

令和 2 年 6 月 5 日現在

機関番号：12601  
研究種目：基盤研究(S)  
研究期間：2014～2018  
課題番号：26221104  
研究課題名(和文)生殖と性行動の協調的制御に関わるペプチドニューロンの生物機能に関する統合的研究  
  
研究課題名(英文)Coordinated regulation of reproduction and sexual behavior by peptidergic neurons  
  
研究代表者  
岡 良隆(Oka, Yoshitaka)  
  
東京大学・大学院理学系研究科(理学部)・教授  
  
研究者番号：70143360  
交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 79,700,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、私たちが従来魚類脳の特徴を活かしてその研究で世界をリードしてきたいくつかのペプチドニューロンに着目し、これらのペプチドニューロンが形成する神経回路が生殖と性行動の協調的調節を担うメカニズムを解明することを目的として計画した。この研究計画に沿って、モデル実験動物として私たちが開発した遺伝子改変メダカを用い、生殖および性行動の中枢制御に関わる神経回路について、分子から行動までの生物学的階層すべてを視野に入れた、多角的かつ先端的な神経生物学的研究を行った。

研究成果の学術的意義や社会的意義  
脊椎動物の生殖や性行動を、環境の変化に応じて、神経系および内分泌系の協調的な制御により適切に調節するための脳内機構について、単一神経細胞から神経回路までの広いレベルで初めて明らかにし、脊椎動物全般の生殖や性行動に関する脳内機構に関する理解を大きく進めた。

研究成果の概要(英文)：During this research project period, we focused on elucidation of the mechanisms of coordinated regulation of reproduction and sexual behavior by peptidergic neurons, which is performed by taking advantage of the unique small medaka fish brain model systems and by using multidisciplinary techniques such as transgenic, molecular biological, electrophysiological, anatomical, and neuroethological approaches. 1) High frequency firing activity of hypophysiotropic gonadotropin-releasing hormone (GnRH) 1 neurons triggers gonadotropic hormones (LH) from the pituitary, which then triggers ovulation. 2) We have found novel functions of hypothalamic peptidergic neurons, called kisspeptin neurons, which have been shown to play essential roles in the control of mammalian reproduction. 3) We found that GnRH3 neurons, which produce peptides paralogous to GnRH1, of juvenile medaka show burst-firing activities and are involved in completely novel functions in the brains of juvenile medaka.

研究分野：神経生物学

キーワード：神経生物学 ペプチドニューロン 神経生理学 遺伝子改変動物 メダカ 神経内分泌学

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

動物の生殖という現象は、神経系と内分泌系の巧みな協調によって調節されている。神経系で受容された温度・日長等の情報が、神経系・内分泌系の調節機構を通して生殖腺・配偶子の発達と性行動を協調的に調節し、生殖を成功に導く。私たちはこうしたしくみに興味を持ち、脳内の生殖腺刺激ホルモン放出ホルモン (GnRH) およびキスペプチンというペプチド神経系の神経分泌および神経修飾 (神経興奮や伝達の修飾) に注目して研究を進めてきた。本研究の中心の実験動物メダカは至適水温・栄養と長日条件下に限って毎日規則的に排卵し、性行動を行うという際だった特徴をもち、本研究計画の遂行には最適の実験系である。GnRH は GnRH ニューロン細胞体で産生された後に環境の変化に応じて脳下垂体の軸索終末から脳下垂体に分泌され、脳下垂体の生殖腺刺激ホルモン (LH/FSH) 放出を促すことが知られており、生殖中枢制御の中軸 (Hypothalamic-Pituitary-Gonadal axis HPG 軸と呼ぶ) を形成する主役のペプチドホルモンである。私たちは、脊椎動物の GnRH 神経系には上記 GnRH1 系その他、GnRH2 系、GnRH3 系の合計 3 種類の系が存在することを世界に先駆けて証明し(1995)、各々を特異的に GFP 標識したトランスジェニック (TG) メダカ系統を確立し、GnRH 神経系の機能に関して世界をリードする研究を行ってきた。しかしながら、研究開始当初は、生殖や性行動の神経系、内分泌系による制御機構については、神経細胞及び神経回路のレベルでの研究が世界的にもまだ数少なく、私たちの研究のように、遺伝学的なツールを用いたユニークな実験動物系を用いて多角的な手法を用いて統合的な解析を行うような研究が望まれていた。

### 2. 研究の目的

本研究は、私たちが従来魚類脳の特徴を活かしてその研究で世界をリードしてきた 3 種の異なる GnRH ペプチドニューロン系と、私たちが世界に先駆けて魚類の脳でその存在を発見したキスペプチンを発現するニューロン系を中心として形成される神経回路が、生殖と性行動の協調的調節を担うメカニズムとその進化的意義を解明することを目的として計画した。GnRH ニューロンにおいては、そのひとつである GnRH1 ニューロン神経系が HPG 軸として知られる生殖制御の神経回路をどのように形成し、機能しているのかという脊椎動物共通の大問題に対して、多数の実験的アドバンテージを持つメダカの特長を活かして解析する。キスペプチンについては、ほ乳類では HPG 軸調節において極めて重要な機能をもつことが最近わかってきたが、私たちの各種予備実験結果から、哺乳類以外の動物 (非哺乳類) においては、生殖制御には全く関わらず、別の新たな機能をもつ可能性が示唆されていた。そこで、この、機能未知のキスペプチン神経系の新機能について、各種の遺伝子改変メダカの作成に生理学や分子形態学および行動学等の多角的な研究手法を織り交ぜて解明することを目的とした。

### 3. 研究の方法

今回の研究では、ゲノムデータベースが完備されていて最先端の遺伝学的ツールが応用でき、日長を調節することで繁殖状態を実験的に制御でき、全脳 in vitro 標本という極めてアドバンテージの多いユニークな実験系を用いることのできるメダカの生殖と性行動を解析対象として、以下のような多角的な研究方法を用いて実験を行った。

(1) GnRH1 ニューロンが GFP を発現するように遺伝子改変したメダカ、脳下垂体の生殖腺刺激ホルモン LH の遺伝子 *lhb* を発現するホルモン産生細胞が特異的に細胞内  $Ca^{2+}$  濃度に応じて蛍光強度を変化させるような蛍光タンパク質 Inverse Pericam (IP) を発現する遺伝子改変メダカ (LH:IP メダカ) およびそれらをかけ合わせて、GnRH1 ニューロンが GFP を、LH 細胞が IP を発現するメダカを作成。このメダカの脳全体を取り出して in vitro 標本を作成し、

単一 GFP 標識 GnRH1 ニューロンから電気活動を記録すると同時に、GnRH1 ニューロンの軸索終末から放出される GnRH ペプチドによって脳下垂体 LH 細胞が刺激され細胞内  $Ca^{2+}$ 濃度を上昇させ LH を放出、という原理を用い、GnRH1 ニューロンの自発活動頻度と脳下垂体での GnRH1 ペプチド放出の関係性を、全脳 in vitro 標本の  $Ca^{2+}$ イメージングで解析した。

(2) 研究開始当初にはほ乳類同様 HPG 軸調節に重要と思われたキスペプチンの機能に対してメダカでは否定的な予備結果が得られて、作業仮説の修正が必要となった。その後研究を続けた結果、キスペプチンのペプチド遺伝子や受容体遺伝子(複数のサブタイプ)等の全ての関連遺伝子の単一ないし複数ノックアウト動物を作成したり、ほ乳類では有効とされるキスペプチンの各種アゴニストやアンタゴニストを用いた生理学実験や行動解析を行ったりして、ありとあらゆる方法を用いた追加実験を行った結果、後述するように、全ての実験結果が、キスペプチンの HPG 軸調節機能をことごとく否定するようなものであった。さらに、キスペプチン受容体遺伝子を発現するニューロンを GFP 標識したメダカを作成し(GPR54/GFP メダカ)、その単一細胞の形態と軸索投射、電気生理学的性質、等を詳細に調べた結果、キスペプチンニューロンが、非哺乳類においては、生殖制御とは異なる新機能を持つことが証明され、その成果を発表した論文(Takahashi et al., 2016; Nakajo et al., 2018)は、発表後短期間ではあるが既に多くの引用を得ている(それぞれ 33 回、23 回)。このようにして、キスペプチン神経系が司る、HPG 軸制御による生殖機能調節とは全く異なる新たな機能を示唆するに至った。

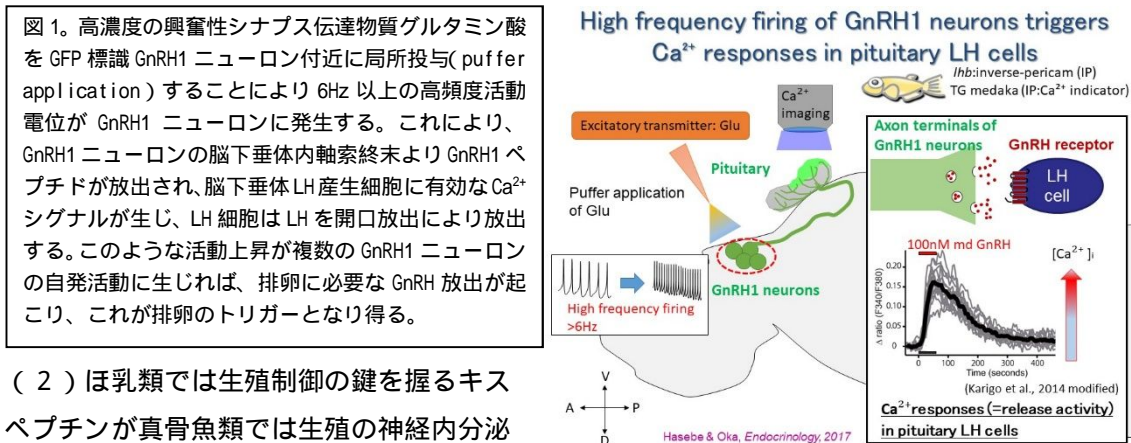
(3) 生殖や性行動の制御に極めて重要な役割を果たすと考えられる卵巣のホルモンであるエストロジェンの受容体(Estrogen Receptor, ER)には、メダカ等の真骨魚類においては3種類のサブタイプが存在するが、どのタイプがどのような機能をもつのかを解析するために、各サブタイプの遺伝子ノックアウト動物を作成し、生殖腺機能における表現型を詳細に解析した。

(4) GnRH1 遺伝子のパラログである GnRH3 を産生する GnRH3 ニューロンは、私たちの長年の研究成果から、性行動などの動機付けを修飾するという、GnRH1 ニューロンとは異なる機能をもつことが強く示唆されていた。そこで、GnRH3 ニューロンから放出される GnRH3 ペプチドが視覚系の神経回路を構成するニューロンの興奮性を修飾するかどうか電気生理学的に解析したところ、その作用が証明された。しかしながら、GnRH3 ニューロンが脳内で GnRH3 ペプチドを放出するにはそれらの高頻度活動電位活動が必要と考えられ、普段の GnRH3 ニューロンの低頻度の規則的ペースメーカー活動からそのような高頻度発火活動に移行する機構は不明であった。そこで、GnRH3 ニューロンが GFP を発現するように遺伝子改変したメダカを用いて、幼魚期から成魚に至るまで単一 GnRH3 ニューロンの自発活動を記録し、その活動パターンの発生段階に伴う変化と、その変化のメカニズムについて電気生理学的に解析した。

#### 4. 研究成果

(1) GnRH ニューロンの高頻度発火活動が GnRH1 ニューロンの脳下垂体軸索末端からの GnRH1 ペプチド放出を引き起こすことを証明: GnRH1 ニューロンを高頻度発火(1秒間に6発以上の活動電位発射)させるような濃度の興奮性神経伝達物質グルタミン酸を全脳-下垂体標本に灌流投与したところ、脳下垂体の LH:IP 細胞において  $Ca^{2+}$ 応答が見られた。また、GnRH 受容体アンタゴニストの共投与でこの反応は消失した。これらの結果は、GnRH1 ニューロンが高頻度発火(>6Hz)すると、その神経終末から脳下垂体 LH 細胞に対する GnRH1 ペプチド放出が誘起されることを示唆している。この解析により、GnRH1 ニューロンにおいて、生理状態(繁殖・栄養状態)に応じて自発神経活動が調節されることにより高頻度発火(>6Hz)になるという現象が起こ

ると脳下垂体の GnRH1 ニューロン軸索終末において実際に GnRH1 ペプチドが放出され、LH 細胞を刺激しうる（細胞内  $Ca^{2+}$  濃度上昇により LH 細胞からの LH 放出を引き起こしうる）ことがわかった。こうした現象が *in vivo* においても複数の GnRH1 ニューロンに生じることにより、排卵が引き起こされるのではないかと考えられ、これは HPG 軸調節の中心的是たらきをする GnRH1 ニューロンの自発活動頻度と脊椎動物における排卵を直接関連づけることに世界で初めて成功した報告と言える。この結果は、生理状態（栄養状態）に応じて調節される GnRH1 ニューロンの自発神経活動が、GnRH1 ペプチド放出を介した生殖制御に直接的に貢献していることを示唆している。本研究により、GnRH1 ニューロンが、6Hz 以上という、脳内の通常のニューロンではさほど高頻度とは言えないような頻度でも脳下垂体内の軸索終末からの GnRH1 ペプチドの放出を引き起こしうることを脊椎動物で初めて明確に証明した貴重な論文である。



(2) ほ乳類では生殖制御の鍵を握るキスペプチンが真骨魚類では生殖の神経内分泌

的調節にはまったくかわらず、それとは別の機能をもつことを発見：上述の HPG 軸制御機構について、哺乳類、真骨魚類等を用いた先行研究の共通見解から、脊椎動物の幅広い種（四肢動物も含む硬骨魚綱）で、視床下部における GnRH1 ニューロンおよび GnRH の作用によって脳下垂体から放出される生殖腺刺激ホルモン (LH と FSH) により、生殖機能調節がなされることが明らかになっている (図 2)。さらに、哺乳類を用いた研究から、視床下部における生殖機能調節の最終共通路と考えられている GnRH ニューロンを直接的に制御する神経ペプチド、キスペプチンの存在が明らかとなった。視床下部に局在し、キスペプチンを産生するキスペプチンニューロンは、エストロゲン受容体 ER を発現し、生殖腺からフィードバックされる性ステロイドホルモン、エストロゲン依存的に機能することで (エストロゲン感受性)、生殖機能調節を司る。以上の知見より、キスペプチンが哺乳類において生殖機能調節の必須因子であることは最早定説となっている (図 2 左)。そこで本研究では、キスペプチン関連遺伝子の KO や、特定のニューロン群を特異的に GFP 標識した遺伝子組換え系統を駆使した多角的な解析を行った。IT/VT はそれぞれ哺乳類の脳下垂体後葉ホルモン、オキシトシン (OT) /バソプレシン (VP) のオルソログ産物であり、ストレス応答、行動制御等の多様な機能への寄与が示唆されている。特に VT ニューロンは、脳下垂体の POMC 産生細胞を介した、ストレス応答への制御が幅広い種で示唆されている。本研究では Npb による POMC 産生細胞への直接作用ではなく、Npb、VT を介した間接的な作用を示唆した。Kiss1 神経系がエストロゲン依存的に機能することも考慮すると、今回発見した神経経路は、生殖状態特異的にストレス応答を制御するシステムを構成している可能性が高い。興味深いことに、近年哺乳類を用いた研究においても OT/VP 神経系へのキスペプチン神経系の直接・間接的な制御が示唆されてきていることから、Kiss1-Npb 神経系を介した、あるいはキスペプチン神経系による直接的な IT/VT 制御経路は、脊椎動物に共通する機能の可能性がある。

本研究と上述の知見、キスペプチン関連遺伝子を完全に喪失した鳥類の繁殖を併せて解釈すると、キスペプチン神経系の HPG 軸制御への寄与は哺乳類だけが進化の過程で偶然獲得した機能であり、脊椎動物に共通する本来の機能は、IT(OT)/VT(VP) への制御などをはじめとする、HPG 軸制御機構による生殖機能調節以外のものであったと推察される。

(3) エストロジェン受容体の3つのサブタイプそれぞれの遺伝子をノックアウトしたメダカの表現型を解析し、Esr2b サブタイプが卵巣の卵胞発育：メダカは3種類の ER サブタイプ (Esr1, Esr2a, Esr2b) をもつため、FSH 制御に関与するサブタイプについて絞り込んだ。まず CRISPR Cas9 法により各 ER サブタイプの KO メダカを作製し、妊性を確認したところ、*esr2a-/-* メス個体が不妊となった。続いて脳下垂体 *fshb* 発現量を各 ERKO 個体で比較した結果、*esr2a-/-* メスにおいて発現量が有意に増加した。これらの結果から Esr2a サブタイプがエストロジェンによる脳下垂体ゴナドトロピンの一種である卵巣刺激ホルモン FSH (遺伝子は *fshb*) の発現抑制に関わる可能性が示唆された。なお、別のサブタイプである Esr2b の KO メダカのメスでは、オスの求愛を受けるものの、放卵に必要な抱接には移行できないという行動上の異常が生じるが、メスの稔性には全く影響がなく卵巣も全く正常であることから、Esr2b サブタイプの ER は、繁殖状態のメス卵巣から放出されるエストロジェンを脳内で受け取って、抱接行動を誘発するはたらきを持つことが示唆された。

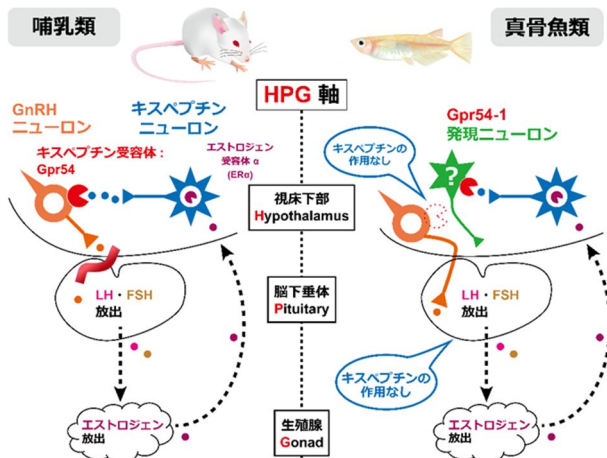
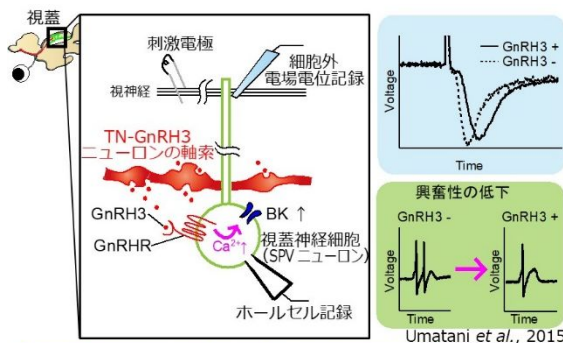


図2。キスペプチン神経系および HPG 軸制御機構の概要および哺乳類と真骨魚類での比較。哺乳類において、キスペプチンは GnRH ニューロンに直接作用し、LH/FSH 放出による生殖機能調節を担う。一方、真骨魚類においては、キスペプチン受容体 Gpr54 の発現は GnRH ニューロン上ではなく近傍の別の細胞にあること、キスペプチンが GnRH ニューロン、LH/FSH 産生細胞に作用しないことから、キスペプチンの HPG 軸制御機構以外の機能の存在が強く示唆される。

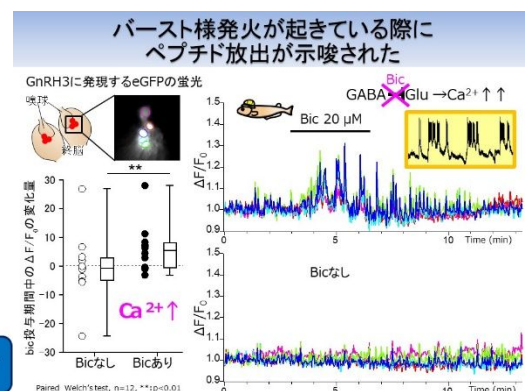
(4) GnRH1 のパラログ遺伝子産物である GnRH3 産生ニューロンが、その軸索投射部位のひとつである視覚中枢の視蓋で GnRH を放出したときには、GnRH ペプチドの神経修飾作用により、視蓋で網膜の神経節細胞軸索からのシナプス入力を受ける視蓋神経細胞の興奮性が下がり、神経回路の特性が修飾を受ける (図3)。また、GnRH3 ニューロンが幼少期特異的に活発な活動をもつ脳内ペプチドニューロンである事を発見し、このニューロンが従来知られていなかった新規の機能をもつという仮説を提唱した (図4)：

図3。



放出されたGnRH3が直接視蓋SPVニューロンの興奮性を下げること、視神経-視蓋SPVニューロン間のシナプス伝達を修飾

図4。



Paired Welch's test, n=12, \*\**p*<0.01

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計19件（うち査読付論文 19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 Okuyama, T., Yokoi, S., Abe, H., Isoe, Y., Suehiro, Y., Imada, H., Tanaka, M., Kawasaki, T., Yuba, S., Taniguchi, Y., Kamei, Y., Okubo, K., Shimada, A., Naruse, K., Takeda, H., Oka, Y., Kubo, T., and Takeuchi, H.	4. 巻 343
2. 論文標題 A neural mechanism underlying mating preferences for familiar individuals in medaka fish.	5. 発行年 2014年
3. 雑誌名 Science	6. 最初と最後の頁 91-94
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1126/science.1244724	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 Karigo, T., Aikawa, M., Kondo, C., Abe, H., Kanda, S., and Oka, Y.	4. 巻 155
2. 論文標題 Whole brain-pituitary in vitro preparation of the transgenic medaka ( <i>Oryzias latipes</i> ) as a tool for analyzing the differential regulatory mechanisms of LH and FSH release.	5. 発行年 2014年
3. 雑誌名 Endocrinology	6. 最初と最後の頁 536-547
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1210/en.2013-1642	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 Maehiro, S., Takeuchi, A., Yamashita, J., Hiraki, T., Kawabata, Y., Nakasone, K., Hosono, K., Usami, T., Paul-Prasanth, B., Nagahama, Y., Oka, Y., Okubo, K.	4. 巻 445
2. 論文標題 Sexually dimorphic expression of the sex chromosome-linked genes <i>cntfa</i> and <i>pdlima</i> in the medaka brain.	5. 発行年 2014年
3. 雑誌名 Biochemical and Biophysical Research Communications	6. 最初と最後の頁 113-119
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.bbrc.2014.01.131. Epub 2014 Jan 31.	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 Hasebe, M.*, Kanda, S.*, Shimada, H., Akazome, Y., Abe, H., and Oka, Y. (*: equal contribution)	4. 巻 155
2. 論文標題 Kiss1 neurons drastically change their firing activity in accordance with the reproductive state: insights from a seasonal breeder.	5. 発行年 2014年
3. 雑誌名 Endocrinology	6. 最初と最後の頁 4868-4880
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1210/en.2014-1472	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 Williams, BL. Akazome, Y., Oka, Y. and Eisthen, H.L.	4. 巻 14
2. 論文標題 Dynamic evolution of the GnRH receptor gene family in vertebrates.	5. 発行年 2014年
3. 雑誌名 BMC Evolutionary Biology.	6. 最初と最後の頁 215
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s12862-014-0215-y	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 Kawai Takafumi, Yoshimura Atsushi, Oka Yoshitaka	4. 巻 27
2. 論文標題 Neurons in the Preoptic Area of the Male Goldfish are Activated by a Sex Pheromone 17 $\beta$ ,20 $\alpha$ -Dihydroxy-4-Pregnen-3-One	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Journal of Neuroendocrinology	6. 最初と最後の頁 123 ~ 130
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/jne.12243	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 Umatani Chie, Misu Ryosuke, Oishi Shinya, Yamaguchi Kazuhiko, Abe Hideki, Oka Yoshitaka	4. 巻 114
2. 論文標題 GnRH suppresses excitability of visual processing neurons in the optic tectum	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Journal of Neurophysiology	6. 最初と最後の頁 2775 ~ 2784
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1152/jn.00710.2015	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 Takahashi Akiko, Islam M. Sadiqul, Abe Hideki, Okubo Kataaki, Akazome Yasuhisa, Kaneko Takeshi, Hioki Hiroyuki, Oka Yoshitaka	4. 巻 524
2. 論文標題 Morphological analysis of the early development of telencephalic and diencephalic gonadotropin-releasing hormone neuronal systems in enhanced green fluorescent protein-expressing transgenic medaka lines	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Journal of Comparative Neurology	6. 最初と最後の頁 896 ~ 913
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/cne.23883	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 Takahashi Akiko, Kanda Shinji, Abe Tomohiro, Oka Yoshitaka	4. 巻 157
2. 論文標題 Evolution of the Hypothalamic-Pituitary-Gonadal Axis Regulation in Vertebrates Revealed by Knockout Medaka	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Endocrinology	6. 最初と最後の頁 3994 ~ 4002
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1210/en.2016-1356	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 Hasebe Masaharu, Kanda Shinji, Oka Yoshitaka	4. 巻 157
2. 論文標題 Female-Specific Glucose Sensitivity of GnRH1 Neurons Leads to Sexually Dimorphic Inhibition of Reproduction in Medaka	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Endocrinology	6. 最初と最後の頁 4318 ~ 4329
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1210/en.2016-1352	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 Hasebe Masaharu, Oka Yoshitaka	4. 巻 158
2. 論文標題 High-Frequency Firing Activity of GnRH1 Neurons in Female Medaka Induces the Release of GnRH1 Peptide From Their Nerve Terminals in the Pituitary	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Endocrinology	6. 最初と最後の頁 2603 ~ 2617
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1210/en.2017-00289	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 Nakajo Mikoto, Kanda Shinji, Karigo Tomomi, Takahashi Akiko, Akazome Yasuhisa, Uenoyama Yoshihisa, Kobayashi Makito, Oka Yoshitaka	4. 巻 159
2. 論文標題 Evolutionally Conserved Function of Kisspeptin Neuronal System Is Nonreproductive Regulation as Revealed by Nonmammalian Study	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Endocrinology	6. 最初と最後の頁 163 ~ 183
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1210/en.2017-00808	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 Zempo Buntaro, Karigo Tomomi, Kanda Shinji, Akazome Yasuhisa, Oka Yoshitaka	4. 巻 159
2. 論文標題 Morphological Analysis of the Axonal Projections of EGFP-Labeled Esr1-Expressing Neurons in Transgenic Female Medaka	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Endocrinology	6. 最初と最後の頁 1228 ~ 1241
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1210/en.2017-00873	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 Umatani Chie, Oka Yoshitaka	4. 巻 159
2. 論文標題 Juvenile-Specific Burst Firing of Terminal Nerve GnRH3 Neurons Suggests Novel Functions in Addition to Neuromodulation	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Endocrinology	6. 最初と最後の頁 1678 ~ 1689
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1210/en.2017-03210	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 Oka Yoshitaka	4. 巻 -
2. 論文標題 Anatomy and Physiology of Gonadotropin-Releasing Hormone (GnRH) Neurons and their Control of Pituitary Function in Fish.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Wiley-INF Masterclass in Neuroendocrinology Series: The GnRH Neuron and its Control	6. 最初と最後の頁 203 ~ 226
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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 Kikuchi Yukiko, Hiraki-Kajiyama Towako, Nakajo Mikoto, Umatani Chie, Kanda Shinji, Oka Yoshitaka, Matsumoto Keisuke, Ozawa Hitoshi, Okubo Kataaki	4. 巻 160
2. 論文標題 Sexually Dimorphic Neuropeptide B Neurons in Medaka Exhibit Activated Cellular Phenotypes Dependent on Estrogen	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Endocrinology	6. 最初と最後の頁 827 ~ 839
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1210/en.2019-00030	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 Kayo Daichi, Zempo Buntaro, Tomihara Soma, Oka Yoshitaka, Kanda Shinji	4. 巻 9
2. 論文標題 Gene knockout analysis reveals essentiality of estrogen receptor 1 (Esr2a) for female reproduction in medaka	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-019-45373-y	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 Umatani Chie, Oka Yoshitaka	4. 巻 5
2. 論文標題 Multiple functions of non-hypophysiotropic gonadotropin releasing hormone neurons in vertebrates	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Zoological Letters	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s40851-019-0138-y	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 Kayo Daichi, Oka Yoshitaka, Kanda Shinji	4. 巻 285
2. 論文標題 Examination of methods for manipulating serum 17 $\beta$ -Estradiol (E2) levels by analysis of blood E2 concentration in medaka ( <i>Oryzias latipes</i> )	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 General and Comparative Endocrinology	6. 最初と最後の頁 113272 ~ 113272
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ygcen.2019.113272	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 -

〔学会発表〕 計79件 (うち招待講演 16件 / うち国際学会 31件)

1. 発表者名 Umatani, C., Abe, H., Oka Y.
2. 発表標題 Neuromodulatory effects of terminal nerve GnRH neurons in the fish visual system.
3. 学会等名 2014 ICN / JSCP (国際学会)
4. 発表年 2014年

1. 発表者名 Kanda, S., Hasebe, M., Nakajo, M., Shikano, Y., Takahashi, A., Karigo, T., Akazome, Y., Oka, Y.
2. 発表標題 The input/output systems of kisspeptin neurons suggested by studies using transgenic medaka.
3. 学会等名 The 27th Congress of the European Comparative Endocrinologists (CECE2014) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2014年

1. 発表者名 苅郷友美、望月由子、岡良隆
2. 発表標題 メダカにおけるドーパミンによる脳下垂体制御
3. 学会等名 日本動物学会第85回大会
4. 発表年 2014年

1. 発表者名 鹿野悠、神田真司、加川尚、岡良隆
2. 発表標題 メダカ・バソトシンニューロンの自発発火活動に対するキスペプチンの効果の生理学的解析
3. 学会等名 日本動物学会第85回大会
4. 発表年 2014年

1. 発表者名 中城光琴、苅郷友美、神田真司、岡良隆
2. 発表標題 キスペプチン神経系の摂食・内分泌系に対する制御
3. 学会等名 日本動物学会第85回大会
4. 発表年 2014年

1. 発表者名 馬谷千恵、三須良介、大石真也、阿部秀樹、岡良隆
2. 発表標題 魚類視覚神経回路における終神経GnRH系を介した神経修飾作用の解析
3. 学会等名 第37回日本神経科学大会
4. 発表年 2014年

1. 発表者名 Kanda, S., Oka, Y.
2. 発表標題 Functional divergence and evolution of steroid-sensitive kiss1/2 neuronal systems in vertebrates: amphibian as a model for understanding evolution of paralogous gene functions
3. 学会等名 The 8th ISAREN (International Symposium on Amphibian and Reptilian Endocrinology and Neurobiology) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2014年

1. 発表者名 Hasebe, M., Kanda S., Shimada, H., Akazome, Y., Oka, Y.
2. 発表標題 Electrophysiological analyses of sex steroid-sensitive Kiss1 neurons in a seasonal breeder, medaka.
3. 学会等名 The 44th Annual Meeting of the Society for Neuroscience 2014 (国際学会)
4. 発表年 2014年

1. 発表者名 Nakajo, M., Karigo, T., Kanda, S., Oka, Y.
2. 発表標題 (349)Nakajo, M., Karigo, T., Kanda, S., Oka, Y. "Multidisciplinary analyses of gpr54-EGFP transgenic medaka reveal novel functions of the kisspeptin neuronal system
3. 学会等名 The 44th Annual Meeting of the Society for Neuroscience 2014 (国際学会)
4. 発表年 2014年

1 . 発表者名 Karigo, T., Mochizuki, Y., Oka, Y.
2 . 発表標題 Dopaminergic regulation on gonadotropes in medaka
3 . 学会等名 The 44th Annual Meeting of the Society for Neuroscience 2014 ( 国際学会 )
4 . 発表年 2014年

1 . 発表者名 Shikano, Y., Kanda, S., Oka, Y.
2 . 発表標題 Kisspeptin increases the spontaneous firing rate of vasotocin (VT) neurons in the brain of medaka
3 . 学会等名 The 44th Annual Meeting of the Society for Neuroscience 2014 ( 国際学会 )
4 . 発表年 2014年

1 . 発表者名 Zempo, B., Kanda, S., Akazome, Y., Oka, Y.
2 . 発表標題 POA ER neurons transmit estrogen feedback signal to GnRH1 neurons for the HPG axis regulation.
3 . 学会等名 ENDO2015 ( 国際学会 )
4 . 発表年 2015年

1 . 発表者名 Takahashi, A., Kanda, S., Akazome, Y., Oka, Y.
2 . 発表標題 Functional analysis of Kisspeptin neuronal system in teleosts using knockout medaka
3 . 学会等名 ENDO2015 ( 国際学会 )
4 . 発表年 2015年

1. 発表者名 Akazome, Y., Yamamoto, E., Oka, Y.
2. 発表標題 Ligand Dose-Dependent Switch in G-Protein Coupling (Gi and Gs) of Medaka ( <i>Oryzias latipes</i> ) Neuropeptide FF Receptors, NPFFR1 (GPR147) and NPFFR2 (GPR74)
3. 学会等名 ENDO2015 (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 高橋晶子、岡良隆
2. 発表標題 遺伝子組み換え・ノックアウトメダカを用いたキスペプチン神経系の神経内分泌学的研究
3. 学会等名 第3回「脳と生殖」研究会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 中城光琴、岡良隆
2. 発表標題 キスペプチン神経系新規機能の探索 -脳下垂体ホルモン分泌制御の可能性-
3. 学会等名 第3回「脳と生殖」研究会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 長谷部政治、岡良隆
2. 発表標題 HPG軸による生殖中枢制御に絶食が及ぼす影響の多角的解析
3. 学会等名 第3回「脳と生殖」研究会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 荒井勇樹、岡良隆
2. 発表標題 真骨魚類をモデルとした季節性繁殖調節メカニズムの解明
3. 学会等名 第3回「脳と生殖」研究会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 馬谷千恵、岡良隆
2. 発表標題 ペプチドニューロンによる神経修飾の生理学的解析 -終神経GnRH3ニューロンをモデルとして-
3. 学会等名 第3回「脳と生殖」研究会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 馬谷千恵、三須良介、大石真也、阿部秀樹、岡良隆
2. 発表標題 魚類視覚神経由路における終神経GnRH系を介した神経修飾作用の解析
3. 学会等名 第38回日本神経科学学会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 長谷部政治、岡良隆
2. 発表標題 HPG 軸による生殖中枢制御に絶食が及ぼす影響の神経生物学的解析
3. 学会等名 日本動物学会第86回大会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 荒井勇樹、岡良隆
2. 発表標題 メダカにおけるエストロジェンフェードバック機構の解析
3. 学会等名 日本動物学会第86回大会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 中城光琴、岡良隆
2. 発表標題 脳下垂体制御におけるキスペプチン神経系の新規機能
3. 学会等名 日本動物学会第86回大会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 神田真司、長谷部政治、高橋晶子、中城光琴、苅郷友美、鹿野悠、小林由佳、岡良隆
2. 発表標題 ペプチドニューロンをモデルにして脊椎動物神経系機能の進化を理解する
3. 学会等名 日本動物学会第86回大会シンポジウム
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Arai, Y., Oka, Y.
2. 発表標題 Changes in GnRH sensitivity of LH cells play a key role in seasonal regulation of reproduction
3. 学会等名 The 45th Annual Meeting of the Society for Neuroscience 2015 (国際学会)
4. 発表年 2015年



1. 発表者名 Hasebe, M., Oka, Y.
2. 発表標題 Glucosensensitivity of GnRH1 neurons cause downregulation of GnRH1 neuronal activity by fasting, leading to the inhibition of the HPG axis
3. 学会等名 The 45th Annual Meeting of the Society for Neuroscience 2015 (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Umatani, C., Misu, R., Oishi, S., Abe, H., Oka, Y.
2. 発表標題 Neuromodulation of retinotectal neurotransmission via extrahypothalamic GnRH neurons
3. 学会等名 The 45th Annual Meeting of the Society for Neuroscience 2015 (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 岡良隆
2. 発表標題 生殖と性行動の協調的制御に関わるペプチドニューロンの機能
3. 学会等名 京都大学大学院理学系研究科生物科学専攻生物物理学教室セミナー (招待講演)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 荒井勇樹、神田真司、苅郷友美、長谷部政治、岡良隆
2. 発表標題 GnRH受容体が季節繁殖のゲートキーパーである
3. 学会等名 第11回水生動物の行動と神経系のシンポジウム
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 中城光琴、苅郷友美、神田真司、岡良隆
2. 発表標題 キスベプチン神経系新規機能としての脳下垂体における内分泌制御
3. 学会等名 第11回水生動物の行動と神経系のシンポジウム
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 安部智裕、高橋晶子、神田真司、岡良隆
2. 発表標題 fshb、lhbおよびgnrh1のノックアウトメダカを用いた真骨魚類生殖制御機構の解析
3. 学会等名 日本動物学会第68回関東支部大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 田中合紀、馬谷千恵、岡良隆
2. 発表標題 TN-GnRH3ニューロンのburst様発火発生にAChは関与しているか？
3. 学会等名 日本動物学会第68回関東支部大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 岡良隆
2. 発表標題 非哺乳類におけるKisspeptinニューロンの神経内分泌調節機構
3. 学会等名 第89回日本内分泌学会学術総会シンポジウム（招待講演）
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Kanda S, Nakajo M, Karigo T, Oka Y
2. 発表標題 Sex steroid-sensitive kisspeptin regulation of various endocrine systems ”
3. 学会等名 The 8th Congress of the Asia and Oceania Society for Comparative Endocrinology (AOSCE) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Hasebe M, Kanda S, Oka Y
2. 発表標題 Female specific glucose-sensing of GnRH neurons may cause the sexually dimorphic reproductive regulation in malnutritional states
3. 学会等名 The 8th Congress of the Asia and Oceania Society for Comparative Endocrinology (AOSCE) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Kanda S, Arai Y, Takahashi A, Abe T, Oka Y
2. 発表標題 GnRH receptor in LH cell is a critical red/green signal for LH surge
3. 学会等名 The 8th International Symposium on Fish Endocrinology (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Kayo D, Kanda S, Zempo B, Oka Y
2. 発表標題 Analysis of estrogen feedback mechanism of reproductive regulation in teleosts by using estrogen receptor knockout female medaka
3. 学会等名 The joint meeting of the 22nd International Congress of Zoology and the 87th Meeting of the Zoological Society (国際学会)
4. 発表年 2016年

1 . 発表者名 Nakajo M, Kanda S, Karigo T, Oka Y
2 . 発表標題 The kisspeptin neuronal system regulates vasotocin/isotocin neurons via release of neuropeptide B from vPOA Gpr54-1-expressing neurons
3 . 学会等名 The joint meeting of the 22nd International Congress of Zoology and the 87th Meeting of the Zoological Society (国際学会)
4 . 発表年 2016年

1 . 発表者名 Shinya M, Kanda S, Takahashi A, Konno N, Hyodo S, Kagawa N, Oka Y
2 . 発表標題 Electrophysiological and genetic demonstration that VT neuron is critical for water excretion in hypoosmotic conditions in medaka
3 . 学会等名 The joint meeting of the 22nd International Congress of Zoology and the 87th Meeting of the Zoological Society of Japan (国際学会)
4 . 発表年 2016年

1 . 発表者名 Kanda S, Arai Y, Takahashi A, Abe T, Oka Y
2 . 発表標題 Kisspeptin may be one of the evolutionary choices specific to mammals for the promotion of folliculogenesis
3 . 学会等名 The joint meeting of the 22nd International Congress of Zoology and the 87th Meeting of the Zoological Society of Japan (国際学会)
4 . 発表年 2016年

1 . 発表者名 Ishida M, Yang C, Akazome Y, Oka Y, Kanda S
2 . 発表標題 Characiform GnRH neuronal systems provides a good model for functional compensation by paralogous genes
3 . 学会等名 The joint meeting of the 22nd International Congress of Zoology and the 87th Meeting of the Zoological Society of Japan (国際学会)
4 . 発表年 2016年

1. 発表者名 Umatani C, Oka Y
2. 発表標題 Glutamatergic input induces high frequency firing of terminal nerve gonadotropin releasing hormone 3 neurons accompanying the increase intracellular Ca ion concentration
3. 学会等名 The joint meeting of the 22nd International Congress of Zoology and the 87th Meeting of the Zoological Society of Japan (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 岡良隆
2. 発表標題 終神経GnRH3ニューロンの神経修飾作用
3. 学会等名 第41回日本比較内分泌学会大会及びシンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 馬谷千恵、岡良隆
2. 発表標題 真骨魚類GnRHニューロンにおけるペプチド放出機構の解析
3. 学会等名 第41回日本比較内分泌学会大会及びシンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Nakajo M, Kanda S, Karigo T, Takahashi A, Oka Y
2. 発表標題 The Kisspeptin Neuronal System Regulates Vasotocin/Isotocin Neurons Via Release of Neuropeptide B from Vpoa Gpr54-1-Expressing Neurons
3. 学会等名 The 3rd World Conference on Kisspeptin, "Kisspeptin 2017" (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kayo D, Kanda S, Zempo B, Oka Y
2. 発表標題 ER 1 Has Crucial Roles in Ovulation and Down-Regulation of Fshb Expression in a Teleost Medaka
3. 学会等名 The 3rd World Conference on Kisspeptin, "Kisspeptin 2017" (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Nakajo M, Kanda S, Karigo T, Takahashi A, Oka Y
2. 発表標題 The Kisspeptin Neuronal System Regulates Vasotocin/Isotocin Neurons Via Release of Neuropeptide B from Vpoa Gpr54-1-Expressing Neurons
3. 学会等名 ENDO2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kayo D, Kanda S, Zempo B, Oka Y
2. 発表標題 ER 1 Has Crucial Roles in Ovulation and Down-Regulation of Fshb Expression in a Teleost Medaka
3. 学会等名 ENDO2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 岡良隆
2. 発表標題 魚類を実験動物モデルとして用いたHPG軸調節機構の研究
3. 学会等名 日本内分泌学会第35回内分泌代謝学サマーセミナー (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 岡良隆
2. 発表標題 Coordinated flexible regulation of reproduction and reproductive behavior/生殖と性行動のしなやかな協調的調節
3. 学会等名 第40回日本神経科学大会（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 馬谷千恵、岡良隆
2. 発表標題 真骨魚類を用いた脳下垂体制御機能をもたないIGnRH ニューロンの生理学的解析
3. 学会等名 日本動物学会第88回大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 長谷部政治、神田真司、岡良隆
2. 発表標題 メダカ中枢神経系において体内の生理状態を感知するペプチドニューロンの生理学的解析
3. 学会等名 日本動物学会第88回大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 加用大地、神田真司、荻原克益、善方文太郎、岡良隆
2. 発表標題 真骨魚類メダカER 1 の生殖制御における機能の解析
3. 学会等名 日本動物学会第88回大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 新屋美紗、神田真司、今野紀文、兵藤晋、岡良隆
2. 発表標題 真骨魚類におけるバソトシン・イソトシンによる浸透圧調節機構の解析
3. 学会等名 日本動物学会第88回大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 本田明、神田真司、岡良隆、加川尚
2. 発表標題 社会行動制御におけるArgininevasotocin (AVT) の機能解析
3. 学会等名 日本動物学会第88回大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 武田進吾、岡良隆、神田真司
2. 発表標題 メダカを用いた季節繁殖の中枢制御機構の解析
3. 学会等名 日本動物学会第88回大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Umatani C, Oka Y
2. 発表標題 Synaptically induced high frequency firing of the terminal nerve gonadotropin-releasing hormone 3 neurons and their release activity
3. 学会等名 Society for Neuroscience Annual Meeting, 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年



1. 発表者名 中城光琴、高橋晶子、神田真司、岡良隆
2. 発表標題 性行動に重要なKiss1神経系とその神経回路の解析
3. 学会等名 第42回日本比較内分泌学会大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 加用大地、神田真司、荻原克益、善方文太郎、岡良隆
2. 発表標題 真骨魚類メダカメス個体におけるエストロゲン受容体 1が生殖に与える影響の解析
3. 学会等名 第42回日本比較内分泌学会大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 加用大地、神田真司、岡良隆
2. 発表標題 真骨魚類メダカを用いた卵巣除去手術の17 $\beta$ -Estradiol血中濃度動態と、脳下垂体ホルモン発現変動
3. 学会等名 日本動物学会関東支部第70回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 富原壮真、加用大地、神田真司、岡良隆
2. 発表標題 繁殖期特異的に性行動を賦活する神経経路の解明
3. 学会等名 日本動物学会関東支部第70回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kanda S, Kayo D, Fujimori C, Takahashi A, Oka Y
2. 発表標題 Role of GnRH in the gonadotropin release: changes during vertebrate evolution
3. 学会等名 Asia and Oceania Society for Comparative Endocrinology Intercongress (AOSCE) 2018 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kayo D, Kanda S, Oka Y
2. 発表標題 The role of estrogen receptor 1 (Esr2a) in the negative feedback regulation of follicle stimulating hormone by 17 - Estradiol in a teleost medaka
3. 学会等名 Asia and Oceania Society for Comparative Endocrinology Intercongress (AOSCE) 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 藤森千加、松田真以子、竹内雅貴、岡良隆、神田真司
2. 発表標題 脊椎動物の脳下垂体におけるFSH・LH産生細胞の発現分化の進化 Evolution of differential expression of FSH and LH in the pituitary cells during vertebrate evolution
3. 学会等名 日本動物学会第89回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 加用大地、神田真司、善方文太郎、岡良隆
2. 発表標題 真骨魚類メダカにおけるエストロゲン受容体 1 (Esr2a) を介した濾胞刺激ホルモン (FSH) のエストロゲンフィードバック機構の解析 Estrogen feedback regulation of follicle stimulating hormone (FSH) via estrogen receptor 1 (Esr2a) in a teleost medaka
3. 学会等名 日本動物学会第89回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 富原壮真、加用大地、神田真司、岡良隆
2. 発表標題 繁殖可能な生理状態に同期して性行動を賦活する脳内神経メカニズムの解明 Neural mechanism that is involved in the activation of sexual behavior synchronized to the reproductive state
3. 学会等名 日本動物学会第89回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 加用大地、神田真司、岡良隆
2. 発表標題 小型の真骨魚類、メダカを対象とした17 $\beta$ -Estradiol投与方法の検討
3. 学会等名 第43回日本比較内分泌学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 藤森千加、松田真以子、岡良隆、神田真司
2. 発表標題 糖タンパク質ホルモンFSH・LH・TSHの各サブユニットの発現の進化
3. 学会等名 第43回日本比較内分泌学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 岡良隆
2. 発表標題 生命の基本を司る本能的な脳のしくみ
3. 学会等名 21世紀の動物学 台東区立社会教育センター講演会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 岡良隆
2. 発表標題 故前多敬一郎氏を偲ぶ低脳研
3. 学会等名 第5回「脳と生殖」研究会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 岡良隆
2. 発表標題 生殖と性行動の同期をもたらす中枢メカニズム
3. 学会等名 第19回東京大学生命科学シンポジウム（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 岡良隆
2. 発表標題 小型魚類の脳を用いた生殖の神経内分泌制御機構の多角的研究 Multidisciplinary study of neuroendocrine regulation of reproduction using small fish brains
3. 学会等名 第92回日本内分泌学会学術総会シンポジウム（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 池上花奈、馬谷千恵、岡良隆
2. 発表標題 メダカを用いた排卵に重要なGnRHニューロンの高頻度発火発生機構の解析
3. 学会等名 日本動物学会第90回大阪大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田杭夕里佳、武田進吾、和井田洋世、木村智貴、神田真司、岡良隆、馬谷千恵
2. 発表標題 真骨魚類メダカを用いた繁殖期依存的な摂食行動の中枢制御機構の解析
3. 学会等名 日本動物学会第90回大阪大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Umatani C, Kanda S, Karigo T, Oka Y
2. 発表標題 Coexpression of glutamate and multiple neuropeptides in the midbrain GnRH neurons suggests various neuromodulatory functions
3. 学会等名 Society for Neuroscience Annual Meeting, 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tomihara S, Kayo D, Kanda S, Oka Y
2. 発表標題 Neuroendocrinological mechanisms that mediate the coordinated regulation of reproductive state and sexual behavior
3. 学会等名 Society for Neuroscience Annual Meeting, 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 岡良隆
2. 発表標題 動物のオスとメスのつながりを生む脳のしくみ
3. 学会等名 東京大学朝日講座 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 杉本航平、加用大地、藤森千加、中城光琴、岡良隆、神田真司
2. 発表標題 原始的な形質を示すピラニアが示唆するGnRH1/3神経系の進化プロセス
3. 学会等名 日本動物学会関東支部第72回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 吉田渚沙、馬谷千恵、赤染康久、岡良隆
2. 発表標題 神経修飾作用をもつTN-GnRH3 ニューロンによる性行動の制御機構
3. 学会等名 日本動物学会関東支部第72回大会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計6件

1. 著者名 岡良隆	4. 発行年 2015年
2. 出版社 放送大学教材	5. 総ページ数 267
3. 書名 動物の科学第8章「動物の神経細胞のかたちとはたらき」、第9章「生体情報を伝える神経系と内分泌系」	

1. 著者名 Kanda, S., and Oka, Y.	4. 発行年 2015年
2. 出版社 Elsevier/Academic Press	5. 総ページ数 646
3. 書名 Kisspeptin. Handbook of Hormones.	

1. 著者名 末光 隆志	4. 発行年 2017年
2. 出版社 朝倉書店	5. 総ページ数 760
3. 書名 動物の事典	

1. 著者名 脳科学辞典編集委員会編：日本神経科学学会	4. 発行年 2017年
2. 出版社 オンライン	5. 総ページ数 -
3. 書名 脳科学辞典	

1. 著者名 Oka, Y.	4. 発行年 2018年
2. 出版社 Wiley-Blackwell	5. 総ページ数 536
3. 書名 Wiley-INF Masterclass in Neuroendocrinology Series: The GnRH Neuron and its Control.	

1. 著者名 公益社団法人日本動物学会	4. 発行年 2018年
2. 出版社 丸善出版	5. 総ページ数 808
3. 書名 動物学の百科事典	

〔産業財産権〕

〔その他〕

東京大学大学院理学系研究科 生物科学専攻 生体情報学研究室  
http://www.bs.s.u-tokyo.ac.jp/~naibunpi/

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
連携研究者	赤染 康久  (Akazome Yasuhisa)  (50302807)	東京大学・大学院理学系研究科・助教   (12601)	
連携研究者	神田 真司  (Kanda Shinji)  (50634284)	東京大学・大学院理学系研究科・助教   (12601)	