

## 4 バイオ・農・健康分野

# 一般教科（自然科学）微生物の応用に関する研究



教授  
宮越 俊一

### ■産学連携の可能性

1. 微生物（発酵・抗菌など）に関わる事
2. 未利用農産資源の利用や食品と機能に関する事

### 【主な研究分野】

1. 微生物・生体触媒に関する研究
2. 農産バイオマスの利用に関する研究
3. 環境生物に関する調査

### 【主な研究内容・連携のシーズなど】

1. 微生物変換による光学活性原料生産及び成分の高機能化
2. こんにやくほか地域の農産資源の未利用の部分からの機能性成分や生分解性素材の生産
3. 高専内の沼や周辺環境の野鳥その他生物の調査と、環境保全・里山教育活動



### 【主な研究成果・特許など】

1. 特許 6859131 号 乳酸菌生育促進剤及びそれを用いた乳酸の製造方法 (2021).
2. S. Miyakoshi et al., *J. Biosci. Bioeng.*, 121, 265-267 (2016).
3. 特開2015-006138, ジオール化合物の製造方法及びジオール化合物の製造装置
4. こんにやく今昔 ～古くて新しい, ユニークな食材・素材として～ 化学と工業, 66: 987-989 (2013).
5. 特開 2011-041531, フラボノイド化合物の製造方法
6. S. Miyakoshi et al., *J. Biosci. Bioeng.*, 110: 320-321 (2010).

## 5 その他

# 一般教科（自然科学）素粒子論の研究



教授  
神長 保仁

### ■産学連携の可能性

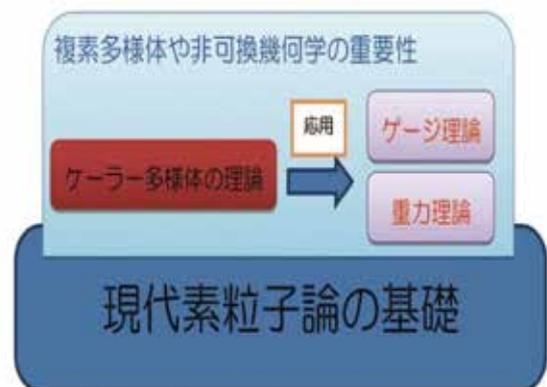
1. 数学教育
2. 物理教育

### 【主な研究分野】

1. 素粒子論
2. 数理物理

### 【主な研究内容・連携のシーズなど】

1. 場の量子論
2. ゲージ理論
3. 一般相対論



### 【主な研究成果・特許など】

1. Y.Kaminaga, Poisson Bracket and Symplectic Structure of Covariant Canonical Formalism of Fields, *EJTP* 14 (2018) 55-72.
2. Y.Kaminaga, Covariant Analytic Mechanics with Differential Forms and Its Application to Gravity, *EJTP* 9 (2012) 199-216.

## 5 その他

# 一般教科（自然科学） モーデル・ヴェイユ格子の研究



教授  
碓氷 久

### ■産学連携の可能性

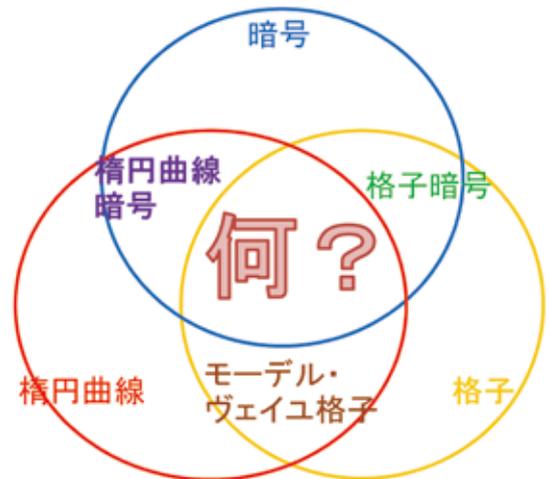
1. 楕円曲線に関わること
2. 公開鍵暗号に関わること

### 【主な研究分野】

1. モーデル・ヴェイユ格子の研究
2. TeXに図を入れるシステムの研究

### 【主な研究内容・ 連携のシーズなど】

1. 楕円曲線、楕円曲面に関わること
2. 公開鍵暗号、認証、署名に関わること
3. TeX に図を入れるシステムに関わること



### 【主な研究成果・特許など】

1. On the Mordell-Weil lattice of the elliptic curve  $y^2 = x^3 + t^m + 1$ . I, II, III, IV
2. How to generate figures at the preferred position of a TeX document

## 5 その他

# 一般教科（自然科学） 素数微分環と超対称性

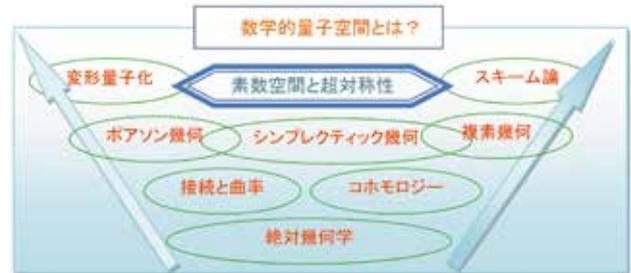


教授  
谷口 正

### ■産学連携の可能性 物理工学への応用

### 【主な研究分野】

1. 数論微分幾何学
2. 超対称性と超スキーム
3. 超ポアソン構造と変形量子化



### 【主な研究内容・ 連携のシーズなど】

1. 数際環上微分構造と数論的性質
2. 超多様体や超空間の層コホモロジー
3. 超キャラビ・ヤウツイスター空間のポアソン構造とその変形量子化

### 【主な研究成果・特許など】

1. T.Taniguchi et al., Geometric Methods in Physics XXXVII. (2018)
2. T.Taniguchi, Adv. Pure Math. 5 : 353-366 (2015).
3. T.Taniguchi et al., J. Geom. Meth. Mod. Phys. 7: 1-14 (2010).
4. T.Taniguchi, J. Geom. Phys. 59: 1199-1209 (2009).

## 5 その他

# 一般教科（自然科学） 不安定化学種の分光研究



教授  
辻 和秀

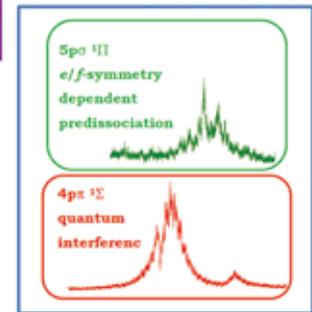
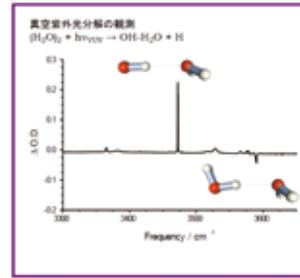
■産学連携の可能性  
簡便で単純な装置を用いた新規計測技術の開発

### 【主な研究分野】

1. マトリックス単離法による分子錯体の分光学的研究
2. 反応中間体などの不安定化学種のレーザー分光研究

### 【主な研究内容・連携のシーズなど】

1. 極低温条件において、ラジカル-分子錯体などの不安定化学種を生成し、分光測定および量子化学計算から構造や反応性を研究している
2. キャビティ・リングダウン吸収分光法を用い、反応中間体などの不安定化学種を研究している



### 【主な研究成果・特許など】

1. "Analysis of Low-Lying Gerade Rydberg States of Acetylene Using Two-Photon Resonance Fluorescence Excitation Spectroscopy", K. Tsuji, et al. J. Phys. Chem. A 117, 1420-1427, (2013).
2. "Infrared spectroscopy and Quantum chemical calculations of OH-(H<sub>2</sub>O)<sub>n</sub> complexes", K. Tsuji et al, J. Phys. Chem. A 113, 9945-9951 (2009).

## 5 その他

# 一般教科（自然科学） 可積分系に関する研究



教授  
宇治野 秀晃

■産学連携の可能性  
数理モデルによる現象の記述・分析

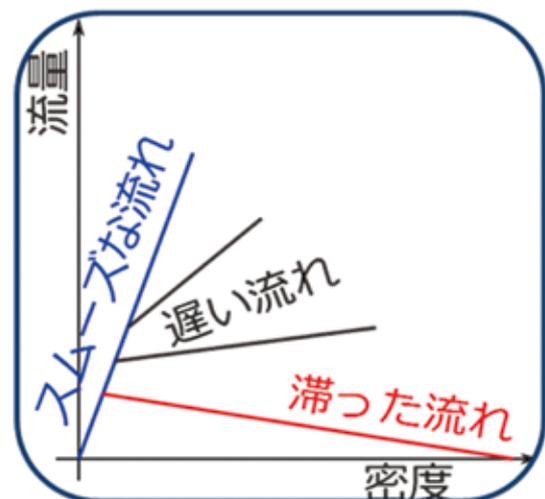
### 【主な研究分野】

1. 可積分系
2. 離散化、超離散化
3. 自己駆動粒子系などの数理モデル

### 【主な研究内容・連携のシーズなど】

1. 可積分系とその離散化、超離散化に関連する理論
2. 微分方程式の数理構造を全保存する離散スキーム
3. 自己駆動粒子系の流れなど、数理モデルで記述される現象の制御、最適化

(図等の掲載)



### 【主な研究成果・特許など】

1. H. Ujino and M. Wadati, J. Phys. Soc. Jpn. 65 (1996) pp. 2423-2439.
2. H. Ujino, L. Vinet and H. Yoshida, J. Math. Phys. 46 (2005) 062705.
3. K. Oguma and H. Ujino, JSIAM Letters 1 (2009), 68-71.

## 5 その他

# 一般教科（自然科学） 3次元多様体の研究



准教授  
吉田 はん

■産学連携の可能性  
数学教育への応用

### 【主な研究分野】

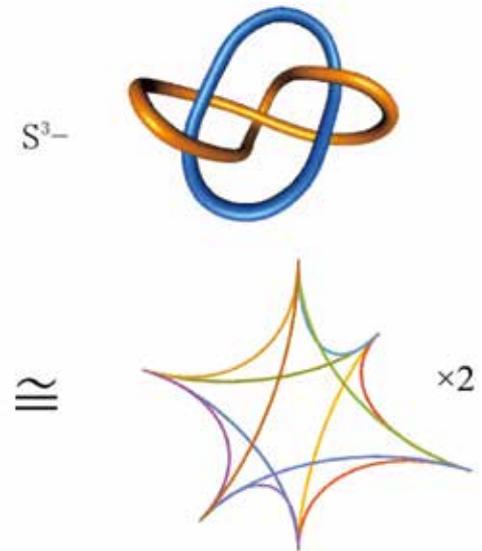
1. 低次元トポロジー
2. 双曲幾何学

### 【主な研究内容・連携のシーズなど】

1. 双曲3次元多様体の通約可能性
2. 双曲3次元多様体の理想的四面体分割
3. コクセター群の通約可能性

### 【主な研究成果・特許など】

1. Classification of non-free Kleinian groups generated by two parabolic transformations  
1 - 1 (2021), H. Akiyoshi, K. Ohshika, J. Parker, M. Sakuma, H. Yoshida, Trans. Amer. Math. Soc. 374 (2021), 1765-1814.
2. Commensurability of ideal hyperbolic Coxeter  $\mathbb{S}^3$ -cubic groups, H. Yoshida Kobe J. Math. 37 (2020) 33-39



## 5 その他

# 一般教科（自然科学） ハドロン物理に関する研究



准教授  
高橋 徹

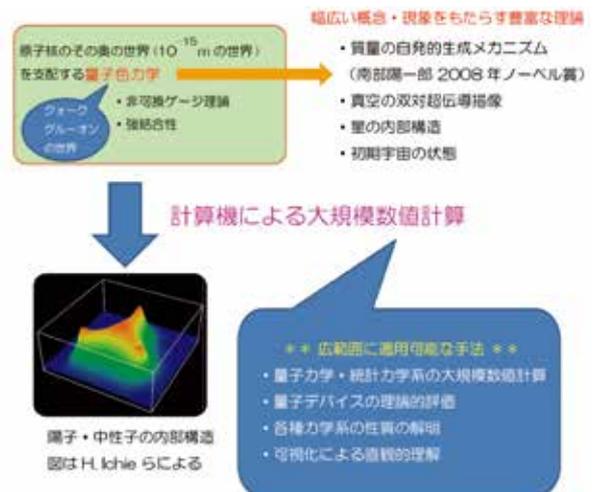
■産学連携の可能性  
大規模数値計算

### 【主な研究分野】

1. 量子色力学のダイナミクス
2. 格子量子色力学
3. 非可換ゲージ理論の時間発展

### 【主な研究内容・連携のシーズなど】

1. 大規模数値計算を用いたハドロンの性質、および、その内部構造の研究
2. 非可換ゲージ理論の熱平衡化、および、エントロピー生成機構の研究



### 【主な研究成果・特許など】

1. Lattice QCD study of static quark and antiquark correlations at finite T via entanglement entropies, Physical Review D103 (2021) 034504
2. Replica evolution of classical field in 4+1 dimensional spacetime toward real time dynamics of quantum field, Progress of Theoretical and Experimental Physics 2020 (2020) 11 023B09
3. Flavor structure of Lambda baryons from lattice QCD -from strange to charm valence quarks -, Physical Review D94 (2016) 114518

## 5 その他

# 一般教科（自然科学） 宇宙物理に関する研究



准教授

渡邊 悠貴

### ■産学連携の可能性

1. 星間宇宙開発に関すること
2. 重力波を用いた技術に関すること
3. 出前授業としての最先端宇宙論および基礎物理学の講義

### 【主な研究分野】

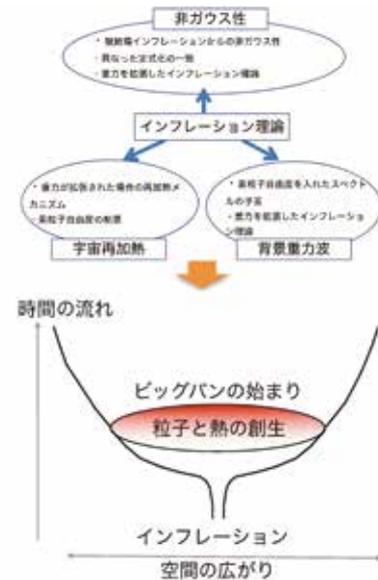
1. 初期宇宙論
2. 一般相対論・重力理論
3. 曲がった時空における場の理論

### 【主な研究内容・連携のシーズなど】

1. 加速膨張宇宙のメカニズムの解明
2. 密度揺らぎ・重力波の起源と進化の解明
3. 宇宙の物質と熱の創生メカニズムの解明

### 【主な研究成果・特許など】

1. I. Dalianis and Y. Watanabe, Journal of High Energy Physics 02 (2018) 118
2. C. Germani, N. Kudryashova, Y. Watanabe, Journal of Cosmology and Astroparticle Physics 08 (2016) 015
3. Y. Watanabe, A. Naruko, M. Sasaki, Europhysics Letters 111 (2015) 39002
4. Y. Watanabe and J. White, Phys. Rev. D 92 (2015) 023504
5. T. Kobayashi, Y. Watanabe, D. Yamauchi, Phys. Rev. D 91 (2015) 064013



## 5 その他

# 一般教科（自然科学） 接続理論の拡張の研究



講師

北田 健策

### ■産学連携の可能性

1. 曲面上での解析に関すること

### 【主な研究分野】

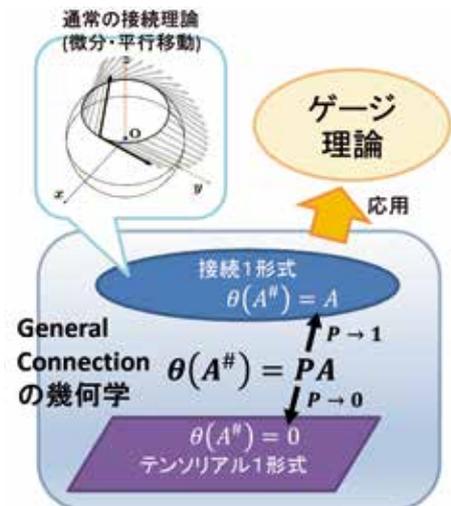
1. General connection (大槻接続)
2. 位相的接続理論
3. ゲージ理論への応用

### 【主な研究内容・連携のシーズなど】

1. 主ファイバー束上でのGeneral connectionの幾何学の研究
2. 可微分性が無い状況への接続理論の拡張 (平行移動、ホロノミー群)
3. General connectionのゲージ理論 (Yang-Mills理論等) への応用、新現象の捕捉・解析

### 【主な研究成果・特許など】

1. K. Kitada, Variational principles of general connections with a certain deformation of representations, Results Math. 74 (2019)
2. K. Kitada, General connections on principal bundles, JP J. Geom. Topol. 20(4) 333 - 367 (2017)
3. K. Kitada, Holonomy groups in a topological connection theory, Tsukuba J. Math. 37(2) 207 - 257 (2013)



## 5 その他

# 一般教科 (自然科学) 離散粒子モデルに関する研究



助教  
延東 和茂

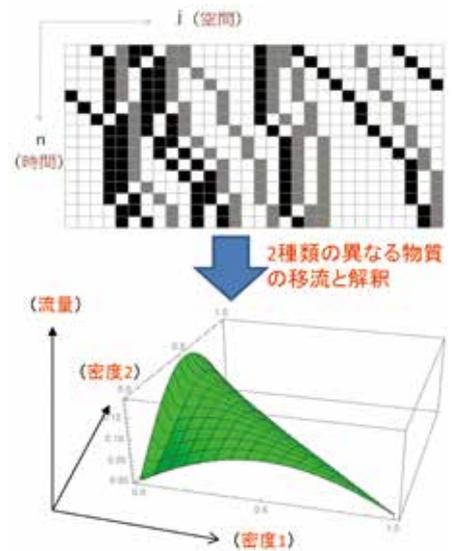
■産学連携の可能性  
離散粒子モデルを用いた現象の解析

### 【主な研究分野】

1. 確率的離散粒子モデル
2. セルオートマトン
3. 離散可積分系

### 【主な研究内容・連携のシーズなど】

1. セルオートマトンと呼ばれる離散的な時間発展系に対して、可積分系、確率過程、特殊関数などを用いつつ、その漸近挙動や極限分布を導出する数的手法について研究している。
2. 上記の研究において系の時間発展を物質や物理量の移流現象と解釈することで現象の時間経過に伴う最終的な状態やその確率が解明されることになる(右図)。このことに着目し、離散粒子モデルを用いた現象の記述と解析を目指している。



### 【主な研究成果・特許など】

1. K. Endo, Japan J. Indust. Appl. Math 37 (2020) 461 - 484
2. 坂田幸太郎, 延東和茂, 高橋大輔, 九州大学応用力学研究所 非線形波動研究の新潮流 研究集会報告 (2018) 88 - 93
3. K. Endo, D. Takahashi, J. Matsukidaira, NOLTA 7 313 - 323 2016

## 5 その他

# 一般教科 (自然科学) 線形微分方程式の解の幾何学的性質の研究



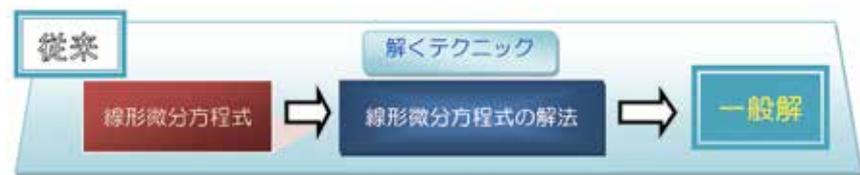
特命教授  
斎藤 斉

■産学連携の可能性

1. 線形微分方程式の解の幾何学的性質の研究
2. 理工学教育のための数学教育

### 【主な研究分野】 キーワード

単葉関数、等角写像、特殊関数、シュワルツ微分、複素線形微分方程式



### 【主な研究成果・特許など】

1. Properties of the solutions of certain differential equations, 京都大学数理解析研究所 講究録第1982巻 (ダグラス環における割り算問題とその周辺) 2016, pp.69-83.
2. Univalence of some operators for analytic functions, Acta Universitatis Apulensis 53 (2018), pp.121-134.

4 農・バイオ分野

一般教科(自然科学) **微生物機能の利用**



准教授  
**石川 英司**

■産学連携の可能性

1. 食品加工技術
2. 微生物検査
3. 発酵食品開発
4. 未利用バイオマスの有効活用

【主な研究分野】

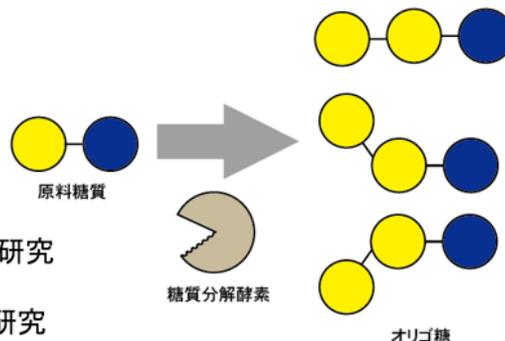
1. 応用微生物学
2. 醗酵工学
3. 酵素工学

【主な研究内容・連携のシーズなど】

1. オリゴ糖を生成する酵素に関する研究
2. 腸内細菌や食品微生物に関する研究
3. 微細藻類に関する研究

【主な研究成果・特許など】

1. 石川英司ら, ガラクトオリゴ糖の製造に有用な担子菌酵母の $\beta$ -グリコシダーゼ, 化学と生物 61, 274-280 (2023)
2. Ishikawa E. *et al.*, Molecular characterization and secreted production of basidiomycetous cell-bound  $\beta$ -glycosidases applicable to production of galactooligosaccharides. J. Ind. Microbiol. Biotechnol. 49, kuab087 (2022)
3. Ishikawa E. *et al.*, Critical roles of a housekeeping sortase of probiotic *Bifidobacterium bifidum* in bacterium-host cell crosstalk. iScience 24, 103363 (2021)
4. 石川英司ら, プレバイオティクスとしてのガラクトオリゴ糖~担子菌酵母を活用した製造プロセスとビフィズス菌による代謝~, 乳業技術 68, 1-11 (2018)



5 その他

一般教科(自然科学) **結び目の表し方の研究**



准教授  
**清水 理佳**

■産学連携の可能性

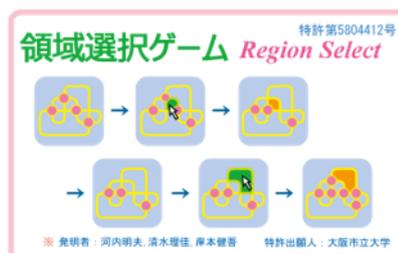
1. 行列を用いた表現方法の提案
2. 数学パズル

【主な研究分野】

1. 結び目の表現方法の研究
2. 結び目のゲームやパズル
3. 結び目のほどこき方の研究

【主な研究内容・連携のシーズなど】

1. 3次元の空間の中で絡まった結び目を行列を用いて一意に表す方法の研究(既存の結び目不変量や新しい結び目不変量を使う)
2. 「領域選択ゲーム」、「ひずみ度行列パズル」といった親しみやすい応用を提案し、様々な角度から考察する
3. 結び目のほどこき方を研究することによってその絡まり具合を複数の方法で表す



【主な研究成果・特許など】

1. A. Shimizu, Region crossing change is an unknotting operation, Journal of the Mathematical Society of Japan, 66 (2014), 693-708.
2. A. Shimizu, The warping matrix of a knot diagram, Contemporary Mathematics, 670 (2016), 337-344.

## 一般教科(自然科学) 離散力学系に関する研究



助教  
大森 祥輔

■産学連携の可能性  
離散力学モデルによる現象  
の可視化・解析

## 【主な研究分野】

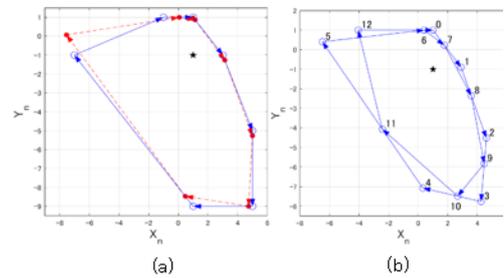
1. 離散力学系、パターン形成
2. 超離散化、位相空間論
3. Rigged Hilbert 空間、物質構造論

## 【主な研究内容・連携のシーズなど】

1. 非線形ダイナミクス・パターン形成に対する超離散化法の応用及び超離散力学系の構築
2. 不規則系物質に対する位相空間論を用いた特徴づけ
3. Rigged Hilbert 空間に基づく現代量子論の数学的基礎

## 【主な研究成果・特許など】

1. "Ultradiscrete bifurcations for one dimensional dynamical systems", Journal of Mathematical Physics, 61, 122702 (2020)
2. "Universal topological representation of geometric patterns", Physica Scripta, 94, 105213 (2019)
3. "Rigged Hilbert space approach for non-Hermitian systems with positive definite metric", Journal of Mathematical Physics, 63, 123503 (2022)



- 超離散力学モデル

$$X_{n+1} = Y_n + \max(0, RX_n)$$

$$Y_{n+1} = 1 - \max(0, RX_n)$$

にみられる(a)二つのリミットサイクル(赤点、青点)  
(R=2) (b)準周期構造(R=1.9)  
(S.Ohmori, et.al., JSIAM Letters, 14 127(2022))