案が近年の成果である。現在、シドニー大学と国際共同研究を行っている。
- **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。

メディア掲載

- 11月6日 高分子準結晶発見の論文が Wikipedia (En) 「Quasicrystal」 Ref.37 に掲載された。
- 10月13日 発表論文が PhysRevE on Twitter におすすめ論文 (Editors' Suggestion) として掲載された。
<https://twitter.com/PhysRevE/status/1580909038707306502?s=20&t=Sc8sAWmn1W8P0mBkKqv1Ew>

学術論文 (査読付)

1. “Rectangle-triangle soft-matter quasicrystals with hexagonal symmetry”
A. J. Archer, T. Dotera, and A. M. Rucklidge
Phys. Rev. E. **106**, 044602 (2022).
<https://doi.org/10.1103/PhysRevE.106.044602>
Editors' Suggestion

学士論文

- 「チュービンゲン三角形タイリングの電子状態」
- 「3D プリンターを用いたジャイラングルの製作と遮音効果」

学内委員

- 総合理工学研究科理学専攻副専攻長 (前、後期)