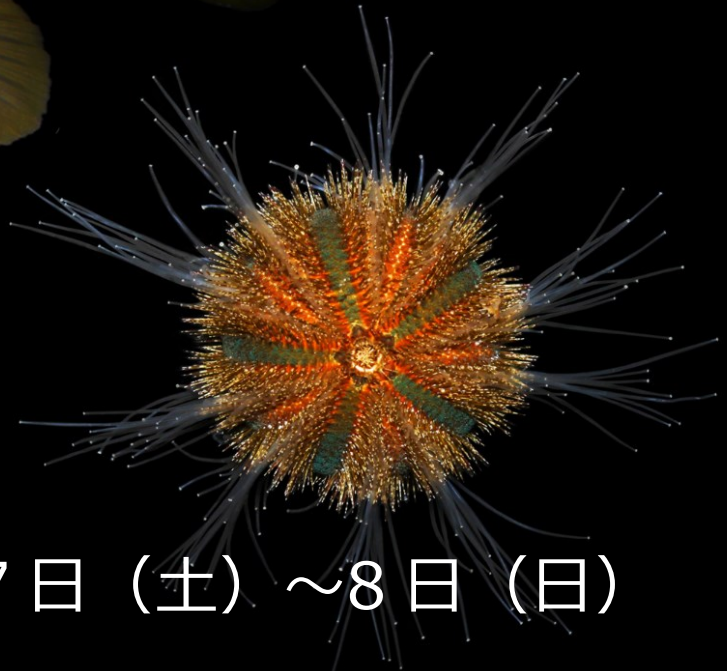


令和元年度（2019） 日本動物学会

中部支部大会 金沢大会

プログラム・講演要旨



令和元年 12月7日（土）～8日（日）

金沢市文化ホール 会議棟3階

目次

会場案内	2 ページ
発表者の方へ	3 ページ
プログラム	
大会プログラム	4 ページ
公開シンポジウム	5 ページ
ポスター発表	6-9 ページ
口頭発表	10-11 ページ
要旨	
公開シンポジウム講演要旨	12-13 ページ
ポスター発表要旨	14-24 ページ
口頭発表要旨	25-28 ページ
広告	29-33 ページ

会場案内

金沢市文化ホール 会議棟 3階

〒920-0864 金沢市高岡町 15番1号 TEL : 076-223-1221 (代)

会場へのアクセス (<https://www.bunka-h.gr.jp/access/>)

* JR 金沢駅からのアクセス

タクシー約 10 分、バス約 15 分

バスのご案内

金沢駅前（東口バスターミナル）3 番・8～11 番のりば「南町・尾山神社」下車

徒歩約 3 分

※バスに関する詳細については「北鉄バステレホンサービスセンター」にてご確認ください
（TEL : 076-237-5115）。

* 駐車場のご案内

来館者用の駐車場を設けてありませんので、周辺の有料駐車場あるいは、
宿泊されるホテルの駐車場をご利用ください。

なお、学会は週末開催されますので、駐車場が混雑する可能性があります。
なるべく公共交通機関をご利用ください。

* 手荷物のご案内

クロークはありませんが、会場ロビーに荷物置き場を設置します。貴重品は各自
でご管理下さい。



発表者の方へ

口頭発表について（会場：大会議室）

- * 口頭発表は、発表時間は12分（発表10分+質疑2分）です。
- * 外部モニター出力を備えたノートパソコン、タブレット等を各自でご利用ください。
- * プロジェクタとの接続はVGA端子（ミニD-sub 15ピン）によるアナログRGB形式です。
- * 上記の出力端子を備えていない機器（Macや最近のWindows PCなど）をご使用の場合は変換アダプターをご持参ください。
- * スライドの縦横比（アスペクト比）は「標準（4：3）」にしてください。
- * 解像度は、1600 x 1200ピクセルまでの一般的な解像度に対応しています。あらかじめ外部出力サイズを調整しておいてください。
- * 発表者は当日の大会プログラムの開始15分前までに口頭発表会場にお越しの上、各自ご持参の機器の動作確認、スライドの試写を行なってください。8日朝の試写は込み合う可能性がありますので、8日の口頭発表者はできる限り7日の15:40以降（シンポジウム後）に試写を行うようにしてください。

ポスター発表について（会場：第5・6会議室）

- * ポスターを貼付するパネルは、幅120cm、高さ210cmです。その中にタイトル、演題名、所属、氏名も収めてください。
- * 発表者は発表当日（12月7日）の12:00から13:15の間に、指定のパネルにポスターをピン留めしてください。ピンはポスター会場に用意してあります。
- * 15:40から奇数番号、16:40から偶数番号のポスター発表を行います（それぞれ60分間）。発表者は指定の時間帯にはポスターの前で発表を行うようにしてください。
- * 発表後、17:45までに各自ポスターを撤収してください。

大会プログラム

* 12月7日（土） 会場：金沢市文化ホール 会議棟3階

12:00-13:15 受付, ポスター掲示

13:30-15:30 公開シンポジウム：

「能登における海洋生物学の新展開 ～ 魚類の発生工学から養殖まで～」

15:30-15:40 公益社団法人 日本動物学会事務局からのお知らせ

15:40-17:40 学会員ポスター発表, 中高・高専生ポスター発表

(15:40-16:40 奇数番号の発表 16:40-17:40 偶数番号の発表)

17:40-17:45 ポスター撤収

17:45-18:00 表彰式（高校生ポスター発表）

18:30-20:30 懇親会

金沢ニューグランドホテル 金澤玉寿司（金沢市文化ホール隣）

<https://www.new-grand.co.jp/>

* 12月8日（日） 会場：金沢市文化ホール 会議棟3階 大会議室

8:45-9:00 受付

9:00-11:32 口頭発表

11:32-11:45 各賞集計

11:45-12:00 表彰式（高校生口頭発表, 大学生・大学院生ポスター及び口頭発表）

閉会式

12:10-13:30 支部役員会議（会議棟3階談話室）



大会議室前：受付

大会議室：公開シンポジウム,
口頭発表, 表彰式, 閉会式

第5・6会議室：ポスター発表

大会議室控室：大会本部

談話室：支部役員会議

金沢大学生命理工学類
公開シンポジウム

能登における海洋生物学の新展開
～魚類の発生工学から養殖まで～

12月7日(土) 13:30-15:30 (座長: 金沢大学能登海洋水産センター長 松原 創)

13:30-13:40 松原 創 (金沢大学生命理工学系 教授)
「金沢大学能登海洋水産センターについて」

13:40-14:30 長濱嘉孝 (金沢大学 客員教授)
基調講演 「魚の性の不思議: 遺伝子・性ホルモン・性転換」

14:30-14:40 休憩

14:40-15:05 竹内 裕 (金沢大学生命理工学系 教授)
「魚の借り腹: 生殖幹細胞の不思議な力」

15:05-15:30 鈴木 信雄 (金沢大学能登臨海実験施設長 教授)
「魚類のストレスを低減する海洋深層水」

ポスター発表 12月7日

発表時間は、奇数番号:15:40-16:40、偶数番号:16:40-17:40

*印は大学生・大学院生発表, **は中高・高専生発表

- P01 宇宙空間で引き起こされる骨吸収を抑制する治療薬（メラトニン）の作用
○鈴木信雄¹, 池亀美華², 田淵圭章³, 古澤之裕⁴, 北村敬一郎¹,
関口俊男¹, 山本 樹¹, 矢野幸子⁵, 平山 順⁶, 服部淳彦⁷
¹金沢大学, ²岡山大学, ³富山大学, ⁴富山県立大学, ⁵JAXA,
⁶公立小松大学, ⁷東京医科歯科大学
- P02* キンギョの骨芽細胞及び破骨細胞に対するスタニウス小体抽出物の作用
○鈴木晶子¹, 関口俊男^{1,2}, 服部淳彦³, Srivastav A.K.⁴, 鈴木信雄^{1,2}
¹金沢大学・自然システム学類, ²金沢大学・環日本海域環境研究センター,
³東京医科歯科大学・教養部, ⁴ゴラクプール大学・動物学教室
- P03** 潮間帯に生息するイソガニの砂にもぐる行動と光との関係について
○宮田さつき, ○四方帆奈美, ○花島涼太, 佐野宏太郎, 大森 周
石川県立七尾高等学校・SSC
- P04** ニホンクモヒトデは どのようにして自分の居場所を決めるのか
○中山健斗, ○小石丈琉, 松本岳生, 杉谷明音, 濱名りかこ
石川県立七尾高等学校・SSC
- P05** 形態の違う3種のヒトデの裏返した時の戻り方とその水深との関係
について
○畝 くるみ, ○林 佑羽也, 立川悠花, 石井優基, 谷口怜楽
石川県立七尾高等学校・SSC
- P06** イシダタミ, カサガイ, スガイの生息場所選好性について
○原田ありさ, ○新田福人, 政氏貴仁, 家 一步希, 北野 尊
石川県立七尾高等学校・SSC
- P07** ウスバカゲロウ (*Hagenomyia micans*) の巣の形成
○川嶋 光, ○木島龍輝, ○辻口心真, ○山崎大悟
石川県立七尾高等学校・SSC
- P08** マガキの殻を原料とする焼成パウダーの殺菌作用について
○久保田一誠, ○酒井悠乃, ○多賀悠樹, ○水上千鶴
石川県立七尾高等学校・SSC
- P09** 鏡に対するメダカ (*Oryzias latipes*) の反応と行動
○磯辺唯花, ○梶 葉月希, ○通 眞子, ○橋詰あかり
石川県立七尾高等学校・SSC

- P10** セイタカアワダチソウのアレロケミカルによる抗カビ作用
○伊豆里華子, ○松岡未紗, ○宮崎倅輔, ○森田 樹
石川県立七尾高等学校・SSC
- P11** オカダンゴムシの交替性転向反応
○中島大晴, ○松本雅輝, ○行長虎太郎, ○横山航大
石川県立七尾高等学校・SSC
- P12** ハリヨと天気
○高木駿輔, ○中山結友
岐阜県立大垣東高校・理数科ハリヨ班
- P13* 九十九湾に生息するアカテガニの食性に関する研究
○川村龍矢¹, 村山寛記¹, 小木曾正造², 岡村隆行³, 鈴木信雄^{1,3}
¹金沢大学・自然システム学類, ²金沢大学・総合技術部,
³金沢大学・環日本海域環境研究センター
- P14* アカテガニの生態学的研究
○村山寛記¹, 小木曾正造², 岡村隆行³, 柳井清治⁴, 関本愛香³,
丸山雄介⁵, 服部淳彦⁵, 鈴木信雄^{1,3}
¹金沢大学・自然システム学類, ²金沢大学・総合技術部,
³金沢大学・環日本海域環境研究センター, ⁴石川県立大学・環境科学科,
⁵東京医科歯科大学・教養部
- P15* ゲノム編集による V1a 受容体ノックアウトメダカの作出とその表現型の探索
○高橋夏美, 中町智哉, 松田恒平, 今野紀文
富山大・院理工・生体制御
- P16 石川県における海洋教育「能登モデル」の新展開
～地域に広がる持続的活動を目指して～
浦田 慎¹, ○木下靖子¹, 能丸恵理子¹, 谷内口孝治², 松原道男³, 鈴木信雄²
¹能登里海教育研究所, ²金沢大学環日本海域環境研究センター,
³金沢大学人間社会学域学校教育学類
- P17* 甲殻類独自の形質か？擬顎の起源を探る
～端脚目フロリダマミズヨコエビの組織・発生学的研究を通して～
○河内理子¹, 田中吉輝², 東城幸治³
¹信州大院・総合理工, ²信州大院・工学系, ³信州大・理学系
- P18* Jag2b は体節において Ephrin A1b - Wnt16 を介して造血幹細胞の発生を制御する
○和田友紀乃¹, 塚谷 光¹, 黒田千央¹, 宮崎由里圭¹, 小林 功²
¹金大・理工・自然シ, ²金大・理工・生命理工
- P19* 母性由来 Abcg2a は血球・血管共通前駆細胞の発生を制御する
○藤田涼平¹, 大内 円², 小林静静², 小林 功³
¹金沢大・理工・自然シ, ²金沢大・院・自然科学・自然シ, ³金沢大・理工・生命理工

- P20* トビイロカゲロウ類における分子系統学的解析と生態的差異の検討
 ○富澤亮太¹, 東城幸治²
¹信州大院・総合理工, ²信州大・理学系
- P21 能登半島に生息する腕足動物スズメガイダマシとスゲガサチヨウチンの形態的特徴
 ○小木曾正造¹, 広瀬雅人², 東出幸真³, 又多政博⁴
¹金沢大・総合技術, ²北里大・海洋生命, ³のと海洋ふれあいセンター, ⁴金沢大・臨海
- P22 ニホンアマガエルの凍結耐性機構におけるグリセロールおよびグルコースの調節
 ○岡田令子, 阿達 駿, 岩崎良平
 静岡大・理・生物
- P23** 高校でのネコギギ保護はじめ皿
 ○堤 光, ○樋口青杜, 落合真弘, ベンガ将一満, ○尾崎 伯, 星野琢磨, 黒田悠介, 野呂俊介, 井上乃綾, 西飯信一郎, 落合嗣博, 井上耕二
 鈴鹿高校・自然科学部
- P24* ネバダオオシロアリの兵隊分化の予定個体における幼若ホルモン合成遺伝子の機能解析
 ○松下 誠, 鈴木隆太郎, 縫部京吾, 前川清人
 富山大院・理工
- P25** リアルタイムシステムを用いた駿河湾沼津の深海 100~200m の調査
 鈴木 檀, ○浦田楓真, 廣野 忍, ○荒川琉平, ○宮崎富一, 鈴木悠矢, 鈴木涼太, 諸星賢太郎
 沼津高専 知財のTKY「深海プロジェクト」
- P26* ヒトデ卵の受精丘形成過程における表層アクチン繊維の動態解析
 ○伊東愛美, 西村英仁, 山本謙也
 岐阜大・応用生物・動物発生
- P27** 4K 動画撮影システムを用いた駿河湾沼津の深海 500~1500m の調査
 ○鈴木 檀, 浦田楓真, ○廣野 忍, 荒川琉平, ○宮崎富一, 鈴木悠矢, 鈴木涼太, 諸星賢太郎
 沼津高専 知財のTKY「深海プロジェクト」
- P28 カイコ培養細胞における CRISPR/Cas13d を用いた遺伝子ノックダウンシステムの導入
 ○國生龍平^{1,2}, 木矢剛智¹
¹金沢大・理工・生命理工, ²東大・農

- P29** ニホンクモヒトデの光に対する反応について
○松本息吹, ○横山愛子
富山県立富山中部高等学校・探究科学科
- P30 日本沿岸の *Balanoglossus* 属ギボシムシの多様性
○浦田 慎
金沢大・環日・臨海
- P31** ミドリムシの化学走性の定量化
○岩崎ななみ, ○松村京香, ○石田航輝, ○扇 弘樹, ○川合温大
金沢泉丘高校
- P32* 胚葉間双方向の FGF シグナリングが棘皮動物の歩帯を確立する
○酒井唯妃², 安達慎也², 新美伊代², 浦田 慎³, 小林 功^{1,2}, 山口正晃^{1,2}
¹金沢大・生命理工, ²金沢大・院・自然科学, ³金沢大・臨海
- P33** 石川県立金沢二水高校 生物選択クラスの臨海実習における課題研究
金子健朗, 川口海音, 久保日菜多, 櫻谷香織, 佐藤袈鈴, 水上真佳, 深山 郁,
村田亜矢佳, 山崎紋佳, 米倉優結, 大井優奈, 岡本紗良, 小田修士, 柿澤鈴澄,
中村玲里, 久野美咲, 福田あや, 堀 楓花, 米山果穂
石川県立金沢二水高等学校 生物選択クラス
- P34* ノコギリウニにおける *paired homeobox 1* の機能解析
○山口美瑛¹, 杉野咲恵¹, 山崎敦子², 浦田 慎³, 小林 功¹, 山口正晃¹
¹金沢大・院・自然科学, ²筑波大・生命環境, ³金沢大・臨海
- P35* ゼブラフィッシュ腎臓における造血ニッチの同定
○近藤真央¹, 山森夕莉¹, 小林静静¹, 谷口 真², David Traver³, 小林 功⁴
¹金沢大・院・自然科学・自然シ, ²金沢医大・総医研・生命科学,
³Dept Cell Mol Med, UCSD, ⁴金沢大・理工・生命理工
- P36* カイコガにおける *fruitless* ホモログ遺伝子の発現および機能解析
○上野真純¹, 中田匡美¹, 岩見雅史², 木矢星歌², 木矢剛智²
¹金沢大・理工・自然システム・生命システム,
²金沢大・理工・生命理工・生命システム
- P37* PDF はカイコガ幼虫脳において PTH 神経活動を制御する
○叶田貴之¹, 岩見雅史², 木矢剛智²
¹金沢大・理工・自然システム・生命システム,
²金沢大・理工・生命理工・生命システム
- P38* ゼブラフィッシュにおいて Integrin は *Irrc15* を介して造血幹細胞発生を
制御する
○平川悠斗¹, 保田小雪², 小林 功³
¹金大院・自然・生命シ, ²金大・理工・自然シ, ³金大・理工・生命理工

口頭発表 12月8日

発表時間は12分(発表10分+質疑2分)

*印は大学生・大学院生発表, **は中高・高専生発表

口頭発表 1

座長：松田恒平（富山大・学術研究・理学・生体制御）

- 9:00-9:12 O01 円口類と脊椎動物頭部の形態進化：中胚葉分節の存在について
○尾内隆行¹, 菅原文昭², 足立礼孝³
¹福井大・医・解剖, ²兵庫医大・教養・生物,
³Aix Marseille University
- 9:12-9:24 O02* クルマエビの石灰化に関する基質ペプチドの機能解析
○関本愛香¹, 大平 剛², 鈴木信雄¹
¹金沢大・環日セ・臨海, ²神奈川大・理・生物
- 9:24-9:36 O03 石川県におけるイカリモンハンミョウの生息個体数と遺伝的多様性の現状
○嶋田敬介
石川県立自然史資料館
- 9:36-9:48 O04** 沼津高専生による駿河湾沼津の深海1500m調査への挑戦
○鈴木 檀, ○浦田楓真, ○廣野 忍, ○荒川琉平, 宮崎富一,
鈴木悠矢, 鈴木涼太, 諸星賢太郎
沼津高専・知財のTKY「深海プロジェクト」
- 9:48-10:00 O05** ハタタテネジリンボウとテッポウエビ類の共生について
○田中慎之助, ○白川恵太
富山県立富山中部高等学校・SS生物部
- 10:00-10:12 O06** トミヨの環境DNAの検出方法と生息調査について
○草野剛志, ○村上明日海
富山県立富山中部高等学校・SS生物部
- 10:12-10:20 休憩

口頭発表2

座長：筒井 直昭（三重大学・生物資源学研究科・生物圏生命科学専攻）

10:20-10:32 O07* メダカ培養細胞を用いた浸透圧ストレス転写因子1の機能の探索
○市川陽菜, 中町智哉, 松田恒平, 今野紀文
富山大・院理工・生体制御

10:32-10:44 O08* キンギョ下垂体初代培養細胞のソマトラクチン（SL）分泌に及ぼす
メラニン凝集ホルモン（MCH）の影響
○酒谷 斎¹, 中町智哉¹, 今野紀文¹, 松田恒平^{1,2}
富山大・院理工・生体制御,²富山大・院生命融合・生体情報

10:44-10:56 O09* ゼブラフィッシュの深み選好性行動に及ぼす
硫酸化コレシストキニン（CCK-8s）の影響
○吉田大祐¹, 中町智哉¹, 今野紀文¹, 松田恒平^{1,2}
¹富山大・院理工・生体制御,²富山大・院生命融合・生体情報

10:56-11:08 O10* ヤマトシロアリにおける性決定遺伝子 transforme 及び doublesex の
発現解析
○藤原克斗¹, 甲斐啓馬², 宮崎智史³, 前川清人²
¹富山大・理,²富山大院・理工,³玉川大・農

11:08-11:20 O11* カイコガの性フェロモンに応答する神経回路の活動依存的な可視化
及び操作
山田裕果¹, 原 千穂¹, ○菊地佑介¹, 岩見雅史², 木矢剛智²
¹金沢大・理工・自然システム・生命システム,
²金沢大・理工・生命理工・生命システム

11:20-11:32 O12* ゼブラフィッシュ鱗における骨芽細胞由来の細胞外小胞の取り込みは
破骨細胞の分化を促進する
○小林静静¹, 山森汐莉¹, 近藤真央¹, 黒田純平², 池亀美華³,
鈴木信雄⁴, 服部淳彦⁵, 北村敬一郎⁶, 山口正晃⁷, 小林 功⁷
¹金沢大・院・自然,²大阪大・院・生命機能,
³岡山大・院・医歯薬学総合,⁴金沢大・環日・臨海,
⁵東京医科歯科大・教養・自然科学・生物,
⁶金沢大・医薬保健・保健,⁷金沢大・理工・生命理工

公開シンポジウム講演要旨

金沢大学能登海洋水産センターについて
松原 創 金沢大学生命理工学系 教授

2019年4月、世界農業遺産能登半島北東部に位置する国定公園九十九湾を臨む石川県鳳珠郡能登町越坂地区に、金沢大学理工学域能登海洋水産センターが開所しました。当センターは、能登町により整備されたもので、所属する教職員・学生が、対岸に位置する既存の金沢大学環日本海域センター臨海実験施設・石川県水産総合センター・能登町農林水産課・漁業者・水産加工流通業者と連携し、能登町や石川県の特性を生かした水棲生物の生殖・発生・成長生理に関する国際的な研究活動を展開します。また、オーガニック養殖や生殖工学を駆使した次世代養殖技術の開発などを通じて地域ひいて国際社会に貢献できる人材の育成を目指します。3階建ての当センターには、水棲生物の飼育室や実験室のほか、学生・外来研究員オフィスなどを備えています。近々、屋外の海水・淡水飼育設備、50名以上宿泊できる宿泊棟を整備する予定です。

本シンポジウムでは、当センターと演者がこれまで行ってきた魚類の受精(精子が卵門前庭中心近傍に存在する卵門へ侵入する過程)研究を紹介します。

基調講演「魚の性の不思議：遺伝子・性ホルモン・性転換」
長濱 嘉孝 金沢大学 客員教授

ヒトと同様に一生にわたって性が変わらないメダカやテラピア(雌雄異体魚)、性転換するベラの仲間(雌雄同体魚)など、多様な性様式を示す魚類は、脊椎動物の性研究の優れたモデル動物となります。本講演では、魚の性の不思議を解き明かす研究の一端を、三つの視点(遺伝子・性ホルモン・性転換)に焦点をあて紹介します。

魚類の性決定はヒトなどと同様に Y 染色体にある性決定遺伝子(SD 遺伝子)の働きで起こります。私たちは 2002 年にヒトの SD 遺伝子 *SRY* に続く脊椎動物で 2 番目となるメダカの SD 遺伝子 *DMY* を発見しました。その後、数種の魚類でそれぞれ異なる SD 遺伝子が見つかりましたが、これらの SD 遺伝子はいずれも他の遺伝子の作用を介して遺伝的オス魚の精巣分化に中心的役割を果たします。一方、SD 遺伝子を持たない遺伝的メス魚では雌性ホルモンであるエストロゲンが卵巣分化を促進します。脊椎動物では唯一自然条件下で性転換するベラなどの雌雄同体魚では SD 遺伝子は見つかっていません。視覚刺激によりメスからオスに性転換するハワイ産ベラ(*T. duperrey*)では、卵巣でのエストロゲン生成の低下が引金となり卵巣から精巣への転換が起こります。私たちは最近、性転換が起こらないと考えられてきた雌雄異体魚(メダカ、テラピア)の成熟メス個体を用いて、卵巣でのエストロゲン生成を阻害させることで機能的メスから機能的オスに性転換させることに初めて成功しました。

魚の借り腹:生殖幹細胞の不思議な力 竹内 裕 金沢大学生命理工学系 教授

「鳶(とび)が鷹(たか)を生む」は有名な諺ですが、「サバがマグロを生む技術」は実現可能でしょうか? 魚類を含む多くの動物の体内には、卵と精子のもととなる“生殖幹細胞(せいしょくかんさいぼう)”という不思議な細胞が存在します。この細胞を生きたままマグロから取り出して、サバの体内に移植することができれば、サバの体内(正確には、精巣と卵巣の中)で、マグロの精子や卵を作らせることができるのではないかと考えました。このサバが水槽のなかで交尾することで、マグロの稚魚を得ることができるになれば、体重が 100kg を超えるようなマグロの親を飼育する必要がなくなるため、より簡単に、人工ふ化によるマグロ稚魚生産ができるようになるでしょう。また、絶滅危惧種の生殖幹細胞を凍結保存しておけば、この技術を使って受精卵を作り出し、絶滅種の稚魚を復活させることも可能です。魚類における生殖幹細胞の移植技術は、2000 年代初めに日本で開発され、現在、多くの国の様々な魚類で研究が進められています。本講演では、その最新情報をご紹介します。

魚類のストレスを低減する海洋深層水 鈴木 信雄 金沢大学能登臨海実験施設長 教授

海洋深層水は表層水とは異なり、幾つの特徴があります。即ち、1)河川水の影響を受けないため、化学物質による汚染を受けにくい点、2)有害な雑菌が少ないという点。3)無機塩(硝酸態窒素、リン酸、ケイ素等)が豊富であるという点。これらの特徴を生かして様々な商品が開発されています。また水産業にも生かされており、魚の養殖にも応用され、生育がよいという報告もあります。しかしながら、深層水の魚類生理に対する詳細な機構を調べた研究は非常に少ないという現状です。そこで我々は、魚の内分泌学的な側面から研究を行いました。

能登半島の九十九湾(石川県)で漁獲されたメジナ(*Girella punctate*)と石川県水産総合センターから譲渡していただいたヒラメ(*Paralichthys olivaceus*)を実験に用いました。イニシャルの採血後、表面の海水及び深層水で魚を飼育しました。その後、5 日及び 10 日目に血液試料を再度採取して、血漿コルチゾル濃度を測定しました。深層水で飼育したメジナ及びヒラメの血漿コルチゾル濃度は、イニシャルから変化しませんでした。しかし、表面水で飼育したメジナ及びヒラメでは、血漿コルチゾル濃度が著しく上昇して、10 日後の表面水と深層水で飼育したメジナ及びヒラメの血漿コルチゾル濃度の間に有意差が認められました。さらに本研究では、ヒラメを用いて RAN-seq 解析を行っており、その結果も併せて紹介したいと思います。

ポスター発表要旨

*印は大学生・大学院生発表, **は中高・高専生発表

P01 宇宙空間で引き起こされる骨吸収を抑制する治療薬(メラトニン)の作用

○鈴木信雄¹, 池亀美華², 田淵圭章³, 古澤之裕⁴, 北村敬一郎¹, 関口俊男¹, 山本 樹¹, 矢野幸子⁵, 平山 順⁶, 服部淳彦⁷

¹金沢大学, ²岡山大学, ³富山大学, ⁴富山県立大学, ⁵JAXA, ⁶公立小松大学, ⁷東京医科歯科大学

背景:宇宙空間において,宇宙飛行士は微小重力により,破骨細胞が活性化して骨粗鬆症のような骨量の減少を被ることが知られている。そこで我々は,ヒトにも用いられている薬剤であるメラトニンに注目して宇宙実験を実施して,メラトニンの骨吸収抑制作用をキンギョのウロコ(骨モデル)を用いて調べた。

方法と結果:材料として,キンギョのウロコを用いて,国際宇宙ステーション「きぼう」を用いた宇宙実験を実施した。ウロコは細胞培養装置に入れて,22°Cで86時間培養し,培地にはメラトニン(10⁻⁶M)を入れて,メラトニン無添加のウロコと比較した。本研究では,ウロコの骨芽細胞がメラトニンを合成することを明らかにして,メラトニン合成に関連する必須酵素である *Asmt* の mRNA 発現は,微小重力下で有意に減少することを証明した。また微小重力により破骨細胞が形態学的に活性化して,破骨細胞のマーカー遺伝子の発現を有意に増加させた。しかしながら,メラトニン添加により, *Calcitonin* (破骨細胞抑制ホルモン) mRNA 発現を有意に増加させて, *Rankl* (破骨細胞活性化因子) の発現を減少させた。これは,メラトニンがカルシトニンの分泌を促進することにより,微小重力により活性化した破骨細胞を抑制した最初の報告であり,メラトニンが骨量減少を抑制する治療薬として貢献できる可能性がある。

P02* キンギョの骨芽細胞及び破骨細胞に対するスタニウス小体抽出物の作用

○鈴木晶子¹,関口俊男^{1,2}, 服部淳彦³, Srivastav A.K.⁴, 鈴木信雄^{1,2}

¹金沢大学・自然システム学類, ²金沢大学・環日本海域環境研究センター, ³東京医科歯科大学・教養部, ⁴ゴラクブール大学・動物学教室

背景:スタニオカルシンは,スタニウス小体から分泌されるホルモンで,魚類のエラに作用して血液中のカルシウム濃度を低下させる作用がある。哺乳類の骨芽細胞においても,このホルモンが発現しており,骨芽細胞の増殖・分化に関与していることが報告されている。しかしながら,スタニオカルシンの破骨細胞に対する直接的な作用は,哺乳類においても調べられていない。そこで本研究では,キンギョのウロコを用いて,キンギョの骨芽細胞及び破骨細胞に対するスタニオカルシンの作用を調べた。

方法と結果:キンギョ(18個体)を麻酔して,114 mg のスタニウス小体を摘出した。その摘出したスタニウス小体にリン酸緩衝液を加えて,ホモジナイズして,遠心分離によりスタニウス小体抽出物を調整した。この抽出物を 10 mg/500 μ l になるように L-15 培地に添加して,キンギョのウロコの骨芽細胞及び破骨細胞に対する作用を調べた。その結果,ウロコを培養して6時間及び18時間後に,骨芽細胞のマーカー遺伝子の発現が上昇した。一方,骨芽細胞で発現して破骨細胞の分化を促進する因子 (*Rankl*) の発現が低下しており,6 及び 8 時間の培養で,破骨細胞のマーカー遺伝子の発現が低下していることが判明した。以上より,スタニオカルシンは骨芽細胞を活性化させるが, *Rankl* の発現を低下させることにより破骨細胞の活性を抑制している可能性が高いことがわかった。

P03** 潮間帯に生息するイソガニの砂にもぐる行動と光との関係について

○宮田さつき, ○四方帆奈美, ○花島涼太, 佐野宏太郎, 大森 周

石川県立七尾高等学校・SSC

イソガニは,十脚目モズガニ科に属するカニの1種である。成体の大きさは甲長 25mm 程度で日本の各地に生息しており,石川県でも普通に見られる種類である。イソガニを多数個体採集し,室内で観察していたところ,水槽の底の砂にもぐることに気づいた。イソガニのこの行動に興味を持ち,どのような条件で砂にもぐるのかについて研究した。

実験1では,底質の種類とイソガニのもぐる行動との関係,実験2では暗い条件下での,砂にもぐる行動,実験3では,明暗に対するイソガニの選好性,実験4では,光を直接当てたときのイソガニの行動を調べた。

実験1において,イソガニは底質の種類に関係なく,すべての底質でもぐった。実験2では明るい条件下のみでイソガニはもぐった。実験3では暗い条件下に移動した。実験4では光から逃げるように移動した。

以上のことから,イソガニは明るい条件下では暗い条件下に移動する,砂にもぐるなどの行動をとることが分かった。

P04** ニホンクモヒトデはどのようにして自分の居場所を決めるのか

○中山健斗, ○小石丈琉, 松本岳生, 杉谷明音, 濱名りかこ

石川県立七尾高等学校・SSC

ニホンクモヒトデは,日本の沿岸部及び朝鮮半島に分布するクシノハクモヒトデ科の1種であり,主に磯にある岩の

下や隙間に生息している。採集したクモヒトデを四角形のトレーに入れて観察すると、多くの個体がトレーの角に集まる様子が見られ、集まった個体を再度引き離しても同じ行動が見られた。このことから、クモヒトデの居場所の決め方について興味を持ち、研究を行った。

四角形のトレーと角のない円形のトレー内での行動と、トレー内に岩を置いた場合の行動を観察したところ、トレーの縁や角に突き当たった場合に停止し、岩がある場合には多くの個体が岩の下や周囲で停止した。これらのことから、障害物を認識すると停止する習性によってトレーの角に集まると考えられる。

この結果を受け、クモヒトデはなぜ岩の下に潜り込むのかを調べた。狭い場所を好むため岩の下に潜り込む、暗い場所を好むため岩の下に潜り込むという2つの仮説を立て、実験を行った。その結果、狭い空間にとどまった個体は比較的少なく、他の実験ではほとんどの個体が暗い方に移動したことから、クモヒトデは狭い場所ではなく、暗い場所を好んで岩の下に移動するといえる。磯でも岩の下や隙間など、光の当たらない場所で見つかるのはこの理由によると考えられる。

P05 形態の違う3種のヒトデの裏返した時の戻り方とその水深との関係について**

○畝 くるみ, ○林 佑羽也, 立川悠花, 石井優基, 谷口怜楽

石川県立七尾高等学校・SSC

ヒトデの形態の特徴として5本の腕を持っているが、この腕の形態がヒトデの種類によって大きく異なる。そこで今回の研究では、腕の形態が異なる3種のヒトデ、ニホンクモヒトデ、アカヒトデ、イトマキヒトデを材料に腕のはたらき、特に裏返した後に元に戻る行動について種間で比較した。裏返した時にヒトデがもとに戻るまでの時間や水深とヒトデがもとに戻るまでの時間の関係、水の有無と管足の出方との関係について調べた。その結果、腕が太いほど、また短いほど、元に戻るまでの時間がかかることがわかった。またイトマキヒトデとアカヒトデでは、水深が浅くなると、元に戻るまでの時間が長くなった。これは管足の観察から、水が不足する、もしくはない場合には管足をうまく使えなくなるためだと考えられる。ニホンクモヒトデは管足にたよらず動くので、水がなくても戻ることができると考えた。

P06 イシダタミ, カサガイ, スガイの生息場所選好性について**

○原田ありさ, ○新田福人, 政氏貴仁, 家 一步希, 北野 尊

石川県立七尾高等学校・SSC

石川県能登町の九十九湾の磯には、イシダタミガイやスガイ、クボガイなど多種の巻貝が生息している。これらの巻貝は、生息する磯の潮位の変化にあわせて移動しながら生活していることが知られている。例えばベッコウカサガイやヨメガカサガイなどのカサガイ類は、昼夜関係なく動き回り、潮の満ち引きとともに常に水面ぎりぎりの所で生活している。

のと海洋ふれあいセンターの磯の観察路付近で様々な種類の巻貝を採集し、金沢大学臨海実験施設の実験室で観察していると、あまり動かないと思っていた貝がよく動くことに気づいた。さらに注意して見ると、種類によって動きに違いがあり、水から出るものや水の中を活発に移動するもの、ほとんど動かないものなどがあることがわかった。そこで貝の種類による活動の違いを調べるため、実験を行ったところ、貝の種類ごとに、水の有無と関連した生息場所を選ぶ行動に違いがあることがわかった。

P07 ウスバカゲロウ (*Hagenomyia micans*) の巣の形成**

○川嶋 光, ○木島龍輝, ○辻口心真, ○山崎大悟

石川県立七尾高等学校・SSC

アリジゴクはウスバカゲロウの幼虫であり、縁の下などの乾いた土にすり鉢状の巣をつくり、そこに落ちたアリやダンゴムシなどを捕食する。私たちは、アリジゴクの巣の形成特にサイズに着目し、その決定要因について調べた。

まず採集したアリジゴクを砂を入れたバケツに離し、1日ごとの巣の大きさの変化を観察し、巣の大きさと時間の経過の関係を調べた。どの個体も3日後には巣の深さ、直径はそれぞれある一定の値に定まり、それ以上大きくなることはなかった。

次いで、砂の深さが巣のサイズに影響しているのではと考え、バケツ内の砂の深さを1~5 cmまで1 cm刻みで変え、砂の深さと巣の大きさとの関係を調べた。その結果、砂の深さ3 cmの時に巣のサイズは最大になり、それ以上大きくなることはなかった。つまり砂の深さが十分な場合、巣のサイズは頭打ちになることが分かった。

これについて、巣のサイズを大きくすることで得られる利益と、巣を掘ることにかかるエネルギー損失を考え、数理モデルを作った。Bを単位面積あたりのえさの獲得量、Cを単位体積あたりのエネルギー損失量とし、深さをhであらわすと、(利益)-(損失)= $B \times \text{巣の面積} - C \times \text{巣の体積}$ より $h < 3B/C$ となる。この式より、アリジゴクの巣の深さhは $3B/C$ より大きくならない。つまり巣のサイズには、上記のBとCの大きさと決まる上限があると説明できた。

P08 マガキの殻を原料とする焼成パウダーの殺菌作用について**

○久保田一誠, ○酒井悠乃, ○多賀悠樹, ○水上千鶴

石川県立七尾高等学校・SSC

七尾湾ではカキの養殖が盛んであり、毎年大量のカキ殻が廃棄されている。養殖ホタテの殻では、それを高温で

焼いた殺菌剤(焼成パウダー)が開発されている。カキ殻の有効活用を目指し、カキ殻で作った焼成パウダーの殺菌作用を調べた。

粉末状にしたカキ殻を 1000℃で 1 時間焼成し、カキ焼成パウダーをつくった。殺菌作用はイースト菌を用い、培養後のコロニーの様子で作用の強さを判断した。

実験の結果、カキ焼成パウダーにも殺菌作用があることが分かったので、その原因が何かを明らかにするため、以下の実験を行った。

カキ焼成パウダーの水溶液は、pH12.6という強アルカリ性を示した。この高い pH が殺菌作用に関係したと仮定し、強アルカリ性の酸化カルシウムと水酸化ナトリウムの水溶液で実験した。殺菌作用は酸化カルシウム水溶液のみに見られ、高い pH は必ずしも関係しないことが分かった。

次いでカキ焼成パウダー由来のカルシウムイオンが関係すると仮定し、塩化カルシウム、炭酸カルシウム、水酸化カルシウムの水溶液で実験を行った。殺菌作用は水酸化カルシウムにのみ見られ、カルシウムイオンもまた、必ずしも関係しないと分かった。

P09 鏡に対するメダカ (*Oryzias latipes*) の反応と行動**

○磯辺唯花, ○梶 葉月希, ○通 眞子, ○橋詰あかり

石川県立七尾高等学校・SSC

人間以外の動物が自己認識能力を持つかについて、これまで様々な動物でミラーテストなどを用いて研究がされてきた。近年では、ホンソマワケベラという魚で、鏡に映った自分を認識できることが報告された。メダカについては、仲間を顔で見分けることが知られているが、自己認識の有無についての研究は、ほとんどない。そこで私たちはミラーテストを用いて、メダカの自己認識能力について調べた。

水槽内に鏡を設置しメダカを入れ、その後の行動を 10 分及び 60 分ビデオカメラで撮影した。メダカが鏡の前にいて、鏡を見ていると考えられる時間を計測したところ、鏡の前にいる時間がいない時間よりも長くなった。また鏡を入れた水槽内では、鏡の前を往復して移動する反復運動が観察された。この反復運動は、動物が鏡を認識しようとする時に見られる行動として知られている。

メダカが鏡に引き付けられた理由としては、① 鏡の中のメダカに誘引された、② 鏡に映っている空間に行こうとしているの2つが考えられる。発表ではこれらを含め、メダカの自己認識能力について検討する。

P10 セイタカアワダチソウのアレロケミカルによる抗カビ作用**

○伊豆里華子, ○松岡未紗, ○宮崎倅輔, ○森田 樹

石川県立七尾高等学校・SSC

アレロパシー効果とは他の植物への他感作用の総称である。例えばセイタカアワダチソウは他の植物の成長を阻害することで知られている。また、この物質は乳酸菌などの細菌の生育を阻害することもわかっているが、真菌類(カビ)に対する影響はよくわかっていない。本研究ではアレロケミカルによる抗カビ作用を確認することを目的とした。

セイタカアワダチソウの根を乾燥させ、粉末状にしたものを用意した。コウジカビを植えつけた寒天培地に根の粉末を撒いたもの、ガラスの粉末を撒いたもの、コントロールを用意し、30℃に保ち観察した。ガラスの粉末を撒いたものとコントロールにはカビが生えたが、根の粉末を撒いたものではカビの成長が抑制されていた。このことからセイタカアワダチソウの根にはコウジカビの成長を抑制する作用があると考えられた。この作用がアレロケミカルによるものかを調べるため、次の実験をおこなった。

ヘキサンをを用いてセイタカアワダチソウの乾燥粉末からアレロケミカルを抽出した。その抽出液を濾紙に染み込ませ、培地に置いて観察した。その結果、抽出液を染み込ませた濾紙を置いた培地ではコウジカビの成長が抑制されていた。

これらの結果から、セイタカアワダチソウに含まれるアレロケミカルには、コウジカビの成長を抑制する効果があると考えられた。

今後は、アレロケミカルの効果を強くするために抽出方法を見直す予定である。

P11 オカダンゴムシの交替性転向反応**

○中島大晴, ○松本雅輝, ○行長虎太郎, ○横山航大

石川県立七尾高等学校・SSC

オカダンゴムシには、右に曲がった後には左、左に曲がったあとには右に曲がるというように、曲がる向きを入れ替えて進むという交替性転向反応がみられる。この反応のメカニズムの解明を目的に実験を行った。

まず交替性転向反応でのダンゴムシの動き方について調べたところ、壁に衝突する前に曲がるという動きをした回数が多くみられた。

この実験で見られたダンゴムシの、壁に衝突する前に曲がるという動きが、距離に影響されるか調べたところ、その動きは距離に関係なくみられることがわかった。

これらの観察から、壁に接触する刺激がなくなったときに交替性転向反応が起こるという仮説を立てた。壁に沿っているダンゴムシから壁を取り除く実験を行うと、壁がなくなった際に交替性転向反応を示す個体数が多かった。

交替性転向反応の起こる要因として、一般的には走触性と BALM 仮説が知られているが、私たちの実験結果は、これらのうち走触性を支持するものであった。

以上のことから、交替性転向反応は距離に関係なく、走触性により引き起こされると考えられる。今後は走触性と BALM 仮説の関係性を明らかにしていく。

P12** ハリヨと天気

○高木駿輔，○中山結友

岐阜県立大垣東高校・理数科ハリヨ班

ハリヨは、トゲウオ科のイトヨ属に属する淡水魚である。現在は岐阜県西濃地方と滋賀県東部にのみ天然分布し、環境省レッドリストの絶滅危惧種 1A 類に登録されている。私達は 2006 年より毎月、海津市南濃町津屋地区にある清水池周辺のハリヨの生息地において、ハリヨの生態及び、生息環境を調査している。個体数、底生生物、堆積物、水温、食性などの調査を行い、個体数と周辺の環境との関係を統計解析を用いて比較してきた。本研究では水深と降水量に着目し、個体数変動との関係を調べた。

P13* 九十九湾に生息するアカテガニの食性に関する研究

○川村龍矢¹、村山寛記¹、小木曾正造²、岡村隆行³、鈴木信雄^{1,3}

¹金沢大学・自然システム学類、²金沢大学・総合技術部、³金沢大学・環日本海域環境研究センター

背景：アカテガニ(学名:*Chiromantes haematocheir*)は生活環の大半を陸上で過ごす特徴を持つ。アカテガニは雑食性であることが知られており、昆虫のような動物性のものから、ドングリのような果実、葉に至るまで様々なものを摂食する。しかし、その食性に、どのような選択性があるかについては調べられていない。そこで本研究では、アカテガニの摂食の嗜好性について調べた。

方法と結果：アカテガニ(16 個体)を、ヤブツバキの葉 5 枚とドングリ 5 個、および淡水を入れた容器が入ったブラケース(23×15.5×17cm)において 40 時間飼育した。ブラケースはビニールシートを被せて暗室状態にし、24.1～26.8℃の範囲で保った。実験前後の葉の面積の減少量およびドングリの状態の変化から摂食量を調べた。しかしながら、葉とドングリの選択性については、個体差が大きく、明確な嗜好性はみられなかった。次に、実験前に設置するドングリの長径、短径、および質量の計測を行い、摂食されたドングリと摂食されなかったドングリについて比較を行った。その結果、アカテガニに摂食されたドングリは、摂食されなかったドングリよりも長径、短径は共に短く、質量が軽いドングリを好んで食べていることが分かった。以上より、アカテガニは小さくて、重量の軽いドングリを選択して摂食している可能性があることがわかった。

P14* アカテガニの生態学的研究

○村山寛記¹、小木曾正造²、岡村隆行³、柳井清治⁴、関本愛香³、丸山雄介⁵、服部淳彦⁵、鈴木信雄^{1,3}

¹金沢大学・自然システム学類、²金沢大学・総合技術部、³金沢大学・環日本海域環境研究センター、

⁴石川県立大学・環境科学科、⁵東京医科歯科大学・教養部

アカテガニ(*Chiromantes haematocheir*)など陸上生活に適応したカニは、成長過程(ゾエア期からメガロバ期を経て稚ガニまでの過程)において、一時的に海中で生活しなければならないという特異的な生活史を持つ。本研究では、金沢大学環日本海域環境研究センター 臨海実験施設が面している九十九湾に注目して、アカテガニの研究を行った。

2017 年 2 月に、アカテガニの生態を調べるためのピオトープを臨海実験施設の周辺に造成した。そこで、タイムラプスカメラによるピオトープにおけるアカテガニ類の出現頻度調査及びアカテガニのピオトープにおける分布を調べた。次に、メガロパがどのような条件の海岸に上陸するのかを調べる為に、メガロパ幼生を採集するためのトラップを九十九湾に設置して、メガロパの調査を行った。

タイムラプスによる調査の結果、日没後に出現頻度が最も高く、日の出と共に出現頻度が低下した。従って、眼からの日照の刺激が関与している可能性がある。採集調査では海岸線付近では比較的小さな個体が多く、海岸線から遠ざかるにつれて大きな個体が多くなるということが示され、成長と共に、陸地の方に移動することがわかった。メガロパ調査の結果、小さくても川があり、汽水域からの上陸可能な海岸が必要なが示された。今後、アカテガニの眼で作られるホルモンやメガロパの浸透圧調節について調べていく予定である。

P15* ゲノム編集による V1a 受容体ノックアウトメダカの作出とその表現型の探索

○高橋夏美、中町智哉、松田恒平、今野紀文

富山大・院理工・生体制御

バソプレシン/バソトシン(VT)は、間脳視床下部の細胞で産生され、脳下垂体神経葉から放出されるペプチドホルモンであり、四肢動物では V1a 受容体(V1aR)を介して、社会行動(中枢)や血圧調節(末梢)に働くことが示されている。一方、真骨魚類の V1aR には 2 分子種(V1aR1 と V1aR2)が存在しており、その機能に関する知見は未だ乏しい。

本研究では、真骨魚類の V1aR を介した VT の機能を明らかにすることを目的として、V1aR1 と V1aR2 をゲノム編集によりダブルノックアウト(dKO)したメダカを作製し、その表現型の探索を行った。まず、両受容体が発現する組織を

特定するため、メダカの体組織における各受容体 mRNA の発現を調べたところ、V1aR1 mRNA は脳と鰓で高発現し、V1aR2 mRNA は脳、鰓、腎臓、卵巣、筋肉などで発現することが示された。両受容体が発現する鰓において、野生型メダカと V1aR1/V1aR2-dKO メダカの間で差時的に発現する遺伝子を RNA-seq 解析により探索したところ、哺乳類において免疫機能に関与する数種類の遺伝子(Bcl-2-like protein 12, capicua transcriptional repressor b など)の発現が dKO メダカで低いことが示された。本研究により、VT-V1aR 系が鰓の免疫系と関連することが初めて示唆された。

P16 石川県における海洋教育「能登モデル」の新展開 ～地域に広がる持続的活動を目指して～

浦田 慎¹, ○木下靖子¹, 能丸恵理子¹, 谷内口孝治², 松原道男³, 鈴木信雄²

¹能登里海教育研究所, ²金沢大学環日本海域環境研究センター, ³金沢大学人間社会学域学校教育学類

現在わが国では、2007年制定の海洋基本法および2013年策定の海洋基本計画に基づき、海洋教育の推進がなされている。先進的な海洋教育のモデルとして、2015年度より文部科学省の教育課程特例校の指定を受けた能登町立小木小学校で里海科授業が開始され、現在は能登町の全小中学校での海洋教育が実施されている。2015年度より活動を開始した能登里海教育研究所は、金沢大学や地域と連携して学校教育を支援し、能登の海の海洋動物の飼育観察や、生態や行動の探求学習など、さまざまな海洋教育プログラムの開発を進めてきた。

2018年5月に策定された第3期海洋基本計画においては、「2025年までに全ての市町村で海洋教育が実践されることを目指し、「ニッポン学びの海プラットフォーム」の下、関係府省・関係機関間の連携を一層強化する(内閣府、文部科学省、国土交通省)」ことが明記された。これを踏まえ、われわれはこれまでの海洋教育モデルの成果を県内各地域での新たな海洋教育実践につなげる取り組みと、持続的実践を可能とする体制づくりを進めている。学校教員と児童生徒の主体的な取り組みと、地域社会・専門家の効果的な支援を、授業計画カード等を用いてコーディネートする「能登モデル」を、他の地域への展開にどのように応用し、また実施校での持続的実践にどう活かすか、具体的な取り組みを報告する。

P17* 甲殻類独自の形質か？擬顎の起源を探る ～端脚目フロリダマミズヨコエビの組織・発生学的研究を通して～

○河内理子¹, 田中吉輝², 東城幸治³

¹信州大院・総合理工, ²信州大院・工学系, ³信州大・理学系

節足動物は全記載動物種の8割近くを占める。多様化の主要な要因として、各体節上に存在する付属肢の機能分化、翅や角などの新奇形質の獲得が挙げられる。このうち甲殻類には、共有派生形質として、付属肢に類似した構造の「擬顎 paragnath」が大顎節の腹側に形成される。一方、昆虫類や多足類は、大顎節腹側に擬顎とよく似た「下咽頭 hypopharynx」をもつ。昆虫類の下咽頭は腹板 sternum や付属肢の垂基節 subcoxa に由来するとされる。甲殻類の擬顎については、(1)下咽頭と相同な構造(甲殻類-昆虫類-多足類間の共有派生形質)、(2)付属肢に由来する構造、などの仮説が提唱されているが、擬顎の形成過程に関する研究はほとんどされておらず未だ結論は得られていない。以上の状況から、擬顎の起源について議論をより深めることで、節足動物の高次系統や形態進化プロセスの再検討が可能であると考えられる。本研究では、フロリダマミズヨコエビ *Crangonyx floridanus* を対象に形態・比較発生学的研究を行った。本種が属する端脚目は甲殻類の中でも形態・発生学的知見が多く、観察手法も確立されている。また、胚発生中に大きな擬顎原基を形成するため、擬顎形成についての研究対象としてとても適している。本発表では、本種の胚発生における擬顎原基・腹板形成過程を組織化学的に観察し、仮説(1)、(2)を検討した結果を報告する。

P18* Jag2b は体節において Ephrin A1b - Wnt16 を介して造血幹細胞の発生を制御する

○和田友紀乃¹, 塚谷 光¹, 黒田千央¹, 宮崎由里圭¹, 小林 功²

¹金大・理工・自然シ, ²金大・理工・生命理工

造血幹細胞は側板中胚葉に出現する血管芽細胞に由来し、その運命決定には Notch シグナルが関与することが知られている。本研究ではゼブラフィッシュを用いて、体節に発現する Notch リガンド Jag2b の造血幹細胞発生における役割を調べた。

jag2b 欠損胚において造血幹細胞マーカーである *runx1* の発現が背側大動脈において低下したことから、*Jag2b* が造血幹細胞発生に必須であることが分かった。また、体節に発現し、造血幹細胞発生に関わる *wnt16* の発現も *jag2b* 欠損胚で低下していた。しかし、体節における Notch 活性化部位と *wnt16* の発現細胞が一致しないことから、*wnt16* を制御する仲介分子の存在が示唆された。我々は Notch によって制御され、隣接細胞へシグナルを伝達する分子として EphrinA1b(*efna1b*)を見出した。*efna1b* の発現を抑制すると *wnt16* および *runx1* 発現は低下したが、*jag2b* 欠損胚で *efna1b* の強制発現を行うと *runx1* の発現が回復した。以上より、体節内シグナル伝達経路 *Jag2b* - EphrinA1b - Wnt16 が造血幹細胞発生を制御することが示された。

P19* 母性由来 Abcg2a は血球・血管共通前駆細胞の発生を制御する

○藤田涼平¹, 大内 円², 小林静静², 小林 功³

¹金沢大・理工・自然シ, ²金沢大・院・自然科学・自然シ, ³金沢大・理工・生命理工

脊椎動物における造血発生は一次造血と二次造血の二段階で構成され、それらは共に血球および血管の共通前

駆細胞であるヘマンジオブラストに由来すると考えられている。一次造血では胚発生期の一時的な血液細胞の供給を行うのに対し、二次造血では、自己複製能と多分化能を持った造血幹細胞がつくられ、生涯にわたりすべての種類の血液細胞を供給する。ABCG2 は哺乳類の造血幹細胞に高発現し、幹細胞の多剤耐性に関わると考えられている。本研究ではゼブラフィッシュにおけるホモログである *abcg2a* の変異系統 (*abcg2a^{ks3}*) を用いて造血幹細胞の発生における *Abcg2a* の役割を調べた。野生型胚に比べ、*abcg2a^{ks3}* 胚では造血幹細胞の数が大幅に減少し、さらに血管系と一次造血の発生にも異常が認められた。そこで *npas4l* などのヘマンジオブラスト関連遺伝子の発現を *abcg2a^{ks3}* 胚で調べたところ、それらの発現減少が確認された。*abcg2a* は胚体由来だけでなく、母性由来の発現も確認されたため、母性発現を抑制したところ、造血幹細胞の発生に異常が認められた。以上より、母性由来 *Abcg2a* はヘマンジオブラストの発生制御に重要な役割を果たすことが明らかになった。

P20* トビロカゲロウ類における分子系統学的解析と生態的差異の検討

○富澤亮太¹, 東城幸治²

¹信州大院・総合理工, ²信州大・理学系

日本列島は、約 2000 万年前からの大陸からの離裂や、フォッサマグナによる東西日本列島の分断、激しい地殻変動や火山活動など複雑な地史をもつ。さらに、南北に長い列島の配置は亜熱帯から亜寒帯までの気候帯を縦断している。これらの様々な要因は、高い生物多様性を創出・維持してきた。河川棲の生物は移動分散が河川に沿った「線的なものに制約されるため、その進化史や遺伝構造は日本列島の地史の影響を強く受けており、多くの興味深い知見が蓄積されてきた。本研究で注目するトビロカゲロウ科の水生昆虫も地史と深く関連した進化史をもつことが考えられる。さらに本分類群は水中の様々なマイクロハビタットに適応し種多様化してきたとされるため、系統ごとの環境適応をも議論できることが期待される。そこで本研究では、トビロカゲロウ属を対象に、日本広域からサンプリングを行い、mtDNA COI 領域と nDNA histone H3 領域の遺伝子解析を実施した。地域集団間での遺伝構造の比較検討を実施すると共に、各遺伝系統群の採集地点の環境要因を GIS 解析により比較検討した。その結果、ナミトビロカゲロウ種内には、遺伝的に大きく分化した複数の遺伝系統群の存在が示されると共に、系統群間で選好する環境要因に差異があることが示された。またウェストトビロカゲロウ種内では、遺伝系統群の分化が見られ、その分化には山岳形成の寄与が示唆された。

P21 能登半島に生息する腕足動物スズメガイダマシとスゲガサチウチンの形態的特徴

○小木曾正造¹, 広瀬雅人², 東出幸真³, 又多政博⁴

¹金沢大・総合技術, ²北里大・海洋生命, ³のと海洋ふれあいセンター, ⁴金沢大・臨海

日本沿岸に生息する腕足動物門シャミセンガイ目スズメガイダマシ科スズメガイダマシ属のスズメガイダマシ *Discradisca stella* とスゲガサチウチン *Discradisca sparselineata* における形態的特徴の違いは、背殻における放射条が前者では明瞭で成長脈との交点が隆起するのに対し、後者では不明瞭でほとんど隆起せず、腹殻における放射条はその間隔が前者で狭く、後者で広いとされる。しかしながら、これらの特徴の詳細な情報は乏しい。そこで本研究では、能登半島沿岸でこれら 2 種の生体を採集し、背殻及び腹殻の形態を詳細に観察し、その比較を行った。その結果、背殻及び腹殻の形状、色彩、棘毛の特徴は 2 種で極めて類似しており、背殻の放射条の明瞭さは種内での個体差が大きく、付着生物により不明瞭となることもあり、これらの特徴から 2 種を識別することは難しかった。一方で、腹殻の放射条には明確な違いが認められ、腹殻全体の放射条の本数はスズメガイダマシで有意に多く ($p < 0.01$)、放射条の間隔の相対的な広さの指標とした正中線付近の 5 本の「放射条の間隔/長さ」の値はスゲガサチウチンで有意に大きくなった ($p < 0.01$)。さらに、腹殻の放射条でみられる分岐の数は、スズメガイダマシで有意に多かった ($p < 0.05$)。これらのことから、この 2 種は腹殻の放射条の特徴により明確に識別できることが明らかとなった。

P22 ニホンアマガエルの凍結耐性機構におけるグリセロールおよびグルコースの調節

○岡田令子, 阿達 駿, 岩崎良平

静岡大・理・生物

両生類の凍結耐性の調節機構について、十分には明らかにされていない。ニホンアマガエルの凍結実験を行ったところ、解凍群では血中グリセロール・グルコース濃度が活動・冬眠群に比べて著しく上昇していた。また冬眠群の肝臓中の赤血球上でアキアポリン (AQP) 9 の免疫陽性シグナルが観察された。このシグナルは凍結群では強度を増し、解凍群ではほぼ消失したことから、AQP9 は凍結・解凍時のグリセロールによる赤血球の保護に寄与していることが示唆された。骨格筋では冬眠群の筋細胞の細胞質中に AQP9 陽性シグナルが検出され、凍結群で著しく増大し、解凍群では低下したことから、グリセロールの細胞内輸送に関与する可能性が考えられた。肝臓中のグルコース輸送体 (GLUT) 2 mRNA 発現レベルは冬眠により増大し、凍結によりさらに高まり、解凍後も高レベルであった。骨格筋での GLUT4 mRNA は冬眠により発現上昇したが、凍結や解凍では変動しなかった。また、冬眠・凍結群の肝臓では GLUT2 免疫陽性シグナルが活動群と比べて多く観察された。これらのことから、組織特異的な GLUT の発現・局在の変化によって耐凍機構が調節されている可能性が示唆された。またグリコーゲン分解に関わるグリコーゲンホスホラーゼの肝臓での mRNA 発現が GLUT2 と同様のパターンで変動したことから、グルコース濃度上昇はグリコーゲン分解によるものと考えられた。

P23** 高校でのネコギギ保護はじめⅢ

○堤 光, ○樋口青杜, 落合真弘, ベンガ将一満, ○尾崎 伯, 星野琢磨, 黒田悠介, 野呂俊介,
井上乃綾, 西飯信一郎, 落合嗣博, 井上耕二
鈴鹿高校・自然科学部

私たちが2008年8月に発見した国指定天然記念物ネコギギの高密度生息地(区間1)と、新たにネコギギが定着した下流側の区間6は、どちらも上流から流れてくる土砂により攪乱を受けやすい。2019年もネコギギの生息調査をしたところ、区間1における推定個体数が調査開始以降で過去最低となり、2018年にネコギギに配慮した工法で改修された区間6では、最も多くのネコギギが採集された。過去2年間に鈴鹿高校で誕生し放流されたネコギギは無事再捕獲された。

2017年に亀山市と鈴鹿享栄学園の間に飼育協定を締結し、ネコギギ生息域外保全事業が開始された。2019年は8個体の雌のネコギギを採集し、避難個体として一時飼育した。さらに、2017年に本事業で誕生した飼育個体も性的に成熟したため、親魚として利用した。得られた稚魚の一部に新たな初期飼料を試したところ、その稚魚の生存率は低下した。2019年は116個体の稚魚が得られたため、11月17日に105個体を放流した。残りの11個体は系統保存のために鈴鹿高校で3年間飼育する。また、2017年に誕生した系統保存個体の成長速度をみたところ、標準体長にみられる性的二型は、誕生の翌年の春から秋までの間に形成されることが分かった。

発表では、お魚観察会や環境展などでの普及啓発活動と、2019年8月31日に鈴鹿高校で開催されたネコギギサミットの様子なども報告する。

P24* ネバダオオシロアリの兵隊分化の予定個体における幼若ホルモン合成遺伝子の機能解析

○松下 誠, 鈴木隆太郎, 縫部京吾, 前川清人
富山大院・理工

真社会性の進化を総合的に理解するためには、繁殖分業の成立を促した至近要因の解明が重要である。シロアリでは、最初に獲得された不妊カーストは兵隊であるため、兵隊の分化機構を明らかにする必要がある。兵隊分化は、職蟻体内の幼若ホルモン(JH)量の上昇によって生じるが、この過程を自然条件下で観察するのは難しい。しかし、ネバダオオシロアリの初期巣では観察が可能で、最初の3齢(No.1)は兵隊へ分化し、次の3齢(No.2)は4齢職蟻に脱皮する。更にNo.1は、親(生殖虫)との栄養交換を頻繁に行い、JH合成遺伝子の発現量も高い。従って、No.1のJH量の上昇には、生殖虫との栄養交換が影響する可能性がある。そこで、JH合成遺伝子の発現抑制の効果を見ることで、兵隊分化における栄養交換の役割の解明を目指した。

No.1におけるJH合成遺伝子(*CYP15A1*と*JHAMT*)のRNAiの結果、生殖虫との栄養交換は制限されていないにも拘わらず、兵隊分化は有意に抑制され、職蟻脱皮が観察された。従って、No.1のJH量の上昇には、栄養交換による外部からの直接的なJHの取り込みより、自身のJH合成の活性化が重要であることが示唆された。本発表では、職蟻に対するJH阻害物質の効果や、栄養交換により受け渡されるタンパク量の測定結果を踏まえ、兵隊分化における栄養交換の役割を考察する。

P25** リアルタイムシステムを用いた駿河湾沼津の深海100~200mの調査

鈴木 檀, ○浦田楓真, 廣野 忍, ○荒川琉平, ○宮崎富一, 鈴木悠矢, 鈴木涼太, 諸星賢太郎
沼津高専 知財のTKY「深海プロジェクト」

私たちは、駿河湾、特に沼津近郊の深海を調査する活動を行っている。駿河湾は相模湾、富山湾に並ぶ深い湾で最も深いところで水深2500mくらいと日本一である。しかし、10mではダイビングの映像、2000mではしんかい2000などの映像があるが、活用に期待される100~200m程度の映像などの情報は少ない。目的としては、そのような活用が期待されているこの海の100~200m程度の映像を低価格な機材によって手軽に収集し、様々な分野への応用を模索することにある。そのために、10~30m用のカメラを改良し、低価格で200mのリアルタイム撮影に挑戦した。リアルタイムモニタリングシステムは、潜航させるカメラとそこから延びる450mのケーブルを備えることにより、深海の映像を船上でリアルタイムに観察することができる。この点が最新のシステムである4K動画撮影システムと違いであり、長所である。具体的にはリアルタイム撮影システムは長時間の撮影が可能であったり、調査中にカメラが破損してもその直前までの動画は保存できることがあげられる。2017年には、このシステムで、230mの海底映像撮影に成功した。また、マリンスノーの採取にも成功している。他には、水中音の観察や駿河湾の海流についての考察などを行っている。これらのデータを整理することで今後は深海映像ライブラリー等を通して深海調査を活用していくことを目指す。

P26* ヒトデ卵の受精丘形成過程における表層アクチン繊維の動態解析

○伊東愛美, 西村英仁, 山本謙也
岐阜大・応用生物・動物発生

多くの動物卵では受精の際、卵表面の精子進入点に突起(受精丘)が形成され、精子はこの突起を通して卵内に進入することが知られている。受精丘にはアクチン繊維が集積しているが、その形成機構や役割の詳細は未だ不明な点が多い。今回、共焦点レーザー顕微鏡を用いた3D解析により、アクチン繊維に作用する2種類の薬剤存在下で

の受精丘内アクチン集積部の動態や精子の挙動を詳細に観察し、正常卵と比較することで、精子取り込み過程におけるアクチン繊維の役割を明らかにすることを試みた。正常卵では媒精後2~6分に卵外側に円錐形、内側に逆円錐形の集積がみられ、精子核は媒精後15分において卵の深部に存在していた。媒精後2分~4分のアクチン重合阻害剤トランキュリン B (LB) 処理卵では、卵外側に対照卵より著しく小さい山状の集積がみられ、卵内側の集積はみられなかった。媒精後15分においても精子核は、卵表面もしくは卵のごく表層に存在していた。これはLB処理によりアクチン集積の十分な形成が妨げられた影響ではないかと考える。一方、媒精後2分~4分のアクチン安定化剤ジャスプラキノリド (JAS) 処理卵では、卵内側に対照卵より著しく大きい集積がみられた。媒精後15分においても卵内側の集積は退縮せず、精子核は卵内側の集積内に存在していた。JASの作用によって、内側の集積の退縮がおくれたことが、精子の卵深部への進入を阻害した可能性がある。

P27 4K 動画撮影システムを用いた駿河湾沼津の深海 500~1500m の調査**

○鈴木 檀, 浦田楓真, ○廣野 忍, 荒川琉平, ○宮崎富一, 鈴木悠矢, 鈴木涼太, 諸星賢太郎
沼津高専 知財の TKY「深海プロジェクト」

私たちは、深海 PJ として駿河湾、特に沼津近郊の深海を調査する活動を行っている。その目的としては、沼津高専のもつ特徴である地理的に深海に近いこと、他に比べて安価に調査が行えることを活かして、手軽に調査を行い、得たデータを用いて地域産業に活かしていくことである。2016 年から行っているこの調査は 2017 年まではリアルタイムモニタリングシステムを用いていた。更に、2018 年に、新たな武器として、コントロールライン 4K カメラシステムを製作した。このシステムはリアルタイムシステムに比べ画質が向上し、1800m ものラインを備えることでより深い海域の調査を可能にした。その結果 10 月 21 日には深海 530m の 4K 映像撮影に成功した。また、12 月 2 日には深海 1050m での 4K 映像撮影に成功した。今年は、1800m のラインを約 2500m にまで長くすることでさらに深い海域にて調査を行い、9 月 28 日に戸田沖にて深海 1500m の動画撮影に成功した。今回の調査では、深海 1500m の海底映像だけでなく、魚の旋回映像や海底浮遊生物、海底沈殿物体の存在を確認した。さらに、深海に沈むロープといった深海デブリも確認し、この映像は環境問題にも活かすことができる。今後の展望としては、これまで集めたデータを整理し、アーカイブ化することで海底の映像ライブラリーを作成し、目的である産業に活かすことを目指す。

P28 カイコ培養細胞における CRISPR/Cas13d を用いた遺伝子ノックダウンシステムの導入

○國生龍平^{1,2}, 木矢剛智¹

¹金沢大・理工・生命理工, ²東大・農

遺伝子の機能を明らかにしたいとき、目的遺伝子をノックダウンすることは有力な手段の一つである。代表的な遺伝子ノックダウン方法である RNA 干渉 (RNA interference; RNAi) は、siRNA や shRNA を導入することで目的遺伝子の mRNA を切断することができ、多くの生物でその有効性が実証されている。一方、チョウ目昆虫は他の生物に比べて RNAi の有効性が低いことから、RNAi に代わる効率的なノックダウン手法が必要とされていた。そこで、演者らは CRISPR/Cas13d システムをカイコ培養細胞に導入することを試みた。Cas13d は 2018 年に発見された新規の Cas タンパク質であり、RNAi などの従来法に比べノックダウン効率が高い、オフターゲット効果が少ない、ターゲット配列設計上の制約が少ない、といった特徴を持つ (Koner mann et al., 2018; Yan et al., 2018)。今回、演者らは Cas13d とガイド RNA をカイコ培養細胞で発現するためのオールインワンベクターを作成した。また、作成したベクターをカイコ培養細胞にトランスフェクションすることで、カイコ内在性遺伝子を非常に効率よくノックダウンすることに成功した。加えて、本発表ではこれらの実験結果から見えてきた CRISPR/Cas13d システムの特徴やメリット・デメリットについても報告したい。

P29 ニホンクモヒトデの光に対する反応について**

○松本息吹, ○横山愛子

富山県立富山中部高等学校・探究科学科

海には様々な生物が生息しているが、ヒトからみれば、それらは一風変わっていて、不思議な生態をしているものばかりである。そもそも、どのような生態をしているのかよく分かっていない、というものさえ多くある。

そのような多種多様な海の生物たちの中から、今回私たちが取り扱った生物は、本校の探究科学科の行事である能登臨海実習で出会った、細長い腕が特徴の棘皮動物、ニホンクモヒトデである。ニホンクモヒトデとは、直径 1.5cm 程度の盤を持つ、クモヒトデ科の生き物である。ニホンクモヒトデの習性、特に光に対する反応について興味を持ち、臨海実習後もそれをテーマにして研究を行った。実験には円形水槽や画用紙などを使い、水槽の半分だけを照らしたり、外側だけを照らしたり、個体の場所ごとに分けて照らしたりして、条件を変えながら実験を行い、ニホンクモヒトデが光に対してどのように反応するのか、また、どの部分が光に反応しているのかについての考察を行った。予想とは違った結果が得られることもあり、なかなか難しい部分もあったが、ある程度の結論は導くことができたので、この機会に発表できればと思う。

P30 日本沿岸の *Balanoglossus* 属ギボシムシの多様性

○浦田 慎

金沢大・環日・臨海

半索動物腸絨網(ギボシムシ類)は、われわれ脊椎動物の進化過程の初期段階を示す祖先的な動物群とされている。ギボシムシ科の *Balanoglossus* 属は、ミサキギボシムシ *B. misakiensis*, ワダツミギボシムシ *B. carnosus* など、よく知られたギボシムシ種を含み、日本では比較的知られているグループであるが、属内の種構成と分布状況については、まだ十分には明らかになっていない。これまでの研究で、南西諸島を除く日本の沿岸線海域には、ミサキギボシムシ、ワダツミギボシムシの他に2種が存在することが示され、うち一種は2007年に宮本教生氏によりシモダギボシムシ *B. simodensis* として記載されたが、もう一種は未記載である。今回は、熊本県八代海、沖縄県宮古島、石川県穴水町での調査と18S rDNA およびミトコンドリア16S rDNA 配列の分子系統解析による新たな知見を報告し、日本沿岸の *Balanoglossus* 属の分布と多様性について概要を示す。なお、宮本教生氏や小木曾正造氏らのこれまでの調査により、能登半島は上記3種の *Balanoglossus* 属ギボシムシを含む少なくとも6種のギボシムシ類を産する、日本海側随一の生息地であることが示されている。

P31** ミドリムシの化学走性の定量化

○岩崎ななみ, ○松村京香, ○石田航輝, ○扇 弘樹, ○川合温大
金沢泉丘高校

化学走性(走化性)とは、生物が化学物質の濃度勾配による刺激に反応して、移動する性質のことである。ミドリムシも化学走性をもつとされるが、化学走性を持つことで知られているゾウリムシや線虫といった生物に比べてミドリムシの化学走性に関する文献は少ない。本研究ではまずどんな物質に反応するかを研究する。寒天を使った実験装置を用いて、糖・アミノ酸・アルコール等の数種類の化学物質について調査し、グルコースやエタノールに化学走性が見られた。

なお、化学走性の定量的測定は現在研究中である。また、気体の化学走性を調べるためのPDMSを用いたマイクロ流路の使用も検討中である。

そして、ミドリムシが反応する物質の濃度の特性についても調査する。先行研究では、ミドリムシの二酸化炭素に対する化学走性の正負は濃度によって変化することが判明している。よって、ミドリムシの化学走性は物質の濃度によって変化するののかも調査する。

ミドリムシが化学走性を持つのか、そしてどの程度の濃度に反応するかを調査することを目標とする。

ミドリムシの化学走性を寒天を用いた実験装置で計測し、本校の先行研究で作られた分光吸光度計からのミドリムシの密度測定と画像解析を用いて、化学走性の強さを定量化する。

P32* 胚葉間双方向のFGFシグナリングが棘皮動物の歩帯を確立する

○酒井唯妃², 安達慎也², 新美伊代², 浦田 慎³, 小林 功^{1,2}, 山口正晃^{1,2}
¹金沢大・生命理工, ²金沢大・院・自然科学, ³金沢大・臨海

半索動物と棘皮動物は、歩帯動物クレードを構成する姉妹群で、三体腔性の幼生を共有する。半索動物は幼生の体腔プランを成体へと引き継ぐ一方、棘皮動物は幼生左側にできる成体原基の中で五放射体制を作り、成体へと変態する。成体原基形成は、幼生の左側から陥入する羊膜外胚葉が水腔中胚葉(左中体腔)と接触することから始まる。棘皮動物の放射線(歩帯)は、水腔から伸長する放射水管とそれを覆う歩帯外胚葉からなる。本研究の目的は、歩帯を確立する分子メカニズムから、棘皮動物の歩帯は、歩帯動物共通祖先種の左体腔に由来する付属突起であることを示すことによって、棘皮動物の進化を明らかにすることである。

FGF受容体阻害剤を用いた予備実験は、(1) 羊膜外胚葉で自立的に発現する *fgf8/17/18* が原腸から水腔中胚葉を誘導するとともに *fgfa* を活性化し、(2) その水腔からの *fgfa* シグナリングが放射水管伸長を促進し、それを覆う外胚葉を歩帯外胚葉へと分化させることによって歩帯が確立することを示唆している。我々はCRISPR/Cas9システムを用いて *fgf8/17/18* あるいは *fgfa* をノックアウトした幼生の表現型を、マーカー遺伝子発現と再構築三次元像から解析し、上記の歩帯確立分子機構モデルを実証した。一方、五放射体制をプレパターン化するFGFシグナリングとは異なるメカニズムの存在を示唆した。

P33** 石川県立金沢二水高校 生物選択クラスの臨海実習における課題研究

金子健朗, 川口海音, 久保日菜多, 櫻谷香織, 佐藤袈鈴, 水上真佳, 深山 郁, 村田亜矢佳, 山崎紋佳, 米倉優結, 大井優奈, 岡本紗良, 小田修士, 柿澤鈴澄, 中村玲里, 久野美咲, 福田あや, 堀 楓花, 米山果穂
石川県立金沢二水高等学校 生物選択クラス

令和元年8月19日~20日(1泊2日)に、金沢大学臨海実験施設で行った臨海実習における課題研究について発表します。テーマは「ヒトデの腕の動きに規則性はあるのか?」「ウニに光走性はあるのか?」「魚の流れ走性」「ウニの食餌行動の観察」「ヤドカリの貝殻選択行動について」「タコの体色変化の不思議」「カサガイの逃避行動についてその3」です。

P34* ノコギリウニにおける *paired homeobox 1* の機能解析

○山口美瑛¹, 杉野咲恵¹, 山寄敦子², 浦田 慎³, 小林 功¹, 山口正晃¹

¹金沢大・院・自然科学, ²筑波大・生命環境, ³金沢大・臨海

ウニ胚の植物極に形成される小割球は細胞自律的に骨片形成細胞へと分化し、シグナリングセンターとして働く。派生的な真ウニ類の小割球遺伝子調節ネットワーク(GRN)で、骨片形成細胞特異化遺伝子(*alx1*, *ets1*)と誘導シグナル遺伝子(*delta*)は転写抑制因子 *micro1* と *hesc* の二重抑制(DNG)によって活性化される。原始的なウニであるキダリス目のノギリウニも植物極に‘小割球’を形成し、その子孫は骨片形成細胞へ分化する。その際、骨片形成細胞特異化遺伝子の発現と機能は保存されているが、*hesc* はこれらと共発現している。つまり、真ウニ類と同様の DNG はノギリウニには存在しない。*paired homeobox 1(phb1)* と *micro1* は真ウニ類の系譜で重複したパラログと考えられ、真ウニ類 DNG の平行経路を構成する。ノギリウニ小割球 GRN を解明するため、*phb1* の機能解析を行った。受精卵への MO 注入によって *phb1* をノックダウンすると、*ets1* 発現に変化は無かったが *alx1*, *delta* 発現は抑制され、内胚葉マーカー *foxa* 発現は拡大した。また、中胚葉領域が減少したが最終的に対照胚と同様に骨片が形成された。受精卵で *phb1* を過剰発現すると、*alx1*, *foxa* 発現が抑制され、*delta* 発現が拡大した。*delta* は *hesc* を介して *alx1* を抑制するため、*phb1* は *delta* を介して骨片形成を調節することが示唆される。

P35* ゼブラフィッシュ腎臓における造血ニッチの同定

○近藤真央¹, 山森夕莉¹, 小林静静¹, 谷口 真², David Traver³, 小林 功⁴

¹金沢大・院・自然科学・自然シ, ²金沢医大・総医研・生命科学, ³Dept Cell Mol Med, UCSD,

⁴金沢大・理工・生命理工

造血幹細胞は造血微小環境(ニッチ)において維持され、ニッチからの様々なシグナル伝達によって増殖や分化が制御される。哺乳類の造血ニッチは骨髄中に存在するのに対し、硬骨魚類は骨髄を有さず、腎臓内で造血が行われるため、腎臓に造血ニッチが存在すると考えられるが、その実態はほとんど明らかになっていない。そこで我々は、造血異常を示す *jam1a* 変異ゼブラフィッシュを用いてニッチ細胞および因子の同定を目指した。DsRed で標識される野生型の造血細胞を野生型または *jam1a* 変異体へ移植したところ、野生型の造血細胞は *jam1a* 変異体の腎臓へ Homing できず、また増殖できていないことから、*jam1a* 変異体では腎臓の造血ニッチに異常があることが示唆された。

Jam1a は腎臓内で造血細胞および血管内皮細胞に発現が観察されたこと、および造血幹/前駆細胞が微小血管付近に多く認められたことから、腎臓内で血管内皮細胞が造血ニッチとして機能している可能性が示唆された。そこで、血管内皮細胞における造血ニッチ関連遺伝子の発現を調べたところ、*jam1a* 変異体では Notch リガンド *jag1a* の発現が低下していた。これらのことから、ゼブラフィッシュ腎臓において血管内皮由来の *Jag1a* が重要なニッチ因子の候補であることが示唆された。

P36* カイコガにおける *fruitless* ホモログ遺伝子の発現および機能解析

○上野真純¹, 中田匡美¹, 岩見雅史², 木矢星歌², 木矢剛智²

¹金沢大・理工・自然システム・生命システム, ²金沢大・理工・生命理工・生命システム

本研究では、性フェロモン依存的なオスの性行動が、オス脳特異的な神経回路によって制御される可能性を考え、ショウジョウバエの脳において性特異的な神経回路形成を司る *fruitless (fru)* のカイコホモログ遺伝子 *Bmfru* に着目し発現解析と機能解析を行った。様々な発生ステージの脳や組織における *Bmfru* の発現量を定量したところ、様々な組織において *Bmfru* の発現が認められた。これらの結果は、ショウジョウバエの *fru* が中枢神経系特異的に発現することと大きく異なっている。次に CRISPR/Cas9 システムによって *Bmfru* ノックアウト(KO)カイコガを作出し、機能解析を行った。まず、*Bmfru* KO 系統は死亡率が高いこと、成虫の羽化が遅れること、羽化した成虫の行動活性が低いことが認められた。これらの結果は *Bmfru* が発生や成長に何かしら重要な役割を担っていることを示唆している。次に、*Bmfru* KO 成虫のオスの性行動を観察したところ、交尾行動は示したが、ほとんどが交尾の成功には至らず、一頭も子孫を残すことはできなかった。これらの結果は、*Bmfru* は性フェロモン依存的なオスの性行動には関与しないが、交尾行動の完遂や受精に関与する可能性を示している。

P37* PDF はカイコガ幼虫脳において PTH 神経活動を制御する

○叶田貴之¹, 岩見雅史², 木矢剛智²

¹金沢大・理工・自然システム・生命システム, ²金沢大・理工・生命理工・生命システム

昆虫の脱皮・変態のタイミングを決定する脱皮ホルモンの合成・分泌は、脳に存在する PTH(前胸腺刺激ホルモン)細胞で合成・分泌される PTH により制御されている。近年、我々は、遺伝子組換えカイコとカルシウムイメージングによる PTH 細胞の神経活動の解析を行い、5 齢幼虫摂食期では PTH 細胞の神経活動には概日リズムがあることを見出した。そこで PTH 細胞の神経活動を制御する分子機構を明らかにする目的で RNA-seq 解析を行った結果、PTH 細胞において概日リズムを制御する神経ペプチドの色素拡散因子(PDF)受容体が選択的に発現していることを見出した。次に我々は遺伝子組換えカイコを用いたカルシウムイメージングにより、PTH 細胞に PDF ペプチドへの応答性があるかを検討した。PDF ペプチドで PTH 細胞を刺激したところ蛍光強度が増加し、この応答は数分間持続した。PDF 受容体は G タンパク質共役型受容体であるため、この反応パターンは PDF が神経調節物質として機能し PTH 細胞の神経活動を誘導したことを示唆している。また、PDF による脱皮タイミング制御を明らかにする目的で、

PDF ノックアウトカイクを作成した。現在、PTTH 細胞の神経活動や発生タイミングへの影響を調査しているところである。

P38* ゼブラフィッシュにおいて Integrin は *lrrc15* を介して造血幹細胞発生を制御する

○平川悠斗¹, 保田小雪², 小林 功³

¹金大院・自然・生命シ, ²金大・理工・自然シ, ³金大・理工・生命理工

発生過程において造血幹細胞は血管芽細胞から分化し、背側大動脈の腹側壁から出芽する。本研究では、ゼブラフィッシュを用いて、細胞接着分子インテグリンの造血幹細胞発生における役割を調べた。インテグリンは活性化すると FAK の活性化を介してシグナルを伝える。ゼブラフィッシュ胚においてドミナントネガティブインテグリンの強制発現によってインテグリン由来シグナルを阻害したところ、造血幹細胞マーカーである *runx1* の発現が背側大動脈において減少した。また、インテグリン由来シグナルを阻害した胚において活性化型 FAK を強制発現したところ、*runx1* の発現が回復した。これらのことから、インテグリンによるシグナルが造血幹細胞発生に必須であることが示唆された。

我々はこれまでに血管芽細胞特異的に発現する膜タンパクとして *Lrrc15* を同定しており、*lrrc15* 変異体が造血幹細胞発生に異常を来すことを明らかにしている。インテグリン由来シグナルを阻害した胚では、血管芽細胞における *lrrc15* の発現が減少していたが、この胚において *lrrc15* を強制発現すると *runx1* の発現が回復した。以上のことから、インテグリンは *lrrc15* の発現を介して造血幹細胞発生を制御していることが示唆された。

口頭発表要旨

*印は大学生・大学院生発表, **は中高・高専生発表

O01 円口類と脊椎動物頭部の形態進化: 中胚葉分節の存在について

○尾内隆行¹, 菅原文昭², 足立礼孝³

¹福井大・医・解剖, ²兵庫医大・教養・生物, ³Aix Marseille University

脊椎動物はその明瞭な頭部をしてその存在が認識される動物群である。これまでその頭部の進化に関して二つの仮説が存在している。分節論者は頭部, 特に耳よりも前に中胚葉性の分節構造を認め, そのような構造が祖先である無脊椎脊索動物, 現存するナメクジウオにも似た前方体節に由来するとみる。一方で反分節論者は, 頭部にそのような分節構造を認めない。顎口類の研究から頭部には頭腔と呼ばれる腔とそれを囲む上皮性細胞がみられ, 分節論者はこの証拠を持って脊椎動物の頭部の分節を説いた。しかし無顎類であるヤツメウナギの研究が不足しているため結論は出ずにいた。本研究ではヤツメウナギ胚の発生過程を形態学および遺伝的に調べ頭部に体節要素の有無を調べた。

O02* クルマエビの石灰化に関する基質ペプチドの機能解析

○関本愛香¹, 大平 剛², 鈴木信雄¹

¹金沢大・環日セ・臨海, ²神奈川大・理・生物

背景: 甲殻類の外骨格の石灰化に関するタンパク質の研究はあまり行われておらず, 淡水産のアメリカザリガニの外骨格の石灰化に関するペプチド(Calcification Associated Peptide, CAP-1 と CAP-2)しか報告されていない。これらのアメリカザリガニ CAP は, キチンと結合するためのコンセンサス配列を有し, カルシウムと結合することが報告されている。しかし, 海水に生息する甲殻類の石灰化に関わるタンパク質は, 未だ単離されていない。そこで本実験では, 海産甲殻類の石灰化メカニズムの一端を明らかにすることを目的としてクルマエビ CAP-1 (Maj-CAP-1) の研究を行った。

方法と結果: まず RNAseq のデータを基にして RT-PCR により Maj-CAP-1 をコードする cDNA 断片を増幅した。その断片を発現ベクターに挿入することで発現コンストラクトを作製した。これを用いて大腸菌を形質転換し, 組換え Maj-CAP-1 の発現を誘導した。発現を誘導した大腸菌を SDS-PAGE に供した結果, 組換え Maj-CAP-1 のバンドが観察された。発現した組換え Maj-CAP-1 の機能解析を行ったところ, 組換え Maj-CAP-1 はキチン結合活性および炭酸カルシウム結晶形成阻害活性を有することが明らかとなった。現在, Maj-CAP-1 の脱皮周期に伴う遺伝子発現の変動を qPCR で解析中である。

O03 石川県におけるイカリモンハンミョウの生息個体数と遺伝的多様性の現状

○嶋田敬介

石川県立自然史資料館

イカリモンハンミョウ(甲虫目ハンミョウ科)は, 砂浜海岸に生息する肉食性の昆虫である。本種は, 九州(大分県・宮崎県・鹿児島県)と本州に隔離的に分布し, 本州では石川県が唯一の生息地である。石川県では, かつては金沢市から羽咋市まで広い範囲で本種が見られたが, 1970 年頃から個体数が減少し, 一時は絶滅したと考えられていた。その後, 1994 年に羽咋市と志賀町の一部で再発見され, 現在では約 3km の砂浜に限定的に生息している。しかし, 近年, 砂浜の狭小化や車両の乗入などの要因で生息環境が悪化しており, 現生息地でも絶滅の危険性が指摘されている。本種は, 環境省や石川県などのレッドデータブックで絶滅危惧 I 類に選定され, 石川県では希少野生動物種および天然記念物(生息地)に指定されている。

著者を含む研究グループは, 石川県における本種の最近の生息状況を明らかにすることを目的に, 現生息地(羽咋市・志賀町)で個体数調査を 2012 年から継続して行っている。また, 2016 年と 2017 年にサンプル(成虫 28 個体)を採取し, ミトコンドリア DNA(16SrRNA・COI 遺伝子)を調べ, 分子系統解析およびハプロタイプの分析を行った。その結果, 本種の個体数はここ数年回復傾向にある一方で, 遺伝的多様性は以前と比べて減少していることが示唆された。本発表では, これらの結果を中心に, 石川県における本種の現状について紹介する。

O04** 沼津高専生による駿河湾沼津の深海 1500m 調査への挑戦

○鈴木 檀, ○浦田楓真, ○廣野 忍, ○荒川琉平, 宮崎富一, 鈴木悠矢, 鈴木涼太, 諸星賢太郎

沼津高専・知財の TKY「深海プロジェクト」

私たち沼津高専 知財の TKY「深海プロジェクト」は, 地域特性を活かした知財創造教育活動の一貫として, 駿河湾, 特に沼津近郊の深海を調査する活動を行っている。駿河湾は相模湾, 富山湾に並ぶ深い湾で最も深いところで水深約 2500m と日本一であり, 自然科学のみならず, 産業応用など様々な分野からの関心が高い。目的としては, 沼津高専のもつ特徴である地理的に深海に近いこと, 他に比べて安価に調査が行えることを活かし, 得たデータを用いて地域産業や教育に活かしていくことである。このプロジェクトは 2016 年に発足し, 低価格カメラを改良したモニタリ

ングシステム(DREAM_I)で水深100mでのリアルタイム撮影に挑戦した。2017年には改良したDREAM_IIで230mの海底映像撮影をした。また、マリンスノーの採取にも成功している。2018年には、新たに、コントロールライン4Kカメラシステム(PIXY_I)を製作し、深海530mと深海1050mでの4K映像撮影に成功した。今年には、100気圧以上の水圧に耐えられるPIXY_IIにより、戸田沖深海1500mの動画撮影に成功した。海底映像だけでなく、大型魚の旋回映像や海底浮遊生物、海底沈殿物体の存在を確認した。更に、深海に沈むデブリの映像は環境問題にも活かすことができる。今後、映像データのアーカイブ化を行い、目的である産業や教育に活かすことを目指す。

O05 ハタタテネジリンボウとテッポウエビ類の共生について**

○田中慎之助, ○白川恵太

富山県立富山中部高等学校・SS生物部

【目的】ハタタテネジリンボウ(以下ハゼ)はテッポウエビ類との間に共生関係を持つが、共生の生態は未解明な点が多い。共生関係が成立するためには、ハゼがテッポウエビの巣を発見する必要がある。ハゼがエビの巣を発見する際、「特にハゼの3覚(視覚, 聴覚, 嗅覚)が重要である」と仮説を立て、これらが共生過程に与える影響を調査した。

【方法】実験Ⅰ:ハゼを入れた水槽とエビを入れた水槽を並べ、ハゼがエビのいる側に到達する確率を算出した。実験Ⅱ:不透明な仕切り板で2分した実験水槽の一方にハゼ、もう一方にエビを入れ、エビに鉄の音を鳴らさせて、ハゼがエビのいる側に到達する確率を算出した。実験Ⅲ:エビをビーカーに入れた10分後、ビーカー内の海水5mLを、実験水槽内にいるハゼの位置の対極地点に注入した。そして、ハゼの移動距離を計測した。また、注入する海水を真新しい海水でも行った。

【結果】実験Ⅰ:ハゼの到達率の平均値は76%だった。実験Ⅱ:ハゼの到達率の平均値は11%だった。実験Ⅲ:ハゼの移動距離の平均値は、エビが入っていた海水を注入したときは15.2cm、真新しい海水を注入したときは5.5cmだった。これらの結果より、ハゼは、エビの存在を視覚と嗅覚で認識すると考えた。

O06 トミヨの環境DNAの検出方法と生息調査について**

○草野剛志, ○村上明日海

富山県立富山中部高等学校・SS生物部

【目的】環境DNAを採取し分析することで、実際に生物を目視しなくても生物の在不在や生物量などを知ることが可能である。そこで、富山県では淡水型が絶滅危惧Ⅱ類に指定されているトミヨの環境DNAの有無を確認することで、トミヨの生息地や生息範囲を調べ、生息量を推測し、将来トミヨの保護活動に繋げることを試みた。

【方法】湧水地がある、富山県黒部市生地の河川など6地点と、富山市内の河川5地点で採水を行った。その際、トミヨの在不在を目視などで確認した。そして、各地で汲んだ水からDNAを抽出後、トミヨに特異的な塩基配列をPCRで増幅してから電気泳動し、トミヨ特有のDNAのバンドを確認した。その際、PCRのプログラムやバンドの染色液を数種類試し、最適な検出方法を考えた。

【結果】生地の河川などからは、トミヨに特異的なDNAを検出したが、富山市内の河川からは検出できなかった。また、染色液は、最初用いたFast Blast DNA StainとUltra Power DNA Safe Dyeでは染色できず、エチジウムブロマイドなら染色できた。その後、安全な染色液を探したところ、GelGreenで染色できることがわかった。

【今後の展望】まず、安定したDNAの検出方法を確立する。そして、さらに様々な場所で採水を行い、富山県内のトミヨの生息分布を調べ、トミヨに適した環境を見つけ出す。

O07* メダカ培養細胞を用いた浸透圧ストレス転写因子1の機能の探索

○市川陽菜, 中町智哉, 松田恒平, 今野紀文

富山大・院理工・生体制御

浸透圧ストレス転写因子1(Ostf1)は、高浸透圧ストレスによって急速かつ一過的に発現誘導する最初期遺伝子の一つとしてティラピアの鰓から同定された(Fiol and Kultze, 2005)。本研究では、メダカの海水移行時に顕著な発現増加を示したOstf1bに着目し、d-rR系統メダカから単離・株化されたメダカ細胞株(OLHdrR-e3細胞)を用いてOstf1bの機能を探索した。OLHdrR-e3細胞に高浸透圧処理を施すと、個体と同様に、Ostf1bの発現が急速に増加したことから、Ostf1bは特定の組織で働いているのではなく、高浸透圧に対する普遍的な細胞応答に関与すると考えられた。そこで、通常培地(300 mOsm)の細胞と高浸透圧処理(500 mOsm)を施した細胞、さらにOstf1bを過剰発現させた細胞との間で、差時的に発現する遺伝子を、RNA-seq解析を用いて探索し、Ostf1bの機能の推定を試みた。その結果、細胞骨格の調節に働くcdc42(Rho GTPase)と相互作用してアクチン重合に関与する遺伝子(cdc42 effector protein 3)が、高浸透圧処理と過剰発現させた細胞の両方で高発現した。この結果から、高浸透圧処理により誘導されたOstf1bが、細胞骨格系の遺伝子の発現を調節し、細胞収縮に対する細胞容積の維持に働いている可能性が考えられた。

O08* キンギョ下垂体初代培養細胞のソマトラクチン(SL)分泌に及ぼすメラニン凝集ホルモン(MCH)の影響

○酒谷 斎¹, 中町智哉¹, 今野紀文¹, 松田恒平^{1,2}

¹富山大・院理工・生体制御, ²富山大・院生命融合・生体情報

SLは、成長ホルモン/プロラクチンファミリーに属する魚類特有の下垂体中葉ホルモンである。真骨魚類での全ゲノム重複の結果、SLはSL- α およびSL- β の2分子種へ分岐したことが示唆されている。当研究室では、キンギョの黒色素胞内において、SL- α がメラニン顆粒を拡散させ、SL- β がメラニン顆粒を凝集させることを見出した。MCHは、魚類において色素胞内のメラニン顆粒を凝集させる視床下部ホルモンであり、MCH含有ニューロンは腺性下垂体各部へと投射する。真骨魚類では、哺乳類や両生類と異なり、視床下部-下垂体門脈系が未発達である。つまり、視床下部ニューロンは下垂体細胞の近傍にまで軸索を伸ばし、腺性下垂体ホルモンの合成や分泌に対して直接的な神経支配を行っている。当研究室では、キンギョにおいて、MCHがSL分泌を抑制することを報告した(Tanaka et al., J. Endocrinol. 2009)。しかしながら、SL- α とSL- β のそれぞれを区別した解析は行われていない。そこで本発表では、キンギョにおけるMCH神経線維とSL- α およびSL- β それぞれの産生細胞の形態学的な分布相関および下垂体中葉におけるMCH受容体 mRNA 発現、さらに下垂体初代培養細胞のSL- α およびSL- β 分泌に及ぼすMCHの影響について調べた結果を報告する。

O09* ゼブラフィッシュの深み選好性行動に及ぼす硫酸化コレシストキニン (CCK-8s) の影響

○吉田大祐¹, 中町智哉¹, 今野紀文¹, 松田恒平^{1,2}

¹富山大・院理工・生体制御, ²富山大・院生命融合・生体情報

CCKは脳腸ペプチドとして体内に広く分布し、特に大脳辺縁系などの中枢神経系における発現量が多い。我々は非哺乳類のキンギョにおいてCCK-8sが不安惹起作用を示すことを報告した(Sachuriga et al., 2019)。そこで本研究ではゼブラフィッシュのCCK-8sの中枢機能を探ることを目的として、ゼブラフィッシュの深み選好性行動に及ぼすCCK-8sの影響を調べた。最初に、ゼブラフィッシュ(zf)CCK-8sを合成し(zfCCK-8sとしてzfCCK-8s AおよびBが同定)、zfCCK-8s AおよびBを脳室内投与後に行動解析を行ったところ、深み選好性行動の増加が観察された。深み選好性行動はFG-7142の脳室内投与によって増加し(不安惹起作用)、トフィソパムの脳室内投与によって減少(不安緩和作用)したことから、zfCCK-8s AおよびBは不安惹起作用を示すことが示唆された。さらにzfCCK-8s AおよびBの不安惹起作用がCCK受容体阻害剤のプログルミド共投与によって阻害されたことから、zfCCK-8s AおよびBはCCK受容体を介して作用することが示唆された。

O10* ヤマトシロアリにおける性決定遺伝子 transforme 及び doublesex の発現解析

○藤原克斗¹, 甲斐啓馬², 宮崎智史³, 前川清人²

¹富山大・理, ²富山大院・理工, ³玉川大・農

完全変態昆虫の性情報を伝える遺伝子経路は数個の遺伝子で構成される。下流ほど保存性が高く、機能的なスプライシング因子 transformer (tra) が雌で発現し、転写因子 doublesex (dsx) のアイソフォーム形成が性特異的に制御される。しかし、いくつかの不完全変態昆虫では、雌雄共に機能的な tra が発現する。また、シロアリを含む数系統では保存ドメインをもつ dsx がみつからない。従って、不完全変態昆虫では性決定経路が多様化する可能性がある。そこで本研究は、シロアリの tra と dsx に注目し、発現動態の解明と機能解析に用いる指標の取得を目指した。

まず、我々が保有するヤマトシロアリのゲノムからホモログを探索した。機能ドメインをもつ tra と、スプライシングに働くドメインをもたない単一エクソンの dsx を取得した。次に、各ホモログの発現解析を行った結果、tra は雌雄両方、dsx は雄でのみ発現した。最後に、本種のトランスクリプトームや先行研究を元に、性特異的に発現する遺伝子や形態を調べた。雌雄の生殖虫で特異的に発現するマーカー遺伝子や、腹板と尾突起の性的二形を確認した。

以上より、本種の tra は dsx のスプライシングには関与せず、dsx の発現が雄の発生を制御する可能性が示された。今後、本研究で確認された性的形質を利用し、tra と dsx の詳細な機能を明らかにする必要がある。

O11* カイコガの性フェロモンに応答する神経回路の活動依存的な可視化及び操作

山田裕果¹, 原千穂¹, 菊地佑介¹, 岩見雅史², 木矢剛智²

¹金沢大・理工・自然システム・生命システム,

²金沢大・理工・生命理工・生命システム

近年、我々はカイコガの脳より、神経活動依存的に発現量が増加する遺伝子 *Hr38* を同定し、これを神経活動マーカーとして用いた神経活動マッピング法を開発してきた。これまでに性フェロモンに応答して *Hr38* を発現する細胞を同定してきたが、これらの *Hr38* 陽性細胞が構成する神経回路は不明のままであった。そこで本研究で我々は、*HR38* の転写活性を利用した活動依存的な神経回路可視化法を確立し、性フェロモンに応答した神経細胞の投射パターンを調べた。*HR38* は転写活性因子であり、9塩基の *NBRE* (*NGFI-B response element*) 配列に結合し、下流の遺伝子の転写を活性化する。*NBRE* 配列制御下に *GAL4* を発現する遺伝子組換えカイコガを作成して、*GAL4/UAS* 法を利用した神経回路の可視化を試みたところ、性フェロモン刺激依存的に性行動時に働くと思われる領域が *GFP* でラベルされた。次に赤色光で刺激できるチャンネルロドプシン (*CsChrimson*) を用いることにより、性フェロモンによって活動した神経回路を再活性化することで、上述において可視化した神経回路の性行動制御に果たす役割の解析を試みた。本研究により、性フェロモン情報を制御する神経回路の詳細な同定や機能解析が可能になると期待される。

O12* ゼブラフィッシュ鱗における骨芽細胞由来の細胞外小胞の取り込みは破骨細胞の分化を促進する

○小林静静¹, 山森汐莉¹, 近藤真央¹, 黒田純平², 池亀美華³, 鈴木信雄⁴,
服部淳彦⁵, 北村敬一郎⁶, 山口正晃⁷, 小林 功⁷

¹金沢大・院・自然, ²大阪大・院・生命機能, ³岡山大・院・医歯薬学総合,

⁴金沢大・環日・臨海, ⁵東京医科歯科大・教養・自然科学・生物,

⁶金沢大・医薬保健・保健, ⁷金沢大・理工・生命理工

破骨細胞の分化・成熟には骨芽細胞との相互作用が重要であることが知られているが、骨内部の観察が難しいことから、これら二種類の細胞間の相互作用については未だ不明な点が多い。我々はこれまでに、破骨細胞と骨芽細胞をそれぞれ *trap:GFP* および *osterix:mCherry* で標識したゼブラフィッシュ系統を用いて、骨折鱗における破骨細胞および骨芽細胞の分離およびイメージング法を確立した。移植実験およびイメージングによる解析の結果、鱗の骨折刺激によって誘導される *trap:GFP* 陽性破骨細胞の多くが骨芽細胞由来 (*osterix:mCherry* 陽性) の細胞外小胞を取り込んでいることが明らかになった。骨芽細胞由来細胞外小胞をフローサイトメリーにて分取し、造血細胞と共培養すると *trap:GFP* 陽性破骨細胞が誘導された。一方、破骨細胞の分化に関わる *rankl* 遺伝子をノックダウンすると、細胞外小胞による分化誘導効率が有意に低下した。以上の結果は、破骨細胞の分化誘導には骨芽細胞由来の細胞外小胞を介した細胞間相互作用が重要な役割を果たしていることを示唆しており、骨疾患に対する新たな治療戦略に繋がる可能性がある。

あしたのために
 KATAOKAは、いくつもの未来をみつめ、
 いくつもの笑顔を求め、
 最先端の情報・技術をお届けします。

私たちは、理化学機器や装置、研究用試薬、臨床検査機器、臨床検査薬、工業薬品、
 消耗品・器具、備品まで、ライフサイエンスの研究や業務に必要なあらゆる商品を扱っています。

ラボラトリーデザインも扱い、ご希望の施設を一から提案することが可能です。

ライフサイエンスの研究を基礎から応用までトータルでサポートいたします。



研究開発

分析・試験
・検査

クリニカル
- 臨床検査 -

工業薬品

設備

受託

一般試薬
消耗品

次世代ヘルスケア
産業



株式会社 片岡
 〒920-1158 石川県金沢市朝霧台二丁目27番地
 TEL: 076-263-2011 FAX: 076-263-2051



株式会社片岡は、リカケンホールディングス株式会社の
 グループです。



理科研株式会社
 〒460-0007 名古屋市中区新栄一丁目33番1号
 TEL: 052-241-5351 FAX: 052-241-6471



並木薬品株式会社
 〒930-0834 富山県富山市問屋町三丁目1番33号
 TEL: 076-451-4545 FAX: 076-451-0085



株式会社 セイミ
 〒981-0933 仙台市青葉区柵木二丁目3番28号
 TEL: 022-233-1717 FAX: 022-233-1725

優れた想像力、 限りない探究心で果敢なチャレンジ

人に優しいテクノロジーをテーマに21世紀を見つめ
だゆまぬ努力を重ねてまいります。

主要営業品目

医薬品 医療材料 医療機器 病院設備
臨床検査薬 検査システム 画像関連機器
ネットビジネス コーポレートサービス

ライフサイエンス関連試薬・機器
環境計測機器・分析装置 自動化・省エネ関連機器
理化学機器・消耗品 試験研究用試薬
工業薬品・資材 工業計測器
真空装置 光学機器 設備全般 試験器 測定器

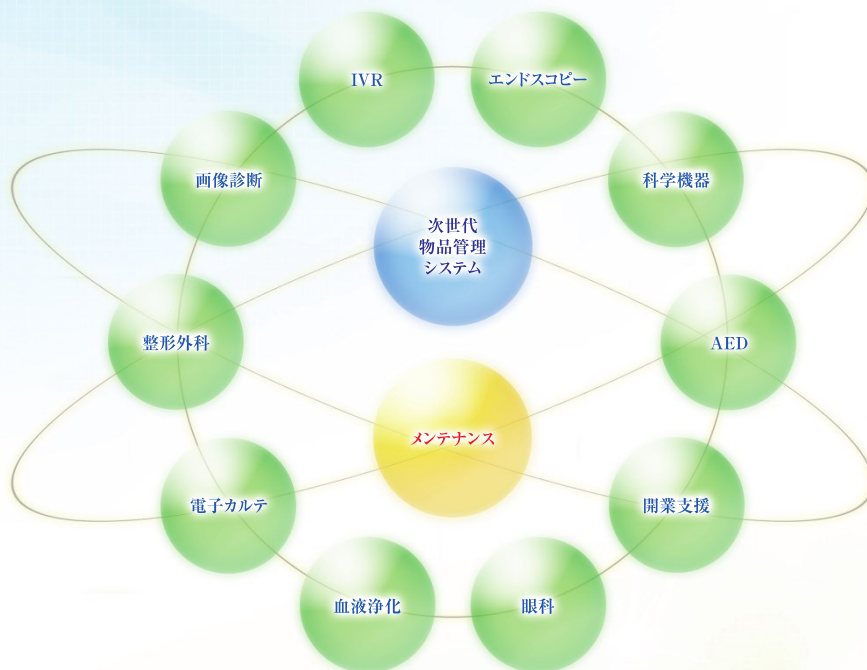
AZ
SCIENCE
アズサイエンス株式会社
AZ Science Co., Ltd.
URL <http://www.azscience.jp>



松本本社 長野県松本市村井町西2-3-35
金沢営業所 石川県金沢市駅西本町1-12-41
東京・西東京・横浜・小田原・埼玉・千葉・御殿場・宇都宮・高崎・つくば
水戸・仙台・山形・秋田・新潟・上越・長野・松本・甲府・名古屋・大阪・金沢

Tel 0263-58-0021
Tel 076-223-9170

医療とともに 大きな夢を育みたい。



富木医療器株式会社

<http://www.tomiki.co.jp>

本社	〒920-8539 金沢市問屋町2-46	TEL (076) 237-5555(代)	FAX (076) 237-6584
金沢支店	〒920-8539 金沢市問屋町2-46	TEL (076) 237-5555(代)	FAX (076) 237-6584
富山支店	〒930-0873 富山市金屋767-18	TEL (076) 441-8585(代)	FAX (076) 441-5100
福井支店	〒910-0833 福井市新保3-2302	TEL (0776) 54-0110(代)	FAX (0776) 54-0199
七尾営業所	〒926-0033 七尾市千野町へ10	TEL (0767) 57-3567(代)	FAX (0767) 57-3566
高岡営業所	〒933-0851 高岡市上関769-1	TEL (0766) 26-7111(代)	FAX (0766) 26-7151
敦賀営業所	〒914-0814 敦賀市木崎6-10-3 ベルメゾン1F	TEL (0770) 21-5535(代)	FAX (0770) 21-5556

種苗生産関連商品

※種苗を生産関連商品全般の種・冷蔵ナソノクロロゼンス/配合飼料各種/ニ枚貝飼料/その他資材等)を取り扱っております。

【大衆クロレラ濃縮液】

特徴

- クロレラ世界最大メーカーの韓国テサン社が250tタンク2基で生産・製品化した商品です。長期保存でも異臭が少なく製造日よりおよそ30日間は保存・使用可能です。



- 規格：20L キュービデナー
- 保存：冷蔵にて製造日より30日間

【中国産ライオンシュリエツグ】

特徴

- ふ化率90%以上を有する

規格

- 425g缶 x 12缶/箱 (卵数：約27万粒/g)



※その他、脱殻処理不要の中国産冷凍脱殻アルテミアも販売中。お問い合わせください。

【中国産冷凍コペポータ】

特徴



- アルテミアに比べ安価で、孵化や栄養強化の必要もなく、手軽に使用できるため、省力化・経費節減に役立ちます。

- EPA・DHA・各種ビタミン・アスタキサンチン等がバランスよく含まれています。

- 防疫体制として、弊社では輸入毎にNNV検査を行っています。また、必要に応じて海洋性細菌数(測定：5.5 x 10⁴CFU/コペ1gあたり)や寄生虫(観察されず)を調べています。

※種鳥は1kg x 15枚/箱での出荷です。

商品名	サイズ(体長)	規格
中国産冷凍コペポータ Sサイズ	800μ以下	1kgX20枚/箱
中国産冷凍コペポータ Mサイズ	800μ~1,200μ	1kgX20枚/箱
中国産冷凍コペポータ Lサイズ	1,200μ以上	1kgX20枚/箱



有限会社アイエスシー

〒816-0803 福岡県春日市春日原南町4-11
 TEL: 092-586-5170 FAX: 092-586-5183
 http://www.aieshii.co.jp/index.html E-mail: is1960@gold.ocn.ne.jp



人と人とのふれあいを
大切にする企業であり続けたい。



平野純薬株式会社

Creative Power & Technical Innovation

[福井本社] 福井市下馬2丁目1420番地 TEL.0776-37-4890 FAX.0776-50-1707
[金沢支店] 金沢市直江西1丁目100番地 TEL.076-239-0758 FAX.076-239-0753
[富山支店] 富山市石坂1117番1 TEL.076-442-4890 FAX.076-442-1707

平野純薬 

<http://www.hirano-j.co.jp/>



公益社団法人日本動物学会 令和元年度中部支部大会実行委員会
山口正晃, 松原 創, 木矢剛智, 小林 功, 鈴木信雄, 関口俊男, 浦田 慎, 小木曾正造

〒920-1192 金沢市角間町
金沢大学理工研究域生命理工学系内
Tel: 076-264-6233(山口) or 6248(木矢)
e-mail: masaaki[at]staff.kanazawa-u.ac.jp
([at]を半角@に代えて使用ください)