

近畿大学工学部理学科物理コース ソフトマター研究室セミナー
藤田伸尚氏（東北大学多元物質科学研究所）

講演 1：点集合置換法による正十回対称準周期タイリングの作成

日時：1月13日（水）16時30分～18時00分（1時間講演＋質問）

場所：近畿大学工学部31号館403室

概要：ペンローズタイリングを筆頭とする二次元の準周期タイリングは、周期性を持たないが高度な規則性（準周期性）を持ち、準結晶の幾何学的モデルとして用いられている。準周期タイリングの幾何学的作成法として、タイルの拡大・分割からなる変換則（インフレーションルール）を反復実行する方法はよく知られている。しかし、edge-to-edge（隣接タイルが辺を共有して接する）条件を満たすタイリングのインフレーションルールを同定するためには、従来、その反復が大域的に矛盾を発生させないことを試行錯誤により確かめる必要があった。一方、我々が最近考案した「点集合置換法」[1]では、タイルの分割をローカルな規則による点修飾を介して行うことで、矛盾の生じないインフレーションルールが比較的容易に構成できる。これにより多数の新しい準周期タイリングを系統的に作成することが可能となった。講演では、本手法を用いて多様な正十回対称準周期タイリングが作成できることを示す。また、新規に発見した正十回対称準周期タイリングの中から、三元タイリング（三種類のプロトタイルを持つ）の族[2]を詳細に調べ、これらのタイリングが正十回対称準結晶Al-Cu-Coの構造を理解する上で有用な幾何学的モデルを与えることを述べる。

参考文献：[1] N. Fujita, Acta Cryst. A 65, 342-351 (2009).

[2] N. Fujita, J. Phys.: Conf. Ser., to be published (<http://arxiv.org/abs/0911.5199v1>)

講演 2：周期的極小曲面に拘束された電子の量子力学

日時：1月14日（木）10時00分～11時30分（1時間講演＋質問）

場所：近畿大学工学部31号館403室

概要：液晶・高分子などの物質系で、分子集団の自己組織化により形成される界面構造は、しばしばP, D, 及びG表面に代表される周期的極小曲面により数学的に記述される。これらの物質系は新しいナノ構造物質の創製という観点から活発に研究されているが、その幾何学的構造に由来する物性は必ずしも自明ではない。本研究では特に電子物性に注目し、周期的な曲面構造上に電子が拘束されて運動する場合に、曲面の幾何学的特性が電子状態にどのような効果を与えるかを調べた。曲面電子系は、電子を曲面に強く拘束する閉じ込めポテンシャルエネルギーを導入し、面に沿った運動の自由度のみを残した2次元のシュレーディンガー方程式として定式化したものを用いた。講演では、上記の3種類の曲面電子系のバンド構造が、仮想的な6次元バンド構造の異なる3次元断面として表現できることを明らかにし、断面が交差する波数においてエネルギー固有値の一致が見られることを示す。また、空間群の既約表現を用いた固有状態の分類を行い、波動関数のノード線の発生が対称性により規定されることを明らかにする。曲面電子系は、高分子界面構造を鋳型として形成された金属薄膜やグラファイト皮膜として、実現の可能性が期待されている。

参考文献：N. Fujita and O. Terasaki, Phys. Rev. B 72, 085459 (2005).

連絡先 堂寺知成 06-6721-2332 ext.4086
dotera@phys.kindai.ac.jp