

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	植物分子細胞構築学	附属臨海実験所	附属宮島自然植物実験所	附属植物遺伝子保管実験施設	両生類研究センター	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	植物分子細胞構築学	附属臨海実験所	附属宮島自然植物実験所	附属植物遺伝子保管実験施設	両生類研究センター	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中で 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。

○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, 半索動物の発生の研究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

○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まっている。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. 生体歯工学会 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 nM ± 1.6 nM，T3は1.1 nM ± 0.86 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るツメガエル胚に顕微注射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がに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-catenin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。今後も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 「へび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