

令和 3 年 6 月 7 日現在

機関番号：13201

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2018～2020

課題番号：18H02473

研究課題名(和文) 脳ペプチドが紡ぐ行動と体色の協調的制御機構の解明

研究課題名(英文) Co-regulation of behavior and pigmentation by neuropeptides in fish

研究代表者

松田 恒平 (Matsuda, Kouhei)

富山大学・学術研究部理学系・教授

研究者番号：60222303

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 9,000,000円

研究成果の概要(和文)：本研究によって、摂食行動を制御する多くの脳ペプチドは魚類の不安様行動を引き起こすことが解った。この生理的意義として、魚類は外敵等の脅威に曝されながらも、環境を探索し餌を摂らなければならない、不安様行動が惹起されやすい神経基盤を有する可能性が考えられた。さらに、これらの研究の過程で、脳ペプチドの投与により行動のみならず体色も大きく変化する可能性を見出した。これは行動の制御に関わる脳ペプチドが合目的に体色調節を行う可能性が高いことを示している。つまり、摂食・情動行動と体色の調節は密接に関連しており、脳ペプチドは行動と体色を合目的に制御していることが考えられた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究により、キンギョとゼブラフィッシュにおいて、摂食行動と情動行動の制御に関する脳ペプチドの末梢作用、特に体色調節作用との関連性を見出した。行動解析や体色変化の観察が容易な魚類を用いて脳ペプチドによる行動と体色の協調的な制御メカニズムの実体を解き明かそうとする研究は国内外に無く、本研究の成果は脳ペプチドによる行動と体色調節の制御を担う神経基盤の解明に寄与できると考えられる。

研究成果の概要(英文)：In the present study, we found that several neuropeptides (including AVT, CCK and alpha-MSH) related to feeding regulation induces anxiety-like behavior in goldfish and zebrafish. Moreover, we also observed that ICV administration of these peptides may affect body pigmentation, suggesting that some neuropeptides potentially regulate not only food intake and emotional behavior, but also body coloration in these species.

研究分野：比較内分泌学

キーワード：脳ペプチド 生得的行動 体色調節 キンギョ ゼブラフィッシュ

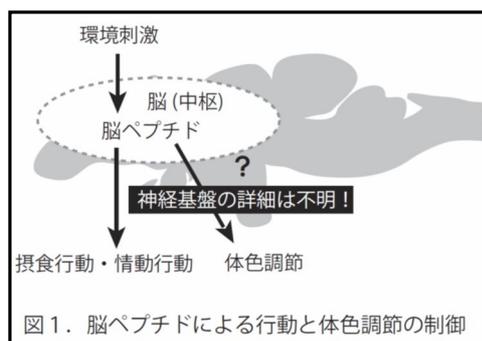
1. 研究開始当初の背景

研究の学術的背景と学術的「問い」

代表研究者は、大脳の影響が少なく、本能行動の発現が顕在化しやすい中枢神経系を有する魚類や両生類をモデル動物として用いて、動物の摂食行動と情動行動パターンを定量化する実験方法や、小さい脳内に微量の試験物質を正確に投与する実験手法を独自に開発・確立して、摂食・情動行動制御の神経基盤に関する研究を行ってきた(平成27年度~29年度 基盤研究(B)一般)。その過程で、申請者は魚類の行動と体色の調節に関連性があることを見出した。事実、摂食や情動に影響を及ぼす脳ペプチドであるコルチコトロピン放出ホルモン、メラニン凝集ホルモンおよび黒色素胞刺激ホルモンは魚類の体色調節

に働く末梢ホルモンとしても作用する。脊椎動物において、様々な環境刺激は脳内に快情動や不快情動を生み、それは餌の探索や接近行動、外敵等の脅威に対する不安・攻撃・逃避行動として表出される。すなわち、視覚等の情報により動物は一般的に明るい環境より暗い環境を好む(暗所選好性行動)が、それは明るい環境下では外敵からの脅威に曝されやすいため、魚類にとっては不快・不安を生んでいると考えら

れる。この時、体色は暗所に応答してより暗化する。一方、彼らは外敵等の脅威に曝されながらも、環境を探索し餌を摂らなければならない、このことは食欲と情動を制御する脳ペプチドが体色も制御することを示唆するものである。しかしながら、摂食と情動を調節する脳ペプチドがどのように体色を協調的に制御しているのか、その神経基盤は不明であった(図1)。



2. 研究の目的

本研究の目的および学術的独自性と創造性

本研究の目的は、摂食・情動行動に関与する視床下部の脳ペプチドが体色の制御にどのように合目的に機能するのかを、小型魚種をモデルとして明らかにすることであった。脳ペプチドが摂食行動のみならず情動行動にも強く影響を及ぼすことを明らかにした申請者の研究は、脳ペプチドの機能の多様性を示しており、本研究では更に体色調節との関連性を追求する。本研究の背景は申請者の独自の発想と研究実績より得られたものであり、類似する研究は国内外に無く、革新的であると言える。申請者の独自の発想に基づいた本研究の遂行によって脳ペプチドは行動と体色を合目的に制御するという動物の統合的な生理機能の解明に繋がる。モデルとして用いるキングョとゼブラフィッシュの行動と体色の制御機構を明らかにすることは、魚類の統合的な生理機能を理解することだけに止まらず、体色を変化させる他の脊椎動物の制御機構をより詳細に理解するためのカッティングエッジとなることは間違いないと考えた。

3. 研究の方法

上述の背景とこれまでの研究実績をもとに、本研究では、モデル魚種としてキングョとゼブラフィッシュを用いて、脳ペプチドの投与が行動と体色の変化をどのように誘起するのか、また、これらを司る脳領域はどこか、行動と体色調節に関わる脳領域、下垂体および体表の色素胞における遺伝子はどのような発現動態を示すのか、を明らかにするための実験を実施した。

研究項目(1) 行動と体色に及ぼす脳ペプチド投与の影響

キンギョ及びゼブラフィッシュの脳室内に脳ペプチド(アルギニンバソトシン、コレシストキニン、 α -黒色素胞刺激ホルモン、アデニル酸シクラーゼ活性化ポリペプチド)を投与して、その後の行動の変化過程を追跡し、かつ体色変化を探った。

研究項目(2) 行動と体色を制御する中枢領域の同定

動物の脳室内に脳ペプチドを投与して摂食・情動行動を変化させた際と明暗環境下で飼育した際にどの脳部位やニューロンが共通して活性化するのかを上記の脳ペプチドに対する抗体を用いてオールインワン型顕微鏡により観察した。

研究項目(3) 脳、下垂体および色素胞における遺伝子発現動態の解析と色素胞の機能解析

脳ペプチドの投与によって体色が変化(暗化)する傾向を観察し、研究項目(1)の結果と合わせて、キンギョとゼブラフィッシュにおける遺伝子発現動態を RNA-seq 法によってマイクロチップ次世代シーケンサを用いて解析すること計画した。しかし、次世代シーケンサ分析のコストの問題が考えられたため、ゼブラフィッシュの脳における遺伝子発現動態を網羅的に探った。

4. 研究成果

平成 30 年(2018 年)度~令和 2 年(2020 年)度の研究成果

研究項目(1) 行動と体色に及ぼす脳ペプチド投与の影響

キンギョにおいて、アルギニンバソトシン、コレシストキニン及び α -黒色素胞刺激ホルモンをそれぞれ脳室内投与したところ、摂食量が低下し、さらに不安様行動が誘発されることを見出した。また、これらの脳ペプチドを脳室内投与した時に体色が暗化する傾向が観察された。ゼブラフィッシュにおいてはコレシストキニン(コレシストキニン A とコレシストキニン B の 2 分子種)をそれぞれ脳室内投与したところ、共に不安様行動が惹起されることがわかった。

研究項目(2) 行動と体色を制御する中枢領域の同定

キンギョ脳においてアルギニンバソトシンとコレシストキニンの抗体を用いて免疫組織化学的観察を行ったところ、終脳、間脳、中脳や下垂体神経葉にそれぞれの免疫陽性反応が認められた。特に情動中枢と考えられる手綱核、縫線核及び脚間核に反応が認められた(論文業績 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8)。ゼブラフィッシュにおいてはコレシストキニン抗体を用いて脳内分布を精査したところ、キンギョの場合と同様に、終脳、間脳、中脳や下垂体神経葉にそれぞれの免疫陽性反応が認められた。特に情動中枢と考えられる手綱核、縫線核及び脚間核に反応が認められた。

研究項目(3) 脳、下垂体および色素胞における遺伝子発現動態の解析と色素胞の機能解析

ゼブラフィッシュ脳においてアデニル酸シクラーゼ活性化ポリペプチドの投与後における遺伝子発現動態を RNA-seq 法によって網羅的に解析した。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計9件（うち査読付論文 9件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Araishi, K., Watanabe, K., Yamazaki, T., Nakamachi, T., Matsuda, K.	4. 巻 119
2. 論文標題 Intracerebroventricular administration of arginine vasotocin (AVT) induces anorexigenesis and anxiety-like behavior in goldfish.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Peptides	6. 最初と最後の頁 e170118
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.peptides.2019.170118	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Sachuriga, Iinuma N, Shibata H, Yoshida D, Konno N, Nakamachi T, Matsuda K	4. 巻 31
2. 論文標題 Intracerebroventricular administration of sulphated cholecystokinin octapeptide induces anxiety-like behaviour in goldfish.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Neuroendocrinology	6. 最初と最後の頁 e12667
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1111/jne.12667	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Ikegami, M., Hattori, A., Matsuda, K., et al.	4. 巻 67
2. 論文標題 Melatonin is a potential drug for the prevention of bone loss during space flight.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Pineal Research	6. 最初と最後の頁 e12594
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1111/jpi.12594	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Haraguchi S, Kamata M, Tokita T, Tashiro KI, Sato M, Nozaki M, Okamoto-Katsuyama M, Shimizu I, Han G, Chowdhury VS, Lei XF, Miyazaki T, Kim-Kaneyama JR, Nakamachi T, Matsuda K, Ohtaki H, Tokumoto T, Tachibana T, Miyazaki A, Tsutsui K.	4. 巻 8
2. 論文標題 Light-at-night exposure affects brain development through pineal allopregnanolone-dependent mechanisms.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 eLife	6. 最初と最後の頁 e45306
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.7554/eLife.45306	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Maruyama K, Kaiya H, Miyazato M, Murakami N, Nakahara K, Matsuda K.	4. 巻 517
2. 論文標題 Purification and identification of native forms of goldfish neuromedin U from brain and gut.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Biochem Biophys Res Commun	6. 最初と最後の頁 433-438
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.bbrc.2019.07.108.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Nguyen TT, Kambe Y, Kurihara T, Nakamachi T, Shintani N, Hashimoto H, Miyata A.	4. 巻 57
2. 論文標題 Pituitary Adenylate Cyclase-Activating Polypeptide in the Ventromedial Hypothalamus Is Responsible for Food Intake Behavior by Modulating the Expression of Agouti-Related Peptide in Mice.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Mol Neurobiol.	6. 最初と最後の頁 2101-2114
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s12035-019-01864-7.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Matsumoto A, Takami M, Urano E, Nakamachi T, Yoshimura K, Yamada A, Suzawa T, Miyamoto Y, Baba K, Kamijo R.	4. 巻 62
2. 論文標題 Lipopolysaccharide (LPS) inhibits ectopic bone formation induced by bone morphogenetic protein-2 and TGF- 1 through IL-1 production.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 J. Oral Biosci.	6. 最初と最後の頁 44- 51
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.job.2020.01.004.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Sachuriga, Iinuma N, Shibata H1 Yoshida D, Konno N, Nakamachi T, Matsuda K	4. 巻 31
2. 論文標題 Intracerebroventricular administration of sulphated cholecystokinin octapeptide induces anxiety-like behaviour in goldfish.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 J Neuroendocrinol	6. 最初と最後の頁 e12667
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/jne.12667.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Nakamachi T, Taniguchi A, Nonno N, Matsuda K	4. 巻 -
2. 論文標題 Expression patterns of PACAP and PAC1R genes and anorexigenic action of PACAP1 and PACAP2 in zebrafish.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Front Endocrinol	6. 最初と最後の頁 eCollection
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fendo.2019.00227	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計45件 (うち招待講演 4件 / うち国際学会 6件)

1. 発表者名 渡邊桂佑、今野紀文、中町智哉、松田恒平
2. 発表標題 キンギョにおいて -黒色素胞刺激ホルモン (-MSH) はMC4型受容体を介して不安様行動を誘発する
3. 学会等名 第44回日本比較内分泌学会及びシンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉田大祐、中町智哉、今野紀文、松田恒平
2. 発表標題 ゼブラフィッシュにおいて硫酸化コレシストキニン (CCK-8s) の脳室内投与は不安様行動を誘発する
3. 学会等名 第44回日本比較内分泌学会及びシンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 市川陽菜、中町智哉、松田恒平、今野紀文
2. 発表標題 メダカ培養細胞を用いた浸透圧ストレス転写因子 (Ostf1) の機能探索
3. 学会等名 第44回日本比較内分泌学会及びシンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 酒谷 薫、中町智哉、今野紀文、松田恒平
2. 発表標題 キンギョ下垂体初代培養細胞におけるソマトラクチン分泌に及ぼすメラニン凝集ホルモンの影響
3. 学会等名 第44回日本比較内分泌学会及びシンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 砂田沙也加、石原美穂、中町智哉、松田恒平、今野紀文、海谷啓之
2. 発表標題 メダカにおけるグレリンーモチリン系とそれら受容体の特徴づけ
3. 学会等名 第44回日本比較内分泌学会及びシンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 竹村一希、今野紀文、松田恒平、中町智哉
2. 発表標題 ゼブラフィッシュの脳梗塞モデルにおけるPACAPの局所観察と神経保護作用の評価
3. 学会等名 第44回日本比較内分泌学会及びシンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 高橋歩夢、今野紀文、松田恒平、中町智哉
2. 発表標題 ゼブラフィッシュの記憶学習行動におよぼすPACAP腹腔内投与の影響
3. 学会等名 第44回日本比較内分泌学会及びシンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 魚崎雅世、松田恒平、今野紀文、中町智哉
2. 発表標題 ゼブラフィッシュにおけるPACAPとその受容体mRNAの脳内分布
3. 学会等名 第44回日本比較内分泌学会及びシンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 渡邊桂佑、今野紀文、中町智哉、松田恒平
2. 発表標題 キンギョの情動行動に及ぼす -黒色素胞刺激ホルモンの脳室内投与の影響
3. 学会等名 日本動物学会第90回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉田大祐、横堀絵里、中町智哉、今野紀文、松田恒平
2. 発表標題 ゼブラフィッシュ硫酸化コレシストキニン (zfCCK-8s) 脳室内投与はゼブラフィッシュの不安様行動を誘発する
3. 学会等名 日本動物学会第90回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 原口省吾、スルチョードリビシュワジット、中町智哉、松田恒平、徳元俊伸、橘哲也、筒井和義
2. 発表標題 松果体アロプレグナロンはPACAP発現を促すことで小脳プルキニエ細胞の細胞死を抑制する
3. 学会等名 日本動物学会第90回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 汲田尚史、中町智哉、松田恒平、今野紀文
2. 発表標題 メダカの塩分選好性行動と海水適応能獲得に要する時間
3. 学会等名 日本動物学会第90回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松本諒、今野紀文、松田恒平、中町智哉
2. 発表標題 ゼブラフィッシュにおける拘束ストレスモデルの評価
3. 学会等名 日本動物学会第90回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 サチリガ、吉田大祐、中町智哉、今野紀文、松田恒平
2. 発表標題 キングョにおいてコレシストキニンの脳室内投与は不安様行動を惹起する
3. 学会等名 日本動物学会第90回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Jerome Leprince, Kouhei Matsuda, Benjamin Lefranc, Marie-Christine Tonon, Hubert Vaudry
2. 発表標題 Differences and similarities between mammalian and fish endozepinergic system
3. 学会等名 Taiwan-France Conference on Neuropeptides in Marine Organisms in Keelung, Taiwan (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 渡邊桂佑、荒石紘羽、中町智哉、松田恒平
2. 発表標題 キンギョの摂食行動と情動行動に及ぼすアルギニンバソトシン (AVT) の脳室内投与の影響
3. 学会等名 日本下垂体研究会第34回学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 酒谷 齋、中町智哉、今野紀文、松田恒平
2. 発表標題 キンギョ下垂体初代培養細胞におけるソマトラクチン分泌に及ぼすメラニン凝集ホルモンの影響
3. 学会等名 日本下垂体研究会第34回学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松田恒平
2. 発表標題 小型魚類の摂食と精神運動活性に及ぼす神経ペプチドの影響
3. 学会等名 第10回ペプチド・ホルモン研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Keisuke Watanabe, Koh Araishi, Takumi Yamazaki, Norifumi Konno, Tomoya Nakamachi, Kouhei Matsuda
2. 発表標題 Intracerebroventricular administration of arginine vasotocin (AVT) affects food intake and psychomotor activity in goldfish
3. 学会等名 International Symposium between BRIMS, University of Toyama, Kitasato University, and Niigata University 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kouhei Matsuda, Kazuki Minami, Akiyoshi Hamaguchi, Morio Azuma, Tomoya Nakamachi and Norifumi Konno
2. 発表標題 Somatolactin (SL)- and SL- regulate body pigmentation in goldfish
3. 学会等名 International Symposium between BRIMS, University of Toyama, Kitasato University, and Niigata University 2019 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Daisuke Yoshida, Sachuriga, Eri Yokobori, Tomoya Nakamachi, Norifumi Konno, Kouhei Matsuda
2. 発表標題 Intracerebroventricular administration of sulfated cholecystokinin octapeptide induces anxiety-like behavior in zebrafish
3. 学会等名 International Symposium between BRIMS, University of Toyama, Kitasato University, and Niigata University 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tomoya Nakamachi, Junko Shiobato, Takahiro Hirabayashi, and Seiji Shioda
2. 発表標題 Relation between ADNP and PACAP on tissue distribution, protective effect and trophic effect in neural tissue.
3. 学会等名 Akira Arimura Memorial VIP/ PACAP and Related Peptide Symposium. (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tomoya Nakamachi, Junko Shiobato, Takahiro Hirabayashi, Hitoshi Hashimoto, Dora Reglodi and Seiji Shioda.
2. 発表標題 Effect of PACAP on corneal epithelial repair.
3. 学会等名 Akira Arimura Memorial VIP/PACAP and Related Peptide Symposium (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中町智哉
2. 発表標題 神経ペプチドによる外分泌制御機構
3. 学会等名 第97回 日本生理学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 浦田智栄子、今野紀文、松田恒平、中町智哉
2. 発表標題 CRISPR/Cas9法によるPAC1-R遺伝子欠損ゼブラフィッシュの作出および表現型の観察
3. 学会等名 第43回日本比較内分泌学会及びシンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 魚崎雅世、谷川絢野、松田恒平、今野紀文、中町智哉
2. 発表標題 ゼブラフィッシュにおけるPACAPの脳内分布
3. 学会等名 第43回日本比較内分泌学会及びシンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 竹村一希、今野紀文、松田恒平、中町智哉
2. 発表標題 ゼブラフィッシュにおける脳虚血後のPACAPおよびPAC1受容体mRNAの発現動態
3. 学会等名 第43回日本比較内分泌学会及びシンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 後藤はるか、吉織円香、高橋英也、今野紀文、中町智哉、坂本浩隆、坂本竜哉、松田恒平
2. 発表標題 ミネラルコルチコイド受容体ノックアウトメダカにおける視覚刺激と行動の解析
3. 学会等名 第43回日本比較内分泌学会及びシンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 海谷啓之、北澤多喜雄、松田恒平、寒川賢治、宮里幹也
2. 発表標題 両生類においてグレリンは摂食調節に関与するか
3. 学会等名 第43回日本比較内分泌学会及びシンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 吉田大祐、サチリガ、今野紀文、中町智哉、松田恒平
2. 発表標題 ゼブラフィッシュにおいて硫酸化コレシストキニンオクタペプチド(CCK-8s)の脳室内投与は不安様行動をもたらす
3. 学会等名 第43回日本比較内分泌学会及びシンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 市川春菜、中町智哉、松田恒平、今野紀文
2. 発表標題 メダカの海水適応における浸透圧ストレス転写因子1の発現動態とコルチゾルによる発現調節
3. 学会等名 第43回日本比較内分泌学会及びシンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松田恒平、サチリガ、吉田大祐、中町智哉、今野紀文
2. 発表標題 キンギョにおけるコレシストキニン様免疫陽性反応の脳内分布とキンギョの情動行動に及ぼすコレシストキン脳室内投与の影響
3. 学会等名 日本動物学会第89回札幌大会（北海道地震により電子的発表扱い）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 高野萌、海谷啓之、中町智哉、松田恒平、今野紀文
2. 発表標題 魚類と両生類におけるウロテンシンII受容体サブタイプの細胞内情報伝達機構
3. 学会等名 日本動物学会第89回札幌大会（北海道地震により電子的発表扱い）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 吉田大祐、Riga Sachu、中町智哉、今野紀文、松田恒平
2. 発表標題 ゼブラフィッシュの情動行動に及ぼすコレシストキン脳室内投与の影響
3. 学会等名 日本動物学会第89回札幌大会（北海道地震により電子的発表扱い）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 市川陽菜、中町智哉、松田恒平、今野紀文
2. 発表標題 メダカにおける浸透圧ストレス転写因子（Ostf1）の分子生理学的特徴づけ
3. 学会等名 日本動物学会第89回札幌大会（北海道地震により電子的発表扱い）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 南 和希、中町智哉、今野紀文、松田恒平
2. 発表標題 Clustered regularly interspaced short palindromic repeats/CRISPR associated protein9 (CRISPR/Cas9) 法 によるSL- 欠損及びSL- 欠損ゼブラフィッシュの作出
3. 学会等名 日本下垂体研究会第33回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 酒谷 齋、中町智哉、今野紀文、松田恒平
2. 発表標題 キンギョ下垂体におけるメラニン凝集ホルモン (MCH) 含有神経線維とソマトラクチン (SL) 産生細胞の分布相関及び SL分泌に及ぼすMCH 添加の影響
3. 学会等名 日本下垂体研究会第33回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Sachuriga, Daisuke Yoshida, Naoto Inuma, Tomoya Nakamachi, Norifumi Konno and Kouhei Matsuda
2. 発表標題 Distribution of cholecystokinin (CCK)-like immunoreactivity in the goldfish brain, and effect of intracerebroventricular administration of sulfated CCK octapeptide on psychomotor activity in goldfish
3. 学会等名 8th Intercongress of the AOSCE
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Daisuke Yoshida, Sachuriga, Akihiro Miyazawa, Tomoya Nakamachi, Norifumi Konno and Kouhei Matsuda
2. 発表標題 Intracerebroventricular administration of sulfated cholecystokinin (CCK) octapeptide induces anxiety-like behavior in zebrafish
3. 学会等名 8th Intercongress of the AOSCE
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kouhei Matsuda, Kazuki Minami, Akiyoshi Hamaguchi, Morio Azuma, Makito Kobayashi, Tomoya Nakamachi and Norifumi Konno
2. 発表標題 Involvement of somatolactin (SL)- and SL- in the regulation of body pigmentation in goldfish
3. 学会等名 8th Intercongress of the AOSCE (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Norifumi Konno, Moe Takano, Siori Tomiyama, Yuta Fujii, Tomoya Nakamachi, Kouhei Matsuda
2. 発表標題 Distribution of Urotensin II receptor in the African clawed frog provide insights into novel functions of Urotensin II
3. 学会等名 The 29th Conference of European Comparative Endocrinologists
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Haruna Ichikawa, Risa Tanaka, Tomoya Nakamachi, Kouhei Matsuda, Norifumi Konno
2. 発表標題 Osmotic stress transcription factor 1b (Ostf1b) triggers hyperosmotic responses in the chloride cells of gills in Japanese Medaka
3. 学会等名 The 29th Conference of European Comparative Endocrinologists
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 今野紀文
2. 発表標題 尿素を用いた体液調節の仕組みから俯瞰する脊椎動物の環境適応と進化
3. 学会等名 第43回日本比較内分泌学会 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 今野紀文
2. 発表標題 神経葉ホルモン受容体ノックアウトメダカの作製とその表現型解析
3. 学会等名 第28回バゾプレシン研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 市川陽菜、今野紀文
2. 発表標題 メダカの海水適応におけるOsmotic stress transcription factor 1の発現動態とコルチゾールによる発現調節
3. 学会等名 第29回バゾプレシン研究会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 松田恒平	4. 発行年 2019年
2. 出版社 朝倉書房	5. 総ページ数 2
3. 書名 動物の辞典	

〔産業財産権〕

〔その他〕

富山大学松田研究室 https://toyama-u-bio-kmatsuda.jimdo.com/
--

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	中町 智哉 (Nakamachi Tomoya) (30433840)	富山大学・学術研究部理学系・講師 (13201)	
研究分担者	今野 紀文 (Konno Norifumi) (50507051)	富山大学・学術研究部理学系・講師 (13201)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関