

IV 生物学専攻・生物科学科

1 生物科学専攻

本専攻は平成5年4月に「生命の多様性を生み出す普遍法則と情報の探求」及び「フロンティアを拓き国際平和に貢献する独創的人材の育成」を教育・研究目標として誕生した。

1-1 専攻の理念と目標

本専攻では中期目標の中で、以下に示す研究内容及び水準の質的向上に関する目標を掲げている。

生物科学専攻では、21世紀は「生命の世紀」といわれている状況下において、「複雑生命系の成立機構」（動物科学講座）と「植物の多様性形成機構」（植物生物学講座）に焦点を当てて独創性の高い特徴ある研究を推進することを目指している。

その一つの柱である「複雑生命系の成立機構」研究では、生命系をタンパク質と核酸からなる生体高分子の集合体とみなし、集合体の性質の解明を中心課題とする。生体高分子が集合すると、細胞、組織、及び器官の各階層の生命の存在目的に適う秩序を有する超複雑機能系が出現する。この出現を可能にしている原理とその原理に基づく仕組みの解明を目指す。具体的には以下の研究を推進する。1) 複雑生命系の発生の仕組みの解明、2) 細胞骨格系の成立の仕組みの解明、3) 情報伝達系の形成の仕組みの解明。

「植物の多様性形成機構」については次の研究を推進する。植物は多様な地球環境に適応・進化し、多様な植物を生み出してきた。本研究は多様な植物を生み出した機構を、分子、細胞、個体、群集レベルで追求するものである。以下のキーワードをもとに研究を推進する。最初の陸上植物コケ植物の種多様性、環境応答と形態形成の分子機構と多様性形成、超生物界間遺伝子移動によるゲノムの多様性形成、多様な植物遺伝子・系統の解析と保存、多様な自然環境の形成と保全。

1-2 専攻の組織と運営

本専攻は、平成12年4月の大学院理学研究科の部局化に伴い、動物科学講座、植物生物学講座、多様性生物学講座、両生類生物学講座、及び植物遺伝子資源学講座の5つの講座に再編された。動物科学講座には、発生生物学、細胞生物学、情報生理学の3分野がある。植物生物学講座には、植物分類・生態学、植物生理化学、植物分子細胞構築学の3分野がある。多様性生物学講座には海洋分子生物学と島嶼環境植物学の2分野、植物遺伝子資源学講座には植物遺伝子資源学の分野がある。両生類生物学講座は発生研究グループ、進化多様性・生命サイクル研究グループ、遺伝情報・環境影響研究グループの3研究グループに分かれていたが、平成28年10月1日より附属両生類研究施設が改組され、学内共同教育研究施設の両生類研究センターとして設置された。これに伴い、新しくバイオリソース研究部門、発生研究部門、進化・多様性研究部門が設置され、これらは生物学専攻に対する協力講座として活動することになった。本専攻には、微生物、動物、植物を材料にし、多様な生物現象を分子から、細胞、組織、個体、集団レベルに至るまで様々なレベルを対象にした幅広い研究分野が勢揃いしている。本専攻の一番の特色は、多様な生命現象を多様な目で見ることのできる教育・研究を実践できることである。

生物科学専攻の運営は、生物科学専攻長を中心に行われていて、副専攻長がそれを補佐する。専攻長及び副専攻長は原則として動物分野と植物分野から交互に毎年選出される。

大学院専攻に関わる諸問題について、教員会議で審議する。専攻における各種委員もここで選出し、必要に応じて講座代表、研究分野代表連絡会が開かれる。

法人化を契機に、専攻の定員削減計画がはじまった。従来の教育・研究水準を維持することさえ困難な状況になり、対応に苦慮している。

現在、生物科学専攻の教員が、数理分子生命理学専攻の教員と共同で学部教育（生物科学科）を担当している。共通の理念で学部教育プログラム編成を行って、基礎的かつ分野に偏りのない幅広い生物科学教育を目指している。

1-2-1 教職員

《平成28年度構成員》 H29. 3. 31現在

動物科学講座

発生生物学研究室 菊池 裕（教授）、穂積俊矢（助教）、武藤彰彦（助教）
細胞生物学研究室 千原崇裕（教授）、濱生こずえ（准教授）
情報生理学研究室 小原政信（教授）、植木龍也（准教授）、森下文浩（助教）

植物生物学講座

植物分類・生態学研究室 山口富美夫（教授）、嶋村正樹（准助教）、片桐知之（助教）
植物生理化学研究室 高橋陽介（教授）、深澤壽太郎（助教）、伊藤 岳（助教）
植物分子細胞構築学研究室 鈴木克周（教授）、守口和基（講師）、*山本真司（特任助教）

多様性生物学講座

附属臨海実験所 安井金也（教授）、田川訓史（准教授）
附属宮島自然植物実験所 坪田博美（准教授）
植物遺伝子資源学講座 草場 信（教授）、小塚俊明（助教）、*谷口研至（特任准教授）、
*中野道治（特任助教）

両生類生物学講座（両生類研究センター）

バイオリソース研究部門 荻野 肇（教授）、*柏木昭彦（特任教授）
発生研究部門 矢尾板芳郎（教授）、鈴木 厚（准教授）、高瀬 稔（准教授）、
古野伸明（准教授）、田澤一朗（助教）、中島圭介（助教）、
花田秀樹（助教）
進化・多様性研究部門 三浦郁夫（准教授）、倉林 敦（助教）

フェニックスリーダー育成プログラム *出口博則（特任教授）、*高橋秀治（特任准教授）

生物科学専攻事務室 湯口恵美（グループ員）、細川かすみ（契約一般職員）、
下森雅美（契約一般職員）

注）*任期付き特任教員 出口博則, 山本真司, 谷口研至：平成28年4月1日～平成29年3月31日
中野道治, 柏木昭彦, 高橋秀治：平成28年4月1日～平成29年3月31日

※平成28年10月1日 附属両生類研究施設は改組され、学内共同教育研究施設の両生類研究センターとして設置された。

1-2-2 教員の異動

平成28年度の教員の異動について、下記一覧表に示す。

	発令 年月日	氏名	異動内容		
			現所属等	新所属等	
1	28. 4. 1	武藤 彰彦	採用	生物科学専攻	生物科学専攻
				助教（年俸制）	助教（年俸制）
2	28. 4. 1	片桐 知之	採用	生物科学専攻	生物科学専攻
				助教（年俸制）	助教（年俸制）
3	28. 4. 1	伊藤 岳	採用	生物科学専攻	生物科学専攻
				助教（年俸制）	助教（年俸制）
4	28. 4. 1 (29. 3. 31まで)	小原 政信	担当命	生物科学専攻	グローバル化推進室
				教授	
5	28. 4. 1	出口 博則	更新	生物科学専攻	生物科学専攻
				特任教授	特任教授
6	28. 4. 1	山本 真司	採用	生物科学専攻	生物科学専攻
				助教（年俸制）	特任助教
7	28. 4. 1	谷口 研至	更新	附属植物遺伝子保管実験施設	附属植物遺伝子保管実験施設
				特任准教授（パート）	特任准教授（パート）
8	28. 4. 1	中野 道治	更新	附属植物遺伝子保管実験施設	附属植物遺伝子保管実験施設
				特任助教	特任助教
9	28. 4. 1	柏木 昭彦	更新	附属両生類研究施設	附属両生類研究施設
				特任教授	特任教授
10	28. 4. 1	高橋 秀治	更新	附属両生類研究施設	附属両生類研究施設
				特任准教授	特任准教授
11	28. 10. 1	矢尾板芳郎	担当	両生類研究センター	理学研究科担当
				教授	理学部担当
12	28. 10. 1	鈴木 厚	担当	両生類研究センター	理学研究科担当
				准教授	理学部担当
13	28. 10. 1	高瀬 稔	担当	両生類研究センター	理学研究科担当
				准教授	理学部担当
14	28. 10. 1	古野 申明	担当	両生類研究センター	理学研究科担当
				准教授	理学部担当

15	28.10.1	三浦 郁夫	担当	両生類研究センター	理学研究科担当
					理学部担当
				准教授	
16	28.10.1	田澤 一朗	担当	両生類研究センター	理学研究科担当
					理学部担当
				助教	
17	28.10.1	中島 圭介	担当	両生類研究センター	理学研究科担当
					理学部担当
				助教	
18	28.10.1	花田 秀樹	担当	両生類研究センター	理学研究科担当
					理学部担当
				助教	
19	28.10.1	倉林 敦	担当	両生類研究センター	理学研究科担当
					理学部担当
				助教	
20	29.3.31	安井 金也	定年退職	附属臨海実験所	
				教授	
21	29.3.31	武藤 彰彦	任期満了	生物科学専攻	シスメックス株式会社
					ハマトロジーPE本部
				助教(年俸制)	市場開発部
22	29.3.31	片桐 知之	任期満了	生物科学専攻	公益法人服部植物研究所
				助教(年俸制)	所長

非常勤講師

《平成28年度》

八木 健 (大阪大学大学院生命機能研究科・教授)

授業科目名:「複雑なニューラルネットワーク」

南澤 究 (東北大学大学院生命科学研究科・教授)

授業科目名:「植物共生細菌のゲノム進化」

小椋 利彦 (東北大学・加齢医学研究所・教授)

授業科目名:「生命現象の力学的再解釈」

塚谷 裕一 (東京大学大学院理学系研究科・教授)

授業科目名:「実験室とフィールドをつなぐ植物発生遺伝学」

上田 太郎 (早稲田大学先進理工学部物理学科・教授)

授業科目名:「細胞運動の分子機構」

平成28年度生物科学専攻の各種委員

生物科学専攻内の各種委員会委員

委員会名	平成28年度
専攻長	山口
副専攻長	菊池
庶務(学科と兼務)	小塚, 片桐

生物科学セミナー委員	守口, 濱生, 伊藤, 花田, 田澤, 中島
大学院チューター	濱生, 嶋村
教務委員 (学科教務委員が兼務)	山口, 草場, 千原, 濱生, 守口, 古野
就職担当	菊池 (~9月30日), 山口 (10月1日~)
大学院HP	濱生, 嶋村
LAN管理	守口
電子顕微鏡	濱生, 嶋村
動物飼育室	森下, 坂本 (尚)
植物管理室	山口
スロー生物学演習担当委員 (旧・同改革WG)	鈴木 (厚), 草場, 森下, 深澤

理学研究科および全学各種委員会委員 (*印: 全学委員)

委 員 会 名	平成28年度
* 副研究科長・副学部長 (研究担当)	小原
* 教育研究評議会 評議員	小原
* 生命・生物系分野強化検討WG	小原
* 評価委員会	濱生
* 大学院博士課程リーダー育成プログラム 放射線災害復興を推進するフェニックスリーダー 育成プログラム担当者	出口, 高橋 (秀)
* 英語による学士課程プログラム導入準備WG	小原
* グローバル化推進室教員 (兼任)	小原
* 学芸員資格取得特定プログラム委員	山口
* 動物実験委員会	矢尾板
* 動物実験委員会審査部会	菊池, 三浦
* 東広島地区実験動物集約施設検討WG	矢尾板
* 魚類・両生類を用いる実験に関する倫理審査等検討WG	矢尾板, 三浦, 菊池
* バイオセーフティ委員会	矢尾板
* 総合博物館運営委員会	山口, 坪田
* 総合博物館研究員	出口, 三浦, 山口, 坪田, 田澤, 花田
* 産学・地域連携コーディネーター	古野
* 自然環境保全専門委員会	山口
* 男女共同参画推進委員会	濱生
* 生物圏科学研究科附属瀬戸内圏フィールド科学教育研究 センター研究員 (海域生物圏部門)	植木
附属理学融合教育研究センター運営委員会	小原

人事交流委員会	専攻長（山口），小原
安全衛生委員会	嶋村，田川，山口， 矢尾板，草場，小原
評価委員会	小原（委員長），高橋， 濱生，矢尾板
広報委員会	鈴木（厚）
防災対策委員会	専攻長（山口），菊池， 矢尾板，草場
教務委員会	学科長（草場）
入学試験委員会	安井，坂本（尚）
大学院委員会	山口
情報セキュリティ委員会	坪田

1-3 専攻の大学院教育

1-3-1 大学院教育の目標とアドミッション・ポリシー

多様な生命現象を分子から集団レベルまで多角的に捉え，基礎科学に貢献できる人材を育成するために，多様な専門性を持った学生を幅広く受け入れることを基本にしている。

1-3-2 大学院教育の成果とその検証

教育内容：大学院での教育は，講義と演習，セミナーなどの授業，さらには学生と指導教員，チューターとの密接な個別指導（研究室における修士論文，博士論文の指導）の2系統の教育を行っている。平成20年度に大学院教育の発展を期し，修士課程学生を対象としたスロー生物学演習と社会実践生物学特論（社会実践学特論）を開設して8年が経った。スロー生物学演習受講者は研究に対する様々な視点が身についたという感想を寄せている。社会実践生物学特論は，平成27年度に理学融合教育科目の社会実践理学融合特論という科目と発展的に融合されたが，社会実践生物学特論と同様に研究だけではなく，社会の様々な分野で活躍している方を講師に招いており，受講者のアンケート調査の結果は好評であった。博士課程後期では，必修や選択などの授業は特に設定されておらず，各自の研究テーマに沿った個別指導が中心である。年度毎に専攻独自の評価と紙媒体の学生による授業アンケートを実施して改善を図っている。

大学院学生の在籍状況及び学位授与状況

【修士課程，博士前期課程】		平成28年度
入学定員（各年度4.1現在）		24人
入学者数（各年度11.1現在）		18人
	うち，他大学出身者数 （各年度11.1現在）	5人
定員充足率		75%
在籍者数（各年度11.1現在）		35人
留年，退学，休学者数 ※1（全ての学年，各年度内の該当人数）		4人

留年，退学，休学者率	11%
学位（修士）授与数（各年度3.31現在）	10人
学位授与率 ※2	83%

【博士後期課程，博士課程（一貫制）】		平成28年度
入学定員（各年度4.1現在）		12人
入学者数（各年度11.1現在）		1人
	うち，他大学出身者数 （各年度11.1現在）	0人
定員充足率		8%
在籍者数（各年度11.1現在）		9人
留年，退学，休学者数 ※1（全ての学年，各年度内の該当人数）		3人
留年，退学，休学者率		33%
学位（博士）授与数（各年度3.31現在）		6人
☆うち，いわゆる「満期退学」者や「単位取得後退学」者による博士号取得を課程博士として取扱っている場合にはその数（各年度3.31現在）		0人
学位授与率 ※2		100%
論文博士授与数（各年度3.31現在）		3人

※1 休学者数については，当該年度内（1年間）休学している者の数を留年，退学者数とあわせ記入。

※2 学位授与率については，修士課程の場合においては当該年度の学位授与数を2年前の入学者数で割った数値，博士課程の場合においては当該年度の課程博士授与数を3年前（医・歯・獣医学は4年前，5年一貫制の場合は5年前）の入学者数で割った数値。

大学院学生の就職・進学状況

【修士課程，博士前期課程】		平成28年度
修了者数		10人
大学の教員（助手・講師等）		0人
公的な研究機関		0人
企業（研究開発部門）		1人
企業（その他の職種）		7人
学校（大学を除く）の教員		0人
進学（博士課程，留学等）		2人
その他		0人

【博士後期課程，博士課程（一貫制）】		平成28年度
--------------------	--	--------

修了者数	8人
大学の教員（助手・講師等）	1人
公的な研究機関	3人
企業（研究開発部門）	0人
企業（その他の職種）	0人
ポスドク（同一大学）	1人
ポスドク（他大学等）	0人
進学（留学等）	1人
その他	2人

1-3-3 大学院生の国内学会発表実績

平成28年度の大学院生による国内学会発表実績は下表のとおり。

	発 生 生 物 学	細 胞 生 物 学	情 報 生 理 学	植 物 分 類 ・ 生 態 学	植 物 生 理 化 学	学 植 物 分 子 細 胞 構 築	附 属 臨 海 実 験 所	実 験 所 附 属 宮 島 自 然 植 物	管 実 験 施 設 附 属 植 物 遺 伝 子 保	両 生 類 研 究 セ ン タ	計
博士課程前期	2	0	3	11	2	1	0	2	3	2	26
博士課程後期	0	0	2	0	0	0	0	6	1	5	14
前期・後期共	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
総 計	3	0	5	11	2	1	0	8	4	7	41

*学部生はカウントしない。

*「前期・後期共」とは、博士課程前期・後期の学生が共に共同発表した実績を記載。

1-3-4 大学院生の国際学会発表実績

平成28年度の大学院生による国際学会発表実績は下表のとおり。

	発 生 生 物 学	細 胞 生 物 学	情 報 生 理 学	植 物 分 類 ・ 生 態 学	植 物 生 理 化 学	学 植 物 分 子 細 胞 構 築	附 属 臨 海 実 験 所	実 験 所 附 属 宮 島 自 然 植 物	管 実 験 施 設 附 属 植 物 遺 伝 子 保	両 生 類 研 究 セ ン タ	計
博士課程前期	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2
博士課程後期	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	3
前期・後期共	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
総 計	0	1	1	0	0	0	0	1	0	3	6

*学部生はカウントしない。

*「前期・後期共」とは、博士課程前期・後期の学生が共に共同発表した実績を記載。

1-3-5 修士論文発表実績（個人情報保護法に留意）

《平成28年度 修士論文題目一覧》

学生氏名	論文題目
有賀 悠貴	キク属における葉形態形成の遺伝学的解析
川村 優斗	アグロバクテリア細胞表層に存在する T 繊毛の形態と性質の解析
西城 智仁	ツメガエル初期胚における <i>siamois</i> クラスター遺伝子の機能解析
坂井 綾子	病原性リゾビウム属菌株の形質転換能力特性の把握と解析
佐藤 匠	Bryophytes in South Japanese Alps (南アルプスの蘚苔類)
清水 将樹	Molecular study on the factor(s) promoting cell migration produced by human melanoma cells <i>in vitro</i> (ヒトメラノーマ細胞が分泌する遊走活性化因子に関する分子的解析)
瀧野 佑希	シロイヌナズナにおける暗黒誘導性老化の Q T L 解析
野村 佳織	Centrin in <i>Marchantia polymorpha</i> : characterization, localization and implications in the evolution of MTOCs in land plants (ゼニゴケのセントリン：その特徴，細胞内分布，陸上植物の微小管形成中心の進化における意味)
逸見敬太郎	Attempt of artificial breeding and analysis of mitochondrial genomes in <i>Breviceps</i> frogs (フクラガエル属の人工繁殖の試みとミトコンドリアゲノムの解析)
村上 真祈	The symbiotic interaction between <i>Takakia lepidozoides</i> and mycorrhizal fungi (ナンジャモンジャゴケと菌根菌間の共生的相互作用について)

1-3-6 博士学位

申請基準：博士論文は、レフェリー付きの国際学術誌に公表論文が受理されていることが必須条件であり、専攻内における予備審査に合格したものが申請することができる。

学位授与と実績：平成28年度の学位授与数と論文題目は下記に示す（授与年月日を〔 〕内に記す）。

課程博士授与数 6件

NASRIN SULTANA [平成28年4月25日] (甲)

Phylogenetic relationship and population structure of Asian tiger frogs (genus *Hoplobatrachus*) from Bangladesh and neighboring countries elucidated by mtDNA and microsatellite markers

(ミトコンドリアDNA及び、マイクロサテライトマーカーに基づくバングラデシュとその周辺諸国に産するトラフガエル類の系統関係及び集団構造に関する研究)

主査：矢尾板 芳郎 教授

副査：安井 金也 教授，山口 富美夫 教授

ROMAIDI [平成28年9月20日] (甲)

Bioaccumulation of Vanadium by Vanadium-Resistant Bacteria Isolated from the Intestine of *Ascidia*

sydneiensis samea

(スジキレボヤの腸から単離したバナジウム耐性細菌によるバナジウム濃縮)

主査：植木 龍也 准教授

副査：小原 政信 教授, 菊池 裕 教授, 千原 崇裕 教授

MOROV ARSENIY ROMANOVICH [平成28年 9月20日] (甲)

Origin of the chordate dorsal structure

(脊索動物に特異的な背側構造の起源)

主査：安井 金也 教授

副査：千原 崇裕 教授, 矢尾板 芳郎 教授, 鈴木 厚 准教授

上田 浩晶 [平成29年 3月23日] (甲)

Molecular analysis of regulatory network of leaf senescence involving the phytohormone strigolactone

(ストリゴラクトンを介した葉老化制御ネットワークの解析)

主査：草場 信 教授

副査：鈴木 克周 教授, 高橋 陽介 教授, 山口 富美夫 教授, 坂本 敦 教授

吉田 和史 [平成29年 3月23日] (甲)

Analysis of molecular mechanisms regulating *Xenopus* tail elongation

(ツメガエル幼生尾部の伸長を司る分子機構の解析)

主査：鈴木 厚 准教授

副査：矢尾板 芳郎 教授, 安井 金也 教授, 千原 崇裕 教授

井上 侑哉 [平成29年 3月23日] (甲)

Systematics of the moss family Pottiaceae with special reference to the origin of sporophyte diversity in East Asian *Weissia*

(セン類センボンゴケ科の系統・分類学的研究：東アジア産コゴケ属の孢子体多様化の起源に着目して)

主査：坪田 博美 准教授

副査：樋口 正信 国立科学博物館グループ長, 山口 富美夫 教授, 高橋 陽介 教授,
鈴木 克周 教授, 草場 信 教授

論文博士授与数 3件

大嶺 悠太 [平成28年 7月 4日] (乙)

Functional characterization of T-DNA transfer via VirB/D4 type IV secretion system in reference to conjugational DNA transfer

(T-DNA伝達と接合伝達の輸送機能に関する比較解析)

主査：鈴木 克周 教授

副査：草場 信 教授, 高橋 陽介 教授, 山口 富美夫 教授, 田中 伸和 教授

中原 良成 [平成28年 7月25日] (乙)

Control of adenohipophysis cell differentiation through temporal Notch signaling

(時間的なNotchシグナルによる脳下垂体細胞分化制御)

主査：菊池 裕 教授
副査：小原 正信 教授，矢尾板 芳郎 教授

金 元熙 [平成29年3月6日] (乙)

Taxonomic and phylogenetic revision of Asian *Glossadelphus sensu Brotheri*

(アジア産ヒラツボゴケ属の分類学および系統学的再検討)

主査：山口 富美夫 教授

副査：鈴木 克周 教授，高橋 陽介 教授，草場 信 教授，坪田 博美 准教授，
樋口 正信 国立科学博物館グループ長

1-3-7 TAの実績

【学部4年生】		【博士課程後期】		【博士課程後期】	
区 分		区 分		区 分	
在籍者数	40人	在籍者数	35人	在籍者数	9人
TAとして採用されている者	3人	TAとして採用されている者	27人	TAとして採用されている者	3人
在籍者数に対する割合	8%	在籍者数に対する割合	77%	在籍者数に対する割合	33%

1-3-8 大学院教育の国際化

生物科学専攻では大学院教育の国際化を下記の項目について進めており，その成果は国際共同研究欄に記載した他，1-4-2項の研究グループ別研究活動に記載した。

- ・国際学会への積極的参加
- ・フィールドサイエンス分野における研究対象地域の海外での展開
- ・海外研究者との積極的交流及び，種々の形態による受け入れ
- ・外国人留学生の積極的受け入れ

1-4 専攻の研究活動

1-4-1 研究活動の概要

生物科学専攻の各研究グループにおいて，平成28年度に行われた研究活動の成果は，1-4-2項の研究グループ別研究活動に記載する。そこに示されたデータに基づいて，活動の概要を以下に示す。

○産学官連携実績

千原崇裕，濱生こずえ

- ・広島県教育委員会広島県教育センター主催 第20回教材生物バザールにて教材提供

山口富美夫

- ・沖縄環境分析センターからの「蘚苔類調査」に関する受託研究

坪田博美

- ・広島県保健協会共同研究（2006-）広島県廿日市市・広島県広島市（気生藻類の分子系統学的研究）

- ・国立科学博物館共同研究（2014-）茨城県つくば市（地衣共生藻類の分子系統学的研究）

草場 信，小塚俊明

- ・広島県教育委員会広島県教育センター主催 第20回教材生物バザール参加

柏木昭彦，柏木啓子，花田秀樹，鈴木 厚，竹林公子，古野伸明，田澤一朗，倉林 敦，中島圭介，鈴木賢一，山本 卓

- ・「生物医学研究の発展に役立つモデル動物ネッタイツメガエル」ポスター発表，第39回日本分子生物学会年会（2016年11月30日-12月2日，パシフィコ横浜，横浜市）

柏木昭彦，柏木啓子，花田秀樹，鈴木 厚，竹林公子

- ・広島県立教育センター主催の「第20回生物教材バザール」に参加，教材を提供。（2016年5月18日，東広島市）

花田秀樹

- ・NBRPのカエルの維持管理を行うと同時に施設見学者に対するNBRP事業の説明を担当。
- ・NBRP「ネッタイツメガエル」運営委員会会場設定（2016年12月2日，パシフィコ横浜，横浜市）
- ・日本動物学会第87回沖縄大会2016シンポジウム ナショナルバイオリソースプロジェクト（NBRP）シンポジウム「ネッタイツメガエル」開催協力者（2016年11月17日，沖縄コンベンションセンター，那覇市）

○高大連携の成果

○生物科学専攻のスタッフが平成28(2016)年度に発表した論文，総説・解説，著書，学会の総数を以下に示す。

項 目	平成28年度
論 文	47
総説・解説	9
著 書	2
国際学会	32
国内学会	12

*国際学会は，該当する全てをカウントする。

*国内学会は，招待，依頼，特別講演のみをカウントする。

○学術団体等からの受賞実績

生物科学専攻の学生および教員が、平成28年度に受けた学会賞等を次にあげる。

氏名	賞の名称	研究内容	授与者	授与年月日
伊東 裕太 伊藤 岳 高橋 陽介	中国四国植物学会第73回大会鳥取大会 優秀発表賞(ポスター発表部門)	ジベレリンとオーキシンによる茎部の伸長制御機構の解析	中国四国植物学会 会長	H28. 5. 14
勝部 隆義 伊藤 岳 深澤 壽太郎 高橋 陽介	中国四国植物学会第73回大会鳥取大会 優秀発表賞(ポスター発表部門)	GAF1複合体によるGA生合成酵素遺伝子の転写抑制機構の解析	中国四国植物学会 会長	H28. 5. 14
菊池 裕	平成27年度特別研究員等審査会 専門委員(書面担当)及び国際事業委員会書面審査員表彰	日本学術振興会の特別研究員事業等の書面審査において有意義な審査意見を付し、公正・公平な審査に大きく貢献した委員を表彰するもので、平成27年度は表彰対象の約700人の専門委員等のうち、130人が表彰された。	独立行政法人日本学術振興会理事長	H28. 7. 31
倉林 敦	平成28年度科研費審査委員表彰(第1段書面審査担当)	日本学術振興会の科学研究費助成事業の書面審査において有意義な審査意見を付し、公正・公平な審査に貢献した委員を表彰するもので、平成28年度は表彰対象の約5,700人の専門委員等のうち、268人が表彰された。	独立行政法人日本学術振興会理事長	H28. 9. 30
坪田 博美	第2回植物の栄養研究会 最優秀ポスター賞	低リン土壌でクラスター根を形成する木本植物が周辺植物のミネラル吸収に与える影響	植物の栄養研究会 会長	H28. 9. 3
吉田 和史	第39回日本分子生物学会年会 優秀ポスター賞	尾芽幹細胞領域の形成と脊髄の再生におけるJunBの機能解析	第39回日本分子生物学会年会 会長	H28. 12. 1
吉田 和史	広島大学大学院理学研究科長表彰	学術研究活動において、特に顕著な業績を挙げた。	広島大学大学院理学研究科長	H29. 3. 23
國井 厚志	広島大学学生表彰	学術研究活動において、特に顕著な業績を挙げた。	広島大学長	H29. 3. 23
國井 厚志	広島大学理学部長表彰	学術研究活動において、特に顕著な業績を挙げた。	広島大学理学部長	H29. 3. 23

○国際交流の実績

国際共同研究・国際交流活動

菊池 裕

- ・Huang博士 (University of California, San Francisco) と、ゼブラフィッシュを用いた再生機構解析に関する共同研究

植木龍也

- ・インドネシア国における出張講義3件
国立イスラム大学マラーン校(マラーン市)で講義, 学部学生約100名, 2017年3月27日
ブライジャヤ大学(マラーン市)で講義, 大学院生約30名, 2017年3月28日
国立イスラム大学スラバヤ校(スラバヤ市)で講義, 学部学生約200名, 2017年3月30日
- ・インドネシア国ブライジャヤ大学スミトロ教授ほか3名の訪問受入, 2016年9月11日
国立イスラム大学マラーン校理工学部長 Dr. Bayyinatul Muchtaromah
同 ジャカルタ校 学部長 Dr. Agus Salim
同 スラバヤ校 学部長 Prof. Dr. Moh. Sholeh

山口富美夫

- ・Kim Wonhee氏 (National Institute of Biological Resources, ROK) との韓国の蘚類フロラに関する共同研究

高橋陽介

- ・共同研究 Dr. Zhiyong Wang, Staff Member, Department of Plant Biology, Carnegie Institution for Science, 260 Panama street, Stanford, CA 94305, USA

鈴木克周

- ・セミナー講師 An *Agrobacterium* strain potentially responsive to rice plant
(2016年9月16日 Seminar in Claud Université Lyon and INRA Unité de recherche en ecologie microbienne, フランス)
- ・細胞のかたちと機能プロジェクト研究センター セミナー「Linking plant genotype and phenotype using molecular genetics in Solanaceae」講師: Dr. Agustin Zsögön (Associate professor in Departamento de Biologia Vegetal - Universidade Federal de Vicosa) 2017年3月27日 於) 生物科学大セミナー室
- ・Dr. Agustin Zsögön (Associate professor in Departamento de Biologia Vegetal – Universidade Federal de Vicosa) との「ブラジル産アグロバクテリアの特性評価」に関する研究
- ・Dr. Xavier Nesme (Team leader in INRA Unité de recherche en ecologie microbienne, France) および Dr. Céline Lavire (Associate professor in Claud Université Lyon, France) との「アグロバクテリアのゲノム多様性」に関する研究

田川訓史

- ・部局間国際交流協定校である台湾中央研究院より講師を8大学合同公開臨海実習へ講師を招いて開催した。
- ・米国ハワイ大学と共同でヒメギボシムシの再生研究を進めている。
- ・カリフォルニア州立大学及び台湾中央研究院と共同でヒメギボシムシに寄生するカイアシ類

の研究を進めている。

- ・インドネシアの国立イスラム大学マラーン校（平成29年3月27日）、ブライジャヤ大学（平成29年3月29日）、国立イスラム大学スラバヤ校（平成29年3月30日）の3大学を訪問し、「半索動物の発生の研究に関する最近の進展」に関して英語講演を行った。またその際に、国立イスラム大学の両校からは、今後広島大学と大学間または部局間交流協定の締結を希望している旨を伝えられた。

坪田博美

- ・Estebanez博士（スペイン・マドリッド自治大学）との蘚苔類の分子系統学的研究
- ・Seppelt博士（オーストラリア）及びDalton氏（オーストラリア・タスマニア大学）とのオーストラリアの蘚苔類に関する分子系統学的研究

矢尾板芳郎、中島圭介

- ・ロチェスター大学（米国）
研究テーマ：「Ouro ノックアウトガエルの解析」
- ・ヴァージニア大学（米国）
研究テーマ：「ネッタイツメガエルの遺伝子変異体作製1」
- ・NIH（米国）
研究テーマ：「ネッタイツメガエルの遺伝子変異体作製2」
- ・NIH（米国）
研究テーマ：「ネッタイツメガエルの遺伝子変異体作製3」

鈴木 厚

- ・米国エネルギー省、カリフォルニア大学、テキサス大学ほか
研究テーマ：「アフリカツメガエルゲノムプロジェクト」
- ・米国エネルギー省、カリフォルニア大学、Hudson alpha Institute for Biotechnology
研究テーマ：「アフリカツメガエルvg1遺伝子クラスターのゲノム解析」
- ・オランダ ラドバウド大学
研究テーマ：「アフリカツメガエルTGF-beta経路とFGF経路のゲノム解析」
- ・英国ポーツマス大学、英国ガードン研究所及び米国ウッズホール海洋生物学研究所
研究テーマ：「ネッタイツメガエルリソースの系統解析」
- ・インドネシア ブライジャヤ大学
研究テーマ：「神経誘導に働く新規タンパク質の解析」
- ・英国ポーツマス大学及び米国ウッズホール海洋生物学研究所
研究テーマ：「国際ツメガエルリソースの国際拠点形成」

竹林公子

- ・米国エネルギー省、カリフォルニア大学、Hudson alpha Institute for Biotechnology
研究テーマ：「アフリカツメガエルvg1遺伝子クラスターのゲノム解析」
- ・オランダ ラドバウド大学
研究テーマ：「アフリカツメガエルTGF-beta経路とFGF経路のゲノム解析」
- ・インドネシア ブライジャヤ大学
研究テーマ：「神経誘導に働く新規タンパク質の解析」

- ・英国ポーツマス大学及び米国ウッズホール海洋生物学研究所
研究テーマ：「国際ツメガエルリソースの国際拠点形成」

三浦郁夫

- ・キャンベラ大学（豪州） Dr. Tariq Ezaz 「性決定と性染色体の進化に関する研究」
- ・ローザンヌ大学（スイス） Dr. Nicolas Perrin 「両生類の性染色体のターンオーバー」
- ・Leibniz-Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries – IGB（Germany） Dr. Matthias Stöck 「アマガエルの系統進化に関する研究」
- ・ウラル連邦大学（ロシア） Dr. Vladimir Vershinin 「ゲノム排除の分子機構」

倉林 敦

- ・ブラウンシュバイク工科大学（ドイツ）
- ・ベルギー王立自然史博物館（ベルギー）
- ・南オーストラリア博物館（オーストラリア）
- ・ノースウェスト大学（南アフリカ）
- ・コネチカット大学（アメリカ）
- ・バンガマタ・シェイク・ファジラトゥンネサ・ムジブ科学技術大学（バングラデシュ）

○客員研究員・博士研究員

平成28年度に生物科学専攻で受け入れた研究員等の人数は以下のとおり。

	平成28年度
客員研究員	1人
博士研究員	6人

ORAの実績

氏名	所属研究室	学年	指導教員	研究プロジェクト名
MOROV ARSENIY ROMANOVICH	臨海実験所	D3	安井 金也	Characterization of initial lancelet body formation and the origin of chordates
高山 和也	発生生物学	D2	菊池 裕	再生における創傷治癒機構の解明
岡田 佳那子	植物生理化学	D4	高橋 陽介	新しいジベレリン信号伝達経路の解析
ROMAIDI	情報生理学	D3	植木 龍也	海洋性細菌由来の金属還元酵素の単離と機能解析
ADI TRI KUSTONO	情報生理学	D1	植木 龍也	海産動物ホヤ類の金属結合タンパク質の構造・機能解析
JAHAN NUSRAT	両生類研究 施設	D1	鈴木 厚	Molecular mechanisms of axis formation and neural induction during vertebrate embryogenesis

1-4-2 研究グループ別研究活動

動物科学講座

発生生物学研究室

平成28年度構成員：菊池 裕（教授）、穂積俊矢（助教）、武藤彰彦（助教）

○研究活動の概要

発生生物学研究室では、細胞の運命決定機構及びリプログラミング・分化転換・脱分化時に観察される細胞可塑性制御機構の解明を目標に、ゼブラフィッシュを用いた胚葉分化機構、尾ビレ再生における脱分化・再分化機構、培養細胞（脂肪細胞・乳癌細胞）を用いた細胞分化・リプログラミング機構の研究を行っている。細胞は外部からの様々な物理・化学・生化学的シグナルを受けることにより、その情報を細胞膜から核内へ伝え、エピゲノムや染色体構造を変化させることで遺伝子発現をコントロールし、自らの運命や可塑性を変化させている。細胞運命決定機構は、様々なモデル動物や幹細胞（ES細胞・iPS細胞）を用いて数多くの解析が行われてきた。また、細胞可塑性制御機構も多く解析が行われてきたが、未だ詳細なメカニズムは不明な点が多いのが現状である。この様な細胞の運命決定機構・細胞可塑性制御機構のメカニズムは、ES細胞・iPS細胞からの細胞分化・臓器形成、再生出来ない哺乳類の体内再生（*in vivo*再生）、癌幹細胞をターゲットにした癌治療に応用できると考えている。

現在、主に以下の4つのテーマを中心に研究を行っている。

1. 細胞運命決定機構の解明

脊椎動物の細胞分化過程では、全ての細胞に分化可能な幹細胞から3つの胚葉（内胚葉・中胚葉・外胚葉）に分化することが知られている。私達の研究グループでは、内胚葉分化に異常を示す4つのゼブラフィッシュ変異体やノックダウン実験により内胚葉分化機構・中内胚葉分離機構を明らかにしてきた。現在私達は、胚葉分化機構の解明を目的に、下記2つのプロジェクトを行い、胚葉分化における新たなメカニズムの解明を試みている。

（1）Nodalシグナルは、中内胚葉分化に必須の因子であることが知られており、未分化細胞がNodalシグナルを受け取る量が多いと、内胚葉細胞に分化する事が報告されている。しかし、どの様にして細胞が受け取るNodalシグナル量がコントロールされているのかに関しては、未だ不明な点が多く残されている。私達の研究室では、最初に内胚葉に分化する細胞の核が、Nodalタンパク質の供給源である胚体外組織（卵黄多核層）に移動する事で、Nodalシグナル量が制御されていることを初めて見出した。この核の移動には、Nodalシグナルの下流で機能するc-Jun-N-terminal kinase（JNK）が関与している事を明らかにした。

（2）外胚葉細胞においてNodalシグナルを活性化させると、胞胚期・原腸陥入初期までは、中内胚葉性遺伝子を誘導出来る能力（コンピテンシー）を有する。私達は、このコンピテンシーを喪失する新たな機構として、エピゲノムの変化を見出した。初期発生過程においては、中内胚葉性遺伝子のプロモーター領域はH3K4トリメチル化（転写活性化）とH3K27トリメチル化（転写抑制）の2つのヒストン修飾を受けているバイバレントな状態にある。しかし、原腸陥入後期になると転写抑制のヒストン修飾（H3K27トリメチル化）のみが増加するため、コンピテンシーが失われることを明らかにし、論文報告を行った。

2. ゼブラフィッシュ尾ビレ再生制御機構の解明

ゼブラフィッシュは、再生可能なモデル実験動物として多くの再生研究に用いられている。再生過程においては、分化細胞が前駆細胞或いは増殖可能な細胞へと変化する様な細胞可塑性を示

すことが報告されているが、詳細な分子メカニズムは不明な点が多く残されている。私達は、ゼブラフィッシュの尾ビレ再生を実験系とし、細胞可塑性を制御するシグナル経路の探索実験を行ってきた。その結果、再生制御に関与するシグナル系としてmammalian target of rapamycin complex 1 (mTORC1)の関与を明らかにし、現在アミノ酸によるmTORC1活性化に関して解析を行っている。更に私達は、甲状腺ホルモンによる再生制御に関して新たな実験結果を見出し、解析を進めている段階である。

3. 発癌過程におけるリプログラミング機構の解明

発癌過程は、様々な変異の誘発により起こる事が報告されている。癌細胞はヘテロな集団であり、癌幹細胞を頂点とした階層を形成すると共に、分化した癌細胞から脱分化・リプログラミング等により癌幹細胞が形成されると考えられている。私達は、癌誘導因子V12Rasによるメラノーマ誘導を実験系として、発癌過程におけるリプログラミング機構の解析を行っている。

4. 脂肪前駆細胞を用いた細胞可塑性・分化機構の解明

細胞可塑性・分化機構の解明には、エピゲノム変化や染色体・核内構造変化をゲノムワイドに調べる必要があるが、個体を使った実験では核内構造・ゲノム構造を詳細に調べることは非常に困難である。そこで私達は、個体を使った実験だけでなく、培養細胞を用いた実験を組み合わせることにより、細胞可塑性制御・細胞分化制御機構の詳細な解析を目指している。昨年に引き続き、細胞分化制御機構の詳細に明らかにするため、脂肪前駆細胞(3T3-L1細胞)から脂肪細胞への分化をモデル実験系として分化過程の解析を行っている。

○発表論文

1. 原著論文

◎Shiomi T., Muto A., Hozumi S., Kimura H., and Kikuchi, Y.* (2017). (* corresponding author).

Histone H3 lysine 27 trimethylation leads to loss of mesendodermal competence during gastrulation in zebrafish ectodermal cells.

Zoological Science 34: 64-71.

• Fujii M., Sakaguchi A., Kamata R., Nagao M., Kikuchi Y., Evans S.M., Yoshizumi M., Shimono A., Saga Y., Kokubo H. (2017).

Sfrp5 identifies murine cardiac progenitors for all myocardial structures except for the right ventricle.

Nature Communications 8: 14664.

2. 総説・解説

該当無し

○特許

該当無し

○講演

1. 国際会議での招待・依頼・特別講演

該当無し

2. 国際会議での一般講演

該当無し

3. 国内学会での招待・依頼・特別講演

◎第88回日本遺伝学会大会，三島市，日本大学国際関係学部三島駅北口校舎，2016年9月7日（招待講演）

ワークショップ 「細胞運命決定を左右する遺伝子発現制御機構 ―細胞骨格から遺伝子発現への道―」

オーガナイザー 菊池 裕

菊池 裕，穂積俊矢，青木 駿

三胚葉分化過程における細胞運命決定の可塑性制御機構の解明

・日本臓器製薬株式会社セミナー，2016年9月16日（招待講演）

「炎症が引き起こす再生・癌化―脱分化・初期化の役割―」

菊池 裕

4. 国内学会での一般講演

高山和也，Jingxin Wang，小松原康史，菊池 裕

ゼブラフィッシュ尾ビレ損傷時における表皮特異的な異常細胞増殖の解析

第39回日本分子生物学会年会，神奈川県横浜市（パシフィコ横浜），2016年11月30日，（ポスター発表）

◎武藤彰彦，片山大也，菊池 裕

染色体制御因子NIPBLによる細胞骨格を介した脂肪細胞分化の新規制御機構

第39回日本分子生物学会年会，神奈川県横浜市（パシフィコ横浜），2016年11月30日，（ポスター発表）

◎青木 駿，穂積俊矢，菊池 裕

ゼブラフィッシュ初期発生における核内F-アクチンの機能解析

第39回日本分子生物学会年会，神奈川県横浜市（パシフィコ横浜），2016年12月1日，（ポスター発表）

○各種研究員と外国人留学生の受入状況

菊池 裕：Wang Jingxin（博士前期課程），Indriya Rachmawati（博士前期課程）

○研究助成金の受入状況

1. 科学研究費補助金 基盤研究(C) 代表者 菊池 裕
2. 受託研究 CREST 主たる研究者 菊池 裕
3. 科学研究費補助金 特別研究員奨励費 代表者 高山和也

○学界ならびに社会での活動

1. 学協会役員・委員

菊池 裕 NBRPゼブラフィッシュ 運営委員

2. 学会誌編集委員等

該当無し

3. 産学官連携実績

該当無し

4. セミナー・講義・講演会講師等

菊池 裕

(1) 慶應義塾大学医学部 基礎分子細胞生物学II 「内胚葉細胞の分化誘導」

大学2年生の授業 (2016年5月16日)

5. その他

該当無し

○特記事項

1. Huang博士 (University of California, San Francisco) と、ゼブラフィッシュを用いた再生機構解析に関する共同研究
2. 岩坂正和教授 (広島大学ナノデバイス・バイオ融合科学研究所) と、バイオリフレクター作製法に関する共同研究

細胞生物学研究室

平成28年度構成員：千原崇裕（教授）、濱生こずえ（准教授）

○研究活動の概要

細胞生物学研究室では、「神経回路の形成、成熟、老化を司る分子機構の解明」、および「動物細胞の細胞質分裂のメカニズム解明」に関する研究を行っている。研究手法としてはショウジョウバエの分子遺伝学、神経生理学、細胞生物学、生化学、ゲノム編集技術を用いており、最近ではバイオインフォマティクス、動物行動学も用いた解析も解析している。以下に平成28年度の研究成果を記す。

1. 神経細胞の形成、成熟、老化を司る分子機構の解明

ガン抑制効果を持つHippoシグナル経路は、細胞増殖、細胞死、細胞分化を制御する。これまでHippoシグナル経路は、細胞増殖との関係について盛んに研究されてきたが、細胞分裂後の細胞、特に神経細胞における機能に関しては殆ど研究が進んでいなかった。一方、当研究室では、神経細胞の形態形成を研究する過程で「進化的に保存された分子Strip」を独自に単離・解析してきた。その過程で、「StripがHippoシグナル経路の活性を調節し、神経シナプス形成を制御すること」を見出すことに成功した。よって当研究室では、この研究成果を更に発展させる目的で、ショウジョウバエの遺伝学、ゲノム編集技術、光遺伝学的手法などを最大限に駆使し、生体内における「Strip-Hippoシグナル経路を軸とした神経シナプス制御の分子基盤解明」を目指した。

平成28年度は、これまでに得られた結果を整理・検証して、それら結果を研究論文として公表した (Cell Rep 6: 2289-97, 2016)。本論文では、Strip-Hippoシグナルが細胞内アクチン骨格系を制御する事でシナプス構造と機能を制御することを示している。さらに平成27年度に行った遺伝学的スクリーニングによって得られた「神経系でStrip-Hippoシグナルと相互作用する因子」に関する実験を進めた。その結果、特定のアミノ酸トランスポーターが神経系におけるStrip-Hippoシグナルと強く遺伝学的相互作用することを見出した。今後は、このアミノ酸トランスポーターを軸に、どのようにして神経系におけるStrip-Hippoシグナルが制御されているかを解析する予定である。

2. 動物細胞の細胞質分裂のメカニズム解明に関する研究

(1) 細胞質分裂でのミオシンII調節軽鎖のリン酸化機構

動物細胞の細胞質分裂時に形成される収縮環は、アクチンフィラメントとミオシンIIフィラメントから構成されており、ミオシンIIのATPase活性が引き起こすミオシンIIとアクチンフィラメントの滑りにより、収縮する。ミオシンIIは、その構成成分であるミオシンII調節軽鎖 (MRLC) がリン酸化されることにより、そのATPase活性を上昇させる。当研究室では、ZIPキナーゼが収縮環のMRLCをリン酸化し、収縮環の収縮速度を制御することを明らかにした。一方で、RhoキナーゼもZIPキナーゼと同様に、MRLCをリン酸化し、収縮環の収縮速度を制御していることを明らかにしているが、これらのキナーゼが独立して機能しているのか、お互い相互作用して機能しているのか不明であった。最近私たちは、RhoキナーゼがZIPキナーゼをリン酸化し、リン酸化により活性化されたZIPキナーゼがMRLCをリン酸化することで、収縮環収縮の速度が促進されることを明らかにした。

(2) ダイナミンによる微小管の制御メカニズムの解明

微小管は、細胞分裂を制御している代表的な細胞骨格である。細胞分裂時に微小管を制御する微小管結合タンパク質は多数報告されているが、細胞質分裂時の微小管の制御メカニズムは不明

のままである。我々は、微小管結合蛋白質として発見され、細胞質分裂時の中央微小管に局在するタンパク質、ダイナミンに注目している。

ダイナミンを発現抑制させると、安定化微小管のマーカーであるアセチル化チューブリンが増加した。このことから、ダイナミンは微小管を動的にしていることが示唆された。現在、微小管を制御するために必要なダイナミンのドメインを探索している。

○発表論文

1. 原著論文

Sakuma C, Saito Y, Umehara T, Kamimura K, Maeda N, Mosca TJ, Miura M and Chihara T. The Strip-Hippo Pathway Regulates Synaptic Terminal Formation by Modulating Actin Organization at the *Drosophila* Neuromuscular Synapses. *Cell Reports*. 16: 2289-97 (2016)

Miyake N, Fukai R, Ohba C, Chihara T, Miura M, Shimizu H, Kakita A, Imagawa E, Shiina M, Ogata K, Okuno-Yuguchi J, Fueki N, Ogiso Y, Suzumura H, Watabe Y, Imataka G, Leong HY, Fattal-Valevski A, Kramer U, Miyatake S, Kato M, Okamoto N, Sato Y, Mitsuhashi S, Nishino I, Kaneko N, Nishiyama A, Tamura T, Mizuguchi T, Nakashima M, Tanaka F, Saitsu H and Matsumoto N. Biallelic TBCD Mutations Cause Early-Onset Neurodegenerative Encephalopathy. *Am J Hum Genet* 99: 950-961 (2016)

2. 総説・解説

Okumura M and Chihara T. Function of pioneer neurons specified by the basic helix-loop-helix transcription factor atonal in neural development. *Neural Regen Res* 11: 1394-1395 (2016)

○著書・その他

該当無し

○取得特許

該当無し

○講演

1. 国際会議での招待・依頼・特別講演

該当無し

2. 国際会議での一般講演

Anzo M, Sekine S, Chao K, Makihara S, Miura M and Chihara T. Dendritic Eph specifies pheromone-sensing circuit by coordinating dendrite segregation in *Drosophila*. Cold spring harbor meeting “Axon Guidance, Synapse Formation & Regeneration” 2016.9.20-24 Cold Spring Harbor, USA

Nakagushi M and Hamao K. Regulation of microtubules by dynamin-2 in HeLa cells. ASCB 2016 meeting. 2016.12.3 -7, San Francisco, USA.

3. 国内学会での招待・依頼・特別講演

シンポジウム等オーガナイザー

該当無し

シンポジウム・招待講演
該当無し

4. 国内学会での一般講演

- Anzo M, Sekine S, Chao K, Makihara S, Miura M and Chihara T. Dendritic Eph defines pheromone-sensing circuit via dendrite-dendrite segregation in *Drosophila*. Japanese *Drosophila* Research Conference 12. 2016.9.9-11, Tokyo
- Moriya H, Miura M and Chihara T. Revealing the molecular mechanism underlying nucleotide-sugar transporter Meigo mediated dendrite targeting. 39th Annual meeting for the molecular biology society of Japan. 2016.11.30-12.2. Yokohama.
- Anzo M, Sekine S, Makihara S, Chao K, Miura M, and Chihara T. Dendritic Eph organizes synaptic field segregation in a *Drosophila* discrete olfactory map formation. CIMR-Grad Sch Pharm in UTokyo Retreat. 2017.1.31 -2.2, Hakone.
- 近藤 興, 寺井はるひ, 細谷浩史, 濱生こずえ. HeLa 細胞におけるミオシンII調節軽鎖アイソフォームの機能解析, 第68回細胞生物学会大会, 2016年6月15日-17日
- 小野太一郎, 松下将也, 濱生こずえ. 細胞伸展におけるヒトMRLCアイソフォームの機能解析, 日本動物学会中国四国支部広島県例会, 2017年3月3日, 東広島市

○各種研究員と外国人留学生の受入状況

【外国人留学生】

該当無し

○研究助成金の受入状況

- ・基盤研究(B)「Strip-Hippoシグナル経路を軸とした神経シナプス制御の分子基盤」
代表者 千原崇裕 4,200 千円 (12,400 千円/3年間)
- ・上原記念生命科学財団 研究助成金「がん関連シグナル経路による個体行動制御メカニズム」
代表者 千原崇裕 5,000 千円
- ・第一三共生命科学研究振興財団 研究助成金「脳領野サイズを規定する分子ロジック解明に向けた遺伝統計学的アプローチ」
代表者 千原崇裕 1,000 千円 (2,000 千円/3年間)
- ・熊薬研究助成会 助成金
代表者 千原崇裕 500 千円
- ・高濱和夫氏からの寄付金
代表者 千原崇裕 500 千円
- ・基盤研究(C)「ダイナミンによる微小管ダイナミクスの新しい制御機構の解明」
代表者 濱生こずえ 1,200 千円 (3,900 千円/3年間)

共同研究

- ・中村輝教授, 丹羽仁史教授(熊本大学発生医学研究所)とショウジョウバエ脳神経細胞RNA-seq解析に関する研究 千原崇裕
- ・三浦正幸教授(東京大学大学院薬学系研究科)とショウジョウバエ遺伝学を用いた神経発生機構の理解に向けた研究 千原崇裕

- ・ 神山大教授 (ジョージア大学), 関根清薫博士 (理化学研究所CDB) と split GFPを用いた神経発生研究 千原崇裕

○学界ならびに社会での活動

1. 学協会役員・委員

- ・ 日本動物学会中四国支部庶務幹事 (2016年8月～) 濱生こずえ

2. 学会誌編集委員等

該当無し

3. 産学官連携実績

該当無し

4. セミナー・講義・講演会講師等

- ・ 熊本大学発生研セミナー 「ショウジョウバエ脳内単一細胞解析から見えてきた脳神経地図のつくり方」 千原崇裕, 2017年2月14日, 熊本
- ・ 熊本大学薬学部アカデミアキャリア講演会 千原崇裕, 2017年2月14日, 熊本
- ・ 第11回細胞運動研究会 (山口大学) 「ダイナミンの発現抑制は微小管を安定化する」 中串実姫子, 濱生こずえ, 2016年9月4日, 山口

5. その他

- ・ 広島県教育委員会広島県教育センター主催 第20回教材生物バザールにて教材提供 千原崇裕, 濱生こずえ
- ・ 評価委員会3号委員 (2016) 濱生こずえ
- ・ 男女共同参画推進委員 (2016) 濱生こずえ
- ・ 日本生物学オリンピック2017広島大会 実行委員会委員 濱生こずえ

情報生理学研究室

平成28年度構成員：小原政信（教授）、植木龍也（准教授）、森下文浩（助教）

○研究活動の概要

情報生理学研究室では脊椎動物や海産無脊椎動物など、幅広いモデル系を用いて生理機能の調節機構の解明のための研究を行っている。特に、両生類のサイトグロビンや脊索動物ホヤ類のバナジンなどの金属タンパク質や、軟体動物腹足類の神経ペプチドの前駆体の翻訳後修飾に係わる酵素群等を中心に、これらが、動物細胞における酸素の運搬や貯蔵、酸化還元、電子伝達、膜電位の保持、薬物代謝、神経伝達、癌転移等においてどのような役割を担うかを分子レベルで解析してきた。今後も先端の分子遺伝学的手法を取り入れながら、個々のタンパク質の生理機能解明を目指して研究を継続する。

サイトグロビンCygbは、ニューログロビンと共に細胞質グロビンに属する低酸素応答性ヘムタンパク質である。その生理機能は不明な点が多い。我々はこれまで、Cygbの生理機能を解明するためにCygb遺伝子導入アフリカツメガエルを作製し、これらのCygb高発現胚では、頭部欠損幼生を高頻度に発生することを見いだした。この奇形は幼生致死であり、ヒト無脳症の場合と同じく、胚発生初期の神経管閉鎖不全が原因であることを明らかにしてきた。さらに、ゲノム編集技術によるCygb遺伝子ノックダウン胚の解析によりCygbの生理機能の解明を試みたが、胚に顕著な表現形の変化は現れなかった。今後はCygb以外のグロビン蛋白質が頭部欠損の原因遺伝子である可能性を検討する。

低酸素応答は、ヒトのがんの浸潤・転移でもHIF1応答性の重要な遺伝子発現の変化をもたらす。この変化を癌細胞と間充織との相互作用に及ぼす効果を調べることにより、がん転移の標的遺伝子の探索も継続して実施する。

一方、ホヤによるバナジウムの濃縮という特異な生理現象は、金属イオンの選択的濃縮機構を解明する上で格好のモデルであり、長年にわたって化学と生物学の学際的問題として強い関心を引き付けてきた。我々はこの生理現象を、選択的濃縮機構、バナジウムの還元機構、濃縮のエネルギー機構の3つに分けて、それぞれに関与するタンパク質や遺伝子の探索とその機能解析を精力的に行い、世界をリードしてきた。平成25年3月に主たる研究拠点を附属臨海実験所に移動し、さらなる研究の推進を図っている。我々が発見した新規バナジウム結合タンパク質Vanabinはバナジウムを濃縮するホヤのみが持つユニークなタンパク質ファミリーであり、バナジウムを還元する還元酵素活性も持つことから、高選択的濃縮のカギを握ると考えている。現在は主として人工ヌクレアーゼを用いたVanabin遺伝子の機能破壊個体の作出とトランスクリプトーム解析によって発見したバナジウム濃縮関連遺伝子の研究を進めるとともに、国内・国際共同研究としてホヤに共生する細菌叢のメタ16S解析及びホヤのゲノム解析、バナジウム濃縮還元能力をもつ腸内共生細菌株の研究を行っている。これらと並行して、東広島地区の共同利用設備を活用し、ホヤの接着機構及び付着防止機構に関連する被囊の微細構造観察と接着物質の同定を進めている。

また、神経系の情報伝達を調節するペプチド性シグナル伝達物質である神経ペプチドは構造と機能に極めて高い多様性をもつ。神経系による生理機能・恒常性さらには個体の行動の調節における神経ペプチドの役割を理解するため、我々は軟体動物腹足類を主な研究対象として中枢神経系から多くの生理活性ペプチドを同定してその構造と機能の解析を進めている。2006年に環形動物の神経ペプチド、GGNGペプチドの同族体ペプチドを軟体動物腹足類（前鰓類）イボニシから同定したが、アメフラシESTデータベースからGGNGペプチド前駆体をコードすると思われるcDNA断片が見つかったため、前駆体cDNAの全長クローニングにより前駆体の一次構造を明らかにし、アメフラシGGNGペプチド（AkG）を化学合成した。AkGは消化管、血管、生殖付属器官

に収縮惹起・増強活性を示した。特にペニス牽引筋においては既知のアメフラシ神経ペプチドの中で最も強力な収縮惹起・増強活性を示した。一方、数種のアメフラシ神経ペプチドがAkGの収縮活性に対し弛緩作用を示したことから、AkGとこれらのペプチドが拮抗的に、伸展・格納・律動といったペニス運動を調節すると考えられた。また、アミノ酸置換したAkG関連ペプチドの作用から、N末端領域の2つの塩基性アミノ酸と、C末端領域のPheが活性発現に重要であることがわかった。環形動物と軟体動物の種分化に伴う神経ペプチド・受容体機構の分子進化を考える上で興味深い。

○発表論文

1. 原著論文

Romaidi, T. Ueki. Bioaccumulation of vanadium by vanadium-resistant bacteria isolated from the intestine of *Ascidia sydneiensis samea*. *Marine Biotechnology*, 18:359-371 (2016)

N. Yamaguchi, M. Yoshinaga, K. Kamino, T. Ueki. Vanadium-binding ability of nucleoside diphosphate kinase from vanadium-rich fan worm, *Pseudopotamilla ocellata*. *Zoological Science*, 33:266-271 (2016)

2. 総説・解説

植木龍也, 山口信雄, 紙野 圭. 海産動物の接着機構の研究-接着物質の探索と応用展開-. *オレオサイエンス* 16:511-518 (2016)

森下文浩, 古川康雄. 軟体動物腹足類アメフラシ (*Aplysia kurodai*) のD型トリプトファン含有神経ペプチドの構造と機能. *比較内分泌学*, 42:105 (2016)

○著書

該当無し

○講演

1. 国際会議での招待・依頼・特別講演

T. Ueki, T. Maeshige, T. Hino, Tri K. Adi, Romaidi. Vanadium accumulation and reduction in ascidians: Contribution of symbiotic bacteria. 第10回国際バナジウム化学・生物学シンポジウム, 2016年11月6-9日, 台湾. 招待講演

2. 国際会議での一般講演

T. Ueki, M. Fujie, N. Satoh. Genome-guided RNA-seq analysis on blood cells of a vanadium-rich ascidian *Ascidia sydneiensis samea*. 国際動物学会議/日本動物学会合同大会 (ISZ/ZSJ joint meeting), 2016年11月14-19日, 沖縄. ポスター発表.

Morishita, F., Watanabe, K., Takahashi, T., Masuda, K., Ukena, K., Obara, M., Characterization of an *Aplysia* GGNG peptide that modulates motility of the penis-retractor muscle in gastropod mollusk, *Aplysia kurodai*., RegPep2016, 2016年7月11-14日, ルーアン, フランス

3. 国内学会での招待・依頼・特別講演

該当無し

4. 国内学会での一般講演

Shimizu M, Obara M. Molecular study on the factor(s) promoting cell migration produced by human

melanoma cells *in vitro*. 第39回日本分子生物学会年会 (2016年11月30日～12月2日, パシフィコ横浜)

Romaidi, 植木龍也. スジキレボヤから単離したバナジウム耐性細菌由来のバナジウム還元酵素, 中国四国地区生物系三学会合同大会鳥取大会 (2016年5月15日～16日, 米子市)

日野俊裕, 植木龍也. スジキレボヤの被囊タンパク質の抽出と精製. 中国四国地区生物系三学会合同大会鳥取大会 (2016年5月15日～16日, 米子市)

前重太一, 植木龍也. スジキレボヤのエラにおけるバナジウム濃縮と共生細菌の関係. 日本動物学会中国四国支部広島県例会 (2017年3月9日, 東広島市)

Tri K. Adi, T. Ueki. Preparation and purification of a novel-vanadium binding protein 'AsVanabinX' to study the function on binding and reducing Vanadium. 日本動物学会中国四国支部広島県例会 (2017年3月9日, 東広島市)

植木龍也. ホヤ血球におけるCa²⁺流入処理によるバナジウム放出. 日本動物学会中国四国支部広島県例会 (2017年3月9日, 東広島市)

◎有藤拓也, 益田恵子, 浮穴和義, 小原政信, 堀口敏宏, 森下文造. 軟体動物腹足類の神経ペプチド(FXXFamide)の前駆体クローニングとその発現解析, 日本動物学会中国四国支部広島県例会 (2017年3月9日, 東広島市)

◎渡部幸多, 益田恵子, 高橋俊雄, 浮穴和義, 小原政信, 森下文造. アメフラシのペニス牽引筋の収縮調節におけるアメフラシGGNGペプチドの役割, 日本動物学会中国四国支部広島県例会 (2017年3月9日, 東広島市)

◎渡部幸多, 益田恵子, 高橋俊雄, 浮穴和義, 小原政信, 森下文造. ペニス牽引筋の収縮調節に関わるアメフラシGGNGペプチドの特徴付け, 中国四国地区生物系三学会合同大会鳥取大会 (2016年5月15日～16日, 米子市)

○各種研究員と外国人留学生の受入状況

【外国人留学生】

- ・大学院生博士課程後期 Romaidi (～2016年9月30日)
- ・大学院生博士課程後期 Tri Kustono Adi

○研究助成金の受入状況

科学研究費補助金

該当無し

寄附金

該当無し

○学界ならびに社会での活動

1. 学協会役員・委員

小原政信

- ・ A Member of Review Board in the Journal of Pediatric Biochemistry

植木龍也

- ・ 日本動物学会本部広報委員 (2012-2016)
- ・ 日本動物学会中国四国支部代表委員 (2015-2016)

- ・日本動物学会理事・中国四国支部長（2016-2018）

森下文浩

- ・日本動物学会中国四国支部企画委員
- ・独立行政法人国立環境研究所 客員研究員

2. セミナー・講演会開催実績

該当無し

3. 産学官連携実績

該当無し

4. セミナー・講義・講演会講師等

植木龍也

- ・放送大学面接授業，広島県向島地区基礎海洋生物実習，講師，2016年10月19日～10月20日
- ・岡山ノートルダム清心女子高臨海実習 講師，2016年8月1日～8月3日
- ・灘中高生物研究部実習 講師，2016年7月25日

5. その他

小原政信

- ・広島大会2017 日本生物学オリンピック運営委員会・副委員長
- ・JBO 運営委員会・委員
- ・生物・生命系分野検討WG・委員

植木龍也

- ・兵庫県立龍野高等学校 スーパーサイエンスハイスクール運営指導委員会 委員
- ・岡山ノートルダム清心女子高 スーパーサイエンスハイスクール運営指導委員会 委員長
- ・島根大学生物資源科学部附属生物資源教育研究センター海洋生物科学部門隠岐臨海実験所 共同利用運営委員会 委員
- ・インドネシア国における出張講義3件
国立イスラム大学マラーン校（マラーン市）で講義，学部学生約100名，2017年3月27日
ブライジャヤ大学（マラーン市）で講義，大学院生約30名，2017年3月28日
国立イスラム大学スラバヤ校（スラバヤ市）で講義，学部学生約200名，2017年3月30日
- ・インドネシア国ブライジャヤ大学スミトロ教授ほか3名の訪問受入，2016年9月11日。
国立イスラム大学マラーン校理工学部長 Dr. Bayyinatul Muchtaromah
同 ジャカルタ校 学部長 Dr. Agus Salim
同 スラバヤ校 学部長 Prof. Dr. Moh. Sholeh

森下文浩

- ・広島工業大学生命学部 非常勤講師

植物生物学講座

植物分類・生態学研究室

平成28年度構成員：山口富美夫（教授）、嶋村正樹（准教授）、片桐知之（助教）

○研究活動の概要

本研究室は、旧広島文理科大学時代（1929年に研究室創設）から一貫して隠花植物（藻類、菌類、地衣類、コケ植物、シダ植物）の分類学的研究と植物群落の生態学的研究を行ってきた。現在、この豊富な研究資産を受け継ぎ、それを基礎として、新しい手法を用い、生物多様性研究領域の拡大・発展をめざして活動を展開している。本研究室では、これらの研究を裏づける標本資料の保存と管理を生物科学専攻の植物標本庫（収蔵標本数約60万点；国際標準標本庫略号HIRO）のもとで行い、標本の国内外研究機関・研究者への貸与を行っている。その結果、コケ植物、地衣類に関して、その収蔵数は、現在、国内大学第一位である。

平成28年度の植物分類・生態学研究室の研究活動の概要は以下のとおりである。

（1）蘚苔類の系統・分類学的研究

タイ類ムクムクゴケ科の南米・南アジア・ニューカレドニア産種に関して、形態学的研究を行い、各種の実体解明に関する研究を行った。

（2）蘚苔類フロラ及び生態に関する研究

南アルプスと周辺地域の蘚苔類フロラについて現地調査を行い、絶滅危惧種25種（環境省）を含む224種の生育を確認し、*Grimmia laevigata*など3種の日本新産種を発見した。南アルプスに産するヤリカツギ属蘚類3種の分類学的再検討を行い、これまで*Encalypta vulgaris*として日本から報告されていた種は、*E. rhaptocarpa*とされるべき種であることを明らかにした。

（3）形態学的・発生学的研究

コケ植物セン類の中で系統的に最も基部に位置すると考えられているナンジャモンジャゴケ綱について形態学的研究を進めた。ナンジャモンジャゴケの茎頂にはっきりとした頂端細胞が存在するかどうかについては長年議論があったが、葉をつけた直立するシュート、側生器官がない根茎どちらの頂端部にも明瞭な四面体型頂端細胞が存在することを確認した。頂端細胞から生じた細胞（メロファイト）における各組織の発生パターンは、セン類よりむしろタイ類に似ていることがわかった。ナンジャモンジャゴケは脱落した葉から植物体が容易に再生するが、植物体の再生に先んじて、脱落した葉の表面から共生菌類の植物体への侵入口となる粘液毛が発生することがわかった。ナンジャモンジャゴケの生育は共生菌の存在に大きく依存していると考えられ、散布体からの植物体の再生過程も菌類との共生に適応しているものとなっていることが示された。

シンプルなゲノム構成、形質転換の容易さ、陸上植物の基部としての系統的位位置などから、新たなモデル植物として注目されているゼニゴケについて、形態学的・発生学的研究を進めた。また、国際的な共同研究グループと共に、混乱の多かった形態用語の整理、遺伝子命名のガイドライン作成などを行った。

（4）蘚苔類のゲノム解析

コケ植物タイ類の中で系統的に最も基部に位置すると考えられているコマチゴケ綱について研究を進めた。次世代シーケンサーによる解析から得られたリードデータからコマチゴケは1.5 Gb程度の比較的大きなゲノムサイズを持つことが示唆された。

(5) 植物標本庫 (HIRO) の整備

交換・寄贈標本として、*Bryophytes of Asia*, fasc. 23を国内外の49研究機関に配布した。これらを含めた収蔵標本の整理と体系的管理に向けたデータベース構築を行った。また、研究用蘚苔類標本として、国外研究機関に2件、国内研究機関に2件を貸し出し、国外研究機関に1件を贈与した。

新たに427件の標本産地データ、5,342件の種データをデータベースに入力した。また、約8,000点の尼川コレクションの標本袋入替作業、整理保管作業を行った。

○発表論文

1. 原著論文

Akashi, H. & Shimamura, M. (2016) The position and geometric orientation of archegonia through the development of archegoniophore of *Marchantia polymorpha* (Marchantiophyta, Marchantiaceae). *Hikobia* 17: 131-136.

Bowman, J. L., Araki, T., Arteaga-Vazquez, M. A., Berger, F., Dolan, L., Haseloff, J., Ishizaki, K., Kyojuka, J., Lin, S., Nagasaki, H., Nakagami, H., Nakajima, K., Nakamura, Y., Ohashi-Ito, K., Sawa, S., Shimamura, M., Solano, R., Tsukaya, H., Ueda, T., Watanabe, Y., Yamato, K. T., Zachgo, S. and Kohchi, T. (2016) The naming of names: guidelines for gene nomenclature in *Marchantia*. *Plant & Cell Physiol.* 57:257-261.

Katagiri, T. 2016. On the type specimen of *Trichocolea elegans* Colenso (Trichocoleaceae, Marchantiophyta). *Hikobia* 17: 109-112.

Kim, W. & Yamaguchi, T. (2016) *Filibryum* (Hypnaceae), a new moss genus with a new species from East Asia. *J. Bryol.* 39: 152-160.

Koi, S., Hisanaga, T., Sato, K., Shimamura, M., Yamato, K. T., Ishizaki, K., Kohchi, T. & Nakajima, K. (2016) An evolutionarily conserved plant RKD factor controls germ cell differentiation. *Curr. Biol.* 26: 1775-1781.

Orgaz, J. D., Hedenäs, L. & Yamaguchi, T. (2016) *Brachythecium complexum* J.D.Orgaz, sp. nov., a new species from Japan. *J. Bryol.* 38: 63-66.

◎Sato, T., Katagiri, T. & Yamaguchi, T. (2017) *Grimmia laevigata* (Grimmiaceae, Bryophyta), a species newly found from Mt. Kitadake, the Akaishi Mountain Range, Central Honshu, Japan. *J. Jpn. Bot.* 92: 116-118.

◎Sato, T., Shimamura, M. & Yamaguchi, T. (2016) A re-evaluation of *Encalypta vulgaris* Hedw. (Encalyptaceae, Bryophyta) in Japan. *Hikobia* 17: 113-116.

佐藤 匠, 山口富美夫 (2017) ラクヨウクサスギゴケ *Timmia norvegica* は南アルプス北岳にも産する. *蘚苔類研究* 11(8): 232-233.

Shimamura, M. (2016). *Marchantia polymorpha*; taxonomy, phylogeny and morphology of a model system. *Plant & Cell Physiol.* 57:230-256.

2. 総説・解説

◎Yamaguchi, T. & Katagiri, T. (2016). *Bryophytes of Asia*. Fasc.23. *Hikobia* 17: 173-174.

3. 著書

該当無し

○講演

1. 国際会議での招待・依頼・特別講演

Masaki Shimamura, Tomoaki Nishiyama, Keiko Sakakibara (2016). *Takakia* and *Haplomitrium*, as the model for studying the earliest evolution of land plants. EMBO Workshop: New model systems for early land plant evolution. 24 June 2016 - Vienna, Austria

2. 国際会議での一般講演

◎Kawahara, K., Tsubota, H., Shimamura, M., Yano, O. & Nishimura, N. The Japanese *Sphaerocarpos* (Marchantiophyta) might be phylogenetically closely related to *S. texanus*. East Asian Plant Diversity and Conservation 2016 (2016年8月23-25日, Tokyo) .

3. 国内学会での招待・依頼・特別講演

山口富美夫 屋久島のコケの魅力とその展開. 日本蘚苔類学会第45回大会. 鹿児島県屋久島町 2016年8月29日

嶋村正樹, 井上侑哉 公開講演会「苔の勉強会」. 長野県松本市乗鞍自然保護センター 2016年10月24日

4. 国内学会での一般講演

◎花田俊樹, 片桐知之, 嶋村正樹, 山口富美夫 白岩山の蘚苔類フロア. 中国四国地区生物系三学会合同大会 鳥取県米子市 2016年5月14日

赤司 一, 嶋村正樹 ゼニゴケ雌器托の組織発生と造卵器形成位置に関する形態学的研究. 中国四国地区生物系三学会合同大会 鳥取県米子市 2016年5月14日

嶋村正樹 ゼニゴケ類の無性芽の成長過程における細胞分裂の頻度と方向の制御. 中国四国地区生物系三学会合同大会 鳥取県米子市 2016年5月15日

嶋村正樹 フタバネゼニゴケとツヤゼニゴケについて. 日本蘚苔類学会第45回大会 鹿児島県屋久島町 2016年8月30日

◎佐藤 匠, 嶋村正樹, 片桐知之, 山口富美夫 南アルプスから報告された *Haplomitrium minutum* (アイノコマチゴケ) の実体. 日本蘚苔類学会第45回大会 鹿児島県屋久島町 2016年8月30日

◎内田慎治, 井上侑哉, 山口富美夫, 坪田博美. 小笠原・琉球諸島に産するコゴケ属の閉鎖果種について. 日本蘚苔類学会第45回屋久島大会 鹿児島県屋久島町 2016年8月29-31日

片桐知之 *Leiomitra (Brachygyna) mastigophoroides* R.M.Schust. (ムクムクゴケ科, タイ類) の形態について. 日本蘚苔類学会第45回大会 鹿児島県屋久島町 2016年8月30日

赤司 一, 嶋村正樹 ゼニゴケ雌器托の組織発生と造卵器形成位置に関する形態学的研究. 日本植物形態学会第28回大会 沖縄県那覇市 2016年9月15日

岩田美砂, 嶋村正樹 ツヤゼニゴケとフタバネゼニゴケの識別点について. 日本植物学会第80回大会 沖縄県那覇市 2016年9月16日

野村佳織, 嶋村正樹 ゼニゴケ精原細胞における中心体出現過程について. 日本植物学会第80回大会 沖縄県那覇市 2016年9月16日

◎花田俊樹, 小塚俊明, 嶋村正樹 フタバネゼニゴケ無性芽の葉状体への分化過程でみられる偏差成長について. 日本植物学会第80回大会 沖縄県那覇市 2016年9月16日

田治米葵, 野村佳織, 嶋村正樹 ゼニゴケ精子の細胞壁形成過程の形態学的研究. 日本植物学会第80回大会. 沖縄県那覇市 2016年9月16日

村上真祈, 久我ゆかり, 嶋村正樹 ナンジャモンジャゴケにおける真菌との菌根様構造の形成.
日本植物学会第80回大会. 沖縄県那覇市 2016年9月16日

嶋村正樹 コケ植物の配偶体の分枝様式. 日本植物学会第80回大会 沖縄県那覇市 2016年9月17日

花田俊樹 フタバネゼニゴケ無性芽の葉状体分化過程での偏差成長について. 新学術領域研究「植物発生ロジック」若手ワークショップ 2016年10月31日

赤司 一 ゼニゴケ受精過程の形態学的研究. 新学術領域研究「植物発生ロジック」若手ワークショップ 2016年10月31日

嶋村正樹 細胞分裂パターンが制御するコケ植物の形態形成. 新学術領域研究「植物発生ロジック」第二回数理解モデル研究会 2016年11月1日

嶋村正樹 ゼニゴケからみた陸上植物の微小管システムの進化. 植物細胞骨格研究会 -PlantCytoskeleton2016- 東京 2016年11月19日

野村佳織, 嶋村正樹 Centrin in *Marchantia polymorpha*: characterization, localization and implication in the evolution of MTOCs in land plants. 植物細胞骨格研究会 -PlantCytoskeleton2016- 東京 2016年11月19日

檜本悟史, 徳永浩樹, 塚本成幸, 高見英幸, 嶋村正樹, 吉田明希子, 石崎公庸, 西浜竜一, 河内孝之, 経塚淳子 Evolutionary-developmental analysis of *Oryza sativa* AWAWA1 gene that regulates cell and tissue fate determination. 東北植物学会第6回大会. 宮城県仙台市 2016年12月11日

○各種研究員と外国人留学生の受入状況

【外国人客員研究員】

該当無し

【外国人留学生】

鄭 天雄 (中国) (博士課程前期)

○研究助成金の受入状況

科学研究費補助金

- ・基盤研究(B)「コマチゴケとナンジャモンジャゴケのゲノム情報を基盤とした総合的研究」
代表者：嶋村正樹 1,400千円
- ・新学術領域「陸上植物進化を基軸とした発生ロジックの解明」代表者：河内孝之 研究分担者：嶋村正樹 3,300千円
- ・若手研究(B)「ムクムクゴケ科の多様性と系統関係の解明」 代表者：片桐知之 2,080千円

寄附金

- ・株式会社建設環境研究所 山口富美夫 787千円
- ・株式会社沖縄環境保全研究所 山口富美夫 110千円
- ・公益財団法人島根県環境保健公社 山口富美夫 269千円
- ・株式会社環境トリニティ 山口富美夫 697千円

受託研究

- ・株式会社沖縄環境分析センター 山口富美夫 769千円

○学界ならびに社会での活動

1. 学協会役員・委員

山口富美夫

- ・中国四国植物学会会長 (2015-)
- ・日本植物学会代議員 (2014-)
- ・ヒコビア会会長 (2014-)
- ・日本蘚苔類学会会長 (2016-)
- ・植物地理・分類学会編集委員 (2013-)
- ・環境省第5次絶滅のおそれのある野生生物の選定・評価検討会植物Ⅱ分科会検討委員 (2014-)
- ・環境省稀少野生動植物保存推進員 (2003-)
- ・沖縄県レッドデータの改定に関わる編集委員会委員 (2013-)
- ・生物多様性広島戦略推進会議希少生物分科会検討委員会委員 (2013-)
- ・財団法人服部植物研究所委託研究員 (1992-)
- ・国立環境研究所客員研究員 (2011-)
- ・岡山理科大学附属高等学校平成24年度文部科学省SSH運営指導委員 (2012-)

嶋村正樹

- ・日本植物学会代議員 (2014-)
- ・日本蘚苔類学会庶務幹事 (2014)
- ・ヒコビア会編集幹事 (2014-)
- ・中国四国植物学会 広島県幹事 (2014-)

片桐知之

- ・ヒコビア会会計幹事 (2014-)

2. セミナー・講演会開催実績

ヒコビアセミナー (全16回, 宮島自然植物実験所と共催)

3. 産学官連携実績

山口富美夫

- ・沖縄環境分析センターからの「蘚苔類調査」に関する受託研究

4. セミナー・講義・講演会講師等

該当無し

5. その他

- ・研究雑誌 HIKOBIA 17巻2号を刊行した (編集幹事 嶋村正樹, ヒコビア会会長 山口富美夫)

○国際交流の実績

国際共同研究・国際交流活動

山口富美夫

- ・ Kim Wonhee氏 (National Institute of Biological Resources, ROK) との韓国の蘚類フロラに関する共同研究

○特記事項

該当無し

植物生理化学研究室

平成28年度構成員：高橋陽介（教授）、深澤壽太郎（助教）、伊藤 岳（助教）

○研究活動の概要

光エネルギーを化合物に転換することで、地球上における他のすべての生命を支える植物は、自らは移動せず、大地に根を張り、その生存の領域を広げ、外部環境の激しい変化を克服して生育する。そのために植物は柔軟な形態形成と環境応答のメカニズムを発達させてきた。本研究室では、植物の形態形成や環境応答の分子機構を解析している。

ジベレリン（GA）は、発芽、成長、開花を制御する植物ホルモンである。GA内生量は、フィードバック制御により一定の範囲に維持されている。フィードバック制御ではGA信号伝達系を介してGA代謝酵素遺伝子群の転写が調節される。GA信号伝達において中心的な役割をなすDELLAは、植物固有の核内タンパク質であり、信号伝達の抑制因子である。DELLAが核内に蓄積すると、植物の成長が抑制され著しく矮化する。GAは、DELLAの分解を介して植物の成長を促進する。これまでGAによる転写制御はGAがDELLAによる転写活性化因子の抑制を解除し転写を促進するモデルで説明されてきた。しかしこのモデルはGAによる転写への影響は主に抑制的であるというゲノムワイドの解析結果と矛盾している他、GA生合成酵素遺伝子のフィードバック制御の分子機構を説明出来なかった。我々はDELLAが転写因子GAF1のコアクティベーターとして機能することを見出した。GAF1は植物のコリプレッサーTPRとも*in vivo*において結合することを明らかにした。さらにGAF1-DELLA転写活性化複合体はGA刺激を受けるとGAF1-TPR転写抑制複合体に機能転換することを明らかにした。本年度はGAF1がGA生合成酵素遺伝子のフィードバック制御に関与するかを解析した。GA生合成酵素遺伝子*AtGA20ox2*はフィードバック制御を受ける代表的な遺伝子である。*AtGA20ox2*プロモーターを詳細に解析した結果、4つのGAF1結合配列が同定された。このうち1つはこれまで知られていたGAF1結合配列のコンセンサスに合致しない新しいものであった。*AtGA20ox2*プロモーター上の全てのGAF1結合配列に変異を導入すると、植物体におけるフィードバック制御が失われた。この結果はGAF1が*AtGA20ox2*のフィードバック制御において重要な役割を果たしていることを示している。

○発表論文

1. 原著論文

◎ Ito, T., Ishida, S., Oe, S., Fukazawa, J. and Takahashi, Y. (2017) Autophosphorylation affects substrate-binding affinity of tobacco Ca²⁺-dependent protein kinase1. DOI:10.1104/pp.17.00515, Plant Physiol.

2. 総説・解説

○著書

桜井英博, 柴岡弘郎, 高橋陽介, 小関良宏, 藤田知道 (2017) 植物生理学概論改訂版, 総頁: 246 頁, 分担頁数: 87頁, 培風館 (東京)

○講演

1. 国際会議での招待・依頼・特別講演

該当無し

2. 国際会議での一般講演

- ◎Fukazawa, J., Ito, T., and Takahashi, Y. DELLA-GAF1/IDD2 complex regulates gibberellin homeostasis and signaling. 22nd International Plant Growth Substances Association Conference, Toronto, Canada, June 21-25, 2016.

3. 国内学会での招待・依頼・特別講演

該当無し

4. 国内学会での一般講演

- ◎深澤壽太郎, 大橋由紀, 森 亮太, 高橋陽介 ジベレリン信号伝達におけるDELLA-GAF1複合体による新たな標的遺伝子の制御 日本植物生理学会 第58回年会 鹿児島大学 2017年3月17日
- ◎深澤壽太郎, 高橋竜平, 藤井麻弥, 高橋陽介 DELLA-GAF1複合体によるジベレリン信号伝達の制御機構 第73回 中国四国植物学会 米子コンベンションセンター (鳥取県) 2016年5月15日
- ◎伊東裕太, 伊藤 岳, 高橋陽介 ジベレリンとオーキシンによる茎部の伸長制御機構の解析 第73回中国四国植物学会 米子コンベンションセンター (鳥取県) 2016年5月14日 優秀発表賞受賞
- ◎勝部隆義, 伊藤 岳, 深澤壽太郎, 高橋陽介 GAF1複合体によるGA生合成酵素遺伝子の転写抑制機構の解析 第73回中国四国植物学会 米子コンベンションセンター (鳥取県) 2016年5月14日 優秀発表賞受賞

○研究助成金の受入状況

科学研究費補助金

- ・新学術領域転写サイクル「植物の成長制御エンハンソームの解析」代表者 高橋陽介 18,720千円
- ・挑戦的萌芽研究「新しい転写抑制モチーフERDを用いた転写研究の新展開」代表者 高橋陽介 1,430千円
- ・基盤研究(B)「カルシウムを介する新しいジベレリン信号伝達経路の解析」代表者 高橋陽介 1,690千円
- ・新学術領域「転写サイクル」分担者 高橋陽介 200千円
- ・基盤研究(C)「ジベレリン信号伝達における翻訳後修飾のクロストーク」代表者 深澤壽太郎 2,080千円
- ・若手研究(B)「ジベレリン信号伝達に関与するNtCDPK1の自己リン酸化の生理的意義の解明」代表者 伊藤 岳 1,950千円

共同研究

- ・Dr. Zhiyong Wang, Staff Member, Department of Plant Biology, Carnegie Institution for Science, 260 Panama street, Stanford, CA 94305, USA (高橋陽介)
- ・理化学研究所 瀬尾光範 『植物ホルモンによる成長制御機構の解析』に関する実験・研究 (深澤壽太郎)
- ・山形大学農学部 豊増知伸 bZIP型転写因子と14-3-3結合に関する研究 (深澤壽太郎)

受託事業

該当無し

○学界ならびに社会での活動

1. 学協会役員・委員

高橋陽介

- ・農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業研究課題評価分科会委員

深澤壽太郎

- ・中国四国植物学会 庶務幹事
- ・植物化学調節学会 50周年記念事業実行委員会委員
- ・生物学オリンピック 大会実行委員

伊藤 岳

- ・中国四国植物学会 会計幹事
- ・生物学オリンピック 大会実行委員

4. セミナー・講義・講演会講師等

高橋陽介

- ・平成28年 第3回広島県科学セミナー講義「遺伝子のはたらき」 広島大学2016年8月10日
- ・平成28年 第3回広島県科学セミナー研究発表の審査及び指導・助言 広島市立大学2017年1月28日

深澤壽太郎

- ・平成28年 第3回広島県科学セミナー実習「植物のDNAを見てみよう」 広島大学2016年8月10日
- ・呉宮原高校大学訪問 研究室紹介 広島大学2016年10月31日

伊藤 岳

- ・平成28年 第3回広島県科学セミナー実習「植物のDNAを見てみよう」 広島大学2016年8月10日

5. その他

- ・伊東裕太，伊藤 岳，高橋陽介の発表が第73回中国四国植物学会において，優秀発表賞（ポスター発表部門）を受賞した（2016年5月14日）。
- ・勝部隆義，伊藤 岳，深澤壽太郎，高橋陽介の発表が第73回中国四国植物学会において，優秀発表賞（ポスター発表部門）を受賞した（2016年5月14日）。

植物分子細胞構築学研究室

平成28年度構成員：鈴木克周（教授）、守口和基（講師）、山本真司（特任助教）

○研究活動の概要

本研究室では主として、真正細菌から真核生物への遺伝子伝達現象とそれを担う生物を研究対象としている。アグロバクテリア (*Rhizobium*属 (Syn. *Agrobacterium*属)) の病原性菌株は自然界で植物に遺伝子を注入して根頭癌腫病と毛状根病を引き起こすことが知られている。また、伝達域の広い接合プラスミドを持つ大腸菌から真核微生物の出芽酵母へプラスミドが移ることが見出されたことを契機として細菌接合系による真核生物への遺伝子の水平伝達（(超)生物界間接合）現象の報告が増えつつある。実験室で繰り返し再現できるこの水平伝達現象の特質についての研究と水平伝達現象を発現する能力の高いバクテリアならびにプラスミドの機能と多様性に関する研究を行っている。

平成28年度においては、以下の成果を得た。

- (1) C58 菌株に代表されるアグロバクテリウムはイネと共存培養しても感染 DNA 輸送に必須な *vir* 遺伝子レギュロンを発現しないが、当研究室で発見した国産菌株の 1 つは誘導物質を人工的に与えなくてもイネ細胞との共存培養で *vir* 遺伝子が発現しイネを形質転換できること、イネが合成し微量分泌するリグニン合成前駆体 *p-coumarylalcohol* が *vir* 遺伝子誘導能を持つことを明らかにしてきた。この菌株に較べて C58 株は *p-coumarylalcohol* を分解する活性が高い。C58 株のゲノム上にある多数の *alcohol* デヒドロゲナーゼの内では 2 つの核遺伝子と 1 つの大型プラスミドを欠失させた変異体は *p-coumarylalcohol* デヒドロゲナーゼ酵素活性が顕著に低下することがわかった。
- (2) 多くの植物の組織中には植物内生菌と総称される微生物が存在していることが理解されつつある。当研究室でムギ類およびイネから体系的に多数単離したアグロバクテリアの解析を継続して行い、*A. tumefaciens* (*R. radiobacter*) の病原菌を多く包含するゲノミックグループ G1 に属する 5 株と G7 に属する 2 株、ならびに新規なゲノミックグループに属する 3 株、*A. larrymoorei* (*R. larrymoorei*) に極めて近縁な 11 株に分類した。11 株は既存の種に属さない新種であること、*A. tumefaciens* 新規なゲノミックグループに属する 3 株は、同じ *recA* 遺伝子配列を持ち形質レベルでも高頻度に水平遺伝子伝達を行っていることが明らかになった。後者は新規なゲノミックグループに属する 3 株と また、G1 と G7 に属する各 1 株は、タバコに高い病原性を持ち *vir* 遺伝子発現も検出されたことから、*A. tumefaciens* では内生菌と病原菌の間に染色体 DNA 上の明確な差はほぼ無いと推定した。
- (3) 高病原性プラスミドとして知られている pTiBo542 を含めて大型プラスミドには複製遺伝子がタンデムに重複して存在している例がみられる。重複遺伝子の機能や生理学的な意味は不明であった。pTiBo542 にある 2 組の *repABC* 遺伝子オペロンを解析したところ、1 組の *repABC* 遺伝子は複製と制御を担い不和合性は *incRh2*、もう 1 組の *repABC* 遺伝子に複製機能は無いが不和合性は *incRh1* を示すことがわかった。*repABC* レプリコンは大型のものがほとんどであり、暫定的であっても複数の大型プラスミドを維持することは多量のコストを要するが、1 つのプラスミドが 2 つの異なる不和合性を発現することで不要な維持コストを削減することができる利点を提案した。
- (4) 細菌接合系による真核生物への遺伝子の水平伝達（(超)生物界間接合）現象は、近年も大腸菌から珪藻への水平伝達が報告され、その多様な移行能力が改めて注目されるとともに実用的な遺伝子導入法として確立されることが期待されている。前年に、供与菌である大腸菌は、同じ K-12 株由来の菌株でも、菌株により出芽酵母に対するプラスミド供与能力に差があるこ

とを見出していたため、ゲノム網羅的解析手法を用いたメカニズムの解析と供与菌の育種に取り組むこととした。前段階として本年度は大腸菌のゲノム網羅的ノックアウト変異株コレクションであるKeioコレクション3, 884株全てに対し、生物界間接合ベクターとヘルパープラスミドの導入をおこなった。

○発表論文

1. 原著論文

◎S Yamamoto, V Agustina, A Sakai, K Moriguchi, K Suzuki (2017) An extra *repABC* locus in the incRh2 Ti plasmid pTiBo542 exerts incompatibility toward an incRh1 plasmid. *Plasmid* 90:20-29.

◎Y Ohmine, Y Satoh, K Kiyokawa, S Yamamoto, K Moriguchi, K Suzuki (2016) DNA repair genes *RAD52* and *SRS2*, a cell wall synthesis regulator gene *SMII*, and the membrane sterol synthesis scaffold gene *ERG28* are important in efficient *Agrobacterium*-mediated yeast transformation with chromosomal T-DNA. *BMC Microbiol.* 16(1):58. (doi: 10.1186/s12866-016-0672-0)

2. 総説・解説

○講演

1. 国際会議での招待・依頼・特別講演

該当無し

2. 国際会議での一般講演

該当無し

3. 国内学会での招待・依頼・特別講演

該当無し

4. 国内学会での一般講演

◎守口和基, 山本真司, 大嶺悠太, 鈴木克周 培養液を混合するだけ：生物界間接合を利用した迅速・簡便な出芽酵母形質転換法の確立 (2016年12月1日, 第39回日本分子生物学会年会, パシフィコ横浜)

◎大嶺悠太, 柚木和也, 清川一矢, 山本真司, 守口和基, 鈴木克周 細菌と真核細胞への輸送効率比較に基づくアグロバクテリア T-DNA 輸送装置の輸送先宿主特定解析 (2016年11月30日-12月2日, 第39回日本分子生物学会年会, パシフィコ横浜)

◎山本真司, ビタアグスティーナ, 坂井綾子, 守口和基, 鈴木克周 複製遺伝子 *repABC* を二つ具備する Ti プラスミドの各 *repABC* 領域の機能 (2017年3月17日-20日, 日本農芸化学会2017年度京都大会, 京都女子大学)

○各種研究員と外国人留学生の受入状況

- ・留学生 Vita Agustina (2015年10月1日 ~)
- ・その他

○研究助成金の受入状況 (金額は直接経費で記載した)

- ・科学研究費 基盤研究(B)「イネの形質転換に適した特質を決定するアグロバクテリア遺伝子の解明」代表者 鈴木克周, 3,800千円
- ・科学研究費 基盤研究(C)「原核-真核生物間相互作用と2者をつなぐDNA輸送装置の解析」代表者 守口和基, 1,900千円
- ・科学研究費 挑戦的萌芽研究「細菌が持つ生育抑制システムを生物学的封じ込め技術に応用する試み」代表者 山本真司, 1,200千円
- ・科学研究費 基盤研究(B)「イネの形質転換に適した特質を決定するアグロバクテリア遺伝子の解明」分担者 山本真司, 600千円

国内共同研究

- ・岡山大学資源植物科学研究所 公募型共同研究(課題番号2821)「ムギ植物体からの内生アグロバクテリア菌株の単離と解析」
- ・自然科学研究機構 基礎生物学研究所 公募型共同研究「*Rhizobium radiobacter* (syn. *Agrobacterium tumefaciens*)のゲノム分化と根頭癌腫病との相関に関する解析」

○学界ならびに社会での活動

1. 学協会役員・委員

該当無し

2. セミナー・講演会開催実績

- ・細胞のかたちと機能プロジェクト研究センター「植物共生細菌のゲノム進化～リボソームRNA遺伝子が染色体から消失した細菌と根粒菌の実験ゲノム進化～」講師：南澤 究 教授(東北大学生命科学研究科) 2016年9月14日
- ・公開講演会「遺伝子から解き明かす生物の不思議な世界」講師：大澤省三名誉教授(日時：2016年10月1日)
- ・細胞のかたちと機能プロジェクト研究センター セミナー「Linking plant genotype and phenotype using molecular genetics in Solanaceae」講師：Dr. Agustin Zsögön (Associate professor in Departamento de Biologia Vegetal – Universidade Federal de Vicosa) 2017年3月27日

3. 産学官連携実績

該当無し

4. セミナー・講義・講演会講師等

- ・オープンキャンパス参加高校生に天然の遺伝子導入現象である根頭癌腫病の概要説明と病原菌を植物に接種する実験を指導した(2016年8月18-19日)
- ・セミナー講師 An *Agrobacterium* strain potentially responsive to rice plant (2016年9月16日 Seminar in Claud Université Lyon and INRA Unité de recherche en ecologie microbienne, フランス)

◎姜 秉宇, 岡本 彩, 山本真司, 鈴木克周, 谷 明生 ムギ植物体からの内生アグロバクテリア菌株の単離と解析(2017年3月7日, 岡山大学資源植物科学研究所成果発表会, 倉敷市芸文館)

5. その他

○国際交流の実績

- Dr. Agustin Zsögön (Associate professor in Departamento de Biologia Vegetal – Universidade Federal de Vicosa) との「ブラジル産アグロバクテリアの特性評価」に関する研究
- Dr. Xavier Nesme (Team leader in INRA Unité de recherche en ecologie microbienne, France) および Dr. Céline Lavire (Associate professor in Claud Université Lyon, France) との「アグロバクテリアのゲノム多様性」に関する研究

○特記事項

該当無し

多様性生物学講座

附属臨海実験所・海洋分子生物学研究室

平成 28 年度構成員：菊池 裕（教授，所長併任，平成 27 年 12 月 1 日付就任，平成 29 年 3 月 31 日任期満了），安井金也（教授，平成 29 年 3 月 31 日定年退職），田川訓史（准教授）

〈施設の概要等〉

所員は菊池裕教授（所長併任，平成 27 年 12 月 1 日付就任，平成 29 年 3 月 31 日任期満了），安井金也教授（平成 21 年 10 月 30 日より東広島地区勤務，平成 29 年 3 月 31 日定年退職），田川訓史准教授，石井登紀子契約一般職員（平成 27 年 12 月 20 日より産前産後休業・育児休業），中村景子契約一般職員（平成 27 年 12 月 24 日付勤務），清水泰三契約技術職員（平成 28 年 6 月 1 日付勤務）の 6 名からなり所属学生は卒業研究生が 1 名と大学院博士課程後期学生が 1 名であった。平成 28 年度の述べ利用者数は 2,161 名であった。

〈教育活動〉

本学理学部生物科学科で「動物形態学」・「比較発生学」を開講し「先端生物学」・「生物科学概説 B」・「生物科学セミナー」・「基礎生物科学 A」・「基礎生物科学 B」の一部を担当した。実験所内では 2 年次生を対象に多様な海産生物に直に接してそれらの分類・系統関係・生態を学ぶ「海洋生物学実習 A」，3 年次生対象のウニやホヤ発生過程の比較観察と分子発生学的手法を習得することを目的にした「海洋生物学実習 B」を開講している。大学院教育としては本学理学研究科生物学専攻の「生物科学研究セミナー」・「形態形成」・「分類・進化」の一部を担当した臨海実験所において「進化発生学演習」を開講した。また本学理学研究科学内での教育活動に加えて全国の大学学部生を対象にした「公開臨海実習」を臨海実験所にて開講し比較分子発生学のある程度高度な実験を実施して発生学の現状を理解できるように組み立ててある。「海洋生物学実習 A」に 24 名，「海洋生物学実習 B」に 2 名，「公開臨海実習」に他大学・大学院学生 4 名本学の学生 1 名の参加があった。また本学他学部（総合科学部）の実習も 2 実習，他大学の実習を 1 実習支援した。また文部科学省の教育関係共同利用拠点化を目指し国立大学法人に属する全国 20 の臨海・臨湖実験所のうち研究分野が互いに関係する 8 大学（北海道・東北・お茶の水女子・東京・筑波・名古屋・広島・島根）合同で実施している臨海実習を昨年度に続き本年度も主催した。なおその際に国際交流協定を締結した台湾中央研究院より，本年度も講師を招いて開催した。また昨年度に続き放送大学の「面接授業」としての実習科目を開講した。部局間交流協定を締結した福山大学へ，新たな実習科目「向島臨海実習」を本年度より開講した。

〈研究活動〉

半索動物ギボシムシや頭索動物ナメクジウオを研究材料として再生研究や比較発生学的・比較ゲノム科学的・古生物学的に広い視野に立った研究を進めている。平成 28 年度の研究活動は以下のとおりである。公表論文は原著論文 2 編，学会等の発表は国際会議での招待講演 1 回，国内での一般発表 1 回であった。

- 1) ヒメギボシムシ *Ptychodera flava* の再生研究を分子生物学的に押し進めるために再生芽 cDNA ライブラリーのクローン解析特に他の生物で再生に関与していると考えられるクローンの発現解析ならびに幹細胞で発現する因子・リプログラミングに関与すると考えられる因子の解析を

進めている。

- 2) 基礎生物学研究所・慶應義塾大学・沖縄科学技術大学院大学と共同でカタユウレイボヤ *Brachyury* 下流遺伝子群の新口動物間における比較解析を進めている。
- 3) 沖縄産ヒメギボシムシ *Ptychodera flava* に寄生するカイアシ類に関して鹿児島大学, 琉球大学, カリフォルニア州立大学, 台湾中央研究院と共同で進めている。
- 4) ヒメギボシムシの国内外を含めた生息地域差による遺伝的多様性の研究を進めている。
- 5) 実験室内でのヒメギボシムシの飼育を行っている。これまで砂を入れた容器で成体を一定期間飼育し続けることには成功しているが実験室内で性成熟させるまでには至っていない。また長期間の幼生期を経て幼若個体に至る飼育を初めて成功させたがさらに実験室内で大量飼育が可能になるよう進めている。
- 6) ナイカイムチョウウズムシの発生進化に関する共同研究を学内及び沖縄科学技術大学院大学と共同で進めている。

(国際交流活動)

- 1) 部局間国際交流協定校である台湾中央研究院より講師を8大学合同公開臨海実習へ講師を招いて開催した。
- 2) 米国ハワイ大学と共同でヒメギボシムシの再生研究を進めている。
- 3) カリフォルニア州立大学及び台湾中央研究院と共同でヒメギボシムシに寄生するカイアシ類の研究を進めている。
- 4) インドネシアの国立イスラム大学マラーン校(平成29年3月27日), ブライジャヤ大学(平成29年3月29日), 国立イスラム大学スラバヤ校(平成29年3月30日)の3大学を訪問し, 「半索動物の発生に関する最近の進展」に関して英語講演を行った。またその際に, 国立イスラム大学の両校からは, 今後広島大学と大学間または部局間交流協定の締結を希望している旨を伝えられた。

○発表論文

1. 原著論文

- ◎Iwasaka M, Tagawa K, Kikuchi Y. (2017). Magnetically tunable control of light reflection in an unusual optical protein of squid. *AIP Advances* 7, 056722 (2017); doi: <http://dx.doi.org/10.1063/1.4976938>.
Tagawa K. (2016). Hemichordate models. *Current Opinion in Genetics & Development* 39: 71-78.

2. 総説・解説

3. 著書

該当無し

○講演

1. 国際会議での招待・依頼・特別講演

Tagawa K. *Ptychodera flava* works for the past quarter-century. International Hemichordate Meeting at Hopkins Marine Station, Stanford University, December 10th, 2017.

田川訓史, 半索動物の発生に関する最近の進展, 2017年3月27日, 招待, 英語, 国立イスラム大学マラーン校, インドネシア

田川訓史, 半索動物の発生に関する最近の進展, 2017年3月29日, 招待, 英語, ブライジャヤ大学, インドネシア

田川訓史, 半索動物の発生に関する最近の進展, 2017年3月30日, 招待, 英語, 国立イラム大学スラバヤ校

2. 国際会議での一般講演

該当無し

3. 国内学会での招待・依頼・特別講演

該当無し

4. 国内学会での一般講演

井上豊茂, 田川訓史

ヒメギボシの再生に関わるアシルスルファターゼの探索

日本動物学会中国四国支部広島県例会, 2017年3月9日 (ポスター発表)

○各種研究員と外国人留学生の受入状況

【外国人留学生】

MOROV ARSENIY ROMANOVICH (ロシア) (博士課程後期 2013年10月入学)

○研究助成金の受入状況

共同研究

○学界ならびに社会での活動

1. 学協会役員・委員

田川訓史

日本動物学会中四国支部代表委員

2. セミナー・講義・講演会講師等

田川訓史

1) 愛媛大学の非常勤講師を行った。発生学(理学部)及び発生学(スーパーサイエンス特別コース)。(平成28年8月28日-31日)受講者46名。

2) 放送大学の面接授業を臨海実験所で行った。広島県向島地区海洋生物実習。(平成28年10月19日-20日)受講者14名。

3. その他

1) プロジェクト研究センター「バイオシステムのダイナミクス」及び「細胞のかたちと機能」の構成員である。

2) 尾道市立高見小学校3年生を対象に臨海実験所周辺の磯採集を行った。(平成27年6月1日, 7月1日)。両日程とも引率教員3名と小学3年生23名が参加。

3) 灘高等学校生物研究部の実習を行った。(平成28年7月25日)。引率教員1名, 生徒22名が参加。

- 4) 清心女子高等学校SSH実習を行った。(平成28年8月1日～3日) 教員5名生徒22名が参加。
- 5) 広島県立広島国泰寺高等学校スーパーサイエンスハイスクール「クリスマスレクチャーXIV」にて講演を行った。(平成28年12月23日)。
演題：夢の職業は医者・現実の職業は研究者
- 6) 尾道市立高見小学校にて3年生の海藻採集と海藻のしおり作りを行った。(平成29年1月18日)。教員2名と小学3年生23名が参加。
- 7) 尾道市立高見小学校にて3年生の海藻採集と海藻のしおり作りを行った。(平成28年2月15日)。教員2名と小学3年生23名が参加。
- 8) 学内外から依頼を受けた研究材料の採集や飼育依頼に対応した。また野外調査への協力を行った。本実験所への試料採集のための来所者は学内者14名(広大教職員13名広大学生1名)他大学・他機関79名の計93名であった。
- 9) 実験所で採集し収集した海産生物を教育研究機関に提供した。内訳は福山大学へミズクラゲ、沖縄科学技術大学院大学へ無腸類、放送大学へは磯の生き物全般、広島大学大学院理学研究科へイボニシ・アメフラシ、広島大学総合科学部へ磯の生き物全般・無腸類、高見小学校へ磯の生物全般を提供した。
- 10) 一般からの問い合わせや写真及び情報提供を行った。

附属宮島自然植物実験所・島嶼環境植物学研究室

平成28年度構成員：山口富美夫（教授，兼任），坪田博美（准教授）

○研究活動の概要

宮島自然植物実験所は、世界遺産に登録され日本三景で有名な「安芸の宮島」にある。廿日市市宮島町の大元公園から上室浜に至る国立公園内にある国有地が昭和38年に広島大学へ所属替えとなり、昭和39年学内措置によって理学部附属自然植物園が発足した。平成10年現在の敷地面積は、約10.2ha（＝10万2千平方メートル）である。平成12年4月より理学研究科に組織替えされた。島嶼環境植物学研究室は、附属宮島自然植物実験所に設置されている。平成28年度に1,372名（記帳者数）の施設外部からの来所者があった。

理念・目的・目標：宮島自然植物実験所の設置目的は、宮島のすぐれた自然を利用して植物学の教育・研究を行うことにある。島嶼という地理的条件を生かして、隔離環境下における植物の種分化・分布・生態などの生物地理学に関する諸問題の解明及び生物の保全・自然保護，地球規模での環境保全対策，共生などの生命現象の基礎的解明を目標として教育・研究活動を行っている。本実験所は、昭和39年に設置されて以来、宮島という人為攪乱の少ない自然を対象として、主として植物学の分野において研究を深化するとともに、学術研究において国際的な役割と果たし、成果を社会に還元することを目指している。また、実験所には、維管束植物・蘚苔植物・地衣類など約35万点の貴重な植物標本などの研究資料が保管されており、標本のデータベース作成や広島大学デジタル自然史博物館のコンテンツ作成による情報の公開を進めている。

教育活動：本実験所は、理学部生物科学科の学部学生を対象とした科目である「植物生態学B」と「卒業研究」を担当し、「教養ゼミ」，「生物学概説A」，「情報活用演習」，「先端生物学」，「生物科学基礎実験」について分担した。本実験所が担当の「宮島生態学実習」については、平成23年度からのカリキュラム変更に伴い隔年開講となっており、平成28年度は新潟大学農学部附属フィールド科学教育研究センターで開講した。大学院生を対象とした科目としては、「島嶼環境植物学」と「島嶼環境植物学演習」（前・後期）を担当し、「生物科学セミナー」と「遺伝・進化」を分担した。上記科目のうち学部1年生対象の「教養ゼミ」の一部を、4・6・7月にそれぞれ1泊2日、合計6日間分について、本実験所で実施した。学部3年生対象の「生物科学基礎実験Ⅲ」の一部も本実験所で実施した。「生物科学基礎実験Ⅲ」については、実験所に宿泊可能な人数に限界があるため、4班に分かれて、各班1泊2日、合計4泊5日の日程で実習を実施した。大学院生を対象とする「島嶼環境植物学演習」の一部を本実験所で行った。生物科学科以外の学内及び学外の利用として、学内では総合科学部・総合科学研究科および工学研究科の教育・研究に、学外では県立広島大学と広島工業大学の教育・研究や岡山理科大学の学生を対象とした野外実習に利用された。また、附属学校では広島大学附属三原学園との共同研究として野外学習の指導を行った。小・中・高等学校の教育のための利用があり、ユネスコ・スクール宮島学園の活動や安田女子中学高等学校と広島大学附属高等学校のSSH事業，AICJ高等学校のJST中高生研究実践プログラム事業，GSC広島での指導，総合学習や小中高大連携事業への協力を行った。社会貢献活動としてヒコピア植物観察会を14回（のべ参加人数515名，含シンポジウム）開催した。また、一般向けに勉強会や子ども向けの講座を開催して植物や植生に関する解説を行った。広島県や廿日市市，環境省，森林管理署と共同でミヤジマトンボの保護や森林の保全に関する研究・活動を行うとともに、行政に対して助言を行った。三原市についても天然記念物の調査協力を行うとともに、環境教育に関する事項について助言を行った。

研究活動：蘚苔類や維管束植物，藻類，地衣類の分子系統学的研究や系統分類学的研究・比較形態学的研究，蘚苔類の島嶼生物学的研究や植物地理学的研究，蘚苔類や維管束植物の地理的変異や集団遺伝学的研究，植物のアレロパシーに関する研究，稀少植物のフェノロジーなどの生態学的研究，宮島の維管束植物の遺伝的多様性に関する研究，未記載藻類種の分類学的研究，空気中に浮遊する孢子から蘚苔類の拡散・散布に関する研究，宮島白糸川崩壊地での植生回復に関する研究，崩壊地での藻類相の季節変化に関する研究などを行った。また，照葉樹林の遷移及び植生単位の抽出と植生図化，宮島及びその周辺地域の森林植生の現状把握とその動態，植物社会学的植生図にもとづいた宮島のアカマツ二次林の遷移に関する研究，宮島内での植物の分布についても継続して研究を行った。コシダ・ウラジロが植生の遷移に与える影響と，リターが発芽に与える影響，シカが植物相や森林遷移に与える影響について継続調査を行った。宮島島内及び周辺の雑草フロアや外来植物，広島県内のタンポポの分布と遺伝的背景についても研究を行った。前年度に引き続き東広島キャンパスの植物管理室・生態実験園と共同でフロア調査を行った。また，広島大学大学院生物圏科学研究科と共同でヤマモガシ及びそれが生育する森林内の植物の生理生態学的研究を行った。同教育学部・教育研究科や外部機関と共同で地衣類の共生藻に関する系統・分類学的な研究を行った。また，広島のフロアに追加すべき種等について報告した。これらの研究成果については，学会発表等（14件）および論文・著書・総説等（11件）で公表した。学術標本とくに重要なコレクションの把握について広島大学総合博物館へ情報提供を行った。標本整理については多くのボランティアの協力を得た。蘚苔類や維管束植物を中心とした植物の腊葉標本，種子標本の作成・収集を行うとともに，植物標本のデータベース化を行った。また，三原市の天然記念物の学術調査やオオサンショウウオの野外調査に協力した。広島大学総合博物館研究員を担当した。広島大学デジタル自然史博物館構築に参加し，インターネットで研究・教育活動ならびにその成果物を外部に公開した。平成28年度の広島大学デジタル自然史博物館のページビュー数は186,567件であった。

○発表論文

1. 原著論文

Inoue, Y. & Tsubota, H. (2016) Systematics of the family Pottiaceae (Bryophyta) with special reference to the familial and subfamilial circumscriptions. *Hikobia* 17: 117–129.

Inoue, Y. & Tsubota, H. (2017) Lectotypification and taxonomic identity of *Astomum japonicum* G.Roth (Pottiaceae, Bryophyta). *Cryptogam. Bryol.* 38: 85–90.

井上侑哉，坪田博美，今井丈暁，今井滋行。（2015（2016））金華山のコケ植物。生物教育（岐阜県高等学校教育研究会生物教育研究部会誌）60：34-38.

井上侑哉，久保晴盛，内田慎治，向井誠二，坪田博美。（2016）40年ぶりに生育が再確認された広島県のイサワゴケ（カタシロゴケ科，蘚類）。植物研究雑誌 91：186-190.

井上侑哉，久保晴盛，内田慎治，向井誠二，坪田博美。（2016）広島県宮島におけるクマノゴケ（イクビゴケ科，蘚類）の生育状況。蘚苔類研究 11：216-218.

Suzuki, Y., Takenaka, C., Tomioka, R., Tsubota, H., Takasaki, Y. & Umemura, T. (2016) Accumulation of arsenic and copper by bryophytes growing in an aquatic environment near copper mine tailings. *Mine Water Environ.* 35: 265. doi:10.1007/s10230-015-0335-7.

坪田博美，武内一恵，井上侑哉，中原-坪田美保，向井誠二。（2016）広島の帰化植物7．ハイニシキソウとアレチニシキソウ。Hikobia 17: 161–167.

坪田博美，宮本有希，諸石智大，内田慎治，中原-坪田美保，佐々木一寧。（2017）世界遺産宮島の森林を教材にした小中大学連携－宮島ロープウエー駅舎付近の植生回復を例に－。巖

島研究 13: (1)-(6).

2. 総説・解説・短報・その他

半田信司, 溝渕 綾, 中原-坪田美保, 坪田博美. (2017) 沖縄で見つかった紅藻, 褐藻および緑藻の日本新産種. *藻類* 65: 74.

溝渕 綾, 半田信司, 中原-坪田美保, 坪田博美. (2017) 日本新産 *Trentepohlia abietina* (スミレモ科, アオサ藻綱) の形態と系統. *藻類* 65: 78.

坪田博美. (2016) 世界遺産宮島での50年間にわたる社会貢献活動—社会に開かれた大学の窓口として. *広島大学環境報告書* 2016, 17 pp. 広島大学財務・総務室財務・総務部総務グループ.

○著書

該当無し

○取得特許

該当無し

○講演

1. 国際会議での招待・依頼・特別講演

該当無し

2. 国際会議での一般講演

Inoue, Y. & Tsubota, H. Phylogenetic notes on *Trachycarpidium lonchophyllum* (G.Roth) R.H.Zander (Pottiaceae, Bryophyta). *East Asian Plant Diversity and Conservation 2016* (2016年8月23-25日, Tokyo) .

◎Kawahara, K., Tsubota, H., Shimamura, M., Yano, O. & Nishimura, N. The Japanese *Sphaerocarpos* (Marchantiophyta) might be phylogenetically closely related to *S. texanus*. *East Asian Plant Diversity and Conservation 2016* (2016年8月23-25日, Tokyo) .

3. 国内学会での招待・依頼・特別講演

該当無し

4. 国内学会等での一般講演

恵良友三郎, 井上侑哉, 武内一恵, 中原-坪田美保, 向井誠二, 坪田博美. 広島県宮島の雑草フロラ (予報) . 日本生態学会中国四国地区会第60回大会 (2016年5月14-15日, 米子) .

半田信司, 溝渕 綾, 中原-坪田美保, 坪田博美. 沖縄で見つかった日本新産スミレモ類 (アオサ藻綱) 数種の分類・系統学的研究. 日本植物学会第80回大会 (2016年9月15-19日, 宜野湾) .

半田信司, 溝渕 綾, 中原-坪田美保, 坪田博美. 沖縄の気生環境で見つかった紅藻, 褐藻および緑藻の日本新産種. 日本藻類学会第41回大会 (2017年3月23-25日, 高知) .

井上侑哉, 坪田博美. セン類コゴケ属閉鎖果種の起源. 日本植物分類学会第16回大会 (2017年3月9-12日, 京都) .

井上侑哉, 鈴木 直, 坪田博美. 屋久島から見出されたイクビゴケ科の一新種と科内の系統関係. 日本蘚苔類学会第45回屋久島大会 (2016年8月29-31日, 屋久島町) .

- 河原希実佳, 井上侑哉, 西村直樹, 坪田博美. 日本におけるタイ類ダンゴゴケ属植物の生育形態と遺伝的差異. 日本植物分類学会第16回大会 (2017年3月9-12日, 京都市).
- 溝渕 綾, 半田信司, 中原-坪田美保, 坪田博美. 日本新産 *Trentepohlia abietina* (スミレモ科, アオサ藻綱) の形態と系統. 日本藻類学会第41回大会 (2017年3月23-25日, 高知).
- 諸石智大, 和崎 淳, 坪田博美. 日本の暖温帯に分布する木本植物のクラスター根に関する予備的研究. 中国四国植物学会第73回大会 (2016年5月14-15日, 米子).
- 諸石智大, 和崎 淳, 坪田博美. クラスター根を形成する植物とその生育環境. 日本生態学会2017年東京大会 (2017年3月14-18日, 東京).
- 中村剛士, 地職 恵, 鈴木 武, 坪田博美, 森田竜義, 西野貴子. 中国地方東部における黄花型, 白花型倍数体タンポポの実態~ヤマザトタンポポ・キビシロタンポポは花色で見分けられるか~. 日本植物分類学会第16回大会 (2017年3月9-12日, 京都).
- 岡村惟史, 渡部敏裕, 坪田博美, 和崎 淳. 低リン土壤中にクラスター根を形成する木本植物が周辺植物のミネラル吸収に与える影響. 第2回植物の栄養研究会 (2016年9月2-3日, 名古屋). (最優秀ポスター賞)
- 岡村惟史, 渡部敏裕, 坪田博美, 和崎 淳. 低リン土壤中に生育するヤマモガシが周辺植物のミネラル吸収に及ぼす影響. 日本土壌肥料学会2016年度佐賀大会 (2016年9月20-22日, 佐賀).
- 坪田博美, 井上侑哉, 武内一恵, 中原-坪田美保, 向井誠二. 帰化植物アレチニシキソウの分子系統学的位置. 日本植物分類学会第16回大会 (2017年3月9-12日, 京都).
- ◎内田慎治, 井上侑哉, 山口富美夫, 坪田博美. 小笠原・琉球諸島に産するコゴケ属の閉鎖果種について. 日本蘚苔類学会第45回屋久島大会 (2016年8月29-31日, 屋久島町).

○研究助成金の受入状況

1. 科学研究費補助金

- 平成28年度 基盤研究(C) 16K07481 「退化的な孢子体をもつコケ植物の形態進化：蘚類センボンゴケ科を例に」(平成28-30年度, 予定)

2. 共同研究・受託研究

該当無し

3. 寄附金・その他

坪田博美

寄附金

- 株式会社エディトルーム・カノン 15千円
- 一般社団法人 広島県環境保健協会 100千円

○学会ならびに社会での活動

1. 学協会役員・委員

坪田博美

- ヒコビア会, 庶務幹事 (2006-)
- 日本植物分類学会, 編集委員 (2012-)
- 環境省自然環境局, 稀少野生動植物保存推進員 (2012-2015, 2015-2018)
- 日本蘚苔類学会, 広報幹事 (2014-)
- 廿日市市, 文化財保護審議会委員 (2015-2018)

- ・三原市教育委員会，天然記念物久井の岩海保存活用計画策定委員会調査委員（2015-）
- ・一般社団法人ネイチャー構想推進協議会，理事（2015-）
- ・廿日市市，宮島地域シカ対策協議会（2016-）

2. セミナー・講演会開催実績

坪田博美

- ・植物観察会．2016年4月-2017年3月（毎月1回と特別回1回，勉強会1回，年間14回），広島県内・その他．宮島自然植物実験所・ヒコビア会共催．
- ・野外学習．2016年10月26日，広島県廿日市市宮島町，広島大学附属三原学園．
- ・宮島自然観察講座．2016年4月23日，7月3日，7月18日，広島県廿日市市宮島町，広島大学大学院理学研究科附属宮島自然植物実験所・一般社団法人宮島ネイチャー構想推進協議会共催．

3. 産学官連携実績

坪田博美

- ・広島県保健協会共同研究（2006-）広島県廿日市市・広島県広島市（気生藻類の分子系統学的研究）
- ・国立科学博物館共同研究（2014-）茨城県つくば市（地衣共生藻類の分子系統学的研究）

4. セミナー・講義・講演会講師等

坪田博美

- ・SSH事業講師．広島大学附属高等学校．2016年度．広島市．
- ・SSH事業講師．安田女子中学高等学校．2016年度．広島市．
- ・JST中高生研究実践プログラム事業講師．「中高生の科学部活動振興プログラム」．AIC J中学・高等学校科学チャレンジ同好会．2016年度．宮島，廿日市市宮島町．
- ・野外観察会講師．世界遺産登録記念事業実行委員会．「厳島神社」世界遺産登録20周年記念事業において，宮島の植物と植生の解説．2016年4月2日，5月7日，6月4日，7月3日，8月7日，9月3日（台風のため中止），10月2日，11月6日
- ・研修講師．愛知教育大学附属名古屋中学校．宮島の植物の解説（修学旅行での学習）．2016年5月25日．廿日市市宮島町．
- ・岡山理科大学野外実習．宮島の植物と自然の解説．2016年7月9日．廿日市市宮島町．
- ・広島市植物公園友の会植物探訪会．宮島の植物と自然の解説．2016年11月17日．廿日市市宮島町．
- ・研修講師．日本勤労者山岳連盟中国地方協議会．宮島の植物の解説．2016年12月10日．廿日市市宮島町．

5. その他

○国際共同研究

坪田博美

- ・Estebanez博士（スペイン・マドリード自治大学）との蘚苔類の分子系統学的研究
- ・Seppelt博士（オーストラリア）及びDalton氏（オーストラリア・タスマニア大学）とのオーストラリアの蘚苔類に関する分子系統学的研究

○特記事項

1. 受賞

- ・第2回植物の栄養研究会最優秀ポスター賞. 2016年9月3日. 岡村惟史, 渡部敏裕, 坪田博美, 和崎 淳. 低リン土壌でクラスター根を形成する木本植物が周辺植物のミネラル吸収に与える影響.

2. 新聞・メディア報道・資料提供

- ・取材. 「ななつくし」の取材と写真撮影. 2016年度末出版, 2016年4月12日(火).
- ・取材・資料提供. 「週刊 伝統と自然の真髄を味わう 日本の遺産」2016. 6. 15号, アシェット・コレクションズ・ジャパン(発行), (株)ブック・パートナーズ(発売).
- ・取材・資料提供. 宮島の森林についてNHK広島放送局で計画中の番組の予備調査. NHK: 放送未定, NHK広島放送局: 2016年10月12日(水).
- ・取材. ニュース(宮島自然植物実験所と進めている絶滅危惧種モロコシソウの域外保全活動について宮島学園の教育活動に関する取材). 中国新聞: 2016年10月18日(火)の新聞に掲載, 中国新聞記者: 2016年10月17日(月)
- ・取材・資料提供. ニュース(宮島の紅葉について). 広島テレビ: 2016年11月15日(火) 17:40-18:00のニュースで, 広島テレビ: 2016年11月15日(火).
- ・取材. ニュース(世界遺産20周年に関連した内容). 広島ホームテレビ: 2016年12月5日(月) 18:00-19:00内の3分間, 広島ホームテレビ: 2016年12月1日(木) 9:30-13:00.
- ・取材. ニュース(宮島学園と進めている宮島ロープウェイターミナル付近の植生回復に関連した体験植樹について). 中国新聞: 2017年3月16日(木)の新聞に掲載, 中国新聞記者: 2017年3月15日(水)
- ・資料提供・貸出. 広島市植物公園の宮島世界遺産20周年記念特別展に関連したもの. 宮島産樹木の切り株や植物の写真, 標本など.

3. おもな施設利用・活動

教育・研修・講演会

- ・野外教育. 宮島自然観察講座. 2016年4月23日, 7月3日, 7月18日.
- ・実習. 教養ゼミ(植物コース). 2016年4月23-24日, 6月18-19日, 7月16-17日.
- ・研修・野外教育. 愛知教育大学附属名古屋中学校. 2016年5月25日.
- ・実習. 岡山理科大学実習. 2016年7月8-10日.
- ・野外教育. 宮島学園(宮島中学校). 2016年10月11日.
- ・研修・野外教育. 宮島幼稚園保護者会. 2016年10月14日, 2017年1月12日.
- ・野外教育. 広島大学附属三原小学校. 2016年10月26日.
- ・研修・実習. G S C広島. 2017年3月17日, 3月22日, 3月31日.
- ・野外教育. 広島学院高等学校. 2017年3月23日.
- ・実習. 生物科学基礎実験Ⅲ(海藻実習). 2017年3月27-31日.(潮位等の関係で前年度末に実施)

学会・調査・研究

- ・研究打合せ. 岩国市科学センター. 2016年4月18日.
- ・研究調査. 広島大学総合科学部・広島大学生物圏科学研究科. 2016年4月22日, 12月15日. ヤマモガシ調査等.

- ・研究打合せ・研究調査. 公益財団法人 日本モンキーセンター. 2016年5月19日.
- ・研究調査. 県立広島大学宮島学センター. 2016年6月4日.
- ・打合せ・研究資料閲覧. 広島市植物公園. 2016年6月13日, 9月30日, 12月27日, 2017年2月1日.
- ・打合せ・野外調査. 環境省・中外テクノス. 2016年8月5日, 8月31日.
- ・研究調査. 奈良大学. 2016年10月13日.
- ・研究調査. 広島大学工学部. 2016年10月14日.
- ・打合せ. 宮島水族館. 2016年11月30日.
- ・研究打合せ・研究調査. 環境保健協会. 2017年2月24日.
- ・研究調査・保全活動. 宮島パークボランティア. 2017年2月25日.
- ・研究打合せ. 広島工業大学. 2017年3月1日.

施設見学・施設利用・野外観察・行政・その他

- ・野外観察会・施設見学. 世界遺産20周年記念野外観察会. 2016年4月2日.
- ・施設利用・施設見学. 宮島太郎の会. 2016年4月2日.
- ・施設利用. ウォンツ・メディカルウォーキング大会. 2015年4月28日, 5月22日.
- ・野外観察・施設見学. 宮島パークボランティア. 2016年5月7日, 5月14日, 6月18日.
- ・打合せ. 広島ホームテレビ. 2016年5月23日.
- ・打合せ. 廿日市市農林水産課. 2016年6月20日.
- ・野外観察・施設見学. 阜俳句の会. 2016年6月23日.
- ・打合せ. 広島県野生生物保護推進委員会. 2016年7月15日.
- ・打合せ. 宮島商工会. 2016年7月19日.
- ・野外観察・施設見学. 広島大学附属高等学校. 2016年7月26日.
- ・野外観察会. 宮島植物観察会. 2016年8月1日.
- ・打合せ. 廿日市市役所宮島支所. 2016年8月2日.
- ・野外観察・施設見学. 広島県野生生物保護推進員会議. 2016年8月5-6日.
- ・打合せ. 宮島観光協会. 2016年8月19日.
- ・打合せ. 中国新聞社. 2016年8月19日.
- ・打合せ. 広島ホームテレビ. 2016年11月20日.
- ・打合せ. NTT西日本. 2016年12月6日.
- ・野外観察会. 宮島植物観察会. 2017年1月17日.
- ・打合せ. 近畿中国森林管理局広島森林管理署. 2017年3月9日, 3月15日.

4. その他

- ・三分一博志建築設計事務所からの依頼で, 日本デンマーク外交関係樹立150周年記念行事の「三分一博志建築展『水』」で利用する植物について助言・情報提供を行った. なお, この展覧会については2017年6月18日に皇太子殿下が視察された.
- ・これまでの研究成果にもとづいて, 香川県直島町(直島町・三分一博志建築設計事務所との共催)および広島県廿日市市宮島(廿日市市立宮島学園・一般社団法人宮島ネイチャー構想推進協議会との共催)で自然植生を念頭に置いた植樹を実施した.

植物遺伝子資源学講座／植物遺伝子保管実験施設

平成28年度構成員：草場 信（教授），小塚俊明（助教）

○研究活動の概要

本施設は昭和52(1977)年，文部省令により広島大学理学部に設置された系統保存施設であり，遺伝的に多様な植物群の保存及びそれら保存系統を用いた生命現象の解析を行っている。キク科植物・ソテツ類の野生系統及び様々な種の突然変異体を研究材料とし，ゲノム進化の研究，分子細胞遺伝学的研究，さらに様々な植物機能の分子メカニズムの研究を行っている。

本施設は，平成14年よりナショナルバイオリソースプロジェクトに広義キク属中核拠点として参加しており，広義キク属系統の収集・保存・提供を行っている。これまで，キク属にはモデル植物と呼べる種が確立されていない。そこでキク属のモデル植物として二倍体種であるキクタニギク (*Chrysanthemum seticuspe*) を選定した。ほとんどのモデル植物は自家和合性であるが，キク属は自家不和合性であり，モデル植物として利用しにくい。平成22年度に野生集団から自家和合性キクタニギク系統AEV2を発見し，平成28年度には，自殖7代目の純系化系統をモデル系統とした。平成27年にはBACライブラリー作成したほか，現在，全ゲノム塩基配列決定を進めている。

キク属は種間の交雑が可能で子孫を得ることが出来る。そこで自家和合性キクタニギク系統を用いて，キク属種間に存在する遺伝変異の原因遺伝子を単離することを目指し，様々なキク属二倍体野生種との交雑集団を作成している。本年度はほとんど葉脈だけのように見える葉を持つ種 *C. nematolobum* と自家和合性キクタニギクのF1系統に自家和合性キクタニギクを戻し交雑したBC1F1系統の作成した。F1は非常に細い葉を持つものの，*C. nematolobum* に比べるとやや葉が太く，中間的な性質を示していた。BC1F1系統の葉の太さは *C. nematolobum* 程度からキクタニギク程度まで様々な程度に分離したことから，葉の太さを決める遺伝子は複数存在することが示唆された。*C. nematolobum* の葉の切片を作成したところ，通常葉の向軸側にだけ存在する柵状組織が葉の背軸側も含めて全面に存在していることがわかった。*C. nematolobum* の葉のこのような特徴が葉の向背軸の異常によるのか，あるいはその他の要因によるのか，今後，検討していく必要がある。

また，植物機能の分子メカニズムの解析として赤色光・青色光応答による暗黒誘導性老化制御機構の解析を進めた。赤色光を受容して活性化するphytochromeが失活すると急速に老化が促進されるが，エチレン阻害剤1-MCP処理によって老化が抑制されることがわかった。さらに，Class II HD-Zip型転写因子ATHB2の過剰発現体における老化の促進も1-MCP処理によって老化が抑制された。したがって，phytochromeシグナル下流でATHB2・エチレン経路が老化制御に関与していると考えられた。また，青色光処理によって葉老化が抑制されるが，青色光受容体cryptochromeの機能欠損変異体では青色光処理しても老化が促進された。この結果より，葉老化はphytochromeだけでなくcryptochromeシグナルによっても抑制されており，複数の光受容体ファミリーの相互作用ネットワークによって葉老化が制御されることが示唆された。今後，暗黒誘導性老化制御機構の全貌解明を目指し，赤色光と青色光とのクロストークによる葉老化抑制機構の解析を進めていく予定である。

○発表論文

1. 原著論文

Zhang, L., Kusaba, M., Tanaka A., and Sakamoto, W. (2016) Protection of chloroplast membranes by VIPP1 rescues aberrant seedling development in *Arabidopsis nyc1* Mutant. **Front. Plant Sci.** 7:533

Kohzuma, K., Sato, Y., Ito, H., Okuzaki, A., Watanabe, M., Kobayashi, H., Nakano, M., Yamatani, H., Masuda, Y., Nagashima, Y., Fukuoka, H., Yamada, T., Kanazawa, A., Kitamura, K., Tabei, Y., Ikeuchi, M., Sakamoto, W., Tanaka, A., and Kusaba, M.* (2017) The non-Mendelian green cotyledon gene in soybean encodes a small subunit of photosystem II. **Plant Physiol.** 173:2138-2147

2. 総説・解説

該当無し

3. 著書

○講演

1. 国際会議での招待・依頼・特別講演

Kusaba, M. A cytoplasmic stay-green gene in soybean, 8th International Symposium on Plant Senescence, Jeju, South Korea, (2016年11月 1 日)

2. 国際会議での一般講演

該当無し

3. 国内学会での招待・依頼・特別講演

草場 信, 「メンデル遺伝子・非メンデルの遺伝子」, メンデル特別展講演会, 下諏訪町 (2016年12月 3 日)

4. 国内学会での一般講演

◎小塚俊明, 中野道治, 坂本智昭, 木村成介, 有賀悠貴, 谷口研至, 草場 信; キクタニギク自家和合系統を用いたキク属モデル植物の開発, 日本植物学会第80回大会, 沖縄コンベンションセンター, 宜野湾市 (2016年 9 月16日～9月19日)

◎花田俊樹, 小塚俊明, 嶋村正樹; フタバネゼニゴケ無性芽の葉状体への分化過程でみられる偏差成長について, 日本植物学会第80回大会, 沖縄コンベンションセンター, 宜野湾市 (2016年 9 月16日～9月19日)

◎小塚俊明, 下野起将, 渡部綾子, 井上良平, 草場 信; 光受容体による葉老化制御機構の解析, 第58回日本植物生理学会年会, 鹿児島大学郡元キャンパス, 鹿児島市 (2017年 3 月16日～3月18日)

◎山谷浩史, 上妻馨梨, 中野道治, 林 依子, 高見常明, 門田有紀, 奥本 裕, 坂本 亘, 阿部知子, 草場 信; イネstay-green遺伝子DCDIの単離と機能解析, 名古屋大学, 名古屋市 (2017年 3 月29日～30日)

◎有賀悠貴, 中野道治, 小塚俊明, 増田 優, 平川英樹, 住友克彦, 八木雅史, 中野善公, 久松完, 磯部祥子, 谷口研至, 草場 信; キク属におけるモデル系統の開発とマップベースクローニングの試み, 名古屋大学, 名古屋市 (2017年 3 月29日～30日)

○各種研究員と外国人留学生の受入状況

【外国人留学生】

該当無し

【研究員・特任助教（外部資金雇用）】

谷口 研至（特任准教授）

中野 道治（特任助教）

【外国人客員研究員】

該当無し

○研究助成金の受入状況

1. 科学研究費補助金

基盤研究 (B) 「ポストハーベストステイグリーンの分子基盤と新しい育種利用」 草場 信（代表）

基盤研究 (C) 「自殖種子による新しい栽培ギク育種法の確立」 草場 信（分担）

基盤研究 (C) 「植物の老化を制御する新奇光シグナル分子機構の解析」 小塚 俊明（代表）

基盤研究 (C) 「自殖種子による新しい栽培ギク育種法の確立」 谷口 研至（代表）

若手研究 (B) 「キク属野生種を用いた遺伝解析基盤の構築と花序形態の分子遺伝学研究」
中野 道治（代表）

特別研究員奨励費「イネステイグリーンの育種利用への分子基盤構築」 山谷 浩史（代表）

特別研究員奨励費「ストリゴラクトンを介した葉老化制御ネットワークの解明」

上田 浩晶（代表）

2. 研究開発施設共用等促進費補助金

文部科学省ナショナルバイオリソースプロジェクト「広義キク属」 草場 信（代表）

3. 戦略的創造研究推進事業

CREST 「葉緑体機能改変によるステイグリーンの創出」 草場 信（分担）

○学界ならびに社会での活動

1. 学協会役員・委員

草場 信

- ・日本植物生理学会・代議員
- ・日本育種学会・運営委員
- ・Journal of Plant Research・Editorial board
- ・広島バイオテクノロジー推進委員会理事
- ・生物遺伝資源委員会委員（国立遺伝学研究所）

小塚 俊明

- ・中国四国植物学会 会計幹事

2. セミナー・講演会開催実績

草場 信

- ・講演者：野田口 理孝（名古屋大学）「接ぎ木を科学する魅力」（2016年10月24日，広島大学）

小塚 俊明

- ・植物若手研究会，広島県豊田群木江ふれあい郷土資料館（2016年9月29日～10月1日）

3. 産学官連携実績

草場 信，小塚俊明

- ・広島県教育委員会広島県教育センター主催 第20回教材生物バザール参加

4. セミナー・講義・講演会講師等

小塚俊明

- ・植物科学談話会 大阪市立大学植物園（2016年7月30日）
- ・植物科学若手研究会 広島県豊田郡（2016年9月29日～10月1日）
- ・第19回理学部・大学院理学研究科 中学生・高校生科学シンポジウム，口頭発表コメンテーター，広島大学（2016年11月5日）

5. その他

該当無し

両生類生物学講座／両生類研究センター

バイオリソース研究部門

平成28年度構成員：荻野 肇（教授，平成29年1月1日着任），柏木昭彦（特任教授），柏木啓子（研究員）

○研究活動の概要

本研究部門は，両生類研究センターを国際的なバイオリソースセンターとして発展させると共に，両生類を用いた最先端の基礎及び応用研究を行う為に，2016年10月1日に創設された。国際的に汎用されている2種類のモデル両生類「ネッタイツメガエル」と「アフリカツメガエル」を用いて，発生・再生・進化・環境応答についてのゲノム科学的研究を展開している。また本センターは，日本医療研究開発機構（AMED）の推進するナショナルバイオリソースプロジェクト（NBRP）「ネッタイツメガエル」の中核的リソース拠点として活動しているが，本部門はその要となる生体リソース事業を担当している。主要な研究活動は以下の通りである。

1. ゲノム重複に伴う遺伝子進化機構の研究

ゲノム重複が起きると，それぞれ1つの祖先遺伝子から2つの重複遺伝子が形成され，全遺伝子が倍加する。その結果，純化選択圧が低下し，各遺伝子の進化が促進される。これまでの研究から，5億5千万年以上昔，ヒトや両生類を含む脊椎動物の祖先種がナメクジウオ等の頭索類と分岐した後に，このようなゲノム重複が脊椎動物の系統で2回起きたと考えられている。また両生類においては，ネッタイツメガエルとアフリカツメガエルの系統が分岐した後，1,700万年前にアフリカツメガエルの系統でゲノム重複が起きたと考えられている。

これまでに本部門では，ネッタイツメガエルとナメクジウオの間での発生制御遺伝子の機能比較研究から，5億年以上にわたる重複遺伝子の進化にはシス調節配列の変化による発現部位の多様化が重要なこと，その多様化には活性化に働くエンハンサーの変化のみならず，抑制に働くサイレンサーの獲得が重要であったことを発見した。また，ネッタイツメガエルとアフリカツメガエルの間での遺伝子比較研究から，ゲノム重複から間もない期間においては，エンハンサー変異による発現量の低下がコード配列変異の蓄積を促進すること，それらコード配列変異の中には，ヒトの遺伝性疾患の原因変異と似たものがあることを発見した。

2. ヒストンH3メチル化制御因子による発生・再生制御機構の研究

ヒストンH3の27番目のリジン（H3K27）のメチル化と脱メチル化は，それぞれクロマチンの凝縮と弛緩を介して遺伝子発現の抑制と脱抑制を引き起こす。これまでに当研究室は，ツメガエルの発生過程において，脱メチル化因子Jmjd3が眼形成のマスター遺伝子pax6の発現に必要なこと，ツメガエル幼生が眼のレンズを失ったときにも発現して再生に働くこと，さらには尾部を失ったときにも発現して脊髄や脊索の再生に働くことを発見した。また，Jmjd3を組織特異的な転写因子（神経分化制御因子NeuroD等）と組み合わせると強制的に発現させれば，細胞の発生運命を高効率にリプログラミングできることも発見した。これらの結果は，H3K27の脱メチル化が発生と再生の両方において細胞の運命決定に重要な役割を果たすこと，その制御研究が再生医学への応用に繋がる可能性を示している。

3. NBRP事業「ネッタイツメガエルの近交化・標準系統の樹立・提供」

ネッタイツメガエルは2倍体の小さなゲノムと短い世代時間をもち，その全ゲノム解読も完了している為，遺伝学研究に極めて適している。さらに，ヒト疾患に関わる遺伝子の79%をオーソ

ログとして備え、ゲノム編集技術も効率よく利用できることから、疾患研究の次世代型モデル動物として国際的に広く認められている。しかし、この動物種が研究材料に利用され始めてからはまだ浅く、モデル動物としては開発途上の段階にある。

私達はNBRP事業目的の一つとして、兄妹交配の継続によって旺盛な繁殖力を備えた世界最高水準の高品質な近交系（インブリード）を作ることに成功している。これらの近交化系統の一部は、マイクロサテライトマーカー解析から、殆どクローンといえるレベルに達していることが明らかになった（Igawaら、2015）。このような高品質な近交系は、英米のリソースセンターには未だ存在しない。またこれら近交系に加えて、各遺伝子座がホモ接合の完全クローン個体についても、2倍性雌性発生法によって作出して数を増やしている。平成29年3月末の収集・保存数は6基準集団、135系統、10,248匹である。これらの系統にはアウトブリードからインブリード、そしてクローンに至る様々なものが揃っている。提供数は毎年約7,000匹である。本年度は、これらのリソースを用いて、ゲノム編集やメタボローム研究等の様々な共同研究も展開した（次の4、5に詳述）。今後は引き続きNBRP事業の一環として、遺伝子改変ガエルの寄託を受けて提供を行い、医療や再生に関する研究への貢献を目指す。

4. ネットアイツメガエルにおけるCRISPR/Cas9による迅速かつ高効率な遺伝子破壊法の確立

これまでもアフリカツメガエルやネットアイツメガエルは、先天性心臓病や内臓逆位、胃腸・膵臓の疾患、神経発達障害等の発症機序の研究に汎用されてきた。そして近年、TALENsやCRISPR/Cas9等のゲノム編集技術は、ツメガエル類を含む様々な動物において、疾患型変異についてのより直接的な研究を可能にした。この流れを推進するために、私達は本学数理分子生命理学専攻の山本 卓教授及び鈴木賢一特任准教授らと共同研究を行い、NBRP事業で作製したネットアイツメガエル近交系系統のGoldenにおいて、CRISPR/Cas9システムを用いて遺伝子破壊を行った（Shigetaら、2016）。その結果、F0胚で80～99%という体細胞変異率が得られることが確認され、高品質の近交系ネットアイツメガエルを用いたゲノム編集は、迅速かつ容易に、しかも高効率に遺伝子の機能解析を可能にすることが明らかとなった。

5. マトリックス支援型レーザー脱離イオン化を基盤とする質量分析イメージング(MALDI-MSI)法を用いたネットアイツメガエル幼生組織におけるメタボロームの局在解析

代謝物の動的プロフィールを調べることは極めて重要である。代謝物は多様性に富むため、その雑多な混合物の分析を行うのに質量分析(MS)、およびMSと液体クロマトグラフィー(LC)やキャピラリー電気泳動(CE)を組み合わせた方法が考案された。Onjikoら(2015)はこのCE-MS計を用いて、アフリカツメガエルの胚発生過程でいくつかの代謝物が劇的に変化することを明らかにし、細胞の運命を変える原動力として作用する可能性を示した。

MALDI-MSI法は、抗体や染色等の複雑な前処理を必要とせず、切片標本上の小型代謝物の分布状態を可視化し、分子構造に関する情報を得ることができる。私達は日本大学生物資源科学部の森 司教授らと共同研究を行い、この方法を用いてネットアイツメガエル幼生の19組織について組織特異的なピークを同定した。その結果、例えば菱脳のL-ドーパ、内臓のコレステロン、下垂体のドーパミン等、諸器官に特異的な分子マーカーを見出した（Goto-Inoueら、2016）。両生類と哺乳類の内部器官や骨格の類似性を考えれば、このようなメタボローム情報は医学研究に対しても有用な知見になると考えられる。

6. ツメガエル類を用いた生活関連物質の影響の研究

世界中の多くの国々の水系において、ごく微量であっても様々な日用品や医薬品が検出されて

おり、ヒトや野生生物への健康被害が懸念されている。それらの物質の中には脂質性の非常に高いものもあり、各種の臓器・組織内での濃縮を指摘する研究者も多い。また半減期の長い物質の場合、長期にわたる影響も考えられる。

私達はツメガエル類の変態アッセイを用いて、甲状腺ホルモンの作用をかく乱する生活関連物質を検出するin vivoおよびin vitroスクリーニングシステムを開発している。そのために、LC50値を求め、さらには幼生の生存・成長・変態への影響や、甲状腺ホルモン受容体介在性遺伝子発現への影響、臓器への生物濃縮等について多方面から調べている。

7. 無尾両生類幼生の尾部短縮に対するアセチル-L-カルニチンの影響の研究 (本部門 柏木昭彦特任教授と発生研究部門 花田秀樹助教との共同研究)

ミトコンドリア膜透過遷移(MPT)は、無尾両生類の変態時における尾部消失に重要である。一方、L-カルニチンが β 酸化およびエネルギー生成のために遊離脂肪酸(FFAs)をサイトゾルからミトコンドリアマトリックスに移動させることはよく知られている。これまでの私達の研究から、L-カルニチン処理はFFAsレベルを減少させ、 T_3 およびFFAsによって誘導されるMPTを抑制することがわかっている。今回は、L-カルニチンと同じく脂肪酸酸化に関与するアセチル-L-カルニチン(ALC)に焦点を当て、ツチガエル幼生の T_3 誘導による尾部短縮、およびアフリカツメガエル幼生の自然状態での尾部短縮への影響を調べた。その結果、①ALCはツチガエル幼生の尾部アポトーシス指標の発現(DNAラダー像形成およびカスパーゼ-3、カスパーゼ-9活性の増加)を抑制する、②ALCはアフリカツメガエル幼生の内在甲状腺ホルモンによる自然変態を抑制する、③同時にカスパーゼやフォスホリパーゼ A_2 活性、DNAラダー像の形成を減少させる、ことがわかった。以上の結果は、FFAs活性増加がMPT開始を促進し、変態時における無尾両生類幼生の尾部でアポトーシス系シグナル伝達を活性化する、という私達がこれまでに得た結論をさらに確実なものにする。

8. 両生類の生活環に対する過重力と強磁場影響の研究 (本部門 柏木昭彦特任教授と発生研究部門 古野伸明准教授との共同研究)

宇宙空間の無重力もしくは微小重力に曝されると、成人は起立性低血圧・筋委縮・悪心等の宇宙デコンディショニングに悩まされる。また大気圏を脱出する際には大きな過重力を受ける。しかしそれらの胎児や新生児への影響についてはほとんど不明なままである。これまで両生類は、宇宙環境における短期影響実験によく用いられてきた。地上では無重力・微小重力環境下で長期にわたるin vivo実験の手段はないため、私達はネットイツメガエルやアフリカツメガエルの受精卵から仔ガエルに至る様々な発生段階の個体を2Gまたは5Gの過重力に曝露した。また磁場に対する影響も調べるために発生段階の異なる個体を強磁場の11T(-1400T²m⁻¹)、15T(0 T²m⁻¹)、12T(+1200 T²m⁻¹)に印加した。その結果、受精卵に対する影響は顕著で、曝露された受精卵からは双頭や小頭、小眼等の頭部に障害をもつものを含め、全身に異常をもつ個体が多数出現した。前脳やセメント腺、および頭部形成に関わる遺伝子の発現抑制も明らかになった。

9. 精子凍結保存法の開発

多数の両生類を飼育するには莫大な時間と労力を要する。これを解消する有力な方法の一つに精子の凍結保存があり、メダカでは簡便で確実な長期保存法がすでに確立されている(Sasadoら, 2009)。この保存法をカエルに応用したところ、ネットイツメガエル、アフリカツメガエル、トノサマガエル、アマガエル、チョウセンスズガエルで良好な成果が得られた。この保存法を今後、遺伝子組換え体や突然変異体等にも広げていく予定である。

10. カエル皮膚の光反射特性に対する磁場効果の研究

光電子工学分野では近年、新規バイオメテック光学材料の探索と開発が奨励され、生物が持つ優れた光学制御メカニズムを生体親和性 MEMS (Micro Electro-Mechanical Systems) アクチュエータ等に人工応用する取り組みが広がっている。特定の生物の体表や眼球等に存在するフォトニック結晶は、外敵から身を守り、獲物を捕食するためのカモフラージュとして重要な役割を果たしている。魚のウロコに内包されるフォトニック結晶のグアニン結晶は効率的に外部環境光を反射あるいは屈折することが知られている。様々な水生生物が有する精巧な光学制御システムを学ぶことにより、これまでにない新たな光学デバイスへの人工応用につながることを期待される。ニホンアマガエルの体色変化は各種色素胞によって制御されており、体表の層ごとに外部光を選択的に透過・反射・吸収することによって実現される。グアニン結晶は色素胞だけでは表現できない青や緑などの色彩の発現に関与している。私達は、ニホンアマガエルの優れた擬態メカニズムを人工的に具現化し、環境光をコントロールする磁気駆動型カモフラージュデバイスの作製を目指している。

11. ネットイツメガエル変態中の薬物代謝酵素発現の研究

数多くの化学物質が日常的に水環境中に存在し、水生生物に悪影響をおよぼす。こうした化学物質の代謝は生物濃縮や毒性にとって重大な決定要因となるので、正確なリスク評価を行うには水生生物の代謝系を知ることが重要である。私達は変態開始期の幼生や幼若ガエル、成熟ガエルを用いて薬物代謝系に関与する核内受容体と酵素の mRNA 発現量、およびチトクローム P450 ファミリーの CYP1A と CYP3A の活性を測定し、各発生段階での違いを調べた。その結果、幼生の代謝系は全く未熟なため、カエルと比べて化学物質に対する感受性が高いことがわかった。一方、CYP1A の mRNA 発現と酵素活性は幼生の方が高かった。変態中に増加する甲状腺ホルモン (TH) は、CYP1A 活性を刺激した。血中 TH レベルの変動は幼生の変態期とヒトの周産期で類似している為、幼生の代謝に対する TH の影響の研究は、ヒト胎児や乳幼児の薬物代謝調節についての理解を深めるものと期待される。

○発表論文

1. 原著論文 (©印は、著者として複数の本学教員参加の論文)

- Shigeta, M., Sakane, Y., Iida, M., Suzuki, M., Kashiwagi, K., Kashiwagi, A., Fujii, S., Yamamoto, T. and Suzuki, K. T. (2016) Rapid and efficient analysis of gene function using CRISPR-Cas9 in *Xenopus tropicalis* founders. *Genes Cells*, 21: 755-771, doi: 10.1111/gtc.12379.
- Goto-Inoue, N., Kashiwagi, A., Kashiwagi, K. and Mori, T. (2016) Metabolomic approach for identifying and visualizing molecular tissue markers in tadpoles of *Xenopus tropicalis* by mass spectrometry imaging. *Biol. Open*, 5: 1252-1259, ID#: 019646, doi: 10.1242/bio.019646.
- Kashiwagi, H., Kashiwagi, A. and M. Iwasaka (2017) Effect of magnetic fields on the green color formation in frog skin. Magneto-Elastic and Magneto-Optic Materials. *AIP Advances*, 7: 056426, doi: <http://dx.doi.org/10.1063/1.4976958>.

2. 総説・解説

該当無し

○著書

該当無し

○取得特許

該当無し

○講演等

1. 国際会議での招待・依頼・特別講演

該当無し

2. 国際会議での一般講演

Kashiwagi, A. Recent work of NBRP-*Xenopus tropicalis*. The 8th International Meeting of Asian Network of Research Resource Centers (ポスター発表, 2016年9月20-22日, Shiran Kaikan, Kyoto University, Kyoto)

Kashiwagi, H., Kashiwagi, A. and Iwasaka, M. Effect of magnetic fields on green color formation in frog skin. 61st Annual Conference on Magneto-Elastic and Magneto-Optic Materials (ポスター発表, 2016年11月1日, New Orleans Marriott Hotel, New Orleans, LA, USA)

Kashiwagi, H., Kashiwagi, A. and Iwasaka, M. Effects of magnetic fields of skin colors of frogs. 生体医歯工学 国際シンポジウム(ポスター発表, 2016年11月11日, Tokyo Medical and Dental University, Tokyo)

◎Suzuki, A., Kashiwagi, K., Hanada, H., Furuno, N., Tazawa, I., Kurabayashi, A., Nakajima, K., Takebayashi-Suzuki, K., Igawa, T., Sumida, M., Yoshida, H., Murakami, S., Oriha, K., Mido, T., Masumoto, M., Kawaguchi, K., Miura, A. and Kashiwagi, A. National BioResource Project (NBRP) for *Xenopus*: recent developments at the Asian hub for the international *Xenopus* research community. 16th International *Xenopus* Conference (ポスター発表, 2016年8月28日-9月1日, Orthodox Academy of Crete, Chania)

○Sakane, Y., Kashiwagi, K., Kashiwagi, A., Yamamoto, T. and Suzuki, K. T. Establishment of CRISPR-Cas9-based genome editing in *Xenopus tropicalis* for analysis of disease-related genes. The 8th Aquatic Animal Models of Human Disease Conference (ポスター発表, 2017年1月9日, University of Alabama at Birmingham, Birmingham, AL, USA)

Kashiwagi, A. NBRP "*Xenopus tropicalis*". The 8th Aquatic Animal Models of Human Disease Conference (ポスター発表, 2017年1月7日-12日, University of Alabama at Birmingham, Birmingham, AL, USA)

○Shigeta, M., Sakane, Y., Iida, M., Suzuki, M., Kashiwagi, K., Kashiwagi, A., Fujii, S., Yamamoto, T. and Suzuki, K. A streamlined workflow for rapid and efficient gene disruption by CRISPR-Cas9 in *Xenopus tropicalis* founders. Joint Meeting of the German and Japanese Societies of Developmental Biologists (ポスター発表, 2017年3月17日, Kiel, Germany)

3. 国内学会での招待・依頼・特別講演

柏木昭彦 「両生類の遺伝資源を保存するための統合的な技術開発」, Cryopreservation Conference 2016 (口頭発表, 2016年11月10日, 岡崎コンファレンスセンター, 愛知県岡崎市)

柏木昭彦 バイオリソースとデータが拓く今後の生命科学研究「ツメガエル属の生体機能に関する情報に基づく生物医学研究の展開」, 第39回日本分子生物学会フォーラム(口頭発表, 2016年11月30日, パシフィコ横浜会議センター, 神奈川県横浜市)

柏木昭彦「*Xenopus*はヒト疾患研究のための主要な実験動物となりうる」, 第16回日本再生医療学会総会(口頭発表, 2017年3月7-9日, 仙台国際センター, 宮城県仙台市)

4. 国内学会での一般講演

- 笹土隆雄, 関 信輔, 柏木啓子, 花田秀樹, 鈴木賢一, 山本 卓, 成瀬 清, 柏木昭彦「両生類の遺伝資源を保存するための統合的な技術開発」, Cryopreservation Conference 2016 (ポスター発表, 2016年11月10日, 岡崎コンファレンスセンター, 愛知県岡崎市)
- 柏木昭彦, 柏木啓子, 花田秀樹, 鈴木 厚, 竹林公子, 古野伸明, 田澤一朗, 倉林 敦, 中島圭介, 鈴木賢一, 山本 卓「生物医学研究の発展に役立つモデル動物ネッタイツメガエル」, 第39回日本分子生物学会 (ポスター発表, 2016年11月30日-12月2日, パシフィコ横浜, 神奈川県横浜市)
- 重田美津紀, 坂根祐人, 飯田 緑, 鈴木美有紀, 柏木啓子, 柏木昭彦, 藤井 聡, 山本 卓, 鈴木賢一「Rapid and efficient analysis of gene function using CRISPR-Cas9 in *Xenopus tropicalis* founders」日本ゲノム編集学会第1回大会(ポスター発表, 2016年9月6日, 広島市)
- Sakane, Y., Kashiwagi, K., Kashiwagi, A., Yamamoto, T. and Suzuki, K.T. Gene knock-out using Cas9 protein in *Xenopus tropicalis*. 第1回ゲノム編集学会(ポスター発表, 2016年9月6日, 広島市)
- 森 淳平, 佐能正剛, 鈴木賢一, 柏木啓子, 花田秀樹, 重田美津紀, 山本 卓, 杉原数美, 北村繁幸, 柏木昭彦, 太田 茂「ツメガエル発達過程におけるアミオダロンの代謝活性変動とその原因因子の探索」, フォーラム2016・衛生薬学・環境トキシコロジー(ポスター発表, 2016年9月10日, 東京都)
- 佐能正剛, 森 淳平, 鈴木賢一, 柏木啓子, 花田秀樹, 重田美津紀, 山本 卓, 杉原数美, 北村繁幸, 柏木昭彦, 太田 茂「ネッタイツメガエルの成長・発達過程における肝臓中薬物代謝酵素の変動とアミオダロンの蓄積」, 平成28年度内外環境応答・代謝酵素研究会(ポスター発表, 2016年9月17日, 静岡県立大学, 静岡市)
- 重田美津紀, 坂根祐人, 飯田 緑, 鈴木美有紀, 柏木啓子, 柏木昭彦, 藤井 聡, 山本 卓, 鈴木賢一「An efficient workflow for gene knockout using CRISPR-Cas9 in *Xenopus tropicalis* founders」, 第39回日本分子生物学会年会(ポスター発表, 2016年12月2日, パシフィコ横浜, 神奈川県横浜市)

○各種研究員と外国人留学生の受入状況

1. 研究員

柏木啓子(NBRP特別研究員)

2. 外国人留学生

該当無し

○研究助成金の受入状況

1. 科学研究費補助金

荻野 肇

・基盤研究(C)

「エピジェネティック制御を介した遺伝子転用進化の研究」1,100千円(代表)

・基盤研究(B)

「種間の心臓再生能の違いを決定する分子機構」700千円(分担)

柏木昭彦

- ・IBBP共同科学研究
「両生類における遺伝資源を凍結保存するための統合的な技術開発」2,000千円（代表）

柏木昭彦, 柏木啓子

- ・基盤研究(C)
「ツメガエル発達過程における化学物質の動態変化と環境毒性影響」400千円（分担）

柏木啓子

- ・IBBP共同科学研究
「両生類における遺伝資源を凍結保存するための統合的な技術開発」400千円（分担）

2. その他の補助金

柏木昭彦

- ・日本医療研究開発機構（AMED）第3期NBRP「ネッタイツメガエルの近交化・標準系統の樹立・提供」中核機関（H28年度）16,286千円（課題管理者）

○学界ならびに社会での活動

1. 学協会役員・委員

荻野 肇

- ・長浜バイオ大学 特別招聘教授
- ・XCIJ日本ツメガエル研究会 世話人
- ・XCIJ日本ツメガエル研究集会（XCIJ-JXM）運営委員
- ・NBRP（ネッタイツメガエル）運営委員
- ・次世代両生類研究会 コアメンバー

柏木昭彦

- ・生物遺伝資源委員会委員（国立遺伝学研究所）
- ・文部科学省第3期NBRP「ネッタイツメガエルの近交化・標準系統の樹立・提供」課題管理者
- ・山陽女子短期大学臨床検査学科客員教授
- ・安田女子短期大学非常勤講師
- ・広島大学総合博物館客員研究員

2. セミナー・講演会開催実績

柏木昭彦

- ・日本動物学会第87回沖縄大会2016シンポジウム・ナショナルバイオリソースプロジェクト（NBRP）シンポジウム「ネッタイツメガエル」—ツメガエルがおしえてくれること：過去，現在，そして未来へ—（オーガナイザー，2016年11月17日，沖縄コンベンションセンター，那覇市）. 講演者：①Makoto Asashima, 「ツメガエル研究の歴史と生物学への貢献」②Takeshi Igawa, Ai Watanabe, Atsushi Suzuki, Akihiko Kashiwagi, Keiko Kashiwagi, Anna Noble, Matt Guille, David E. Simpson, Marko E. Horb, Tamotsu Fujii, 「次世代バイオリソース・ネッタイツメガエルの系統における遺伝的關係及び近交度」③Ken-ichi T. Suzuki, 「ツメガエルのポストゲノム研究」④Yuta Tanizaki, Kei Sato, Shunji Sakai, Azusa Uehara, Takashi Kato, 「ツメガエル造血幹/前駆細胞の同定と細胞移植モデルの確立」⑤Tatsuo Michiue, 「ツメガエルの未来：持続的に発展する研究分野を目指して」

- ・NBRP「ネッタイツメガエル」運営委員会開催（オーガナイザー，2016年12月2日，第39回日本分子生物学会開催期間中，パシフィコ横浜2階213号室，横浜市），「ネッタイツメガエルの近交化・標準系統の樹立・提供」口頭発表。
- ・NBRP「ネッタイツメガエル」Site Visit開催（オーガナイザー，2016年10月27日 広島大学両生類研究センター），「ネッタイツメガエルの近交化・標準系統の樹立・提供」口頭発表。

3. 産学官連携実績

柏木昭彦，柏木啓子，花田秀樹，鈴木 厚，竹林公子，古野伸明，田澤一朗，倉林 敦，中島圭介，鈴木賢一，山本 卓

- ・「生物医学研究の発展に役立つモデル動物ネッタイツメガエル」ポスター発表，第39回日本分子生物学会年会（2016年11月30日-12月2日，パシフィコ横浜，横浜市）

柏木昭彦，柏木啓子

- ・広島県立教育センター主催の「第20回生物教材バザール」に参加，教材を提供。（2016年5月18日，東広島市）

4. セミナー・講義・講演会講師等

荻野 肇

- ・IBBP水生動物精子超低温保存法 ワークショップ講師（愛知県岡崎市 基礎生物学研究所，2017年3月21日～3月22日）

柏木昭彦

- ・山陽女子短期大学臨床検査学科客員教授
前期「生物学」・後期「遺伝子・染色体検査学」を担当
- ・安田女子短期大学非常勤講師 前期「人間と環境」を担当
- ・広島大学教養授業「カエルから見た生命システム」を担当

柏木啓子

- ・ナショナルバイオリソースプロジェクト ネッタイツメガエル実験技術講習会講師（2016年3月）

5. その他の学界ならびに社会での活動

柏木昭彦，柏木啓子

- ・NBRPのカエルの維持管理を行うと共に，施設見学者に対するNBRP事業の説明を担当。

柏木啓子

- ・NBRP「ネッタイツメガエル」運営委員会会場設定および書記（2016年12月2日，パシフィコ横浜，神奈川県横浜市）
- ・日本動物学会第87回沖縄大会2016シンポジウム・ナショナルバイオリソースプロジェクト（NBRP）シンポジウム「ネッタイツメガエル」開催協力者（2016年11月17日，沖縄コンベンションセンター，那覇市）

○国際共同研究

該当無し

○特記事項

文科省の展示ホールで3か月間ポスター展示

「広島大学大学院理学研究科附属両生類研究施設ナショナルバイオリソースプロジェクト (NBRP) 「ネッタイツメガエル」

○大学院教育

1. 大学院生の国内学会発表実績
該当無し
2. 大学院生の国際学会発表実績
該当無し
3. 修士論文発表実績
該当無し
4. 博士学位
該当無し
5. TAの実績
該当無し
6. 大学院教育の国際化 ← 国際化への対応等
該当無し

両生類生物学講座／両生類研究センター

発生研究部門

平成28年度構成員：矢尾板芳郎（教授），鈴木 厚（准教授），古野伸明（准教授），高瀬 稔（准教授），中島圭介（助教），花田秀樹（助教），田澤一朗（助教）

○研究活動の概要

本研究部門は両生類の卵形成・成熟，初期発生，再生，変態，生殖器発生・分化の分子機構に関して実験発生学，細胞生物学，分子生物学，遺伝子工学，ゲノム編集等のさまざまな手法を用いて解析する。また，本研究部門の鈴木と竹林は，両生類初期胚を用いた誘導因子による形態形成機構，誘導因子に対する細胞応答制御機構と幹細胞からの細胞分化機構，及びツメガエルの比較ゲノム解析に関する研究を展開している。さらに，英米ツメガエルリソース拠点との共同研究，国際ツメガエルデータベース拠点との連携を行い，国際的なリソース拠点ネットワークの形成を推進している。国際連携活動は，文部科学省/日本医療研究開発機構（AMED）ナショナルバイオリソースプロジェクトの一環として行っており，この他にcDNAと全ゲノムBACライブラリーを含む遺伝子リソース整備，実験技術講習会などの研究サポート・教育サービスも展開している。平成28年度の研究・教育活動は以下の通りである。

1. 同系統の幼生の皮膚移植断片が宿主成体上で変性する現象の解析

井筒らが「同系統の幼生の皮膚移植断片が宿主成体により拒絶される。」という現象を1993年に発表し，幼生組織は成体によって拒絶されるという「変態における尾の免疫学的拒絶説」の基本的な根拠となっている。私たちもネットイツメガエルを用いて追試し，1ヶ月以内に同系統の幼生の皮膚移植断片の変性を観察した。しかし，甲状腺ホルモン合成阻害剤の下で同様な実験をすると，150日以上も生着していた。成体の血清の甲状腺ホルモンを測定してみると，T4は $6.3 \text{ nM} \pm 1.6 \text{ nM}$ ，T3は $1.1 \text{ nM} \pm 0.86 \text{ nM}$ と尾が退縮中のアフリカツメガエルの幼生の血清と類似の濃度が検出された。当然，甲状腺ホルモン合成阻害剤には免疫抑制活性が無いことは確認した。これらの結果は，成体で産生された甲状腺ホルモンに幼生由来の皮膚移植断片が反応して変性して行ったことを証明し，成体による幼生皮膚移植断片の免疫学的拒絶では無いことを示している。論文としてまとめ，投稿した。

2. TALENによる両生類変態の分子機構の解析

一連の変態関連遺伝子を標的としたTALENによる標的遺伝子破壊を行ったネットイツメガエルの表現型の解析により変態関連遺伝子の機能を明らかにすることを目的とする。変態関連遺伝子として，甲状腺ホルモン受容体や細胞外基質分解酵素（MMP9TH）等を選び，各々の遺伝子に対してTALENを設計して，TALEN mRNAを受精卵に注入した。このF0の交配により，現在，各標的遺伝子が両染色体上で破壊されたF1, F2が順次得られ始め，解析を行っている。

3. レチノイド処理による無尾両生類幼生の尾部切断部におけるホメオティック肢形成過程の解析

1992年，脊椎動物のホメオティック変異が報告された。インドの無尾両生類の幼生の尾部を切断しレチノイドで処理すると，尾ではなく，後肢の様な構造（ホメオティック肢）が生じた。この現象は，実験によく使われる種では再現されなかったため，その解析はあまり進んでいなかった。しかし我々は，本邦で容易に入手可能な無尾両生類を用いてホメオティック肢形成の再現に成功し，現在この現象を研究することが可能である。

ホメオティック肢形成過程は殆ど観察されていない。そこで我々は先ずその詳細を明らかにすることにした。ホメオティック肢の形態、発生位置、及び向きは、切断尾から生じた再生体の頭尾軸に関する位置価が本来よりも前方化していることを示唆するものだった。ホメオティック肢は再生体の上部及び下部から生じた。このことは、ホメオティック肢を生じた尾再生体の上部及び下部の位置価が、胴部側方に相当するものであることを示唆する。

4. BMP/Wntシグナルネットワークによる全前脳胞症 (HPE) 発症機構の解明

全前脳胞症 (holoprosencephaly; HPE) は前脳と顔面正中部の形態形成が異常になる先天性奇形である。遺伝的原因として幾つかの染色体遺伝子座が明らかになりつつあるが、その発症機序はよく分かっていない。本研究部門の鈴木と竹林は独自のスクリーニング法により、BMPシグナルを抑制して神経を誘導する因子としてジンクフィンガータンパク質Bizを単離し、BizがWntシグナルを促進して後方神経を形成することを見出した。興味深いことに、Bizと、その結合因子 (Biz associated protein, Bap) は、全前脳胞症の原因遺伝子座に位置する。本研究は、神経形成におけるBizとBiz結合因子 (Bap) の機能的な相互作用、およびBMP・Wntシグナルネットワークに対する作用機序を解析し、全前脳胞症 (HPE) 発症機構の解明を目的としている。

今年度は、全長型とC末欠損型のBiz、およびBapをコードするmRNAを単独および複数を組み合わせさせてツメガエル胚に顕微注入する過剰発現実験により、BizとBapの機能的な相互作用を調べる実験をおこなった。神経誘導や頭部形成に対する影響は、背腹軸および前後軸マーカー遺伝子の発現について、アニマルキャップ (未分化、かつ多分化能を持つ外胚葉組織片) を用いた定量的RT-PCRや、WISH法で調べることにより解析した。その結果、BizとBapの両者を組み合わせた場合、神経マーカーsox2や後方神経マーカーhoxb9の発現が強く誘導されることがわかった。また、全前脳胞症 (HPE) の原因遺伝子と考えられている遺伝子群 (shh, zic2, six3等) についてもBizとBapを共発現したときの影響を調べており、興味深い結果を得ている。したがって、BizとBiz結合因子 (Bap) が協調して神経形成に関与していることが強く示唆された。

5. 誘導因子に対する細胞応答の制御と尾部幹細胞領域の形成・組織再生

受精卵を構成する個々の細胞は、受容した誘導因子に応答して、その分化運命を決定していく。つまり、発生初期には幹細胞として様々な細胞に分化する能力を持ち、誘導因子に対する応答能力も高いが、発生が進行するにつれて応答能力が制限される。しかしながら、多能性の幹細胞状態から細胞応答が次第に制限されていく機構は明確ではない。本研究部門の鈴木・竹林は、この点に着目して中胚葉や神経誘導の制御に働くTGF-betaシグナル伝達経路を抑制する遺伝子群をスクリーニングし、Oct-25転写因子を単離することに成功している (Takebayashi-Suzuki et al. *Mechanisms of Development* 124, 840-855, 2007)。その後の解析から、Oct-25はBMPシグナルを抑制して神経を誘導するだけでなく、Activin/NodalやFGFのシグナルも調節することが可能で、より広域なシグナルに対する細胞応答を制御することが示されている。そこで、誘導因子に対する細胞応答を制御する機構を明らかにすることを目的として、Oct-25が発現を制御する遺伝子の機能解析を行い、これまでにFoxB1転写因子を単離・解析して論文を発表した (Takebayashi-Suzuki et al. *Developmental Biology* 360, 11-29, 2011)。

今年度は、未解析の遺伝子に着目して機能解析を進めた結果、Oct-25によって発現が抑制されるJunB転写因子を初期胚で過剰発現すると2次尾部構造を誘導することが分かった。誘導された2次尾部構造を詳しく調べると、体節 (筋肉) を持たない尾部が形成されており、JunBは、尾部幹細胞領域の形成に関与する一方で、尾部幹細胞領域における細胞応答を部分的に抑制している可能性が示唆された。次に、ヒトJunBは、誘導因子として働くFGFとWntのシグナル伝達因子であ

るMAPKとGSK3betaによるリン酸化を受けて自身のタンパク質分解が促進されるため、我々が単離したツメガエルJunBのリン酸化サイトを変異させたところ、JunBの2次尾部誘導活性が大幅に高まることが分かった。さらに、JunBを外胚葉組織で過剰発現すると、FGF3とWnt8の発現を誘導することも分かり、この発現誘導もリン酸化サイトを変異させたJunBでは強まっていた。したがって、JunBの活性は自ら誘導したFGF・Wntシグナルによるフィードバック制御を受けることが明らかになり、JunBが誘導因子シグナルを統合して尾部幹細胞領域の形成に働いている可能性が示唆された (Yoshida et al. Zoological Science 33, 282-289, 2016)。尾部幹細胞領域は、複数の種類の細胞に分化する性質を長期に渡って維持しながら新しい細胞を生み出し、尾部を伸長させている。したがって、今回同定した新規尾部誘導因子・JunBは、幹細胞の維持、及び誘導因子に対する細胞応答能力を調節・制限する上で重要な役割を果たしていると考えている。現在、JunBの機能阻害実験を行っており、尾部形成・伸長の阻害が起きることを確認したので、今後は、幹細胞領域マーカー遺伝子の発現を解析する予定である。また、ツメガエル幼生尾部領域を切断すると、損傷した脊髄が再生することが知られており、JunBの過剰発現が脊髄を誘導することも分かっていることから、脊髄損傷後の再生過程におけるJunBの役割についても解析を始めている。

6. 神経誘導に働く新規タンパク質の解析

上記に述べたように、本研究部門の鈴木・竹林はOct-25転写因子が誘導因子に対する細胞応答を調節することを見出し、その下流因子の探索を進めている。この過程で新たに同定したNsk (Neural Specific Kinase) は、ツメガエルの神経板で強く発現し、Oct-25の過剰発現により遺伝子発現が誘導される。Nskの全長cDNAをネッタイツメガエル胚から単離して、初期胚で過剰発現したところ、神経誘導を引き起こすことが分かった。培養細胞を用いたNskの先行研究において、リン酸化を受けたNskは不安定で速やかに分解されることが示されていたため、このリン酸化サイトに変異を導入したところ、カエル胚での神経誘導活性も増強された。また、神経誘導を引き起こすFGF処理もしくはドミナントネガティブBMP受容体によるBMPの抑制処理とNsk過剰発現を同時に行ったところ、Nskはこれらの処理と協調的に働いて、神経誘導を強めることが分かった。FGFは、その下流で働くMAPKを介してBMPシグナル伝達因子Smadをリン酸化することでSmadの分解を促進し、BMPシグナルを抑制することが知られている。したがって、NskがFGF処理やBMP抑制処理と協調作用を示したことは、NskがBMPシグナル伝達因子やその下流で働く転写因子群のいずれかをリン酸化することでBMPシグナルを調節する可能性を示唆する。現在、この可能性を検証する解析を行っている。さらに、Nsk阻害剤を初期胚に投与すると、神経形成が著しく抑制されることが分かった。Nsk阻害胚の表現型についても、分子レベルの解析を開始している。

7. アフリカツメガエルのゲノム解析、及び異質倍数体のゲノム進化

アフリカツメガエル (*Xenopus laevis*) は、医学生物学研究において長年使われており、膨大な研究成果を生んできた。近年のゲノム科学の進展に伴い、アフリカツメガエルのゲノムを解読して、これまでの研究成果を活用・展開させる機運が高まり、米国エネルギー省・カリフォルニア大学・テキサス大学、及び東京大学・遺伝学研究所・広島大学などによる国際共同研究が開始されている。アフリカツメガエルは異質4倍体であり、既にゲノムが解読された2倍体ネッタイツメガエル (*Xenopus (Silurana) tropicalis*) との比較解析を行うことにより、ゲノム・遺伝子進化のメカニズムが明らかになりつつある。両生類研究センターでは、本研究部門の鈴木がプロジェクト開始当時からアフリカツメガエルゲノムBACクローンの複製作業・凍結保存・管理を行っている。これまでに、オリジナルプレート (350枚) からの複製・凍結保存作業 (計1,400枚; 基礎生物学研究所IBBPセンターにおける共同作業) と海外リソース拠点への分譲作業 (350枚)、および

全ゲノムのカバー率を上げるために更に追加分150枚のオリジナルプレートからの複製・凍結保存作業（計450枚）を行った。この他、鈴木は国内チームのゲノム配列決定グループリーダーメンバー、RNA-seq解析グループリーダー、遺伝子モデルグループリーダーとして、中心的な役割を果たした。

50名余りの研究者の協同で行われている国際プロジェクトの推進において、鈴木は上記の貢献に加えて、主論文の執筆・図版作成・投稿作業、シグナル伝達経路の遺伝子解析（下記）、ゲノム解析に必須な遺伝子モデル改善作業、及び国際スカイプビデオ会議や東京会議のオーガナイズ等の中核的な役割を果たし、責任著者を含む12名の国際プロジェクトリーダーシップメンバーの一員としてプロジェクトを牽引した。研究成果は、2016年10月にNature誌に発表され、表紙に取り上げられている（Session et al. Nature 538, 336–343, 2016）。

8. TGF-betaシグナル伝達経路の比較ゲノム解析とその進化

TGF-betaシグナル伝達経路は、Activin/Nodal/TGF-beta経路とBMP経路の2つに大別され、胚発生初期の中胚葉誘導、内胚葉形成、神経誘導や様々な組織・器官の形成に働く重要なシグナル伝達経路である。細胞内外において数多くの調節因子・シグナル伝達因子が同定されており、異質倍数体化を起こして4倍体となったアフリカツメガエルと祖先型の2倍体ゲノムを持つネッタイツメガエルとの比較ゲノム解析を行うことで、ゲノム倍加に伴うシグナル伝達経路の変化や進化、環境適応など両生類固有の生存戦略の発達などにおいて重要な知見が得られると考えられる。

本研究部門の鈴木・竹林は、TGF-betaシグナル伝達経路の構成因子を幅広く調べ、Nodal3遺伝子クラスター、Vgl遺伝子クラスター、ChordinなどのBMPアンタゴニスト遺伝子、TGF-beta受容体遺伝子、Smadシグナル伝達因子に非常に興味深い変化を見出した。比較対象として、FGFシグナル伝達経路の構成因子についても解析を進めた結果、TGF-betaシグナル伝達経路にユニークな変化が起きていることが明確になった。これらの結果を2つの論文に取りまとめて報告した（Suzuki et al. Developmental Biology, in press; Suzuki et al. Developmental Biology, in press）。

9. 国際ツメガエルリソース拠点ネットワークの構築

実験モデル動物として優れた特徴を持つネッタイツメガエル及びアフリカツメガエルのバイオリソースを国際的な枠組みで保存・提供するために、及び両生類研究センターが国際的に貢献するために、本研究部門の鈴木が中心となり、両生類研究センターと英国・米国のツメガエルリソース拠点の国際連携を行っている。特に、ネッタイツメガエルについては、文部科学省/日本医療研究開発機構（AMED）ナショナルバイオリソースプロジェクト（NBRP）の平成24年度新規採択課題としてサポートを受けており、鈴木・竹林は、国際ネットワークを活かした遺伝子リソースの整備・ネッタイツメガエル実験技術講習会主催などのサービスを充実させている。

今年度は、全世界のツメガエル研究者が一同に集う国際ツメガエル会議（ギリシャ）において招待講演を行った。本講演は、日英米仏の国際リソース拠点が合同で行い、これらのリソース拠点の密接な連携を海外に示すことが出来た。昨年度には、米国ウッズホールで開催された研究室主宰者会議において、英米のリソース拠点とともに両生類研究センターNBRP事業の招待講演を行い、広島大学の貢献と拠点ネットワークの連携状況を説明した。特に新しい進展として、世界で使われているネッタイツメガエル系統の解析状況及びアジアからの留学生教育を通じた人材育成も紹介した。また、日英米拠点間で開催している月例ビデオ会議（両生類研（鈴木）—英国リソース拠点（Guille博士）—米国リソース拠点（Horb博士））も継続し、リソース拠点間の連携をさらに強化した。月例ビデオ会議のオーガナイズは鈴木が行っており、国際的なリーダーシップを示している。これまでに行ったネッタイツメガエル系統の解析では、拠点間でカエルサンプルの

共有・収集を行い、解析結果を協同研究として発表しており (Igawa et al. PLOS ONE 10, e0133963, 2015), 今年度は解析に用いた近交系統を英国リソースセンターへ送付して全世界と共有する計画を開始した。また、鈴木は国内研究者と協力して、日本で樹立され上記のゲノムプロジェクトで使用されたアフリカツメガエル近交系統 (J系統) を米国リソースセンターへ送付し、国際共有に成功した。国際レベルでのリソース整備に尽力した貢献が認められ、鈴木は2014年から英国ツメガエルリソース拠点 (EXRC) 運営会議 (Strategic Board Meeting) 委員を委嘱され、2015年と2016年も引き続きポーツマスで開催された運営会議に招聘されている。さらに、国際ツメガエルデータベース拠点との (Xenbase) との連携についても積極的に進めている。2014年から鈴木が国際ツメガエルデータベース (Xenbase) ツメガエル遺伝子命名委員会 (Xenopus Gene Nomenclature Committee) 委員として活動し、国際ツメガエル会議中に行われた国際ゲノムプロジェクト-Xenbase合同会議及びメールで常時、積極的に提案・意見を述べて貢献・リーダーシップを発揮している。

10. アジアの国際拠点としての留学生教育及び人材育成

平成24年度から新たに発足した文部科学省/日本医療研究開発機構 (AMED) ナショナルバイオリソースプロジェクト (NBRP)・ネットイツメガエル事業と連携して、本研究部門の鈴木・竹林はアジア地域をターゲットにして国内外で人材育成を積極的に行っている。2013年10月には、インドネシア・ブライジャヤ大学 (Universitas Brawijaya) の招聘を受けて、学長招待講演及び理学部招待講演をおこなった。さらに、これらの招聘・講演を契機にアジアでの連携を展開させ、2015年10月からはインドネシア及びバングラデシュから2名の文部科学省国費留学生を獲得して、留学生の大学院教育を行っている。これらの留学生は、2016年度には博士課程前期と後期にそれぞれ在籍し、ツメガエルを用いた研究活動に従事している。

国内においては、2006年から名古屋大学医学部における発生学の非常勤講師を毎年継続しており、医学生物学領域における基礎研究及び両生類研究の重要性を伝えている。また、本研究部門の鈴木グループ及びNBRP事業で整備された実験室を活用して各種の実験実習を主催すると共に、鈴木が講演会の要望に応じている。研究者向け実習として、NBRP実験技術講習会 (2017年3月)、小中高生及び教員向け実習として、兵庫県赤穂市立有年中学校「理科おもしろ実験教室」(2016年8月)、科学学習塾エデュパーク「2016エデュツアー」実験実習 (2016年10月) を行った。

11. ネットイツメガエルおよびアフリカツメガエル*Myt1*遺伝子の初期発生における機能解析

細胞周期 ($G1 \rightarrow S \rightarrow G2 \rightarrow M \rightarrow G1 \dots$) は、CDK/サイクリン複合体により主に正に調節されている。G1期、G2期にそれぞれ特異的なCDK/サイクリン複合体が活性化されることにより細胞周期がS期、M期にそれぞれ進行する。ツメガエル卵母細胞はG2期で停止しており、ホルモン刺激によりCDK/サイクリン複合体が活性化され、M期に進行し卵成熟を起こす。タンパク質リン酸化酵素である*Myt1*は、ホルモン刺激を受けるまでCDKをリン酸化することで活性を抑制し、細胞周期 (卵成熟) を抑制すると考えられている。*myt1*遺伝子は卵母細胞だけでなく初期胚でも発現しているが、初期発生での機能は知られていない。そこで、新しいモデル生物として脚光をあびているネットイツメガエル*myt1*遺伝子のクローニングと初期発生における機能解析を行っている。今まで、クローニングしたネットイツメガエルの*myt1*遺伝子にさまざまなアミノ酸変異を導入し、初期発生における機能解析行ってきた。具体的には、*myt1*活性化型、ドミナントネガティブ (DN) 型および機能欠失型の変異体を作製した後、それぞれのmRNAを合成しツメガエル初期胚へ顕微注射し初期卵割のパターンや初期発生に対する影響を調べた。その結果、野生型や機能欠失型の場合はほとんど影響が見られなかったが、活性化型、DN型の場合は初期卵割の遅れ (=細胞周期の抑制) が

観察された。この結果は、卵成熟における*myt1*遺伝子の機能と一致する。ただ、DN型は卵割が速くなる事が期待されたが、他のグループの結果から、結果的に問題ない事も分かった。したがって*myt1*遺伝子は、ツメガエルの卵成熟だけでなく初期発生の過程でも、細胞周期の抑制因子として機能していることが示唆された。また、中期胞胚以後、初期胚は、特殊な細胞周期から体細胞型の細胞周期へ移行する。*myt1*遺伝子が初期胚特異的に働いているか調べるため、体細胞で発現するプロモーターの下流に*myt1*遺伝子をクローニングし、そのプラスミドDNAを顕微注射で2細胞期に導入して、その発生がどうなるか調べた。その結果、卵割に影響が見られた*myt1*変異DNAを発現させても発生に影響が見られなかった。これらの事から、Myt1は卵母細胞、初期胚で特異的に働く事が示唆された。最近、受精直後だけに現れるG2期についても、Myt1が関与しているという事を示唆する結果も得ており、卵形成のある時期から、中期胞胚までは、MPFの負の制御はWee1でなくMyt1がなっている事が予想される。

12. 卵成熟および初期発生におけるサイクリンB2の2極紡錘体形成における機能

MPFはサイクリンBとCdc2の複合体であり、M期を引き起こす普遍的な因子である。MPFが活性化すると核膜崩壊、染色体凝縮、紡錘体の形成が起こり、M期が開始する。サイクリンBはMPFの調節サブユニットであり、多くの種でサブタイプが複数存在し、また、それぞれのサブタイプの細胞内局在も違っている。しかしながらその機能に違いがあるかどうか報告はほとんどない。ツメガエルの卵母細胞や胚ではサイクリンB1とサイクリンB2が主に発現しており、機能差を解析する良い系である。今までに、この系を用いて、サイクリンB1でなくサイクリンB2が正常な紡錘体の形成に関与することを明らかにした。また、サイクリンB2のN末端から約90アミノ酸から120アミノ酸までに2極の紡錘体を形成するのに働く領域があることがわかり、この領域がNES (Nuclear export signal)として働くことや、そのNESの機能と2極の紡錘体の形成能が関係していないことが明らかになった。さらに、そのCRS領域のC末側の7アミノ酸が最近、2極の正常な紡錘体の形成能に関与する事が明らかになった。また、正常なサイクリンB2は認識するが、B2のN末端には反応しない特別な抗体を作製する事で、正常はサイクリンB2が紡錘体の極を作る領域に局在する事、また、その局在がサイクリンB2のNESを過剰発現させる事で乱され（実際、サイクリンB2のCRSをもったN末は正常なサイクリンB2の局在場所と同じ場所に局在している）、これがCRS過剰発現による2極紡錘体の形成異常を引き起こす原因であると推定された。

13. 卵形成における卵特異的細胞周期調節遺伝子の発現調節機構とノックアウトによる機能解析の試み

卵の分化機構を研究する為には、卵特異的に発現する遺伝子に着目し、その卵特異的な発現調節機構を解明することがきわめて重要であると考えられる。卵は、減数分裂や受精後に特殊な細胞分裂を行う。例えば、減数分裂では、DNA複製をスキップした2回の連続した分裂をするが、そのために、Mosという卵特異的な細胞周期調節因子を発現しており、この発現がDNA複製のスキップのため必須であることを報告した。また、受精後、卵は最初の一回を除き、G1,G2期のない細胞分裂（卵割）を中期胞胚まで行うが、そのためには、卵特異的な細胞周期調節因子であるWee1Aの発現が必須である。もし、体細胞特異的なWee1Bが発現すれば受精後の卵割は失敗する。よって、これらの卵特異的な細胞周期調節因子の発現調節機構の解明は、卵への決定・分化の機構解明につながる。現在、ネッタイツメガエルのMosとWee1Aのプロモーター領域と思われる部分（翻訳開始点より10kbp上流まで）をクローニングし、GFPの上流に挿入したtransgenic ガエル作製のベクターを構築した。このコンストラクトや、プロモーターにいろんな欠失を導入したコンストラクトでtransgenic ガエルを作製し、卵特異的な発現に必要な領域を特定する。

また、これらの遺伝子のノックアウトも行う。遺伝学的手法が使える事がモデル生物に取って非常に有用であるが、系統が確立していず、種々の突然変異が收拾されてないツメガエルにとっては遺伝学的手法が使えずそれが大きなデメリットであった。人工ヌクレアーゼ技術の開発によって遺伝子を破壊・改変、場合によっては挿入することができるようになったが、その改変技術法であるZFN,TALEN法はそれなりに難しく、汎用的でなかった。その後2012年に、より手軽で効率的な人工ヌクレアーゼ (CRIPR/CAS) システムが報告された。そこでアフリカツメガエルにおいてCRISPR/CAS法によるゲノム編集を、メラニン合成酵素である*Tyrosinase*遺伝子に対して行った。その結果、モザイク状のアルビノが生じた。そのような個体で*Tyrosinase*遺伝子に変異が入っていることを確かめた。以上の結果から、CRIPR/CAS法はアフリカツメガエルに対して有効なゲノム編集のツールとなる事が示された。現在、*mos*や*wee1A*のノックアウトを作成中である。

14. アフリカツメガエルの形態形成に関する遺伝子の研究

胚発生における形態形成は分泌性のシグナル因子を介した細胞間コミュニケーションによって起こる。Wnt/b-caeninによって前後軸が、BMP/s-madによって背腹軸が形成される。このWntの下流で発現される遺伝子の1つが*siamois*である。*Siamois*に関してはいくつかのファミリー遺伝子が知られているが、いくつあるか、それぞれの形態形成における活性の違い等ははっきり示されてなかった。最近、アフリカツメガエルのゲノムプロジェクトが完了したので、*siamois*遺伝子のゲノム構造を解析しそれぞれの遺伝子の活性を調べた。その結果、ニシツメガエルにも従来の知られていた2つ以外に2つ、合計4つある事、アフリカツメガエルでは、異質4媒体であるため8つある事が分かった。遺伝子の構造から、8つのうち1つが偽遺伝子であることがわかった。さらに、残りの7つのcDNAからmRNAを作製して、受精卵に注射して活性を調べた所、1つはほとんど活性がなかった。この結果から、アフリカツメガエルで働いている*siamois*は6個であることが予想された。

15. mTOR情報伝達系の解析

炎症は、生体の損傷に対する組織の反応であり、その反応の一部にはmTOR (mammalian target of rapamycinの略。ほ乳類などの動物の細胞内シグナル伝達に関与するタンパク質キナーゼ。最初にrapamycinの標的タンパク質として見つかったのでこの名前がついた)情報伝達系が関与している。この情報伝達系の研究を進めている。炎症に関与するmTOR情報伝達系に関与するタンパク質や、その相互作用を調べる事でこの情報伝達系の全貌を解明しようとしている。その結果、mTOR伝達系にEgo1, Ego3とGtr1, Gtr2のタンパク質が関与していることがわかった。また、それらのタンパク質が相互作用するのに必要な領域や、必須なアミノ酸を同定した。

16. 両生類の生活環に対する強磁場影響(本部門 古野伸明准教授とバイオリソース研究部門 柏木昭彦特任教授との共同研究)

最近の宇宙開発の流れは、短期での宇宙空間での滞在から宇宙空間での生活や火星への移住、などが挙げられる。しかし、宇宙環境中にヒトが長期間置かれたときの健康影響についてはまだよくわかっていない。両生類は宇宙環境影響のモデル生物種として、地上および宇宙空間における各種の実験に用いられてきた。以前、強磁場の実験では11T(-1400T²m⁻¹), 15T(0 T²m⁻¹), 12T(+1200 T²m⁻¹)を若いネッタイツメガエルオタマジャクシに印加した。強磁場に曝されたオタマジャクシには回転運動や、容器底面で横たわるなどの異常行動が認められた。また頭部への異常も多く観察された。現在、それらの強磁場での仕事を纏めている。

17. エストロゲン様化学物質のツチガエル受精卵および初期胚への暴露による生殖腺分化への影響

両生類の卵はゼリーに包まれ、多くの卵黄を含む。卵黄は脂質を多く含むため、脂溶性化学物質は卵黄に蓄積されることが考えられる。そこで本研究では、脂溶性を示すエストロゲン様化学物質を受精卵から曝露し、ゼリーや初期胚における蓄積量を解析した。さらに、卵黄を多く含む受精卵の植物極には生殖細胞決定因子が存在することから、生殖腺分化についても解析した。人工媒精により、脂溶性エストロゲン様化学物質フリーの飼育水中にツチガエルの受精卵を得た。終濃度500 nMの17 β -エストラジオールまたは17 α エチニルエストラジオール、ビスフェノールA、ノニルフェノールを飼育水に加えて2日間飼育した後、新鮮な飼育水に毎日交換しながら、受精後2および4, 6, 8日目の胚体やゼリー、さらに飼育水に含まれる暴露化学物質濃度をGC/MSシステムにより測定した。対照群には、溶媒であるDMSOを曝露した。その結果、暴露化学物質濃度は受精後2日目のゼリーでは飼育水と同程度であったが、胚体に高濃度に濃縮されていた(BCF値: 170.2~382.3)。その後、卵黄の減少および肝臓などの内部器官の発達に伴い、胚体内蓄積量の顕著な減少がみられた。また、変態完了期における生殖腺を組織学的に解析したところ、性比に有意な影響は認められなかったが、精巣の一部における精巣卵や卵巣構造、および卵巣における発達異常が観察された。従って、野外環境において産卵池などに溶け込んだ微量の脂溶性エストロゲン様化学物質は、ゼリー層を通過して両生類の受精卵や初期胚に蓄積し、生殖腺分化に影響を与えることが考えられた。

18. アセチル-L-カルニチンは甲状腺ホルモン誘導及び変態期のオタマジャクシ尾部短縮を抑制する(本部門 花田秀樹助教とバイオリソース研究部門 柏木昭彦特任教授との共同研究)

無尾両生類の変態時に見られるオタマジャクシの尾部消失にミトコンドリア膜透過遷移(MPT)が重要な役割を果たしている。L-カルニチンが β 酸化及びエネルギー生成のために遊離脂肪酸(FFAs)をサイトゾルからミトコンドリアマトリックスに移動させることはよく知られている。以前に私達が行った研究から、L-カルニチン処理はFFAsレベルを減少させ、T₃及びFFAによって誘導されたMPTを抑制することがわかった。昨年度の研究では、L-カルニチンと同じく脂肪酸酸化に関与するアセチル-L-カルニチン(ALC)に焦点を当て、ツチガエルオタマジャクシのT₃誘導による尾部短縮、及びアフリカツメガエルオタマジャクシの自然状態での尾部短縮の影響を調べた。T₃処理されたオタマジャクシの尾部アポトーシスの指標であるDNAラダー像の形成及びカスパーゼ-3、カスパーゼ-9活性の増加がALCを添加することによって抑えられることがわかった。また、ALCはアフリカツメガエルオタマジャクシの内在性甲状腺ホルモンによって制御される自然変態を抑制し、同時にカスパーゼやフォスフォリパーゼA₂活性、DNAラダー像の形成を減少させることも明らかになった。以上の結果は、FFAs活性の増加がMPT開始を促し、無尾両生類の変態時におけるオタマジャクシ尾部のアポトーシスによる細胞死を制御するシグナル伝達を活性化するという、私達がこれまでに得てきた結論を支持するものである。

今後も引き続いて、両生類の変態におけるオタマジャクシ尾部アポトーシスの分子機構を調べていく予定である。

19. 除草剤パラコート誘起培養カエル白血球細胞の染色体損傷に対するフェノール系抗酸化剤の機能かく乱

複数の化学物質による化学的変化が生物に与える影響はよくわかっていない。フェノール系抗酸化剤であるビタミンE及びブチル化ヒドロキシトルエンは脂質過酸化を抑制し、それによって染色体損傷の増加を抑えられている。しかしながら、パラコートによって誘起された培養

カエル白血球細胞の染色体損傷を抑制することはせず、むしろ染色体損傷を増加させた。このようなことから、パラコートの共存下にあるビタミンE及びブチル化ヒドロキシトルエンは本来の働きである坑酸化作用をかく乱され、パラコートの電子ドナーとなることがわかった。

20. 脊椎動物における遺伝子の水平伝播（本部門 古野伸明准教授と進化・多様性研究部門 倉林 敦助教との共同研究）

マダガスカルのカエルの塩基配列のデータからトランスポゾンの配列を見いだした。これは主に爬虫類やほ乳類のゲノムで見つかったもので、両生類からの最初の発見である。また、ゼノパス等のカエルでは見いだせなかった。マダガスカルのカエルのトランスポゾンは、ヘビと94%以上の相同生を示すが、有隣目の中では70-96%の相同生しか示さず、このことは、このトランスポゾンが、通常とは違ったヘビからカエル（捕食者から非捕食者）へ遺伝子が水辺伝播した事を強く示唆する。世界の各大陸や大きな島から採取した30種のカエルのゲノムを用いて、このトランスポゾンが存在するかどうかドットプロットで調べた所、地域によって差が見られた。具体的には、マダガスカルではほとんどのカエルがこの配列をもつが、アジアではほぼ半分、アフリカではごくわずかであった。この結果は、この配列をもったカエルは系統に依存せず、また、遺伝子の水平伝播は大陸や島で複数回起こった事を示唆した。

○発表論文

1. 原著論文

- ◎Y. Nakai, K. Nakajima and Y. Yaoita. An inhibitor of thyroid hormone synthesis protects tail skin grafts transplanted to syngenic adult frogs
Zoological Science (in press).
- ◎Y. Nakai, K. Nakajima, J. Robert and Y. Yaoita. (2016) Ouro proteins are not essential to tail regression during *Xenopus tropicalis* metamorphosis.
Genes to Cells, 21(3): 275-286.
- ◎T. Nakayama, M. Fisher, K. Nakajima, A. O. Odeleye, K. B. Zimmerman, M. B. Fish, Y. Yaoita, J. L. Chojnowski, J. D. Lauderdale, P. A. Netland and R. M. Grainger. (2016) *Xenopus pax6* mutants affect eye development and other organ systems, and have phenotypic similarities to human aniridia patients
Developmental Biology, 408(2): 328-344.
- ◎K. Nakajima, T. Nakajima, and Y. Yaoita. (2016) Generation of albino *Cynops pyrrhogaster* by genomic editing of the *tyrosinase* gene. Zoological Science, 33(3), 290-294, doi: 10.2108/zs150203.
[雑誌論文]
- Suzuki, A., Yoshida, H., van Heeringen, S.J., Takebayashi-Suzuki, K., Veenstra, G.J.C. and Taira, M.
“Genomic organization and modulation of gene expression of the TGF-beta and FGF pathways in the allotetraploid frog *Xenopus laevis*.” **Developmental Biology**, in press.
- ◎Suzuki, A., Uno, Y., Takahashi, S., Grimwood, J., Schmutz, J., Mawaribuchi, S., Yoshida, H., Takebayashi-Suzuki, K., Ito, M., Matsuda, Y., Rokhsar, D., and Taira, M. “Genome organization of the *vg1* and *nodal3* gene clusters in the allotetraploid frog *Xenopus laevis*.” **Developmental Biology**, in press.
- ◎Session, A.M., Uno, Y., Kwon, T., Chapman, J., Toyoda, A., Takahashi, S., Fukui, A., Hikosaka, A., Suzuki, A., Kondo, M. et al. “Genome evolution in the allotetraploid frog *Xenopus laevis*.” **Nature** 538, 336–343 (2016).
- ◎Haramoto, Y., Saijyo, T., Tanaka, T., Furuno, N., Suzuki, A., Ito, Y., Kondo, M., Taira, M., and Takahashi,

S. “Identification and comparative analyses of *Siamois* cluster genes in the *Xenopus laevis* and *tropicalis*.” *Developmental Biology*, in press.

2. 総説・解説

該当無し

○著書

該当無し

○取得特許

該当無し

○講演等

1. 国際会議での招待講演

◎Nakajima, K., Yaoita Y. Two unique TALEN methods for the highly efficient mutagenesis and genomic editing preferentially in germ cell using *Xenopus*, BIT’s 6th Annual World Congress of Molecular & Cell Biology-2016, (2016 Dalian, China)

Boujard, M., Guille, M., Horb, M., Robert, J., and Suzuki, A “*Xenopus* resource centers – a network to support researchers” *16th International Xenopus Conference*, ギリシャ, クレタ島 (2016年8月28日—9月1日)

2. 国際会議での一般講演

◎Y. Yaoita, Yuya Nakai, J. Robert and K. Nakajima

“Ouro proteins are not essential to tail regression during *Xenopus* metamorphosis.”

16th International Xenopus Conference, Chania (Crete), Greece (2016, 8.28-9.1)

◎S. Morioka, I. Tazawa, and Y. Yaoita.

Expression of limb-development-related genes during the formation of homeotic limbs in *Rana ornativentris*

The joint meeting of the 22nd International Congress of Zoology and the 87th Meeting of the Zoological Society of Japan. Okinawa Institute of Science and Technology Graduate University, Onnason, Okinawa, Japan and Okinawa Convention Center, Ginowan, Okinawa, Japan. 2016.11.14-11.19

◎I. Tazawa and Y. Yaoita.

Location and orientation of ectopic limbs and expression of genes related to limb development in tail-amputated and retinoid-treated tadpoles of *Rana ornativentris*.

The joint meeting of the 22nd International Congress of Zoology and the 87th Meeting of the Zoological Society of Japan. Okinawa Institute of Science and Technology Graduate University, Onnason, Okinawa, Japan and Okinawa Convention Center, Ginowan, Okinawa, Japan. 2016.11.14-2016.11.19

Yoshida, H., Okada M., Takebayashi-Suzuki, K., Ueno, N., and Suzuki, A. “A role of JunB proto-oncogene in tailbud induction and tail regeneration during early *Xenopus* embryogenesis” *16th International Xenopus Conference*, ギリシャ, クレタ島 (2016年8月28日—9月1日)

◎Suzuki, A., Kashiwagi, K., Hanada, H., Furuno, N., Tazawa, I., Kurabayashi, K., Nakajima, K.,

Takebayashi-Suzuki, K., Igawa, T., Sumida, M., Yoshida, H., Murakami S., Oriha K., Mido T., Masumoto M., Kawaguchi K., Miura A., and Kashiwagi, A. “National BioResource Project (NBRP) for *Xenopus*: recent developments at the Asian hub for the international *Xenopus* research community” **16th International *Xenopus* Conference**, ギリシャ, クレタ島 (2016年8月28日—9月1日)

◎Sato, Y., Mizuno, H., Ohshima, K., Kumazawa, Y., Nagy, Z. T., Mori, A., Allison, A., Donnellan, S. C., Ohta, H., Hosono, M., Furuno, N., Vences, M., Kurabayashi, A. A unique gene horizontal transfer from predator to prey occurred between distinct vertebrate classes. The 22nd International Congress of Zoology, Okinawa Japan 14-19, November, 2016

3. 国内学会での招待講演

◎中島圭介, 中井裕也, 矢尾板芳郎 「両生類におけるゲノム編集」 第2回次世代両生類研究会 (2016, 岡崎市)

鈴木 厚 「ゲノム・遺伝子から見た発生の仕組みとナショナルバイオリソースプロジェクト・ネットアイツメガエル」 兵庫県赤穂市立有年中学校「理科おもしろ実験教室」, 兵庫県赤穂市 (2016年8月9日)

関口 猛, 古野伸明, 小林英紀 RegAと相互作用する新規タンパク質の同定 第6回トア研究会 東京大学 (2016年9月30日)

4. 国内学会での一般講演

◎森岡 晶, 田澤一朗, 矢尾板芳郎 「無尾両生類のホメオティックトランスフォーメーションにおける *Hox* 遺伝子の発現解析」 次世代両生類研究会第2回会合 (愛知県岡崎市, 2016年8月)

◎森岡 晶, 田澤一朗, 矢尾板芳郎 「ヤマアカガエルの尾から肢へのホメオティックトランスフォーメーションにおける遺伝子発現解析」 日本動物学会中国四国支部 広島県例会 (広島大学 (広島県東広島市), 2017年3月)

Virginia R. P., Jahan N., Okada M., Takebayashi-Suzuki, K., Yoshida, H., Akao H., Fatchiyah F., Ueno N. and Suzuki, A. “Neural specific kinase promotes early neural formation in *Xenopus* embryos” 第39回日本分子生物学会年会, パシフィコ横浜 (2016年11月30日—12月2日)

吉田和史, 岡田麻耶, 中村 誠, 竹林公子, 上野直人, 鈴木 厚 「尾芽幹細胞領域の形成と脊髄の再生におけるJunBの機能解析」 第39回日本分子生物学会年会, パシフィコ横浜 (2016年11月30日—12月2日)

◎柏木昭彦, 柏木啓子, 花田秀樹, 鈴木 厚, 竹林公子, 古野伸明, 田澤一朗, 倉林 敦, 中島圭介, 鈴木賢一, 山本 卓 「NBRP「ネットアイツメガエル」: 生物医学研究の発展に役立つモデル動物ネットアイツメガエル」 第39回日本分子生物学会年会, パシフィコ横浜 (2016年11月30日—12月2日)

青木洋賢, 鈴木 厚, 白石浩平, 加島智子, 入潮賢和, 小川智弘 「生物教材とICT教材を併用した理科授業実践の取り組み～「生命の誕生」に関する学び～」 第66回日本理科教育学会全国大会, 長野県 (2016年8月7日—8日)

竹林公子, 鈴木 厚 “Coordinated regulation of the dorsal-ventral and anterior-posterior patterning of *Xenopus* embryos by the zinc finger protein Biz” 日本動物学会中国四国支部広島県例会, 東広島 (2017年3月9日)

内田実沙, 竹林公子, 吉田和史, 鈴木 厚 “Analysis of the function of *bap* gene during *Xenopus* body axis formation” 日本動物学会中国四国支部 広島県例会, 東広島 (2017年3月9日)

Virginia R. P., Jahan N., Okada M., Takebayashi-Suzuki, K., Yoshida, H., Akao H., Fatchiyah F., Ueno N. and Suzuki, A. “Neural specific kinase promotes early neural formation in *Xenopus* embryos” 日本動物学会中国四国支部 広島県例会, 東広島 (2017年3月9日)

中村 誠, 吉田和史, 竹林公子, 鈴木 厚 “Analysis of the AP-1 family during tail formation and regeneration” 日本動物学会中国四国支部広島県例会, 東広島 (2017年3月9日)

◎Sato, Y., Mizuno, H., Ohshima, K., Kumazawa, Y., Nagy, Z. T., Mori, A., Allison, A., Donnellan, S. C., Ohta, H., Hosono, M., Furuno, N., Vences, M., Kurabayashi, A. “A unique gene horizontal transfer from predator to prey occurred between distinct vertebrate classes.” 第87回動物学会年会, 沖縄 14-19, November, 2016

関口 猛, 石井健士, 早川 浩, 古野伸明, 小林英紀, 関口睦夫 「毒性物質排出における出芽酵母Gtr1タンパク質の働き」 第39回分子生物学会年会 横浜パシフィコ 2016年12月1日
高瀬 稔, 進藤秀彰, 高尾雄二, 井口泰泉 「エストロゲン様化学物質を曝露した両生類初期胚における曝露物質体内蓄積および生殖腺分化について」 環境ホルモン学会第19回研究発表会, つくば市(2016年12月8-9日)

○笹土隆雄, 関 信輔, 柏木啓子, 花田秀樹, 鈴木賢一, 山本 卓, 成瀬 清, 柏木昭彦 「両生類の遺伝資源を保存するための統合的な技術開発」ポスター発表, Cryopreservation Conference 2016 (2016年11月10日, 岡崎コンファレンスセンター, 岡崎市)

○柏木昭彦, 柏木啓子, 花田秀樹, 鈴木 厚, 竹林公子, 古野伸明, 田澤一朗, 倉林 敦, 中島圭介, 鈴木賢一, 山本 卓 「生物医学研究の発展に役立つモデル動物ネッタイツメガエル」ポスター発表, 第39回日本分子生物学会 (2016年11月30日-12月2日, パシフィコ横浜 横浜市)

○森 淳平, 佐能正剛, 鈴木賢一, 柏木啓子, 花田秀樹, 重田美津紀, 山本 卓, 杉原数美, 北村繁幸, 柏木昭彦, 太田 茂 「ツメガエル発達過程におけるアミオダロンの代謝活性変動とその原因因子の探索」ポスター発表, フォーラム2016・衛生薬学・環境トキシコロジー, (2016年9月10日, 東京)

○佐能正剛, 森 淳平, 鈴木賢一, 柏木啓子, 花田秀樹, 重田美津紀, 山本 卓, 杉原数美, 北村繁幸, 柏木昭彦, 太田 茂 「ネッタイツメガエルの成長・発達過程における肝臓中薬物代謝酵素の変動とアミオダロンの蓄積」ポスター発表, 平成28年度内外環境応答・代謝酵素研究会, (2016年9月17日, 静岡県立大学)

○各種研究員と外国人留学生の受入状況

1. 外国人留学生

博士後期課程 文部科学省国費留学生 (Nasrin Sultana, バングラデシュ)

博士後期課程 文部科学省国費留学生 (Nusrat Jahan, バングラデシュ)

博士前期課程 文部科学省国費留学生 (Regina Putri Virginia, インドネシア)

2. 外国人客員研究員

該当無し

3. 研究員

掛橋竜祐 (両生類研究センター)

○研究助成金の受入状況

1. 科学研究費補助金

矢尾板芳郎

- ・基盤研究(C)「TALENによる両生類変態の分子機構の解明～ほ乳類の出生は変態か～」
1,710千円(研究代表者)

中島圭介

- ・基盤研究(C)「TALENによる両生類変態の分子機構の解明～ほ乳類の出生は変態か～」
100千円(研究分担者)

田澤一朗

- ・基盤研究(C)「TALENによる両生類変態の分子機構の解明～ほ乳類の出生は変態か～」
100千円(研究分担者)

竹林公子, 鈴木 厚

- ・基盤研究(C)「BMP/Wntシグナルネットワークによる全前脳胞症(HPE)発症機構の解明」

柏木昭彦, 柏木啓子, 花田秀樹

- ・基盤研究(C)(一般)「ツメガエル発達過程における化学物質の動態変化と環境毒性影響」
400千円(分担)

2. 共同研究

花田秀樹

- ・IBBP共同科学研究「両生類における遺伝資源を凍結保存するための統合的な技術開発」
100千円(分担)

柏木昭彦, 山本 卓, 鈴木賢一, 柏木啓子, 花田秀樹, 関 信輔, 笹土隆雄

- ・基礎生物学研究所 共同利用研究 個別共同利用研究
「両生類における遺伝資源を凍結保存するための統合的な技術開発」

3. 補助金

文部科学省/日本医療研究開発機構(AMED)第3期NBRP「ネットイツメガエルの近交化・標準系統の樹立・提供」中核機関(課題管理代表者 柏木昭彦; 課題管理協力者 鈴木 厚, 竹林公子ほか)

○学界ならびに社会での活動

1. 学協会役員・委員

中島圭介

- ・文部科学省第3期NBRP「ネットイツメガエル」課題管理協力者

田澤一朗

- ・文部科学省第3期NBRP「ネットイツメガエル」課題管理協力者

鈴木 厚

- ・文部科学省/日本医療研究開発機構(AMED)ナショナルバイオリソースプロジェクト ネットイツメガエル 課題管理協力者(非生体リソース, オープンラボ, 技術講習会, 国際連携, webフォーラムの担当, 及び責任者)
- ・国際ツメガエルデータベース(Xenbase) ツメガエル遺伝子命名委員会(Xenopus Gene Nomenclature Committee) 委員
- ・英国ツメガエルリソース拠点(EXRC) 運営会議(Strategic Board Meeting) 委員

- ・国際ツメガエルゲノムプロジェクト プロジェクトリーダーシップメンバー
- ・日本ツメガエルゲノムプロジェクト ワーキンググループ委員 (ゲノム配列決定グループリーダーメンバー, RNA-seq解析グループリーダー, 遺伝子モデルグループリーダー)
- ・日本ツメガエル研究会 世話人会委員
- ・日本ツメガエル研究集会 組織委員
- ・国際誌論文レビューサービス: 5誌7件
(International Journal of Developmental Biology, Zoological Science, Developmental Dynamics, Gene, Journal of Mathematical Fundamental Sciences)
- ・科学学習塾エデュパーク 学習成果発表会審査員

古野伸明

- ・文部科学省ナショナルバイオリソースプロジェクト 課題協力者
- ・山口大学非常勤講師

高瀬 稔

- ・公益法人日本動物学会中国四国支部会計委員

花田秀樹

- ・文部科学省ナショナルバイオリソースプロジェクト 課題協力者

2. セミナー・講演会開催実績

鈴木 厚

- ・細胞のかたちと機能プロジェクト研究センター2016年度セミナーの開催;
講演者: Stefan Hoppler 博士 (the University of Aberdeen, Institute of Medical Sciences, Scotland, UK) 2016年11月24日

3. 産学官連携実績

○柏木昭彦, 柏木啓子, 花田秀樹, 鈴木 厚, 竹林公子, 古野伸明, 田澤一朗, 倉林 敦, 中島圭介, 鈴木賢一, 山本 卓

- ・「生物医学研究の発展に役立つモデル動物ネッタイツメガエル」ポスター発表, 第39回日本分子生物学会 (2016年11月30日-12月2日, パシフィコ横浜, 横浜市)

花田秀樹

- ・広島県立教育センター主催の「第20回生物教材バザール」に参加, 教材の提供を行う (2016年5月18日)
- ・NBRPのカエルの維持管理を行うと同時に施設見学者に対するNBRP事業の説明を担当。
- ・NBRP「ネッタイツメガエル」運営委員会会場設定 (2016年12月2日, パシフィコ横浜, 横浜市)
- ・日本動物学会第87回沖縄大会2016シンポジウム ナショナルバイオリソースプロジェクト (NBRP) シンポジウム「ネッタイツメガエル」開催協力者 (2016年11月17日, 沖縄コンベンションセンター, 那覇市)

4. セミナー・講義・講演会講師等

鈴木 厚

- ・センター訪問者見学者対象 NBRPオープンラボの概要説明
- ・広島県立教育センター主催「第20回生物教材バザール」教材の提供及び解説 (2016年5月 東広島)

- ・「ゲノム・遺伝子から見た発生の仕組みとナショナルバイオリソースプロジェクト・ネッタイツメガエル」兵庫県赤穂市立有年中学校「理科おもしろ実験教室」における講演，及びツメガエル卵受精実験等の生物実験教室開催（2016年8月 赤穂）
- ・「両生類を用いた中胚葉誘導・神経誘導の研究と再生医学への応用」名古屋大学医学部における講義（2016年12月 名古屋）

竹林公子

- ・センター訪問者見学者対象 NBRPオープンラボの概要説明
- ・広島県立教育センター主催「第20回生物教材バザール」教材の提供及び解説（2016年5月 東広島）

古野伸明

- ・山口大学 集中講義「細胞生物学」を担当
- ・山口大学 セミナー講師 「減数分裂は体細胞分裂の一形態である」

中島圭介，中島妙子

- ・施設訪問者見学者対象 ゲノム編集技術の説明 多数

◎柏木昭彦，古野伸明，三浦郁夫，高瀬 稔，矢尾板芳郎，鈴木 厚，高橋秀治

- ・広島大学教養教育科目「カエルから見た生命システム」

5. その他

古野伸明

- ・第40回全国高等学校総合文化祭（2016ひろしま総文）自然科学部門審査委員

花田秀樹

- ・2016年5-6月にかけてダルマガエル保存推進のため，ダルマガエルを交配させ，オタマジャクシを飼育・放流する事業を行った。環境省希少野生動植物種保存推進員・伊藤邦夫氏と共に1,105匹を現地（採集場所）に放流した。

○国際共同研究

矢尾板芳郎，中島圭介

- ・ロチェスター大学（米国）
研究テーマ：「Ouro ノックアウトガエルの解析」
- ・ヴァージニア大学（米国）
研究テーマ：「ネッタイツメガエルの遺伝子変異体作製1」
- ・NIH（米国）
研究テーマ：「ネッタイツメガエルの遺伝子変異体作製2」
- ・NIH（米国）
研究テーマ：「ネッタイツメガエルの遺伝子変異体作製3」

鈴木 厚

- ・米国エネルギー省，カリフォルニア大学，テキサス大学ほか
研究テーマ：「アフリカツメガエルゲノムプロジェクト」
- ・米国エネルギー省，カリフォルニア大学，Hudson alpha Institute for Biotechnology
研究テーマ：「アフリカツメガエルvg1遺伝子クラスターのゲノム解析」
- ・オランダ ラドバウド大学
研究テーマ：「アフリカツメガエルTGF-beta経路とFGF経路のゲノム解析」
- ・英国ポーツマス大学，英国ガードン研究所及び米国ウッズホール海洋生物学研究所

研究テーマ：「ネットイツメガエルリソースの系統解析」

- ・インドネシア ブライジャヤ大学

研究テーマ：「神経誘導に働く新規タンパク質の解析」

- ・英国ポーツマス大学及び米国ウッズホール海洋生物学研究所

研究テーマ：「国際ツメガエルリソースの国際拠点形成」

竹林公子

- ・米国エネルギー省，カリフォルニア大学，Hudson alpha Institute for Biotechnology

研究テーマ：「アフリカツメガエルvg1遺伝子クラスターのゲノム解析」

- ・オランダ ラドバウド大学

研究テーマ：「アフリカツメガエルTGF-beta 経路とFGF経路のゲノム解析」

- ・インドネシア ブライジャヤ大学

研究テーマ：「神経誘導に働く新規タンパク質の解析」

- ・英国ポーツマス大学及び米国ウッズホール海洋生物学研究所

研究テーマ：「国際ツメガエルリソースの国際拠点形成」

○特記事項

鈴木 厚

- ・名古屋大学医学部 非常勤講師（発生学）
- ・RCCテレビ「街頭TV 出没！ひな壇団」における研究機関紹介の収録/取材協力（2016年5月）
- ・NHK「のど自慢」における研究機関紹介の収録/取材協力（2017年3月）

- 鈴木 厚，柏木昭彦，柏木啓子，竹林公子，古野伸明，花田秀樹，田澤一郎，倉林 敦，中島圭介，吉田和史，榊井陽子，川口香名子，舛本 満，三浦あかり，山本克明，宇都武司，難波ちよ [外部講師：越智陽城，鈴木賢一]

- ・ナショナルバイオリソースプロジェクト ネットイツメガエル実験技術講習会 開催（2017年3月）

学部学生の国内学会発表実績

- ◎S. Morioka，I. Tazawa，and Y. Yaoita.

Expression of limb-development-related genes during the formation of homeotic limbs in *Rana ornativentris*.

The joint meeting of the 22nd International Congress of Zoology and the 87th Meeting of the Zoological Society of Japan. Okinawa Institute of Science and Technology Graduate University, Onnason, Okinawa, Japan and Okinawa Convention Center, Ginowan, Okinawa, Japan. 2016.11.14-11.19

- ◎森岡 晶，田澤一郎，矢尾板芳郎

無尾両生類のホメオティックトランスフォーメーションにおける *Hox* 遺伝子の発現解析
次世代両生類研究会第2回会合（愛知県岡崎市，2016年8月）

- ◎森岡 晶，田澤一郎，矢尾板芳郎

ヤマアカガエルの尾から肢へのホメオティックトランスフォーメーションにおける遺伝子発現解析 日本動物学会中国四国支部 広島県例会（広島大学（広島県東広島市），2017年3月）

○大学院教育

1. 大学院生の国内学会発表実績

Virginia R. P., Jahan N., Okada M., Takebayashi-Suzuki, K., Yoshida, H., Akao H., Fatchiyah F., Ueno N. and Suzuki, A. “Neural specific kinase promotes early neural formation in *Xenopus* embryos” 第39回日本分子生物学会年会, パシフィコ横浜 (2016年11月30日—12月2日)

吉田和史, 岡田麻耶, 中村 誠, 竹林公子, 上野直人, 鈴木 厚 「尾芽幹細胞領域の形成と脊髄の再生におけるJunBの機能解析」第39回日本分子生物学会年会, パシフィコ横浜 (2016年11月30日—12月2日)

内田実沙, 竹林公子, 吉田和史, 鈴木 厚 “Analysis of the function of bap gene during *Xenopus* body axis formation” 日本動物学会中国四国支部 広島県例会, 東広島 (2017年3月9日)

Virginia R. P., Jahan N., Okada M., Takebayashi-Suzuki, K., Yoshida, H., Akao H., Fatchiyah F., Ueno N. and Suzuki, A. “Neural specific kinase promotes early neural formation in *Xenopus* embryos” 日本動物学会中国四国支部 広島県例会, 東広島 (2017年3月9日)

中村 誠, 吉田和史, 竹林公子, 鈴木 厚 “Analysis of the AP-1 family during tail formation and regeneration” 日本動物学会中国四国支部広島県例会, 東広島 (2017年3月9日)

©Sato, Y., Mizuno, H., Ohshima, K., Kumazawa, Y., Nagy, Z. T., Mori, A., Allison, A., Donnellan, S. C., Ohta, H., Hosono, M., Furuno, N., Vences, M., Kurabayashi, A. A unique gene horizontal transfer from predator to prey occurred between distinct vertebrate classes. 第87回動物学会年会, 沖縄 14-19, November, 2016

2. 大学院生の国際学会発表実績

Yoshida, H., Okada M., Takebayashi-Suzuki, K., Ueno, N., and Suzuki, A. “A role of JunB proto-oncogene in tailbud induction and tail regeneration during early *Xenopus* embryogenesis” **16th International *Xenopus* Conference**, ギリシャ, クレタ島 (2016年8月28日—9月1日)

©Sato, Y., Mizuno, H., Ohshima, K., Kumazawa, Y., Nagy, Z. T., Mori, A., Allison, A., Donnellan, S. C., Ohta, H., Hosono, M., Furuno, N., Vences, M., Kurabayashi, A. A unique gene horizontal transfer from predator to prey occurred between distinct vertebrate classes. The 22nd International Congress of Zoology, Okinawa Japan 14-19, November, 2016

3. 修士論文発表実績

「ツメガエル初期胚における*siamois*クラスター遺伝子の機能解析」 西城智仁

4. 博士学位

Nasrin Sultana

“Phylogenetic relationship and population structure of Asian tiger frogs (genus *Hoplobatrachus*) from Bangladesh and neighboring countries elucidated by mtDNA and microsatellite markers”

(ミトコンドリアDNA及び、マイクロサテライトマーカーに基づくバングラデシュとその周辺諸国に産するトラフガエル類の系統関係及び集団構造に関する研究)

吉田和史

“Analysis of molecular mechanisms regulating *Xenopus* tail elongation”

(ツメガエル幼生尾部の伸長を司る分子機構の解析)

5. TAの実績

吉田和史, 内田実沙, 中村 誠, 佐藤祐輔

6. 大学院教育の国際化 ← 国際化への対応等

矢尾板芳郎, 中島圭介, 田澤一朗

- ・発生遺伝学演習を英語化

鈴木 厚

- ・セミナーの一部英語化, および研究室内連絡の英語化

古野伸明

- ・分化制御学演習を英語対応, 細胞と生命の英語対応

両生類生物学講座／両生類研究センター

進化・多様性研究部門

平成28年度構成員：三浦郁夫（准教授），倉林 敦（助教）

○研究活動の概要

本研究グループでは、両生類における種の多様性と分化，性の決定と生殖，ゲノムの分子進化プロセス，新規適応形質の進化の解明などを目的とした研究を推進している。また，両生類と微生物の相互作用や両生類に遺伝子の水平伝播が生じた経路の探求など，両生類と他生物や環境との関係についての研究も進めている。さらに，人工繁殖による絶滅危惧種の保全についての研究も行っている。平成28年度の研究内容は以下の通りである。

1. ニホンアマガエルの遺伝的地域差

日本，韓国，中国，ロシア，モンゴルに生息するニホンアマガエルの地域集団について，ミトコンドリア遺伝子と核遺伝子を調べた結果，ニホンアマガエルは大きく2つのグループに分けられることがわかった。とくに，その境界線が日本国内の近畿地方にあることから，日本国内のニホンアマガエルが従来の単一種ではなく，2つの別々の種に分類される可能性が示された。本研究は，スイス，ドイツ，中国，韓国，ロシアとの共同研究の成果として，論文に公表された。また，国内外多数のメディアにも取り上げられ，話題となった。

2. ツチガエルの性決定

性決定がZZ-ZW型様式をもつツチガエルの地域集団では，SOX3遺伝子が卵巣決定の候補遺伝子とされている。TALENを用いた機能阻害実験(KO)の追加により，性転換したZWオスをさらに1匹単離した。その生殖腺は精巣構造を示したが，精子形成が精細胞の段階ですべて停止していた。同時に，テストステロン合成に関与するCyp17の発現が低く抑えられていた。この結果は，精子の分化完成にテストステロンが必要であることを示唆している。一方，発生初期におけるSOX3遺伝子の生殖腺での発現を調べるため，GFP遺伝子をSOX3遺伝子の下流にノックインする実験を行った。その結果，GFP遺伝子は予定領域に導入されたが，半分ほどの領域が欠失していた。今後さらに条件を検討する。

3. 絶滅危惧種両生類の飼育下繁殖

絶滅危惧両生類の域外保全を目的とし，人工繁殖・飼育下繁殖に成功した，沖縄・鹿児島県産絶滅危惧種両生類について累代飼育を継続している。これまでに，アマミイシカワガエルについては，F2が得られているが，それ以外の種については，F1子孫までの樹立に留まっている。今後F2以降の子孫獲得と長期維持を目的に飼育を継続する予定である。また，海外産希少両生類の飼育下繁殖にも挑戦している。

4. トラフガエル類の交配後隔離

トラフガエルとその近縁種（ハマトラフガエル）間の交配後隔離（精子形成および減数分裂）・生存率測定・組織・核型解析の研究を継続した。これらの結果をまとめ，論文を公表した。

5. 両生類皮膚粘液における細菌叢の解明

両生類皮膚細菌叢についての研究を継続した。飼育下個体と野生個体間での皮膚細菌の多様性を比較し，野生個体の方が，細菌叢の多様性が高いことを明らかにした。また，野外と飼育下のオオサンショウウオの皮膚細菌叢についても解析を行い，飼育下のオオサンショウウオからはツボカビが検出されるが，野外個体にはそれが見られないことを示した。これらの成果を論文として公表した。

6. フクラガエルの糊分子の成分と特性についての研究

アフリカの乾燥地帯に分布するフクラガエルは，雌が大きく雄が小さいという性的二型を示し，またおそらく地中生活への適応から前肢がとても短い。その結果，フクラガエルは雄が雌を腕で抱くという通常の抱接が難しい。これを解消するため，皮膚から糊を出し，その糊で接着するこ

とで抱接を行うという奇妙な繁殖生態を示す。この現象は50年以上前に報告されていたが、これまでに糊物質が何であるかという点は不明であった。本研究では、糊物質とその対応遺伝子を明らかにすることを目的として研究を行っている。本年度は、プロテオームおよびトランスクリプトーム解析から、糊物質の主要構成要素が蛋白質であり、特に4つの蛋白質が糊として機能している可能性が高いことを明らかにした。

7. フクラガエルの人工繁殖

フクラガエルは、短い手足と丸い体という形態的特徴から、ペットとして人気がある。また、フクラガエルの産卵は地下で行われるため、その発生様式や発生段階についてはほとんど知見がない。フクラガエルの域外保全法の確立、並びに、発生様式の解明と発生段階の観察を行うことを目的とし、フクラガエルの人工繁殖に取り組んでいる。今年度は、ホルモン注射によって、完全飼育下でのフクラガエルペア形成に成功し、さらにそのペアによる営巣と産卵の観察に成功した。

8. ヘビからカエルへの遺伝子水平伝播の系統地理学的起源の推定 (本部門 倉林 敦助教と発生研究部門 古野伸明准教授との共同研究)

捕食者であるヘビから被捕食者であるカエル類に水平伝播している奇妙な遺伝子(転移因子)を発見したので、世界の地域で、どのヘビ系統からどのカエル系統へ、何時頃水平伝播を生じたのか、という点についての解析を進めている。昨年度は、多数のヘビについて解析を進めた。その結果、ヘビからカエルだけではなく、ヘビからヘビへの水平伝播も生じたことが明らかとなった。

○発表論文

1. 原著論文

- Dufresnes C, Litvinchuk SN, Borzee A, Jang Y, Li J, Miura I, Perrin N, Stock M. Phylogeography reveals an ancient cryptic radiation in East-Asian tree frogs (*Hyla japonica* group) and complex relationships between continental and island lineages. **BioMed Central Evolutionary Biology** DOI : 10.1186/s12862-016-0814-x (2016).
- Sabino-Pinto J., M. Bletz, M. M. Islam, N. Shimizu, S. Bhujju, R. Geffers, M. Jarek, A. Kurabayashi & M. Vences. Composition of the skin bacterial community in Japanese amphibians: effects of captivity, host species, and body region. **Microbial Ecology** 72: 460–469 (2016).
- Hasan, M., M. M. Islam, Md. M. M. R. Khan, R. Wanichanon, A. Kurabayashi & M. Sumida. Reproductive isolating mechanisms in the Bangladesh coastal bullfrog *Hoplobatrachus litoralis* and its congeneric species revealed by crossing experiments and examination on spermatogenesis of the hybrids. **Asian Herpetological Research Journal** 8: 27–38 (2017).
- Bletz, M., M. Vences, J. Sabino-Pinto, Y. Taguchi, N. Shimizu, K. Nishikawa, & A. Kurabayashi. Cutaneous microbiota of the Japanese giant salamander (*Andrias japonicus*), a representative of an ancient amphibian clade. **Hydrobiologia** (Online first, 2017). DOI: 10.1007/s10750-017-3126-2.
- 神林千晶, 宇都武司, 塩路恒生, 倉林 敦, 清水則雄. 広島大学東広島キャンパスの両生類相-外来生物の現状とその影響-. 広島大学総合博物館研究報告 8: 17–29 (2016). (査読有)

2. 総説・解説

- 三浦郁夫 ニホンアマガエル, 実は日本国内東西で別種か **Academist Journal** 2016年12月24日 page 1-8. <https://academist-cf.com/journal/?p=2970> (2016).
- 三浦郁夫, 尾形光昭 **カエル性染色体のリサイクル 生物の科学 遺伝** 70(5): 385-387 (2016).

3. 著書

- ・伊藤道彦, 三浦郁夫 両生類の性決定・性分化・性成熟 ホルモンから見た生命現象と進化 シリーズ III P107-122 日本比較内分泌学会編集委員会 伊藤道彦, 高橋明義 共編 裳華房 (2016).

○特許

該当無し

○講演

1. 国際会議での招待・依頼・特別講演

- ・Miura, I. Anomalies in coloration of Japanese amphibians and its application to genetic research. The 2nd international conference “Amphibian and reptiles anomalies and pathology: methodology, evolutionary significance, monitoring and environmental health” (6-10 September 2016, Ekaterinburg, Russia).
- ・Miura, I. Application of genetic resources of Japanese frogs to the studies on evolution of sex determination and sex chromosome. The 2nd international conference “Amphibian and reptiles anomalies and pathology: methodology, evolutionary significance, monitoring and environmental health”. (6-10 September 2016, Ekaterinburg, Russia).
- ・Miura, I., Ogata, M., Ezaz, T. Evolutionary reasons why a sex determining gene turnovers. Miura I, Ogata M, Ezaz T. Workshop “Cytogenetics in the genomic era” 2-3 (February, 2017 Canberra, Australia).
- ・Kurabayashi, A. A unique gene horizontal transfer from snake to frog frequently occurred in Madagascar. International Symposium on Biodiversity in Madagascar by Global project in the center for the promotion of integrated science, SOKENDAI (Kanagawa, Japan, Feb. 2017).

2. 国際会議での一般講演

- ◎Sato, Y., H. Mizuno, K. Ohshima, Y. Kumazawa, Z.T. Nagy, A. Mori, A. Allison, S.C. Donnellan, H. Ota, H. Masaki, N. Furuno, M. Vences, & A. Kurabayashi. A unique gene horizontal transfer from predator to prey occurred between distinct vertebrate classes. The 22nd International Congress of Zoology (Okinawa, Japan, Nov. 2016).

3. 国内学会での招待・依頼・特別講演

- ・三浦郁夫, 尾形光昭 カエル W 染色体のターンオーバー 日本比較内分泌学会シンポジウム (2016年12月9日-11日, 相模原市(北里大学))

4. 国内学会での一般講演

- ・三浦郁夫, 尾形光昭, Tariq Ezaz ツチガエルW染色体のターンオーバー 染色体学会第67回大会 (2016年11月4日, 東京)
- ・尾形光昭, 丸野内淳介, 田上正隆, 伊藤道彦, 三浦郁夫 長野県内におけるツチガエルの3つの異なる地域集団の分布 日本爬虫両棲類学会第55回大会 (2016年11月26日, 沖縄県中頭郡西原町)
- ・檜垣友哉, 尾形光昭, 藤谷武史, 田上正隆, 関慎太郎, 三浦郁夫 ニホンアマガエルの遺伝的地域差 日本爬虫両棲類学会第55回大会 (2016年11月26日, 沖縄県中頭郡西原町)
- ・三浦郁夫, 田上正隆, 藤谷武史, 尾形光昭 カエル3種のアルビノに見つかったチロシナーゼ遺伝子の突然変異 日本爬虫両棲類学会第55回大会 (2016年11月26日, 沖縄県中頭郡西原町)
- ・三浦郁夫 性決定遺伝子・性染色体はなぜターンオーバーを繰り返すのか 性と生殖に関するワークショップ (2017年1月24日, 名古屋大学)

- ・逸見敬太郎, 掛橋竜祐, John Malone, Louis Du Preez, Leslie Minter, 倉林 敦.
フクラガエルの「糊」と「人工繁殖」と「ミトコンドリアゲノム」に関する新知見.
日本爬虫両棲類学会第55回沖縄大会 (2016年11月27日, 沖縄県中頭郡西原町)

○各種研究員と外国人留学生の受入状況

該当無し

○研究助成金の受入状況

1. 科学研究費補助金

- ・基盤研究(C) 代表者 三浦郁夫 「性決定遺伝子の使い回しの分子機構」2,080千円
- ・基盤研究(B) 代表者 倉林 敦 「へビからカエルへの遺伝子水平伝播: 起源系統と発生地域の解明および媒介生物の特定」
- ・挑戦的萌芽研究 代表者 倉林 敦 「フクラガエルが生殖行為に用いる「糊状物質」の特性と成分の解明および人工繁殖の試み」
- ・基盤研究(B) 分担 倉林 敦 (代表者 夏原由博) 「熱帯降雨林における流水性両生類の多様性維持機構の解明」

○学界ならびに社会での活動

1. 学協会役員・委員

三浦郁夫

- ・(一財)染色体学会・理事, 学会賞選考常任委員
- ・キャンベラ大学(豪州)非常勤准教授
- ・An expert for the international committee on amphibian and reptiles anomalies, Ural Federal University (ロシア)

倉林 敦

- ・NBRP ネットアイツメガエル 課題管理協力者
- ・岩国市教育委員会シロヘビ調査委員会 委員
- ・ノースウェスト大学(南アフリカ) Extraordinary Professor (1st March 2017~)

2. 学会誌編集委員等

三浦郁夫

- ・Editorial Board member of Asian Herpetological Research
- ・Editorial Board member of Sexual Development
- ・Editorial Board member of Chromosome Science
- ・Editorial Board member of Dataset Papers in Biology

倉林 敦

- ・Editorial Board member: International Scholarly Research Notices

3. 産学官連携実績

該当無し

4. セミナー・講義・講演会講師等

三浦郁夫, 尾形光昭

- ・性染色体のリサイクル 国立成育医療研究センター 特別セミナー 2016年4月22日(金)

三浦郁夫

- ・放送大学面接授業 「性の起源」放送大学福山学習センター 2016年12月27-28日 福山市

5. セミナー・講演会開催実績

三浦郁夫

- ・国際ワークショップ開催 Turnover of sex chromosomes in frogs and fish 2016年8月23日 広島大学

6. その他

- ・論文レビューサービス

三浦郁夫 10誌14件 (Scientific Reports 1回, Molecular Ecology 1, Evolution 2, Molecular Biology and Evolution 1, Sexual Development 3, Chromosome Research 1, Zoological Science 2, Cytogenetics and Genome Research 1, Invasive Species Compendium 1, Chromosome Science 1)

倉林 敦 1誌2件 (Scientific Reports 2回)

- ・マスメディア取材協力

三浦郁夫

- 愛媛朝日テレビ 6月7日
- テレビ金沢 6月8日
- NHKひろしまニュース645 11月27日
- 朝日新聞オンライン 11月23日
- 中国新聞 11月24日
- 朝日新聞 11月25日
- 朝日小学生新聞 11月26日
- 日本経済新聞 11月29日
- 読売新聞 11月29日
- 科学新聞 12月2日

倉林 敦

NHK, 日本テレビなど

- ・両生類研究センター施設見学対応 (絶滅危惧種についての解説)

倉林 敦

○国際共同研究

三浦郁夫

- ・キャンベラ大学 (豪州) Dr. Tariq Ezaz 「性決定と性染色体の進化に関する研究」
- ・ローザンヌ大学 (スイス) Dr. Nicolas Perrin 「両生類の性染色体のターンオーバー」
- ・Leibniz-Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries – IGB Germany Dr. Matthias Stöck 「アマガエルの系統進化に関する研究」
- ・ウラル連邦大学 (ロシア) Dr. Vladimir Vershinin 「ゲノム排除の分子機構」

倉林 敦

- ・ブラウンシュバイク工科大学 (ドイツ)
- ・ベルギー王立自然史博物館 (ベルギー)
- ・南オーストラリア博物館 (オーストラリア)
- ・ノースウェスト大学 (南アフリカ)
- ・コネチカット大学 (アメリカ)

・バンガマタ・シェイク・ファジラトゥンネサ・ムジブ科学技術大学（バングラデシュ）

○特記事項

・倉林 敦 科研費審査員表彰を受けた

○大学院教育

1. 大学院生の国内学会発表実績
該当無し
2. 大学院生の国際学会発表実績
該当無し
3. 修士論文発表実績
該当無し
4. 博士学位
該当無し
5. TAの実績
該当無し
6. 大学院教育の国際化 ← 国際化への対応等
該当無し

1-4-3 各種研究員と外国人留学生の受入状況

【平成28年度研究員】

- ・清川一矢（研究員）（平成28年8月1日から平成29年3月31日まで）
- ・MOROV ARSENIY ROMANOVICH（研究員）（平成28年10月1日から平成29年3月31日まで）
- ・柏木啓子（研究員）（平成28年4月1日から平成29年3月31日まで）
- ・竹林公子（研究員）（平成28年4月1日から平成29年3月31日まで）
- ・掛橋竜祐（研究員）（平成28年4月1日から平成28年9月30日まで）
- ・掛橋竜祐（広大特別研究員）（平成29年10月1日から平成30年3月31日まで）

【平成28年度外国人客員研究員】

- ・MAHUDUL HASAN
（広島大学大学院理学研究科附属両生類研究施設・特任助教（平成28年3月31日まで）
平成28年4月1日から平成28年8月7日まで
「バングラデシュとその他のアジアのカエルの種の多様性と系統関係の研究。」

【平成28年度外国人留学生】

博士課程後期

- ・金 元熙（大韓民国）（平成24年度10月入学）
- ・SULTANA NASRIN（バングラデシュ）（平成25年度4月入学）
- ・MOROV ARSENIY ROMANOVICH（ロシア）（平成25年度10月入学）
- ・ROMAIDI（インドネシア）（平成25年度10月入学）
- ・JAHAN NUSRAT（バングラデシュ）（平成27年度10月入学）
- ・TRI KUSTONO ADI（インドネシア）（平成28年度10月入学）

博士課程前期

- ・AGUSTINA VITA（インドネシア）（平成27年度10月入学）
- ・VIRGINIA REGINA PUTRI（インドネシア）（平成27年度10月入学）
- ・WANG JINGXIN（王 景鑫）（中国）（平成27年度10月入学）
- ・RACHMAWATI INDRIA（インドネシア）（平成28年度4月入学）
- ・ZHENG TIANXIONG（郑 天雄）（中国）（平成28年度4月入学）

1-4-4 研究助成金の受入状況

平成28年度の実績は下記の表に示す。詳細は1-4-2の各研究グループの項で具体的な課題と研究経費が示されている。

項 目	研 究 種 目	件 数
科学研究費助成事業 科学研究費補助金	特別推進研究	0
	新学術領域研究	3
	基盤研究(S)	0
	基盤研究(A)	0
	基盤研究(B)	5
	基盤研究(C)	0
	若手研究(A)	0
	若手研究(B)	0
	研究活動スタート支援	0
	特別研究員奨励費	3
科学研究費助成事業 学術研究助成基金助成金	基盤研究(C)	11
	挑戦的萌芽研究	3
	若手研究(B)	3
科学研究費助成事業基盤研究 (B) 一部基金		3
受託研究		5
受託事業		0
共同研究		0
寄附金		12
補助金		2
その他		0

1-4-5 学界ならびに社会での活動

平成28年度の実績は下記の表に示す。詳細は各研究グループの項で具体的な役職等の名称が示されている。

種別	1. 学会	2. 政府・中央省庁関連審議委員等	3. 大学共同利用機関	4. 地方自治体（審議会委員，理事等）	5. 国際関連	6. 財団・法人関係（1，2を除く）（理事，評議員等）	7. その他（研究科，機構）社会活動
	27	12	0	6	14	4	27

1-5 その他特記事項

該当無し

2 生物科学科

2-1 学科の理念と目標

生物科学科は、平成5年「生命の多様性を生み出す普遍法則と情報の探求」と「フロンティアを拓き基礎科学に貢献する独創的人材の育成」を教育・研究目標として生まれた。生物科学分野における中四国の拠点的存在を目指し、分子レベルから個体・集団レベルまで広く基礎生物学の諸分野をカバーしたバランスのとれた教育・研究を指向している。生物科学科では、生物学の知識経験をもち、基礎的研究や応用的開発に従事する技術者、産業界における実務や理科教育などあらゆる関連分野の第一線で活躍できる人材の育成を目指している。

2-2 学科の組織

・生物科学科の教員

生物科学科は、生物科学専攻及び数理分子生命理学専攻の生物系の教員により構成されている。生物科学科授業科目担当教員(平成29年3月末現在)及び平成28年度の非常勤講師を次にあげる。

平成28年度 生物科学科教員組織

職	氏名	所 属	
教授	井出 博	数理分子生命理学専攻生命理学講座	
	小原 政信	生物科学専攻動物科学講座	
	菊池 裕	生物科学専攻動物科学講座	
	草場 信	生物科学専攻植物遺伝子資源講座	
	坂本 敦	数理分子生命理学専攻生命理学講座	
	鈴木 克周	生物科学専攻植物生物学講座	
	高橋 陽介	生物科学専攻植物生物学講座	
	千原 崇裕	生物科学専攻植物生物学講座	
	矢尾板芳郎	生物科学専攻両生類生物学講座	
	安井 金也	生物科学専攻多様性生物学講座	
	山口 富美夫	生物科学専攻植物生物学講座	
	山本 卓	数理分子生命理学専攻生命理学講座	
	准教授	植木 龍也	生物科学専攻動物科学講座
		坂本 尚昭	数理分子生命理学専攻生命理学講座
島田 裕士		数理分子生命理学専攻生命理学講座	
嶋村 正樹		生物科学専攻植物生物学講座	
鈴木 厚		生物科学専攻両生類生物学講座	
高瀬 稔		生物科学専攻両生類生物学講座	
田川 訓史		生物科学専攻多様性生物学講座	
坪田 博美		生物科学専攻多様性生物学講座	
濱生こずえ	生物科学専攻動物科学講座		
古野 信明	生物科学専攻両生類生物学講座		
三浦 郁夫	生物科学専攻両生類生物学講座		

講 師	守口 和基	生物科学専攻植物生物学講座
助 教	伊藤 岳	生物科学専攻植物生物学講座
	片桐 知之	生物科学専攻植物生物学講座
	倉林 敦	生物科学専攻両生類生物学講座
	小塚 秀明	生物科学専攻植物遺伝子資源講座
	高橋 美佐	数理分子生命理学専攻生命理学講座
	田澤 一朗	生物科学専攻両生類生物学講座
	中島 圭介	生物科学専攻両生類生物学講座
	中坪 敬子	数理分子生命理学専攻生命理学講座
	中野 敏彰	数理分子生命理学専攻生命理学講座
	花田 秀樹	生物科学専攻両生類生物学講座
	深澤壽太郎	生物科学専攻植物生物学講座
	穂積 俊矢	生物科学専攻動物科学講座
	武藤 彰彦	生物科学専攻動物科学講座
	森下 文浩	生物科学専攻動物科学講座
	山本 真司	生物科学専攻植物生物学講座
	AMIR MOHAMED	数理分子生命理学専攻生命理学講座
	HUSSEIN SALEM	

平成28年度非常勤講師

- 八木 健 (大阪大学大学院生命機能研究科・教授)
 授業科目名:「複雑なニューラルネットワーク」
- 南澤 究 (東北大学大学院生命科学研究科・教授)
 授業科目名:「植物共生細菌のゲノム進化」
- 小椋 利彦 (東北大学・加齢医学研究所・教授)
 授業科目名:「生命現象の力学的再解釈」
- 塚谷 裕一 (東京大学大学院理学系研究科・教授)
 授業科目名:「実験室とフィールドをつなぐ植物発生遺伝学」
- 上田 太郎 (早稲田大学先進理工学部物理学科・教授)
 授業科目名:「細胞運動の分子機構」

平成28年度の生物科学科に関わる人事異動

	発令年月日	氏名	異 動 内 容		
			現 所 属 等	新 所 属 等	
1	28. 4. 1	武藤 彰彦	採用	生物科学専攻	生物科学専攻
				助教(年俸制)	助教(年俸制)
2	28. 4. 1	片桐 知之	採用	生物科学専攻	生物科学専攻
				助教(年俸制)	助教(年俸制)
3	28. 4. 1	伊藤 岳	採用	生物科学専攻	生物科学専攻

				助教（年俸制）	助教（年俸制）
4	28. 4. 1	山本 真司	採用	生物科学専攻	生物科学専攻
				助教（年俸制）	特任助教
5	28. 4. 1	AMIR MOHAMED HUSSEIN SALEM	採用	数理分子生命理学専攻	数理分子生命理学専攻
				助教（年俸制）	特任助教
6	28.10. 1	矢尾板芳郎	担当	両生類研究センター	理学研究科担当
					理学部担当
				教授	
7	28.10. 1	鈴木 厚	担当	両生類研究センター	理学研究科担当
					理学部担当
				准教授	
8	28.10. 1	高瀬 稔	担当	両生類研究センター	理学研究科担当
					理学部担当
				准教授	
9	28.10. 1	古野 申明	担当	両生類研究センター	理学研究科担当
					理学部担当
				准教授	
10	28.10. 1	三浦 郁夫	担当	両生類研究センター	理学研究科担当
					理学部担当
				准教授	
11	28.10. 1	田澤 一郎	担当	両生類研究センター	理学研究科担当
					理学部担当
				助教	
12	28.10. 1	中島 圭介	担当	両生類研究センター	理学研究科担当
					理学部担当
				助教	
13	28.10. 1	花田 秀樹	担当	両生類研究センター	理学研究科担当
					理学部担当
				助教	
14	28.10. 1	倉林 敦	担当	両生類研究センター	理学研究科担当
					理学部担当
				助教	
15	29. 3. 31	安井 金也	定年退職	附属臨海実験所	
				教授	
16	29. 3. 31	武藤 彰彦	任期満了	生物科学専攻	シスメックス株式会社
					ハマトロジーPE本部
				助教（年俸制）	市場開発部
17	29. 3. 31	片桐 知之	任期満了	生物科学専攻	公益法人服部植物研究所
				助教（年俸制）	所長

生物科学科の運営

生物科学科の運営は、生物科学科長を中心にしておこなわれている。副学科長が補佐を行う。また、生物科学科の円滑な運営のために各種委員会委員が活動している。平成28年度の学科長、副学科長及び各種委員会委員の一覧を次にあげる。

	平成28年度
学科長	草場
副学科長	千原
庶務	片桐, 小塚, 高橋(美)
入学試験委員会	安井, 坂本(尚)
教務委員	学科長(草場), 千原, 濱生, 坂本(敦), 守口, 坂本(尚), 古野
学生実習委員	高瀬, 中坪, 武藤, 山本, 植木, 鈴木(厚), 小塚
HP委員	植木, 伊藤, 中野
日韓理工学生チューター	該当無し

2-3 学科の学士課程教育

2-3-1 アドミッション・ポリシーとその目標

【アドミッション・ポリシー】

大学において、生物学を学ぶために必要な基礎学力を有し、かつ生命現象に関する課題を主体的に探求し解決する熱意を持ち、将来、研究者あるいは高度な専門性を持つ技術者として社会で活躍することを目指す学生を求めている。

【教育目標】

生物科学科では、生物現象を物質レベルから集団レベルまで多角的に捉えることができる人材の育成を目標としている。生物現象を理解し探求するには、動物・植物・微生物についての知識と生態学・生理学・生化学・遺伝学等の基礎技術を習得し、学際領域にわたる幅広い分野に対する理解を深めることが必要である。生物科学科では、生物学の知識経験をもち、基礎的研究や応用的開発に従事する技術者、産業界における実務や理科教育などあらゆる関連分野の第一線で活躍できる人材、英語によるプレゼンテーション能力を併せもつ国際人の資質を備えた人材などの養成を目的に教育を行う。

2-3-2 学士課程教育の理念と達成のための具体策

現代生物科学の成果を取り入れた講義及び実習を通じて、新しい生物学の幅広い知識や考え方を基礎生物学とともに修得させることを教育目標とする。また、生体高分子や、細胞、組織及び器官の操作法など先端的技術を修得させ、研究者及び高度な専門性を持つ技術者の育成を目指す。

専門の実験・実習は少人数教育体制をとり、きめ細かい教育を実施する。2年次生と3年次生は、専用の実験室において基礎から高度な実験を微生物から幅広い系統群の動植物を実験材料として分子レベルから個体・生態レベルまでの内容で構成し実施する。附属臨海実験所と附属宮島自然植物実験所の設備と周辺の自然環境を潤沢に活用した実習、ならびに日本各地へ出かけて野外実習を行う。さらに、生物科学科では4年次の卒業研究を、研究への興味、知識・技術を身に

つけるための極めて貴重な期間と位置づけ、きめ細かな研究指導を行う。

これらのカリキュラムは、充実したチューター制度と1年次から3年次までの実験・実習の実施ならびに各研究室での効果的な卒業研究指導によって支えられている。

2-3-3 学士課程教育の成果とその検証

生物科学科の教育の中で最も重視している卒業研究において十分な成果が認められている。1研究室あたり3～4名によるきめ細かい指導により、高い教育効果が得られている。卒業生からは、研究は大変で苦しい時もあったが、研究室で熱心な指導を受けることが出来た、それによって高度な実験技術や深い知識が得られ、また発表技術等も身に付いて、社会に出てから大変役立っているとの高い評価を得ている。

年2回実施される授業評価アンケートの結果を分析し、次年度の授業改善に役立てている。生物科学科授業科目では、「授業の予習・復習」や「質問や発言による授業への積極的参加」の設問に対して、評価点が低いという問題があるため、今後改善の必要がある。

平成28年度在籍学生数とチューター

【1】生物科学科の在籍学生数（平成28年5月1日現在）

入学年度	在籍学生数
平成28年度	35 (13)
平成27年度	35 (14)
平成26年度	36 (8)
平成25年度	39 (13)
平成23年度	2 (0)
平成22年度	1 (1)
平成21年度	1 (0)
合 計	149 (49)

() 内は女子で内数

【2】チューター

入学年度	チューター
平成28年度	菊池，小塚，古野，中坪
平成27年度	森下，山口，島田，高瀬
平成26年度	濱生，深澤，坂本（尚），三浦
平成25年度	草場，井出，穂積，田澤
平成23年度	山本（卓）
平成22年度	高橋（陽）
平成21年度	島田

2-3-4 卒業論文発表実績（個人情報保護法に留意）

平成 28 年度 卒業論文題目一覧

卒業論文題目名
虹色素胞分化制御遺伝子の探索
ヒメギボシムシの再生に関わるアリルスルファターゼの探索 (Search for arylsulfatase involved in regeneration of the hemichordate, <i>Ptychodera flava</i> .)
暗黒誘導性エチレン合成に関わる ACC 合成酵素の探索
日本産 <i>Marchantia paleacea</i> 種群の分類学的再検討
酸化剤が誘発する DNA-タンパク質クロスリンク損傷
ツメガエルの体軸形成における <i>bap</i> 遺伝子の機能解析
根における GA フィードバックと DELLA による成長制御の解析
GAF1 複合体による花成の制御
バフンウニ胚における導入遺伝子発現動態の解析の試み
ベゴモウイルス遺伝子を組み込んだ pBBR 系プラスミドによる高等植物細胞の形質転換様式の解析とその応用への模索
ZIP Kinase と Rho Kinase による収縮環収縮の制御機構の解析
がん幹細胞発生起源の解析
原子間力顕微鏡を用いたクラスターDNA 損傷の性状解析
エピゲノム編集によるがん抑制遺伝子 <i>CDHI</i> の転写抑制の試み
荒川岳の蘚苔類—特に氷河地形に着目して
エピゲノム編集による癌抑制遺伝子 <i>MLH1</i> の発現回復の試み
シロイヌナズナにおける <i>CYP78A</i> 多重遺伝子族の機能解析
シカの採食圧の異なる場所の雑草フロアの比較
<i>Xenopus tropicalis</i> 胚発生におけるアンドログロビンの遺伝子発現に関する研究
海洋微細藻類による有用脂質生産に向けた基礎研究
ゼブラフィッシュの内胚葉細胞分化には NADPH オキシダーゼが必要である
ネッタイツメガエルの初期発生に及ぼす放射線の影響
TALE 型ホメオドメインタンパク質によるジベレリン生合成遺伝子の転写制御機構の解析
発生・再生における AP-1 family の機能解析
赤石岳における蘚苔類フロア
シロイヌナズナにおけるストレス応答物質アラントインの低温・光ストレスに対する保護効果の検証
バフンウニ初期型ヒストン遺伝子の発現制御機構の解析
ニホンアマガエルの遺伝的地域差
ショウジョウバエ神経系における Strip-Hippo 経路の生理機能解析
微小重力環境下における大腸菌の増殖と突然変異
メラノーマのがん細胞特性に関する研究
宮島弥山原始林の保全に関する植物社会学的基礎研究

軟体動物腹足類アメフラシ(<i>Aplysia kurodai</i>)の神経ペプチドである FXXFamide 前駆体クローニングと発現解析
DELLA-GAF1 複合体を介したジベレリンとジャスモン酸のクロストークの解析
ヤマアカガエルの尾から肢へのホメオティックトランスフォーメーションにおける遺伝子発現解析
3次元培養系を用いたガン細胞の転移メカニズムの解明
青色光による葉老化制御因子の探索

2-4 その他特記事項

該当無し

V 地球惑星システム学専攻
・地球惑星システム学科

1 地球惑星システム学専攻

1-1 専攻の理念と目標

地球惑星システム学専攻は、太陽系のシステムの中の地球、地球内部・地殻・水圏・大気圏の相互作用で進化してきた地球システム、などの着眼点から地球をとらえ、「地球惑星進化素過程の解明と地球環境の将来像の予測」を中期目標として掲げ、研究・教育活動を行う。具体的には、太陽系の進化、地球の誕生と進化、地球内部構造とダイナミクス、地球環境の変遷、物質循環、地下資源、自然災害、環境問題など、幅広い分野の課題について体系的な研究活動を遂行することを目指す。当専攻で教育を受けた学生は、社会の広い分野で有用な貢献をなすうる人材として巣立っていくことを目標にする。

1-2 専攻の組織と運営

本専攻では、従来、地球惑星進化学、地球ダイナミクス、地球環境・資源学の3グループで教育・研究活動を進めてきたが、平成28年度末にこれを改め、新たに地球惑星物質学、地球惑星化学、地球惑星物理学の3グループに再編した。各々のグループは、独自の研究プロジェクトを遂行すると共に、分野横断的、学際的な研究活動も活発に行っている。本報告書においては、新たなグループ編成に基づいて整理する。

1-2-1. 教職員

各研究グループの構成員

地球惑星物質学 : 安東淳一 (教授), 星野健一 (准教授), 早坂康隆 (准教授),
Das Kaushik (准教授), 大川真紀雄 (助教),
地球惑星化学 : 柴田知之 (教授), 藪田ひかる (准教授), 宮原正明 (准教授),
白石史人 (助教),
地球惑星物理学 : 須田直樹 (教授), 片山郁夫 (教授), 関根利守 (特任教授),
佐藤友子 (准教授), 中久喜伴益 (助教), 北 佐枝子 (特任助教)
事務職員 : 伊藤暁子, 三好倫子

1-2-2. 教員の異動

平成28年 4月1日: 柴田知之 教授 採用
平成28年 4月1日: 関根利守 特任教授 採用
平成29年 1月1日: 藪田ひかる 准教授 採用
平成29年 3月31日: 関根利守 特任教授 退職

* 特任教員も含めて教員の採用は公募を基本としており、教育に偏りのない範囲で各分野を広く捉えた上で、人物重視の選考を進めている。特任教員については、2年間の任期を基本とし、任期後のポスト確保の見通しも採用時の評価に考慮している。

1-3 専攻の大学院教育

1-3-1. 大学院教育の目標とアドミッション・ポリシー

地球惑星科学に関する高度な専門知識と専門的手法の修得に関心のある意欲あふれる学生を幅広く求めている。

1-3-2. 大学院教育の成果とその検証

1-3-2-1. 教育内容

平成19-21年度にかけて行った組織的な大学院教育改革推進プログラム「世界レベルのジオエキスパートの養成」を学内予算の補助を受けて継続して進めている。この間、特に教育プログラムの充実のために、地球惑星科学の最前線を研究するための基礎となる知識を幅広く網羅することを前提とした必修科目を継続して開講している（末尾の資料1参照）。ただし、一部の授業科目については、担当できる教員が転出した後、定員削減などで補充が困難であった。そのため、必修から選択に切り替えた科目もあり、専攻の非常勤講師の枠内で外部から客員として招き、集中形式の講義で対応したケースもある。また必修の講義が増えたため大学院生の研究活動に対して時間的な制約が生じるとの意見があったため、時間的に効率よく履修できることを考慮し、一週間内の授業スケジュールを組み替えるなどの対応をとっている。また引き続き、地球惑星科学教育体験プロジェクト（博士課程前期，必修），地球惑星インターンシップ（博士課程前期・後期，選択），地球惑星科学研究提案プロジェクト（博士課程後期，選択）などの実践的科目を実施している。

1-3-2-2. 充足率

平成28年度の博士課程前期および後期の在籍者数は以下の通りである。定員充足率は、博士課程前期においては2学年とも100%以上となっており、博士課程後期においては3学年の平均充足率は80%であるが、減少傾向にある。

	定員	1年	2年	3年
博士課程前期	10名	10名	16名	-
博士課程後期	5名	1名	4名	8名

1-3-2-3. 就職進学状況

博士課程前期修了者16名の進路は以下の通りである。

DOWAホールディングス株式会社，三蓉エンジニアリング株式会社，応用地質株式会社，ダイキン工業株式会社，東興ジオテック株式会社，三菱マテリアルテクノ株式会社，雪印メグミルク株式会社，中央復建コンサルタンツ株式会社，一般財団法人 材料科学技術振興財団，広島大学大学院博士課程後期進学（2名），東北大学博士課程後期進学，名古屋大学博士課程後期進学，その他（3名）

博士課程後期修了者1名の進路は以下の通りである。

広島大学大学院理学研究科・研究員，国立研究開発法人 国立環境研究所・特別研究員，

大阪大学・特任研究員，国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構・特別研究員，株式会社コベルコ科研，株式会社MK翻訳事務所，国立研究開発法人 産業技術総合研究所・特別研究員

1-3-3. 大学院生の国内学会発表実績

平成28年度： 30件（修士の発表 18件，博士の発表 12件，修士・博士共同発表 0件）

1-3-4. 大学院生の国際学会発表実績

平成28年度： 9件（修士の発表 5件，博士の発表 4件，修士・博士共同発表 0件）

1-3-5. 修士論文発表実績

平成28年度9月修了（2件）

荒谷 匠 : バングラデシュの下部帯水層におけるヒ素汚染の可能性に関する研究

LIU YUNXI : Measurement of elastic wave velocities of serpentinite during triaxial deformation experiment
(三軸圧縮変形時の蛇紋岩の弾性波速度測定)

平成28年度3月修了（13件）

浦谷 勇貴 : 岡山県高梁市山宝鉍山に産する磁鉄鉍の磁氣的性質と鉍物学的特徴
～包有される錫鉍物微粒子について～

大西 咲 : リン酸塩ストロマトライトから推測される全球凍結後の海洋循環

加来 奈文美 : On the process of decollement formation based on the permeability profile of ocean floor sediments
(海洋底堆積物の浸透率プロファイルに基づくデコルマ形成プロセスに関する考察)

齋藤 拓也 : 中国湖南省柏坊鉍山柚子塘鉍床の初生鉍化作用

財間 寛太 : Evolution of elastic wave velocities during triaxial experiments on Aji granite under water-saturated conditions
(間隙水圧下での三軸圧縮試験による庵治花こう岩の弾性波速度変化)

佐久間 圭佑 : 太陽系初期に隕石母天体で生じた水質変成に伴うアルカリ元素の再分配挙動解析

手塚 寛 : Effect of humidity and interlayer cation on frictional strength of montmorillonite
(モンモリロナイトの摩擦強度における湿度と層間陽イオンの影響)

中尾 鴻兵 : 鉄 (II) 微小電極測定法の確立と温泉成鉄沈殿物への適用

畠山 航平 : Serpentinization along outer-rise fault inferred from measurements of permeability and elastic wave velocity of serpentinites
(蛇紋岩の浸透率と弾性波速度の測定に基づくアウターライズ断層沿いの蛇紋岩化の検証)

原田 達也 : ジルコン年代学を用いた岡山県北部地域先白亜系のテレーン解析

藤原 あずさ : 雷神海山から産出するcleavable olivineの形成過程

宮成 晃 : Petrological and geochronological study of high-grade metamorphic rock in Coorg

Block-Mercara Shear Zone, South India

(南インドCoorg Block-Mercara剪断帯に産出する高度変成岩の岩石学的及び地質年代学的研究)

横田 修宏 : A study on some volcanogenic massive sulfide deposits in the South Urals, Russia
(ロシア・南部ウラル地域に胚胎する火山性塊状硫化物鉱床に関する研究)

1-3-6. 博士学位

平成28年度 博士論文 (8件)

新名 俊夫 : Crystallization of Stratlingite in High Alumina Cement Hydrates with Silica Fume at Different Curing Temperatures and Terms

(異なる養生温度と養生期間に於けるシリカフュームを添加したハイアルミナセメント水和物中のストラトリンジャイトの結晶化について)

徳永 紘平 : Distribution mechanism of various ions during coprecipitation with barite and its application to geochemistry and environmental chemistry

(バライト共沈に伴う元素分配機構の解明とその地球化学・環境学的な応用)

北村 真奈美 : Strength and mechanical behavior of the present Nankai accretionary prism

(南海付加体の強度と力学挙動)

木村 光佑 : Reconstruction of Paleo-Pacific Oceanic Crust subducted along the Eastern Margin of Asia constrained by the Geochemistry and Geochronology of the Paleozoic Ophiolite

(古生代オフィオライトの地球化学と年代学によるアジア東縁に沈み込んだ古太平洋海洋地殻の復元)

EIGL ROSMARIE : Actinide Elements as Oceanographic Tracers in the Pacific Ocean

(太平洋における極微量アクチノイド測定法開発とその応用)

梅田 悠平 : Experimental simulations of reactions by meteorite marine impact: Implications for chemical evolutions of amino acids present in early oceans and the origin of life on the Earth

(隕石海洋衝突による化学反応の実験的考察: 初期地球におけるアミノ酸の化学進化と生命の起源への応用)

坂田 昂平 : The biogeochemical study of urban and marine aerosols based on chemical speciation

(化学種解析に基づく都市・海洋エアロゾルに関する生物地球化学的研究)

山本 貴史 : Mechanism of iron concentration around dislocation core in deformed olivine: Implications for the dynamics of the upper mantle

(変形したカンラン石中の転位芯への鉄の濃集機構: 上部マントルのダイナミクスに与える影響)

1-3-7. TAの実績

平成28年度のTA : 博士課程前期 20名, 博士課程後期 5名

1-3-8. 大学院教育の国際化

当専攻では、多くの研究プロジェクトにおいて、国際協力研究が活発に遂行されており、それ

らの研究協力で来日した研究者と院生が交流し、幅広い分野の研究を学ぶ機会を得ている。これらの研究協力では大学院生も積極的に参加し、本報告書に収録した研究論文・講演のリストにもあるように、大学院生も国際的な研究プロジェクトの重要な一端を担っている。

1-4 専攻の研究活動

1-4-1. 研究活動の概要

(1) 講演会・セミナー等の開催実績

月 日	内 容	氏名 (所属機関名)	場 所
4月28日	レオロジー構造と水の進化から考察する火星のテクトニクス	東真太郎 (九州大学) (世話人: 片山郁夫)	広島大学・理学部
7月14日	流体の3次元的な移動によるスロースリップイベントの空間変化	森重学 (京都大学) (世話人: 片山郁夫)	広島大学・理学部
8月3日	Elastic wave velocities and permeability	Yves Gueguen (パリ高等師範, ENS) (世話人: 片山郁夫)	広島大学・理学部
11月5日	ホームカミングシンポジウム	上田祐子 (H21年度修了), 藤井正博 (H20年度修了), 坂島俊彦 (H11年度修了) (世話人: 安東淳一)	広島大学・理学部
3月7日	マントルダイナミクスセミナー	本多了 (東京大学地震研究所・教授), 吉田晶樹 (海洋研究開発機構・主任研究員), 森重学 (京都大学地球熱学研究施設・研究員) (世話人: 中久喜伴益)	広島大学・理学部

(2) 学術団体等からの受賞実績

月 日	賞 の 名 称	受賞者
4月20日	耐火物技術協会若林論文賞	大川 真紀雄 (共同受賞)

(3) 学生の受賞実績

月 日	賞 の 名 称	受賞者 (指導教員)
4月20日	耐火物技術協会若林論文賞	新名 俊夫 (安東 淳一)

(4) 研究成果の社会への還元実績

月 日	内 容	発表者 (世話人)
7月18日	広島大学理学部説明会 (福岡会場)	片山 郁夫

7月30日	スーパーサイエンスミュージアム講座（広島市こども文化科学館）講師	安東 淳一
6月12日 6月18日 6月25日 8月4日 8月20日 8月23日 8月27日 9月18日	平成28年度 J S T 支援アジア拠点広島コンソーシアムによる G S C 構想事業ジャンプステージ地学分野指導講師	早坂 康隆
9月28日	鳥取東高自然科学実験セミナーの講師	安東 淳一
10月20日	広島県立広高等学校模擬授業（地学）	早坂 康隆
10月29-30日	青少年のための科学の祭典（広島市子ども文化科学館）指導講師	早坂 康隆
11月9-11日	新潟大学集中講義非常勤講師	片山 郁夫
11月26-27日	愛媛大学集中講義非常勤講師	片山 郁夫
8月10日	第2回広島県科学セミナー講師	中久喜伴益
3月15日	平成28年度（第13回）広島大学技術センター研修会講師	早坂 康隆

(5) 産学官連携実績

3月22日	伊方発電所の地震ハザード評価に関する「伊方SSHACレベル3プロジェクト」のための第2回ワークショップで発表・討議（電力中央研究所）	早坂 康隆
-------	--	-------

(6) 国際交流実績・国際交流共同研究・国際会議開催実績

内 容	氏名（機関名，国名）	担当者
ヒマラヤ前縁地域に露出する大規模衝上断層のダイナミクスに関する研究	G. Ghosh准教授（プレジデンスー大学，インド）	安東 淳一 Das Kaushik
インドネシアセレベス島南部に分布する基盤岩類のジルコンU-Pb年代に関する共同研究	A. Jaya准教授（ハサヌッディン大学，インドネシア）	早坂 康隆

北東インドのMeghalaya Plateau と Mikir Hills の大陸地塊のテクトニクスと火成作用に関する共同研究	S. Kumar 教授 (Kumaun University, インド)	早坂 康隆
中国湖南省の鉱床共同調査	谷教授 (中南大学, 中国), 梁翼 (西南交通大学, 中国)	星野 健一
チリ・アタカマ断層系共同調査	Arancibia准教授ほか (ポンティフィシア・カトリカ大学, チリ)	星野 健一
火星隕石の炭素に関する研究	A. El Goresy (BGI, ドイツ), 大谷栄治 (東北大学), Y. Lin (CAS, 中国), Ph. Gillet (EPFL, スイス)	宮原 正明
Almahatta Sitta隕石に関する研究	A. El Goresy (BGI, ドイツ), 大谷栄治 (東北大学), Y. Lin (CAS, 中国), Ph. Gillet (EPFL, スイス)	宮原 正明
ロシアが保有する隕石に関する共同研究	K. Litasov教授 (ノボシビルスク大学, ロシア), 大谷栄治, 小澤 信 (東北大学)	宮原 正明
インドが保有する隕石に関する共同研究	S. Ghosh (IIT-Kharagpur, インド)	宮原 正明
微生物炭酸塩に関する共同研究	L. Cury准教授, A. Bahniuk准教授 (パラナ連邦大学, ブラジル)	白石 史人
碎屑岩の微生物関連構造に関する共同研究	P. Chakraborty教授 (デリー大学, インド), S. Banerjee教授 (インド工科大学, インド)	白石 史人
変形中のクラックの生成と岩石物性	GueGuen教授 (パリ高等師範)	片山 郁夫
インド東ガッツ超高温変成岩の変成作用その進化と年代測定に関する共同研究	S. Bose准教授 (プレジデンスー大学, インド)	Das Kaushik 早坂 康隆
インド東ガッツ変成帯の北境界のグラヌライトの年代測定と地質構造に関する共同研究	G. Ghosh准教授 (プレジデンスー大学, インド)	Das Kaushik 早坂 康隆
インド東ガッツ造山帯中 Nagavalli-Vamsadhara Shear Zone中Granitoidの年代測定に関する共同研究	S. Karmakar准教授 (ジャダブプル大学, インド)	Das Kaushik
インド東部Precambrian堆積岩とそのBasinの進化に関する共同研究	P.P. Chakraborty教授 (デリー大学, インド)	Das Kaushik 早坂 康隆
インド中部CITZ中の花崗岩の年代測定とG-T Shear Zoneの変形に関する共同研究	A. Chattopadhyay教授 (デリー大学, インド)	Das Kaushik
下部地殻の上昇過程：元素拡散とGeospeedometerの研究	J. Ganguly教授 (Arizona大学, アメリカ)	Das Kaushik

JSPS先端拠点事業の研究交流課題「惑星科学国際研究ネットワークの構築」(課題代表: 杉田精司・東大)の一環としての国際会議共同開催 (JSPS Core-to-Core Program “Planet2” Symposium 2017: Origin and diversity of planetary systems from the microscope to the telescope)	コートダジュール天文台, パリ大学, グルノーブル大学 (フランス), ジュネーブ天文台, ベルン大学 (スイス), ルンド天文台 (スウェーデン) など	藪田ひかる
島弧地下深部でのマグマの発生, マグマ上昇時の地殻との相互作用等に伴う諸現象に関する研究	H.M. Helmy教授 (ミニア大学, エジプト)	柴田 知之
アルプス山脈南部における三畳紀火成活動に関する研究	G. Bianchini准教授 (フェラーラ大学, イタリア)	柴田 知之
チベット南部のDejiオフィオライトの地球科学的研究	Y. Dilek教授 (マイアミ大学, 米国)	柴田 知之
スロー地震と速度構造に関する共同研究	Donna Eberhart-Phillips (カルフォルニア大学デービス校, 米国), 澁谷拓郎 (京都大学防災研究所)	北 佐枝子
スロー地震活動にみられるセグメント境界の性質	Heidi Houston (ワシントン大学, 米国), 伊藤喜宏 (京都大学防災研究所)	北 佐枝子
スラブ内地震の地震活動とM9地震との関係	Brent Delbridge, Roland Burgmann (カルフォルニア大学バークレ校)	北 佐枝子

(7) 日本学術振興会特別研究員 (JSPS-DC, JSPD-PD)・ポスドク・RAの採用実績

採用者名	職名・研究内容	担当者
菅 大暉	JSPS-DC1・X線顕微鏡を用いた微生物と微量元素の相互作用解析に基づく新規バイオマーカーの開発	宮原 正明
久保 達郎	JSPS-DC1・粘土鉱物の脱水反応と浅部地震発生メカニズムとの関連性に関する研究	片山 郁夫

1-4-2. 研究グループ別の研究活動の概要, 発表論文, 講演等

(平成28年度 (平成28年4月1日~平成29年3月31日) のものを記載)

地球惑星物質学グループ

地球表層には約40億年前から現在に至るまでの地球の歴史を記録した岩石鉱物や, 400-670 kmといった深さに至る地球内部からもたらされた岩石鉱物, また, 人間生活に不可欠な金属を供給する岩石鉱物が露出している。地球惑星物質学グループでは, この様な岩石鉱物を世界中から採取し, 化学組成分析, 年代測定, 変形組織解析, 構造解析などを行い, 大陸や日本列島の形成史の解明, 地球で生じているダイナミックな変動現象のメカニズムの解明, 金属鉱床の形成過程の研究, 鉱物の結晶学的特性の研究を進めている。

○原著論文

- ©Das, K., Tomioka, N., Bose, S., Ando, J. and Ohnishi, I., 2017, The occurrence of fluor-wagnerite in UHT granulites and its implications towards understanding fluid regimes in the evolution of deep crust: a case study from the Eastern Ghats Belt, India, *Mineralogy and Petrology*, **111**, 3, 417-429.
- Dey, B., K. Das, N. Dasgupta, S. Bose, H. Hidaka, H. Ghatak. , 2017, Zircon U-Pb (SHRIMP) ages of the Jahazpur granite and Mangalwar gneiss from the Deoli-Jahazpur sector, Rajasthan, NW India: A preliminary reappraisal of stratigraphic correlation and implications to crustal growth. “*Precambrian Crustal Evolution of India: Geological and Geodynamic Perspective*”, *SES Series Springer (in press)*.
- Chatterjee. A., K. Das, S. Bose, P. Ganguly, H. Hidaka., 2017, Zircon U-Pb SHRIMP and monazite EPMA U-Th-total Pb geochronology of granulites of the western boundary, Eastern Ghats Belt, India: new possibility for Neoproterozoic exhumation history. In Pant, N.C and Dasgupta, S. (eds) *Crustal Evolution of India and Antarctica: The Supercontinent Connection*, Geological Society of London Special Publication. 457, <https://doi.org/10.1144/SP457.1>
- ©Saha, S., K. Das, H. Hidaka, K. Kimura, P. P. Chakraborty, Y. Hayasaka , 2016, Detrital zircon geochronology (U-Pb SHRIMP and LA-ICPMS) from the Ampani Basin, Central India: Implication for provenance and Mesoproterozoic tectonics at East Indian cratonic margin, *Precambrian Research*, **281**, 363-383.
- Bose, S., K. Das, K. Kimura, H. Hidaka, A. Dasgupta, G. Ghosh, and J. Mukhopadhyay., 2016, Neoproterozoic tectonothermal imprints in the Rengali Province, eastern India and their implication on the growth of Singhbhum Craton: Evidence from zircon U-Pb SHRIMP data. *Journal of Metamorphic Geology* **34**, 743-764.
- Kumar S., Vikoleno Rino, Hayasaka Y., Kimura K., Raju S., Terada K. and Pathak M., 2017, Contribution of Columbia and Gondwana Supercontinent assembly- and growth-related magmatism in the evolution of the Meghalaya Plateau and the Mikir Hills, Northeast India: Constraints from U-Pb SHRIMP zircon geochronology and geochemistry. *Lithos*, **277**, 356–375. doi: 10.1016/j.lithos.2016.10.020.
- Mitchell, T. M., Cembrano, J. M., Fujita, K., Hoshino, K., Faulkner, D. R., Perez-Flores, P., Arancibia, G., Rempe, M. and Gomila, R., 2017, Fluid inclusion evidence of coseismic fluid flow induced by dynamic rupture, *Geophysical monograph*, **227**, 37-45.
- Nakatsuka, A., Sugiyama, K., Ohkawa, M., Ohtaka, O., Fujiwara, K. and Yoshiasa, A., 2017, A new high-pressure strontium germanate, SrGe₂O₅. *Acta Crystallographica*, **C72**, 716-719.
- Shinmei, T., Ohkawa, M., Wöhrmeyer, C., Iiyama, M. and Parr, C., 2017, The Dependence of Curing Temperature on the Crystallization of Stratlingite in the High Alumina Cement Hydrates : In the Case of Curing Temperature at 50°C and 30°C. *Journal of the Technical Associations of Refractories, Japan*, **37**, 1, 19-26.

○著書

- Hayasaka, Y., Maizuru Belt, in “*The Geology of Japan*”, ed. by Moreno, T., Wallis, S.R. and Kojima T., pp71-75, 522p, 2016/4/15, Geological Society of London, **ISBN-10:** 1862397422, **ISBN-13:** 978-1862397422

○総説・解説

なし

○特許・その他

なし

○国際会議での招待・依頼・特別講演

なし

○国際会議での一般講演

Dey, B., K. Das, N. Dasgupta, S. Bose, H. Ghatak, Zircon U-Pb SHRIMP dating of the Jahazpur granite and its implications on the stratigraphic status of the Hindoli-Jahazpur group. *Annual General Body Meeting of Geological Society of India*, (IIT-Kharagpur, India, October 21-23, 2016, 参加者約500名).

Biswas, S., G. Ghosh, P. Ganguly, S. Bose, K. Das, Geological significance of the presence of multiple generations of pseudotachylite in Ranipathar Shear Zone, Phulbani domain, Eastern Ghats Belt. *Annual General Body Meeting of Geological Society of India*, (IIT-Kharagpur, India, October 21-23, 2016, 参加者約500名).

◎Sarkar D. P., G. Ghosh, J. Ando, K. Das, Nature of fault related rocks in a part of Himalayan frontal fold-thrust belt in between Pinjore-Parawanoo, India. *Annual General Body Meeting of Geological Society of India*, (IIT-Kharagpur, India, October 21-23, 2016, 参加者約500名).

Ganguly, P., S. Bose, K. Das, G. Ghosh, Field, Microstructural and Electron Backscattered Diffraction (EBSD) study of shear zone rocks from Phulbani, Odisha, Eastern Ghats Belt, India. *Annual General Body Meeting of Geological Society of India*, (IIT-Kharagpur, India, October 21-23, 2016, 参加者約500名).

Saha, S., P. P. Chakraborty, K. Das, Facies succession and tuff geochronology from two Precambrian craton-margin basins viz. Singhora and Ampani in Bastar craton, central India: clues for their sedimentation and contemporaneity. "*Precambrians of India*" (Jhansi, India, November 22-24, 2016, 参加者約200名).

Miyanari, A., K. Das, H. Hidaka, S. Bose, Tectonic evolution of the southern boundary of Western Dharwar Craton, India: evidence from petrological and geochronological data. *International VIIIth SHRIMP meeting* (Granada, Spain, September, 6-10, 2016, 参加者約100名).

○国内学会での招待・依頼・特別講演

新名俊夫, 大川真紀雄, Christoph Wöhmeyer, 飯山真人, Chris Parr. ハイアルミナセメント水合物中のストラトリンジャイトの結晶と温度依存性: 養生温度50℃及び30℃の場合, 耐火物技術協会第69回通常総会 (姫路, 2016年4月20-21日, 参加者約200名)

○国内学会での一般講演

安東淳一, 西脇隆文, 佐藤 琢, 長岡昂吉, 廣瀬丈洋, 鍵 裕之, 大藤弘明. 鏡肌の形成過程.
(金沢大学, 2016年9月23日-25日, 参加者約280人)

◎飯田健介, 安東淳一, 大藤弘明, Das Kaushik. Erro-Tobbioカンラン岩体中の蛇紋岩の微細組織
観察. 日本鉱物科学会2016年年会 (金沢大学, 2016年9月23日-25日, 参加者約280人)

◎山本貴史, 安東淳一, Das Kaushik, Gautam Ghosh, Sankar Bose, 富岡尚敬. インド東部Rengali
地域に露出する水酸化鉄脈の成因 (金沢大学, 2016年9月23日-25日, 参加者約280人)

安東淳一, 長岡昂吉, 廣瀬丈洋, 鍵 裕之, 大藤弘明. 鏡肌の微細組織の特徴. 日本地質学会
西日本支部第168回例会 (宮崎大学, 2017年2月18日, 参加者78名)

Bose S., K. Das, N. Sorcar. Multistage melting in lower crust and its significance in orogenesis: an
example from the Proterozoic Eastern Ghats Belt, India, 日本鉱物科学会2016年年会 (金沢大学,
2016年9月23日-25日, 参加者約280人)

Chatterjee, A., K. Das, H. Hidaka, S. Bose. Zircon and monazite geochronology (SHRIMP-IIe and
EPMA CHIME) of the western boundary of Eastern Ghats Granulite Belt, India: New insight on
different age domains. 日本鉱物科学会2016年年会 (金沢大学, 2016年9月23日-25日, 参加者
約280人)

Das, K., S. Bose. Solid and melt inclusions in inherited zircon: Tracing UHT metamorphic
Mesoproterozoic protolith for Eastern Ghats Belt, India. 日本鉱物科学会2016年年会 (金沢大学,
2016年9月23日-25日, 参加者約280人)

古橋拓哉, 早坂康隆. 広島県西部地域において活断層として再動したNE-SW系断層群の地質特
性. 日本地球惑星科学連合大会 (幕張, 2016年5月22-26日, 参加者約7,000名)

柚原雅樹, 西 瑛莉子, 早坂康隆. 北部九州東部に分布する油須原花崗岩の化学組成と活動時
期. 日本地球惑星科学連合大会 (幕張, 2016年5月22-26日, 参加者約7,000名)

早坂康隆, 田島詩織. ジルコンの U-Pb 年代にもとづく山陽帯領家帯の白亜紀火成活動史およ
び削剝史. 日本地質学会第123年学術大会 (東京, 2016年9月10-12日, 参加者約700名)

早坂康隆, 小松正幸. 伊予灘 MTL 調査研究会. 伊予灘別府湾地域の中央構造線の位置と第四紀
テクトニクス, および伊方原発周辺の地震ポテンシャル. (東京, 2016年9月10-12日, 参加
者約700名)

早坂康隆, 古橋拓也, 藤原弘士. 島の30 km を超える深さでおこる地殻内地震の成因: 超苦鉄
質レスタイト説. 日本地質学会西日本支部第168回例会 (宮崎, 2016年2月18日, 参加者約60
名)

古橋拓哉, 早坂康隆. 気象庁一元化震源から見えてくる西南日本の地震基盤のレオロジー構造.
日本地質学会西日本支部第168回例会 (宮崎, 2016年2月18日, 参加者約60名)

藤原弘士, 早坂康隆. アパタイトの微量元素組成による広島県安芸津地域と白木山地域の白亜
紀イグニンプライトの対比. 日本地質学会西日本支部第168回例会 (宮崎, 2016年2月18日,
参加者約60名)

原田達也, 早坂康隆, 古橋拓哉. 山県北部地域先白亜系の碎屑性ジルコンのU-Pb年代. 日本地
質学会西日本支部第168回例会 (宮崎, 2016年2月18日, 参加者約60名)

斎藤拓也, 梁 翼, 呉 鵬, 谷 湘平, 星野健一. 堆積銅鉱床のゴーストゾーン. 日本地球惑
星科学連合大会 (幕張, 2016年5月22-26日, 参加者約7,000名)

星野健一, 盛田唯花. 高圧・高温における塩水の見かけの誘電率: 予報. 日本地球惑星科学連

合大会（幕張，2016年5月22-26日，参加者約7,000名）

◎大川真紀雄，安東淳一，山本貴史．ケイ素を含む磁鉄鉱に見られる微細組織と磁氣的性質，日本結晶学会平成28年度年会（水戸，2016年11月17-18日，参加者約400名）

地球惑星化学グループ

地球惑星化学研究グループでは，地球外物質（隕石，宇宙塵）の分析宇宙化学，マグマダイナミクスの地球化学，生命前駆物質の化学進化室内実験，化石・堆積岩・微生物の実験古生物学を総合し，約46億年間の太陽系，地球，生命の誕生と進化を研究している。研究手法には，表面電離型質量分析計（TIMS），誘導結合プラズマ質量分析計（ICP-MS），熱分解ガスクロマトグラフ質量分析計（pyrolysis-GCMS），電子顕微鏡（SEM, TEM, EBSD），放射光分析（STXM）など多様な分析技術を駆使している。

○原著論文

Shibahara Y., Kubota T., Fukutani F., Fujii T., Takamiya K., Ohta T., Shibata T., Yoshikawa M., Konno M., Mizuno S. and Yamana H. (2016) Application of mass spectrometry for analysis of cesium and strontium in environmental samples obtained in Fukushima prefecture, in *Radiological Issues for Fukushima's Revitalized Future* (T. Takahashi ed.), Chapter 4, 33–46, Springer Japan.

Noguchi T., Yabuta H., Itoh S., Sakamoto N., Mitsunari T., Okubo A., Okazaki R., Nakamura T., Tachibana S., Terada K., Ebihara M., Imae N., Kimura M. and Nagahara H. (2017). Variation of mineralogy and organic material during the early stages of aqueous activity recorded in Antarctic micrometeorites. *Geochim. Cosmochim. Acta* **208**, 119–144.

Miyahara M., Ohtani E., El Goresy A., Ozawa S. and Gillet Ph. (2016) Phase transition processes of olivine in the shocked Martian meteorite Tissint: Clues to origin of ringwoodite-, bridgmanite- and magnesiowüstite-bearing assemblages. *Physics of the Earth and Planetary Interiors* **259**, 18–28.

Bazhan I.S., Ozawa S., Miyahara M., Ohtani E. and Litasova K.D. (2017) Spherulite-like” jadeite growth in shock-melt veins of the Novosibirsk H5/6 chondrite. *Russian Geology and Geophysics* **58**, 12–19.

Kimura M., Yamaguchi A. and Miyahara M. (2017) Shock-induced thermal history of an EH3 chondrite, Asuka 10164. *Meteoritics & Planetary Science* **52**, 24–35.

Shiraishi F., Mitsunobu S., Suzuki K., Hoshino T., Morono Y. and Inagaki F. (2016) Dense microbial community on a ferromanganese nodule from the ultra-oligotrophic South Pacific Gyre: Implications for biogeochemical cycles. *Earth and Planetary Science Letters* **447**, 10–20.

○著書

Bahnuk A., Shiraishi F., Asada J., Cury L., Franca A. (2016) GEOBIOCAL Atlas. Brazil Publishing, 102 p.

○総説・解説

なし

○特許・その他

なし

○国際会議での招待・依頼・特別講演

Yabuta H. (2017) Organic materials in the Solar System small bodies. JSPS Core-to-Core Program “Planet2” Symposium 2017: Origin and diversity of planetary systems from the microscope to the telescope, Citadelle de Villefranche sur Mer, France, February 20-22, 参加者50名.

Yabuta H. (2017) Hayabusa2 mission and Chemical Evolution of Organic Compounds in the Solar System. Astrobiology Center International Workshop in Hiroshima, 広島大学, March 21-23, 参加者50名.

Miyahara M., Ohtani E., Yamaguchi A. and Ozawa S. (2016) Discovery of coesite, stishovite and seifertite in shocked meteorites and its implication. The meteoritical society, Berlin, Germany, August 6, 参加者約100名.

Miyahara M. and Ohtani E. (2016) Natural high-pressure polymorphs of silica in shocked meteorites, International Workshop : New Challenges in Volatile Cycling in the Deep Earth, Tohoku forum for creativity, Sendai, Japan, July 3, 参加者約100名.

Shiraishi F. (2017) Elucidation of life and Earth history from microbial deposits. 第2回日英先端科学 (UK-Japan FoS)シンポジウム, Milton Keynes, UK, November 7-9, 参加者約60名.

○国際会議での一般講演

Bianchini G., Natali C., Shibata T. and Yoshikawa M. (2016) New evidence of Early Triassic volcanism in the southern Alps: basic dykes in Valsugana (Italy), Goldschmidt Conference 2016, Yokohama, Japan, June 26 - July 1, 参加者3, 800名.

Dilek Y., Yoshikawa M., Shibata T., Xie Y. and Liu F. (2016) Geochemical and Sr-Nd isotopic characteristics of the Deji ophiolite massif, Yarlung-Zangbo suture zone, southern Tibet, Goldschmidt Conference 2016, Yokohama, Japan, June 26 - July 1, 参加者3, 800名.

Shibata T., Yoshikawa M., Kobayashi T., Miki D. and Takemura K. (2016) The magmatic evolution of Quaternary lavas of Sakurajima volcano, Kyushu Island, Japan, Goldschmidt Conference 2016, Yokohama, Japan, June 26 - July 1, 参加者3, 800名.

Miyahara M., Ohtani E. and Yamaguchi A. (2016) Dissociation from plagioclase into jadeite + coesite in a shocked LL7 chondrite. The Seventh Symposium on Polar Science, Tachikawa, Japan, December 1-2, 参加者50名.

Yoshida M., Miyahara M., Sakai T., Ohfuji H., Yamaguchi A., Tomioka N., Maeda F., Ohira I., Kamada S. and Ohtani E. (2016) Petrology and mineralogy of Northwest Africa 7397 lherzolitic shergottite. The Seventh Symposium on Polar Science, Tachikawa, Japan, December 1-2, 参加者50名.

Fukimoto K., Miyahara M., Saito M., Sakai T., Ohfuji H. and Yamaguchi A. (2016) Shock metamorphism history of H-type ordinary chondrite parent-body based on the high-pressure polymorphs. The Seventh Symposium on Polar Science, Tachikawa, Japan, December 1-2, 参加者50名.

Suga H., Takeichi Y., Miyamoto C., Mase K., Ono K., Takahashio Y. Ito M. and Miyahara M. (2016) Investigation of carbon components in Allende CV3 matrix using multi-probe microscopic technique:

FIB, STXM, TEM/STEM, and NanoSIMS. The Seventh Symposium on Polar Science, Tachikawa, Japan, December 1-2, 参加者50名.

Suga H., Takeichi Y., Miyamoto C., Miyahara M., Mase K., Ono K. and Takahashi Y. (2016) In situ Analysis of Organic Component in the Allende Meteorite Matrix. Goldschmidt Conference 2016, Yokohama, Japan, June 26-July 1, 参加者3,800名.

○国内学会での招待・依頼・特別講演

藪田ひかる (2017) 宇宙塵・彗星塵の分析から見えてきた円盤から小天体への有機物進化, 研究会「ダスト形成から惑星の多様性へー宇宙の物質進化における物理と化学のカップリング」, 東京大学, 2017年3月8-9日, 参加者約200名.

白石史人 (2017) GEOBIOCAL結果報告. GEOBIOCALプロジェクト成果報告会 (国際石油開発帝石, 東京, 2017年7月4日, 参加者約30名.

○国内学会での一般講演

柴田知之, 吉本充宏, 藤井敏嗣, 中田節也 (2016) 先小御岳火山マグマにおけるザクロ石と角閃石の結晶分化作用. 日本火山学会秋季大会, 富士吉田, 2016年10月12-16日, 参加者300名.

山下康平, 前田仁一郎, 芳川雅子, 柴田知之, 山崎 徹 (2016) 珪長質メルト-かんらん岩反応による高 Na,高 Mg# メルトの形成:北海道曲り沢かんらん岩体に見られる珪長質脈の例. 日本地球惑星科学連合大会2016, 幕張, 2016年5月22-26日, 参加者7,000名.

宮原正明, 大谷栄治, 山口 亮 (2016) CBコンドライトに含まれる高压相. 鉱物科学会2016年年会, 金沢, 2016年9月23-25日, 参加者300名.

◎鹿山雅裕, 中嶋 悟, 富岡尚敬, 大谷栄治, 瀬戸雄介, 長岡 央, 三宅 亮, 小澤 信, 関根利守, 宮原正明, 留岡和重 (2016) 赤外吸収分光法により検出される月隕石の水. 日本惑星科学会2016年秋季講演会, 岡山, 2016年9月12-14日, 参加者200名.

Miyahara M., Yamaguchi A., Ohtani E. and Saitoh M., A high-pressure polymorph inventory in shocked L type ordinary chondrites. Japan Geoscience Union meeting 2016. Makuhari, Japan, 2016年5月22-26日, 参加者約7,000名.

Suga H., Takeichi Y., Miyamoto C., Miyahara M., Mase K., Ono K. and Takahashi Y., In-situ observation of organic matter in the Allende meteorite matrix using X-ray microscopy. Japan Geoscience Union meeting 2016, Makuhari, Japan, 2016年5月22-26日, 参加者約7,000名.

Yoshida M., Miyahara M., Sakai T., Ohfuji H. and Yamaguchi A. (2016) Petrology and mineralogy of Northwest Africa 7397 lherzolitic shergottite. Japan Geoscience Union meeting 2016, Makuhari, Japan, 2016年5月22-26日, 参加者7,000名.

Terada K., Minori H., Kawai Y. and Miyahara M. (2016) Characterization of LUNA 24 regolith for deciphering the magmatism history on Mare Crisium. Japan Geoscience Union meeting 2016. Makuhari, Japan, 2016年5月22-26日, 参加者約7,000名.

◎Kayama M., Tomioka N., Ohtani E., Nakashima S., Seto Y., Nagaoka H., Fagan T., Götze J., Miyake A., Ozawa S., Sekine T., Miyahara M., Matsumoto M., Shoda N. and Tomeoka K. Origin of water and water reservoirs on the Moon as considered from the perspective of material sciences. Japan Geoscience Union meeting 2016. Makuhari, Japan, 2016年5月22-26日, 参加者約7,000名.

- ©Kayama M., Nakashima S., Tomioka N., Seto Y., Ohtani E., Fagan T., Nagaoka H., Ozawa S., Sekine T., Miyahara M., Miyake A., Fukuda J., Tomeoka K., Ichimura S., Matsumoto M., Suzuki K. and Götze J. Water-rich lunar upper mantle as recorded in lunar meteorites. Japan Geoscience Union meeting 2016. Makuhari, Japan, 2016年5月22-26日, 参加者約7,000名.
- 築地祐太, 東 洋一, 白石史人, 福井県勝山市に分布する手取層群北谷層より産出したイグアノドン類足跡化石. 日本古生物学会, 福井, 2016年6月22-26日, 参加者約200名.
- 山本美希, 豊福高志, 白石史人, de Nooijer Lennart, 阪口 秀, Reconstruction of foraminiferal calcification process by effective use of restricted data. 日本地球惑星科学連合大会, 幕張, 2016年5月22-26日, 参加者約7,000名.
- 白石史人, 半澤勇作, 奥村知世, 狩野彰宏, シアノバクテリアの細胞外高分子がストロマトライト・スロンボライト形成を規制する. 日本地球惑星科学連合大会, 幕張, 2016年5月22-26日, 参加者約7,000名.

地球惑星物理学グループ

数ミリ秒から数十億年, 数ミクロンから数千キロ, 数ミリジュールから10の23乗ジュール, 地球は様々な時間・空間・エネルギースケールで絶えず変動している。地球ダイナミクスグループでは, 高速衝突実験, 変形透水実験, 地震波計測・解析, フィールド調査, 数値シミュレーション, 高圧実験, 鉱物組織観察・解析などに基づく多彩な手法を用いて, 衝突, 地震, 断層, 地すべり, マントル対流, 惑星内部構造などの諸現象の理解やそのメカニズムの解明に取り組んでいる。

○原著論文

- Azuma, S. and I. Katayama. (2017) Evolution of rheological structure of Mars. *Earth, Planet and Space*, **29**, doi10.1186/s40623-016-0593-z.
- ©Hartley, N. J., N. Ozaki, T. Matsuoka, B. Albertazzi, A. Faenov, Y. Fujimoto, H. Habara, M. Harmand, Y. Inubushi, T. Katayama, M. Koenig, A. Krygier, P. Mabey, Y. Matsumura, S. Matsuyama, E. E. McBride, K. Miyanishi, G. Morard, T. Okuchi, T. Pikuz, O. Sakata, Y. Sano, T. Sato, T. Sekine, Y. Seto, K. Takahashi, K. A. Tanaka, Y. Tange, T. Togashi, Y. Umeda, T. Vinci, M. Yabashi, T. Yabuuchi, K. Yamauchi, and R. Kodama (2017), Ultrafast observation of lattice dynamics in laser-irradiated gold foils, *Appl. Phys. Lett.* **110**, 071905.
- Nakao, A., H. Iwamori, T. Nakakuki. (2016) Effects of water transportation on subduction dynamics: Roles of viscosity and density reduction, *Earth and Planetary Science Letters*, **464**, 178-191.
- ©Pikuz, T. A., A. Ya. Faenov, N. Ozaki, N. J. Hartley, B. Albertazzi, T. Matsuoka, K. Takahashi, H. Habara, Y. Tange, S. Matsuyama, K. Yamauchi, R. Ochante, K. Sueda, O. Sakata, T. Sekine, T. Sato, Y. Umeda, Y. Inubushi, T. Yabuuchi, T. Togashi, T. Katayama, M. Yabashi, M. Harmand, G. Morard, M. Koenig, V. Zhakhovskiy, N. Inogamov, A. S. Safronova, A. Stafford, I. Yu. Skobelev, S. A. Pikuz, T. Okuchi, Y. Seto, K. A. Tanaka, T. Ishikawa, and R. Kodama (2016), Indirect Monitoring Shot-to-shot Shock Waves Strength Reproducibility during Pump-probe Experiments, *J. Appl. Phys.* **120**, 035901.
- 澤山和貴, 片山郁夫 (2016) 三軸圧縮試験における庵治花崗岩のひずみ挙動および変形特性に

対する封圧と間隙水圧の効果, 地質学雑誌, **122**, 603-615.

Shiina, T., J. Nakajima, T. Matsuzawa, G. Toyokuni, and S. Kita (2017), Depth variations in seismic velocity in the subducting crust: Evidence for fluid related embrittlement for intermediate depth earthquakes, *Geophys. Res. Lett.*, **44**, 810–817, doi:10.1002/2016GL071798.

○著書

中久喜伴益, 固体地球の事典(鳥海光弘・他編), 8.2章, 全マントル対流シミュレーション: マントル対流の大規模構造, 2017, 朝倉書店, 東京 (印刷中).

○総説・解説

片山郁夫 (2016) 粘土鉱物の摩擦特性と沈み込みプレート境界地震の関連性. 粘土科学, **3**, 114-119.

○特許・その他

なし

○国際会議での招待・依頼・特別講演

Iwamori, H., S. Horiuchi, A. Nakao, T. Nakakuki, Role of water in subduction zone dynamics, Goldschmidt Conference 2016 (2016年6月30日, 横浜市, 日本, 参加者約5,000名).

Katayama I., Frictional properties of clay minerals and implication to subduction zone seismicity. Gordon Research Conference, Rock Deformation, (Andover, USA, 2016年8月22日, 参加者約200名).

Katayama, I., Hydration of oceanic upper mantle along outer-rise faults. Oceanic drilling workshop, (London, UK, 2016年6月19日, 参加者約70名).

Van Keken, P. E., G. A. Abers, B. R. Hacker, J. Nakajima, S. Kita, M. W. Spiegelman, C. R. Wilson, Water recycling in subduction zones: The role of rehydration in the generation of intermediate-depth seismicity and the nature of the cold fore-arc mantle, DI44A-01, American Geophysical Union, Fall Meeting (San Francisco, USA, December 12 - 16, 2016, 参加者約24,000名).

○国際会議での一般講演

Kita, S., and M. Matsubara, Seismic attenuation structure associated with episodic tremors and slip zones, southwestern Japan, in the Nankai subduction zone, American Geophysical Union, Fall Meeting, S33A-2810 (San Francisco, USA, December 12 - 16, 2016, 参加者約24,000名).

Katayama, I., Y. Matsuoka, S. Azuma, Water-rich Martian mantle can account for the elastic thickness in Amazonian era. American Geophysical Union, Fall Meeting (San Francisco, USA, 2016年12月13日, 参加者約20,000名)

Kaneko, T., T. Nakakuki, Lowermost mantle evolution coupled with the plate subduction, Goldschmidt Conference 2016 (2016年6月27日, 横浜市, 日本, 参加者約5,000名).

Sakaguchi A., T. Nomura, P. Steier, T. Watanabe, T. Nakakuki, K. Sasaki, Y. Takahashi, A. Yamakawa, H. Yamano, Spatial and Temporal Distribution of ²³⁶U in the Northwest Pacific Ocean, Goldschmidt

- Conference 2016 (2016年6月29日, 横浜市, 日本, 参加者約5,000名).
- Hatakeyama, K., I. Katayama, Permeability of serpentinites and implication for the oceanic mantle hydration along the outer rise faults. American Geophysical Union, Fall Meeting (San Francisco, USA, 2016年12月14日, 参加者約20,000名)
- Zaima, K., I. Katayama, Elastic wave velocity of granite during triaxial compression under controlled pore pressure. American Geophysical Union, Fall Meeting (San Francisco, USA, 2016年12月15日, 参加者約20,000名)
- Kubo, T., I. Katayama, Friction behavior for clay minerals during dehydration process: implication for unstable friction at shallow portion along subducting plate. American Geophysical Union, Fall Meeting (San Francisco, USA, 2016年12月13日, 参加者約20,000名)
- Tetsuka, H., I. Katayama, H. Sakuma, K. Tamura, Effect of humidity and interlayer cation on frictional strength of montmorillonite. American Geophysical Union, Fall Meeting (San Francisco, USA, 2016年12月13日, 参加者約20,000名)
- Katayama, I., Frictional properties of clay minerals and its relation to slow earthquakes at subduction zone. Joint Workshop on Slow Earthquake, (Tokyo, Japan, 2016年9月14日, 参加者約200名).
- Kim, D., I. Katayama, S. Wallis, K. Michibayashi, A. Miyake, Y. Seto, and S. Azuma Rheological behavior of glaucophane and lawsonite in experimentally deformed blueschists European Geophysical Union, Fall Meeting (Vienna, Austria, 2016年4月19日, 参加者約8,000名).
- Sato, T., T. Sekine, Y. Tange, N. Ozaki, T. Matsuoka, H. Habara, T. Yabuuchi, K. Tanaka, T. Ogawa, R. Kodama, T. Okuchi, Y. Seto, Y. Imubushi, T. Togashi, M. Yabashi, In situ XRD observation of anomalous elastic response of quartz by XFEL, The 31st International Congress on High-speed Imaging and Photonics (Osaka, JAPAN, November 7-10, 2016, 参加者約400名).
- Suda, N., Back-projection Analysis of Deep Non-volcanic Tremor in Southwest Japan, Joint Workshop on Slow Earthquakes (Tokyo, Japan, Sep. 16-18, 2016).
- Amer, R., Suda, N., and Matsuzawa, T., The Relationship between Deep Very Low-frequency Earthquake and Non-volcanic Tremor in Southwest Japan, Joint Workshop on Slow Earthquakes (Tokyo, Japan, Sep. 16-18, 2016).
- Kita, S., M. Matsubara, F. Yamashita and A. Yamaguchi, A seismic attenuation and resistivity structures associated with slow slip phenomena beneath southwestern Japan, Joint Workshop on Slow Earthquakes (Tokyo, Japan, Sep. 16-18, 2016).

○国内学会での招待・依頼・特別講演

北 佐枝子, 衝突帯と沈み込み帯の地震テクトニクス-地震波速度構造と減衰構造からのアプローチ. 木村学教授退官記念シンポジウム (東京, 2016年3月4日)

○国内学会での一般講演

椎名高裕, 中島淳一, 松澤 暢, 豊国源知, 北 佐枝子, 北海道東部下における海洋性地殻の地震波速度と地震活動. SCG57-07, 日本地球惑星科学連合大会 (千葉市, 2016年5月22-26日, 参加者約6,600人)

- 北 佐枝子, 東北日本下におけるスラブ内地震の応力降下量の深さ変化の特徴, 日本地震学会 (名古屋市, 2016年10月5-7日, 参加者数約2,000人)
- 澤山和貴, 片山郁夫, 三軸圧縮試験における庵治花崗岩のひずみ挙動及び変形特性2016年地球惑星科学連合大会 (幕張, 2016年5月22日, 参加者約7,000名)
- 久保達郎, 片山郁夫, 粘土鉱物の脱水反応による不安定すべりの実験的検証2016年地球惑星科学連合大会 (幕張, 2016年5月26日, 参加者約7,000名)
- 畠山航平, 片山郁夫, Mantle hydration along the outer rise faults inferred from permeability of serpentinites, 2016年地球惑星科学連合大会 (幕張, 2016年5月23日, 参加者約7,000名)
- 東 真太郎, 片山郁夫, 月のレオロジー構造と深発月震の発生メカニズム2016年地球惑星科学連合大会 (幕張, 2016年5月23日, 参加者約7,000名)
- 東 真太郎, 片山郁夫, 火星のレオロジー構造の進化2016年地球惑星科学連合大会 (幕張, 2016年5月24日, 参加者約7,000名)
- 片山郁夫, 畠山航平, Serpentinized oceanic mantle and global water budget, 2016年地球惑星科学連合大会 (幕張, 2016年5月23日, 参加者約7,000名)
- 財間寛太, 片山郁夫, 間隙水圧下での三軸圧縮試験による庵治花崗岩の弾性波速度測定2016年地球惑星科学連合大会 (幕張, 2016年5月22日, 参加者約7,000名)
- 佐久間博, 河合研志, 片山郁夫, 白雲母劈開面の摩擦特性と摩擦メカニズムの考察2016年地球惑星科学連合大会 (幕張, 2016年5月23日, 参加者約7,000名)
- 片山郁夫, リュウウンシ, 財間寛太, 蛇紋岩の地震波速度に対する間隙水の効果とマントルウェッジでの高Vp/Vsの成因, 2016年地球惑星科学連合大会 (幕張, 2016年5月24日, 参加者約7,000名)
- 佐藤友子, 若林大佑, 船守展正, PFにおける開発的な研究とその将来: SiO₂ガラスの高圧実験を例として. 第57回高圧討論会 (つくば市, 2016年10月26-29日, 参加者約400人)
- 尾崎典雅, B. Albertazzi, 松岡健之, N. Hartley, A. Faenova, G. Morard, 羽原英明, M. Harmand, 犬伏雄一, 石川哲也, 片山哲夫, M. Koenig, A. Krygier, 松山智至, E. McBride, 宮西宏併, 奥地拓生, T. Pikuz, 佐藤友子, 坂田修身, 瀬戸雄介, 関根利守, 田中和夫, 高橋謙次郎, 丹下慶範, 富樫 格, 梅田悠平, T. Vimci, 矢橋牧名, 藪内俊毅, 山内和人, 兒玉了祐, XFELで見る動的超高压下の物質変形・相転移. 第57回高圧討論会 (つくば市, 2016年10月26-29日, 参加者約400人)
- ◎関根利守, 梅田悠平, 佐藤友子, 尾崎典雅, 兒玉了祐, 田中和夫, 松岡健之, 丹下慶範, 瀬戸雄介, 犬伏雄一, 富樫 格, 藪内俊毅, 層状鉱物のショック圧縮下での XFEL での構造変化の観察 (つくば市, 2016年10月26-29日, 参加者約400人)
- 若林大佑, 佐藤友子, 谷口 尚, 船守展正, 高密度化SiO₂ガラス中のナノメートルオーダーの密度不均質 (つくば市, 2016年10月26-29日, 参加者約400人)
- ◎西川豊人, 尾崎典雅, 関根利守, 佐藤友子, B. Albertazzi, A. Bennuzzi-Mounaix, R. Bolis, M. Guaraguini, M. Koenig, 宮西宏併, A. Ravasio, 坂和洋一, 佐野孝好, 梅田悠平, 兒玉了祐, パワーレーザーを用いた超高温高压熔融ケイ酸塩化合物の実験的研究 (つくば市, 2016年10月26-29日, 参加者約400人)
- 中尾篤史, 岩森 光, 中久喜伴益, マントル組成不均質の成因に関する新仮説: 660km不連続面におけるスラブの脱水, 2016年地球惑星科学連合大会 (千葉市, 2016年5月, 参加者約7,000)

名) .

中尾篤史, 岩森 光, 中久喜伴益, 沈み込み帯におけるマントル対流と水輸送のダイナミックな相互作用, 2016年地球惑星科学連合大会 (千葉市, 2016年 5月, 参加者約7,000名) .

金子岳郎, 中久喜伴益, Lowermost mantle dynamics driven by the plate subduction, 2016年地球惑星科学連合大会 (千葉市, 2016年 5月参加者約7,000名) .

須田直樹, 村本智也, グリッド固定震源メカニズム法を用いた浅部超低周波地震の検出, 2016年地球惑星科学連合大会 (千葉市, 日本, 2016年 5月22日, 参加者約7,000名) .

村本智也, 須田直樹, 山下裕亮, 日向灘における浅部超低周波地震の自動検出, 2016年地球惑星科学連合大会 (千葉市, 2016年 5月22日, 参加者約7,000名) .

須田直樹, 深部非火山性微動のバックプロジェクション解析, 日本地震学会2016年大会 (名古屋市, 2016年10月 5日-7日)

須田直樹, 広島大学における微動・超低周波地震解析およびカタログについて, 「スロー地震カタログ標準化ワーキンググループ」キックオフミーティング, (東京大学地震研究所 2016年 11月29日).

1-4-3. 各種研究員と外国人留学生の受入状況

Rosmarie Eigl (オーストリア) 2014年4月~2017年3月: 早坂康隆 (博士課程後期学生)

Liu Yunxi (中国) 2016年4月~2016年9月: 片山郁夫 (博士課程前期学生)

Rasha Amer (シリア共和国) 2016年4月~2017年3月: 須田直樹 (博士課程後期学生)

Sarkar Dyuti Prakash (インド) 2016年10月~2019年9月予定: 安東淳一 (博士課程後期学生)

1-4-4. 研究助成金の受入状況

競争的資金の取得実績

安東淳一 (4件)

- ・科学研究費補助金 基盤研究 (B) (2016-2018) (代表): 断層面に発達する鏡肌の成因に関する総合研究
- ・科学研究費補助金 基盤研究 (B) (2015-2017) (分担): 欠陥場におけるマントル鉱物中の原子拡散プロセスの解明
- ・科学研究費補助金 新学術領域研究 (研究領域提案型) (2015-2019) (分担): 核-マントル物質の動的挙動
- ・科学研究費補助金 基盤研究 (B) (2015-2017) (分担): 岩石の衝撃圧縮実験とシェードタキライト: 深部地震震源過程の物質科学的研究

星野健一 (2件)

- ・文部科学省: 災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画 (分担): 地震断層すべり物理モデルの構築
- ・科学研究費補助金 新学術領域研究 (研究領域提案型) (分担): 地殻ダイナミクス-東北沖地震後の内陸変動の統一的理解-: 岩石変形実験による地殻の力学物性の解明: 流体の影響

柴田知之 (2件)

- ・藤原ナチュラヒストリー振興財団 学術研究助成金 (2016-2017) (代表): 桜島火山の溶岩の地球化学的性質を用いたマグマの起源・進化過程と時空変化の解明

- ・科学研究費補助金 基盤研究 (C) (2015-2018) (分担) 超大陸分裂開始時における高Kアダカイトー閃長岩複合火成活動の意義

藪田ひかる (1 件)

- ・島津科学技術振興財団 研究開発助成金 (2017) (代表) : 赤外放射光マイクロトモグラフィ開発による小惑星上の有機物と水の3次元分布解明

宮原正明 (3 件)

- ・科学研究費補助金 若手研究 (B) (2014-2016) (代表) : シリカ高压相から読み解く月への小惑星衝突史
- ・科学研究費補助金 基盤S (2015-2019) (分担) : 地球核の最適モデルの創出 (研究代表 : 東北大学 大谷栄治)
- ・国立極地研究所一般共同研究 (2016-2018) (代表) : 微惑星表層に記録された衝突履歴の解明

白石史人 (3 件)

- ・科学研究費補助金 基盤研究 (A) (2013-2016) (分担) : 堆積物 - 水境界の地球生命科学 : 生態系機能・堆積ダイナミクス・物質循環の統合的理解 (研究代表 : 海洋研究開発機構 北里 洋)
- ・科学研究費補助金 若手研究 (A) (2016-2018) (代表) : 原生代-顕生代境界における微生物炭酸塩転換イベントの解明
- ・科学研究費補助金 挑戦的萌芽研究 (2016-2017) (代表) : 砕屑岩に見られる微生物マット構造の成因解明

関根利守 (3 件)

- ・科学研究費補助金 基盤研究 (A) (2015-2017) (分担) : 初期地球が作り組み立てた生体分子 (研究代表 : 東北大学 掛川 武)
- ・科学研究費補助金 基盤研究 (B) (2015-2017) (分担) : 初期地球の核酸塩基の新たな起源の解明 (研究代表 : 東北大学 古川義博)
- ・科学技術試験研究委託事業 再委託 (2012-2016) (代表) : XFELとパワーレーザーによる新極限物質材料の探索 (パワーレーザーによる惑星岩石鉱物に関する「地球惑星内部物質探索」研究開発)

Das Kaushik (2 件)

- ・日本学術振興会 日印二国間共同研究 (2014-2016) (分担) : インドの始生代の安定地塊および外縁における造山活動と SHRIMP 年代
- ・科学研究費補助金 基盤研究 (B) (2015-2017) (分担) : 欠陥場におけるマンタル鉱物中の元素拡散プロセスの解明

片山郁夫 (3 件) :

- ・科学研究費補助金 基盤研究 (A) (代表) : 粘土鉱物の摩擦に対する湿度・水溶液の効果
- ・科学研究費補助金 基盤研究 (S) (分担) : 初期地球進化解読
- ・科学研究費補助金 新学術領域研究 (研究領域提案型) (分担) : スロー地震の地質学的描像と摩擦・水理特性の解明

中久喜伴益 (1 件)

- ・科学研究費補助金 基盤研究 (C) (2014-2016) (代表) : 地球内部水循環におけるマンタル

遷移層および境界域の役割

須田直樹（1件）

- ・科学研究費補助金 新学術領域研究（研究領域提案型）（2016-2017）（代表）：地球自由振動の解析による核-マントル境界領域と内核の構造に関する研究

北 佐枝子（2件）

- ・京都大学防災研究所 共同研究費（2016-2017）（代表）：スロー地震のセグメント化と地下構造との関係の解明
- ・科研費補助金 新学術領域研究（研究領域提案型）（2016-2020）（連携）：スロー地震発生領域周辺の地震学的・電磁気学的構造の解明

全国共同利用実績

安東淳一：愛媛大学先進超高压科学研究拠点共同研究，申請課題：アンチゴライト蛇紋岩の変形微細組織，愛媛大学先進超高压科学研究拠点共同研究，申請課題：鏡肌の微細組織解析，東京大学地震研究所，一般共同研究，申請課題：平尾台に露出する破碎岩中に存在する大理石岩体を破壊させた地殻流体の起源の解明

星野健一：岡山大学固体地球物質科学研究センター共同利用，塩水の有効誘電率

宮原正明：愛媛大学地球深部ダイナミクス研究センター，国立極地研究所，高エネルギー加速器研究機構，分子科学研究所

白石史人：高エネルギー加速器研究機構

佐藤友子：Photon Factory共同利用実験，申請課題：酸化物ガラスの偏差歪みと残留異方性

1-4-5. 学界ならびに社会での活動

安東淳一：日本鉱物科学会評議委員，鉱物科学会渉外委員会委員，日本鉱物科学会研究奨励賞選考委員会委員，日本鉱物科学会論文賞選考委員会委員，日本鉱物科学会2016年年会“岩石・鉱物・鉱床学一般”セッションコンビナー，日本地質学会西日本支部監事，地学オリンピック地区コーディネーター，愛媛大学地球深部ダイナミクス研究センターPRIUS協議会委員

早坂康隆：地学団体研究会全国運営委員，日本地質学会西日本支部幹事（事務局担当），三原市久井の岩海保存活用計画策定委員会専門委員，広島大学総合博物館企画委員

星野健一：Resource Geology 編集委員，広島県職業能力開発協会技能検定委員

大川真紀雄：日本結晶学会男女共同参画推進委員会委員，日本結晶学会平成29年度年会実行委員

藪田ひかる：日本地球化学会幹事，日本惑星科学会運営委員，日本有機地球化学会運営委員，日本生命の起原および進化学会運営委員，ELSI Origins Network顧問，国際誌「New Space」編集委員，国際誌「Origins of Life and Evolution of Biospheres」編集委員，国際誌「Astrobiology」編集委員，日本生命の起原および進化学会誌「Viva Origino」編集委員，

宮原正明：日本地球惑星科学連合大会「隕石と実験からみた惑星物質とその進化」共同コンビナー，日本鉱物科学会研究発表優秀賞選考委員，第40回全国高等学校総合文化祭審査員

白石史人：日本地球惑星科学連合大会「生命-水-鉱物-大気相互作用」共同コンビナー

須田直樹 : 日本地震学会代議員
報告書執筆 (共同執筆) : Proceedings of 2016 Joint Workshop on Slow Earthquakes
中久喜伴益 : 日本地球惑星科学連合地球内部科学小委員会幹事
佐藤友子 : 日本高圧力学会評議員
片山郁夫 : 日本鉱物科学会Elements特任幹事, 地球惑星連合セクションボード (固体地球)
Editorial member of Scientific Reports (NPG)
北 佐枝子 : 地震学会代議員, 地震学会保育室世話人, JPGU-AGU jointセッションコンビナー,
防災科学技術研究所客員研究員

1-5 その他特記事項

須田直樹

- ・ 中國新聞2016年 4月22日 (金)掲載記事「地震速報 まずは」にて, 地震速報を受信した際の心構えと中国地方の地震活動について解説

2 地球惑星システム学科

2-1 学科の理念と目標

地球惑星システム学科では、地球惑星進化過程の解明と地球環境の将来像の予測を中心に、研究・教育活動を行う。具体的には、太陽系の進化、地球の生成と進化、地球内部構造とダイナミクス、地球環境の変遷、物質循環、地下資源、自然災害、環境問題など、幅広い分野の課題について学び、当学科で教育を受けた学生は、社会の広い分野で有用な貢献をなすうる人材として巣立っていくことを目標にする。

2-2 学科の組織

[教員]

(教授) 安東淳一, 片山郁夫, 須田直樹, 柴田知之

(特任教授) 関根利守

(准教授) 佐藤友子, DAS Kaushik, 早坂康隆, 星野健一, 宮原正明, 藪田ひかる

(助教) 大川真紀雄, 白石史人, 中久喜伴益

(特任助教) 北 佐枝子

[事務職員]

伊藤暁子, 三好倫子

[教員の異動]

平成28年 4月1日: 柴田 知之 教授 採用

平成28年 4月1日: 関根 利守 特任教授 採用

平成29年 1月1日: 藪田 ひかる 准教授 採用

平成29年 3月31日: 関根 利守 特任教授 退職

2-3 学科の学士課程教育

2-3-1. アドミッション・ポリシーとその目標

地球惑星システム学科では、基礎学力があり、地球・惑星科学の諸分野に対して強い探究心と知的好奇心にあふれ、自然の摂理を探究しようとする目的意識と積極性を有する学生を求めている。1学年の定員は24名である。本学科では、(1) 自然現象に強い興味を抱き、目的意識を持って積極的に学ぶ意欲のある学生、(2) 広い視野を持ち、地球・惑星科学、環境科学、自然災害及び資源・エネルギー等の諸分野を通して国際社会において活躍・貢献する意欲のある学生を養成することを目標とする。

2-3-2. 学士課程教育の理念と達成のための具体策

地球惑星システム学科では、太陽系惑星の中でその誕生の歴史や内部構造がもっとも詳しく調べられている「地球」を中心に置き、地質・鉱物学、物理学、化学の分野で構築されてきた理論的・解析的・実験的手法を用い、幅広い教育研究に取り組んでいる。教育の質を向上させるために講義や演習の工夫をし、これらの学問分野の最も基礎になる課題やトピックスを学部1・2・

3年次の授業で教授する。地球科学に関する素養のない学生でも、興味を持ち理解が深まるように授業計画は工夫され、発展しつつある地球科学のフロンティアのトピックスの紹介まで試みる。一方で、地球科学の基礎を学ぶ上で必要な数学、物理学、化学を1・2年次のカリキュラムに沿って着実に履修することを促す。4年次には、学生が最も関心を持っている課題を研究しているグループを選び、卒業研究に取り組む。

2-3-3. 学士課程教育の成果とその検証

2-3-3-1. 教育内容

末尾の資料2および3に、学部生用の学部生履修要領および履修表を示した。履修表から分かる通り、地球惑星システム学科の教育課程は段階的であるので、1・2・3年次の各学年での教育成果は、次年度の授業で反映され、検証される。最終的な教育成果は4年次の卒業研究の遂行と卒業論文の執筆により検証される。

2-3-3-2. 進学・就職状況

平成28年度の卒業生27名のうち、進学は18名であり、その内訳は本研究科進学者13名、本学他研究科進学者1名、他大学の大学院進学者4名となっている。就職は7名で、B STONE株式会社、リベラ株式会社、昭和シェル石油株式会社、キヤノンシステムアンドサポート株式会社、国税庁（2人）、朝来市役所となっている。

2-3-4. 卒業論文発表実績

平成28年度3月卒業（27件）

平田 峻：中国湖南省柏坊鉱山に於ける初生鉱化作用及び二次富化作用

(Primary and Supergene Mineralizations in the Bofang Mine, Hunan, China)

大山 紗穂：火星起源隕石NWA 8657の岩石学的・鉱物学的記載

(Petrology and mineralogy of Martian meteorite NWA 8657)

岡田 郁生：第四紀由布・鶴見火山群のマグマ供給系の研究

(Investigation for Quaternary magma plumbing system of Yufu and Tsurumi volcanoes)

尾森 武尊：シアノバクテリア石灰化における細胞外高分子の役割

(Role of extracellular polymeric substance on cyanobacterial calcification)

加藤 慎也：リソスフェアの沈み込みに対する非線形レオロジーと圧力依存する熱膨張率の複合効果

(Combined effects of non-linear rheology and a pressure-dependent thermal expansion coefficient on the subducting lithosphere)

高妻 一就：月起源隕石 NWA 479 に記録された衝撃変成履歴

(Shock metamorphism recorded in lunar meteorite NWA 479)

坂本 響祐：四国和泉層群の砂岩組成と石英のCL 光から見た白亜紀山陽帯の削剥レベル

(Erosion level of Cretaceous Sanyo Belt inferred from sandstone composition and cathodoluminescence of quartz in the Izumi Group, Shikoku)

左合なつみ：化学種分析から明らかにするNakhla と Yamato-000593に記録された水質変成の違い

(The difference of aqueous alteration of Nakhla and Yamato-000593 based on chemical

species analysis)

- 迫田 夜空：ピナツボカンラン岩ゼノリスの変形履歴
(Deformation History of the Pinatubo Peridotite Xenoliths)
- 末吉 和公：庵治花崗岩の三軸圧縮試験における浸透率のリアルタイム測定
(Real-time measurements of permeability of Aji granite during triaxial compression tests)
- 高野安見子：変形微細組織から推察される火星隕石ナクライトの形成環境に関する考察
(The consideration regarding formation environment of the nakhlite (martian) meteorites inferred from deformation microstructures)
- 竹村真莉奈：アーカンソー州マグネット・コーヴ産クラスIIロードストーンの微細組織と組成について
(Microstructure and chemical composition of Class II lodestone from Magnet Cove Arkansas, USA)
- 田中 祥司：四国西部の三次元地震波減衰構造
(Three-dimensional seismic attenuation structure beneath western Shikoku, south western Japan)
- 谷 理帆：普通コンドライトの衝撃溶融脈中のFe-S グロビュールの形成過程
(Formation process of Fe-S globules in melt veins in shocked ordinary chondrites)
- 谷本 進：バックプロジェクション法による誘発微動震源の決定
(Hypocenter determination of triggered tremors using back-projection method)
- 長岡 昂吉：鏡肌の微細組織観察
(Microstructural Observation of the Slickensides)
- 野田 雄太：水和した粘土鉱物の摩擦特性の解析と津波地震への応用
(Frictional properties of hydrated clay minerals and its application to tsunami earthquakes)
- 橋本 知世：四国高縄半島の領家花崗岩類の全岩化学組成とジルコンの特徴
(Whole rock chemical composition and characteristics of zircon of Ryoike granite in the Takanawa Peninsula, Shikoku, Japan)
- 馬場慧一郎：原生代の造山運動によるインド南部コルグ地域に露出する下部地殻を構成していた岩石の上昇速度
(Proterozoic orogenic exhumation rate of deep crust, Coorg Area, South India from the composition zoning and cooling rate of garnet)
- 原田 英和：平尾石灰岩層の変成・変形履歴に関する地質学的研究
(Geological study on the history of metamorphism and deformation of the Hirao Limestone)
- 日笠 柁利：オーストラリアおよびインドに産する縞状鉄鉱層中の磁鉄鉱およびその他鉄鉱物の化学組成—特にSi含有量に着目して—
(Chemical composition of magnetite and other iron minerals in banded iron formation from Australia and India: especially focusing on the Si content)
- 平山 剛大：姫島火山群の流紋岩質マグマの温度と圧力
(Pressure and temperature condition of the rhyolite magmas from Hime-shimavolcanic group)
- 藤原 弘士：アパタイトの微量元素組成による山陽帯白亜紀イグニブルライトの対比

(Correlation of Cretaceous tuff beds of Sanyo Belts based on trace element composition of apatite)

水溪 由希：第四紀桜島火山のマグマ混合プロセス

(Magma Mixing Processes of the Quaternary Sakurajima Volcano, Southern Kyushu Island, Japan)

森山 一哉：バイオミネラリゼーションによる断層の強度増加を検証するための実験的研究

(Effect of biomineralization on frictional strength of a simulated fault)

山片 裕介：インドの東ガーツ帯における超高温変成岩中の地殻流体の進化

(Evolution and influence of the crustal fluid in the ultrahigh-temperature metamorphic rocks in Eastern Ghats Belt, India)

山本 優稀：全球凍結後に形成されたスロンボライト状炭酸塩岩の成因

(Origin of Thrombolite-like Carbonate Rock Formed after Snowball Earth)

資料1 平成28年度大学院生科目履修表

地球惑星システム学専攻(博士課程前期)						
授 業 科 目		博士課程前期				履修方法
		単位数	使用言語			
			日本語	英語	日本語・英語	
必修	地球惑星分野融合セミナーI	2			○	三○全ての必修科目二十単位及び選択必修から一科目(一又は二単位)を含む
	地球惑星システム学特別研究	8			○	
	地球惑星科学教育体験プロジェクト	1			○	
	地球惑星ミッドターム演習I(注1)	1			○	
	太陽系進化論	2			○	
	地球史	2			○	
	地球ダイナミクス	2			○	
	断層と地震	2			○	
選択必修	大学院共通授業科目(基礎)(注2)	1 又は 2	/			
選択	実験岩石力学	2			○	
	地球の力学	2			○	
	東アジアのテクトニクス	2			○	
	資源地質学	2			○	
	岩石レオロジーと変形微細組織	2			○	
	地球惑星物質分析法	2			○	
	地球惑星インターンシップ	1			○	
	国際化演習I	1		○		
	国際化演習II	1		○		
	Earth and Planetary Science	1		○		
	地球惑星システム学特別講義(集中講義)					

(注1) 1年次生が、「地球惑星ミッドターム演習I」を履修する場合は、担当教員の承認を得ること。
(注2) 選択必修から、1科目(1又は2単位)を超えて履修した場合は、(注3)により特別に認めた場合を除き、修了要件の単位には加えられない。
(注3) 必修、選択必修(1科目)及び選択以外の次に示す科目を履修した場合は、地球惑星システム学専攻の承認を得て6単位まで、修了要件に加えることができる。
・ 選択必修から、1科目を超えて履修した科目
・ 理学研究科の他専攻の授業科目
・ 共同セミナー
・ 理学研究科以外の他研究科等の授業科目

資料1 (つづき)

地球惑星システム学専攻(博士課程後期)						
授 業 科 目		博士課程後期				履修方法
		単位数	使用言語			
			日本語	英語	日本語 ・英語	
必修	地球惑星分野融合セミナーⅡ	2			○	この中から全ての必修科目は博士課程前期において履修していない科目を履修すること
	地球惑星システム学特別研究	12			○	
	地球惑星ミッドターム演習Ⅱ	1			○	
選択	太陽系進化論	2			○	
	地球史	2			○	
	地球ダイナミクス	2			○	
	断層と地震	2			○	
	実験岩石力学	2			○	
	地球の力学	2			○	
	東アジアのテクトニクス	2			○	
	資源地質学	2			○	
	岩石レオロジーと変形微細組織	2			○	
	地球惑星物質分析法	2			○	
	地球惑星インターンシップ	1			○	
	国際化演習Ⅲ	1		○		
択	国際化演習Ⅳ	1		○		
	地球惑星科学研究提案プロジェクト	1			○	
	Earth and Planetary Science	1		○		
	地球惑星システム学特別講義 (集中講義)					
	理学研究科の他専攻の授業科目					
理学融合教育科目, 共同セミナー						
理学研究科以外の他研究科等の開設科目で, 地球惑星システム学専攻において認めたもの						

注) 選択科目は博士課程前期において履修していない科目を受講すること。

地球惑星システム学プログラム履修要領

科目の履修に当たっては、次の諸点に注意すること。

- 1 学問の修得は、順序立てて、基礎から積み上げていくことによって、より効果的になされるものである。従って、授業科目は履修表に定められた年次に修得すること。
- 2 「学生教育研究災害傷害保険」及び「学生教育研究賠償責任保険」等に加入している必要がある（平成22年度以降の1年次入学生は、大学負担により「学生教育研究災害傷害保険」のみ4年分加入済）。
- 3 すべての「教職に関する科目」は、卒業の要件として修得すべき単位（以下、卒業要件単位）に算入することができない。
- 4 卒業研究（7，8セメスター）を履修するためには、卒業要件単位128単位のうち、「地球惑星システム学実習A」及び「地球惑星システム学実習B」を含めて108単位以上を修得していなければならない。

「地球惑星システム学実習A」の履修のためには、「構造地質学」及び「岩石学演習」の単位を取得する必要がある。

- 5 専門教育科目の要修得単位数71を充たすためには、必修科目40単位及び5つの先端理学科目から2単位を修得することに加えて、更に選択必修科目から29単位以上を修得することが必要である。このうち20単位以上は、履修表に掲げる地球惑星システム学科が開講する選択必修科目から修得することが必要である。
- 6 『専門科目』の「地球惑星システム学特別講義」は、一定期間（5セメスター以降）に集中形式で開講される。

付記 この履修要領は、平成28年度入学生から適用する。

資料3 平成28年度学部生科目履修表

地球惑星システム学プログラム履修表

履修に関する条件は、地球惑星システム学プログラム履修要領に記載されているので注意すること。

この表に掲げる授業科目の他、他プログラム・他学部又は他大学等で開講される授業科目を履修することができ、地球惑星システム学プログラム担当教員が認めるものについては、修得した単位を卒業要件の単位に算入することができる。

※ 本プログラムに加えて所定の単位(詳細は学生便覧を参照のこと)を修得すれば、中学校教諭一種免許状(理科)、高等学校教諭一種免許状(理科)、測量士補、学芸員となる資格の取得が可能である。

(教養教育)

区分	科目区分	要修得単位数	授業科目等	単位数	履修区分	標準履修セメスター (下段の数字はセメスターを示す) (注1)									
						1年次		2年次		3年次		4年次			
						前	後	前	後	前	後	前	後		
						1	2	3	4	5	6	7	8		
教養科目コア	教養ゼミ	2	教養ゼミ	2	必修	②									
	平和科目	2	「平和科目」から	各2	選択必修	○									
	パッケージ別科目	6	「パッケージ別科目」の1パッケージから	各2	選択必修	○	○								
	共通科目	英語(注2)	コミュニケーション基礎	コミュニケーション基礎Ⅰ	1	必修	①								
				コミュニケーション基礎Ⅱ	1			①							
			コミュニケーションⅠ	コミュニケーションⅠA	1	必修	①								
				コミュニケーションⅠB	1		①								
		コミュニケーションⅡ	コミュニケーションⅡA	1	必修		①								
			コミュニケーションⅡB	1			①								
		コミュニケーションⅢ	コミュニケーションⅢA	1	選択必修			○	○						
			コミュニケーションⅢB	1				○	○						
			コミュニケーションⅢC	1				○	○						
			上記3科目から2科目2単位												
		(0)		「ベーシック外国語Ⅰ」から	各1	自由選択	○								
			「ベーシック外国語Ⅱ」から	各1			○								
	情報科目	2	情報活用基礎	2	選択必修	○									
			情報活用演習	2		○									
	上記2科目から1科目2単位														
	領域科目	6	「すべての領域」から(注4)(注5)	1又は2	選択必修	○	○	○	○						
	健康スポーツ科目	2	「健康スポーツ科目」から	1又は2	選択必修	○	○								
教養教育科目	基盤科目(注5)	21	物理科学概説A	物理科学概説A	2	必修	②								
				化学概説A	2		②								
				生物科学概説A	2		②								
				地球惑星科学概説A	2		②								
				地球惑星科学概説B	2			②							
				地球惑星科学英語演習	1					①					
			微分積分学Ⅰ	微分積分学Ⅰ	2	選択必修	○								
				微分積分学Ⅱ	2			○							
				線形代数学Ⅰ	2		○								
				線形代数学Ⅱ	2			○							
			統計データ解析	2	○										
			上記6科目から2科目4単位												
			物理学実験法・同実験	物理学実験法・同実験	2	選択必修		○							
				化学実験法・同実験	2				○						
				生物学実験法・同実験	2		○								
地学実験法・同実験	2	○													
上記4科目から2科目4単位															
数学概説	数学概説	2	選択必修	○											
	情報数理概説	2			○										
	物理学概説B	2			○										
	化学概説B	2			○										
	生物科学概説B	2			○										
上記5科目から1科目2単位(注6)															
教養教育科目小計		49													

- (注1) 記載しているセメスターは標準履修セメスターを表している。当該セメスター以降の同じ開設期(前期又は後期)に履修することも可能であるが、授業科目により開設期が異なる場合やターム科目として開講する場合があるので、履修年度のシラバス等により確認すること。
- (注2) 短期語学留学等による「英語圏フィールドリサーチ」又は自学自習による「オンライン英語演習A・B」の履修により修得した単位を『コミュニケーションⅠ・Ⅱ・Ⅲ』の要修得単位として算入することができる。
外国語技能検定試験による単位認定制度もある。詳細については、学生便覧に記載の教養教育の英語に関する項及び「外国語技能検定試験等による単位認定の取扱いについて」を参照すること。
- (注3) 修得した「ベーシック外国語Ⅰ」及び「ベーシック外国語Ⅱ」の単位については、計2単位まで『科目区分を問わない』に算入することができる。
- (注4) 教育職員免許状の取得を希望する場合は、『社会科学領域』の「日本国憲法」が必修であることに留意すること。
- (注5) 履修表で指定されていない「基盤科目」の単位を修得した場合は、4単位まで「領域科目」を履修したものとみなす。
- (注6) この区分のみ1科目2単位を超えて単位を修得した場合、地球惑星システム学プログラム所属生に限り、「専門基礎科目」に算入することができる。

資料3 (つづき)

(専門教育)

区分	科目区分	要修得単位数	授業科目等	単位数	履修区分	標準履修セメスター (下段の数字はセメスターを示す) (注1)																	
						1年次		2年次		3年次		4年次											
						前	後	前	後	前	後	前	後										
専門教育科目	専門基礎科目	7	地球科学野外巡検A	1	必修	①																	
			地球テクトニクス	2			②																
			地球惑星物質学	2				②															
			構造地質学	2					②														
		専門科目	71	33	層相進化学	2	必修			②													
					地球惑星内部物理学I	2			②														
					固体地球化学 I	2				②													
					結晶光学演習	1					①												
					地球惑星物質学演習A	1					①												
					地球惑星内部物理学 II	2						②											
					資源地球科学	2						②											
					岩石学	2							②										
					岩石学演習	1							①										
					資源地球科学演習I	1							①										
					地球科学野外巡検B	1							①										
					外書講読	2									②								
					地球惑星システム学実習A (注8)	4										④							
	地球惑星システム学実習 B	2								②													
	卒業研究 (注9)	各4														①	①						
	2以上	先端数学	2	先端物理学	2	選択必修						○											
		先端化学								○													
		先端生物学									○												
		先端地球惑星科学										○											
		上記5科目の「先端理学科目」から1科目2単位以上																					
	20以上	71	20以上	水圏地球化学(注10)	2	選択必修												← ○ →					
				地球惑星物質学演習B	1						○												
				地層学	2							○											
				環境進化学 (注10)	1															← ○ →			
				宇宙科学演習	1								○										
				地球惑星内部物理学A	2									○									
				固体地球化学 II	2									○									
				熱水地球化学	2									○									
				太陽系物質進化学	2									○									
				資源地球科学演習II	1									○									
				地球惑星内部物理学演習 A	1									○									
				岩石変形学	2									○									
				地球惑星内部物理学B	2										○								
				環境鉱物学 (注10)	1																← ○ →		
				宇宙地球化学	2										○								
				岩石レオロジー	2										○								
地球惑星内部物理学演習 B				1										○									
「地球惑星システム学特別講義」(注11)										○	○	○	○										
測量学 (注10)	2															← ○ →							
地球惑星システム学インターンシップ	1									○													
理学部他プログラムで開講される「専門基礎科目」及び「専門科目」の授業科目										○	○	○	○	○	○	○							
科目区分を問わない	8		(注12)							○	○	○	○	○	○	○							
合計	128																						

(注7) 「専門基礎科目」及び「専門科目」要修得単位数71を充たすためには、必修科目40単位及び5つの先端理学科目から2単位を修得することに加えて、更に選択必修科目から29単位以上を修得することが必要である。このうち20単位以上は、履修表に掲げる地球惑星システム学科が開講する選択必修科目から修得することが必要である。

(注8) 「地球惑星システム学実習A」の履修のためには、「構造地質学」及び「岩石学演習」の単位を取得する必要がある。

(注9) 「卒業研究」を履修するためには、卒業要件単位数128単位のうち、「地球惑星システム学実習A」及び「地球惑星システム学実習B」を含めて108単位以上を修得していないといけない。

(注10) 「水圏地球化学」、「環境進化学」、「環境鉱物学」及び「測量学」は隔年に集中形式で開講される。

(注11) 「地球惑星システム学特別講義」は、一定期間(5セメスター以降)に集中形式で開講される。

(注12) 卒業要件単位数は128であるので、各科目区分の要修得単位数(教養教育科目49単位、専門教育科目71単位、合計120単位)に加えて、教養教育科目及び専門教育科目の科目区分を問わず、さらに8単位以上修得することが必要である。ただし、以下の科目の単位は含まない。「教職に関する科目」及び「教科に関する科目」の詳細は、学生便覧に記載の「教育職員免許状の取得について」の修得必要単位一覧表を参照すること。

- ・2単位を超過して修得した『初修外国語』の「ベーシック外国語Ⅰ」及び「ベーシック外国語Ⅱ」
- ・6単位を超過して修得した「パッケージ別科目」
- ・全ての「教職に関する科目」
- ・『教科に関する科目』のうち、「物理学実験A」、「化学実験A」、「生物学実験A」及び「地学実験A」
- ・他学部他プログラム等が開講する「専門基礎科目」及び「専門科目」(地球惑星システム学プログラム担当教員会が認めるものを除く)

VI 数理分子生命理学専攻

1 数理分子生命理学専攻

1-1 専攻の理念と目標

数理分子生命理学専攻では、生命科学と数理科学の融合的研究教育を推進することを目標として掲げている。複雑な自然現象、特に生命体における一連の物質情報交換システムなどを含む複雑系の現象に焦点を当て、理学諸分野との協力のもとにその系統的解析を行う。これによって得られる現象の数理的認識を数理科学的モデルとして定式化し、数値シミュレーション法や新しいデータ集積・解析法を適用して、論理的・統合的に研究を体系化して、生命現象や自然現象を支配する基本法則を解明していくことを目指す。このような学問領域は、今後飛躍的に重要性が増す分野であり、本専攻の存在は基礎科学の発展に大きく貢献するとともに、単なる学問上の意義だけに止まらず、新しい社会のニーズにも応えていくものである。

1-2 専攻の組織と運営

【1】数理分子生命理学専攻の組織

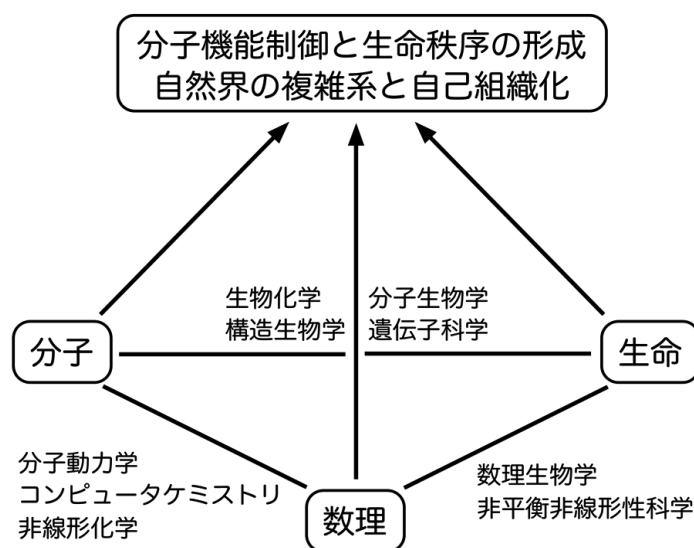
数理分子生命理学専攻の概要

数理分子生命理学専攻は、生命現象に焦点を当て、生命科学・分子化学・数理科学の融合による新しい学問領域の創成と教育を目的として平成11年4月に全国に先駆けて設置された。本専攻は生物系、化学系の実験グループと数理系の理論グループから構成され、生命現象に対し分子、細胞、個体のそれぞれのレベルでの多角的な実験的研究と、計算機シミュレーションや理論的研究によって、生命現象とその関連分野を多面的かつ統合的に解明していくことを目標にしている。

本専攻は生物系と化学系の研究グループが属する「生命理学講座」と数理系研究グループが属する「数理計算理学講座」の二つの基幹大講座からなる。学生定員は博士課程前期23名、後期課程11名である。本専攻は幅広い分野からの学生募集をするので、入学する学生は、数学、物理学、化学、生物学、薬学、農芸化学など様々な分野で学部教育を受けた者であり、生命現象の解明に対してもそれぞれ異なる視点や研究方法を持っている。そこで、博士課程前期では、学生が生命科学の諸問題や学際研究の重要性を認識するために、生命科学と数理科学に共通する入門講義、ついで、分子生物学、化学、数理科学の基礎を体系的に編成した専門基礎講義、さらに各研究グループによる先端的な専門講義を段階的に行う。また、学生に入学当初から各研究グループの第一線の研究活動に加わってもらうことによって新しい研究領域への理解と興味を促す。これによって、高い専門知識のみならず、多分野の知識の組み合わせや視点をかえて発展させる能力の育成を図る。博士課程後期では、多面的な視点から創造的な研究活動が行えるように配慮し、独立した研究者としてこの新しい分野の発展を担うことのできる人材や、高度な社会的ニーズに応えることのできる創造力のある人材の育成を目指す。

本専攻の目的の一つは、生命を統合的に研究していくと同時に、関係するいろいろな考え方や方法論を身に付けた若い人材を育てることである。生命に対して、広い視野を持って挑戦しようという意欲のある学生諸君の入学を期待する。

数理分子生命理学専攻概念図



数理分子生命理学専攻の組織

【生命理学講座】

生物は、遺伝情報に基づき形成され、さらに環境の変化や細胞内の状況に応じて生存していくために情報を処理し、それに基づいて物質を生合成・代謝する精緻な機構を備えている。本講座は、生物系と化学系のグループから成り、生命現象の基盤となる生体分子の構造機能相関の解明、さらに生体分子が階層的な集合体を形成することにより極めて効率よく行われる細胞情報の発現と伝達、物質変換と輸送、形質形成、環境応答などの研究や関連した分野の研究を行っている。

【数理計算理学講座】

生命現象などの複雑な自然現象を、深い洞察と認識をもって数理モデルとして表現し、これらを用いて数値シミュレーションを行う。得られる結果を体系的に解析して新しい理論的知見を積み重ねることにより、現象の数理構造と基本法則を見出してその理解を深めることを目指す。このために、現象解析に対して多角的・統合的接近法を用いる新しい科学的研究の枠組みを提示する。上記のような営みから抽出された深い数理構造への理解を目指す過程から、フィードバック、または、インスパイアされた統一的な問題を考察し、新たな解析学的定理を見出したり、新たな数学解析的な理論の構築をもその射程とする。

【2】数理分子生命理学専攻の運営

数理分子生命理学専攻の運営は、数理分子生命理学専攻長を中心に行われている。

平成28年度数理分子生命理学専攻長 坂本 敦

また、数理分子生命理学専攻の円滑な運営のために各種委員会等が活動している。平成28年度の各種委員会の委員一覧を次にあげる。

・数理分子生命理学専攻内の各種委員会

委員会名	平成28年度
三系代表者会議	西森, 中田, 坂本(敦)
就職担当	坂元(9月迄) / 泉(10月以降)
HP委員	○栗津, 伊藤, 藤原(昌), 高橋
パンフレット委員	○坂本(尚), 李, 中野
教務	○藤原(好), 島田, 大西
庶務・会計	高橋
チューター	坂本(敦), 李

○印 委員長

・理学研究科における各種委員会の数理分子生命理学専攻委員

委員会名	平成28年度
研究科代議委員会	坂本(敦)
人事交流委員会	坂本(敦)
安全衛生委員会(衛生管理者)	藤原(昌)
評価委員会	西森, 片柳
広報委員会	島田
地区防災対策委員会	坂本(敦)
教育交流委員会	選出せず
大学院委員会	山本
情報セキュリティ委員会	小林
将来構想検討WG	選出せず

1-2-1 教職員

数理分子生命理学専攻は、数理計算理学講座と生命理学講座の二大講座で構成されており、各講座内でいくつかの研究グループが形成されている。平成28年度の構成員は以下の通りである。

<数理計算理学講座>

非線形数理学研究グループ : 坂元 国望(教授), 大西 勇(准教授)

現象数理学研究グループ : 西森 拓(教授), 栗津 暁紀(准教授), 入江 治行(准教授)

複雑系数理学研究グループ : 小林 亮(教授), 飯間 信(准教授), 伊藤 賢太郎(助教)
李 聖林(助教)

<生命理学講座>

分子生物物理学研究グループ：楯 真一（教授）、片柳 克夫（准教授）、大前 英司（助教）
Flehsig Holger（助教）

自己組織化学研究グループ：中田 聡（教授）、藤原 好恒（准教授）、藤原 昌夫（助教）

生物化学研究グループ：泉 俊輔（教授）、芦田 嘉之（助教）、七種 和美（助教）

分子遺伝学研究グループ：山本 卓（教授）、坂本 尚昭（准教授）、中坪（光永）敬子（助教）

分子形質発現学研究グループ：坂本 敦（教授）、島田 裕士（准教授）、高橋 美佐（助教）、
岡崎 久美子（特任助教）

遺伝子化学研究グループ：井出 博（教授）、中野 敏彰（助教）、Amir Salem（特任助教）
Mahmoud Shoukamy（特任助教）

<数理分子生命理学講座専攻事務>

柳田 喜久子（契約一般職員）、濱中 かおり（契約一般職員）、豊田 紀子（契約一般職員）

<平成28年度の非常勤講師>

寺東 宏明（佐賀大学総合分析実験センター・准教授）「遺伝子化学 II」

末松 信彦（明治大学大学院先端数理科学研究科・専任講師）「非線形科学概論」

池上 高志（東京大学大学院総合文化研究科・教授）「複雑系の科学」

入江 一浩（京都大学大学院農学研究科・教授）、村上 一馬（京都大学大学院農学研究科・准
教授）「天然物有機化学II」

寺前 順之介（大阪大学情報科学研究科・准教授）「神経システムの数理」

1-2-2 教員の異動

平成28年度

平成28年4月1日 Amir Salem（遺伝子化学 特任助教）異動

平成28年9月1日 岡崎 久美子（分子形質発現学 特任助教）着任

平成28年9月30日 Mahmoud Shoukamy（遺伝子化学 特任助教）任期満了により退職

平成29年3月31日 Amir Salem（遺伝子化学 特任助教）任期満了により退職

平成29年3月31日 Flehsig Holger（分子生物物理学 助教）任期満了により退職

平成29年3月31日 伊藤 賢太郎（複雑系数理学 助教）退職

1-3 専攻の大学院教育

1-3-1 大学院教育の目標とアドミッション・ポリシー

【1】教育目標

数理分子生命理学専攻は、複雑系の典型である生命現象に焦点をあて、生命科学と数理科学の融合による新しい研究領域の創成を目的として設置された。本専攻は、生物系・化学系の実験グループと数理系の理論グループから構成され、生命現象に対して分子・細胞・固体のそれぞれのレベルでの実験的研究を行うとともに、計算機シミュレーションや理論的研究によって、生命現象を支配する基本法則を統合的に解明していくことを目標としている。このように学際的な特色を持つ本専攻では、教育目標として、特に次の項目に留意している。

(1) 新しい分野を切り開いていく意欲を持った学生を自然科学の幅広い分野から受け入れる。

- (2) それぞれの専門的講義を体系的に編成し、専門的基礎を学生に教育するとともに、学際的研究の重要性を認識するために、生命科学、数理科学に共通する入門的講義を行う。また、各専門分野における先端的な研究成果をわかりやすく紹介するために、セミナー形式の講義を開講し、学生に広く興味を促す。
- (3) 多面的な視点を備えた創造的な研究者を育成するために、学生個々に対応した研究教育指導を行う。

【2】アドミッション・ポリシー

数理分子生命理学専攻では、生命現象を支配する基本法則を高度な科学的論理性のもとで系統的かつ実験的な解析を用いて探求することのできる人材や、実験的解析の成果を含む従前の知見をもとに現象の数理的構造や基本法則を見出すような高度な数理科学的問題にも対応できる人材の育成を目指している。本専攻では、生命科学と数理科学の融合した新しい研究分野を切り開いていく意欲を持った学生を、自然科学の幅広い分野から受け入れる。

1-3-2 大学院教育の成果とその検証

・平成28年度数理分子生命理学専攻在籍学生数

	博士課程前期	博士課程後期
平成28年度生	60 (9) [0 (0)] <0 (0)>	17 (4) [1 (0)] <1 (0)>

() 内は女子で内数

[] 内は国費留学生数で内数

< > 内は社会人学生数で内数

・平成28年度のチューター

	博士課程前期	博士課程後期
平成28年度生	坂本(敦), 李	坂本(敦), 李

・平成28年度数理分子生命理学専攻授業科目履修表

授 業 科 目		博士課程前期								担 当 教 員
		1 年次				2 年次				
		1		2		3		4		
		単 位	時 間	単 位	時 間	単 位	時 間	単 位	時 間	
必 修	数理計算理学概論	2	2							栗津, 富樫
	生命理学概論	2	2							中田, 井出, 片柳, 藤原(好), 山本, Flechsig, 坂本(敦), 泉, 島田, 栃尾, Amir Salem
	数理分子生命理学セミナー	1	2	1	2					全教員
	数理分子生命理学特別研究	2	6	2	6	2	6	2	6	各教員
選 択	現象数理学			2	2					西森, 入江
	非線形数理学	2	2							大西
	計算数理特論			2	2					水町
	複雑系数理学	2	2							小林
	数理生物学	2	2							坂元
	応用数理 I	2	2							入江
	応用数理 II			2	2					飯間
	分子遺伝学			2	2					坂本(尚), 山本
	ゲノミクス			2	2					開講しない
	分子形質発現学 I			2	2					開講しない
	分子形質発現学 II			2	2					島田, 坂本(敦)
	遺伝子化学 I			2	2					開講しない
	遺伝子化学 II			2	2					寺東(佐賀大学): 後期集中
	分子生物物理学	2	2							楯, Flechsig, 栃尾
	プロテオミクス	2	2							片柳
	プロテオミクス実験法・同実習	2	2							泉, 片柳: 夏期集中
	生物化学 I			2	2					開講しない
	生物化学 II	2	2							泉
	自己組織化学 I			2	2					開講しない
	自己組織化学 II	2	2							藤原(好)
	バイオインフォマティクス	2	2							泉, 七種: 夏期集中
	科学英語	2	2							楯, Richter
	知的財産及び財務・会計論 (MOT-3)			2	2					伊藤
	イノベーション技術経営論 (MOT-5)	2	2							開講しない
	現象数理学セミナー	1	2	1	2	1	2	1	2	西森, 栗津, 入江
	非線形数理学セミナー	1	2	1	2	1	2	1	2	坂元, 大西
	複雑系数理学セミナー	1	2	1	2	1	2	1	2	小林, 飯間, 伊藤, 李
	自己組織化学セミナー	1	2	1	2	1	2	1	2	中田, 藤原(好), 藤原(昌)
分子遺伝学セミナー	1	2	1	2	1	2	1	2	山本, 坂本(尚), 中坪	
分子形質発現学セミナー	1	2	1	2	1	2	1	2	坂本(敦), 島田, 高橋	
遺伝子化学セミナー	1	2	1	2	1	2	1	2	井出, 中野	
分子生物物理学セミナー	1	2	1	2	1	2	1	2	楯, 片柳, 大前, Flechsig, 栃尾	
生物化学セミナー	1	2	1	2	1	2	1	2	泉, 芦田, 七種	
グローバル数理分子生命 理学演習	←1→								専攻長	

・平成28年度数理分子生命理学専攻開講授業科目

授 業 科 目	授業のキーワード（※開講最新年度のものを記載）
数理計算理学概論	数理生命科学, 数理模型, 細胞の分子機構, 細胞の理論生物学
生命理学概論	生命現象, 現象論, 分子論
数理分子生命理学セミナー	数理生命科学, 最新の研究成果, 質疑, 討論
数理分子生命理学特別研究	問題策定, 討論, 研究, 発表
現象数理学	現象の模型化, 非線形非平衡系, 統計力学, 力学系
非線形数理学	数理生命科学, 非線形非平衡系の数理科学, 反応拡散系, 応用力学系, 数理モデル, 数理生物物理, 数理生物
計算数理特論	数値解法, 数理モデル
複雑系数理学	非線形動力学, 力学系, モデリング
数理生物学	数理生物学, 数理モデリング, 数理モデル解析
応用数理Ⅱ	流体力学
分子遺伝学	遺伝子, ゲノム, 転写, 翻訳
分子形質発現学Ⅰ	形質発現, 遺伝子機能, 環境応答, 遺伝子組換え
遺伝子化学Ⅰ	遺伝子化学, DNA修復, DNA複製
プロテオミクス	構造プロテオミクス, 蛋白質X線結晶学, 回折法, 分光法
プロテオミクス実験法・同実習	プロテオミクス, タンパク質, 質量分析法, X線構造解析
生物化学Ⅰ	酵素化学, 生体触媒化学, 生体機能化学
自己組織化学Ⅰ	自己組織化学, 非線形科学, 振動現象, 膜界面の非線形性
科学英語	英語論文の書き方
知的財産権概論	知的財産, 産業財産権, 特許, 実用新案, 意匠, 商標, 著作権
技術経営概論	技術経営, 技術戦略, 特許戦略, 技術移転, 産学連携, ベンチャービジネス, 財務, 会計, 倫理
現象数理学セミナー	数理生命科学, 最新の研究成果, 質疑, 討論
非線形数理学セミナー	非線形解析, 力学系, 数理生命科学, 非線形非平衡系の科学
複雑系数理学セミナー	非平衡系, 複雑系, 生命系
応用数理セミナー	微分方程式, 複雑系
分子遺伝学セミナー	発生, 進化, 遺伝子の発現調節
分子形質発現学セミナー	植物サイエンス, 形質発現, 遺伝子機能, 環境応答, 遺伝子組換え
遺伝子化学セミナー	遺伝子化学, DNA修復, 突然変異
分子生物物理学セミナー	生体高分子構造, 機能, 動的構造特性
生物化学セミナー	生体機能化学, 酵素化学, 植物細胞化学, 生体触媒, 生体防御
自己組織化学セミナー	物理化学, 自己組織化学, 非平衡系
ゲノム情報学	ゲノム配列, 遺伝子発現, 遺伝子機能, タンパク質相互作用
ゲノミクス	遺伝子, ゲノム, 転写, 翻訳

・各研究グループの在籍学生数

平成28年度

研究グループ名	M 1	M 2	D 1	D 2	D 3	D +
数理計算理学講座	11	8	0	2	0	1
非線形数理学	1	0	0	0	0	0
現象数理学	7	5	0	2	0	0
複雑系数理学	3	3	0	0	0	1
生命理学講座	19	22	4	4	2	4
分子生物物理学	5	4	1	0	1	1
自己組織化学	4	3	1	0	0	1
生物化学	0	2	0	0	0	0
分子遺伝学	5	5	2	2	0	1
分子形質発現学	1	3	0	1	1	0
遺伝子化学	4	5	0	1	0	1
計	30	30	4	6	2	5

・博士課程修了者の進路

(修了年の5月1日現在)

修了者総数		就 職 者							左記以外	
		研 究 者	情 報 処 理 技 術 者	そ の 他 技 術 者	教 員	事 務 ・ そ の 他	公 務 員	小 計	進 学	そ の 他
28年度	34	4	4	0	4	9	1	22	5	7

1-3-3 大学院生の国内学会発表実績

博士課程前期の学生が共同研究者の発表件数 123件

博士課程後期の学生が共同研究者の発表件数 37件

1-3-4 大学院生の国際学会発表実績

博士課程前期の学生が共同研究者の発表件数 27件

博士課程後期の学生が共同研究者の発表件数 18件

1-3-5 修士論文発表実績

・平成28年度修士学位授与

発表者 論文題目 指導教員名を記す。

平成28年度

1. Liu DAMING	Targeted mutagenesis in sea urchin embryos using CRISPR-Cas9 system	山本 卓
2. 青木 大将	天然変性領域における多重リン酸化を介したクロマチン構造変換因子FACTのヌクレオソーム結合における「超高感度応答性」機構の解明	楯 真一
3. 池谷 淳	DNAの物理的特性に着目したArsインスレーターの作用メカニズムの解析	坂本 尚昭
4. 遠藤 颯	パーキンソン病関連蛋白質シンフィリン-1構造フラグメントの結晶化に向けた精製法の確立	片柳 克夫
5. 大川 直輝	四脚走行の数理モデル	小林 亮
6. 岡部 将己	バフンウニにおけるTALENを用いたノックインの試み	坂本 尚昭
7. 岡本 早貴	液体培地の麹菌生長とその糖化力に対する赤色光照射の効果	藤原 好恒
8. 小川 拓馬	ミドリムシ個体の遊泳特性～自由遊泳時の流れ場・運動の統計則・そして非一様環境への適合過程～	飯間 信
9. 川寄 亮祐	天然変性領域を介した動的なドメイン協働による基質認識機構の解明	楯 真一
10. 木下 大地	シロイヌナズナのアラントインの標的遺伝子 -デキサメタゾン誘導系を用いた解析-	坂本 敦
11. 久保山政弥	DNA-タンパク質クロスリンク損傷の新規な定量法	井出 博
12. 合田 美月	ファンconi貧血原因遺伝子を欠損したマウス細胞のアルデヒド感受性	井出 博
13. 兒玉 祐樹	Polyalkoxybenzene Aによるウニ胚絨毛除去機構における標的タンパク質の同定	泉 俊輔
14. 近藤 克哉	水平加振された粉体のパターン形成と粒子間実効的相互作用の数値計算解析	西森 拓

15. 白井 友理	メタボローム解析によるマクロファージ制御物質の探索	楯 真一
16. 新屋 大貴	アセチル化によるヌクレオソームコア粒子の構造安定性の変化	泉 俊輔
17. 関 陽太	両親媒性物質に対するリン脂質分子膜の特異的応答の物理化学的評価	中田 聡
18. 瀬畑 敬文	抗がん剤および酸化剤が誘発するDNA-タンパク質クロスリンクの解析	井出 博
19. 高宮 一徳	重力下での多細胞生物の形態維持機構の数理モデル	栗津 暁紀
20. 田中 翔真	アラントインによるシロイヌナズナの高温応答遺伝子の活性化と熱ショック耐性の解析	坂本 敦
21. 谷角 怜	DNA柔軟性・遺伝子発現相関とその生物種依存性	栗津 暁紀
22. 林 康平	DNA損傷に由来するトポイソメラーゼ反応中間体トラッピング	井出 博
23. 原 由洋	エピゲノム編集による癌抑制遺伝子CDH1の発現回復の試み	山本 卓
24. 堀川 大輔	Protein disulfide isomerase遺伝子CYO1の組換え植物における光合成能とStay green表現型の解析	島田 裕士
25. 松下 将也	3D-FISH法によるバフンウニ初期型ヒストン遺伝子座の核内配置の解析	坂本 尚昭
26. 山名 築	T7 RNAポリメラーゼの損傷DNA上における転写動態の理論的考察	栗津 暁紀
27. 山本 博也	駆動力源の導入と除去で生じるマランゴニ流の発生と反転	中田 聡
28. 中前 和恭	Development of automated design tool for gene knock-in and its experimental demonstration in human cells	山本 卓

1-3-6 博士学位

授与年月日を〔 〕内に記す。

・平成28年度博士学位授与

工藤 健一〔平成28年4月25日〕(乙)

Contribution of oxidative DNA damages to bactericidal effects caused by pulsed discharge with water-cavitation

(水中パルス放電の殺菌効果におけるDNA酸化損傷の寄与)

主査：井出 博 教授

副査：山本 卓 教授, 坂本 敦 教授, 寺東 宏明 准教授 (佐賀大学)

謝 明章〔平成28年4月25日〕(甲)

Genetic and biochemical studies on the cytotoxicity of aldehydes

(アルデヒドの細胞毒性に関する遺伝学的ならびに生化学的研究)

主査：井出 博 教授

副査：山本 卓 教授, 坂本 敦 教授

竹本 あゆみ〔平成28年4月25日〕(甲)

Study on mechanism for the determination of left-right asymmetry mediated by cilia in sea urchin embryo

(ウニ胚における繊毛を介した左右非相称性決定機構の研究)

主査：坂本 尚昭 准教授

副査：山本 卓 教授, 井出 博 教授, 坂本 敦 教授, 栗津 暁紀 准教授

松田 唯〔平成28年7月25日〕(甲)

Characteristic motion of self-propelled objects induced by nonlinearity under nonequilibrium conditions

(非平衡条件下で非線形性の導入により生じる自己駆動体の特徴的な運動)

主査：中田 聡 教授

副査：泉 俊輔 教授, 楯 真一 教授, 西森 拓 教授, 北畑 裕之 准教授 (千葉大学)

宮下 由里奈〔平成29年3月23日〕(甲)

Halophilic mechanisms of the structure, stability and function of a halophilic dihydrofolate reductase from *Haloarcula japonica* strain TR-1

(*Haloarcula japonica* TR-1株由来ジヒドロ葉酸還元酵素の構造, 安定性, 機能における好塩性のメカニズム)

主査：片柳 克夫 准教授

副査：泉 俊輔 教授, 中田 聡 教授, 相田 美砂子 教授, 三本木 至宏 教授 (大学院生物圏科学研究科), 月向 邦彦 客員教授 (放射光科学研究センター)

高木 紘〔平成29年3月23日〕(甲)

Molecular genetic and physiological studies on the dual role of purine catabolism in plant growth and stress response

(植物の成長とストレス応答におけるプリン分解の二元的機能に関する分子遺伝学および生理

学的研究)

主査：坂本 敦 教授

副査：井出 博 教授，山本 卓 教授，太田 啓之 教授（東京工業大学），島田 裕士 准教授

1-3-7 TAの実績

【1】ティーチング・アシスタント

平成28年度のTA

氏名	所属研究グループ	学年
亀田 健	現象数理学	M1
平賀 隆寛	複雑系数理学	M1
清家 大雅	現象数理学	M1
門田 莉歩	現象数理学	M1
山中 治	現象数理学	D2
岡部 将己	分子遺伝学	M2
原 由洋	分子遺伝学	M2
木下 大地	分子形質発現学	M2
田中 翔真	分子形質発現学	M2
堀川 大輔	分子形質発現学	M2
久保山 政弥	遺伝子化学	M2
合田 美月	遺伝子化学	M2
韓 邑平	分子形質発現学	D2

1-3-8 大学院教育の国際化

数理分子生命理学専攻では、必須科目である「数理分子生命理学セミナー」の中に、外国人講師による講演を積極的に取り入れている。また、様々な国際共同研究が行われており、学生の国際学会への参加や海外への短期留学も行われている。

1-4 専攻の研究活動

1-4-1 研究活動の概要

・数理分子生命理学セミナー

平成28年度

第1回 数理分子生命理学セミナー

日時：平成28年4月13日(水)14:35-

場所：理学部E209講義室

講師：藤原 好恒 先生

演題：ガイダンス

第2回 数理分子生命理学セミナー

日時：平成28年4月20日(水)14:35-

場所：理学部E209講義室

講師：會田 祐太，伊藤 慎一郎，井上 涼平（本専攻 M1）

演題：学部のとときにやったこと

第3回 数理分子生命理学セミナー

日時：平成28年4月27日(水)14:35-

場所：理学部E209講義室

講師：上田 和也，梅原 康平，垣内 大志（本専攻 M1）

演題：学部のとときにやったこと

第4回 数理分子生命理学セミナー

日時：平成28年5月11日(水)14:35-

場所：理学部E209講義室

講師：春日 雅裕，門田 莉歩，亀田 健（本専攻 M1）

演題：学部のとときにやったこと

第5回 数理分子生命理学セミナー

日時：平成28年5月17日(火)16:20-

場所：理学部B603講義室

講師：林 利憲 先生（鳥取大学医学部・准教授）

演題：新しいモデル動物イベリアトゲイモリの魅力

第6回 数理分子生命理学セミナー

日時：平成28年5月25日(水)14:35-

場所：理学部E209講義室

講師：萱原 克彦，黒澤 明莉，黒瀬 友太（本専攻 M1）

演題：学部のとときにやったこと

第7回 数理分子生命理学セミナー

日時：平成28年6月1日(水)14:35-

場所：理学部E209講義室

講師：郡島 遥，佐藤 将人，JIANG XIANGJI（本専攻 M1）

演題：学部のとときにやったこと

第8回 数理分子生命理学セミナー

日時：平成28年6月8日(水)14:35-

場所：理学部E209講義室

講師：鈴木 沙弥香，清家 大雅，高橋 孝治（本専攻 M1）
演題：学部のとくにやったこと

第9回 数理分子生命理学セミナー

日時：平成28年6月15日(金)14:35-

場所：理学部E209講義室

講師：中前 和恭，西村 夕紀，野村 美生（本専攻 M1）

演題：学部のとくにやったこと

第10回 数理分子生命理学セミナー

日時：平成28年6月22日(水)14:35-

場所：理学部E209講義室

講師：日浦 翔馬，平賀 隆寛，藤井 翔太（本専攻 M1）

演題：学部のとくにやったこと

第11回 数理分子生命理学セミナー

日時：平成28年6月29日(水)14:35-

場所：理学部E209講義室

講師：藤尾 昭弘，松坂 智幸，山田 稔大（本専攻 M1）

演題：学部のとくにやったこと

第12回 数理分子生命理学セミナー

日時：平成28年7月6日(水)14:35-

場所：理学部E209講義室

講師：山本 貴柁，渡辺 崇人（本専攻 M1）

演題：学部のとくにやったこと

第14回 数理分子生命理学セミナー

日時：平成28年7月20日(水)14:35-

場所：理学部E209講義室

講師：中出 翔太 氏（本専攻 特別研究員）

演題：遺伝子工学の進化を飛躍させるゲノム編集法

第15回 数理分子生命理学セミナー

日時：平成28年7月27日(水)14:35-

場所：理学部E209講義室

講師：Dr. Mahmudul Hasan（Institute for Amphibian Biology, Hiroshima University）

演題 : Cryptic anuran biodiversity in South and Southeast Asia: revealing and evolutionary affinities of new species

第16回 数理分子生命理学セミナー

日時 : 平成28年10月 5 日 (水) 14 : 35-

場所 : 理学部 E 211 講義室

講師 : 上野 勝 先生 (広島大学大学院 先端物質科学研究科 分子生命機能科学専攻 准教授)

演題 : 染色体末端テロメアと老化, がんについて

第17回 数理分子生命理学セミナー

日時 : 平成28年10月 7 日 (金) 14 : 35-

場所 : 理学部 E 208 講義室

講師 : 高橋 拓子 先生 (埼玉大学・理工学研究科分子生物学領域)

演題 : 光合成生物の光環境順化-藻類の戦略-

第18回 数理分子生命理学セミナー

日時 : 平成28年10月19日 (水) 14 : 35-

場所 : 理学部 E 211 講義室

講師 : 山中 治 (本専攻 D 2)

演題 : アリの採餌活動の定量的解析

第19回 数理分子生命理学セミナー

日時 : 平成28年10月25日 (火) 12 : 50-

場所 : 理学部 E 002 講義室

講師 : 片桐 文章 先生 (ミネソタ大学 植物生物学科 教授)

演題 : Dynamics, mechanisms, and evolution of a highly resilient plant immune signaling network

第20回 数理分子生命理学セミナー

日時 : 平成28年11月 2 日 (水) 14 : 35-

場所 : 理学部 E 211 講義室

講師 : 高木 紘 (本専攻 D 3)

演題 : 植物の生存適応戦略に魅せられて-圃場から分子まで-

第21回 数理分子生命理学セミナー

日時 : 平成28年11月 9 日 (水) 14 : 35-

場所：理学部E211講義室

講師：末松 信彦 先生（明治大学総合数理学部・専任講師）

演題：非線形化学反応と結合した自己駆動液滴の運動

第22回 数理分子生命理学セミナー

日時：平成28年11月30日(水) 14:35-

場所：理学部E211講義室

講師：金原 和江 氏（アカデミアシニカ植物及微生物学研究所〔台湾〕・助研究員）

演題：植物における小胞体ストレス応答機構

第23回 数理分子生命理学セミナー

日時：平成28年11月30日(水) 16:20-

場所：理学部E211講義室

講師：中村 友輝 氏（アカデミアシニカ植物及微生物学研究所〔台湾〕・副研究員）

演題：植物の成長・発生における膜脂質の多様な機能

第24回 数理分子生命理学セミナー

日時：平成28年12月7日(水) 14:35-

場所：理学部E211講義室

講師：宮下 由里奈（本専攻 D3）

演題：高度好塩性古細菌由来ジヒドロ葉酸還元酵素の塩適応メカニズムを探る。

第25回 数理分子生命理学セミナー

日時：平成28年12月14日(水) 14:35-

場所：理学部 E211講義室

講師：岡崎 久美子 先生（本専攻 特任助教）

演題：植物の葉緑体分裂を制御する機構の解析

第26回 数理分子生命理学セミナー

日時：平成28年12月21日(水)14:35-

場所：理学部E211講義室

講師：新海 創也 先生（本専攻 クロマチン動態数理研究拠点・特任助教）

演題：生きている状態のクロマチンドメイン構造を数理で理解し活写する

第27回 数理分子生命理学セミナー

日時：平成29年1月11日(水)14:35-

場所：理学部E211講義室

講師：栃尾 尚哉 先生（本専攻 クロマチン動態数理研究拠点・特任准教授）

演題：生きた細胞内のタンパク質を見る～in cell NMRとは～

第28回 数理分子生命理学セミナー

日時：平成29年1月18日(水)14:35-

場所：理学部E211講義室

講師：富樫 祐一 先生（本専攻 クロマチン動態数理研究拠点・特任准教授）

中川 正基 先生（本専攻 クロマチン動態数理研究拠点・特任助教）

演題：・モデル化で見えるもの，モデル化で隠されるもの

・モデル化されても残る理論的な課題のお話し

第29回 数理分子生命理学セミナー

日時：平成29年1月25日(水)14:35-

場所：理学部E211講義室

講師：加治木 泰範 先生（本専攻 クロマチン動態数理研究拠点・研究員）

演題：有機化学的アプローチによるワクチン開発研究

第30回 数理分子生命理学セミナー

日時：平成29年2月1日(水)14:35-

場所：理学部E211講義室

講師：菅原 武志 先生（本専攻 クロマチン動態数理研究拠点・特任助教）

演題：染色体・クロマチン動構造学

講師：難波 利典 先生（本専攻 クロマチン動態数理研究拠点・特任助教）

演題：定量的データから生命現象のシステムを理解する-バクテリア走化性を例に-

・研究論文・招待講演・特許出願等の総数

数理分子生命理学専攻の教員による研究論文・著書・総説・特許と国際会議・国内学会の総数を示す。

項目	平成28年度
論文	69
著書	15
総説	10
国際会議	83
国内学会（招待・依頼・特別講演）	61
特許出願	5

・ R Aの実績

平成28年度の R A

大学院生氏名	鈴木 美有紀	所属研究グループ名	分子遺伝学
学 年	D 1	指導教員	山本 卓
研究プロジェクト名	両生類における遺伝子改変技術の高度化及び器官再生・疾患メカニズムに関する研究		
研究の内容	多くの生物学的利点を持つネッタイツメガエルやイベリアトゲイモリを生命科学研究における優れたモデル動物として押し上げるため、高度な遺伝子改変技術を確立することが目的である。そのために必要なゲノム編集技術やトランスジェニック技術の改良を行う。得られた技術を基に、器官再生やヒト疾患の分子メカニズム解明を目指す		

大学院生氏名	松田 唯	所属研究グループ名	自己組織化学
学 年	D+	指導教員	中田 聡
研究プロジェクト名	非線形性に基づく自己駆動系の運動モードスイッチング		
研究の内容	自己駆動系の開発は、微小空間での自律的に物質輸送を構築する上で重要である。ところがこれまでの自己駆動系はランダム運動や外力による運動制御によるものであることから自律性が低い。本プロジェクトでは、自己駆動系の自律性を高めるために、自己駆動系に非線形性を導入し、振動・興奮・分岐・同調・履歴など特徴的な運動様相を発現することを研究目的とする。具体的には表面張力差を駆動力とした界面運動系を開発する。		

大学院生氏名	山中 治	所属研究グループ名	現象数理学
学 年	D 2	指導教員	西森 拓
研究プロジェクト名	アリの自動分業システムの動作機構に関する実証的研究		
研究の内容	アリやハチなどの社会性昆虫は、コロニー内に特定のリーダーを持たないにもかかわらず、複雑で可塑的な役割分担を通じて、全体として高度なタスクをこなし繁栄を謳歌しているが、その機構の詳細は不明である。本プロジェクトでは、アリの集団採餌実験を行う。集団内の各アリに微小IDチップを貼付することで、アリの個体を識別し、長期の採餌行動データを数値的に記録し、データ解析と数理モデルを通じて、アリの分業体制の構築・維持の機構を明らかにする。		

大学院生氏名	韓 邑平	所属研究グループ名	分子形質発現学
学 年	D 2	指導教員	坂本 敦
研究プロジェクト名	代謝の多機能性と植物の成長生存戦略		
研究の内容	能動的な移動能力を欠き固着生活を営む植物は、主要な成長生存戦略としてさまざまな代謝系を発達させてきた。多様な代謝機能は、植物の独立栄養性を支える基盤であるだけでなく、変動環境への適応や過酷環境下の生存においても極めて重要な役割を發揮するが、最近私たちは、単一の代謝系が生育環境に応じて全く異なる生理機能を担う事例を見出した。本プロジェクトでは、代謝が備えるこのような生理学的な多機能性を、変動環境に柔軟に対応する強かな植物の適応機構と捉え、その制御機構の解明を通じて、代謝機能に秘められた未開拓で植物ならではの成長生存戦略の解明を目指す。		

大学院生氏名	宮下 由里奈	所属研究グループ名	分子生物物理学
学 年	D 3	指導教員	片柳 克夫
研究プロジェクト名	極限環境微生物由来ジヒドロ葉酸還元酵素の構造と機能に対する塩の効果		
研究の内容	温泉・深海・塩湖などの極限環境に生育している微生物は、細胞内の温度・圧力・塩濃度などを外部環境と同じにすることで環境ストレスに適応して生育している。このため細胞内に存在する酵素は必然的に、これらの環境条件下で機能を発揮する必要がある。しかしながら、これらの酵素の環境適応メカニズムの詳細は現在不明である。本プロジェクトではこれらの酵素の環境適応メカニズムを分子レベルで解明することで、タンパク質の構造形成や機能発現機構に対する新たな知見と、産業的な視点で酵素を改変する際の指針を得ることを目指している。		

大学院生氏名	田邊 章洋	所属研究グループ名	現象数理学
学 年	D 2	指導教員	西森 拓
研究プロジェクト名	粉体層表面付近における粒子の輸送現象の数値的研究		
研究の内容	砂地形表面での強風による砂の移動や、雪山における雪崩、惑星・衛星表面でのクレーター形成など、粉体層表面付近における粒子輸送は、多彩な現象に関わってくる。本プロジェクトでは、粉体粒子輸送について計算機実験を通じて様々な角度から検証し、どのような要因が、粉体輸送現象を支配しているかを解明する。		

大学院生氏名	重田 美津紀	所属研究グループ名	分子遺伝学
学 年	D 2	指導教員	山本 卓
研究プロジェクト名	ツメガエルにおける高効率ゲノム編集技術の開発		
研究の内容	ツメガエルはモデル生物として高いポテンシャルを持っているが、昨今の新しい研究ストラテジーの導入に関しては他の生物種と比べ遅れを取っている。現代生命科学におけるこの生物種の実験動物学的価値を高めるため、個体レベルでのゲノム編集技術、特にノックインや一塩基置換による病態モデル生物作製に必要な技術の開発を行う。		

大学院生氏名	針田 光	所属研究グループ名	自己組織化学
学 年	D 1	指導教員	藤原 好恒
研究プロジェクト名	宇宙環境の環境因子である光、磁場、重力が麹菌生長及び代謝産物に及ぼす影響の研究		
研究の内容	麹菌は日本国の国菌といわれ、古来より地上での醸造分野において人間の食糧や生活環境に必要な物質を得るため有効に利用されてきている。しかし、杜氏といった専門職があることからわかるように、麹菌の生長や代謝産物は麹菌がおかれる環境に非常に敏感に反応することが知られている。ところが残念ながら、これまで環境因子である光、磁場、重力の影響は精査されてきていない。一方で、光、磁場、重力環境が地球上と異なる近未来の宇宙環境の積極的利用が現実化しつつある現代におい		

	<p>ては、宇宙環境での食料とエネルギーの確保が重要である。麹菌は、糖化作用によりグルコースを生成し、それは食料や化学電池の原料にすることができる。また、麹菌の保存は胞子の形でコンパクトに、そして生長は水があれば可能であり、空間的に閉ざされた宇宙環境での使用において有利である。以上の状況から、環境因子である光、磁場、重力が単一にあるいは複合的に麹菌生長と代謝産物に及ぼす影響の研究が急務である。そして、この研究プロジェクトを通して未来の有望な若手研究者の育成も図りたい。</p>
--	--

大学院生氏名	徐 徐	所属研究グループ名	遺伝子化学
学 年	D 2	指導教員	井出 博
研究プロジェクト名	DNA損傷の誘発と生物影響に関する研究		
研究の内容	<p>目的：様々な因子によりDNAに誘発される損傷を解析し、その生物影響と修復機構を明らかにする。</p> <p>内容：細胞の遺伝情報を担うDNAには、内因性及び外因性の因子により絶え間なく損傷が生成する。本研究では、<i>in vitro</i>のモデル系ならびに培養細胞を用いてDNAに誘発される損傷を同定し、これらの複製・転写に対する影響や修復機構を明らかにする。</p>		

大学院生氏名	LIU DAMING	所属研究グループ名	分子遺伝学
学 年	D 1	指導教員	山本 卓
研究プロジェクト名	ウニ胚でのゲノム編集技術の確立		
研究の内容	<p>本研究では、バフンウニ胚を用いたゲノム編集技術の最適化を行う。これまで、ZFNやTALENを用いたゲノム編集法が、バフンウニで確立していたが、CRISPR-Cas9を利用した遺伝子改変には成功していない。そこで、本プロジェクトでは、遺伝子ノックアウトおよび遺伝子ノックインの方法をバフンウニ胚で確立することを目指す。</p>		

大学院生氏名	AMYOT ROMAIN	所属研究グループ名	分子生物物理学
学 年	D 1	指導教員	楯 真一
研究プロジェクト名	酵素分子の内部ダイナミクスを考慮した反応ネットワークに関する理論研究		
研究の内容	<p>細胞内の生化学反応のモデルとして、触媒反応を組み合わせた複雑ネットワークがしばしば用いられる。しかし、実際の酵素は、その分子内部のダイナミクスと関連して、時に秒以上の長い遅延を示す。こうした酵素分子内部のダイナミクスが系の振舞いに及ぼす影響を、遅延を含む反応ネットワークとしてモデル化し、理論的に明らかにする。応用として、細胞間相互作用における（同時に多数の）遺伝子発現の遅延の影響を評価することも視野に入れる。</p>		

1-4-2 研究グループ別の研究活動の概要, 発表論文, 講演等

数理計算理学講座

非線形数理学研究グループ

構成員：坂元国望（教授），大西 勇（准教授）

○研究活動の概要

1. 前年度の研究に引き続き、領域境界上の反応拡散系とバルク拡散方程式系が境界上でカップルした系、領域内部の拡散方程式系と領域境界上での反応拡散形が非線形微分型今日条件によってカップルした微分方程式系を取り扱い、Turing型不安定化および安定化が質量輸送行列の固有値の分布および境界上のラプラス作用素の固有値によって決定されることを詳細に研究した。この結果を細胞極性を記述する質量保存系に適用して、自発的な極性の誘発とその安定性・不安定性の決定要因をTuring型不安定性の理論から導いた。通常の、領域内部に於ける反応拡散系+斉次Neumann境界条件で定義される力学系の挙動と領域内部に於ける線形拡散+境界上での非線形Neumann境界条件で定義される力学系の挙動が平行な関係にあることを見出し、このような双対性に関する系統的な研究を開始した。

2. アメリカ北西海岸付近やスカンジナビア半島における、北方森林の環境において、有効態窒素は制限条件となることが知られている。そこでは、その供給源として、フェザーモスとノストック垂目のシアノバクテリアの共生体を作り出すアンモニア態窒素が重要であることが近年指摘されてきた。特に、2011年のLindo & Whiteleyにおいて、著者達は林床での共生体ばかりでなく、樹冠の共生体が非常に重要な役割を担っていると考えられる報告を行った。大西は、その論文に触発され、理論生物物理学的視点から数理モデルを構築し、その重要性の一端を明らかにするため、この生命現象をその数理モデルを応用力学系的手法を用いて研究した。論文は、2017年7月に受理された。

○論文発表

- ・原著論文：無し

○講演等

・国際会議

招待講演

1. Kunimochi Sakamoto, An elementary analysis of boundary interactions and bulk diffusion systems (Renmin University, Peking, China, 2016 May.26-29)
2. Kunimochi Sakamoto, Bulk Reaction versus Boundary Flux (Kyushu University, Fukuoka, Japan, 2016 September, 7-9)

・国内学会

招待講演

1. Kunimochi Sakamoto, Stability analysis of non-uniform solutions for diffusive systems with nonlinear boundary flux (Kyoto University, Kyoto, Japan, 2016 September 12 - 14)

一般講演

1. Isamu Ohnishi, Memory Reinforcement with scale effect and its application to mutual symbioses among terrestrial cyanobacteria of Nostochineae, feather moss, and old trees in boreal biome in boreal forest. (The 7th EAFES (at Daegu) 2016 April 19-22)

現象数理学研究グループ

構成員：西森 拓 (教授), 栗津暁紀 (准教授), 入江治行 (准教授)

○研究活動の概要

(1) 群れの動力学の研究：

生命を構成する様々なレベルの要素を特徴づけるものとして「自ら動く」という性質がある。この性質は、巨視的なスケールでは、生物の群れ運動となって表れる。とくに、昆虫や魚類・鳥類における群れ運動は、種内・種間での生存競争に打ち勝つための戦略にも関係してくる。当グループでは、アリやミドリムシなどの群れの運動の時間的・空間的特徴を理論模型や実験をとおして解析し、これを採餌行動などの生存戦略と結びつける研究を行っている。さらに、群れの形成・運動の特徴付けをより基礎的な立場から理解し「群れの定量的組織科学」を推進するために、群れを構成する各個体の運動を自動計測するシステムを新たに開発し大量データから群れの可塑的役割分担の機構を探る研究も開始した。並行して、対象を生物からより公汎なものに拡張した研究も行っている。具体的には、車やヒトの群れの特徴的振る舞いとしての渋滞現象の理解や、表面張力の非一様性によって水面を進む人工的な小浮遊物からなる系の実験や理論解析を行い、アリから車、人工浮遊物の群れまで、共通の群れの論理を探索している。

(2) 生体分子内・分子間ネットワークダイナミクスの解析と生体機能実現機構に関する研究：

細胞の活動は、DNAやタンパク質の様々な生体分子の個性的な構造とその構造変化や、それによって引き起こされる分子間の相互作用による生化学反応に支えられている。このような多数の階層に渡る分子社会のダイナミクスを解明するため、まずDNAの高次構造であるクロマチンやタンパク質に対し、それが取り得る構造とそこで実現される運動の性質を解析し、その生体機能への役割を、実験系研究者と連携しつつ理論モデルを用いて考察している。またそのような分子間の相互作用によって現れる、細胞中の酵素反応細胞膜上シグナル伝達反応等で現れる動的な秩序と、その機能性のメカニズムを理論的に提案している。さらに、実験研究者と連携し、植物のストレス応答等の生理機能に関連する遺伝子発現ネットワーク構造とそのダイナミクス、遺伝子発現の揺らぎ、ウニの発生における胚の力学・化学相互作用、心電図の解析による心臓病患者の生理状態、放射線による染色体損傷等について、実験データの解析に基づいた研究も進めている

(3) 地形の動力学：

地形形成のダイナミクスは、地上での長期の履歴を引きずる非平衡現象である。我々は、これらの中でも、砂丘のダイナミクスや河川形成のダイナミクス、雪崩のダイナミクスに対して、現象論に基づく数理モデルを模索し、ダイナミクスの本質的要素の抽出を試みてきた。これらの研究で得た手法や概念は、地球上の地形のみならず、他惑星表面の地形の研究にも適用可能であり、非線形数理科学と観測科学を結びつける新しい方向性を指し示すものとして、海外か

らも注目されている。

○発表論文

・原著論文

- ◎ 1. T. Kameda, S. Isami, Y. Togashi, H. Nishimori, N. Sakamoto and A. Awazu: The 1-Particle-per-k-Nucleotides (1PkN) Elastic Network Model of DNA Dynamics with Sequence-Dependent Geometry, *Frontier in Physiology*. (2017) DOI: 10.3389/fphys.2017.00103.
- 2. A. Awazu: Prediction of nucleosome positioning by the incorporation of frequencies and distributions of three different nucleotide segment lengths into a general pseudo k-tuple nucleotide composition, *Bioinformatics*. (2017) 33: 42-48.
- ◎ 3. S. Seirin Lee, S. Tashiro, A. Awazu, R. Kobayashi: A new application of the phase-field method for understanding the mechanisms of nuclear architecture reorganization, *J. Math. Biol.* (2017) 74, 333–354.
- 4. Takahiro Tanabe, Takashi Shimada, Nobuyasu Ito, and Hiraku Nishimori: Splash detail due to a single grain incident on a granular bed, *Phys.Rev.E*.(2017)95, 022906-1
- 5. H. Kawazoe, Y. Nakano, ..., A. Awazu, et al. : Risk stratification of ventricular fibrillation in Brugada syndrome using noninvasive scoring methods, *Heart Rhythm* (2016) 13, 1947-1954.

・解説

- 1. 西森 拓(翻訳) :ゼロから育てる砂丘 (原文 アシュリースマート Whipping up sand dunes from scratch *Physics Today* Vol.67), パリティ11月号 (丸善)33-35(2016)
- 2. 西森 拓, 荻原悠佑:アリの採餌経路決定における優先情報の切り替え, *昆虫と自然* Vol.51 (10) 36-38(2016)
- 3. 西森 拓, 白石允梓:アリのフェロモン感受性のエラー活用モデル, *昆虫と自然* Vol.51 (11) 39-41 (2016)
- 4. 山中 治, 鹿田晃一, 荻原悠佑, 西森 拓:トビイロケアリの帰巢行動における視覚情報の利用の検証, *昆虫と自然* Vol.51 (12), 36-38(2016)

・著書

- 1. 栗津暁紀 : (分担執筆: 第9章担当): 日本評論社 (2017)
- ◎ 2. Akane Kawaharada, Erika Shoji, Hiraku Nishimori, Akinori Awazu, Shunsuke Izumi, Makoto Iima: “Cellular automata automatically constructed from a bioconvection pattern’ in *Recent Advances in Natural Computing*”, Volume 14 of the series *Mathematics for Industry* pp 15-25(2017)

○講演等

・国際会議

招待講演

- 1. Hiraku Nishimori: Intelligent Group by Innocent Individuals: Autonomous Task Allocation Dynamics of Foraging Ant, The 1st Workshop on Self-Organization and Robustness of Evolving Many-Body Systems, Hazaki,Ibaraki 2016.8.28
- 2. Hiraku Nishimori:Intelligent Group Behavior by Innocent Individuals: Autonomous Task Allocation Dynamics of Foraging Ants, 九州大学伊都キャンパス 2016.3.17

一般講演

- ◎ 1. Takahiro Tanabe, Hirofumi Niiya, Akinori Awazu, Hiraku Nishimori, “Numerical Study of Splash Detail Due to Grain Incident on Granular Bed”, STATPHYS26, Lyon, France 2016.7.16-2016.7.23
- ◎ 2. Takahiro Tanabe, Hirofumi Niiya, Akinori Awazu, Hiraku Nishimori, “Numerical Study of Force Propagation inside the Granular Bed Caused by a Grain Impact onto Bed Surface”, ジャムドマターの非ガウスゆらぎとレオロジー, 京都YITP, 2017.3.9-3.11
- ◎ 3. Takeru Kameda, Shuhei Isami, Naoaki Sakamoto, Akinori Awazu, The 1-Particle-per-k-Nucleotides Elastic Network Model of DNA Dynamics with Sequence-Dependent Geometry, 8th Taiwan-Japan Joint Workshop for Young Scholars in Applied Mathematics 国内
- ◎ 4. Takamasa Yamamoto, Hiraku Nishimori, Akinori Awazu, Analysis of interphase chromosome conformation and dynamics of yeast by coarse-grained models, 5th International Symposium of Mathematics on Chromatin Live Dynamics, 2017.3.7 – 2017.3.9, 国内
- ◎ 5. Takeru Kameda, Atsushi Ikegaya, Naoaki Sakamoto, Akinori Awazu, Specific Nucleosome Positioning around Simple Sequence Repeats and Their Specific Location in the Human Genome, 5th International Symposium of Mathematics on Chromatin Live Dynamics, 2017.3.7 – 2017.3.9, 国内
- 6. Riho Kadota, Mathematical model for hierarchy and recruiting dynamics of foraging ants. Workshop--Interdisciplinary Applications of Nonlinear Science, Kagoshima-Univ. 2017.11.3, 国内

・国内学会

招待講演

- 1. 西森 拓: 小さなアリたちが築く賢い社会--アリの行動実験と数理科学的アプローチ, 2016武蔵野大学数理工学シンポジウム, 武蔵野大学有明キャンパス 2016年11月22日
- 2. 西森 拓: アリ集団の採餌ダイナミクス--自律的分業とゆらぎの利用--, AICSシンポジウム「群れ」, 早稲田大学理工学部, 2016年10月29日
- 3. 西森 拓: 極小RFIDを用いた小さなアリたちのビッグデータ解析, 次世代プリンテッドエレクトロニクスコンソーシアム 平成28年度 第2回研究会, 新大阪丸ビル新館, 2016年10月14日
- 4. 西森 拓: Intelligent Group Behavior by Not-necessarily Intelligent Individuals: Autonomous Task Allocation Dynamics of Foraging Ants, 明治大学MIMS現象数理学共同研究会「比較動物学と現象数理学から考える「海の霊長類」の知の表現法」, 明治大学中野キャンパス, 2016年12月15日
- 5. 栗津暁紀, 染色体の局所的・大域的挙動の理論生物学, 第39回日本分子生物学会年会, シンポジウム, 2016年11月30日 - 2016年12月2日, 国内
- 6. 栗津暁紀, 数理科学で生命現象を捉える: 理論生物学の展開, 静岡大学理学部講演会, 2016年12月15日
- 7. 栗津暁紀, 実験データに基づく遺伝子制御構造・動態の解析, 京都大学「自然科学における統計サンプリング(数理を基盤として新分野の自発的創出を促す理学教育プログラム)」, 2017年2月22日
- 8. 山中 治, RFID チップを用いたアリの分業ダイナミクスの定量的解析, RIMS 研究集会 第13回「生物数学の理論とその応用」-連続および離散モデルのモデリングと解析- 2017

年11月16日

一般講演

- ◎ 1. 山本貴~~証~~, 西森 拓, 栗津暁紀, 酵母間期染色体の力学モデルと核内構造・動態の解析, 第8回日本生物物理学会, 中国四国支部大会, 2016年5月28日 - 2016年5月29日, 国内
- ◎ 2. 亀田 健, 勇 修平, 坂本尚昭, 栗津暁紀, 弾性ネットワークモデルを用いた配列依存的なゲノム動態の解析, 第8回日本生物物理学会, 中国四国支部大会, 2016年5月28日 - 2016年5月29日, 国内
- ◎ 3. 黒瀬友太, 竹本あゆみ, 栗津暁紀, 坂本尚昭, ウニから学ぶ左右非相称性決定機構の起源, 第二回 ユニークな少数派実験動物を扱う若手が最先端アプローチを勉強する会, 2016年8月21日 - 2017年8月22日, 国内
- ◎ 4. 山本貴~~証~~, 西森 拓, 栗津暁紀, 酵母間期染色体の力学モデルと核内構造・動態の解析, 日本物理学会2016秋季大会, 2016年9月13日 - 2016年9月16日, 国内
- ◎ 5. 亀田 健, 勇 修平, 坂本尚昭, 栗津暁紀, 粗視化モデルを用いたDNAの配列依存的な力学的特性の解析, 日本物理学会2016秋季大会, 2016年9月13日 - 2016年9月16日, 国内
- ◎ 6. 山本貴~~証~~, 西森 拓, 栗津暁紀, 酵母間期染色体の力学モデルと核内構造・動態解析, 第54回日本生物物理学会年会, 2016年11月25日 - 2016年11月27日, 国内
- ◎ 7. 亀田 健, 池谷 淳, 坂本尚昭, 栗津暁紀, クロマチン構造形成における単純反復配列の機能的役割, 第54回日本生物物理学会年会, 2016年11月25日 - 2016年11月27日, 国内
- ◎ 8. 亀田 健, 池谷 淳, 坂本尚昭, 栗津暁紀, クロマチン構造形成における単純反復配列の機能的役割, 第39回日本分子生物学会年会, シンポジウム, 2016年11月30日 - 2016年12月2日, 国内
- ◎ 9. 山本貴~~証~~, 西森 拓, 栗津暁紀, 酵母間期染色体の力学モデルと核内構造・動態解析, 第八回「光塾」, 2016年12月17日 - 2016年12月18日, 国内
- ◎ 10. 黒瀬友太, 竹本あゆみ, 栗津暁紀, 坂本尚昭, ウニから学ぶ左右非相称性決定機構の起源, 第8回「光塾」 2016年12月17日 - 2016年12月18日, 国内
- ◎ 11. 黒瀬友太, 竹本あゆみ, 栗津暁紀, 坂本尚昭, ウニ胚における左右非相称性決定機構の解明, 定量生物学の会 第8回年会 2017年1月8日 - 2017年1月9日, 国内
- ◎ 12. 亀田 健, 池谷 淳, 坂本尚昭, 栗津暁紀, 多重スケール横断的なクロマチン構造中の転写調節機能の解析, 定量生物学の会 第8回年会 2017年1月8日 - 2017年1月9日, 国内
- ◎ 13. 山本貴~~証~~, 西森 拓, 栗津暁紀, 酵母間期染色体の力学モデルと核内構造・動態解析, 第34回染色体ワークショップ・第15回核ダイナミクス研究会, 2017年1月11日 - 2017年1月13日, 国内
- ◎ 14. 亀田 健, 池谷 淳, 坂本尚昭, 栗津暁紀, リピート配列依存的な特異的局所クロマチン構造の解析, 第34回染色体ワークショップ・第15回核ダイナミクス研究会, 2017年1月11日 - 2017年1月13日, 国内
- ◎ 15. 山本貴~~証~~, 西森 拓, 栗津暁紀, 酵母間期染色体の力学モデルと核内構造・動態の解析, 日本物理学会第72回年次大会(2017年), 2017年3月17日 - 2017年3月20日, 国内
- ◎ 16. 亀田 健, 池谷 淳, 坂本尚昭, 栗津暁紀, リピート配列依存的な局所クロマチン構造の解析, 日本物理学会第72回年次大会(2017年), 2017年3月17日 - 2017年3月20日, 国内

複雑系数理学研究グループ

構成員：小林 亮（教授）、飯間 信（准教授）、伊藤賢太郎（助教）、李 聖林（助教）

○研究活動の概要

生物とは「物質と情報が交錯しながら、さまざまなスケールで、自発的に構造形成と機能発現を行う場」とみなすことができる。本研究室では、特に生物の運動に着目して研究を行っている。例えば、動物たちは不確実な環境下においても、しなやかにタフに動きまわることができる。我々は、動物の持つこのすばらしい能力がどのように実現されているかを、力学と制御の観点から理解し工学的に活用するべく、生物学・ロボット工学・制御工学などの研究者と協働で研究を行っている。また、遊泳や飛翔に注目し、生物とそれを取りまく流体の相互作用に重点を置いた研究も行っている。ミクロなスケールの現象では、染色体ドメインのダイナミクスの研究を行っている。本研究室ではこれらの研究を通して、物理的存在であると同時に合目的的な存在である生物を記述し理解するための理論的枠組みを作り上げることを目指している。

- ・ コウモリのエコーロケーションにおけるダブルパルスの使用法を実験的に明らかにし、その有効性をロボットによる実機検証によって確認した。
- ・ 多足類、特にムカデの歩行の数値モデルを構築し、レトログレード波の生成のメカニズムを提案した。
- ・ 植物の葉の細胞壁において見られる入り組んだ構造の形成メカニズムを、実験と数値モデルにより明らかにした。
- ・ 頭蓋骨の縫合線の波型構造の形成に関する数値モデルを構築し、その理論的・数値的解析を行った。
- ・ ミドリムシ個体の遊泳機構を解析し、特に方向転換時に特徴的な鞭毛運動が起こることを明らかにした。発生するトルクや効率を、理論及び数値解析により解析した。また、個体運動の統計法則を詳細に調べ、ある種の *Levy walk* であることを明らかにした。
- ・ ミドリムシの光走性の計測データを基に生物対流の流体力学的モデルを構築し、線形安定性解析及び分岐解析を基に対流形成あるいは遷移の動力学を解析した。同時に実験とも比較を行った。
- ・ 細胞の幾何学的構造を反映した上で分子の動態を記述できる多細胞数値モデル化を *Multi-Phasefile*法と反応拡散系を組み合わせる事で成功し、細胞の形やサイズが側方抑制のパターン形成に極めて重要な影響を与える事を示した。
- ・ 粘菌の微小変形体の蠕動運動パターンを結合位相振動子モデルとして表し、特に境界条件だけの違いが観測される蠕動運動パターンを再現することを示した。
- ・ 真正粘菌変形体の餌の探索について実験的に調べた。分岐点に差し掛かったときの戦略が粘菌の質量に応じて異なる傾向を示すことがわかった。

以下の研究集会を開催した。

- ◎ 1. 小林 亮, 李 聖林, ECMTB2016 (European Conference on Mathematical and Theoretical Biology and Annual Meeting of The Society for Mathematical Biology)・Mini-symposium 「Mathematical biology and robotics」, Nottingham, UK, 11 JUL-15 JUL, 2016.
2. 飯間 信: RIMS 共同研究「生物流体力学におけるミクロ運動とマクロ運動」, 京都, 2016年10月24日-26日.

3. 李 聖林, SMB International Conference・企画シンポジウム「Geometry and Patterning in Tissue, Cell, and Nucleus」, 九州大学, 2016年9月7日-9日.

○論文発表

・原著論文

- ◎ 1. T. Umedachi, K. Ito, R. Kobayashi, A. Ishiguro and T. Nakagaki : “Response to various periods of mechanical stimuli in Physarum plasmodium”, J. Phys. D: Appl. Phys, 50 : 254002- (2017)
2. T. Higaki, H. T. Imamura, K. Akita, N. Kutsuna, R. Kobayashi, S. Hasegawa and T. Miura : “Exogenous Cellulase Switches Cell Interdigitation to Cell Elongation in an RIC1-dependent Manner in Arabidopsis thaliana Cotyledon Pavement Cells”, Plant and Cell Physiology, 58(1) : 106-119 (2016)
3. K. Yoshimura, R. Kobayashi, T. Ohmura, Y. Kajimoto and T. Miura : “A New Mathematical Model for Pattern Formation by Cranial Sutures”, J. Theo. Biol., 408 : 66-74 (2016)
4. Makoto Iima, Hiroshi Kori and Toshiyuki Nakagaki: “Studies of the phase gradient at the boundary of the phase diffusion equation, motivated by peculiar wave patterns of rhythmic contraction in the amoeboid movement of Physarum polycephalum”, Journal of Physics D: Applied Physics, 50, 154004(2017).
- ◎ 5. Takuma Ogawa, Erika Shoji, Nobuhiko J. Suematsu, Hiraku Nishimori, Shunsuke Izumi, Akinori Awazu and Makoto Iima: “The flux of Euglena gracilis cells depends on the gradient of light intensity”, PLOS ONE, 11 e0168114 (2016).
6. Yuji Tasaka and Makoto Iima: “Surface switching statistics of rotating fluid: Disk-rim gap effects”, Physical Review E, 95, 043113 (2017).
7. 飯間 信: “微生物の局在対流形成機構に関する光走性の数理モデル”, 数理解析研究所講究録, 1985, 138-143 (2016).
8. 山田稔太, 飯間 信: “ミドリムシ遊泳における方向転換時の鞭毛運動の解析”, 日本流体力学会年会2016講演論文集, 2016, 139 (2016).
9. 飯間 信, 山口崇幸: “ミドリムシ生物対流における局在対流セル間相互作用の解析”, 日本流体力学会年会2016講演論文集, 2016, 63 (2016).
10. 山口崇幸, 飯間 信: “流体制御に向けた不安定不動点の近傍を通る軌道における摂動の長時間挙動の解析”, 日本流体力学会年会2016講演論文集, 2016, 121 (2016).
11. F. Yi., E.A. Gaffney, S. Seirin-Lee, “The Bifurcation Analysis of Turing Pattern Formation Induced by Delay and Diffusion in The Schnakenberg System”, Discrete and Continuous Dynamical Systems-B, 22(2017)2, 647-668.
- ◎ 12. S. Seirin Lee, S. Tashiro, A. Awazu, R. Kobayashi, “A New Application of the Phase-field Method for Understanding the Reorganization Mechanisms of Nuclear Architecture.” Journal of Mathematical Biology 74 (2017) 333-354. DOI: 10.1007/s00285-016-1031-3.
13. S. Seirin Lee, “Lateral Inhibition-Induced Pattern Formation Controlled by the Size and Geometry of the Cell.” Journal of Theoretical Biology (2016)404, 51-65.
14. S. Seirin Lee, “Positioning of polarity formation by extracellular signal during asymmetric cell division.” Journal of Theoretical Biology (2016) 400, 52-64.

• 著書

1. Iima M., Yamaguchi T., Watanabe T., Kawaharada A., Tasaka Y., and Shoji E.: “Towards understanding global flow structure”, *Mathematical Fluid Dynamics, Present and Future*, Springer, (2016), Chapter 6, pp.139—158.
- 2. 「専門基礎 線形代数学」, 久保富士男 (監), 栗田多喜夫, 飯間 信, 河村尚明 (著), 培風館 (2017).

○ 講演等

• 国際会議

招待講演

1. R. Kobayashi : “Mystery of Computing Amoeba”, The 4th International Symposium on Brainware LSI, Tohoku University, Sendai, 2017.2
2. R. Kobayashi : “Towards the Construction of Dialogical Control”, International Conference for the 70th Anniversary of Korean Mathematical Society, Seoul, Korea, 2016.10
3. R. Kobayashi : “Construction of Dialogical Control”, International Workshop on Mathematical Science for Nonlinear Phenomena, Obihiro, 2016.9
4. R. Kobayashi : “Construction of Dialogical Control”, Symposium on Nonlinear Sciences, AIST Wavefront Annex, Tokyo, 2016.9
5. R. Kobayashi : “Towards the Construction of Dialogical Control”, ECMTB 2016, Nottingham, UK , 2016.7
6. R. Kobayashi : “Construction of Dialogical Control”, The 11th AIMS Conference on Dynamical Systems, Differential Equations and Applications, Orlando, Florida, USA, 2016.7
7. M. Iima: “Hierarchical structures of the collective motion of a photosensitive microorganism”, *Interdisciplinary Applications of Nonlinear Science*, Kagoshima, 2016.11.3
8. M. Iima: “hierarchical structure of spatially localized bioconvection of photosensitive microorganism”, *24th International Congress of Theoretical and Applied Mechanics*, Montreal, Canada, 2016.8.21
9. M. Iima: “Localized bioconvection patterns: Experiments and Theories”, *Patterns and Waves 2016*, Sapporo, 日本, 2016.8.1
10. M. Iima: “Experiments and modeling of spatially localized bioconvection patterns”, *Workshop on interface motions and free boundary problems: _mathematical analysis, numerical analysis, modellings and experiments*, Karuizawa , 2016.7.8
11. M. Iima: “Formation of spatially localized bioconvection patterns by suspension of photomovement microorganism”, *Euglena gracilis.*, *Fourth International Conference: Nonlinear Waves -- Theory and Applications*, 北京, 中国, 2016.6.25.
12. S. Seirin-Lee: “A challenging interdisciplinary approach to elucidate a mystery of remodeling process in nuclear architecture”. *International Conference for the 70th Anniversary of KSM (2016 annual meeting)*, Seoul, Korea 21st -23rd Oct, 2016.
13. S. Seirin-Lee: “A challenging interdisciplinary approach to elucidate a mystery of remodeling process in nuclear architecture”. *JSMB annual meeting*, Kyushu, 7th -9th Sep, 2016.
14. S. Seirin-Lee: “Life Sciences and Reaction-Diffusion System”, *PDE seminar*, KAIST, Korea, 10th March, 2017.

一般講演

1. Y. Hayase and R. Kobayashi : “An active undulation of centipede locomotion”, JSMB2016, Kyushu University, Fukuoka, 2016.9
2. T. Hiraga and R. Kobayashi : “Mathematical study of the rising movement and its support from the chair”, JSMB2016, Kyushu University, Fukuoka, 2016.9
3. M. Iima, T. Yamaguchi: “Interaction of localized convection cells in the bioconvection of *Euglena gracilis*”, 69th Annual Meeting of The APS Division of Fluid Dynamics, Portland, USA , 2016.11.20
4. S. Seirin Lee : “Lateral inhibition-induced pattern formation controlled by the size and geometry of the cell”. ECMTB2016, Nottingham, UK, 11th Jul-15th Jul, 2016
5. K. Ito : “Mathematical model for spreading slime mold on 2D-mesh”, ECMTB/SMB 2016, Nottingham , 2016.7.14
6. K. Ito : “Mathematical model for spreading slime mold and its decision making”, Patterns and Waves 2016, Sapporo , 2016.8.2

• 国内学会

招待講演

1. 小林 亮 : 「粘菌からロボットへ – 単細胞が教えてくれること –」 日本機械学会東海支部講演会「生物・自然に学ぶ」, 名古屋工業大学, 2016年11月
2. 小林 亮 : 「時の流れに身をまかせ」数理で解き明かす森羅万象～小林亮と“ゆかいな”仲間たちの研究会～, 広島大学, 2016年8月
3. 飯間 信 : 「遊泳微生物の集団運動が作る生物対流」, 第21回関西大学先端科学技術シンポジウム, 大阪, 2017年1月19日
4. 李 聖林 : 「核内パターン形成における動的変形空間の役割」. 研究部会OS「数理医学」, 日本応用数理学会年会2016, 小倉, 2016年9月12日～14日
5. 李 聖林 : 「遺伝子発現の「時間遅れ」を入れると「Turingパターン」はどう変化するのか」, 芝浦工大数理科学科談話会, 埼玉, 2017年1月25日.
6. 伊藤賢太郎 : 「粘菌の探索行動の数理モデル」, 第12回バイオロギングシンポジウム, 京都, 2016年12月

一般講演

1. 飯間 信, 山口崇幸: 「ミドリムシ生物対流における局在対流セル間相互作用の解析」, 流体力学会年会2016, 名古屋, 2016年9月26日
2. 飯間 信 : 「単一渦近似における剥離渦の切り離し基準」, 日本物理学会2016年秋季大会, 金沢, 2016年9月13日
- ◎ 3. 小川拓馬, 西森 拓, 栗津暁紀, 泉 俊輔, 飯間 信 : 「ミドリムシ遊泳のマルチスケール特性」, 日本物理学会2016年秋季大会, 金沢, 2016年9月13日
4. 山田稔大, 飯間 信 : 「単一鞭毛による微生物の方向転換機構」, 生物流体现象におけるマクロ運動とミクロ運動, 京都, 2016年10月24日
5. 山田稔大, 飯間 信 : 「ミドリムシ遊泳における方向転換時の鞭毛運動の解析」, 流体力学会年会2016, 名古屋, 2016年9月26日
6. 山田稔大, 飯間 信 : 「ミドリムシ遊泳における方向転換時の鞭毛運動の解析」, エアロ・

アクアバイオメカニズム学会第35回定例講演会，函館，2016年9月20日

7. 山口崇幸，飯間 信：「流体制御に向けた不安定不動点の近傍を通る軌道における摂動の長時間挙動の解析」，流体力学会年会2016，名古屋，2016年9月26日
8. 李 聖林：「非対称細胞分裂におけるパターン形成と数理的問題」，応用数学合同研究集会，龍谷大学，2016年12月15日－17日
9. 李 聖林：「非対称細胞分裂におけるパターン形成と数理的問題」，日本数学会年会，首都大学東京，2017年3月24日－27日
10. 伊藤賢太郎：「粘菌の探索行動と数理モデル」，動物行動学会，新潟，2016年11月2日
11. 伊藤賢太郎：「粘菌の探索について」，第4回JST数学領域若手合宿，休暇村讃岐五色台，2017年2月1日
12. 伊藤賢太郎：「粘菌のネットワーク形成の数理モデル」，応用数学合同研究集会，瀬田，2016年12月

生命理学講座

分子生物物理学研究グループ

構成員：楯 真一（教授），片柳克夫（准教授），大前英司（助教），Holger Flechsig（助教）

○研究活動の概要

タンパク質の動的構造特性と機能との相関についての研究を中心に研究を展開した。クロマチン構造転換因子FACTの構造解析では，従来のフラグメントベースの構造解析の限界を越えるためにセグメント標識技術を導入して，構造解析したい領域のみを安定同位体標識することを可能とし，分子内相互作用の直接観測を可能とした。従来の天然変性領域タンパク質(IDP)とは異なる研究展開を可能とした。NMR構造解析限界を超える高分子量タンパク質の構造解析を目指した研究も順調に進展し，変性タンパク質認識ドメインの機能の新たな側面を明らかにした。研究室で開発を進めて来たDIORITE法を効果的に使う研究例となる。タンパク質のペプチド結合異性化酵素については，同位体効果を使った方法により変異に伴う水素結合ネットワーク強度の変化を解析することに成功した。引き続き，活性部位におけるアミノ酸変異による構造摂動を，NMRを駆使して解析を進めている。

クロマチン動態数理研究拠点(RcMcD)との共同研究として，合成蛍光標識化合物による核内クロマチン標識法の開発，細胞内への分子導入技術の開発を進めた。関連する研究では特許を出願した。ヌクレオーム*in vitro*再構成技術を持つ理研のグループとは共同研究契約を結び，AFMも併用したクロマチン上でのタンパク質の機能解析を進めている。

タンパク質動的構造解析，とくに機能発現に伴う構造変化の経路を明らかにするためには統計物理学の方法を応用する事が必要であり，そのための共同研究を開始した。

○発表論文

・原著論文

- ◎ 1. Tochio, N., Umehara, K., Uewaki, J., Flechsig, H., Kondo, M., Dewa, T., Sakuma, T., Yamamoto, T., Saitoh, T., Togashi, Y., Tate, S. “Non-RVD mutations that enhance the dynamics of the TAL repeat array along the superhelical axis improve TALEN genome editing efficacy”. *Scientific reports*. 6, 37887 (2016).

2. Narayanan, S.P., Maeno, A., Wada, Y., Tate, S., and Akasaka, K. “Sequential backbone resonance assignments of the E.coli dihydrofolate reductase Gly67Val mutant:folate complex”, *Biomol. NMR Assign.* 10, 125-129 (2016).
3. Togashi, Y. “Screening for Mechanical Responses of Proteins Using Coarse-grained Elastic Network Models”. *NOLTA, IEICE* 7, 190-201 (2016).
- ◎ 4. Shinkai, S., Nozaki, T., Maeshima, K., Togashi, Y. “Dynamic Nucleosome Movement Provides Structural Information of Topological Chromatin Domains in Living Human Cells”. *PLoS Comput. Biol.* 12, e1005136 (2016).
5. Nakamura, A., Tochio, N., Fujioka, S., Ito, S., Kigawa, T., Shimada, Y., Matsuoka, M., Yoshida, S., Kinoshita, T., Asami, T., Seto, H., and Nakano, T. “Molecular actions of two synthetic brassinosteroids, iso-carbaBL and 6-deoxoBL, which cause altered physiological activities between Arabidopsis and rice.” *PLoS One.* 12, e0174015 (2017).
6. Makino, A., Abe, M., Ishitsuka, R., Murate, M., Kishimoto, T., Sakai, S., Hullin-Matsuda, F., Shimada, Y., Inaba, T., Miyatake, H., Tanaka, H., Kurahashi, A., Pack, C.G., Kasai, R.S., Kubo, S., Schieber, N.L., Dohmae, N., Tochio, N., Hagiwara, K., Sasaki, Y., Aida, Y., Fujimori, F., Kigawa, T., Nishibori, K., Parton, R.G., Kusumi, A., Sako, Y., Anderlueh, G., Yamashita, M., Kobayashi, T., Greimel, P., and Kobayashi, T. “A novel sphingomyelin/cholesterol domain-specific probe reveals the dynamics of the membrane domains during virus release and in Niemann-Pick type C.” *FASEB journal.* 31, 1301-1322 (2017).
7. Eguchi, Y., Okajima, T., Tochio, N., Inukai, Y., Shimizu, R., Ueda, S., Shinya, S., Kigawa, T., Fukamizo, T., Igarashi, M., and Utsumi, R. “Angucycline antibiotic waldiomycin recognizes common structural motif conserved in bacterial histidine kinases” *The Journal of antibiotics.* 70, 251-258 (2017).
8. Kuwasako, K., Nameki, N., Tsuda, K., Takahashi, M., Sato, A., Tochio, N., Inoue, M., Terada, T., Kigawa, T., Kobayashi, N., Shirouzu, M., Ito, T., Sakamoto, T., Wakamatsu, K., Güntert, P., Takahashi, S., Yokoyama, S., and Muto, Y. “Solution structure of the first RNA recognition motif domain of human spliceosomal protein SF3b49 and its mode of interaction with a SF3b145 fragment.” *Protein science.* 26, 280-291 (2017).
9. Hiraishi, N., Maruno, T., Tochio, N., Sono, R., Otsuki, M., Takatsuka, T., Tagami, J., and Kobayashi, Y. “Hesperidin interaction to collagen detected by physico-chemical techniques.” *Dental materials.* 33, 33-42 (2017).
10. Y. Hamajima, T. Nagae, N. Watanabe, E. Ohmae, Y. Kato-Yamada, and C. Kato, “Pressure adaptation of 3-isopropylmalate dehydrogenase from an extremely piezophilic bacterium is attributed to a single amino acid substitution.” *Extremophiles* 20, 177-186 (2016).
- ◎ 11. Y. Miyashita, E. Ohmae, T. Ikura, K. Nakasone, and K. Katayanagi, “Halophilic mechanism of the enzymatic function of moderately halophilic dihydrofolate reductase from *Haloarcula japonica* strain TR-1.” *Extremophiles* 21 (3), 591-602 (2017).

• 著書

1. 永井健治, 富樫祐一 編「少数性生物学」日本評論社 (2017).
(富樫祐一 「第4章 少数の反乱—紙とコンピュータの上の分子たちが予言したこと」)

・総説・解説

1. 大前英司, 宮下由利奈, 加藤千明「酵素の構造安定性と機能におけるキャビティーと水和の役割—深海微生物由来酵素からの知見—」熱測定 43巻2号, 59-65 (2016).
2. 大前英司「高圧処理による酵素の活性化と不活性化」食品と容器 58巻7号, 404-410 (2017).

○講演等

・国際会議

招待講演

1. Shin-ichi Tate, “Functional regulation through the dynamic ensembles of protein structures mediated by intrinsically disordered regions (IDRs)” ICMRBS2016 (2016. 8, Kyoto).
2. Shin-ichi Tate, “Ultra-sensitive regulation of the nucleosome binding of FACT, a chromatin remodeler, through multiple phosphorylation to its intrinsically disordered regions (IDRs)”, 14th Discovery on TARGET, (2017.9, Boston, USA).
3. Shin-ichi Tate, “Protein structure dynamics in different magnitudes and time domains for folded and intrinsically disordered proteins (IDPs). UNIST Lecture Course (2016.10, Ulsan, Korea).
4. Shin-ichi Tate, “Inter-domain communication between the domains tethered by intrinsically disordered region (IDR) – intramolecular ‘fly-casting’ mechanism facilitating ligand recognition” The 7th Asia-Pacific Symposium on Intrinsically Disordered Proteins (APIDPs) (2016.10, Daejeon, Korea).
5. Shin-ichi Tate, “Inter-domain communication between the folded proteins tethered by the intrinsically disordered regions (IDRs)” Asia Pacific NMR 2017 (2017. 2, Bangalore, India).
6. Shin-ichi Tate, “Functional regulation of proteins with intrinsically disordered regions (IDRs)” 5th International symposium of the mathematics on chromatin live dynamics (2017.3, Hiroshima, Japan).
7. Togashi Y, “State, Shape, and Small-Number Issues in Molecular Machinery” , Interdisciplinary Applications of Nonlinear Science (2016.11.6, Kagoshima, Japan).

一般講演

- ◎ 1. Ryosuke Kawasaki, Naoya Tochio, Shin-ichi Tate, “The cooperative role of two domains linked by intrinsically disordered region(IDR) elevates the binding ability through the mechanism of inter-domain ligand migration”, The XXVIIth international conference on magnetic resonance in biological systems (2016. 8.22, Kyoto,Japan)
- ◎ 2. Daisuke Aoki, Jun-ichi Uewaki, Naoya Tochio and Shin-ichi Tate, “Ultra-Sensitive Regulation of the Nucleosome Binding of FACT, a Chromatin Remodeler, through Multiple Phosphorylation to its Intrinsically Disordered Regions (IDRs)” XXVIIth International Conference on Magnetic Resonance in Biological Systems (2016. 8.22, Kyoto, Japan).
- ◎ 3. Shinkai S, Nozaki T, Maeshima K, Togashi Y, “Dynamic nucleosome movement provides structural information of topological chromatin domains in living human cells”, 2016 Workshop on DNA Reactions and DNA/Chromosome Dynamics (2016.9.11-16, USA)
4. Ishibashi M, Miyanaga Y, Matsuoka S, Kozuka J, Togashi Y, Kinashi T, Ueda M, “Fast cycling of integrin-clutch formation as revealed by single-molecule imaging”, Quantitative BioImaging 2017 (2017.1.5, USA)

5. Togashi Y, “An Active Chain Model to Consider the Crosstalk between the Structure and Function of Chromatin: Effects of Heterogeneity”, The Biophysical Society 61st Annual Meeting (2017.2.14, USA)
6. Shinkai S, “Bridging the dynamics and organization of chromatin domains by mathematical modeling”, The 4th Meeting on Grant-in-Aid for Scientific Research on Innovative Areas “Chromosome Orchestration System (Chromosome OS)” (2017.2.21, UK)
7. Namba T, Shibata T, “Synchronization of bacterial flagellar motors induced by intracellular signaling dynamics”, The 5th annual winter q-bio meeting (2017.2.22, USA)
- ◎ 8. Shinkai S, Nozaki T, Maeshima K, Togashi Y, “Bridging the dynamics and organization of chromatin domains by mathematical modeling”, 5th International Symposium of the Mathematics on Chromatin Live Dynamics (2017.3.7-9, Hiroshima, Japan)
- ◎ 9. Nakagawa M, Shinkai S, Sugawara T, Togashi Y, “Dynamic Contact Maps: analytical results in the case of Rouse model”, 5th International Symposium of the Mathematics on Chromatin Live Dynamics (2017.3.7-9, Hiroshima, Japan)
10. Togashi Y, “A Modeling Study on the Crosstalk between the Structure and Function of Chromatin: Possible Feedback Control in Gene Expression”, 5th International Symposium of the Mathematics on Chromatin Live Dynamics (2017.3.7-9, Hiroshima, Japan)
11. Togashi Y, “A Modeling Study on the Crosstalk between the Structure and Function of Chromatin: Possible Feedback Control in Gene Expression”, 5th International Symposium of the Mathematics on Chromatin Live Dynamics (2017.3.7-9, Hiroshima, Japan)
12. Togashi Y, “A Modeling Study on the Crosstalk between the Structure and Function of Chromatin: Possible Feedback Control in Gene Expression”, 5th International Symposium of the Mathematics on Chromatin Live Dynamics (2017.3.7-9, Hiroshima, Japan)
13. Amyot R, Togashi Y, “Computational study of the reaction dynamics of Pin1”, 5th International Symposium of the Mathematics on Chromatin Live Dynamics (2017.3.7-9, Hiroshima, Japan)
14. Amyot R, Togashi Y, “A presentation of the situation with a small number of molecules and an application to the enzyme Pin1”, The 8th Taiwan-Japan Joint Workshop for Young Scholars in Applied Mathematics (2017.3.11, Hiroshima, Japan)
- ◎ 15. Miyashita, E. Ohmae, T, Ikura, K, Nakasone, and K. Katayanagi, “Salt effects on enzymatic function of dihydrofolate reductase from *Haloarcula japonica* strain TR-1.” *The 5th International Conference on Cofactors and Active Enzyme Molecule 2016* (2016.9, Unazuki, Toyama, Japan).

・国内学会

招待講演

1. 榎 真一 「タンパク質の構造ダイナミクスと機能制御—安定構造を持つタンパク質から天然変性タンパク質までを対象として」日本学術振興会・構造生物169委員会・第51回研究会 (2016年11月, 東京)
2. 新海創也 「染色体の動的階層性」理研シンポジウム「細胞システムの動態と論理VIII」(2016年4月14日, 埼玉)
3. 新海創也 「細胞内温度を記述する術を我々は手にしているか？」第1回Biothermology Workshop—生命システムの熱科学— (2016年12月10日, 愛知)
4. 富樫祐一 「生体分子の状態・形・少数性がシステムにもたらす効果～抽象モデルから」細

胞動態システム科学研究会2016 (2016年12月21日, 兵庫)

5. 新海創也「クロマチン動態と構造をつなぐ数理」生命動態システム科学四拠点・CREST・PRESTO・QBiC合同シンポジウム2017 “生命動態の分子メカニズムと数理” (2016年3月17日, 大阪)

一般講演

- ◎ 1. Kawasaki,R., Tochio,N., Tate,S. “Isomerization activity of Pin1 is regulated by substrate stealing through the inter-domain communication” 日本生物物理学会 第8回中国四国支部大会 (2016年5月28日, 香川)
- ◎ 2. 川寄亮祐, 栢尾尚哉, 玉利 佑, 楯 真一「プロリン異性化酵素Pin1のドメイン間コミュニケーションを介した機能制御機構」第16回日本蛋白質科学会年会 (2016年6月7日, 福岡)
- ◎ 3. 川寄亮祐, 栢尾尚哉, 楯 真一「天然変性領域を介したドメイン間ダイナミクスによる基質結合能の向上機構」日本生物高分子学会2016年度大会 (2016年9月10日, 千葉)
- ◎ 4. 川寄亮祐, 栢尾尚哉, 楯 真一「天然変性領域を介した動的なドメイン協働による基質認識機構の解明」第55回NMR討論会 (2016年11月26日, 広島)
- ◎ 5. 川寄亮祐, 栢尾尚哉, 楯 真一「The inter-domain dynamics linked by the intrinsically disordered region(IDR) enhances the substrate binding」5th International Symposium of the Mathematics on Chromatin Live Dynamics (2017年3月7日, 東広島)
- ◎ 6. 川寄亮祐, 栢尾尚哉, 楯 真一「The inter-domain dynamics linked by the intrinsically disordered region(IDR) enhances the substrate binding」The 8th Taiwan-Japan Joint Workshop (2017年3月9日, 東広島)
- ◎ 7. Daisuke Aoki, Jun-ichi Uewaki, Naoya Tochio and Shin-ichi Tate 「The phosphorylation-depending nucleosome binding of FACT is correlated with the local structural flexibility in the intrinsically disordered region (IDR)」第8回中国四国支部大会 (2016年5月28日香川)
- ◎ 8. 青木大将, 上脇準一, 栢尾尚哉, 楯 真一「クロマチン変換因子FACT天然変性領域におけるリン酸化依存的機能制御機構」第16回蛋白質科学会年会 (2016年6月7日福岡)
- ◎ 9. 青木大将, 上脇準一, 栢尾尚哉, 楯 真一「クロマチン構造変換因子FACTが示すリン酸化依存的なヌクレオソーム結合能の「超高感度応答性」機構の解明」日本生物高分子学会2016年度大会 (2016年9月10日)
- ◎ 10. Sayaka Suzuki,Toshinori Nanba, Takeshi Sugawara, Yuko Onoue, Shiori Saida, Da-Qiao Ding, Yasushi Hiraoka, Masaru Ueno, and Shin-ichi Tate 「Cell cycle dependent change in chromatin architecture of fission yeast revealed by chromatin live dynamics analysis」第8回中国四国支部大会 (2017年5月28日)
- ◎ 11. Sayaka Suzuki,Toshinori Nanba, Takeshi Sugawara, Yuko Onoue, Shiori Saida, Da-Qiao Ding, Yasushi Hiraoka, Masaru Ueno, and Shin-ichi Tate 「Cell cycle dependent change in chromatin architecture of fission yeast revealed by chromatin live dynamics analysis」NaBIC Symposium 2016 (2016年12月10日)
- ◎ 12. Umehara,K., Tochio,N., Hoshikawa,M., and Tate,S. 「Conformational dynamics of the substrate binding domain of a chaperon protein HSP70 in grasping denatured peptide」第8回日本生物物理学会 国四国支部大会 (2016年5月28日)
- ◎ 13. Umehara,K., Tochio,N., Hoshikawa,M., and Tate,S. 「HSP70基質結合ドメインにおけるリッドの

- 動的構造と機能との相関解析」第55回NMR討論会（2016年11月26日 広島）
- ◎14. Umehara,K., Tochio,N., Wu,CY., Lyu,PC., and Tate,S. 「Novel NMR approach to detect the changes in the hydrogen bonds in protein upon binding to ligand using deuterium isotope shifts」 The 13th Nano Bio Infor Chemistry Symposium (2016年12月11日 東広島)
- ◎15. Ito,S.,Tochio,N.,Nakashima,N.,and Tate,S. 「Ligand dependent selection of the recognition sites by PPAR γ relies on the low population structures of the intrinsically disordered regions (IDRs) in co-activators」 第8回中国四国支部大会（2016年5月28日, 香川）
16. 冨樫祐一 「反応・構造変化する高分子の鎖—動的クロマチン構造モデル」 理研シンポジウム「細胞システムの動態と論理VIII」 (2016年4月14日, 埼玉)
17. 柳川正隆, 廣島通夫, 冨樫祐一, 山下高廣, 七田芳則, 村田昌之, 上田昌宏, 佐甲靖志 「1分子動態を指標としたClass C GPCRの活性推定」第13回GPCR研究会 (2016年5月13-14日, 東京)
- ◎18. 新海創也, 野崎 慎, 前島一博, 冨樫祐一 「核内クロマチン動態とクロマチンドメイン構造をつなぐモデルのデザインと実験との融合」 CREST 「生命動態の理解と制御のための基盤技術の創出」 研究領域第6回数理解デザイン道場 (2016年6月13-14日, 静岡)
- ◎19. 中川正基, 冨樫祐一 「触媒反応ネットワークにおける少数性効果を予言するための解析的枠組み」 CREST 「生命動態の理解と制御のための基盤技術の創出」 研究領域第6回数理解デザイン道場 (2016年6月13-14日, 静岡)
- ◎20. 新海創也, 冨樫祐一, 菅原武志 「分子修飾情報を実装した染色体数理モデルによるクロマチンドメイン内相互作用の動態」 新学術領域研究「染色体OS」第3回領域会議 (2016年7月19-20日, 山形)
21. 中川正基 「触媒反応ネットワークにおける少数性効果の解析的枠組み」 2016年玉原サマースクール「生命ダイナミクスの数理とその応用:新規課題の探索と新しい方法論の探求」 (2016年7月28-30日, 群馬)
22. 難波利典 「バクテリア走化性精度に関する定量的解析」 2016年玉原サマースクール「生命ダイナミクスの数理とその応用:新規課題の探索と新しい方法論の探求」 (2016年7月29日, 群馬)
- ◎23. 中川正基, 冨樫祐一 「触媒反応ネットワークにおける少数性効果を予言するための解析的枠組み」 日本物理学会2016年秋季大会 (2016年9月16日, 石川)
24. Sugawara T., Kaneko K, “Chemophoresis engine: Theory of cargo transports using ATP hydrolysis”, 口頭, 日本物理学会2016年秋季大会 (2016年9月13日, 石川)
25. 冨樫祐一 「クロマチン構造と機能との相互干渉を表現するアクティブ鎖モデル: 遺伝子配列の影響」 日本物理学会2016年秋季大会 (2016年9月16日, 石川)
26. 難波利典 「バクテリア化学受容体の確率的活性変化とべん毛モーターの出力制御」 研究会「理論と実験」2016 (2016年10月7-8日, 広島)
- ◎27. Shinkai S., Nozaki T, Maeshima K, Togashi Y., “Dynamics nucleosome movement provides structural information of topological chromatin domains in living human cells”, 研究会「理論と実験」2016 (2016年10月7-8日, 広島)
28. 中川正基 「3成分の触媒反応ネットワークに有効な解析的枠組みを多成分系にも拡張したい・クロマチン動態の数理モデルを解析する試み」 研究会「理論と実験」2016 (2016年10月7-8日, 広島)
29. Togashi Y., “An Active Chain Model to Consider the Crosstalk between the Chromatin Structure and

- Reaction”, 研究会「理論と実験」2016 (2016年10月7-8日, 広島)
30. Yanagawa M, Hiroshima M, Togashi Y, Yamashita T, Shichida Y, Murata M, Ueda M, Sako Y, “Comparative analysis of diffusion-function relationship of G protein-coupled receptors on the living cell surface”, 第54回日本生物物理学会年会 (2016年11月25日, 茨城)
31. 中川正基, “A mathematical study for deep understanding of relationship between chromatin dynamics and contact map”, 第54回日本生物物理学会年会 (2016年11月27日, 茨城)
32. Togashi Y, “Search for Common Structural Basis of Mechanical Communication in Proteins: from Known Structures”, 第54回日本生物物理学会年会 (2016年11月27日, 茨城)
- ◎33. 新海創也, 富樫祐一「サブマイクロスケールのクロマチンドメインは核内でどれくらい動いているのか?—数理モデルとシミュレーションからの示唆—」第八回「光塾」(2016年12月17-18日, 神奈川)
34. 富樫祐一「アロステリック制御を実現するタンパク構造基盤の探索」定量生物学の会 第八回年会 (2017年1月8-9日, 愛知)
- ◎35. 新海創也, 富樫祐一「サブマイクロスケールのクロマチンドメインは核内でどれくらい動いているのか?—数理モデルとシミュレーションからの示唆—」第34回染色体ワークショップ・第15回核ダイナミクス研究会 (2017年1月11-13日, 千葉)
36. 富樫祐一「反応に伴うクロマチン構造変化が反応に与えるフィードバック」第34回染色体ワークショップ・第15回核ダイナミクス研究会 (2017年1月11-13日, 千葉)
- ◎37. Amyot R, 中川正基, 富樫祐一「生体高分子の構造・反応クロストークと少数性問題—酵素反応と動的クロマチン構造を例に」生命動態システム科学四拠点・CREST・PRESTO・QBIC合同シンポジウム2017 “生命動態の分子メカニズムと数理” (2017年3月17-18日, 大阪)
38. 富樫祐一「クロマチン構造と機能との相互干渉: 構造を介した遺伝子発現頻度のフィードバック」日本物理学会第72回年次大会 (2017年3月20日, 大阪)

自己組織化学研究グループ

構成員: 中田 聡 (教授), 藤原好恒 (准教授), 藤原昌夫 (助教)

○研究活動の概要

自己組織化学研究グループでは、「非線形・非平衡における動的な界面現象」と「強磁場下での物理化学生物現象」について研究を行ってきた。

(中田 聡)

自己駆動に基づくパターン形成として、膜・界面における自律運動系のモードスイッチング、光応答を示す化学振動反応の様相変化、非線形性を指標とした化学応答等の研究を行った。これらは、システムに内在する非線形・非平衡を、再現性よく抽出し、物理化学的に評価・活用する研究であり、国内外にない独創的な研究である。これらの研究成果に関して、Royal Society of Chemistry Fellowからのe-bookの採択や招待講演・招待論文など、研究成果が国際的に評価されている。

(藤原好恒)

最大磁束密度15Tの鉛直方向の強磁場発生超伝導磁石を用いて、地上の生活空間において微小重力(≒無重力)と過重力空間を作り、その空間における物質の物性、反応、モルホロジーなど

の研究を通して、強磁場由来の重力制御空間の科学の確立とその応用を研究の目的としている。それらを元に新規機能性材料の作製、生体への影響について研究を行っている。特にこの微小重力は、近未来に実現される月や火星への宇宙飛行において長期間さらされる宇宙の微小重力との対比で興味深い。

(藤原昌夫)

常磁性、反磁性などの磁氣的性質（磁性）は、万物の有する普遍的な性質である。したがって、物質固有の磁性を利用すると、物理過程、化学過程の制御が可能なが期待される。このような磁性による分子集団制御の重要性にいち早く着目し、世界に先駆けて10–20 T級の強磁場を用いて、磁気科学の新領域を開拓すべく、磁場が物理変化、化学反応に与える影響について、基礎的な研究を行ってきている。

○発表論文

・原著論文

1. H. Kitahata, H. Yamamoto, M. Hata, Y. S. Ikura, S. Nakata, “Relaxation dynamics of the Marangoni convection roll structure induced by camphor concentration gradient”, *Colloids and Surfaces A*, 2017, 520, 436-441.
- ◎ 2. S. Nakata, M. Nomura, H. Yamamoto, S. Izumi, N. J. Suematsu, Y. Ikura, T. Amemiya, “Periodic oscillatory motion of a self-propelled motor driven by decomposition of H₂O₂ by catalase”, *Angewandte Chemie International Edition*, 2017, 56, 861–864.
3. N. J. Suematsu, Y. Mori, T. Amemiya, S. Nakata, “Oscillation of speed of a self-propelled Belousov–Zhabotinsky droplet”, *The Journal of Physical Chemistry Letters*, 2016, 7, 3424–3428.
4. S. Nakata, H. Yamamoto, Y. Koyano, O. Yamanaka, Y. Sumino, N. J. Suematsu, H. Kitahata, P. Skrobanska, Jerzy Gorecki, “Selection of rotation direction for a camphor disk resulting from a chiral asymmetry of a water chamber”, *The Journal of Physical Chemistry B*, 2016, 120, 9166-9172.
- 5. S. Nakata, A. Deguchi, Y. Seki, K. Fukuhara, M. Goto, M. Denda, “Ability of sodium dodecyl sulfate to transiently stabilize a phospholipid molecular layer”, *Thin Solid Films*, 2016, 615, 215-220.
6. Y. Matsuda, N. J. Suematsu, H. Kitahata, Y. S. Ikura, S. Nakata, “Acceleration or deceleration of self-motion by the Marangoni effect”, *Chemical Physics Letters*, 2016, 654, 92-96.
- 7. S. Yoshidomi, M. Mishima, S. Seyama, M. Abe, Y. Fujiwara, and T. Ishibashi, “Direct Detection of a Chemical Equilibrium between a Localized Singlet Diradical and Its s-Bonded Species by Time Resolved UV/Vis and IR Spectroscopy”, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 2017, 56, 2984-2988.

○講演等

・国際会議

招待講演

1. S. Nakata, “Spatio-temporal behaviors of self-propelled motors characteristically responsive to the environments”, Gordon Research Conference, July 19, 2016 (VT, USA).
2. S. Nakata, “Spatio-temporal behaviors”, Symposium on Nonlinear Sciences, February 27, 2016 (Tokyo, Japan).
3. S. Nakata, Physicochemical Design of Self-organized Active Matter, Workshop on Interdisciplinary Applications of Nonlinear Science, November 5, 2016 (Kagoshima, Japan).

一般講演

1. M. Nomura, S. Nakata, N. Suematsu, Y. Ikura, “Oscillatory motion of a self-propelled motor driving by decomposition of H₂O₂ with catalase”, Gordon Research Conference (VT, USA), P35, July 18-21, 2016.
- ◎ 2. K. Kayahara, E. Ginder, M. Nagayama, H. Nishimori, S. Nakata, “Characteristic motion of self-propelled soft pendulums”, International conference Patterns and Waves, August 2, 2016 (Hokkaido, Japan).
- ◎ 3. K. Kayahara, E. Ginder, M. Nagayama, H. Nishimori, S. Nakata, “Synchronized motion and deformation of self-propelled soft pendulum”, JSPS symposium on bilateral project between Poland and Japan, March 3, 2017 (Hiroshima, Japan).
- ◎ 4. K. Kayahara, E. Ginder, M. Nagayama, H. Nishimori, S. Nakata, “Synchronization of self-propelled soft pendulums”, The 8th Taiwan-Japan Joint Workshop for Young Scholars in Applied Mathematics, March 10, 2017 (Hiroshima, Japan).
5. Y. Fujiwara and M. Kasuga, “Magnetic orientation of the hyphae of *Aspergillus oryzae*”, *The 7th International Workshop on Materials Analysis and Processing in Magnetic Fields*, June 15-18, 2016 (Providence, USA).
6. H. Harita and Y. Fujiwara, “Effects of light and magnetic field on the growth of *Aspergillus oryzae*”, *The 7th International Workshop on Materials Analysis and Processing in Magnetic Fields*, June 15-18, 2016 (Providence, USA).

・国内学会

招待講演

1. カーボンナノチューブの磁気浮上配向と光学物性制御, 藤原昌夫, 第77回応用物理学会秋季学術講演会, 新潟, 2016年9月13日.

一般講演

- ◎ 1. 野村美生, 山本博也, 泉 俊輔, 中田 聡, 末松 J. 信彦, 井倉弓彦, 雨宮 隆, “H₂O₂分解型自己駆動モーターにおける振動運動と分岐現象”, 日本化学会第97春季年会, 3B3-02, 神奈川, 2017年3月18日.
- 2. 関 陽太, 福原幸一, 傳田光洋, 後藤真紀子, 中田 聡, “ポリエーテルポリオールに対するリン脂質分子膜の特異的応答”, 第67回コロイドおよび界面化学討論会, 1B02, 北海道, 2016年9月22日.
3. 山本博也, 中田 聡, 北畑裕之, “樟脳粒子で駆動されるマランゴニ流除去により発生する逆流現象”, 第67回コロイド界面化学討論会, 3B01, 北海道, 2016年9月24日.
4. 郡島 遥, 末松 J. 信彦, 入江康崇, 中田 聡, “樟脳船の振動運動と樟脳濃度の関係”, 日本化学会中国四国支部大会, 2C09, 香川, 2016年11月6日.
5. 郡島 遥, 末松 J. 信彦, 北畑裕之, Jerzy Gorecki, 入江康崇, 中田 聡, “樟脳船の振動周期を決定する樟脳分子の閾値濃度の解明”, 日本化学会第97春季年会, 3B3-01, 神奈川, 2017年3月18日.
6. 入江康崇, 松田 唯, 郡島 遥, 中田 聡, “振動運動する自己駆動系の周期と拡散の関係ー駆動力分子の拡散の可視化ー”, 西日本非線形研究会, 福岡, 2016年6月25日.
7. 入江康崇, 郡島 遥, 中田 聡, “自己駆動系における駆動力分子の可視化”, 非線形ソ

フトマター研究会, 神奈川, 2016年10月30日.

8. 久世雅和, 北畑裕之, 中田 聡, “2個のBZビーズの結合距離に依存した振動周期と振動パターン”, 第26回非線形反応と協同現象研究会, P15, 東京, 2016年12月10日.
- ◎9. 萱原克彦, Elliott Ginder, 長山雅晴, 西森 拓, 中田 聡, “二つの自己駆動するひもの同調運動”, 日本化学会 第97春季年会, 3B3-03, 神奈川, 2017年3月18日.
- ◎10. 萱原克彦, 西森 拓, Elliott Ginder, 中田 聡, “長さをもつ自己駆動体の変形運動”, 西日本非線形研究会2016 一環境と非線形科学一, 福岡, 2016年6月25日.
11. 藤原好恒, 春日雅裕, 矢野晃生, “磁気微小重力による麹菌の糖化力向上効果の検証”, 第11回日本磁気科学会年会, つくば, 2016年11月15日-17日.
12. 針田 光, 藤原好恒, “麹菌の代謝に対する光と磁場の効果”, 第11回日本磁気科学会年会, つくば, 2016年11月15日-17日.

生物化学研究グループ

構成員: 泉 俊輔 (教授), 芦田嘉之 (助教), 七種和美 (助教)

○研究活動の概要

「生体機能の化学的・生化学的解明と開発」を主題とする生命科学分野の基礎研究を行っている。特に、細胞外から加えられた化学的ストレスがどのようなメカニズムで細胞内に伝達されるのか (情報伝達機能), その情報をもとに細胞はどのように生合成・代謝システムを構築・発現するのか (生合成・代謝機能), またその生理活性情報が細胞の代謝制御や生体防御にどのようにかわるのか (生体防御機能) についての化学的・生化学的な基礎研究とそれらの生体機能を有用物質の合成・生産に活用する (生体触媒機能) ための開発研究を主に以下のテーマのもとに進めている。

- (A) 生体機能物質の構造・機能解析——微生物や植物が生産する『生理活性天然物』の探索, 構造解明, 構造-活性相関, 生合成機構の解明
 1. 蜜蜂が生産するプロポリスや花粉荷からの生理活性物質の解明
 2. 柑橘類からの香料物質, 抗肥満活性物質および抗癌活性物質の探索・解明
- (B) 生体の物質合成・代謝機能の解明——細胞に外部から化学物質を加えた場合にその細胞が示す外来基質認識能と物質変換能の解明, およびその機能 (酵素反応) を『生体触媒』(Biocatalyst) として活用する方法の開発
 1. 植物細胞およびその酵素系を生体触媒とする不斉誘起反応の解明と開発
 2. 生体触媒を活用する環境浄化 (Bioremediation) 法の開拓
- (C) 生体の情報伝達機能と防御機能の解明——植物細胞が外部からの攻撃や環境ストレス (化学物質, 温度, 光など) を細胞内にどのようにして『情報伝達』し, 『防御応答』して身を守るかの機構解明
 1. 植物細胞の情報伝達, 生体防御やアポトーシスに関与している生体物質 (遺伝子, 蛋白質) の構造・機能およびその制御機構の解明
 2. 細胞のストレス応答における動的プロテオミクスの解明
- (D) 生体高分子の構造解析法の開発——質量分析法と化学的手法を組み合わせ『質量情報を構造情報に変換』することによる生体高分子の新しい分析法の開発
 1. MALDI法の新規マトリックスの合成及び測定法の開発

2. 膜蛋白質のクロスリンカーを用いた膜トポロジーの解析
(E)イオンモビリティ質量分析を用いた構造生物学

1. 天然変性蛋白質の気相中の構造解析
2. 蛋白質複合体の構造解析

○発表論文

・原著論文

- ◎ 1. S. Nakata, M. Nomura, H. Yamamoto, S. Izumi, N.J. Suematsu, Y. Ikura, T. Amemiya, “Periodic Oscillatory Motion of a Self-Propelled Motor Driven by Decomposition of H₂O₂ by Catalase”, *Angewandte Chemie International edition*, 56, 861-864, 2017.
- ◎ 2. T. Ogawa, E. Shoji, N.J. Suematsu, H. Nishimori, S. Izumi, A. Awazu, M. Iima, “The Flux of *Euglena gracilis* Cells Depends on the Gradient of Light Intensity”, *Electrophoresis* 36(20), 2569-2578, 2015.
3. Y. Fukuyama, S. Izumi, K. Tanaka, “3-Hydroxy-4-nitrobenzoic Acid as a MALDI Matrix for In-Source Decay”, *Analytical Chemistry*, 88, 8058, 2016.
4. Fukuyama, Yuko; Nakajima, Chihiro; Izumi, Shunsuke; Tanaka, Koichi, “Membrane Protein Analyses Using Alkylated Trihydroxyacetophenone (ATHAP) as a MALDI Matrix”, *Analytical Chemistry*, 88(3), 1688-1695, 2016.
- ◎ 5. Ogawa Takuma, Shoji Erika, Nishimori Hiraku, Izumi Shunsuke, Awazu Akinori, Iima Makoto, Suematsu Nobuhiko J, “The Flux of *Euglena gracilis* Cells Depends on the Gradient of Light Intensity”, *PloS one*,11(12), e0168114, 2016.
6. Iizuka Daisuke, Yoshioka Susumu, Okazaki Emi, Kiriyama Keita, Izumi Shunsuke, Kawai Hidehiko, Nishimura Mayumi, Shimada Yoshiya, Kamiya Kenji, Suzuki Fumio, “Hepcidin-2 in mouse urine as a candidate radiation-responsive molecule”, *57(2)*, 142-9, 2016.

○講演等

・国際会議

一般講演

1. Yuko Fukuyama, Shunsuke Izumi, Koichi Tanaka, “3-Hydroxy-4-nitrobenzoic acid (3H4NBA) as a MALDI matrix for In-Source Decay”, 第64回米国質量分析学会(ASMS) (2016年6月5日-9日).

・国内学会

依頼講演

1. 七種和美 「アセチル化に伴うヌクレオソームの構造変化の解析」 **第16回日本蛋白質科学会年会**, 博多市 (2016年6月7日-9日).

一般講演

1. 七種和美, 新屋大貴, 加藤大貴, 畔上菜々子, 長土居有隆, 泉 俊輔, 西村善文, 胡桃坂仁志, 明石 知子 「アセチル化に伴うヌクレオソームの構造変化の解析」 **日本化学会 第97春季年会**, 横浜市 (2017年3月16日-19日).

分子遺伝学研究グループ

構成員：山本 卓（教授），坂本尚昭（准教授），中坪（光永）敬子（助教），鈴木賢一（特任准教授），佐久間哲史（特任講師）

○研究活動の概要

当研究室では、棘皮動物のウニをモデル動物として、動物の形態形成に関わる遺伝子の機能と作用機構について研究を展開している。初期胚での遺伝子発現ダイナミクスを解析するために、分子イメージングの技術を取り入れた定量的解析法を確立し、生命科学の新しい研究分野の開拓に努めている。さらに、人工DNA切断酵素のジンクフィンガーヌクレアーゼ（ZFN），transcription activator-like effector（TALE）ヌクレアーゼ（TALEN），CRISPR-Cas9の作製方法を確立し、様々な細胞（哺乳類細胞およびiPS細胞）やモデル動物（ウニ，ゼブラフィッシュ，カエル，マウス，ラット，マーモセット）での遺伝子改変技術（ゲノム編集技術）の開発を，国内外の共同研究として行っている。部位特異的ヌクレアーゼを用いたゲノム編集に関するコンソーシアムを形成し，この技術の情報発信と国内の共同研究体制の構築を目指している。最近の当研究室の研究テーマを以下に示す。

1. 人工DNA切断酵素（ZFN, TALENとCRISPR-Cas9）を用いたゲノム編集技術の開発
2. ゲノム編集による疾患モデルの細胞や動物の作製
3. 転写調節の分子機構・核構造と遺伝子発現調節に関する研究
4. 両生類の発生および変態メカニズムの解明
5. 棘皮動物の成体原基細胞の形成と再生に関する研究
6. 形態形成における細胞外基質の機能に関する研究

キーワード：遺伝子発現，発現調節，ゆらぎ，形態形成，生殖細胞，発生，進化，棘皮動物，両生類，iPS細胞，ZFN, TALEN, CRISPR-Cas9, ゲノム編集技術，細胞外基質

○発表論文

・原著論文

- ◎ 1. Mizutani O, Arazoe T, Toshida K, Hayashi R, Ohsato S, Sakuma T, Yamamoto T, Kuwata S and Yamada O. “Detailed analysis of targeted gene mutations caused by the Platinum-Fungal TALENs in *Aspergillus oryzae* RIB40 strain and a *ligD* disruptant.” *Journal of Bioscience and Bioengineering*, 123:287-293, 2017
- ◎ 2. Yoshida K, Hozumi A, Treen N, Sakuma T, Yamamoto T, Shirae-Kurabayashi M and Sasakura Y. “Germ cell regeneration-mediated, enhanced mutagenesis in the ascidian *Ciona intestinalis* reveals flexible germ cell formation from different somatic cells.” *Developmental Biology*, 423:111-125, 2017
- ◎ 3. Sakuma T, Masaki K, Abe-Chayama H, Mochida K, Yamamoto T and Chayama K. “Highly multiplexed CRISPR-Cas9-nuclease and Cas9-nickase vectors for inactivation of hepatitis B virus.” *Genes to Cells*, 21, 1253-1262, 2016
- ◎ 4. Aida T, Nakade S, Sakuma T, Izu Y, Oishi A, Mochida K, Ishikubo H, Usami T, Aizawa H, Yamamoto T and Tanaka K. “Gene cassette knock-in in mammalian cells and zygotes by enhanced MMEJ.” *BMC Genomics*, 17, 979, 2016
- ◎ 5. Nakagawa Y, Sakuma T, Nishimichi N, Yokosaki Y, Yanaka N, Takeo T, Nakagata N, and Yamamoto T. “Ultra-superovulation for the CRISPR-Cas9-mediated production of gene-knockout,

- single-amino-acid-substituted, and floxed mice.” *Biol Open*, 5, 1142-1148, 2016
- 6. Shigeta M, Sakane Y, Iida M, Suzuki M, Kashiwagi K, Kashiwagi A, Fujii S, Yamamoto T and Suzuki KT. “Rapid and efficient analysis of gene function using CRISPR-Cas9 in *Xenopus tropicalis* founders.” *Genes to Cells*, 21, 755-771, 2016
- ◎ 7. Takemoto A, Miyamoto T, Simono F, Kurogi N, Shirae-Kurabayashi M, Awazu A, Suzuki KT, Yamamoto T and Sakamoto N. “Cilia play a role in breaking left–right symmetry of the sea urchin embryo.” *Genes to Cells*, 21, 568-578, 2016
- ◎ 8. Takata N, Sakakura E, Kasukawa T, Sakuma T, Yamamoto T and Sasai Y. “Establishment of functional genomics pipeline in epiblast-like tissue by combining transcriptomic analysis and gene knock-down/-in/-out using RNAi and CRISPR/Cas9.” *Human Gene Therapy*, 27, 436-450, 2016
- ◎ 9. Suzuki M, Takagi C, Miura S, Sakane Y, Suzuki M, Sakuma T, Sakamoto N, Endo T, Kamei Y, Sato Y, Kimura H, Yamamoto T, Ueno N and Suzuki KT. “In vivo tracking of histone H3 lysine 9 acetylation in *Xenopus laevis* during tail regeneration.” *Genes to Cells*, 21, 358-369, 2016
- ◎ 10. Toyonaga K, Torigoe S, Motomura Y, Kamichi T, Hayashi JM, Morita YS, Noguchi N, Chuma Y, Kiyohara H, Matsuo K, Tanaka H, Nakagawa Y, Sakuma T, Ohmuraya M, Yamamoto T, Umemura M, Matsuzaki G, Yoshikai Y, Yano I, Miyamoto T, Yamasaki S. “C-Type Lectin Receptor DCAR Recognizes Mycobacterial Phosphatidyl-Inositol Mannosides to Promote a Th1 Response during Infection.” *Immunity*, 45, 1245-1257, 2016
- ◎ 11. Sasakura Y, Ogura Y, Treen N, Yokomori R, Park S-J, Nakai K, Saiga H, Sakuma T, Yamamoto T, Fujiwara S, Yoshida K. “Transcriptional regulation of a horizontally transferred gene from bacterium to chordate.” *Proceedings B*, 283(1845), 2016
12. Woltjen K, Yamamoto T, Kokubu C and Takeda J. “Report on the Conference on Transposition and Genome Engineering 2015 (TGE 2015): Advancing cutting-edge genomics technology in the ancient city of Nara.” *Genes to Cells*, 21, 392-395, 2016
- ◎ 13. Tochio N, Umehara K, Uewaki J, Flechsigs H, Kondo M, Dewa T, Sakuma T, Yamamoto T, Saitoh T, Togashi Y and Tate SI. “Non-RVD mutations that enhance the dynamics of the TAL repeat array along the superhelical axis improve TALEN genome editing efficacy.” *Sci Rep*, 6, 37887, 2016
- ◎ 14. Sato T, Sakuma T, Yokonishi T, Katagiri K, Ogonuki N, Ogura A, Yamamoto T and Ogawa T. “Genome editing in mouse spermatogonial stem cell lines using TALEN and double-nicking CRISPR/Cas9 systems.” *Stem Cell Reports*, 5: 75-82, 2015
- ◎ 15. Sato K, Oiwa R, Kumita W, Henry R, Sakuma T, Ito R, Nozu R, Inoue T, Katano I, Sato K, Okahara N, Okahara J, Yamamoto M, Hanazawa K, Kawakami T, Kametani Y, Suzuki R, Takahashi T, Weinstein E, Yamamoto T, Sakakibara Y, Habu S, Hata J, Okano H and Sasaki E. “Non-human primate model of severe combined immunodeficiency using highly efficient genome editing.” *Cell Stem Cell*, 19, 127-138, 2016
16. Yabe T, Hoshijima K, Yamamoto T and Takada S. “Mesp quadruple zebrafish mutant reveals different roles of mesp genes in somite segmentation between mouse and zebrafish.” *Development*, 143, 2842-2852, 2016
- ◎ 17. Sasaki T, Hanisch F-G, Deutzmann R, Sakai LY, Sakuma T, Miyamoto T, Yamamoto T, Hannappel E, Chu M-L, Lanig H and von der Mark K. “Functional consequence of fibulin-4 missense mutations associated with vascular abnormalities and cutis laxa.” *Matrix Biology*, 56, 132-149, 2016

- ©18. Nii T, Kohara H, Marumoto T, Sakuma T, Yamamoto T and Tani K. “Single-Cell-State Culture of Human Pluripotent Stem Cells Increases Transfection Efficiency.” *Biores Open Access*, 5, 127-136, 2016
- ©19. Ichiyanagi N, Fujimori K, Yano M, Ishihara-Fujisaki C, Sone T, Akiyama T, Okada Y, Akamatsu W, Matsumoto T, Ishikawa M, Nishimoto Y, Ishihara Y, Sakuma T, Yamamoto T, Tsuiji H, Suzuki N, Warita H, Aoki M and Okano H. “Establishment of In Vitro FUS-Associated Familial Amyotrophic Lateral Sclerosis Model Using Human Induced Pluripotent Stem Cells.” *Stem Cell Reports*, 6, 496-510, 2016
- ©20. Nishitani A, Tanaka M, Shimizu S, Yokoe M, Yoshida Y, Suzuki T, Sakuma T, Yamamoto T, Kuwamura M, Takemoto S, Ohono Y and Kuramoto T. “Involvement of aspartoacylase in tremor expression in rats.” *Experimental Animals*, 65, 293-301, 2016
- ©21. Banno K, Omori S, Hirata K, Nawa N, Nakagawa N, Nishimura K, Ohtaka M, Nakanishi M, Sakuma T, Yamamoto T, Toki T, Ito E, Yamamoto T, Kokubu C, Takeda J, Taniguchi H, Arahori H, Wada K, Kitabatake Y and Ozono K. “Systematic Cellular Disease Models Reveal Synergistic Interaction of Trisomy 21 and GATA1 Mutations in Hematopoietic Abnormalities.” *Cell Reports*, 15, 1228-1241, 2016
- ©22. Nakahara Y, Muto A, Hirabayashi R, Sakuma T, Yamamoto T, Kume S and Kikuchi Y. “Temporal effects of Notch signaling and potential cooperation with multiple downstream effectors on adenohypophysis cell specification in zebrafish.” *Genes to Cells*, 21, 492-504, 2016
- ©23. Marsan E, Ishida S, Schramm A, Weckhuysen S, Muraca G, Lecas S, Liang N, Treins C, Pende M, Roussel D, Quyen MLV, Mashimo T, Kaneko T, Yamamoto T, Sakuma T, Mahon S, Miles R, Leguern E, Charpier S and Baulac S. “Depdc5 knockout rat: a novel model of mTORopathy.” *Neurobiology of Disease*, 89, 180-189, 2016
- ©24. Sharmin S, Taguchi A, Kaku Y, Yoshimura Y, Ohmori T, Sakuma T, Mukoyama M, Yamamoto T, Kurihara H and Nishinakamura R. “Human iPS cell-derived podocytes expressing typical molecular signatures mature upon transplantation.” *Journal of the American Society of Nephrology*, 27, 1778-1791, 2016
- ©25. Masaki K, Abe H, Sakuma T, Tsuge M, Imamura M, Hayes CN, Aikata H, Yamamoto T and Chayama K. “Analysis of the effect on HBV by genome editing using CRISPR/Cas9 system.” *Hepatology*, 64: 294A-294B, 2016.
- ©26. Aida T, Sakuma T, Nakade S, Yamamoto T and Tanaka H. “Gene cassette knock-in in mice with cloning-free CRISPR/Cas system.” *Transgenic Research*, 25: 215-216, 2016

・著書

- © 1. Sakuma T, Sakamoto T and Yamamoto T. “All-in-One CRISPR-Cas9/FokI-dCas9 Vector-Mediated Multiplex Genome Engineering in Cultured Cells.” *In Vitro Mutagenesis*, Methods Mol Biol., 1498: 41-56, 2017
- © 2. Sakuma T and Yamamoto T. “Engineering Customized TALENs Using the Platinum Gate TALEN Kit.” *TALENs: Methods and Protocols*, Methods Mol Biol., 1338: 61-70, 2016
3. 山本 卓. 「ゲノム編集の基本原則」, ゲノム編集入門(山本 卓編), p1-19 (2016)
4. 坂本尚昭. 「海産無脊椎動物でのゲノム編集の利用」, ゲノム編集入門(山本 卓編), p73-92 (2016)

5. 鈴木賢一. 「両生類でのゲノム編集の利用」, ゲノム編集入門(山本 卓編), p113-135 (2016)
6. 坂本尚昭. 7章: 「DNAの構造と複製」, 基礎生物科学, p67-74 (2016)
7. 坂本尚昭. 8章: 「遺伝子の発現とその調節」, 基礎生物科学, p75-83 (2016)
8. 山本 卓. 9章: 「動物のからだ作り」, 基礎生物科学, p84-91 (2016)
9. 鈴木賢一. 「両生類でのゲノム編集」, 実験医学増刊「All Aboutゲノム編集」(真下知士, 山本 卓編), p98-103, 羊土社 (2016)
- ◎10. 佐久間哲史, 中出翔太, 山本 卓, 「さまざまな遺伝子ノックインシステム」, 実験医学増刊「All Aboutゲノム編集」(真下知士, 山本 卓編), 羊土社 (2016)
11. 佐久間 哲史, 中出 翔太. 「新規ゲノム編集ツールの開発動向」, 実験医学増刊「All Aboutゲノム編集」(真下知士, 山本 卓編), p18-23, 羊土社 (2016)

・総説・解説

- ◎1. 山本 卓, 坂本尚昭. 「ゲノム編集の基礎と応用」, 臨床血液, 57:1869-1873(2016)
2. 山本 卓. 「ゲノム編集とはどんな技術なのか」, 日本化学会バイオテクノロジー部会ニュースレター, 20(2):3-6(2017)
- ◎3. 坂本尚昭, 山本 卓. 「左右相称のプルテウス幼生から五放射相称のウニへ」, 生物科学, 67:133-138(2016)

○講演等

・国際会議

招待講演

1. Sakuma T. “Current advances and future prospects of genome editing technology”, 10th International Symposium on Nanomedicine (ISNM2016), November 25, 2016.11.25, Tsukuba, Japan
2. Sakuma T. “Highly practical gene knock-in in mammalian cells and zygotes with MMEJ-dependent strategy”. 2nd Annual Genome Editing & Engineering Conference, 2017.2.6, San Diego, CA, USA
3. Yamamoto T. “Genome editing in cultured cells and animals”, Academic Workshop by Hiroshima University and Cairo University, February 21, 2017.2.21, Higashi-Hiroshima, Japan
4. Sakuma T. “Recent Development and Application of Genome Editing Tools and Methods”. The 20th US-Japan Cellular and Gene Therapy Conference, CRISPR/Cas9 Gene Editing In Vivo, 2017.3.9, Silver Spring, MD, USA

一般講演

- ◎1. Sakuma T, Nakade S, Aida T, Tanaka K, Yamamoto T. “MMEJ-directed gene cassette knock-in in mammalian cells and zygotes.” FASEB Science Research Conference, Genome Engineering - Cutting-Edge Research and Applications, 2016.6.6, Lisbon, Portugal
- ◎2. Ichianagi N, Fujimori K, Yano M, Ishihara-Fujisaki C, Sone T, Akiyama T, Okada Y, Akamatsu W, Matsumoto T, Ishikawa M, Nishimoto Y, Ishihara Y, Sakuma T, Yamamoto T, Tsuiji H, Suzuki N, Warita H, Aoki M, Okano H. “ESTABLISHMENT OF IN VITRO FUS-ASSOCIATED FAMILIAL AMYOTROPHIC LATERAL SCLEROSIS MODEL USING HUMAN INDUCED PLURIPOTENT STEM CELLS.” ISSCR 2016 Annual Meeting, 2016.6.24, San Francisco, CA, USA

- © 3. Shimode S, Sakuma T, Yamamoto T, Miyazawa T. “ESTABLISHMENT OF THE RD-114-FREE CELL LINE FOR VACCINE PRODUCTION BY TALEN-MEDIATED GENOME EDITING TECHNOLOGY.” ISFM European Congress 2016, 2016.6.29-7.3, Malta
- © 4. Muranaka T, Sawai S, Yasumoto S, Seki H, Mizutani M, Nakayasu M, Lee HJ, Akiyama R, Asano K, Osakabe K, Osakabe Y, Yamamoto T, Sakuma T, Saito K, Umemoto N. “Towards creating steroidal-glycoalkaloids-free potato by genome editing.” Plant Genome Stability and Change 2016, 2016.7.7-10, Shonan, Japan
- © 5. Abdelkader TS, Lee JM, Chang SN, Oh H, Kim CY, Sakuma T, Yamamoto T, Park JH. Disruption of Sortilin-related receptor (sor11) gene causes severe malformations, apoptosis and stunted structure in newly TALEN Knockout zebrafish *Danio rerio* model: Construction and molecular characterization. 12th International Conference on Zebrafish Development and Genetics, The Allied Genetics Conference, 2016.7.13-17, Orlando, FL, USA
- © 6. Kamoshita M, Suzuki M, Hisamatsu S, Sakaue M, Sakuma T, Yamamoto T, Ito J, Kashiwazaki N. “Generation of Myostatin knockout rats with transcription activator-like effector nucleases (TALENs).” Society for the Study of Reproduction, 49th Annual Meeting, 2016.7.16-20, San Diego, CA, USA
- © 7. Sakuma T, Aida T, Nakade S, Tanaka K, Yamamoto T. “Highly practical gene cassette knock-in in mammalian cells and zygotes mediated by MMEJ.” Cold Spring Harbor Laboratory Meeting, Genome Engineering: The CRISPR-Cas Revolution. 2016.8.19, Cold Spring Harbor, NY, USA
- © 8. Tatebayashi R, Sakuma T, Yamamoto T, Ohkura S, Matsuda F. “Modification of KISS1 gene in goat embryonic fibroblasts using TALEN.” International Symposium on Pituitary Gland and Related Systems, ISPGRS 2016, 2016.9.1-5, Honolulu, Hawaii, USA
- © 9. Koki Shibata, Hirofumi Ohga, Naoki Nagano, Keishi Sakaguchi, Hajime Kitano, Satoru Kuhara, Kousuke Tashiro, Sangwan Kim, Tetsushi Sakuma, Takashi Yamamoto, Koichiro Gen, Atsushi Fujiwara, Yukinori Kazeto, Takanori Kobayashi, Michiya Matsuyama. “Gene knockout of AVTR-V1a2 by TALEN in chub mackerel, *Scomber japonicas*. International Symposium on Agriculture, Forestry”, Environment and Life Sciences in Asia (AFELiSA), 2016.11.9, Daejeon, Korea
- ©10. Masaki K, Abe-Chayama H, Sakuma T, Tsuge M, Imamura M, Hayes CN, Aikata H, Yamamoto T, Chayama K. “Analysis of the effect on HBV by genome editing using CRISPR/Cas9 system.” AASLD The Liver Meeting 2016, 2016.11.11-15, Boston, MA, USA
- ©11. Suzuki M, Suzuki KT, Shigeta M, Takahashi S, Mawaribuchi S, Yamamoto T, Taira M, Fukui A. “Clustered *Xenopus* keratin genes: A genomic transcriptomic, and proteomic analysis.” The International Congress of Zoology, 2016.11.17, Okinawa, Japan
- ©12. Kazeto Y, Shimada Y, Yamaguchi T, Higuchi K, Ishikawa T, Sato M, Fujiwara A, Nishiki I, Iwasaki Y, Matsubara K, Yasuike M, Nakamura Y, Goto R, Matsubara T, Sakuma T, Yamamoto T, Gen K. “Genome editing using transcription activator-like effector nucleases in the Pacific bluefin tuna.” The International Congress of Zoology, 2016.11.17-19, Okinawa, Japan
- © 13. Sakane Y, Kashiwagi K, Kashiwagi A, Yamamoto T and Suzuki KT. “Establishment of CRISPR-Cas9-based genome editing in *Xenopus* tropical is for analysis of disease-related genes.” The 8th aquatic animal models of human disease conference, 2017.1.9, AL, USA
- ©14. Nakade S, Sakuma T, Yamamoto T. “Improved method for PITCh-based knock-in with MMEJ

- pathway activation in human cells.” Keystone Symposia, Precision Genome Engineering, 2017.1.10, Breckenridge, CO, USA
- ◎15. Sakuma T, Aida T, Nakade S, Yamamoto T, Tanaka K. “Advanced method to generate gene cassette knock-in and floxed mice using the PITCh system facilitated with MMEJ enhancer.” Keystone Symposia, Precision Genome Engineering, 2017.1.11, Breckenridge, CO, USA
- ◎16. Miyama T, Honjo Y, Kawase T, Sakuma T, Yamamoto T, Ichinohe T. “T-cell receptor (TCR) transgenic primary T cells using TALEN-mediated TCR gene editing as a novel tool to correct immunodeficiency caused by radiation damage.” RIRBM symposium, 2017.2.21-22, Hiroshima, Japan
- 17. Shigeta M, Sakane Y, Iida M, Suzuki M, Kashiwagi K, Kashiwagi A, Fujii S, Yamamoto T, Suzuki K. “A streamlined workflow for rapid and efficient gene disruption by CRISPR-Cas9 in *Xenopus tropicalis* founders.” Joint meeting of the German and Japanese Societies of developmental biologist, 2017.3.17, Kiel, Germany

・国内学会

招待講演

1. 山本 卓. “Basics and medical applications of genome editing technology”, 第34回日本骨代謝学会, 平成28年7月21日, 大阪
2. 山本 卓. “Basics and recent topics of genome editing technology”, 第27回日本臨床口腔病理学会, 平成28年8月11日, 広島
3. 山本 卓. 「ゲノム編集の基本原則と最近の研究動向」, 日本学術会議公開学術講演会「ゲノム編集技術の技術と将来展望」, 平成28年8月19日, 東京
4. 佐久間哲史. 「ゲノム編集による遺伝子改変の最前線」, 第58回歯科基礎医学会学術大会, 平成28年8月25日, 札幌
5. 山本 卓. 「ゲノム編集の基本原則と限りない可能性」, 日本植物学会第80回大会シンポジウム “ゲノム編集～現在と未来”, 平成28年9月18日, 那覇
6. 山本 卓. 「ゲノム編集の基本原則と医学分野での利用」, 第31回 日本整形外科学会基礎学術集会, 平成28年10月13日, 福岡
7. 山本 卓. 「ゲノム編集の基礎と応用」, 池田理化再生医療分野若手研究者交流会, 平成28年10月22日, 東京
8. 山本 卓. 「ゲノム編集の基本原則と限りない可能性」, 第36回日本実験動物技術者協会九州支部発表会, 平成28年10月29日, 北九州
9. 山本 卓. 「ゲノム編集技術の様々な分野での可能性」, 第9回DNA鑑定学会, 平成28年11月10日, 東京
10. 山本 卓. 「ゲノム編集とはどんな技術なのか-治療や品種改良での大きな可能性-」, 第10回広島大学ホームカミングデー(霞部局企画), 平成28年11月12日, 広島
11. 山本 卓. 「ゲノム編集技術の基本原則と様々な分野での可能性」, NEDO “スマートセルインダストリーの実現に向けて”, 平成28年11月14日, 東京
12. 山本 卓. 「誰もが使いこなすゲノム編集-基本原則と様々な分野での可能性」, 住友化学生物環境科学研究所セミナー, 平成28年12月16日, 大阪
13. 山本 卓. 「ゲノム編集の基本原則と最近の研究動向」, 日本生殖再生医学会第12回学術集会, 平成29年3月19日, 東京

14. 山本 卓. 「ゲノム編集の基本原則と研究動向」, JBAセミナー「ゲノム編集技術の最近の動向と規制・特許について」, 2016年3月14日, 東京
15. 山本 卓. 「ゲノム編集技術の基本原則と応用」, 山口大学時間生物学研究所セミナー, 平成29年3月24日, 山口

依頼講演

1. 佐久間哲史. 「ゲノム編集の基礎と実践 ～規制のあり方を考える～」, 遺伝子組換え実験教育訓練講習会, 平成28年4月19日, 群馬
2. 山本 卓. 「ゲノム編集の原理と様々な分野での可能性, ゲノム編集2016 (AE企画)」, 平成28年5月26日, 東京
3. 山本 卓. 「ゲノム編集の基本原則と研究動向」, 産業技術総合研究所-広島大学合同シンポジウム～広がるゲノム編集技術とその応用展開～, 平成28年7月4日, 大阪
4. 鈴木賢一. 「ゲノム編集技術と両生類を用いた生命科学の現状と展望」, 産業技術総合研究所-広島大学合同シンポジウム～広がるゲノム編集技術とその応用展開～, 平成28年7月4日, 大阪
5. 佐久間哲史. 「ゲノム編集技術の最前線 ～循環器基礎研究への応用を見据えて～」, 循環器基礎研究セミナー, 平成28年7月8日, 京都
6. 山本 卓. 「初めて学ぶゲノム編集～基礎・研究動向から技術的・将来展望まで～」, 平成28年7月11日, 東京
7. 佐久間哲史. 「ゲノム編集の基礎と応用」, 口腔ブレインサイエンス, 平成28年7月21日, 福岡
8. 佐久間哲史. 「新たな遺伝子改変技術: ゲノム編集 ～基礎, 応用, 最新動向～」, 第29回バイオサイエンスフォーラム, 平成28年8月4日, 東京
9. 山本 卓. 「ゲノム編集の基本原則と医学分野での可能性」, Molecular Cardiovascular Conference II, 平成28年9月2日, 東京
10. 山本 卓. 「ゲノム編集の原理と医学分野での可能性」, 日本臨床分子形態学会「ゲノム編集の形態学研究への応用」, 平成28年9月24日, 熊本
11. 山本 卓. 「ゲノム編集技術の基本原則と最近の研究動向」, 日本生化学会「ゲノム編集技術を用いた生化学の新展望」, 平成28年9月25日, 仙台
12. 佐久間哲史. 「ゲノム編集の最新方法論」, 第68回日本生物工学会大会, 平成28年9月28日, 富山
13. 山本 卓. 「ゲノム編集の基礎と応用」, 第78回日本血液学会学術集会教育講演, 平成28年10月15日, 横浜
14. 佐久間哲史. 「ゲノム編集の最新方法論」, DNA鑑定学会第9回大会, 平成28年11月11日, 東京
15. 鈴木賢一. 「ツメガエルのポストゲノム研究」, NBRPネットツメガエルシンポジウム, 第87回日本動物学会合同大会, 平成28年11月15日, 那覇
16. 山本 卓. 「ゲノム編集の基本原則と様々な分野での可能性」, 広島大学公開シンポ「遺伝子工学の創出から革新的ゲノム編集へ」, 平成28年11月16日, 広島
17. 佐久間哲史. 「ゲノム編集の最新技術」, Skeletal Science Retreat 骨代謝スクール, 平成28年11月26日, 熱海
18. 山本 卓. 「ゲノム編集」超入門セミナー, 情報機構セミナー, 平成29年1月30日, 東京

19. 山本 卓. 「ゲノム編集技術の様々な分野での可能性」, 産総研中国センターシンポジウム, 平成29年2月27日, 大阪
20. 鈴木賢一. 「ネッタイツメガエルにおけるゲノム編集」, 平成28年度NBRPネッタイツメガエル技術講習会, 平成29年3月2日, 広島
21. 山本 卓. 「ゲノム編集技術の基本原理と医学研究での利用」, 第16回日本再生医療学会総会 “ゲノム編集と遺伝子治療”, 平成29年3月9日, 仙台
22. 山本 卓. 「ゲノム編集技術におけるオフターゲット作用とモザイク性」, 第16回日本再生医療学会総会, “再生医療におけるゲノム編集”, 平成29年3月9日, 仙台
23. 山本 卓. 「MMEJ経路を利用したゲノム編集技術の開発」, 第13回生命資源研究・支援センターシンポジウム, 平成29年3月21日, 熊本

一般講演

- ◎ 1. 西谷あい, 田中美有, 清水佐紀, 國澤直史, 横江繭子, 吉田裕作, 鈴木登志郎, 佐久間哲史, 山本 卓, 桑村 充, 竹中重雄, 大野行弘, 庫本高志. 「TRM/Kyoラットにおける本態性振戦の原因遺伝子の解明」. 第63回日本実験動物学会総会, 平成28年5月18日-20日, 川崎
- ◎ 2. 中川佳子, 佐久間哲史, 坂本拓弥, 山本 卓, 若松和子, 山下紀代子, 春口幸恵, 近藤朋子, 竹下由美, 中牟田裕子, 梅野智子, 宮川あい, 土山修治, 竹尾 透, 中潟直己. 「CRISPR-Casシステムによる遺伝子破壊マウスの作製—超過剰排卵誘起法を用いた凍結受精卵の利用—」. 第63回日本実験動物学会総会, 平成28年5月18日-20日, 川崎
- ◎ 3. 佐藤賢哉, 汲田和歌子, Henry Rachel, 佐久間哲史, 伊藤亮治, 野津量子, 井上貴史, 岡原則夫, 岡原純子, 花澤喜三郎, Weinstein Edward, 山本 卓, 岡野栄之, 佐々木えりか. 「高効率なゲノム編集技術を用いた免疫不全モデルマウスモセットの作出」. 第63回日本実験動物学会総会, 平成28年5月18日-20日, 川崎
- ◎ 4. Keita Yoshida, Akiko Hozumi, Nicholas Treen, Tetsushi Sakuma, Takashi Yamamoto, Maki Shirae-Kurabayashi, Yasunori Sasakura. “Two modes of germ cell differentiation in ascidian and their use for efficient mutagenesis with TALEN.” 49th Annual Meeting of the Japanese Society of Developmental Biologists, 平成28年5月31日-6月3日, 熊本
5. 宮本達雄, 政綱宣規, 細羽康介, 森野豊之, 川上秀史, 山本 卓, 清水健司, 大橋博文, 松浦伸也. 「全エクソーム解析とゲノム編集法を用いた遺伝性小頭症の発症機構の解析」. 原子爆弾後障害研究会, 平成28年6月5日, 長崎
- ◎ 6. 中村美奈子, 佐久間哲史, 加藤範久, 山本 卓, 矢中規之. 「TALENを用いたゲノム編集技術によるGDE5遺伝子欠損細胞の樹立とその形質の解析」. 日本農芸化学会中四国支部第45回講演会(例会), 平成28年6月11日, 香川
- ◎ 7. 蜷川 暁, 岡田徹也, 住友嘉樹, 堀本 賢, 鈴木 匡, 武田俊一, 佐久間哲史, 山本 卓, 神谷由紀子, 加藤晃一, 森 和俊. 「分解執行局域における新展開」. 第68回日本細胞生物学会大会, 平成28年6月15日-17日, 京都
- ◎ 8. Kami D, Sakuma T, Yamamoto T, Gojo S. “Ex vivo genome editing therapy for Fabry disease.” 第22回日本遺伝子細胞治療学会学術集会, 平成28年7月28日-30日, 東京
- ◎ 9. 坂根祐人, 山本 卓, 鈴木賢一. 「ツメガエル研究におけるゲノム編集」. 第2回次世代両生類研究会, 平成28年8月8日, 岡崎
- ◎ 10. 中島美英, 佐久間哲史, 山本 卓, 竹内 隆, 林 利憲. 「イモリのがん化耐性の機構解

- 明に向けたp53ノックアウトイモリの作製」. 第2回次世代両生類研究会, 平成28年8月8日, 岡崎
- ◎11. 梅基直行, 安本周平, 澤井 学, 李 榮宰, 水谷正治, 佐久間哲史, 山本 卓, 斉藤和季, 村中俊哉. 「プラチナTALENによる効果的なジャガイモ4倍体のゲノム編集」. 第34回日本植物細胞分子生物学会(上田)大会, 平成28年9月1日-3日, 長野
12. 佐久間哲史. 「ゲノム編集の基礎と最新動向」, 日本ゲノム編集学会第1回大会, 平成28年9月6日, 広島
- ◎13. 村中俊哉, 澤井 学, 安本周平, 關 光, 水谷正治, 中安 大, 李 榮宰, 秋山遼太, 浅野賢治, 刑部敬史, 刑部祐里子, 山本 卓, 佐久間哲史, 斉藤和季, 梅基直行. 「ゲノム編集による毒なしジャガイモの創生—その現状と展望」. 日本ゲノム編集学会第1回大会, 平成28年9月6日-7日, 広島
- ◎14. 阿部智志, 小林カオル, 大字亜沙美, 佐久間哲史, 香月加奈子, 嵩原昇子, 中村和臣, 岡田あずさ, 埴崎靖子, 千田直人, 山本 卓, 伊川正人, 千葉 寛, 押村光雄, 香月康宏. 「ゲノム編集技術によるヒト化CYP3A マウスのCYP3A5 一塩基多型の改変」. 日本ゲノム編集学会第1回大会, 平成28年9月6日-7日, 広島
- ◎15. 吉本由紀, 滝本 晶, 佐久間哲史, 渡邊仁美, 近藤 玄, 山本 卓, 開 祐司, 宿南知佐. 「筋/骨格系を連結する組織におけるScleraxisの機能解析」. 日本ゲノム編集学会第1回大会, 平成28年9月6日-7日, 広島
- ◎16. 佐々木えりか, 岸 憲幸, 汲田和歌子, Henry Rachel, 佐久間哲史, 伊藤亮治, 片野いくみ, 野津量子, 清水善久, 井上貴史, Weinstein Edward, 花澤喜三郎, 山本 卓, 岡野栄之, 佐藤賢哉. 「ゲノム編集によるコモンマーモセット疾患モデルの作製」. 日本ゲノム編集学会第1回大会, 平成28年9月6日-7日, 広島
- ◎17. 中出翔太, 佐久間哲史, 山本 卓. MMEJ 「修復を利用したノックイン法のヒト培養細胞における効率と正確性の改良」. 日本ゲノム編集学会第1回大会, 平成28年9月6日-7日, 広島
- ◎18. 落合 博, 山本 卓. 「特定内在遺伝子の転写と核内局在の同時ライブイメージング」. 日本ゲノム編集学会第1回大会, 平成28年9月6日-7日, 広島
- ◎19. 上 大介, 佐久間哲史, 山本 卓, 五條理志. 「Ex vivo におけるゲノム編集技術を用いたファブリー由来細胞の酵素活性回復」. 日本ゲノム編集学会第1回大会, 平成28年9月6日-7日, 広島
- ◎20. 中川祐樹, 江崎 僚, 廣瀬文哉, 古澤修一, 佐久間哲史, 山本 卓, 黒岩麻里. 「ニワトリ始原生殖細胞への効果的なゲノム編集」. 日本ゲノム編集学会第1回大会, 平成28年9月6日-7日, 広島
- ◎21. 下出紗弓, 佐久間哲史, 山本 卓, 宮沢孝幸. 「TALEN によるネコ内在性レトロウイルスノックアウトと生ワクチン製造への応用」. 日本ゲノム編集学会第1回大会, 平成28年9月6日-7日, 広島
- ◎22. Tetsushi Sakuma, Tomomi Aida, Shota Nakade, Kohichi Tanaka, Takashi Yamamoto. 「哺乳動物培養細胞ならびに受精卵において高い実用性を有するMMEJ 依存的な遺伝子カセットノックイン法」. 日本ゲノム編集学会第1回大会, 平成28年9月6日-7日, 広島
- ◎23. 中川佳子, 佐久間哲史, 西道教尚, 横崎恭之, 矢中規之, 竹尾 透, 中潟直己, 山本 卓. 「CRISPR-Casシステムによる様々なゲノム編集個体の作製—超過剰排卵誘起法を用いた体外受精凍結卵の利用—」. 日本ゲノム編集学会第1回大会, 平成28年9月6日-7日, 広

島

- ◎24. 中野和明, 渡邊將人, 八島紗耶香, 内倉鮎子, 高柳就子, 松成ひとみ, 梅山一大, 長屋昌樹, 佐久間哲史, 山本 卓, 長嶋比呂志. 「ブタ卵へのPlatinum TALEN RNA 注入によるSALL1 遺伝子ノックアウト」. 日本ゲノム編集学会第1回大会, 平成28年9月6日-7日, 広島
- 25. 坂根祐人, 柏木啓子, 柏木昭彦, 山本 卓, 鈴木賢一. 「ネットイツメガエルにおけるCas9タンパク質を用いた簡便な遺伝子破壊」. 日本ゲノム編集学会第1回大会, 平成28年9月6日-7日, 広島
- ◎26. Kei Miyamoto, Miyuki Suzuki, Ken-ichi, T. Suzuki, Yuto Sakane, Tetsushi Sakuma, Sarah Herberg, Angela Simeone, David Simpson, Jerome Jullien, Takashi Yamamoto, J.B. Gurdon. 「アフリカツメガエル卵母細胞へのTALEN 導入による迅速な遺伝子ノックアウト個体の作製」. 日本ゲノム編集学会第1回大会, 平成28年9月6日-7日, 広島
- 27. Mitsuki Shigeta, Yuto Sakane, Midori Iida, Miyuki Suzuki, Keiko Kashiwagi, Akihiko Kashiwagi, Satoshi Fujii, Takashi Yamamoto, T Kenichi Suzuki. 「ネットイツメガエルファウンダーにおけるCRISPR-Cas9 を用いた遺伝子ノックアウトの高効率なワークフロー」. 日本ゲノム編集学会第1回大会, 平成28年9月6日-7日, 広島
- ◎28. 白江-倉林麻貴, 佐久間哲史, 笹倉靖徳, 中澤志織, 中村 輝, 山本 卓, 澤田 均. 「尾索動物カタユレイボヤにおける有性生殖関連因子のノックアウト解析」. 日本ゲノム編集学会第1回大会, 平成28年9月6日-7日, 広島
- ◎29. 蛭田千鶴江, 佐久間哲史, 荻野由紀子, 山本 卓, 井口泰泉. 「ミジンコ (*Daphnia pulex*) におけるTAL-PITCh 法を用いたノックイン法の確立へ向けて」. 日本ゲノム編集学会第1回大会, 平成28年9月6日-7日, 広島
- ◎30. 水谷 治, 荒添貴之, 利田賢次, 林 梨咲, 大里修一, 佐久間哲史, 山本 卓, 桑田 茂, 山田 修. 「麹菌野生株及び ligD 遺伝子破壊株を宿主とした Platinum-Fungal TALENs を用いたゲノム編集」. 日本ゲノム編集学会第1回大会, 平成28年9月6日-7日, 広島
- ◎31. 下出紗弓, 佐久間哲史, 山本 卓, 宮沢孝幸. 「TALEN技術を用いた感染性RD-114ウイルスフリー株化細胞の樹立とイヌネコ用生ワクチン製造への応用」. 第159回日本獣医学会学術集会, 平成28年9月6日-8日, 神奈川
- 32. 森 淳平, 左能正剛, 鈴木賢一, 柏木啓子, 花田秀樹, 重田美津紀, 山本 卓, 杉原数美, 北村繁幸, 柏木昭彦, 太田 茂. 「ツメガエル発達過程におけるアミオダロンの代謝活性変動とその原因因子の探索」. フォーラム2016・衛生薬学・環境トキシコロジー, 平成28年9月10日, 東京
- ◎33. 小松眞也, 河邊佳典, 小松将大, 井藤 彰, 佐久間哲史, 中村崇裕, 山本 卓, 上平正道. 「CRIS-PITCh法を用いたノックインCHO細胞の作製」. 第68回日本生物工学会大会, 平成28年9月28日-30日, 富山
- ◎34. 中野和明, 渡邊將人, 八島紗耶香, 内倉鮎子, 高柳就子, 松成ひとみ, 梅山一大, 長屋昌樹, 佐久間哲史, 山本 卓, 長嶋比呂志. 「Platinum TALENによるブタSALL1遺伝子ノックアウト」. 第4回日本先進医工学ブタ研究会, 平成28年10月7日-8日, 静岡
- ◎35. 阿部智志, 小林カオル, 大字亜沙美, 佐久間哲史, 香月加奈子, 嵩原昇子, 墳崎靖子, 千田直人, 山本 卓, 伊川正人, 千葉 寛, 押村光雄, 香月康宏. 「Modification of CYP3A5 single nucleotide polymorphism for humanized CYP3A mouse carrying a CYP3A5*1 allele by genome editing technology」. 日本薬物動態学会 第31回年回, 平成28年10月13日-15日, 長野

- ◎36. 香月康宏, 小林カオル, 平林真澄, 久世治郎, 佐久間哲史, 阿部智志, 橋本真里, 墳崎靖子, 千田直人, 梶谷尚世, 嵩原昇子, 香月加奈子, 山本 卓, 千葉 寛, 押村光雄. 「ヒト薬物代謝予測のためのマウス人工染色体とゲノム編集によるヒト化CYP3Aラットの作製」. 日本薬物動態学会 第31回年回, 平成28年10月13日-15日, 長野
- ◎37. 松延祥平, Nicholas Treen, 佐久間哲史, 山本 卓, 堀江健生, 西野敦雄, 笹倉靖徳. 「ホヤの変態メカニズムの解明に向けて」. ホヤ研究会2016, 2016年10月14~15日, 大阪
- 38. 笹土隆雄, 関 信輔, 柏木啓子, 花田秀樹, 鈴木賢一, 山本 卓, 成瀬 清, 柏木昭彦. 「両生類の遺伝資源を保存するための統合的な技術開発」. Cryopreservation Conference 2016, 平成28年11月10日.
- ◎39. Keita Yoshida, Nicholas Treen, Tetsushi Sakuma, Takashi Yamamoto, Yasunori Sasakura. 「ホヤ咽頭部の前後パターン形成機構」. 第87回日本動物学会沖縄大会, 2016. 11. 17-18, 那覇
- ◎40. 坂根祐人, 山本 卓, 鈴木賢一. “A simple protocol for loss-of-function analysis in *Xenopus tropicalis* founders using the CRISPR-Cas system”. 第10回日本ツメガエル研究会, 平成28年11月19日, 那覇
41. 山本 卓. 「ゲノム編集の基本原則と最近の研究動向」, 第39回日本分子生物学会, 平成28年11月30日, 横浜
- ◎42. 池谷 淳, 立本小百合, 亀田 健, 勇 修平, 山本 卓, 粟津暁紀, 坂本尚昭. 「DNAの物理的特性に着目したARSインスレーターの作用メカニズムの解析」, 第39回日本分子生物学会, 平成28年11月30日, 横浜
43. 福満啓博, 政綱宣規, Silvia Natsuko Akutsu, 細羽康介, 山本 卓, 宮本達雄, 松浦伸也. 「分裂期キナーゼPLK1による真性小頭症原因遺伝子産物WD62のリン酸化を介した細胞分裂軸制御機構」, 第39回日本分子生物学会, 平成28年11月30日, 横浜
- ◎44. 中出翔太, 佐久間哲史, 持田圭次, 大石 鮎, 山本 卓. MMEJ修復経路の活性化によるヒト培養細胞での遺伝子ノックインの効率化」. 第39回日本分子生物学会, 平成28年11月30日, 横浜
- ◎45. 下出紗弓, 佐久間哲史, 山本 卓, 宮沢孝幸, 「TALENノックアウト技術による内在レトロウイルスの排除」. 第39回日本分子生物学会, 平成28年11月30日, 横浜
- ◎46. 松下将也, 落合 博, 山本 卓, 粟津暁紀, 坂本尚昭. 「バフンウニ初期発生における初期型ヒストン遺伝子動態の解析」. 第39回日本分子生物学会, 平成28年12月2日, 横浜
- ◎47. 松崎ゆり子, 佐久間哲史, 山本 卓, 佐谷秀行. PTEN遺伝子ノックアウトメダカでみられた初期発生過程での変異と疾患モデルの構築」. 第39回日本分子生物学会, 平成28年12月2日, 横浜
48. 宮本達雄, Ekaterina Royba, Silvia Natsuko Akutsu, 田代 聡, 山本 卓, 松浦伸也. 「ゲノム編集技術を用いた放射線発がんリスクの個人差を規定する遺伝素因としてのATMヘテロ遺伝子変異の同定」. 第39回日本分子生物学会, 平成28年12月2日, 横浜
- 49. Mitsuki Shigeta, Yuto Sakane, Iida Midori, Miyuki Suzuki, Keiko Kashiwagi, Akihiko Kashiwagi, Satoshi Fujii, Takashi Yamamoto, Ken-ichi T. Suzuki. “Rapid and efficient analysis of gene function using CRISPR-Cas9 in *Xenopus tropicalis* founders”. 第39回日本分子生物学会, 平成28年12月2日, 横浜
- 50. 柏木昭彦, 柏木啓子, 花田秀樹, 鈴木 厚, 竹林公子, 古野伸明, 田澤一郎, 倉林 敦, 鈴木賢一, 山本 卓. 「生物医学研究の発展に役立つモデル動物ネッタイツメガエル」. 第39回日本分子生物学会, 平成28年11月30-12月2日, 横浜

- ◎51. 亀田 健, 池谷 淳, 菅原武志, 坂本尚昭, 栗津暁紀. 「クロマチン構造形成における単純反復配列の機能的役割」. 第39回日本分子生物学会, 平成28年12月2日, 横浜
- ◎52. 柴田康暉, 大賀浩史, 長野直樹, 坂口圭史, 北野 戴, 久原 哲, 田代康介, 金 相完, 山本 卓, 佐久間哲史, 玄 浩一郎, 藤原篤志, 風藤行紀, 小林敬典, 松山倫也. 「マサバにおけるTALENを用いたAVTR-V1a2遺伝子のノックアウト」. 平成28年度日本水産学会九州支部 支部大会, 平成28年12月10日-11日, 長崎
- ◎53. 河邊佳典, 小松眞也, 小松将大, 井藤 彰, 佐久間哲史, 中村崇裕, 山本 卓, 上平正道. 「CRIS-PITCh法を用いて作製したノックインCHO細胞の抗体生産評価」. 化学工学会 第82年会, 平成29年3月6日-8日, 東京
- 54. 光永-中坪敬子, 秋元義弘, 安井金也, 山下一郎, 川上速人, 安増茂樹. 「メダカアリアルスルファターゼB(ArsB)の菱脳室における発現と超微細構造」. 日本動物学会中国四国支部広島県例会 平成29年3月9日, 東広島
- ◎55. 中村美奈子, 佐久間哲史, 星野由美, 中山 航, 中川佳子, 竹尾 透, 中瀧直己, 加藤範久, 島田昌之, 山本 卓, 矢中規之. 「ゲノム編集法を用いたcholine産生酵素GDE5の欠損細胞, および欠損マウスの作製とその形質の解析」. 日本農芸化学会 2017年度大会, 平成29年3月20日, 京都

分子形質発現学研究グループ

構成員：坂本 敦（教授），島田裕士（准教授），高橋美佐（助教），岡崎久美子（特任助教）

○研究活動の概要

本研究室では、植物に特徴的な高次生命現象を司る分子基盤とその制御機構について、遺伝子、代謝、分化・形態などの幅広い視点から研究している。とりわけ、不断に変化する生育環境への適応・生存を可能にする代謝調節機能や、植物の主要機能を担う葉緑体のバイオジェネシスに注目している。また、これらの植物機能の解明研究を通じて、過酷環境でも生存可能で高い生産ポテンシャルを有する植物の創出研究も行っている。

（1）植物の成長生存戦略と代謝機能制御

独立栄養を営む植物は、動物と比較して遙かに多様で複雑な物質代謝系を有するが、その固着性が故に厳しい環境変動を生き抜くために代謝が担う役割も極めて大きい。即ち、過酷環境下の適応応答や恒常性の維持などの生命現象においては様々な物質代謝が関与しているが、植物代謝系は単に多彩なだけでなく、生育環境の変動に応じて代謝の生理的役割を合目的に変換する柔軟性をも兼ね備えている。このような多機能性を有した植物代謝のダイナミズムを、運動能力の欠如を補う植物の“したたか”な成長生存戦略の一環と捉え、その制御に関わる分子機構や遺伝子ネットワークの解明研究を進めている。また、シグナル伝達やストレス傷害といった正負両面の生理作用を持つ活性酸素や活性窒素の植物代謝機能に焦点を絞った研究も展開している。亜硝酸毒性や硝酸過剰障害、大気汚染など、活性窒素の関わりが示唆されている農業・環境問題にも関心があり、大気中の活性窒素酸化物の植物生理作用なども解析している。

（2）葉緑体の発達機構

植物細胞において葉緑体は光合成を行うだけでなく、窒素・硫黄代謝、アミノ酸合成、植物ホルモン合成等を行う重要な細胞小器官である。また、緑色組織以外において葉緑体はカロテノイドやデンプンを貯蔵する赤色・黄色・白色の色素体へと形質転換する。植物の主要機能を

担う葉緑体や色素体が形成されるメカニズム解明を目的として、遺伝学・分子細胞生物学・生理学的手法等を用いて研究を行っている。また、葉緑体の重要な機能の一つである光合成に関して、光合成で発生した酸素分子による光合成タンパク質の酸化と光合成機能低下に注目して解析を行っており、これらの研究を通して光合成活性上昇植物の育種を目指している。

(3) 植物や光合成藻類の機能開発と応用研究

上記の研究から得られた成果をもとに、過酷環境でも生育する作物や、生産能力が増大した作物、環境汚染の改善に役立つ植物などを創出する研究も行っている。また、高度に脂質を蓄積する能力に優れた光合成微細藻類をプラットフォームとして、第三世代のバイオエネルギー生産にも取り組んでいる。

○発表論文

・原著論文

- ◎ 1. Takagi H, Ishiga Y, Watanabe S, Konishi T, Egusa M, Akiyoshi N, Mtsuura T, Mori IC, Hirayama T, Kaminaka H, Shimada H, Sakamoto A. Allantoin, a stress-related purine metabolite, can activate jasmonate signaling in a MYC2-regulated and abscisic acid-dependent manner. *Journal of Experimental Botany* **67**: 2519–2532 (2016).
- ◎ 2. Tominaga J, Mizutani H, Horikawa D, Nakahara Y, Takami T, Sakamoto W, Sakamoto A, Shimada H. Rice CYO1, an ortholog of *Arabidopsis thaliana* cotyledon chloroplast biogenesis factor AtCYO1, is expressed in leaves and involved in photosynthetic performance. *Journal of Plant Physiology* **207**: 78–83 (2016).
- ◎ 3. Takahashi M, Shigeto J, Shibata T, Sakamoto A, Morikawa H. Differential abilities of nitrogen dioxide and nitrite to nitrate proteins in thylakoid membranes isolated from Arabidopsis leaves. *Plant Signaling & Behavior* **11**: e1237329 (2016).
- ◎ 4. Takahashi M, Shigeto J, Sakamoto A, Morikawa H. Light-triggered selective nitration of PsbO1 in isolated Arabidopsis thylakoid membranes is inhibited by photosynthetic electron transport inhibitors. *Plant Signaling & Behavior* **11**: e1263413 (2016).
- ◎ 5. Takahashi M, Shigeto J, Izumi S, Yoshizato K, Morikawa H. Nitration is exclusive to defense-related PR-1, PR-3 and PR-5 proteins in tobacco leaves. *Plant signaling & Behavior* **11**: e1197464 (2016).

・特許

- ◎ 1. イネ形質転換体及びその作成法. 島田裕士, 坂本 敦 (発明者). 特許第6114580.
- ◎ 2. 植物における高温ストレス耐性向上剤, 高温ストレス耐性を向上させる方法, 白化抑制剤, 及びDREB2A遺伝子発現促進剤. 坂本 敦, 島田裕士, 他4名 (発明者). 国際出願 PCT/JP2016/089061.

○講演等

・国際学会

一般講演

- ◎ 1. Takagi H, Watanabe S, Tanaka S, Shimada H, Sakamoto A. Purine catabolism impacts on plant growth and efficient nitrogen utilization in Arabidopsis. *Plant Biology 2016*, July 9-13, 2016, Austin, Texas, USA

・国内学会

招待講演

1. Okazaki K, Miyagishima S, Wada H. Regulation of chloroplast division by phosphatidylinositol 4-phosphate. 第58回日本植物生理学会年会, 2017年3月17日, 鹿児島(鹿児島大学群元キャンパス).

一般講演

- ◎ 1. 韓 邑平, 渡邊俊介, 木下大地, 高木 紘, 島田裕士, 坂本 敦. 小胞体におけるストレス誘導的なアブシジン酸生成に関する細胞生物学的解析 (Cellular biological analysis of stress-induced abscisic acid production in the endoplasmic reticulum). 第9回 広島-明治-龍谷合同合宿, 2016年8月30・31日, 安浦(グリーンピアせとうち).
- ◎ 2. 木下大地, 渡邊俊介, 高木 紘, 島田裕士, 坂本 敦. デキサメタゾン誘導系を用いたストレス応答活性化メタボライトの標的遺伝子の解析. 第9回 広島-明治-龍谷合同合宿, 2016年8月30・31日, 安浦(グリーンピアせとうち).
- ◎ 3. 田中翔真, 渡邊俊介, 木下大地, 高木 紘, 韓 邑平, 島田裕士, 坂本 敦. シロイヌナズナの熱ショック耐性に与えるアラントイン蓄積の影響 (Impact of allantoin accumulation on heat shock tolerance in Arabidopsis). 第9回 広島-明治-龍谷合同合宿, 2016年8月30・31日, 安浦(グリーンピアせとうち).
- ◎ 4. 會田祐太, 島田裕士, 坂本 敦. ヘモグロビン高発現シロイヌナズナの低温・強光条件下における光合成解析. 第9回 広島-明治-龍谷合同合宿, 2016年8月30・31日, 安浦(グリーンピアせとうち).
5. 高木 紘. 好塩性植物を用いた塩害農地の除塩. 第9回 広島-明治-龍谷合同合宿, 2016年8月30・31日, 安浦(グリーンピアせとうち).
- ◎ 6. 韓 邑平, 渡邊俊介, 木下大地, 高木 紘, 島田裕士, 坂本 敦. シロイヌナズナにおける非生物ストレスに応答した小胞体の動態変化とABA配糖体加水分解酵素の活性化に関する研究. 第51回植物化学調節学会, 2016年10月29・30日, 南国(高知大学農林海洋科学部).
- ◎ 7. 渡邊俊介, 澤田有司, 平井優美, 坂本 敦, 瀬尾光範. シロイヌナズナのモリブデン補酵素硫化酵素ABA3に隠された新規生理機能の探索. 第51回植物化学調節学会, 2016年10月29・30日, 南国(高知大学農林海洋科学部).
- ◎ 8. 田中翔真, 橋口雄飛, 島田裕士, 坂本 敦. ストレス応答のプライミング現象を利用した環境温度耐性植物の作出. 平成28年度鳥取大学乾燥地研究センター共同研究発表会, 2016年12月3・4日, 鳥取(鳥取大学乾燥地研究センター).
- ◎ 9. 高木 紘, 石賀康博, 江草真由美, 島田裕士, 上中弘典, 坂本 敦. シロイヌナズナXDH1は幅広い病原性微生物に対する抵抗性に関与する. 第58回日本植物生理学会年会, 2017年3月16-18日, 鹿児島(鹿児島大学群元キャンパス).
- ◎ 10. 韓 邑平, 木下大地, 渡邊俊介, 高木 紘, 島田裕士, 坂本 敦. シロイヌナズナ葉のストレス誘導的なアブシジン酸生成における小胞体ダイナミクスの関与とその検証. 第58回日本植物生理学会年会, 2017年3月16-18日, 鹿児島(鹿児島大学群元キャンパス).
- ◎ 11. 田中翔真, 韓 邑平, 渡邊俊介, 高木 紘, 島田裕士, 坂本 敦. アラントインによるシロイヌナズナの熱応答遺伝子発現と熱ショック耐性の向上. 第58回日本植物生理学会年会, 2017年3月16-18日, 鹿児島(鹿児島大学群元キャンパス).
12. 渡邊俊介, 澤田有司, 平井優美, 坂本 敦, 瀬尾光範. シロイヌナズナの環境応答におけるモリブデン補酵素硫化酵素ABA3の新規生理機能の解析. 第58回日本植物生理学会年会, 2017年3月16-18日, 鹿児島(鹿児島大学群元キャンパス).
- ◎ 13. 富川 淳, 水谷春香, 堀川大輔, 中原恭俊, 高見常明, 坂本 亘, 坂本 敦, 島田裕士. イネ葉緑体タンパクジスルフィド酸化還元酵素は明暗下で機能する. 第58回日本植物生理学会年会, 2017年3月16-18日, 鹿児島(鹿児島大学群元キャンパス).

- ◎14. 堀川大輔, 富川 淳, 中原恭俊, 近藤真紀, 亀井保博, 田中 歩, 坂本 敦, 島田裕士. Protein disulfide isomerase の高発現により惹起される葉の stay green 表現型. 第58回日本植物生理学会年会, 2017年3月16-18日, 鹿児島(鹿児島大学群元キャンパス).
- ◎15. 高橋美佐, 坂本 敦, 森川弘道. PIF4は二酸化窒素によるシロイヌナズナ胚軸伸長抑制に相反的である. 第58回日本植物生理学会年会, 2017年3月16-18日, 鹿児島(鹿児島大学群元キャンパス).

遺伝子化学研究グループ

構成員: 井出 博(教授), 中野敏彰(助教), Mahmoud Shoulkamy(特任助教), Amir Salem(特任助教)

○研究活動の概要

(1) ゲノム損傷修復に関する研究

生物の遺伝情報を担うゲノムDNAには、水との接触による加水分解や好氣的な代謝により発生する活性酸素による酸化が絶え間なく起こっている。さらに、環境中の化学物質や放射線への暴露により、ゲノム損傷生成はさらに加速される。生じたゲノム損傷が適切に修復されないと、細胞死や突然変異が誘発される。突然変異は遺伝情報が変化させ癌や遺伝病の原因となる。したがって、生物が高い精度で遺伝情報を維持していくためには、ゲノムに生じた損傷(きず)を効率よく修復していく必要がある。このメカニズム解明にむけて、生化学的および分子生物学的な観点から研究を進めている。

(2) ゲノム損傷検出に関する研究

環境中の化学物質や放射線、および抗がん剤はゲノムに多様な損傷を誘発する。誘発される損傷の中で、DNA-タンパク質クロスリンク(DPC)およびDNA-DNAクロスリンク(ICL)は高い細胞致死効果を示す。化学物質、放射線、および抗がん剤の生物影響の原因を分子レベルで解明するため、DPCおよびICL損傷の高感度な検出法を開発している。

○発表論文

・原著論文

- ◎1. Zhang Y, Matsuzaka T, Yano H, Furuta Y, Nakano T, Ishikawa K, Fukuyo M, Takahashi N, Suzuki Y, Sugano S, Ide H, Kobayashi I. "Restriction glycosylases: involvement of endonuclease activities in the restriction process". *Nucleic Acids Res.*, 45, 1392-1403 (2017)

・総説

- ◎1. Nakano T, Xu X, Salem A, Shoulkamy M, Ide H. "Radiation-induced DNA-protein cross-links: mechanisms and biological significance". *Free Radic. Biol. Med.*, 107, 136-145 (2017)

○講演等

・国際学会

一般講演

- ◎1. Xie M, Goda M, Shoulkamy M, Salem A, Ide H. "Analysis of crucial cytotoxic DNA damage induced by aldehydes". 22th International Round Table on Nucleosides, Nucleotides and Nucleic Acids, Institut Pasteur, Paris, France, 2016.7.18-22

・国内学会

招待講演

1. 井出 博, 「低酸素腫瘍の放射線感受性と DNA-タンパク質クロスリンク」, 日本放射線腫瘍学会 第 45 回放射線による制癌シンポジウム, 大阪, I-site なんば, 2016 年 7 月 15 日

一般講演

- 1. Shoukamy Mahmoud, Salem Amir, 坂本尚昭, 山本 卓, 高橋秀治, 小栗恵美子, 出口博則, 井出 博, X-rays induce developmental abnormalities but not lethality of sea urchin embryos, 第 41 回中国地区放射線影響研究会, 広島市, 放射線影響研究所講堂, 平成 28 年 7 月 26 日
- ◎ 2. 久保山政弥, 瀬畑敬文, 中野敏彰, 徐 徐, Salem Amir, Shoukamy Mahmoud, 平山亮一, 鵜澤玲子, 井出 博, X 線照射による DNA-タンパク質クロスリンク生成と修復動態, 第 41 回中国地区放射線影響研究会, 広島市, 放射線影響研究所講堂, 平成 28 年 7 月 26 日
- ◎ 3. Zhang Y, Matsuzaka T, Yano H, Nakano T, Ishikawa K, Fukuyo M, Takahashi N, Suzuki Y, Sugano S, Ide H, Kobayashi I, Restriction glycosylases: involvement of endonuclease activities in the restriction process, 日本遺伝学会第 88 回大会, 三島, 日本大学国際関係学部, 平成 28 年 9 月 7 日-10 日
- ◎ 4. 野原智紀, 中野敏彰, Salem Amir, Shoukamy Mahmoud, 寺東宏明, 井出 博, クラスター塩基損傷に対する塩基除去修復酵素の活性, 日本放射線影響学会第 59 回大会, 広島, JMS アステールプラザ, 平成 28 年 10 月 26 日- 28 日
- ◎ 5. 中野敏彰, 瀬畑敬文, 久保山政弥, 徐 徐, Salem Amir, Shoukamy Mahmoud, 平山亮一, 鵜澤玲子, 井出 博. 放射線が誘発する DNA-タンパク質クロスリンク損傷の解析, 日本放射線影響学会第 59 回大会, 広島, JMS アステールプラザ, 平成 28 年 10 月 26 日- 28 日
- 6. Salem Amir, Shoukamy Mahmoud, 坂本尚昭, 山本 卓, 高橋秀治, 小栗恵美子, 出口博則, 井出 博, Effects of X-rays on the viability and morphogenesis of sea urchin embryos, 日本放射線影響学会第 59 回大会, 広島, JMS アステールプラザ, 平成 28 年 10 月 26 日- 28 日
- ◎ 7. 瀬畑敬文, 久保山政弥, 徐 徐, Salem Amir, Shoukamy Mahmoud, 井出 博, 中野敏彰, 酸化剤が誘発する DNA-タンパク質クロスリンク損傷の検出, 第 39 回日本分子生物学会年会, 横浜, パシフィコ横浜, 平成 28 年 11 月 30 日-12 月 2 日
- ◎ 8. 久保山政弥, 瀬畑敬文, 中野敏彰, 徐 徐, Amir Salem, Mahmoud Shoukamy, 井出 博, 抗がん剤が誘発する DNA-タンパク質クロスリンク損傷の定量, 第 39 回日本分子生物学会年会, 横浜, パシフィコ横浜, 平成 28 年 11 月 30 日-12 月 2 日
- ◎ 9. 福世真樹, 中野敏彰, 小島健司, Yingbiao Zhang, 松坂智幸, 古田芳一, 石川 健, 松井(渡部)美紀, 矢野大和, 濱川剛士, 高橋規子, 井出 博, 小林一三, 超好熱細菌に発見された塩基切り出し制限酵素, 第 39 回日本分子生物学会年会, 横浜, パシフィコ横浜, 平成 28 年 11 月 30 日-12 月 2 日
10. 角田 圭, 森脇隆仁, 藤池春奈, 津田雅貴, 笹沼博之, 高田 穰, 井出 博, 武田俊一, 増永慎一郎, 田野恵三, DT40 ノックアウト細胞を用いた Biguanide 系薬剤 Metformin によるグルコース枯渇下細胞致死作用の解析, 第 39 回日本分子生物学会年会, 横浜, パシフィコ横浜, 平成 28 年 11 月 30 日-12 月 2 日
- 11. 井出 博, Shoukamy Mahmoud, Amir Salem, 田村孝平, 坂本尚昭, 山本 卓, 鈴木賢一, 高橋秀治, 小栗恵美子, 出口博則, ウニおよびカエルの初期発生に及ぼす放射線の影響, 福島大学環境放射能研究所 第 3 回 IER 成果報告会, 福島市, コラッセ福島, 平成 29 年 3

月 14 日

1-4-3 各種研究員と外国人留学生の受入状況

- ・CREST研究員 早瀬友美乃
- ・CREST研究員 白石允梓
- ・共同研究員 内海良一
- ・研究員 栗栖朋子
- ・研究員 武永充正
- ・研究員 持田圭次
- ・JST/ALCA研究員：富永 淳
- ・NEDOプロジェクト博士研究員 斉藤勝和
- ・日本学術振興会特別研究員（PD）中出翔太
- ・日本学術振興会特別研究員（DC）高木 紘
- ・日本学術振興会特別研究員（DC）坂根祐人
- ・外国人留学生（博士課程前期特別研究学生・博士課程後期）Romain Amyot
- ・中国国家建設高水平大学公派研究生（博士課程後期）韓 邑平
- ・外国人留学生（博士課程後期）謝 明章
- ・外国人留学生（博士課程前期）劉 大明
- ・外国人留学生（博士課程後期）徐 徐
- ・外国人留学生（博士課程前期）JIANG XIANGJI
- ・外国人留学生（博士課程前期）ZHAO YAN

1-4-4 研究助成金の受入状況

- 山 本 卓：JST産学共創プラットフォーム研究推進プログラム(OPERA) 代表
- 山 本 卓：戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)「次世代農林水産業創造技術」(ゲノム編集技術等を用いた農水産物の画期的育種改良) 分担
- 山 本 卓：NEDO植物等の生物を用いた高機能品生産技術の開発プロジェクト, 課題代表
- 山 本 卓：日本医療研究開発機構 (AMED), NBRP基盤技術整備プログラム, 代表
- 山 本 卓：科学研究費補助金・基盤研究 (B)「ゲノム編集を利用した遺伝子ノックイン新技術の開発」代表
- 山 本 卓：科学研究費補助金・基盤研究 (S)「In vivo, in situ突然変異検出系を用いた環境および放射線リスク評価」分担
- 山 本 卓：科学研究費補助金・基盤研究 (A)「ゲノム編集技術を利用した極限的乾燥耐性遺伝子の同定と機能解析」分担
- 山 本 卓：科学研究費補助金・基盤研究 (A)「遺伝学的アプローチによる小脳機能障害の解明」分担
- 山 本 卓：日本医療研究開発機構 (AMED)・「革新的な動物モデルや培養技術の開発を通じたHBV排除への創薬研究」分担
- 山 本 卓：日本医療研究開発機構 (AMED)・「GATA2欠損症由来iPS細胞を用いた新規分化因子の同定」分担

- 鈴木 賢 一：科学研究費補助金・基盤研究（C）「ゲノム編集技術を用いた両生類の高度モデル動物化のために必要なストラテジーの確立」代表
- 鈴木 賢 一：花王メラニン研究会 第2回研究助成「ゲノム編集技術を用いたメラニン生合成系遺伝子群の機能的スクリーニングとその薬理評価モデルの開発」代表
- 鈴木 賢 一：日本医療研究開発機構（AMED）・NBRP基盤技術整備プログラム「ゲノム編集技術を用いた効率的遺伝子ノックイン系統作製システムの開発」分担
- 佐久間 哲 史：科学研究費補助金・若手研究（B）「階層的ゲノム・エピゲノム編集法を用いた疾患発症モデリング技術の開発」代表
- 佐久間 哲 史：科学研究費補助金・基盤研究（C）「マトリックスタンパク質オステオポンチンの重合—線維化形成における意義解明—」分担
- 佐久間 哲 史：日本医療研究開発機構（AMED）・革新的がん医療実用化研究事業「癌関連遺伝子の発現を多重制御するエピゲノム編集ベクターの開発と応用」代表
- 佐久間 哲 史：日本医療研究開発機構（AMED）・革新的がん医療実用化研究事業「安全なゲノム編集システムの開発と癌免疫療法への応用」分担
- 佐久間 哲 史：日本医療研究開発機構（AMED）・肝炎等克服緊急対策研究事業「人工転写因子を用いた肝再生療法開発」分担
- 佐久間 哲 史：国立国際医療研究センター・国際医療研究委託費「人工転写因子を用いた安全な膵β細胞作成」分担
- 井 出 博：科学研究費補助金・新学術領域（公募研究）「宇宙放射線の重粒子成分が誘発するクラスターDNA損傷の解析と生物影響」
- 中 野 敏 彰：科学研究費補助金・基盤研究（C）「放射線及びアルデヒド化合物が誘発する致死DNA損傷の解析」
- 泉 俊 輔：科学研究費補助金・基盤研究（B）「社会性昆虫の集団的機能発現機構に関する実験・理論・データ解析からの融合研究」（分担）
- 泉 俊 輔：科学研究費補助金・挑戦的萌芽研究「パーシステントトポロジーと逆問題：タンパク質の構造・機能解析における新手法の確立」（分担）
- 泉 俊 輔：公益財団法人中国電力技術研究財団「想定外を想定するMALDI質量分析を用いた低線量被ばく尿中バイオマーカー探索研究」
- 七 種 和 美：科学研究費補助金・若手研究（B）「アセチル化に伴うヌクレオソーム 動的構造解析」（代表）
- 西 森 拓：科学研究費補助金・挑戦的萌芽研究
「アリにおける集団運動モードと集団機能の自律的発生機構の解明」（代表）
- 西 森 拓：科学研究費補助金・基盤研究（B）「社会性昆虫の集団的機能発現機構に関する実験・理論・データ解析からの融合研究」（代表）
- 西 森 拓：科学研究費補助金・基盤研究（C）「自己駆動粒子の集団に現れるリズム現象」（分担）
- 西 森 拓：科学研究費補助金・基盤研究（B）「フルスケール雪崩実験と多項式カオス求積法を用いた次世代型雪崩ハザードマップの作製」（分担）
- 西 森 拓：JST クレスト「現代の数理科学と連携するモデリング手法の構築」
超一様性の理論と諸科学におけるランダムネスへの展開（代表代行）
- 粟 津 暁 紀：科学研究費補助金・基盤研究（B）「社会性昆虫の集団的機能発現機構に関する実験・理論・データ解析からの融合研究」（分担）

- 中 田 聡：日本学術振興会・二国間国際交流事業共同研究（対ポーランド）「自己駆動素子による自律制御型情報ネットワークシステムの構築」（代表）
- 中 田 聡：科学研究費補助金・基盤研究(A)「散逸系における空間局在解の階層構造と頑健性の起源の解明」（分担）
- 中 田 聡：科学研究費補助金・基盤研究(B)「社会性昆虫の集団的機能発現機構に関する実験・理論・データ解析からの融合研究」（分担）
- 中 田 聡：科学研究費補助金・基盤研究(B)「自己駆動系の集団運動に対する数理モデリングとその数理解析」（分担）
- 中 田 聡：科学研究費補助金・基盤研究(C)特設「e Interfacial and Free-Boundary Dynamics of Active Matter」（分担）
- 中 田 聡：物質・デバイス領域共同研究拠点「非線形性の導入による生き生きとしたアクティブマターの構築」（20163002）（代表）
- 中 田 聡：「リン脂質膜に及ぼす糖分子などの作用の研究」株式会社資生堂（代表）
- 坂 本 敦：JST/OPERA（課題代表者）「高性能油脂生産藻類の開発」
- 坂 本 敦：科学研究費補助金・基盤研究(C)「生物ストレスに応答したプリン分解の活性化：生理シグナル生成系としての役割検証」
- 坂 本 敦：鳥取大学乾燥地研究センター共同研究「ストレス応答のプライミング現象を利用した環境温度耐性植物の作出」
- 島 田 裕 士：科学研究費補助金・基盤研究(C)「酸素酸化によるルビスコの失活を防ぐメカニズムの解明」
- 島 田 裕 士：岡山大学資源植物研究所共同研究「CYO1高発現シロイヌナズナの光合成活性測定」
- 島 田 裕 士：自然科学研究機構基礎生物学研究所共同利用研究費「シロイヌナズナCYO1遺伝子高発現によるStay-green化の解析」
- 島 田 裕 士：JST/ALCA（共同研究者）「気孔開度制御による植物の光合成活性と生産量の促進」
- 高 橋 美 佐：科学研究費補助金・基盤研究(C)「大気中の二酸化窒素による植物バイタリゼーション原因遺伝子の共発現解析とその解明」
- 岡 崎 久美子：科学研究費補助金・若手研究(B)「葉緑体分裂を制御する膜脂質シグナル経路の解析」
- 高 木 紘：科学研究費補助金・特別研究員奨励費(DC)「ストレス応答を惹起するプリン代謝中間体の遺伝生理学的解明」
- 坂 元 国 望：学術助成基金助成金 基盤研究(C)「Turing 型不安定化の包括的研究」（代表者）
- 坂 元 国 望：科学研究費補助金 基盤研究(B)「生命科学に表れる散逸系数理モデルの数学的基盤の構築と応用」（分担）
- 楯 真 一：創薬等ライフサイエンス研究支援基盤事業「生命動態システム科学推進拠点」核内クロマチン・ライブダイナミクスの数理解析拠点形成 代表
- 楯 真 一：科学研究費補助金・基盤研究（B）「動的構造を利用する核内受容体の基質依存的な選択的共役因子リクルート機構の解明」 代表
- 楯 真 一：科学研究費補助金・基盤研究（B）「ラクトフェリンの抗破骨細胞形成部位の決定と骨破壊性病変に対するペプチド医薬の開発」 分担
- 富 樫 祐 一：科学研究費補助金・基盤研究（C）「アロステリック制御を実現するタンパク構

造の設計原理」代表

柄尾 尚 哉：科学研究費補助金・基盤研究（B）「ラクトフェリンの抗破骨細胞形成部位の決定と骨破壊性病変に対するペプチド医薬の開発」分担

Holger Flechsig：科学研究費補助金・基盤研究（C）「アロステリック制御を実現するタンパク構造の設計原理」分担

新海 創 也：科学研究費補助金・挑戦的萌芽研究「核内クロマチン構造のフラクタル次元と核内温度の同時イメージング技術の開発」代表

菅原 武 志：科学研究費補助金・挑戦的萌芽研究「核内クロマチン構造のフラクタル次元と核内温度の同時イメージング技術の開発」分担

新海 創 也：科学研究費補助金・新学術領域研究（公募研究）「分子修飾情報を実装した染色体数理モデルによるクロマチンドメイン内相互作用の研究」代表

小林 亮：CREST「環境を友とする制御法の創成」（代表）

飯間 信：2014-2016 年度科学研究補助金（基盤研究（C）；研究代表者）「生物流体における階層的流れ構造の形成機構の解明」

飯間 信：2016 年度京都大学数理解析研究所；RIMS 共同研究（研究代表者）「生物流体力学におけるマイクロ運動とマクロ運動」

飯間 信：2013-2015 年度科学研究補助金（基盤研究（B）；研究分担者（研究代表者：泉田啓（京都大学大学院工学研究科））「蝶の飛翔制御のシステムバイオロジーによる解明」

李 聖 林：科研費「細胞の幾何学的構造に基づくパターン形成の解明」（H28-H30，若手B，代表）

李 聖 林：JSTさきがけ「社会的課題の解決に向けた数学と諸分野の協働」領域の「動的変形空間による細胞機能決定機構の解明及びIn vitro実験への検証」（H28-H31，代表）

伊藤 賢太郎：科研費「生物内輸送ネットワークの自発的形成の数理」（H27-H30，若手B，代表）

伊藤 賢太郎：物質・デバイス領域共同研究拠点共同研究課題，基盤共同研究「粘菌輸送ネットワークの数理モデリング」

野村 美 生：「生物のように運動様相を変える自己駆動モーター（28-209）」（財）日本科学協会・平成27年度笹川科学研究助成

1-4-5 学界ならびに社会での活動

山本 卓：一般社団法人日本ゲノム編集学会，会長

山本 卓：一般社団法人日本ゲノム編集学会，将来計画委員会委員長

山本 卓：ナショナルバイオリソース事業ラット運営委員会委員

山本 卓：NBTを用いた水産物の開発・実用化に関する検討委員会委員

山本 卓：日本ゲノム編集学会第1回大会，大会長

山本 卓：第39回日本分子生物学会シンポジウム，オーガナイザー

山本 卓：日本分子生物学会年会第39回プログラム委員会委員

山本 卓：特許庁「平成28年度 特許出願技術動向調査—ゲノム編集及び遺伝子治療関連技術調査」委員会委員，2016年

山本 卓：日本学術振興会，特別研究員審査会専門委員および国際事業委員会書面審査員・

書面評価員, 2016年

- 山本 卓：熊本大学生命資源研究・教育センター客員教授
- 山本 卓：鳥取大学染色体工学センター客員教授
- 山本 卓：広島県私立中学高等学校生物教育研究会講師
- 山本 卓・坂本尚昭：鳥取東高等学校「自然科学実験セミナー」指導
- 山本 卓・佐久間哲史：第1回ゲノム編集講習会講師
- 山本 卓・坂本尚昭：AICJ中学校「遺伝子実験」指導
- 坂本尚昭・鈴木賢一・佐久間哲史：日本ゲノム編集学会第1回大会，実行委員
- 坂本 尚 昭：一般社団法人日本ゲノム編集学会，広報委員
- 中坪（光永）敬子：公益社団法人日本動物学会，男女共同参画委員会，第8期委員
- 中坪（光永）敬子：公益社団法人日本動物学会第87回大会関連集会「第16回男女共同参画懇談会
ワークライフバランスの技～動物学者の生き方を本音で語り合おう」の開催
- 中坪（光永）敬子：国際生物学オリンピック「日本生物学オリンピック2017」本選作題委員会委員
- 鈴木 賢 一：日本ゲノム編集学会，庶務幹事
- 鈴木 賢 一：日本ゲノム編集学会第1回大会，準備委員
- 鈴木 賢 一：ナショナルバイオリソースプロジェクト・ネットアイツメガエル運営委員会委員
- 鈴木 賢 一：平成28年度NBRP ネットアイツメガエル技術講習会，外部講師
- 佐久間 哲史：一般社団法人日本ゲノム編集学会，会計幹事
- 佐久間 哲史：一般社団法人日本ゲノム編集学会，教育実習委員
- 佐久間 哲史：Nature Publishing Group・Scientific Reports 誌 Editorial Board Member
- 佐久間 哲史：文部科学省 研究振興局 ライフサイエンス課 生命倫理・安全対策室 学術調査官
- 佐久間 哲史：文部科学省 科学技術・学術政策研究所 科学技術予測センター 科学技術専門家
ネットワーク 専門調査員
- 坂元 国 望：Hiroshima Mathematical Journal 編集委員長（2016年4月～2017年3月）
- 坂元 国 望：日本応用数学会 代表会員（2015年4月～2016年3月）
- 楯 真 一：日本生物物理学会 評議員
- 楯 真 一：日本生物物理学会 専門委員
- 楯 真 一：日本生物物理学会 中国四国支部長
- 楯 真 一：日本核磁気共鳴学会 理事
- 楯 真 一：日本生物高分子学会 副会長
- 楯 真 一：Journal of Biological Macromolecules編集委員
- 楯 真 一：第55回NMR討論会 実行委員長
- 楯 真 一：The 5th International Symposium of the Mathematics on Chromatin Live Dynamics
実行委員長
- 富 樫 祐 一：日本生物物理学会 会誌「生物物理」編集委員
- 富 樫 祐 一：The 5th International Symposium of the Mathematics on Chromatin Live Dynamics
実行委員
- 栃 尾 尚 哉：第55回NMR討論会 実行委員
- 栃 尾 尚 哉：The 5th International Symposium of the Mathematics on Chromatin Live Dynamics
実行委員
- 片 柳 克 夫：大阪大学蛋白質研究所共同研究員
- 片 柳 克 夫：日本学術振興会「回折構造生物第169委員会」委員
- 大 前 英 司：日本生物高分子学会理事
- 大 前 英 司：Journal of Biological Macromolecules編集委員
- 大 前 英 司：高圧力の科学と技術 編集委員

大前英司：2016年度 酵素取扱者講習会 世話人

中田 聡：日本化学会中国四国支部 広島地区幹事

中田 聡：日本化学会学術賞選考委員 物理化学系選考委員

中田 聡：日本化学会進歩賞選考委員 物理化学系選考委員

中田 聡：日本化学会春季年会 講演審査委員

中田 聡：日本化学会中国四国支部共催事業 世話人

中田 聡：Gordon Resarch Conference Vice-Chair

藤原好恒：日本磁気科学会 理事

藤原好恒：日本磁気科学会 有機バイオ分科会会長

藤原好恒：日本磁気科学会分科会（有機・バイオ）研究会 開催主催者

藤原好恒：日本磁気科学会年会研究奨励賞・学生ポスター賞審査委員

藤原好恒：おもしろワクワク化学の世界'16広島化学展実行委員

藤原好恒：広島大学大学院理学研究科附属両生類研究施設 客員研究員

藤原好恒：28年度広大マスターズ 東広島市市民講座
「くらしをサイエンスする」第4回 「重力のサイエンス」講師

藤原好恒：KAMON CABLE TV 「広島大学マスターズ市民講座」放送
「くらしをサイエンスする」第4回 「重力のサイエンス」講師

藤原昌夫：日本磁気科学会 理事 分離分析分科会長

藤原昌夫：広島大学大学院理学研究科附属両生類研究施設 客員研究員

泉 俊輔：天然物有機化学討論会 幹事

泉 俊輔：テルペノイド・ステロイドおよび精油討論会 幹事

泉 俊輔：JST「次世代科学者育成プログラム推進委員」委員

泉 俊輔：JST SSH運営指導委員（岡山県立玉島高等学校，広島県立国泰寺高等学校，広島県立西条農業高等学校，高松市立高松第一高等学校）

泉 俊輔：広島大学放射線同位元素教育研究主任 委員

七種和美：日本質量分析学会 関東談話会 世話人

坂本 敦：日本植物生理学会 代議員

坂本 敦：日本農芸化学会中四国支部 参与

坂本 敦：The Scientific World Journal 編集委員

坂本 敦：第23回国際植物脂質シンポジウム（ISPL2018）組織委員会委員

坂本 敦：大学院理学研究科・理学部公開 中学生・高校生科学シンポジウム・コメンテーター（2016年11月5日）

島田裕士：模擬授業（祇園北高校，2016年6月15日）

島田裕士：アグリビジネス創出フェア2016（セミナー及びポスター発表，東京ビッグサイト，2016年12月14-16日）

井出 博：Journal of Radiation Research 編集委員

井出 博：放射線医学総合研究所 重粒子線がん治療装置等共同利用運営委員会委員

井出 博：放射線医学総合研究所共同利用研究員

井出 博・中野敏彰：JST 広島大学グローバルサイエンスキャンパス 生物分野ステップステーション 講師

中野敏彰：放射線医学総合研究所共同利用研究員

粟津 暁紀：物性研究地方編集委員

粟津 暁 紀：生物物理学会・学生発表賞審査委員
西森 拓：Journal of Physical Society of Japan 編集委員
西森 拓：日本物理学会 若手奨励賞 領域11 審査委員長
西森 拓：文科省委託事業 「数学協働プログラム」 運営委員
西森 拓：広島大学附属高等学校 スーパーサイエンスハイスクール 研究協力委員
小林 亮：Associate Editor of JJIAM
飯間 信：日本流体力学会第24期代議員
飯間 信：エアロ・アクアバイオメカニズム学会 幹事
飯間 信：日本流体力学会中四国九州支部 幹事
李 聖 林：日本数理生物学会「育児支援」委員
李 聖 林：GSC広島, 数学は魔法の言葉, 講師, 2016年5月29日
伊藤 賢太郎：第4回JST数学領域若手合宿, 幹事
伊藤 賢太郎：研究会「数理で解き明かす森羅万象」世話人
大西 勇：日本生態学会 キャリアパス専門委員会（男女共同参画委員会 委員を兼任）
委員（2016年4月より）

○産学官連携実績

自己組織化学グループ

- ・ 中田 聡, 「自己組織化としての皮膚バリア機能の数理的解析」, JST CREST, 長山雅晴 (代表, 金沢大学理工学域), 傳田光洋 (㈱資生堂),
- ・ 中田 聡, ㈱資生堂との共同研究,

生物化学研究グループ

- ・ 企業との共同研究：2件（㈱島津製作所, 長岡香料㈱）

分子遺伝学研究グループ

- ・ 山本 卓・佐久間 哲史, ㈱アステラス製薬：細胞拡張技術の開発
- ・ 山本 卓・佐久間 哲史, ㈱興人ライフサイエンス：酵母でのゲノム編集技術開発
- ・ 山本 卓・佐久間 哲史, ㈱日本製粉：ゲノム編集技術開発
- ・ 山本 卓・佐久間 哲史, ㈱マツダ：次世代バイオ燃料のための藻類でのゲノム編集技術開発
- ・ 山本 卓・佐久間 哲史, ㈱日本ハム：ゲノム編集技術を用いたブタ細胞での遺伝子改変技術開発

分子形質発現学研究グループ

- ・ 坂本 敦, 共同研究 マツダ㈱
- ・ 坂本 敦, 共同研究 ㈱カネカ

現象数理学研究グループ

- ・ 西森 拓, 「極小RFIDを利用したアリの労働分化自動計測システムの構築と解析」に関する共同研究契約締結：締結先 ㈱エスケーエレクトロニクス

1-5 その他特記事項

- ・ 山本 卓：「世界をリードする人工ヌクレアーゼ研究拠点の形成」事業（H25～H29）の実施
- ・ 山本 卓：広島大学自立型研究拠点「ゲノム編集研究拠点」活動
- ・ 山本 卓：読売新聞、「ゲノム編集学会設立へ」（2016年4月20日）
- ・ 山本 卓：日経バイオテクONLINE「日本ゲノム編集学会が設立，9月にキックオフ研究会を広島で開催」（2016年4月15日）
- ・ 山本 卓：日経バイオテクONLINE「ゲノム編集学会が記者会見，ノックインも日本の強み」（2016年9月6日）
- ・ 山本 卓：朝日新聞「ゲノム編集 技術開発推進へ」（2016年9月7日）
- ・ 山本 卓：中国新聞「広島大や企業など連携 ゲノム編集活用JST支援事業に」（2016年9月10日）
- ・ 山本 卓：読売新聞「ゲノム編集 産学官で研究」（2016年9月21日）
- ・ 山本 卓：読売新聞「夢の技術 発展へ連携」（2015年10月17日）
- ・ 山本 卓：朝日新聞「ゲノム編集，進む研究 難病治療・品種改良に期待」（2017年1月21日）
- ・ 山本 卓：日経バイオテクONLINE「広島大統括JSTゲノム編集OPERAキックオフに104人」（2017年3月21日）
- ・ 山本 卓：朝日新聞デジタルのアピタル(医療・健康・介護)のサイトでゲノム編集について解説（2016年5月4日）
- ・ 山本 卓：BSフジの科学番組ガリレオXでゲノム編集について解説（2016年5月15日）
- ・ 山本 卓：NHK出版「ゲノム編集の衝撃」にインタビューが掲載（2016年7月25日）
- ・ 山本 卓：JSTサイエンスチャンネル（サイエンスニュース）でゲノム編集を紹介（2017年3月3日）
- ・ 山本 卓：JST産学共創プラットフォーム共同研究推進事業(OPERA)のキックオフシンポジウムがNHKでニュース放送（2017年3月17日）
- ・ 中坪(光永) 敬子：広島大学男女共同参画推進室協力教員として活動
- ・ 中坪(光永) 敬子：第14回男女共同参画学協会連絡会シンポジウム「広島大学の女性活躍促進の取組」を報告（2016年10月8日）
- ・ 伊藤 賢太郎：数理分子生命理学専攻のHPの更新担当，専攻のドメイン管理者
- ・ 芦田 嘉之：講談社の会員制雑誌「HBR」（ヘルス&ビューティ レビュー）に4本の記事掲載
- ・ 泉 俊 輔：広島大学理学研究科ペプチドマスフィンガープリンティング講習会
- ・ 泉 俊 輔：岡山県教育委員会理科教員研修会
- ・ 泉 俊 輔：広島大学自然科学研究支援開発センター質量分析講習会
- ・ 泉 俊 輔：出前講義（広島大学附属高等学校，岡山県立玉島高等学校，広島県立国泰寺高等学校，安田女子大学附属高等学校，広島県立祇園北高等学校）

- ・ 泉 俊 輔：明治大学非常勤講師「科学リテラシー概論」
- ・ 中 田 聡：Symposium on spatio-temporal pattern formation under nonequilibrium condition, JSPS Birateral Program, 2017年3月3日, 30名参加, 広島大学, 主催.
- ・ 中 田 聡：出前講義（広島市立広島中等教育学校, 広島市立安佐北高等学校）.
- ・ 藤原好恒：広島大学総合博物館のニューズレター HUM-HUM V o 1.9 のフォトアルバム@キャンパス用にキャンパス内で撮影した花の写真を提供
- ・ 藤原好恒：広島大学WebPage TopPage掲載用に写真提供
- ・ 小林亮, 李聖林：ECMTB2016 (European Conference on Mathematical and Theoretical Biology and Annual Meeting of The Society for Mathematical Biology)・Mini-symposium 「Mathematical biology and robotics」, Nottingham, UK, 11 JUL-15 JUL, 2016. 主催
- ・ 飯 間 信：RIMS 共同研究「生物流体力学におけるマイクロ運動とマクロ運動」, 京都, 2016年10月24日-26日. 主催
- ・ 李 聖 林：SMB International Conference・企画シンポジウム「Geometry and Patterning in Tissue, Cell, and Nucleus」, 九州大学, 2016年9月7日-9日. 主催
- ・ 西 森 拓：Interdisciplinary Applications of Nonlinear Science, 3rd-6th Nov 2016, Kagoshima university, 主催

○特許出願

- ・ 山本 卓, 佐久間哲史, 落合 博, 宮本達雄, 松浦伸也, DNA結合ドメインを含むポリペプチド, 特許第5931022号（平成28年5月13日）
- ・ 山本 卓, 佐久間哲史他, 新規転写調節融合ポリペプチド, 特願2016-240097, 2016(アステラス製薬との共同出願)
- ・ 山本 卓, 佐久間哲史他, 転写調節融合ポリペプチドを用いた細胞ダイレクトプログラミング方法, 特願2017-036577, 2017(アステラス製薬との共同出願)
- ・ 島田裕土, 坂本 敦（発明者）. イネ形質転換体及びその作成法. 特許第6114580.
- ・ 坂本 敦, 島田裕土, 他4名（発明者）. 植物における高温ストレス耐性向上剤, 高温ストレス耐性を向上させる方法, 白化抑制剤, 及びDREB2A遺伝子発現促進剤. 国際出願 PCT/JP2016/089061.

