Saitama University
埼玉大学

埼玉大学
テニュアトラック

令和６年度 研究概要・成果集

Saitama University
Tenure track

巻頭言

テニュアトラック令和6年度研究概要・成果集 発行にあたって

埼玉大学研究機構長
石井 昭彦

研究機構長の石井です。研究機構長として、副機構長（研究推進室長）の松岡浩司先生をリーダーとするテニュアトラック推進オフィスの皆さんとともに、本学のテニュアトラック制度が一層発展するよう微力ながら尽力しております。

さて、本学においては、平成 25 年度に埼玉大学・若手研究リーダー育成プロジェクトとして本制度が始まって以来、これまで 10 名のテニュアトラック教員が無事、テニュア審査に合格してテニュアを獲得、それぞれの担当分野の教員として大いに活躍されています。現在は、下記の４名の教員がテニュアトラック教員として日々研究に取り組んでいます。

・米山香織 准教授（植物ホルモン、ストリゴラクトン、根寄生雑草）
・長江大輔 准教授（量子ビーム科学、原子核）
・金谷萌子 助教（痛み、性差、ステロイドホルモン、神経回路）
・高橋悠樹 助教（力学系、スペクトル理論、フラクタル幾何学）

テニュアトラック教員制度は、優秀な若手教員が研究に専念できる環境を整えることで、短期的には成果が得られにくいような高難易度の研究テーマにも積極的に挑戦し、埼玉大学ひいては日本の学術研究を牽引する人材へと成長していくことを目指した制度です。近年、日本の研究力が低下していると言われています。これは単に論文数の世界的シェアが減少していることだけではなく、各分野で影響力が高いとされる Top10%補正論文数のシェアが著しく低下していることにも表れており、先端分野における日本の相対的な研究力低下は深刻な状況です。これは、多くの方々が実感されているように、研究に集中できる十分な時間の確保が難しいことや、研究費・研究スペースの不足など、研究環境が向上していないことも一因と考えられます。

本テニュアトラック制度は、我が国の研究力を再び高めるための重要な取り組みの一つです。現在この制度のもとで研究活動されているテニュアトラック教員はもとより、すでにテニュアを取得された先生方も含めて今後益々の世界的なご活躍を心より期待申し上げ、私の挨拶とさせていただきます。

大学としましても、研究環境のさらなる改善に向けて、今後も継続して取り組んでまいります。今後とも変わらぬご支援とご協力を賜りますようよろしくお願い申し上げます。

埼玉大学のテニュアトラック制度

埼玉大学では、平成 24 年度にテニュアトラック制を導入することを決定し、卓越した若手研究者の育成を目指して『埼玉大学・若手研究リーダー育成』を掲げテニュアトラック制を推進しています。この取組により、自立的に研究できる環境整備等を通じて、新しい研究体制の構築を目指しています。また、新領域の開拓やイノベーションの創出、教員の年代・ジェンダー・国際バランスの是正等の効果をも期待しています。

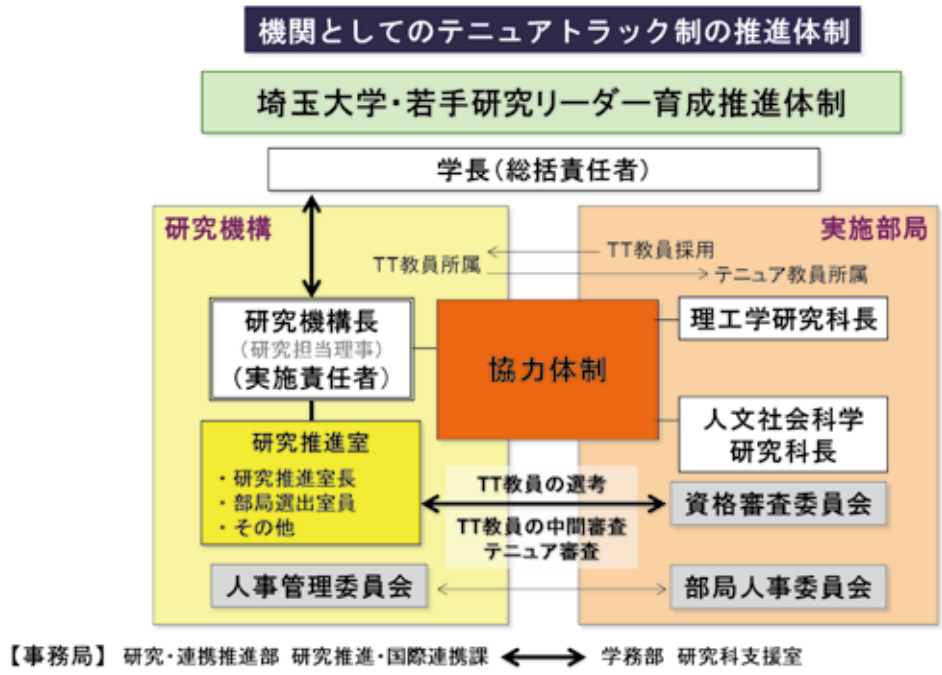
５年間のテニュアトラック教員ポストは、理工系については理工学研究科教員ポストを流用し、人文・社会系については学長裁量教員ポストを措置しています。また、国際公募・選考は実施部局が行うものの、研究推進室が必ず関与することとしています。採用後は、研究の自主性・独立性確保と異分野融合を目的として、テニュアトラック教員を部局から全学的な組織である研究機構に配置換して集約し、十分な研究費と研究スペースを支援するとともに実施部局と研究推進室からの複数のメンターを充てることとしています。

また、テニュアトラック制の定着及び円滑化を図るため、若手研究者情報交換の場の提供や学内普及活動を実施しています。

推進体制

学長のリーダーシップのもと、研究機構と実施部局（理工学研究科､人文社会科学研究科）が連携してテニュアトラック制を推進しています。具体的には、研究機構内にある研究推進室が主たる役割を担うとともに、研究機構長と各部局長との協力体制のもとで、研究機構と部局との委員会の連携等により実質的なものとして運営しています。

また、事務的な体制として研究機構に対応した研究・連携推進部 研究推進・国際連携課と、各部局に対応した研究科支援室が連携した体制を取っています。さらに、研究推進・国際連携課内にテニュアトラック推進オフィスを設け、事務的なサポートを行うなどの支援をしています。



卓越研究員について

卓越研究員事業は、若手研究者が、安定かつ自立して研究を推進できる環境を実現すること等を目的として文部科学省が実施している事業です。本学では、理工学研究科戦略的研究部門のライフ・ナノバイオ領域及び X 線・光赤外線宇宙物理領域で平成 29 年度に 2 名採用、理工学研究科の物質科学部門で令和元年度に 1 名採用、理工学研究科数理電子情報部門で令和 2 年度に 1 名採用しました。卓越研究員には、研究費の支援、メンターの配置、研究スペースの確保等の環境整備を理工学研究科と研究機構が連携して行っています。

目次

巻頭言　テニュアトラック令和６年度研究概要・成果集 発行にあたって 1

Ⅰ　令和６年度研究概要

「Products of Cantor sets」 7

高橋　悠樹　　理工学研究科 助教（数理電子情報部門）
・卓越研究員

「強害根寄生雑草の防除に関する研究」 11

米山　香織　　理工学研究科 准教授（生命科学部門）

「痛みに対するさまざまな因子の影響」 15

金谷　萌子　　理工学研究科 助教（生命科学部門）

Ⅱ　令和６年度テニュアトラック教員の研究成果

高橋　悠樹　　理工学研究科 助教（数理電子情報部門） 21

米山　香織　　理工学研究科 准教授（生命科学部門） 22

金谷　萌子　　理工学研究科 助教（生命科学部門） 23

Ⅲ　研究発表会開催の記録 27

Ⅳ　メンターからの一言 44

Ⅰ

令和６年度　研究概要

Products of Cantor sets

Yuki Takahashi

Assistant Professor, Department of Mathematics

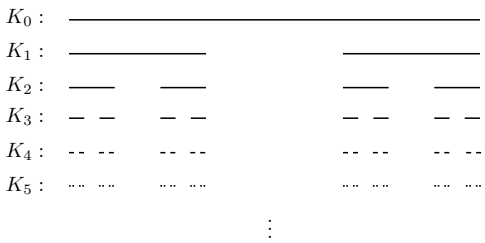
1. Cantor sets and thickness

A compact, perfect and nowhere dense set is called a *Cantor set*.

Example 1.1. In the figure below, the set

$$K = \bigcap_{n=0}^{\infty} K_n$$

is called the *middle*-1/3 *Cantor set*.



For any Cantor set $K \subset \mathbb{R}$, one can assign a value called *thickness*. For example, the thickness of the middle 1/3-Cantor set is 1. From below we denote the thickness of a Cantor set K by $\tau(K)$. Motivated by the study of homoclinic bifurcations, Newhouse showed the following so-called Gap Lemma in [**2**].

Lemma 1.1 (Gap Lemma). *Let $K_1, K_2 \subset \mathbb{R}$ be Cantor sets with $\tau(K_1)\tau(K_2) \geqslant 1$. Then, if neither K_1 nor K_2 lies in a complementary domain of the other, the set $K_1 \cap K_2$ contains at least one element.*

The following theorem is a direct consequence of the Gap Lemma.

Theorem 1.1. *Let K_1, K_2 be Cantor sets with $\tau(K_1)\tau(K_2) \geqslant 1$. Assume that the size of the largest gap of K_1 (resp. K_2) is not greater than the diameter of K_2 (resp. K_1). Then $K_1 + K_2$ is an interval.*

2. Products of two Cantor sets

For a Cantor set K, we denote

$$K_+ = K \cap (0, \infty) \quad \text{and} \quad K_- = -(K \cap (-\infty, 0)).$$

We say that a Cantor set K is a

(i) 0-*Cantor set* if $K_+, K_- \neq \emptyset$, $\inf K_+ = 0$ and $\inf K_- = 0$;
(ii) 0^+-*Cantor set* if $\min K = 0$.

Motivated by questions on the spectral theory (see [**4**]), in [**3**] I considered products of two Cantor sets, and obtained the following results:

Theorem 2.1 (Theorem 1.2 in [**3**]).

(i) *Let K_1, K_2 be 0^+-Cantor sets. Then the set $K_1 \cdot K_2$ is an interval if*

$$\tau(K_2) \geqslant \frac{2\tau(K_1)+1}{\tau(K_1)^2} \quad \textit{or} \quad \tau(K_1) \geqslant \frac{2\tau(K_2)+1}{\tau(K_2)^2}.$$

(ii) *Let $M_1, M_2 > 0$ be real numbers with*

$$M_2 < \frac{M_1+1}{M_1^2} \quad \textit{and} \quad M_1 < \frac{M_2+1}{M_2^2}.$$

Then there exist 0^+-Cantor sets K_1, K_2 such that $\tau(K_1) = M_1$, $\tau(K_2) = M_2$ and $K_1 \cdot K_2$ is a disjoint union of $\{0\}$ and countably many closed intervals.

Theorem 2.2 (Theorem 1.3 in [**3**]).

(i) *Let K_1 be a 0^+-Cantor set and K_2 be a 0-Cantor set. Then the set $K_1 \cdot K_2$ is an interval if*

$$\tau(K_2) \geqslant \frac{2\tau(K_1)+1}{\tau(K_1)^2}.$$

(ii) *Let $M_1, M_2 > 0$ be real numbers with*

$$M_2 < \frac{M_1+1}{M_1^2}.$$

Then there exist a 0^+-Cantor set K_1 and a 0-Cantor set K_2 such that $\tau(K_1) = M_1$, $\tau(K_2) = M_2$ and $K_1 \cdot K_2$ is a disjoint union of $\{0\}$ and countably many closed intervals.

Theorem 2.3 (Theorem 1.4 in [**3**]).

(i) *Let K_1, K_2 be 0-Cantor sets. Then, if*

$$2(\tau(K_1)+1)(\tau(K_2)+1) \leqslant (\tau(K_1)\tau(K_2)-1)^2,$$

the set $K_1 \cdot K_2$ is an interval.

(ii) *Let $M_1, M_2 > 0$ be such that*

$$2(M_1+1)(M_2+1) > (M_1M_2-1)^2.$$

Then, there exist 0-Cantor sets K_1, K_2 such that $\tau(K_1) = M_1$, $\tau(K_2) = M_2$ and $K_1 \cdot K_2$ is a disjoint union of two intervals.

THEOREM 2.4 (Theorem 1.5 in [**3**]). *Let $M_1 > M_2 > 0$. Then if*

$$M_1 < \frac{M_2^2 + 3M_2 + 1}{M_2^2} \quad \text{or} \quad M_2 < \frac{(2M_1+1)^2}{M_1^3},$$

there exist 0-Cantor sets K_1, K_2 such that $\tau(K_1) = M_1$, $\tau(K_2) = M_2$ and $K_1 \cdot K_2$ is a disjoint union of $\{0\}$ and countably many intervals.

3. Products of $n \geqslant 3$ Cantor sets

From below we assume that Λ is a finite set with $|\Lambda| \geqslant 2$. The following lemma is immediate.

LEMMA 3.1. *Let $a_i > 0$ $(i \in \Lambda)$. Then there exist unique $C_i \in (0, \infty]$ $(i \in \Lambda)$ that satisfies*

$$1 + \frac{1+a_1}{C_1} = \cdots = 1 + \frac{1+a_k}{C_k} = \prod_{i \in \Lambda} \left(1 + \frac{a_i}{1+C_i}\right).$$

We call the above C_i $(i \in \Lambda)$ the *critical values associated to* a_i $(i \in \Lambda)$.

REMARK 3.1. If $|\Lambda| = 2$, one can express C_i $(i \in \Lambda)$ explicitly by a_i $(i \in \Lambda)$. Namely, we have

$$C_1 = \frac{a_1+1}{a_1 a_2 - 1}, \quad C_2 = \frac{a_2+1}{a_1 a_2 - 1}.$$

Relying on the machineries in [**1**] and [**3**], I obtained the following results:

THEOREM 3.1.

(i) *Assume that K_i $(i \in \Lambda)$ are 0^+-Cantor sets. Let C_i $(i \in \Lambda)$ be the critical values associated to $\tau(K_i)$ $(i \in \Lambda)$. If there exists $i \in \Lambda$ such that $C_i \leqslant \tau(K_i)$, the set $\prod_{i \in \Lambda} K_i$ is an interval.*

(ii) *Let $M_i > 0$ $(i \in \Lambda)$, and let C_i $(i \in \Lambda)$ be the associated critical values. Assume that $C_i > \tau(K_i)$ $(i \in \Lambda)$. Then there exist 0^+-Cantor sets K_i $(i \in \Lambda)$ such that $\tau(K_i) = M_i$ $(i \in \Lambda)$ and $\prod_{i \in \Lambda} K_i$ is a disjoint union of $\{0\}$ and countably many closed intervals.*

THEOREM 3.2.

(i) *Let K_i $(i \in \Lambda)$ be 0-Cantor sets. Let C_i $(i \in \Lambda)$ be the critical values associated to $\tau(K_i)$ $(i \in \Lambda)$. Assume that $C_i < \tau(K_i)$ $(i \in \Lambda)$.*

(ia) *Assume that $|\Lambda| \in 2\mathbb{N}$. Then the set $\prod_{i \in \Lambda} K_i$ is an interval if*

$$\prod_{i \in \Lambda} \frac{\tau(K_i) - C_i}{1 + C_i} \geqslant 1.$$

(ib) *Assume that $|\Lambda| \in 2\mathbb{N} + 1$. Then the set $\prod_{i \in \Lambda} K_i$ is an interval if there exists $i_0 \in \Lambda$ such that*

$$\prod_{i \in \Lambda \setminus \{i_0\}} \frac{\tau(K_i) - C_i}{1 + C_i} \geqslant 1.$$

(ii) *Let $M_i > 0$ $(i \in \Lambda)$, and let C_i $(i \in \Lambda)$ be the associated critical values. Assume that $C_i < M_i$ $(i \in \Lambda)$.*

(iia) *Assume that $|\Lambda| \in 2\mathbb{N}$. Then, if*

$$\prod_{i \in \Lambda} \frac{M_i - C_i}{1 + C_i} < 1,$$

there exist 0-Cantor sets K_i $(i \in \Lambda)$ such that $\tau(K_i) = M_i$ and the set $\prod_{i \in \Lambda} K_i$ is a disjoint union of two closed intervals.

(iib) *Assume that* $|\Lambda| \in 2\mathbb{N}+1$. *Then, if*

$$\prod_{i\in\Lambda\setminus\{i_0\}} \frac{M_i - C_i}{1+C_i} < 1$$

for all $i_0 \in \Lambda$, *there exist* 0*-Cantor sets* K_i $(i \in \Lambda)$ *such that* $\tau(K_i) = M_i$ *and the set* $\prod_{i\in\Lambda} K_i$ *is a disjoint union of two closed intervals.*

For $C, M > 0$, define $\tau_{(C,M)} > 0$ by

$$(1)\quad \tau_{(C,M)} = M \ \text{ if } \ C \geqslant \frac{M^2}{1+3M};$$

$$(2)\quad \tau_{(C,M)} = C + \sqrt{C(1+C+M)} \ \text{ if } \ C \leqslant \frac{M^2}{1+3M}.$$

THEOREM 3.3. *Let* $M_i > 0$ $(i \in \Lambda)$. *Assume that there exist* $C_i, N_i > 0$ $(i \in \Lambda)$ *such that the following holds:*

(i) C_i $(i \in \Lambda)$ *are the critical values associated to* N_i $(i \in \Lambda)$*;*
(ii) $\tau_{(C_i,N_i)} = M_i$ $(i \in \Lambda)$.

Then there exist 0*-Cantor sets* K_i $(i \in \Lambda)$ *such that* $\tau(K_i) = M_i$ *and* $\prod_{i\in\Lambda} K_i$ *is a disjoint union of* $\{0\}$ *and countably many closed intervals.*

References

[1] S. Astels, Cantor sets and numbers with restricted partial quotients, *Trans. Amer. Math. Soc.* **352** (2000), 133–170.
[2] S. Newhouse, The abundance of wild hyperbolic sets and nonsmooth stable sets for diffeomorphisms, *Inst. Hautes Etudes Sci. Publ. Math.* **50** (1979), 51–101.
[3] Y. Takahashi, Products of two Cantor sets, *Nonlinearity* **30** (2017), 2114–2137.
[4] Y. Takahashi, Quantum and spectral properties of the Labyrinth model, *J. Math. phys.* **57** (2016), 14pp.

強害根寄生雑草の防除に関する研究

Control of devastating root parasitic weed

米山　香織　(Kaori YONEYAMA)

理工学研究科　准教授（分子生物学プログラム）

Root parasitic weeds cause devastating damage to agricultural production all around the world. The seeds of root parasitic weeds germinate only when they are exposed to germination-inducing chemicals, mainly strigolactones, released from the roots of any plant species. Here, I would like to introduce the control methods for root parasitic weed, 'trap crop' and 'suicidal germination', which takes advantage of their unique germination mechanism.

1. 根寄生雑草とは

根寄生雑草は宿主となる他の作物の根に寄生し、養水分を奪って生活する強害雑草である。代表的な根寄生雑草は、*Striga* および *Orobanche* (*Orobanche* および *Phelipanche* 属) が挙げられる。*Striga* は熱帯地域に分布し、主に単子葉類（イネ、トウモロコシ、ソルガム、サトウキビなど）を宿主とする。一方、*Orobanche* は亜寒帯から温帯まで広く分布し、双子葉植物（マメ類、トマト、ヒマワリなど）に寄生する。*Striga* による被害はアフリカの食料不足を深刻化させる一因となっており、サハラ以南のアフリカ諸国では年間 1 兆円にもおよぶ被害が出ていると推定されている。*Orobanche* 類に汚染された農耕地は、1991 年の調査によると、地中海沿岸諸国や西アジアだけで 1,600 万 ha と推定され、日本の国土面積 3,779 万 ha のおよそ半分にもあたり、汚染地域は現在も拡大し続けている。日本では、おそらく汚染された輸入種子によって持ち込まれたのだろう *Orobanche minor* が河川敷などに定着しているのが観察されるものの、目立った農業被害は報告されていない。しかし、地球温暖化やグローバル化の進行に伴う被害拡大も想定内であり、その存在は日本農業にとって潜在的な脅威である。また農作物を他国からの輸入に依存している現状を考慮すると、根寄生雑草による深刻な農業被害は、対岸の火事では済まされない。

2. 巧みな根寄生雑草の種子発芽メカニズム

長径 0.2mm 程度の微小な根寄生雑草の種子は、発芽に必要な栄養しか備えておらず、発芽後 2, 3 日以内に宿主の根に侵入できないと枯死してしまう。宿主への寄生無くして生活できない根寄生雑草にとっては、発芽は生きるか死ぬかを賭けた究極の選択であるが、無謀な発芽はしない。宿主植物の根から分泌される発芽刺激物質を感知して宿主の存在を確認後に発芽するという巧みな生存戦略をとっている。代表的な発芽刺激物質がストリゴラクトンであり、1960 年代にアメリカ農務省のグループによって *Striga* の発芽刺激物質として Strigol が単離・構造決定された [1]。以後、Strigol 類縁体がストリゴラクトンと総称されるようになり、現在では 40 種類以上のストリゴラクトンが構造決定されている。

3. ストリゴラクトン

植物はリン酸などの無機養分が欠乏するとストリゴラクトンの分泌を顕著に促進する [2]が、根寄生雑草のために分泌しているわけではない。ストリゴラクトンは、アーバスキ

ュラー菌根 (AM)菌の宿主認識シグナルとして機能する [3]。AM 菌は、宿主植物にリン酸などの無機養分を供給する役割をもち、陸上植物の 90%近くと共生関係を持つ。すなわち AM 菌との共生を開始するために分泌されるストリゴラクトンを、根寄生雑草が生きた根の存在を感知するシグナルとして利用するように進化したものと考えられる。その後、ストリゴラクトンは、植物の地上部枝分かれを抑制する植物ホルモンとしての役割が明らかにされた [4, 5]。

4.トラップクロップによる自殺発芽誘導という防除法

根寄生雑草による被害を軽減するための戦略のひとつに、「トラップ作物（trap crops）」の栽培がある。これは、宿主とはならない作物を栽培し、根寄生雑草の種子発芽だけを誘導するという方法である。これにより、発芽後 2、3 日以内に枯死してしまう根寄生雑草種子の自殺発芽を誘導でき、埋土種子を減らすことが可能となる。

イネ科植物に寄生する *Striga* の場合、ワタやダイズ、ラッカセイ、ササゲなどのマメ科作物がトラップ作物として有効であることが示されている。*Orobanche* は宿主範囲が広く、非宿主となる作物の選抜は困難であるが、単子葉類には寄生しない。オオムギ (*Hordeum vulgare*)は、単子葉類で *Orobanche* の宿主にはならない。*Striga* の寄生対象ではあるが、*Striga* は熱帯に分布するのに対しコムギは温帯作物であり、生育地域が一致しないため基本的に両者が出会うことはない。

オーストラリア、ポーランド、イタリアの研究グループとオオムギのストリゴラクトン生合成経路の解明および枝分かれ活性本体の同定に関する研究を行っている過程で、オオムギのトラップクロップとしての有用性に気づき、その可能性について検証することにした。

5. オオムギが分泌するストリゴラクトンの同定

オオムギが分泌するストリゴラクトンについてはまだ報告がなかったため、まずストリゴラクトンの同定から行った。その主要成分として 6-epi-heliolactone と、barleylactone（仮称 : BL1 および BL2）という 2 種の新規 SL を同定した。これら新規 SL の構造決定については、別途報告する予定である。

2 つのヨーロッパ産品種（Golden Promise および Sebastian）と 1 つの日本産品種（シュンライ）をリン酸欠乏条件下で培養し、播種後 28 日、34 日、39 日、および 44 日に採取した根の分泌液について、6-epi-heliolactone、BL1、BL2 を対象に LC-MS/MS 分析を行った（図 1）。すべての分泌液サンプルにおいて、BL1 の量は LC-MS/MS による検出限界未満であった。6-epi-heliolactone および BL2 の分泌量は、経時間的に増加したが、これは主に根のバイオマスの増加によるものと考えられる。3 つの品種の中では、Golden Promise が最も高レベルの SL を分泌しているように見受けられ、日本の品種であるシュンライは、ヨーロッパ品種と比べて SL の分泌量が少ない品種であることがわかった。

6. 根寄生雑草種子発芽誘導活性

播種後 44 日に採取した 3 品種のオオムギ由来の根分泌液による、*O. minor* および *P. ramosa* 種子に対する発芽誘導活性を調べたところ、ヨーロッパ品種の Sebastian および

Golden Promise の根分泌液は、日本品種であるシュンライよりも、*O. minor* および *P. ramosa* に対する発芽誘導活性が高い傾向にあった（図 2）。*P. ramosa* に対する根分泌液の発芽誘導活性は用量依存的に増加したが、*O. minor* に対しては高濃度でのみ活性が認められ、*O. minor* の種子は、*P. ramosa* の種子に比べて、オオムギの根分泌液に対する感受性がやや低いようであった。

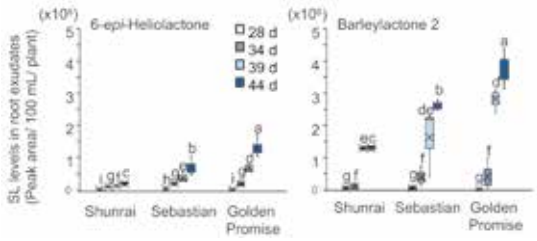


図 1. ストリゴラクトン分泌量の経時変化

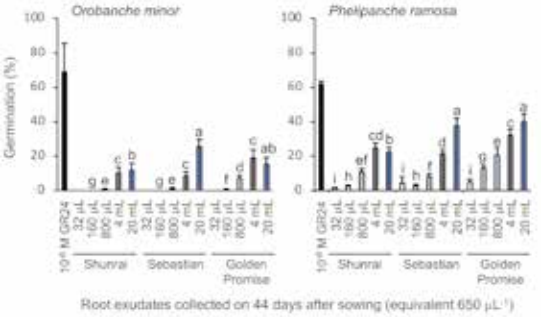


図 2. 根浸出液の根寄生雑草に対する発芽誘導活性

7. AM 共生率および地上部枝分かれ数の比較

栄養欠乏条件下でポット栽培したシュンライ、Sebastian、Golden Promise の 3 品種について、AM 共生率を比較したところ、Sebastian が最も高い共生率を示し、シュンライが最も低い共生率を示した（図 3）。

播種後 28 日および 44 日に分げつ数を調査したところ、播種後 28 日時点では品種間で分げつ数に有意な差は見られなかったが、Sebastian および Golden Promise は、播種後 44 日時点でシュンライよりも統計的に有意に多くの分げつ数を示した（図 4）。またシュンライは 28 日から 44 日の間に分げつ数が増加しなかったが、Sebastian および Golden Promise ではこの期間に分げつ数が約 2 倍に増加した。

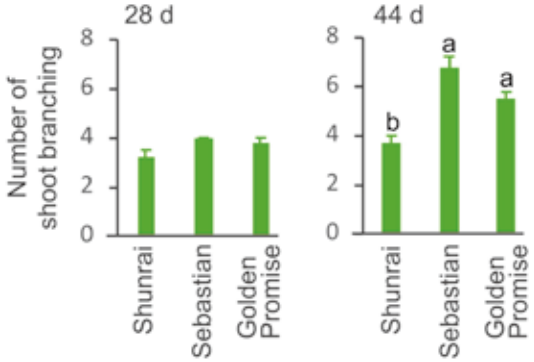


図 3. AM 共生率および AM 共生の様子

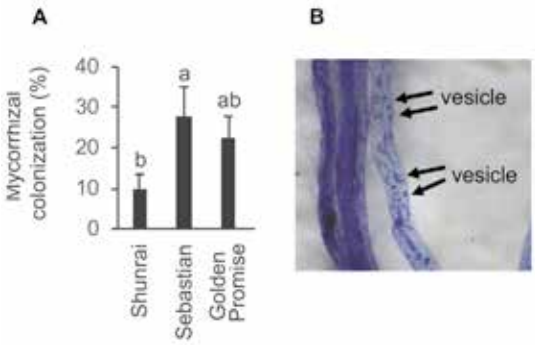


図 4. 分げつ数

8. 最後に

オオムギ（*Hordeum vulgare*）は、コムギ、トウモロコシ、イネに次いで世界で 4 番目に重要な穀物作物である。オオムギは西南アジアで最初に栽培化され、現在ではロシア、カナダ、そして多くのヨーロッパ諸国といった比較的冷涼な地域に広く分布している。これらの地域では、*Orobanche* および *Phelipanche* が

双子葉植物作物に深刻な被害をもたらしている。本研究では、2 つのヨーロッパ品種が、*Orobanche* および *Phelipanche* 雑草の種子発芽を強く誘導し、かつ AM 菌との共生も促進することから、有望なトラップ作物候補であることが示唆された。特に、日本産シュンライよりも、ヨーロッパ産の Sebastian および Golden Promise の方が、AM 共生率および枝分かれが多く、根寄生雑草種子に対する発芽誘導活性が高いため、Sebastian および Golden Promise は、より低施肥でより多収で効率良い自殺発芽誘導が可能となる可能性が考えられる。ただし、圃場における実用的な応用方法の確立にはさらなる研究が必要である。

*ここで使用している図は Inoue et al. Barley is a potential trap crop for root parasitic broomrape weeds. J. Pestic. Sci. 49 (4), 255-261, 2024 より転載 (出版社の許可を得て使用)

謝辞

研究助成を賜りました松籟科学技術振興財団に厚く御礼申し上げます。

参考文献

[1] CE. Cook, LP. Whichard, B. Turner, ME. Wall, GH. Egley: Germination of witchweed isolation and properties of a potent stimulant. Science 154, 1189-1190 (1966)
[2] K. Yoneyama: How do strigolactones ameliorate nutrient deficiencies in plants? Cold Spring Harb. Perspect. Biol. 11, a034686 (2019)
[3] K. Akiyama, K. Matsuzaki and H. Hayashi: Plant sesquiterpenes induce hyphal branching in arbuscular mycorrhizal fungi. Nature 435, 824–827 (2005)
[4] V. Gomez-Roldan, S. Fermas, P. B. Brewer, V. Puech-Pagès, E. A. Dun, J. P. Pillot, F. Letisse, R. Matusova, S. Danoun, J. C. Portais, H. Bouwmeester, G. Bécard, C. A. Beveridge, C. Rameau and S. F. Rochange: Strigolactone inhibition of shoot branching. Nature 455, 189–194 (2008)
[5] M. Umehara, A. Hanada, S. Yoshida, K. Akiyama, T. Arite, N. Takeda-Kamiya, H. Magome, Y. Kamiya, K. Shirasu, K. Yoneyama, J. Kyozuka and S. Yamaguchi: Inhibition of shoot branching by new terpenoid plant hormones. Nature 455, 195–200 (2008)

痛みに対するさまざまな因子の影響

金谷 萌子　(Moeko KANAYA)
理工学研究科　助教（生体制御学プログラム）

痛みは、身体的感覚のみならず情動や認知にも深く関わる主観的な現象であり、その発現や増悪には性・ストレス・ホルモン・社会環境など多様な因子が関与することが知られている。特に性ホルモンによる神経・免疫系の制御は、痛みの性差の基盤を形成する重要な要素の一つと考えられている。また、ストレスが内臓感受性を亢進させる経路や、オレキシンなどの神経ペプチドによる疼痛抑制機構にも注目が集まっている。本年度は、こうした痛みの性差・ストレス応答・免疫系の相互作用に焦点を当て、「急性炎症性疼痛の性差に対する新生期テストステロンの影響」、「社会的敗北ストレスが引き起こす内臓痛への影響」、「オレキシン神経の疼痛抑制効果の性差」、「雄マウスにおける慢性疼痛の制御におけるT細胞の時期特異的な関与」、という4つの実験テーマを通じて、痛み制御機構の理解を深めることを目的とした。

1. 急性炎症性疼痛の性差に対する新生期テストステロンの影響

1.1 目的と方法

慢性疼痛においては雌で発症率が高いという性差があり、その一因として異性で異なる性ホルモン（雌では女性ホルモンであるエストロゲン、雄では男性ホルモンであるアンドロゲン）の影響がある。齧歯類においては、成体期だけでなく出生後すぐである新生期にもアンドロゲンの一種であるテストステロンの一過性の分泌が生じる。本実験では、新生期の雌マウスにテストステロンを投与することで、成体期における炎症性疼痛反応がどのように変化するかを評価した。マウスの後肢皮下にホルマリンを注射し、疼痛行動を定量することで、テストステロンの形成効果が痛覚反応の性差形成に与える影響を明らかにした。

1.2 結果と課題

新生期にテストステロンを投与した雌マウスでは、成体期におけるホルマリン誘発疼痛行動（特に第二相）が雄と同程度にまで低下し、雌特有の炎症性疼痛の強さが有意に軽減された。熱刺激や脊髄反射では性差は認められず、この差異は脳に由来することが示唆された。また、中脳水道周囲灰白質や分界条床核といった疼痛制御に関与する脳領域での神経活動も、テストステロン投与により雄型に近づく傾向が確認された。これらの結果から、新生期のテストステロンは疼痛感受性の性差を組織化的に形成する可能性が示された。一方で、免疫細胞（T細胞やミクログリア）動態の変化は直接的には本効果に関与しない可能性も示され、今後はホルモンの標的神経回路や受容体の同定が課題となる。

2. 社会的敗北ストレスが引き起こす内臓痛への影響

2.1 目的と方法

社会的ストレスは慢性内臓痛の発症・増悪に深く関与しているが、その神経メカニズムは未解明な点が多い。本実験では、マウスに

10 日間の社会的敗北ストレス（chronic social defeat stress, CSDS）を曝露し、結腸直腸拡張（colorectal distension）刺激と腹部収縮反応（abdominal withdrawal reflex, AWR スコア）を指標として内臓痛の痛覚過敏と内臓痛の閾値を評価した。さらに、内臓痛に関連する脳領域である前帯状皮質（ACC）を中心にミクログリア活性や遺伝子発現の変化を解析した。加えて、ミクログリアを枯渇させた状態において CSDS を与え、ストレスによる内臓痛感受性亢進が阻害されるかを調べた。

2.2 結果と課題

CSDS 曝露マウスでは、非曝露群に比べて結腸直腸拡張刺激に対する AWR スコアが有意に上昇し、内臓痛過敏が発症した（図 1）。また、各 AWR スコアの反応を示す最小刺激圧についても、CSDS 群で有意に閾値が低下した（図 2）。以上より、慢性的な社会的敗北ストレスが内臓痛感受性を亢進させることが明らかとなった。また、ミクログリアの形態変化を sholl 解析によって調べたところ、CSDS による ACC のミクログリアの活性化が示唆された（図 3）。しかし、ミクログリアの活性化や機能的変化において主要な役割を果たすことで知られる *CSF1R・TLR4・IRF5・IRF8・Mapk14・P2rx4* の mRNA 発現量は CSDS によって変化しなかった。また、内臓痛に関連すると考えられる視床下部室傍核・中脳水道周囲灰白質・扁桃体中心核におけるミクログリアの形態変化は観察されなかった。ミクログリアを枯渇させるために、PLX3977 含有餌にて経口投与を行った。非曝露-通常食群、非曝露-PLX 群、CSDS 曝露-通常食群、CSDS 曝露-PLX 群の計 4 群を作製した。

CSDS 曝露-PLX 群は CSDS 曝露-通常食群と比較して、内臓痛の評価に違いは認められなかった（CSDS による内臓痛の悪化をミクログリア枯渇はキャンセルできなかった）(図 4)。しかし、CSDS 曝露-PLX 群は非曝露-通常食群との間にも差がなく、非曝露-通常食群と CSDS 曝露-通常食群の中間レベルにまでは回復していたと捉えることもできる。以上より、ACC におけるグリア細胞の機能変容が生じ、内臓痛の増悪に寄与している可能性が示唆された。一方で、他の脳領域の関与についても先行研究で報告されており、ストレス曝露期間開始と内臓痛の発症開始の関係、また ACC のミクログリアと ACC の神経細胞との関連については未解明である。今後は、慢性ではない SDS 実験や、SDS によって影響を受ける ACC 神経細胞を含む回路について検討する予定である。

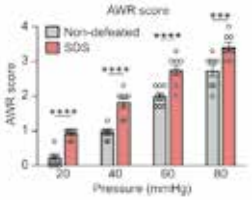


図 1. 内臓痛過敏への CSDS の影響

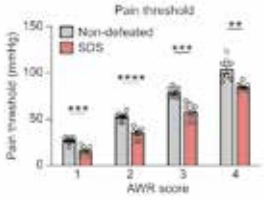


図 2. 内臓痛閾値への CSDS の影響

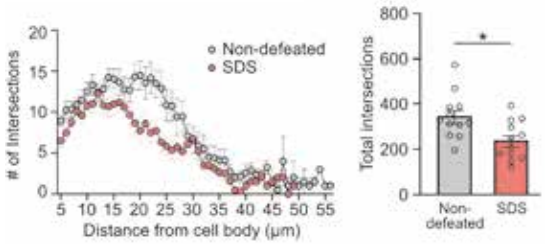


図 3. CSDS による ACC のミクログリアの形態変化

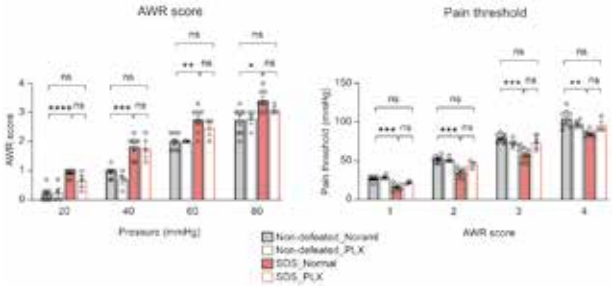


図 4. ミクログリア阻害による内臓痛への影響

3. オレキシン神経の疼痛制御における性差

3.1 目的と方法

視床下部外側野（lateral hypothalamus, LHA）に局在するオレキシン神経は、情動や覚醒、摂食行動だけでなく、疼痛制御にも関与するとされるが、その機能における性差や性周期による変動は十分に明らかにされていない。本研究では、急性炎症性疼痛モデルとして後足底部へのホルマリン注射を施し、疼痛刺激に対する LHA オレキシン神経の活性化を c-Fos 発現により定量した。加えて、LHA が投射する中脳水道周囲灰白質（periaqueductal gray, PAG）および脊髄におけるオレキシン受容体 1 および 2 の mRNA 発現量をリアルタイム PCR により定量した。さらに、オレキシン神経の投射線維量を免疫組織化学的手法で可視化し、雌雄間および性周期（発情前期・発情後期）による差異について解析した。

3.2 結果と課題

オレキシン神経細胞数には、性差および性周期による影響はなかったが、オレキシン神経細胞数おける c-Fos 発現共局在率は、雄の方が発情後期の雌よりも高かった（図 5）。一方で、LHA のオレキシン神経の投射先である PAG における神経線維に雌雄差はなく、同じく投射先である脊髄におけるオレキシン受容体 1 と 2 の mRNA 発現量にも雌雄差はなかった。また、どちらにおいても性周期による差も認められなかった。そのため、オレキシン神経の活性化に性差が存在する可能性が示されたが、その原因は抑制路の入力線維や受容体量に依存しないかもしれない。また、本実験では神経活性が増加したオレキシン神経がどこに投射しているかは不明であり、実際に抑制効果に性差があるかも実証できていない。今後は、逆行性トレーサーなどを利用してオレキシンからのどの回路に性差が存在するか、また実際の投射先にオレキシンやその作動薬を投与した時の、炎症性疼痛行動の変化を雌雄および性周期で比較したい。

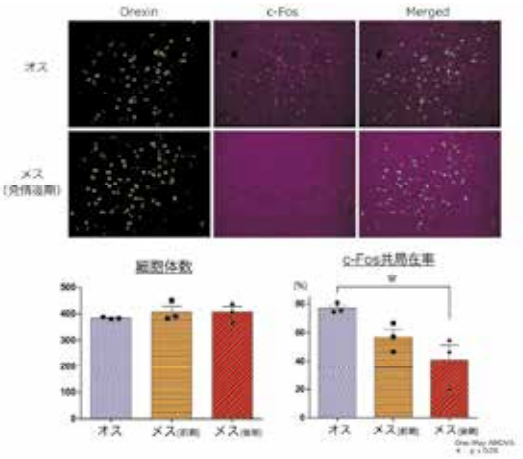


図 5. 炎症性疼痛におけるオレキシン神経活性化の性差

4.慢性疼痛の制御における T 細胞の時期特異的な関与

4.1 目的と方法

雄マウスにおいては、これまでの研究から主にミクログリアが慢性疼痛に関与するとされている。一方で、慢性疼痛モデル作製のための手術後 14 日目の T 細胞欠損雄ラットでは、疼痛閾値が回復していたという報告もあり、慢性疼痛の発症期と維持期では関与する免疫細胞が異なる可能性が示唆されている。そこで本実験では、雄マウスの慢性疼痛モデル（SNI モデル）において、術後経過の初期および後期に、ミクログリア阻害剤であるミノサイクリン、ならびに T 細胞を標的とする抗 CD4 抗体をそれぞれ髄腔内投与と腹腔内投与し、各時期における疼痛閾値を von Frey test により評価した。

4.2 結果と課題

ミノサイクリンの投与は、術後初期・後期のいずれにおいても機械的アロディニアを緩和した。一方で、抗 CD4 抗体の投与による疼痛緩和は、術後後期においてのみ認められ、初期の投与では効果が見られなかった。これらの結果から、雄マウスにおける慢性疼痛の制御には、発症期にはミクログリアが、維持期には T 細胞が関与している可能性がある。

今後の課題としては、各時期における脊髄内のミクログリア活性や T 細胞の浸潤動態を定量的に解析することにより、それぞれの免疫細胞がどのように疼痛に関与しているかを明らかにすることが挙げられる。

謝辞

着任 2 年目におきましても、本研究室の坂田一郎教授にはメンターとして多くのご助言を賜りました。日頃より温かいお言葉をかけていただくとともに、時には背中を押してくださるような励ましも頂戴し、深く感謝申し上げます。

Ⅱ

令和６年度

テニュアトラック教員の研究成果

高橋悠樹　理工学研究科　助教

（数理電子情報部門・数学　令和２年10月１日着任）

[学位]

2017 年 5 月: Ph.D. in Mathematics (University of California, Irvine)

「Sums and products of Cantor sets and separable two-dimensional quasicrystal models」

[研究分野]

Spectral theory, dynamical systems and fractal geometry

[研究の内容]

This year I conducted research mainly on Iterated Function Systems with inverses and on products of Cantor sets.

(1) Iterated Function Systems with inverses:

A finite collection of strictly contractive maps on $\mathbb{R}$ is called an *Iterated Function System* (IFS). Let $\Phi = \{\phi_i\}_{i\in I}$ be an IFS and $p = (p_i)_{i\in I}$ be a probability vector. It is well-known that there exists a unique Borel probability measure ν on $\mathbb{R}$, called the *invariant measure*, such that

$$\nu = \sum_{i\in I} p_i \cdot \phi_i\nu,$$

where $\phi_i\nu$ is the push-forward of ν under the map $\phi_i : \mathbb{R} \to \mathbb{R}$.

In [4], I considered Iterated Function Systems that have inverse maps, and showed that the invariant measure of an IFS with inverses agrees with a self-similar measure of a graph-directed IFS. My previous works about IFS with inverses follow directly from this result.

(2) Products of Cantor sets:

Compact, perfect and nowhere dense sets are called Cantor sets. For any Cantor set $K \subset \mathbb{R}$, one can assign a real value called thickness. For example, thickness of the middle-1/3 Cantor set is 1. By the so-called Newhouse Gap Lemma, a sum of two Cantor sets contain an interval, if the product of thickness is greater than 1. Using the above result, in 2017 I obtained the optimal estimates in terms of thickness that guarantees that the products of two Cantor sets contain an interval.

This year I extended the above result. Namely, I considered products of $n \geqslant 3$ Cantor sets, and obtained the optimal estimates that guarantees that the products of those Cantor sets contain an interval.

令和６年度の研究成果

[論文 (査読付)]

[1] Y. Takahashi, Harmonicity of the Lyapunov exponent for monotonic cocycles and generalized Thouless formula, *Fund. Math.* **269** (2025), 249–260.

[2] Y. Nakajima, Y. Takahashi, Generalized invariant measures for Non-autonomous Conformal Iterated Function Systems, *Nonlinearity* **37** (2024), 19pp.

[3] Y. Takahashi, Exiting measures for random walks on infinite trees, *Nonauton. Dyn. Syst.* **11** (2024), 11pp.

[4] Y. Takahashi, On iterated function systems with inverses, *AIMS Math.* **10**, (2025), 9034–9041.

[5] Products of Cantor sets, to appear in *Dyn. Syst.*

[外部資金獲得]

令和 3年度科学研究費助成事業　若手研究「パラメータに依存するFurstenberg measure の絶対連続性」

3,500,000 円（直接経費総額）、令和 3 年度-令和 7年度

米山香織　理工学研究科　准教授

（生命科学部門　令和5年4月1日着任）

[学位]

2007 年 3 月：博士（農学）（東京農工大学）

「宿主植物根における根寄生植物および AM 菌の宿主認識シグナル−ストリゴラクトン−の分泌とその植物栄養による制御」

[研究分野]

植物制御化学

[研究の内容]

土壌根圏では共生菌であるアーバスキュラー菌根菌（AM 菌)および根寄生雑草の宿主認識シグナルとして作用し、植物体内では地上部枝分かれ抑制ホルモンとして機能するストリゴラクトンに関する研究をメインに行っています。特に、LC-MS/MS を用いた機器分析を得意としており、構造的に不安定で壊れやすく、植物体内には微量にしか存在しないストリゴラクトンの同定・定量を担っています。

令和 6 年度の研究成果：

[論文(査読付き)]

[1] Somala N, Manichart N, Laosinwattana C, Wichittrakarn P, **Yoneyama K**, Teerarak M, Chotsaeng N. Fron. Agron. 6:1456168 (2024)

[2] Inoue M, Xie X, **Yoneyama K**. J. Pestic. Sci. 49: 255-261 (2024)

[3] Sakioka R, **Yoneyama K**. Biosci Biotechnol Biochem. 89: 465-472 (2024)

[4] Zhou A, Kane A, Wu S, Wang K, Sanitago M, Ishiguro Y, **Yoneyama K**, Palayam M, Shabek N, Xie X, Nelson D, Li Y. Science. 387: eadp0779 (2025)

[5] Laosinwattana C, Manichart N, Wichittrakarn P, **Yoneyama K**, Teerarak M, Passara H. Physiol. Plant. 177:e70104 (2025)

[論文(査読なし)]

[1]米山香織. 植調. 58: 4-7 (2024)

[著書(分担)]

[1]米山香織. 植物の多次元コミュニケーションダイナミクス. (2024)

[学会発表]

[1] **K Yoneyama**. “Is Barley a potential trap crop for root parasitic broomrape weeds?”, World Congress on Parasitic Plants, 2024 年 6 月

[2] **K Yoneyama**. “Effects of nitrogen deficiency on strigolactone biosynthesis in *Arabidopsis thaliana*”, International Plant Molecular Biology Congress, 2024 年 6 月

[3] 井上舞子, Philip Brewer, **米山香織**. “*LATERAL BRANCHING OXIDOREDUCTASE* はオオムギのストリゴラクトン分げつ抑制を特異的に制御する.” イネ遺伝学分子生物学ワークショップ, 2024 年 7 月

[4] 崎岡莉子, **米山香織**. “窒素欠乏条件がシロイヌナズナのストリゴラクトン生合成に与える影響.” 植物の栄養研究会, 2024 年 9 月

[5]井上舞子, **米山香織**. “窒素欠乏に応答してストリゴラクトンを分泌するオオムギと AM 菌との関係. 植物の栄養研究会, 2024 年 9 月

[6] 崎岡莉子, **米山香織**. “窒素欠乏条件がシロイヌナズナのストリゴラクトン生合成に与える影響.” 植物化学調節学会, 2024 年 10 月

[7] 井上舞子, Philip Brewer, **米山香織**. “窒素欠乏に応答してストリゴラクトン合成を調節するオオムギの AM 共生制御.” 植物化学調節学会, 2024 年 10 月

[8] 崎岡莉子, **米山香織**. “窒素欠乏条件がシロイヌナズナのストリゴラクトン生合成に与える影響.” 植物化学シンポジウム, 2024 年 11 月

[9] 井上舞子, 謝肖男, **米山香織**. “根寄生雑草のトラップ植物としてのオオムギの有望性.” 植物化学シンポジウム, 2024 年 11 月

[外部資金獲得]

[1]令和 5 年度 科学技術振興機構(JST 創発)「植物ー植物コミュニケーションにおけるストリゴラクトンの機能解析」, 20, 000 千円（直接経費総額）, 令和 5〜7 年度

[2] 松籟科学技術財団研究助成「強害根寄生雑草の自殺発芽誘導活性物質に関する研究」, 1, 600 千円(直接経費総額), 令和 5〜6 年度

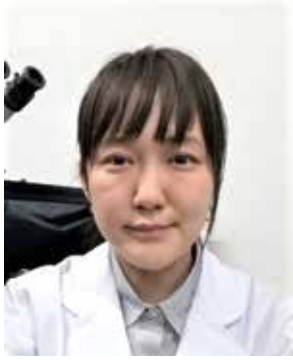
[3] 科研費 基盤 (B) 「未知ストリゴラクトン代謝経路における HIS1 /HSL ファミリーの機能的役割の解明（代表：戸澤譲)」, 13, 400 千円(直接経費総額), 令和 4〜6 年度（分担）

[4] 科研費 基盤 (B) 「真の枝分かれ抑制ホルモンの化学構造、生理機能、生合成経路の解明（代表: 謝肖男)」, 12, 900 千円(直接経費総額), 令和 3〜7 年度（分担）

[5] 科研費 基盤 (B) 「トリプトファン類縁体による根寄生植物発芽制御メカニズムの解明（代表: 瀬戸義哉)」, 13, 600 千円(直接経費総額), 令和 4〜6 年度（分担）

金谷萌子　理工学研究科　助教

（生命科学部門　令和5年4月1日着任）



[学位]

2015 年 3 月：博士（理学）（埼玉大学）

[研究分野]

神経内分泌学、神経科学

[研究の内容]

【背景】慢性疼痛の発症率には性差があり、一般的に女性の方が高いことが知られています。このような性差の原因の一つとして、性ホルモンによる神経系や免疫系への影響が考えられています。齧歯類においては、生後数日間に雄個体で一過性にテストステロンが分泌されることが明らかにされており、この性ホルモンが脳の構造や機能の性分化を誘導し、成体期の生殖行動に長期的な影響を及ぼすことが報告されています。これまで、性成熟後の性ホルモンによる疼痛感受性の調節については多く研究されてきましたが、新生期における性ホルモンの影響が、成体期の疼痛感受性の性差形成にどのように関与しているのかは十分に明らかになっていません。そこで本研究では、新生期にテストステロンを投与した場合に、成体期の炎症性疼痛にどのような影響が生じるかを検討し、疼痛感受性の性差形成における新生期のテストステロンの役割を明らかにすることを目的としました。

【方法】出生日の雌マウスに、テストステロンプロピオン酸を皮下投与しました。対照群として、同量の溶媒を同様に投与した雌マウスと通常の雄マウスを用意しました。マウスの成熟後（8〜10 週齢）、炎症性疼痛モデルとしてホルマリン試験を行い、後肢の皮下にホルマリンを注射して誘発される疼痛行動を観察しました。ホルマリン投与によって、第一相（注射後 0〜10 分間）と第二相（注射後 10〜60 分間）の行動を解析しました。加えて、熱刺激に対する脊髄反射の反応（tail-flick 試験）も評価しました。また、中枢神経系における疼痛抑制機構の関与を確認するため、中脳水道周囲灰白質（PAG）および分界条床核（BNST）における c-Fos 発現を免疫染色により解析し、神経活動の違いを比較しました。加えて、免疫系の関与を明らかにする実験を行いました。成熟したマウスに、CSF1R 阻害剤である PLX3397 を含んだ飼料を 1 週間与えることで、ミクログリアを除去しました。処置後にホルマリン試験を行い、ミクログリアの有無が疼痛行動に与える影響を解析しました。ホルマリンまたは生理食塩水投与後の末梢血を回収し、蛍光標識抗体（CD3, CD4, CD8 等）を用いた FACS 解析を行いました。これにより、疼痛モデルにおける T 細胞の構成を評価しました。

【結果】ホルマリン試験において、新生期にテストステロンを投与された雌マウスでは、第二相の疼痛行動が有意に減少しており、雄マウスと同程度のレベルまで低下していました。これは、新生期のテストステロンが、成熟期における炎症性疼痛感受性を抑制する効果を持つことを示しています。一方で、熱刺激や脊髄反射に対する反応には性差もテストステロン投与の影響も見られなかったことから、この効果は脊髄レベルではなく、脳レベルに起因する可能性が高いと考えました。実際、PAG および BNST における c-Fos 発現の解析から、テストステロン投与群は、神経活動のパターンにおいて対照雌群よりも雄群と同程度でした。これにより、新生期のテストステロンが中枢神経系の疼痛制御ネットワークに対して組織化的な影響を及ぼしている可能性が示唆されました。また、免疫細胞（T 細胞やミクログリア）の動態については明確な変化が認められなかったことから、本研究で観察された疼痛感受性の変化には、主に神経系の変化が関与していると考えられます。

令和 6 年度の研究成果：

[外部資金獲得]

[1]寄付金　（一般財団法人フォーデイズ自立支援協会の研究助成事業）　「痛みの性差を引き起こす神経回路に関する研究」, 500 千円（直接経費総額），令和 6〜7 年度

Ⅲ

研究発表会開催の記録

第１回　テニュアトラック
研究発表会

日時：2015 年 4 月 17 日（金）
場所：総合研究棟１階　シアター教室

【プログラム】

13：00－13：05
「学長挨拶」
山口　宏樹　埼玉大学　学長

13：05－13：20
「新入のテニュアトラック教員自己紹介」
Sung-Chul Noh　助教（経営学）
乙須　拓洋　助教（応用化学）

13：20－13：50
「埼玉大学のテニュアトラック普及･定着事業の現状と課題－テニュアトラック制度を新時代の要請に応える教員採用制度とするためには－」
小田　匡寛　特任教授

13：50－14：20
「気体デトネーション（爆轟）で生成される高圧･高温環境を利用した新しい飛翔体加速装置」
前田　慎市 助教（機械）

14：20－14：50
「調和解析と偏微分方程式及び幾何計算との相互作用」
Neal Bez　准教授（数学）

14：50－15：20
「神経回路の構築機構
－光を用いて脳の形と機能を観る－」
津田　佐知子　助教（生体制御）

15：50－16：20
「テニュアトラック教員を経験して」
遠山　忠　山梨大学　准教授

16：20－16：50
「音響情報を利用した非浸襲的診断法」
坂井　建宣　准教授（機械）

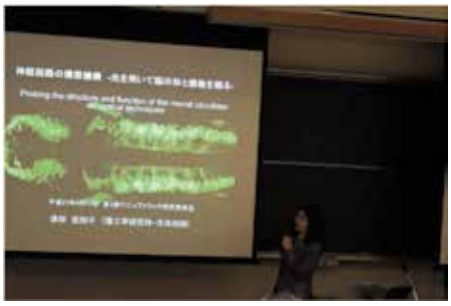
16：50－17：20
「相対性海面上昇評価とリージョナル予測」
李　漢洙　准教授（社会基盤）

17：20－17：50
「「ロシア・ユダヤ人」と「ユダヤ人」のあいだ－帝国崩壊後のシオニズムとユダヤ・ナショナリズム－」
鶴見　太郎　准教授（社会学）

17：50－18：00
「挨拶と研究発表会の総括」
坂井　貴文　教授　（理工学研究科長）

第１回テニュアトラック研究発表会の様子

学長挨拶　山口宏樹　埼玉大学学長


津田佐知子助教

Sung-Chul Noh 助教

坂井建宣准教授

乙須拓洋助教

李漢洙准教授

前田慎市助教

鶴見太郎准教授

Neal Bez 准教授

閉会挨拶　坂井貴文　理工学研究科長

第２回　テニュアトラック
研究発表会

日時：2016 年 4 月 15 日（金）
場所：総合研究棟１階　シアター教室

【プログラム】

13：00－13：05
「開会挨拶」
佐藤　勇一　埼玉大学　研究機構長

13：05－13：20
「気体デトネーション（爆轟）の「抑止」と「応用」」
前田　慎市　助教（機械）

13：20－13：35
「分子動力学シミュレーションを用いたフィジカルエージング現象の再現」
坂井　建宣　准教授（機械）

13：40－13：55
「Structural and functional compartmentalization in the cerebellar circuitry development」
津田　佐知子　助教（生体制御）

13：55－14：10
「新規蛍光相関分光法の開発に基づく生体膜中分子の並進拡散測定」
乙須　拓洋　助教（応用化学）

14：30－15：10
「信州大学テニュアトラック制度の歩み」
伊藤　建夫　信州大学テニュアトラック事業コーディネーター特任教授

15：10－15：25
「Application of harmonic analysis techniques to dispersive partial differential equations」
Neal Bez　准教授（数学）

15：25－15：40
「Impacts of tides on tsunami propagation in the Seto Inland Sea,Japan」
李　漢洙　准教授（広島大学大学院）

15：45－16：00
「The Transformation of Jewish Identity behind the Militarization of Zionism」
鶴見　太郎　准教授（東京大学大学院）

16：00－16：15
「A Pacified Labour? The Transformation of Labour Conflict」
Sung-Chul Noh　助教（経営学）

16：20－16：25
「閉会挨拶」
桐谷　正信　研究機構研究企画推進室　室長

第２回テニュアトラック研究発表会の様子

開会挨拶　佐藤勇一研究機構長

Neal Bez 准教授

前田慎市助教

李漢洙広島大学大学院准教授

坂井建宣准教授

鶴見太郎東京大学大学院准教授

津田佐知子助教

Sung-Chul Noh 助教

乙須拓洋助教

閉会挨拶　桐谷正信研究企画推進室　室長

第３回　テニュアトラック
研究発表会

日時：2017 年 7 月 28 日（金）
場所：総合研究棟１階　シアター教室

【プログラム】

14：25－14：30
「開会挨拶」
佐藤　勇一　埼玉大学　研究機構長

14：30－14：50
「デトネーション燃焼を応用したエンジン」
前田　慎市　助教（機械）

14：50－15：10
「CFRP 積層板の接着不良評価」
坂井　建宣　准教授（機械）

15：10－15：30
「高次元における立方体の切断面」
Neal Bez　准教授（数学）

15：30－15：50
「Managing PhDs:専門家たちの人的資源管理（サムスン電子のケース）」
Sung-Chul Noh　助教（経営学）

16：05－16：25
「細胞膜研究のための新規分光法の開発と応用」
乙須　拓洋　助教（応用化学）

16：25－16：45
「小脳の形と機能の形成」
津田　佐知子　助教（生体制御）

16：45－17：05
「植物の長距離・高速シグナル」
豊田　正嗣　准教授（分子生物）

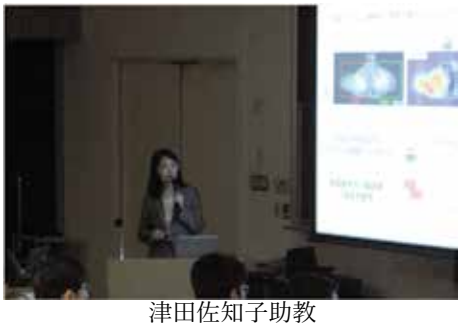
17：05－17：10
「閉会挨拶」
桐谷　正信　研究機構研究企画推進室　室長

第３回テニュアトラック研究発表会の様子

開会挨拶　佐藤勇一研究機構長

乙須拓洋助教

前田慎市助教



津田佐知子助教

坂井建宣准教授

豊田正嗣准教授

Neal Bez 准教授

閉会挨拶　桐谷正信研究企画推進室　室長

Sung-Chul Noh 助教

会場の様子

第４回　テニュアトラック
研究発表会

日時：2018 年 7 月 27 日（金）
場所：総合研究棟１階　シアター教室

【プログラム】

14：05－14：10
「開会挨拶」
伊藤　修　埼玉大学　研究機構長

14：10－14：30
「オジギソウは、何のためにお辞儀をするのか？」
豊田　正嗣　准教授（分子生物）

14：30－14：50
「Brascamp-Lied の不等式:掛谷予想と Vinogradov 予想の架け橋」
Neal Bez 准教授（数学）

14：50－15：10
「Professionals in the hierarchical order: Balancing control and autonomy」
Sung-Chul Noh 助教（経営学）

15：10－15：30
「運動界面を用いた細胞の動的力学環境構築と変形性評価」
川村　隆三　助教（ライフ・ナノバイオ領域）

15：45－16：05
「超新星残骸の X 線観測から迫る超新星爆発の仕組み」
勝田　哲　助教（X 線・光赤外線宇宙物理領域）

16：05－16：25
「細胞膜研究のための新規分光法の開発と応用」
乙須　拓洋　助教（応用化学）

16：25－16：45
「高分子材料の粘弾性変形機構」
坂井　建宣　准教授（機械）

16：45－17：05
「新たな手法として気体デトネーションを用いた爆風シミュレータ」
前田　慎市　准教授（機械）

17：05－17：10
「閉会挨拶」
石井　昭彦　研究機構研究企画推進室　室長

第４回テニュアトラック研究発表会の様子

開会挨拶　伊藤修研究機構長

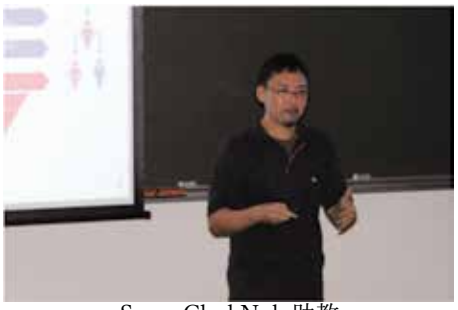
勝田哲助教

豊田正嗣准教授

乙須拓洋助教

Neal Bez 准教授

坂井建宣准教授


Sung-Chul Noh 助教

前田慎市准教授

川村隆三助教

閉会挨拶　石井昭彦研究企画推進室　室長

第５回　テニュアトラック
研究発表会

日時：2019 年 7 月 26 日（金）
場所：総合研究棟１階　シアター教室

【プログラム】

14：00－14：05
「開会挨拶」
伊藤　修　埼玉大学　研究機構長

14：05－14：30
「炭素繊維強化ポリアミドの結晶化が曲げ特性に及ぼす影響」
坂井　建宣　准教授（機械）

14：30－14：55
「分散型クラウド労働プラットフォーム（Cloud-Crowd labor Platform）」
Sung-Chul Noh 助教（経営学）

14：55－15：20
「天の川銀河とマゼラン銀河の重力崩壊型超新星の親星質量分布」
勝田　哲　助教（X 線・光赤外線宇宙物理領域）

15：30－15：55
「細胞膜研究のための新規分光法の開発と応用」
乙須　拓洋　助教（応用化学）

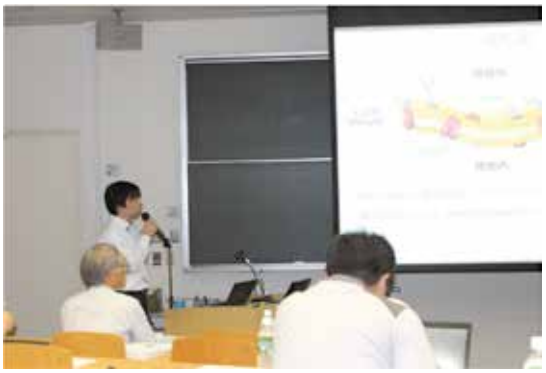
15：55－16：20
「グルタミン酸はカルシウムシグナルを介した植物の全身性防御応答を引き起こす」
豊田　正嗣　准教授（分子生物）

16：20－16：45
「分子が動くゲル材料
－細胞のゆりかごとして－」
川村　隆三　助教（ライフ・ナノバイオ領域）

16：45－16：50
「閉会挨拶」
石井　昭彦　研究機構研究企画推進室　室長

第５回テニュアトラック研究発表会の様子

開会挨拶　伊藤修研究機構長

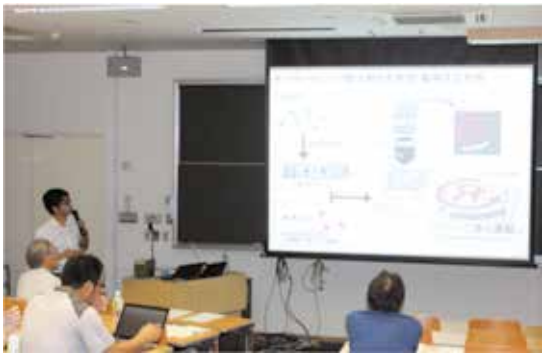


乙須拓洋助教

坂井建宣准教授

豊田正嗣准教授

Sung-Chul Noh 助教



川村隆三助教

勝田哲助教

閉会挨拶　石井昭彦研究企画推進室　室長

第6回　テニュアトラック
研究発表会

日時：2023年7月20日（木）
場所：研究機構棟7階　大会議室

【プログラム】

14：00－14：05
「開会挨拶」
黒川　秀樹　埼玉大学　研究機構長

14：05－14：25
「痛みの性差を生み出すメカニズムの解明に向けて」
金谷　萌子　助教（生体制御）

14：30－14：50
「ストリゴラクトン分泌調節メカニズムの解明」
米山　香織　准教授（分子生物）

15：10－15：30
「行列のランダム積の Lyapunov 指数について」
高橋　悠樹　助教（数理電子情報部門）

15：35－15：55
「時間依存平均場模型で記述する原子核の多様な状態」
江幡　修一郎　助教（物質科学部門）

16：00－16：05
「閉会挨拶」
弥益　恭　研究機構研究推進室長

第６回テニュアトラック研究発表会の様子

開会挨拶　黒川秀樹研究機構長

金谷萌子助教

米山香織准教授

高橋悠樹助教

江幡修一郎助教

閉会挨拶　弥益恭研究推進室長

第７回　テニュアトラック
研究発表会

日時：2024 年 7 月 22 日（月）
場所：総合研究棟１号館１階　シアター教室

【プログラム】

14：00－14：05
「開会挨拶」
石井　昭彦　埼玉大学　研究機構長

14：05－14：25
「痛みの修飾におけるステロイドホルモンの影響」
金谷　萌子　助教（生体制御）

14：30－14：50
「ストリゴラクトンは一般的な植物のコミュニケーションにも関与しているのか?」
米山　香織　准教授（分子生物）

15：10－15：30
「Iterated Function Systems with inverses の次元公式」
高橋　悠樹　助教（数理電子情報部門）

15：35－15：55
「微視的平均場模型で記述する原子核の静的・動的状態」
江幡　修一郎　助教（物質科学部門）

16：00－16：05
「閉会挨拶」
松岡浩司　研究機構研究推進室長

第７回テニュアトラック研究発表会の様子

開会挨拶　石井昭彦研究機構長

金谷萌子助教

米山香織准教授

高橋悠樹助教

江幡修一郎助教

閉会挨拶　松岡浩司研究推進室長

SU Prospects Forum 2025
～未来を拓く若手研究発表会～

日時：2025 年 7 月 23 日（水）
場所：総合研究棟 1 号館 1 階　シアター教室

【プログラム】

13：30－13：35
「開会挨拶」
石井　昭彦　埼玉大学　研究機構長

13：40－14：00
「正規分布の相関について」
特別研究員-PD　辻　寛（数理領域）

14：00－14：25
「性ホルモンとストレスが形づくる痛みの感受性」
金谷　萌子　助教（生体制御学領域）

14：25－14：50
「カントル集合の積」
高橋　悠樹　助教（数理領域）

15：10－15：35
「Strigolactone Story」
米山　香織　准教授（分子生物学領域）

15：35－16：00
「金などの重い元素は宇宙のどこでどのようにして合成されたのか？」
長江　大輔　准教授（物質基礎領域）

16：00－16：05
「閉会挨拶」
松岡浩司　研究機構研究推進室長

SU Prospects Forum 2025 の様子

開会挨拶　石井昭彦研究機構長

辻寛特別研究員-PD

金谷萌子助教

高橋悠樹助教

米山香織准教授

長江大輔准教授

閉会挨拶　松岡浩司研究推進室長

会場は盛況でした

Ⅳ

メンターからの一言

町原　秀二 理工学研究科教授（数学プログラム）
（高橋　悠樹　助教のメンター）

高橋悠樹さんが卓越研究員として着任されたのは令和 2 年 10 月、コロナ騒動の序盤と呼べる時期であった。表現の自由が迫害されたその時代に、彼はブログやツイッターを使いこなし、騒動とその対策に批評を加えていた。それは自由を愛し、科学を尊ぶ研究者の姿であり、その印象は今も変わらず、同僚としてなんとも頼もしい。ただ雑務への要領はよいとは言えず、「高橋はコーヒー一つまともに入れられない」と私はぼやいたこともある。つまり事務処理等は得意ではない。しかしテニュアトラック期間に数学論文は書きまくった。今後は研究者として仕事のバランスが問われる。期待している。

Saitama University
埼玉大学

編　集　テニュアトラック推進オフィス
住　所　〒338-8570 埼玉県さいたま市桜区下大久保 255
ＴＥＬ　048-858-3010
ホームページ　https://tt.iron.saitama-u.ac.jp

発行：2025 年 9 月