

【RIMS 共同研究（グループ型A）】

① 代 表 者	所属： 龍谷大学 先端理工学部	副 代 表 者	
	職名：准教授		
	氏名：山岸 義和		
② 題 目 : 準周期系の数理とその周辺			
(英文名 : Mathematics of quasiperiodic systems and related topics)			
③実施期間： 2020 年 11 月 9 日 ～ 2020 年 11 月 11 日 (3 日間)			
研 究 内 容 等	④共同研究（グループ型A）の背景、目的等：		
	<p>準結晶は、通常の結晶のような周期性をもたないがアモルファスでもない物質の内部状態である。1982年に最初に発見された準結晶は、回折像が多数の輝点をもち、周期の内在性を示していたが、それは三次元結晶群の周期性と矛盾する五角対称性であった。広い意味の準周期的構造は、ほかにも様々な場所に様々なスケールレベルで観察されている。たとえば、五角対称性などをもち19世紀から生物学的結晶と呼ばれてきた植物の螺旋葉序がある。螺旋格子については、準結晶としての再帰的性質や組合せ的性質が明らかになりつつある。本提案では、このような広義の準周期構造を考え、非周期的タイル張りの中に内在する周期的構造を調べ、準周期的シュレディンガー作用素のスペクトルの性質を調べ、円板積み上げモデルによる葉序螺旋の構成の力学系としての性質を調べ、螺旋格子における相対稠密性および一様離散性と開度の連分数展開との関連について議論する。これらのような、タイリングに関連する分野についての研究を総合的にサーベイすることで、最近の進展について学習し、また関連する研究者の交流の機会を設けることを目的とする。</p>		

<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">研究内容等</p>	<p>⑤共同研究（グループ型A）の実施経過と成果：</p> <p>秋山は、非周期的な自己アフィンなタイル張りにおいて、格子状に分布するパターンが存在することを示した。Liu は、倍周期ハミルトニアン作用素における非有界トレース軌道について調べた。Damanik は、準周期シュレディンガー作用素において、ルベーク測度零のカントールスペクトルをもつものが十分多いことを示した。Huang は、フラクタルガスケットのリップシツ同値性について調べた。森田は、可逆セルオートマトン上でチューリング機械を再現できることを示した。鎌田は、ナップサック暗号の安全性について、Szemerédi 条件による評価を与えた。Gole は、円板の積み上げモデルによって葉序螺旋が再現されることを示し、積み上げの操作を力学系として考えた場合の安定性や双曲性について調べた。山岸は、一般アルキメデス螺旋格子が相対距離について Delone 集合であることと、開度が難近似数であることが同値であることを示した。</p> <p>佐藤は、いくつかの Wythoffian polytope のグラフの直径を求めた。荒木はルービックキューブ上で可能なテセレーションの組み合わせについて調べた。</p> <p>以上、タイリングおよび準周期性を中心とする多様な分野に関する報告があり、活発な議論が得られた。この共同研究は会場参加とオンライン参加を合わせたハイブリッド形式で開催され、参加者数は 65 名(うち海外からのオンライン参加 32 名、日本国内からのオンライン参加 23 名、日本国内からの会場参加 10 名)であった。</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">研究成果の公表方法</p>	<p>⑥ 講究録を <input type="checkbox"/>発行する <input checked="" type="checkbox"/>発行しない ※発行する場合：原稿完成予定時期 年 月 日頃</p> <hr/> <p>⑦ 主要な論文リスト（掲載予定、プレプリントを含む。準備中も可）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ Y.Nagai, S. Akiyama, J.-Y. Lee, On arithmetic progressions in non-periodic self-affine tilings, arXiv:2007.06005 (2020) ・ C.Gole, S.Douady, Convergence in a disk stacking model on the cylinder, Physica D 403 (2020), 132278. ・ K.Morita, Theory of reversible computing, Springer, Tokyo, 2017. ・ J.Chaika, D.Damanik, J.Fillman, P.Gohlke, Zero measure spectrum for multi-frequency Schrodinger Operators, arXiv:2009.11946. ・ Y.Yamagishi, Spiral Delone sets in relative metric, 準備中

Mathematics of quasiperiodic systems and related topics 準周期系の数理とその周辺 (RIMS 共同研究 (グループ型 A))

Date: Monday, 9 November – Wednesday, 11 November, 2020
2020年11月9日(月)–11日(水)

Place: RIMS + Online via Zoom, Kyoto University

Monday, 9 November 2020 (2020年11月9日(月))

- 13:30-13:50 Mark Tomenes (Ateneo de Manila Univ)
Construction of (a, b, c) tilings in the Euclidean, Spherical and Hyperbolic planes
- 14:00-14:20 Liza Kristan (Ateneo de Manila Univ)
On the properties of order- n mad weaves
- 14:30-14:50 Liangyi Huang 黄良益 (Beijing Inst Tech 北京理工大学)
Finite state automaton and Lipschitz equivalence of fractal gaskets
- 15:00-15:45 Kenichi Morita 森田憲一 (Hiroshima Univ 広島大学)
Introduction to cellular automata: Dynamics in a tessellation structure
Part I: Basic concepts on cellular automata
- 16:00-16:45 Yoshikazu Yamagishi 山岸義和 (Ryukoku Univ 龍谷大学)
Spiral Delone sets in relative metric

Tuesday, 10 November 2020 (2020年11月10日(火))

- 9:30-10:15 Qinghui Liu 劉慶暉 (Beijing Inst Tech 北京理工大学)
Unbounded trace orbits of period doubling Hamiltonian
- 10:30-11:15 David Damanik (Rice Univ)
Zero Measure Spectrum for Multi-Frequency Schrödinger Operators
- 11:30-12:15 Tsuyoshi Kobayashi 小林毅, Hiroko Murai 村井紘子 (Nara Women's Univ 奈良女子大学)
A construction of flat-foldable origami via similarity structure of 2-dimensional torus
- 14:00-14:45 Ikuro Sato 佐藤郁郎 (Miyagi Cancer Center 宮城県立がんセンター)
Manhattan distance to antipode of Wythoffian polytope
- 15:00-15:45 Kenichi Morita 森田憲一 (Hiroshima Univ 広島大学)
Introduction to cellular automata: Dynamics in a tessellation structure
Part II: How do cellular automata perform computation?

16:00-16:45 Yoshiaki Araki 荒木義明 (Japan Tessellation Design Association 日本テ
セレーションデザイン協会)

Non-trivial tessellation on Rubik's Cube
ルービックキューブ上の非自明な敷きつめ模様

Wednesday, 11 November 2020 (2020年11月11日(水))

9:30-10:15 Christophe Golé (Smith College)

Pre-periodic disk stacking on the cylinder

10:30-11:15 Shoichi Kamada 鎌田祥一 (Tokyo Metropolitan Univ 東京都立大学)

The security of knapsack cryptography from extremal and additive combina-
torics

11:30-12:15 Shigeki Akiyama 秋山茂樹 (Tsukuba Univ 筑波大学)

Arithmetic progressions in self-similar tilings
(joint work with Yasushi Nagai(永井康史), J.Y.Lee)

Organizer: Yoshikazu Yamagishi 山岸義和