

生物学科 生体構造学グループ

■教員・研究分野

教授	岩坪 美兼	Yoshikane Iwatsubo	植物細胞分類学, 細胞遺伝学
教授	小松 美英子	Mieko Komatsu	動物発生学, 系統分類学
准教授	前川 清人	Kiyoto Maekawa	進化発生学, 昆虫系統学, 分子生態学
准教授	山崎 裕治	Yuji Yamazaki	進化生物学, 保全遺伝学
客員教授	増田 恭次郎	Kyojiro Masuda	植物形態学
客員教授	渡邊 信	Shin Watanabe	緑藻の系統分類学

■研究概要

植物細胞分類学, 細胞遺伝学

「染色体の数, 形, 大きさは, 生物の種によって決まっている」とされている。しかし植物では, 種内に異なった染色体数をもつ個体や集団がしばしば存在する。その原因のひとつは, 配偶子(花粉や卵細胞)が形成される際に正常な減数分裂が行われず, 体細胞と同じ染色体数をもった配偶子が形成されて受精が行われた結果, 通常の1.5倍もしくは2倍の染色体数をもつ個体が生じるためである。もうひとつの原因は, 種内においてゲノムの分化した個体間での交雑と染色体の倍数化を同時に行ったことにより, 正常な減数分裂を行う倍数体が生じたためである。正常な減数分裂ができない異数体や三倍体でも, 茎による栄養繁殖や, 卵細胞以外の細胞(体細胞)から胚が形成される無配生殖によって繁殖している植物例も知られている。植物においては, ひとつの種が染色体数の異なる複数のグループから構成されている例も珍しくない。身近な植物を対象とした研究室の調査から, イタドリ, オオバコ, カキドオシ, カタバミ, シロバナサクラタデ, セイヨウタンポポ, ノチドメ, フキ, ミゾソバなどにおいて, 倍数性が存在することが明らかになった。高等植物を対象に倍数性が存在するかどうか, ならびに倍数性が存在する場合は, それらの分布と形態の違いを明らかにして, それぞれの種の理解を深める研究を行っている。また, 雌雄異株植物の一部では, 性染色体をもつことが知られているが, 雌雄異株植物であるスイバ, ヒメスイバ, カナムグラを対象に, 染色体構成と性表現の関係から性決定のしくみの解明も行っている。

動物発生学, 系統分類学

棘皮動物は総て海生で, 体制が五放射相称形であり, 内骨格を持つなどかなり特徴的である。また, 無脊椎動物の中では比較的高等な動物群で, 約7000種の現生種が知られている。そのうち, 人工受精が容易なウニ綱では個体発生は従来より報告されていたが, 他の動物群では人工受精が困難なこともあり現在でも不明な種が多い。日本産の浅海性のほぼ50種のヒトデをはじめ, 南極, メキシコ湾, タスマニアなどの海域に生息する多くの棘皮動物(ナマコやクモヒトデも含む)について, それらの個体発生を明らかにするとともに, 性, 保育など生殖様式についても調べた。その結果, 皺胎胚期の再認識, 新しい幼生形と発生の発見とそれらの系統学的意義について新たな仮説を提唱した。また, 胃内保育性, 卵胎生, 雌雄同体, 性二形, 交接など, それまで棘皮動物では一般的でなかった習性を報告した。このように生殖と発生の実態を解明し, いかに多様であるかを実証してきた。最近では, 深海性ヒトデの生活史の解明, ヒトデと体腔内寄生動物(節足動物や軟体動物)との共生進化, クモヒトデの生殖生態に関する研究も行っている。さらに, メキシコ国立自治大学との共同研究として, 化石種と近縁な *Platasterias latiradiata* についても生殖と発生の観察, 及び遺伝子解析を行い, 棘皮動物にみられる多様性と進化について考察する。

進化発生学, 昆虫系統学, 分子生態学

社会性昆虫とよばれるシロアリ類などを主材料として, 系統学・組織形態学・比較生態学・発生遺伝学的なアプローチにより, 昆虫類の社会性の進化と維持されている要因を明らかにすることを試みている。また主に食材性の昆虫類を対象に, 分子系統学的なテクニックを使って分類群間の系統関係を推定し, 種分化や分散パターンの考察をはじめとする系統地理学的な解析や, 特殊な形態の獲得や生態上の様々な特性の進化に関する解析を行っている。

進化生物学, 保全遺伝学

生物多様性の決定・変動メカニズムの解明を目指し, 水棲動物を主な対象に集団遺伝学, 生態学, 形態学, 発生学等様々な分野を扱った総合的研究を展開している。

植物形態学

植物は体細胞から再分化し1個体になる, 即ち分化全能性を備えている。この性質を活用して組織培養することで, 特定の1個体を大量に殖やすことが可能となる。ところがこの再分化の仕組みの制御機構は植物種や変異種によってその条件が異なっている。そこで目的とする植物の再分化条件を解明する必要がある。我々はゴマ植物について再分化条件を研究してきている。子葉片からの不定芽の分化については多数の不定芽の再分化条件が明らかになった。一方, ゴマのカルスからの不定胚分化に取り組んでいるが, 発生が完了して完全な胚にはまだ至っていない。また, ゴマの花外蜜線の形成

に関する遺伝子制御機構についてと花外蜜線の蜜の分泌について組織形態学的に研究し、正常の花の蜜線とは異なって、葯、花弁等の原基が蜜を分泌する様になる事を明らかにした。

緑藻の系統分類学

緑藻はクロロフィル a, b をもつ緑色植物のうち原生物段階のもので、いわば陸上植物の祖先グループである。この中には陸上植物に直接つながるものと、海水中や淡水中にとどまったものなどがふくまれている。特に土壌や気生環境に生息する緑藻を対象に系統分類学的研究を進めている。

■論文

- ・ バラ科アイノコヘイチゴの大阪府下での生育確認とその染色体数,
長谷川匡弘, 岩坪美兼, 鳴橋直弘,
大阪市立自然史博物館研究報告, **67**, 21-25 (2013).
- ・ 富山県におけるトウゴマ (トウダイグサ科) の効率的栽培方法の樹立,
岩坪美兼,
富山の生物, **52**, 53-56 (2013).
- ・ *Rumex acetosa* (Polygonaceae) Chromosomal variations occurring in Toyama Prefecture, Central Japan,
Iwatsubo, Y.,
The Journal of Phytogeography and Taxonomy, **62**, 75-89 (2014).
- ・ Chromosome numbers of cultivated *Ophiopogon japonicus* (Asparagaceae) in Toyama Prefecture, central Japan,
Yamanashi, Y., Iwatsubo, Y., Hata, C., Sato, K., Naito, H. and Miura, N.,
The Journal of Phytogeography and Taxonomy, **62**, 107-109 (2014).
- ・ 神通川河原のタデ科植物,
岩坪美兼, 三浦憲人, 氷見秀成,
富山の生物, **53**, 55-58 (2014).
- ・ Asexual reproduction of *Coscinasterias acutispina* (Stimpson, 1862) in tank culture,
Seto, Y., Komatsu, M., Wakabayashi, K. and Fujita, D.,
Cah. Biol. Mar., **54**, 641-647 (2013).
- ・ Behavioral adaptations of sexually dimorphic brittle star *Ophiodaphne formata* (Koehler, 1905) (Echinodermata: Ophiuroidea),
Tominaga, H. and Komatsu, M.,
Zoological Science, **30**, 519-524 (2013).
- ・ *Scoliorhapis dianthus*, a new species of sea cucumber (Apodida: Chiridotidae) from the Sea of Japan,
Solís-Marín, AF., Komatsu, M., Soliman, T., Uchida, K., Shimotani, T. and Nozaki, M.,
Proc. Biol. Soc. Wash., (2014).
- ・ Cellulolytic protist numbers rise and fall dramatically in termite queens and kings during colony foundation,
Shimada, K., Lo, N., Kitade, O., Wakui, A. and Maekawa, K.,
Eukaryotic Cell, **12**, 545-550 (2013).
- ・ Construction and characterization of normalized cDNA libraries by 454 pyrosequencing and estimation of DNA methylation levels in three distantly related termite species,
Hayashi, Y., Shigenobu, S., Watanabe, D., Toga, K., Saiki, R., Shimada, K., Bourguignon, T., Lo, N., Hojo, M., Maekawa, K. and Miura, T.,
PLoS One, **8**, e76678 (2013).
- ・ High Laccase2 expression is likely involved in the formation of specific cuticular structures during soldier differentiation of the termite *Reticulitermes speratus*,
Masuoka, Y., Miyazaki, S., Saiki, R., Tsuchida, T. and Maekawa, K.,
Arthropod Structure & Development, **42**, 469-475 (2013).
- ・ Hox gene Deformed is likely involved in mandibular regression during presoldier differentiation in the nasute termite *Nasutitermes takasagoensis*,
Toga, K., Saiki, R. and Maekawa, K.,
Journal of Experimental Zoology Part B: Molecular and Developmental Evolution, **320**, 385-392 (2013).
- ・ Ecdysteroid-induced programmed cell death is essential for sex-specific wing degeneration of the wingless-female winter moth,
Niitsu, S., Toga, K., Tomizuka, S., Maekawa, K., Machida, R. and Kamito, T.,
PLoS One, **9**, e89435 (2014).

- Sexually dimorphic body color is regulated by sex-specific expression of yellow gene in ponerine ant, *Diacamma* sp,
Miyazaki, S., Okada, Y., Miyakawa, H., Tokuda, G., Cornette, R., Koshikawa, S., Maekawa, K. and Miura, T.,
PLoS One, **9**, e92875 (2014).
- Presoldier differentiation of Australian termite species induced by juvenile hormone analogs,
Maekawa, K., Hayashi, Y., Lee, T. and Lo, N.,
Austral Entomology, **53**, (2014).
- Directional selection against different life histories in the Arctic lamprey (*Lethenteron camtschaticum*): identification by microsatellite analysis,
Yamazaki, Y. and Nagai, T.,
Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, **70**, 825-829 (2013).
- Spontaneous captive breeding and larval development in the green and red variants of the Japanese sea cucumber *Apostichopus japonicus* (Selenka 1867),
Soliman, T., Yamazaki, Y., Niiyama, H. and Tsunoda, K.,
Aquaculture Research, **44**, 738-746 (2013).
- Population structure and gene flow among anadromous arctic lamprey (*Lethenteron camtschaticum*) populations deduced from polymorphic microsatellite loci,
Yamazaki, Y., Yokoyama, R., Nagai, T. and Goto, A.,
Environmental Biology of Fishes, **97**, 43-52 (2013).
- Decreasing genetic diversity in wild and captive populations of endangered Itasenpara bitterling (*Acheilognathus longipinnis*) in the Himi region, central Japan, and recommendations for conservation,
Yamazaki, Y., Nakamura, T., Sasaki, M., Nakano, S. and Nishio, M.,
Conservation Genetics, (2014).

■総説・解説

- Life modes of the conspicuously dimorphic brittle star *Ophiodaphne*,
Tominaga, H. and Komatsu, M.,
Echinoderms in a Changing World (ed. Johnson, C). CRC, 273-274 (2013).
- Fission, spawning, and metamorphosis occur continuously in the multi-armed sea-star, *Coscinasterias acutispina* (Stimpson, 1882),
Shibata, D., Komatsu, M. and Hirano, Y.,
Echinoderms in a Changing World (ed. Johnson, C). CRC, 301, (2013).
- Social interactions affecting caste development through physiological actions in termites,
Watanabe, D., Gotoh, H. Miura, T. and Maekawa, K.,
Frontiers in Physiology, **5**, 127 (2014).

■著書

- Juvenile Hormones and Juvenoids: Modeling Biological Effects and Environmental Fate,
Toga, K. and Maekawa, K.,
CRC Press, (2013).

■学術関係受賞

- 前川清人, 平成 25 年度日本動物学会中部支部大会発表賞 (学生優秀口頭発表賞),
日本動物学会中部支部会
- 前川清人, 第 58 回日本応用動物昆虫学会大会発表賞 (学生優秀ポスター賞),
日本応用動物昆虫学会

生物学科 生体制御学グループ

■教員・研究分野

教授	内山 実	Minoru Uchiyama	比較内分泌学, 動物生理学
教授	松田 恒平	Kouhei Matsuda	比較神経内分泌学, 分子神経行動学, 神経機能形態学
教授	山田 恭司	Kyoji Yamada	植物分子生物学, 植物遺伝子工学
教授	若杉 達也	Tatsuya Wakasugi	植物分子生物学
准教授	池田 真行	Masayuki Ikeda	時間生物学, 睡眠学, 神経科学
准教授	唐原 一郎	Ichirou Karahara	植物形態学, 植物生理学, 細胞生物学, 宇宙生物学
准教授	菊川 茂	Shigeru Kikukawa	昆虫生理学
講師	山本 将之	Masayuki Yamamoto	植物分子遺伝学, 作物育種学
助教	今野 紀文	Norifumi Konno	比較内分泌学, 発生生物学
助教 (テニュアトラック教員)	中町 智哉	Tomoyo Nakamachi	比較内分泌学, 動物組織学

■研究概要

比較内分泌学, 動物生理学

多様な環境とそこに生息する下等脊椎動物の適応機構について、以下の2つのテーマを分子・細胞レベルから器官・個体レベルまでを対象にして研究している。

- (1) 水・電解質代謝における各種ホルモンによる調節機構：各種イオン輸送体やイオンポンプが水・電解質調節器官の何処に発現しどのようなホルモンによる調節を受けているのかについて調べている。
- (2) 河川環境と野生動物における内分泌現象と内分泌攪乱：下等脊椎動物の生殖腺の発達には、内因性要因(神経ペプチドや性ホルモン)や外因性要因(温度や環境汚染など)がどのように関わっているのかについて調べている。

比較神経内分泌学, 分子神経行動学, 神経機能形態学

神経ペプチドは、ヒトや動物の体内各所で様々な制御機能を担っている。今日、生体成分の極微量分析法など新技術の開発発展に伴い、未知の神経ペプチド類が次々と発見されている。神経ペプチドに関する研究は、学際複合領域である神経科学において益々重要になってきている。私たちは神経ペプチドの分析方法を工学部や企業の研究者らと共に開発しつつ、比較神経内分泌学的観点から下等脊椎動物の神経ペプチド、特に摂食行動を調節する脳ペプチドの探索、同定、体内分布、遺伝子発現および生理機能に関する研究を行っている。また、理学部を中心とした「恒常性維持のニューロン情報ネットワークシステム」プロジェクト研究の主宰や「環境要因と生物応答システムの解析」プロジェクト研究および医学部を中心とした高次脳機能解析プロジェクト研究に参画して、動物の食欲を制御する脳機構の解明を目指した研究を行っている。さらには、昭和大、北里大、九州大、国立循環器病センター研、早稲田大、奈良医大、Tulane University (USA)、University of Rouen (France) などとの国内外共同研究を展開して、本能行動の低次脳機能解析や個体間情報伝達に関するペプチドフェロモンに関する研究を行っている。

植物分子生物学, 植物遺伝子工学

植物に備わる種々の能力(有機物生産能力、環境浄化能力、および有用物質合成能力)を解明するために、植物遺伝子の構造と機能に関する研究に取り組んでいる。

- (1) 根も葉ももたない簡単な体制である寄生植物ネナシカズラに着目して、高等植物における発生・分化に関わる遺伝子や色素体機能を調節する遺伝子に関して研究している。
- (2) 人類が古来、食用や薬用に利用してきた油脂植物であるゴマを対象として、本学部が誇るゴマ属遺伝資源にも依拠しながら、種子組織に蓄積する有用成分の量・質を改変する研究をすすめている。

植物分子生物学

寄生植物ネナシカズラを主な実験材料として「植物の器官分化の分子機構に関する研究」と「色素体ゲノムの構造と機能に関する研究」を主な研究テーマとして、以下のような研究を行っている。

- (1) ネナシカズラ寄生根形成の分子機構についての研究
寄生植物ネナシカズラは、宿主に寄生する際に寄生根と呼ばれる器官を形成する。ネナシカズラの寄生根は、光や植物ホルモンのサイトカイニンによって誘導されることが知られている。この寄生根誘導の機構について生理学および分子生物学的手法を用いて研究している。
- (2) 色素体ゲノムの機能と色素体・核のゲノム間の相互作用についての研究

緑色植物だけでなく寄生植物や非光合成植物を実験材料にして、色素体ゲノムの構造と色素体遺伝子の発現に関する研究と色素体機能に関わる核遺伝子についての研究を行っている。

時間生物学, 睡眠学, 神経科学

睡眠覚醒リズム形成にかかわる脳の仕組みを、行動学的・神経生物学的手法を用いて研究している。特に、哺乳動物の概日リズム中枢である視床下部視交叉上核(SCN)ニューロンの培養や細胞内 Ca^{2+} イメージング技法については世界をリードする研究を行なっている。近年われわれのグループは、 Ca^{2+} 感受性蛍光タンパク遺伝子を導入した SCN ニューロンを用いて、自律的な約 24 時間周期の Ca^{2+} 濃度振動が存在することを突き止めた。現在、これを手掛かりに、体内時計の分子機構について解析を進めている。

植物生理学, 植物形態学, 細胞生物学, 宇宙生物学

植物体においては、隣合う細胞どうしが細胞壁というセメントで固められ、相互の位置関係が固定された煉瓦ブロックのような植物組織が形成されている。植物の生長や体の組み立て方については、個々の細胞のふるまいや個体レベルでの挙動は良く調べられてきた。しかし細胞間の問題となると話は簡単ではない。例えば、光の有無により植物の形態はダイナミックに変化するが、組織の中で、個々の細胞の分裂・伸長・分化のプロセスは、どのように秩序だてて制御されているのか、神経系もないのに指令系統はどうなっているのかなどについてはまだよくわかっていない。このことを明らかにするためには、まず、組織を扱いながら、その中で細胞の分裂・伸長・分化という個々の素過程を把握した上で、それらの過程の関係を調べていく必要がある。そこで私たちのグループでは、形成が細胞間にまたがるカスパー線や二次壁の形成に着目した実験系を開発し、その解明に取り組んでいる。

昆虫生理学

主に、メイガ科の昆虫であるノシメマダラメイガの休眠に関わる光周測時機構(生物時計)の研究を行っている。この昆虫は、幼虫期の光周期(明暗周期)に反応して、幼虫末期(終令)で休眠する。これまでの研究から、この昆虫の測時機構は、多くの昆虫と同様、暗期を測っていると思われる。光周反応曲線は、長日型で、12 時間以下の明期で休眠し、14 時間以上の明期で休眠が阻止される。いろいろな光周条件下で休眠反応を調べると、非 24 時間周期で休眠率は暗期の長さの関数として変化する。しかし、明期が全く関係していないのではなく、明期長の変化によって、臨界暗期(50% 休眠率を示す点)は、多少変動する。これは、光パルスにより長夜を分断した時にも見られる。一般に、長夜を光パルスで分断すると、休眠率は低下する。この時、暗期は 2 つ存在するが、どうやらこの昆虫は長い方の暗期を測時しているようだ。

植物分子遺伝学, 作物育種学

- (1) 被子植物の転写調節機構を調べるため、種子貯蔵物質遺伝子の発現に関わる転写活性化因子について解析している。
- (2) 本学で系統保存しているゴマ属植物の遺伝資源を用いて、ゴマの有用形質の遺伝解析を行っている。

比較内分泌学, 発生生物学

脊椎動物の環境適応機構とその進化プロセスを明らかにするため、魚類や両生類を実験材料とした分子生物学的・生理学的解析を行っている。特に、脊椎動物の進化過程において、魚類が水中とは根本的に異なる陸上環境にどのように適応・進化できたのか、という生命進化史における大きな謎の解明に焦点をあてている。魚類から両生類へと至る進化上鍵となる動物群(肉鰭魚類: 肺魚類やシーラカンス)に注目し、その体液調節と環境適応との関わりを遺伝学的・生理学的な比較解析により探っている。また、両生類のモデル動物を対象にした個体発生に伴う器官形成と生理機能獲得に関わる分子機構について遺伝子から個体レベルでの解析も進めている。

植物生理学, 宇宙生物学

陸上高等植物の成長調節機構の研究 植物生理学の分野では、特に細胞の成長速度を規定する 2 つのパラメータである細胞壁の物性と細胞の浸透ポテンシャルに対する重力、光、磁場等の環境刺激の影響を器官、組織、細胞および遺伝子の水準で解析している。また、これらの環境刺激への応答に植物ホルモンがどのような役割を果たしているかを研究している。宇宙生物学の分野では、重力の影響をあまり受けない海中から陸上に約 4 億年昔に進出した陸上植物が 1g 環境に適応したメカニズムを生理的、遺伝学的な手法を用いて解析している。具体的には、1g に逆らって植物を支えている細胞壁に注目して研究を行っている。1998 年に行ったスペースシャトルでの微小重力環境下の植物実験と地上での重力付加実験から、細胞壁の伸展性が微小重力下では大きくなり、過重力環境下では小さくなること、これらの物性変化は細胞壁のセルロースマイクロフィブリルを架橋しているキシログルカンの低分子化によって引き起こされること、キシログルカンの変化にはエンド型キシログルカン加水分解転移酵素が関わっていること、重力刺激によってこの酵素の遺伝子発現が調節されていることを明らかにしている。これらの事実は、高等植物の細胞壁の構築が重力の支配を受けていることを示唆している。この仮説を実証するために、宇宙航空開発機構と共同研究により、現在建設が進められている国際宇宙ステーションの日本の実験モジュール「きぼう」に搭載される植物実験ユニットで、モデル植物であるシロイヌナズナを用いた実証実験の準備を進めている。シロイヌナズナの全ゲノムはすでに解読されているので、微小重力環境によって遺伝子発現がどのように影響されるかが解明されると考えている。

■論文

- Changes in plasma angiotensin II, aldosterone, arginine vasotocin, corticosterone, and electrolyte concentrations during acclimation to dry condition and seawater in the crab-eating frog, Uchiyama, M., Maejima, S., Wong, M., Preyavichyapugdee, N., Wanichanon, C., Hyodo, S., Takei, Y., and Matuda, K., *General and Comparative Endocrinology*, **195**, 40-46 (2014).
- Neuroendocrine control of feeding behavior and psychomotor activity by pituitary adenylate cyclase-activating polypeptide (PACAP) in vertebrates, Matsuda, K., Azuma, M., Maruyama, K., and Shioda, S., *Obesity Research and Clinical Practice*, **7**, e1-7 (2013).
- Regulation of feeding behavior and psychomotor activity by corticotropin-releasing hormone (CRH) in fish, Matsuda, K., *Frontiers in Neuroscience*, **7**, 91 (2013).
- Determination of ghrelin structure in the barfin flounder (*Verasper moseri*) and involvement of ingested fatty acids in ghrelin acylation, Kaiya, H., Andoh, T., Ichikawa, T., Amiya, N., Matsuda, K., Kangawa, K., and Miyazato, M., *Frontiers in Endocrinology*, **4**, 117 (2013).
- Urotensin II receptor (UTR) exists in hyaline chondrocytes: A study of peripheral distribution of UTR in the African clawed frog, *Xenopus laevis*, Konno, N., Fujii, Y., Imae, H., Kaiya, H., Mukuda, T., Miyazato, M., Matsuda, K., and Uchiyama, M., *General and Comparative Endocrinology*, **185C**, 44-56 (2013).
- Neuroendocrine control of feeding behavior and psychomotor activity by pituitary adenylate cyclase-activating polypeptide (PACAP) in vertebrates, Matsuda, K., Azuma, M., Maruyama, K., and Shioda, S., *Obesity Research and Clinical Practice*, **7**, e1-e7, (2013).
- The octadecaneuropeptide ODN stimulates somatolactin release from cultured goldfish pituitary cells, Azuma, M., Wada, K., Leprince, J., Tonon, M. C., Uchiyama, M., Takahashi, A., Vaudry, H., and Matsuda, K., *Journal of Neuroendocrinology*, **25**, 312-321 (2013).
- Pituitary adenylate cyclase-activating polypeptide (PACAP) stimulates release of somatolactin (SL)-a and SLb from cultured goldfish pituitary cells via the PAC1 receptor-signaling pathway, and affects the expression of SL-a and SL-b mRNAs, Azuma, M., Suzuki, T., Mochida, H., Tanaka, S., and Matsuda, K., *Peptides*, **43**, 40-47 (2013).
- Ovine corticotropin-releasing hormone (oCRH) exerts an anxiogenic-like action in the goldfish, *Carassius auratus*, Matsuda, K., Hagiwara, Y., Shibata, H., and Wada, K., *General and Comparative Endocrinology*, **188**, 118-122 (2013).
- Effect of Neuropeptide Y on food intake in bullfrog larvae, Shimizu, S., Morimoto, N., Azuma, M., Kikuyama, S., and Matsuda, K., *Peptides*, **46**, 102-107 (2013).
- Stimulatory effect of ghrelin on food intake in bullfrog larvae, Shimizu, S., Kaiya, H., and Matsuda, K., *Peptides*, **51**, 74-79 (2014).
- Differential regulation of two types of monogalactosyldiacylglycerol synthase in membrane lipid remodeling under phosphate-limited conditions in sesame plants, Shimojima, M., Watanabe, T., Madoka, Y., Koizumi, R., Yamamoto, M. P., Masuda, K., Yamada, K., Masuda, S., and Ohta, H., *Frontiers in Plant Nutrition*, **4**, 469 (2013).
- Effects of hypergravity stimulus on global gene expression during reproductive growth in Arabidopsis, Tamaoki, D., Karahara, I., Nishiuchi, T., Wakasugi, T., Yamada, K., and Kamisaka, S., *Plant Biology*, **16**, 179-186 (2014).
- Infant satiety depends on transient expression of cholecystokinin-1 receptors on ependymal cells lining the third ventricle in mice, Ozaki, T., Mohammad, S., Morioka, E., Takiguchi, S., and Ikeda, M., *Journal of Physiology (London)*, **591**, 1295-1312 (2013).

- Influence of injection timing on severity of cadmium-induced testicular toxicity in mice, Ohtani, K., Yanagiba, Y., Ashimori, A., Takeuchi, A., Takada, A., Takada, N., Togawa, M., Hasegawa, T., Ikeda, M., and Miura, N., *Journal of Toxicological Science*, **38**, 145-150 (2013).
- Thermal dynamics of metabotropic glutamate receptor signaling revealed by subtraction microcalorimetric measurements on live cells, Ikeda, M., Takeda, M., and Yoshioka, T., *Protocol Exchange*, **970**, 197-219 (2013).
- Ca²⁺ spiking activity caused by the activation of store-operated Ca²⁺ channels mediates TNF- α release from microglial cells under chronic purinergic stimulation, Ikeda, M., Tsuno, S., Sugiyama, T., Yamoto, K., Takeuchi, K., Hashimoto, A., Kishi, H., Mizuguchi, H., Kohsaka, S., and Yoshioka, T., *Biochim Biophys Acta (Molecular Cell Research)*, **1833**, 2573-2585 (2013).
- Acute enhancement of non-REM sleep following drinking of water contaminated with cadmium chloride in rats, Unno, K., Yamoto, K., Takeuchi, K., Kataoka, A., Ozaki, T., Mochizuki, T., Honda, K., Miura, N., and Ikeda, M., *Journal of Applied Toxicology*, **34**, 205-213 (2014).
- Serotonin-2C receptor involved serotonin-induced Ca²⁺ mobilisations in neuronal progenitors and neurons in rat suprachiasmatic nucleus, Takeuchi, K., Mohammad, S., Ozaki, T., Morioka, E., Kim, J., Jenog, B., Hong, J.H., Lee, K.J., and Ikeda, M., *Scientific Reports*, **4**, 4106 (2014).
- Micro-CT observations of the 3D distribution of calcium oxalate crystals in cotyledons during maturation and germination in *Lotus miyakojimae* seed, Yamauchi, D., Tamaoki, D., Hayami, M., Takeuchi, M., Karahara, I., Sato, M., Toyooka, K., Nishioka, H., Terada, Y., Uesugi, K., Takano, H., Kagoshima, Y., and Mineyuki, Y., *Microscopy*, **62**, 353-361 (2013).
- High-pressure freezing and low-temperature processing of plant tissue samples for electron microscopy, Karahara, I., and Kang, B-H, *Methods in Molecular Biology*, **1080**, 147-157 (2014).
- Improvements in and actual performance of the Plant Experiment Unit onboard Kibo, the Japanese experiment module on the international space station, Yano, S., Kasahara, H., Masuda, D., Tanigaki, F., Shimazu, T., Suzuki, H., Karahara, I., Soga, K., Hoson, T., Tayama, I., Tsuchiya, Y., and Kamisaka, S., *Adv Space Res*, **51**, 780-788 (2013).
- A brief introductory guide to the ultrastructural analyses of plant tissues by using high-pressure freezing techniques, Karahara, I., and Mineyuki, Y., *Plant Morphology*, **25**, 15-20 (2013).
- Earthquake and plant root researches II, Karahara, I., *Plant Root*, **7**, 1-4 (2013).
- Growth stimulation in inflorescences of an Arabidopsis tubulin mutant under microgravity conditions in space, Hoson, T., Soga, K., Kazuyuki, W., Takahashi, H., Karahara, I., Yano, S., Tanigaki, F., Shimazu, T., Kasahara, H., Masuda, D., and Kamisaka, S., *Plant Biology*, **16**, 91-96 (2014).
- Adult eclosion rhythm of the Indian meal moth *Plodia interpunctella*: response to various thermocycles with different means and amplitudes, Kikukawa, S., *Physiological Entomology*, **38**, 253-259 (2013).
- Low dose of methylmercury (MeHg) exposure induces caspase mediated-apoptosis in cultured neural progenitor cells, Watanabe, J., Nakamachi, T., Ohtaki, H., Naganuma, A., Shioda, S., and Nakajo, S., *The Journal of Toxicological Sciences*, **38**(6), 931-5 (2013).
- Autocrine effects of neuromedin B stimulate the proliferation of rat primary osteoblasts, Saito, H., Nakamachi, T., Inoue, K., Ikeda, R., Kitamura, K., Minamino, N., Shioda, S., and Miyata, A., *Journal of Endocrinology*, **217**(2), 141-50 (2013).

- Pituitary adenylate cyclase-activating polypeptide (PACAP) receptor expression in reactive astrocytes induced by global brain ischemia in mice,
Nakamachi, T., Jozsef, F., Kagami, N., Wada, Y., Hori, M., Tsuchikawa, D., Tsuchida, M., Yoshikawa, A., Imai, N., Hata, A., Atrata, S., and Shioda, S.,
Acta Neurochirurgica Supplement, **118**, 55-59 (2013).
- PACAP attenuates NMDA-induced retinal damage in association with modulation of the microglia/macrophage status into an acquired deactivation subtype,
Wada, Y., Nakamachi, T., Endo, K., Seki, T., Ohtaki, H., Tsuchikawa, D., Hori, M., Tsuchida, M., Yoshikawa, A., Matkovits, A., Kagami, N., Imai, N., Fujisaka, S., Usui, I., Tobe, K., Koide, R., Takahashi, H., and Shioda, S.,
Journal of Molecular Neuroscience, **51**(2), 493-502 (2013).
- Distribution of pituitary adenylate cyclase-activating polypeptide (PACAP) in the human testis and in testicular germ cell tumors,
Nakamura, K., Nakamachi, T., Endo, K., Ito, K., Machida, T., Oka, T., Hori, M., Ishizaka, K., and Shioda, S.,
Andrologia (in press).

■総説・解説

- 水電解質代謝研究のケーキとフルーツ,
内山 実,
比較内分泌学, **40**, 14-17 (2013) .
- 国際誌 Plant Root 2012 年発刊状況,
唐原一郎,
根の研究, **22**, 70-72 (2013).
- A brief introductory guide to the ultrastructural analyses of plant tissues by using high-pressure freezing techn,
Karahara I, and Mineyuki Y.,
Plant Morphology, **25**, 15-20 (2013).
- 第5の脳下垂体後葉ホルモン受容体：V2bR,
兵藤 晋, 山口陽子, 海谷啓之, 今野紀文,
生体の科学, **64** (5), 434-435 (2013).
- ウロテンシンII受容体は硝子軟骨細胞に発現する：両生類の特殊性からの発見,
今野紀文,
比較内分泌学, **39** (150), 172-174 (2013).

■著書

- 「植物細胞壁」中の「カスパリー線」の項目,
唐原一郎,
講談社サイエンティフィク, 2013.
- 「植物細胞壁」中の「電子線トモグラフィー」の項目,
唐原一郎,
講談社サイエンティフィク, 2013.