

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 2 年 5 月 15 日現在

機関番号：13901

研究種目：新学術領域研究(研究領域提案型)

研究期間：2015～2019

課題番号：15H05932

研究課題名(和文) 体温と代謝の自律性・行動性調節を担う神経回路機構の解明

研究課題名(英文) Elucidation of neural circuit mechanisms underlying autonomic and behavioral controls of body temperature and metabolism

研究代表者

中村 和弘(Nakamura, Kazuhiro)

名古屋大学・医学系研究科・教授

研究者番号：00548521

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 131,600,000円

研究成果の概要(和文)：あらゆる生体機能は温度の影響を受けるため、人間を含めた恒温動物では体内の温熱環境を一定に保つ温熱恒常性は生命活動に必須の性質である。本研究では、体温と代謝の自律性・行動性調節を担う脳の神経回路メカニズムの解明を行った。特に、行動性体温調節に必要な温度感覚情報の伝達路、飢餓を生き延びるための生体反応を起こす神経回路、そして、心を司る神経回路と体を調節する神経回路をつなぐ心身相関の脳の仕組みなどを解明することに成功した。解明したこれらの仕組みは、温熱恒常性の基盤を構成するだけでなく、様々な環境ストレスから生命を守るために機能する根源的な生体システムである。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究で明らかにした脳の神経回路メカニズムは、人間を含めた哺乳類の生命維持に必須の温熱恒常性の基盤をなす仕組みであるとともに、様々な環境ストレスから生命を守るために機能する根源的な生体システムである。このことから、基礎医学における大きな学術的意義を有する。また、本研究で明らかにした行動性体温調節の仕組みは熱中症の発症機序の理解に、飢餓反応の仕組みは拒食症、肥満、糖尿病の発症機序の理解に、そして心身相関の仕組みはストレス関連疾患の発症機序の理解にそれぞれ有用である。したがって、本研究で得た知見は、これらの病態の克服に寄与するという社会的意義を有する。

研究成果の概要(英文)：Thermal homeostasis, which is the nature to maintain internal body temperature within a narrow range, is particularly essential for homeothermic animals including humans, because all biological reactions and functions are affected by temperature. This study was performed to elucidate the neural circuit mechanisms underlying autonomic and behavioral controls of body temperature and metabolism. Specifically, we succeeded in the discoveries of the central ascending neural pathways that transmit thermosensory information for behavioral thermoregulation, the central circuit mechanism that drives hunger responses, and the central psychosomatic mechanism that connects the brain circuits processing psychological stress and emotion with those controlling vital functions. These circuit mechanisms we discovered not only underlie thermal homeostasis, but also function for the defence of life from a variety of environmental stressors.

研究分野：生理学、神経科学、自律神経学

キーワード：体温 代謝 神経回路 ストレス 情動 栄養 多臓器連関 本能行動

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

あらゆる生体機能は温度の影響を受けるため、人間を含めた恒温動物では体内の温熱環境を一定に保つ温熱恒常性は生命活動に必須の性質である。研究代表者はこれまでに、皮膚の温度受容器で感知した環境温度の情報を脳内の体温調節中枢へ伝達し、体温調節中枢から末梢効果器へ自律生理反応を指令する神経回路の基本骨格を明らかにした。その過程で、下記に挙げるような、さらなる重要な問題や疑問が浮かび上がってきた。

- (1) 体温調節行動：体温調節には熱産生などの自律性調節と、快適な温度環境の探索などの行動性調節がある。研究代表者は自律性調節機構の解明を進めてきたものの、行動性調節の仕組みは不明のままである。特に、その行動の基盤となる温度の快・不快情動の生成機構は重要問題である。
- (2) 栄養状態と体温：熱産生などの体温調節反応はエネルギー消費を伴うため、栄養状態の影響を受ける。しかし、末梢のエネルギー貯蔵器官である肝臓、脂肪、筋肉からの栄養情報が脳へ伝達され、体温調節システムへ作用する仕組みは脳-臓器連関の重要メカニズムであるものの、未解明である。また、末梢からの栄養情報を受けた脳が、その栄養状態に相応しい熱産生量を指令する中枢神経回路メカニズムも不明である。
- (3) 心理ストレスと体温：心理や情動が体温調節を含めた生体調節に大きく影響する現象は心身相関とよばれ、古くから知られるが、その神経回路メカニズムは長年の謎である。特に、基本的な体温調節を担う神経回路に対し、心理ストレスや情動を処理する広い脳領域のどこから信号が送られるのかについては全く知見がない。

これらの問題は温熱恒常性維持、ひいては生命維持全体を担う調節システムの中核メカニズムの本質に関わるものであり、その解明によって、「温度を基軸とした生命現象の統合的理解」という本研究領域の目標に個体レベルの研究で貢献できると考えられた。

### 2. 研究の目的

上記の問題を解決するために、本研究では、主に下記の3つの目的の研究を実施して論文業績を挙げることができた。

- (1) 体温調節行動の神経回路メカニズム：体温調節に必要な環境温度の情報が皮膚の温度センサーから脳へ伝達される神経メカニズムについては不明の点が多い。特に、体温調節行動は環境温度の暑さや寒さを意識の上で「感じる」ことで起こるという仮説があるが、この仮説が科学的に検証されたことはない。そこで本研究では、皮膚からの温度感覚情報を脳の大脳皮質へ伝達し、温度を「感じる」ことに機能することが教科書的に知られる脊髄視床皮質路が体温調節行動の発現にも機能するかどうかを、ラットを使って検討した。また、体温調節行動を担う温度感覚経路として同定された仕組みが、その行動の基盤となる温度の快・不快情動を生成する機構は重要問題であり、温度生物学領域の南らと連携してその機構の探索を行った。
- (2) 体内の栄養状態に相応しい体温調節反応を生み出すメカニズム：長期間にわたって食物が得られない飢餓状態になると、褐色脂肪熱産生に代表される体内の代謝反応が強く抑制されるとともに、咀嚼などの本能的な摂食行動が促進される。本研究では、米国・オレゴン健康科学大学との国際共同研究によって、これらの飢餓反応を駆動する脳の神経回路メカニズムの探索を行った。

また、研究分担者の山田と研究代表者が共同研究を行い、糖尿病治療薬であり、腎臓からの糖排出を促進して血糖を低下させる sodium glucose cotransporter-2 阻害剤、dapagliflozin の投与によって体重が減少しないことに着目し、その原因が褐色脂肪組織での代謝性熱産生をこの薬剤が低下させることが原因であるとの仮説を立て、その検証を行った。

- (3) 心理ストレスによる体温上昇と交感神経反応のメカニズム：研究代表者らはこれまでに、心理ストレスによる体温上昇を含めた交感神経反応を駆動する視床下部から延髄への神経路を明らかにし、報告した。しかし、生体調節を司る視床下部へ心理ストレスや情動の信号が、上位の脳領域のどこからどのようにして伝達され、交感神経反応を引き起こすのかについては不明であった。本研究では、この長年の謎を解き明かすため、神経解剖学、*in vivo* 生理学、光遺伝学などの実験技術を多角的に駆使して視床下部へ心理ストレス信号を入力する脳領域の探索を行った。

### 3. 研究の方法

- (1) 体温調節行動の神経回路メカニズム：意識的な温度知覚に必要な皮膚温度感覚情報を大脳皮質一次体性感覚野へ伝達する脊髄視床皮質路を遮断するためにラットに麻酔をかけ、イボテン酸を両側の視床に注入し、注入局所の神経細胞を破壊した。覚醒させて一週間以上経過後、並列した2枚の金属プレートの上にこのラットを置き、金属プレートの温度をそれぞれ 28°C と 38°C (暑熱逃避実験) あるいは 28°C と 15°C (寒冷逃避実験) に設定して、それぞれの金属板の上に滞在した時間の割合を求めた。外側腕傍核を介した温度感覚情報伝達が体温調節行動に与える影響を調べる実験では、予めラットの両側の外側腕傍核にカニキュレを留置しておき、神経細胞抑制薬であるムシモールあるいは生理食塩水を微量注入して上述の通り暑熱逃避実験あるいは寒冷逃避実験を行った。
- (2) 体内の栄養状態に相応しい体温調節反応を生み出すメカニズム：麻酔下のラットの吻側延

髄縫線核などの特定の脳領域へ逆行性神経トレーサーであるコレラ毒素 b-サブユニット (CTb) あるいは FluoroGold を微量注入し、覚醒させて一週間以上経過後に灌流固定して脳組織の神経解剖学的解析を行った。また、麻酔下のラットの褐色脂肪交感神経活動を計測しながら、飢餓時に視床下部で放出される飢餓信号分子であるニューロペプチド Y (NPY) を脳へ微量投与し、その影響を調べた。また、NPY の投与直前に延髄の網様体 (IRt/PCRt) へムシモールあるいは生理食塩水を微量注入し、NPY による熱産生抑制作用に対する効果を調べた。その他、マウスを用いた化学遺伝学 (DREADD) 実験などを行った。

研究分担者の山田と研究代表者の共同研究では、12 時間絶食させた後に 5.4 kcal の制限摂食を 12 時間施したマウスに dapagliflozin もしくは溶媒を経口投与した。その後、代謝測定や褐色脂肪温度計測などを行うとともに、特定の時間に尿、血漿、脳組織、肝組織、褐色脂肪組織などのサンプルを採取し、解析を行った。脳組織では、褐色脂肪組織熱産生を指令する交感神経プレモーターニューロンが分布する吻側延髄縫線核における神経細胞の活性化を、Fos の発現を指標に調べた。

- (3) **心理ストレスによる体温上昇と交感神経反応のメカニズム**：麻酔下のラットの視床下部背内側部 (DMH) などの特定の脳領域へ CTb を微量注入し、覚醒させて一週間以上経過後、社会的敗北ストレスを与えた後に灌流固定して脳組織の神経解剖学的解析 (CTb と Fos の免疫二重染色) を行った。また、麻酔ラットの内側前頭前皮質腹側部 (DP/DTT) と DMH にアデノ随伴ウイルス (AAV) を注入して DP/DTT から DMH へ投射する二重感染神経細胞のみに抑制型光感受性クロライドチャンネルを発現させた。また、DMH の軸索終末に光照射するための光ファイバーカニューレを留置し、さらに褐色脂肪組織温度、腹腔内温度、血圧、脈拍などを計測するテレメトリー発信器を体内に埋め込んだ。このラットを回復させて 3 週間以上経過後、DMH に光照射を行うとともに社会的敗北ストレスを与えて生体反応あるいはストレス源逃避行動を計測した。別の麻酔ラットの DP/DTT に AAV を注入して神経細胞に興奮型光感受性カチオンチャンネルを発現させた。一週間以上経過後に再度麻酔をかけ、神経細胞の投射先である DMH に光ファイバーを刺入して光照射し、褐色脂肪交感神経活動、褐色脂肪組織温度、血圧、脈拍への作用を調べた。さらに、覚醒下の別のラットの DP/DTT などの特定の脳領域へ薬物を微量注入した後に社会的敗北ストレスを与え、褐色脂肪組織温度、腹腔内温度、血圧、脈拍の上昇反応に対する薬物の効果を調べた。

#### 4. 研究成果

- (1) **体温調節行動の神経回路メカニズム**：対照群の正常ラットでは、暑熱逃避行動と寒冷逃避行動のいずれも観察することができた。イボテン酸を視床に注入して脊髄視床皮質路を破壊したラットでは、温度知覚を示す大脳皮質の脳波反応を喪失していたにもかかわらず、暑熱逃避行動と寒冷逃避行動のいずれも正常ラットと同様に示した。一方、外側腕傍核にムシモールを注入してこの神経核を経由した温度感覚の情報伝達を遮断したラットでは、暑熱逃避行動と寒冷逃避行動のいずれも示すことができず、暑熱プレート (38°C) 上で高体温状態に陥った。これらの結果は、環境温度を意識の上で「感じる」ことができないラットが正常に体温調節行動できることを示しており、温度を「感じる」仕組みとは別に、体温調節に必要な温度感覚情報を伝達する、外側腕傍核を介した神経路が存在することが明らかとなった (図 1)。この研究成果は、意識の上で暑さを感じていても、その暑さに応じた体温調節が行われないために熱中症に陥る可能性があることを示唆している。この研究成果は論文発表と国際プレスリリースを行い、国内外に広く報道された。

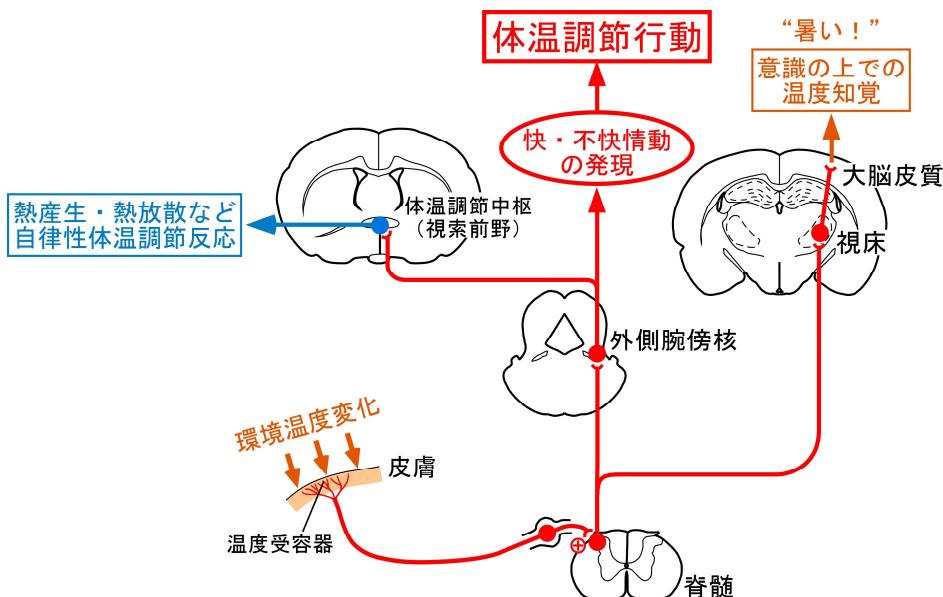


図1 皮膚からの温度感覚情報の上行路

(2) 体内の栄養状態に相応しい体温調節反応を生み出すメカニズム：神経トレーサーを用いた神経解剖学的解析により、褐色脂肪熱産生を指令する吻側延髄縫線核の交感神経プレモーターニューロンに GABA 作動性の入力を行う神経細胞群が延髄網様体の IRt/PCRt と呼ばれる神経核に分布し、飢餓信号分子である NPY を脳に投与すると活性化することを見出した。IRt/PCRt の神経細胞を抑制すると、NPY による熱産生抑制効果が消失すること、また、化学遺伝学的手法を用いて、IRt/PCRt の GABA 作動性神経細胞群を選択的に刺激すると寒冷刺激による褐色脂肪熱産生が抑制されること、さらに、IRt/PCRt の神経細胞を刺激すると褐色脂肪熱産生が抑制されるだけでなく咀嚼運動が惹起され、唾液分泌が促進されることなどを見出した。これらの結果から、IRt/PCRt の GABA 作動性神経細胞群は、視床下部が飢餓を感知して生み出す飢餓信号によって活性化され、代謝（熱産生）を抑制するとともに摂食の促進を駆動する、生体が飢餓を生き延びる上で鍵となる機能を担うことが明らかとなった（図2）。この研究成果は生体が飢餓を生き延びるために備った脳の基本的な仕組みを解明したものであり、論文発表と国際プレスリリースを行い、国内外に広く報道された。

研究分担者の山田と研究代表者の共同研究では、マウスに dapagliflozin を投与すると、褐色脂肪熱産生を指令する吻側延髄縫線核の交感神経プレモーターニューロンの活動が低下することにより、褐色脂肪組織の交感神経活性が低下して熱産生が減少した。しかし、この薬理作用は迷走神経肝臓枝の切断により消失した。つまり、この熱産生低下は、dapagliflozin によって糖貯蔵が低下する肝臓が飢餓信号を迷走神経経路で脳に伝えることにより、延髄からの交感神経出力が抑制されることで生じることが分かった。この研究で得られた知見は肥満者の糖尿病治療方針の策定に重要なものであり、論文発表を行った。

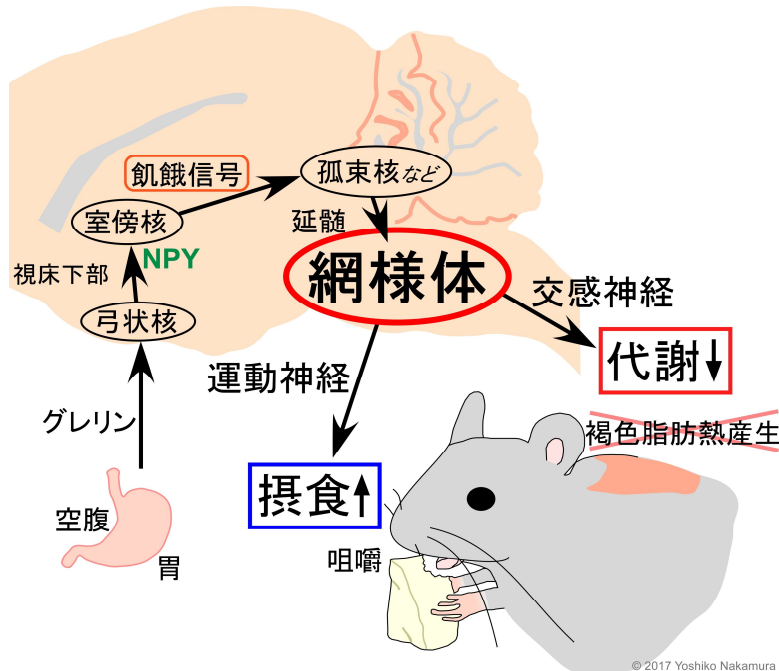


図2 飢餓反応の神経回路メカニズム

(3) 心理ストレスによる体温上昇と交感神経反応のメカニズム：神経トレーサーを用いた神経解剖学的解析により、DMH ヘグルタミン酸作動性の興奮性心理ストレス信号を入力する神経細胞群が、内側前頭前皮質の最腹側部に位置する DP/DTT と呼ばれる脳領域に分布することを発見した。ラットに社会的敗北ストレスを与えると褐色脂肪熱産生、腹腔内温度（深部体温）、脈拍、血圧が上昇するが、光遺伝学的手法を用いて DP/DTT から DMH への神経伝達を選択的に刺激すると、これらに類似した交感神経反応が惹起された。一方、社会的敗北ストレスによって惹起される交感神経反応はすべて、DP/DTT の神経細胞を抑制することで強く抑制された。また、光遺伝学的手法を用いて DP/DTT から DMH へ投射する神経伝達を選択的に抑制しても、ストレス性交感神経反応はすべて抑制された。さらに、ストレスによる皮膚血管収縮反応やストレス源から逃避する行動も消失した。この研究で発見した DP/DTT から DMH への神経路は、心と体をつなぐ「心身相関」のカギを握る部分であり、ストレスによる体温上昇、血液循環亢進やストレス行動を駆動する、ストレス反応全般に普遍的に重要な神経路であることが分かった（図3）。この発見は、心因性発熱、パニック障害、心的外傷後ストレス障害（PTSD）などのストレス関連疾患の治療法の開発に役立つものと考えられる。この研究成果を国際科学誌 Science に論文発表し、国際プレスリリースを行ったところ、世界的に大きな反響を得た。

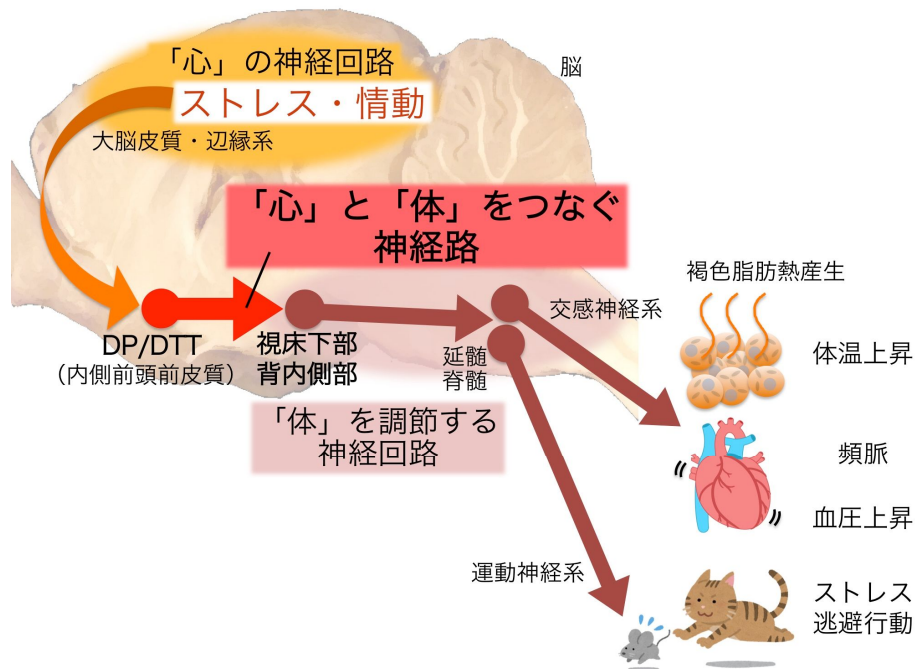


図3 心理ストレス反応(心身相関)の神経回路メカニズム

< 引用文献 >

- Nakamura K. Central circuitries for body temperature regulation and fever. *Am. J. Physiol.* 301:R1207–R1228, 2011.
- Kataoka N, Hioki H, Kaneko T, Nakamura K. Psychological stress activates a dorsomedial hypothalamus–medullary raphe circuit driving brown adipose tissue thermogenesis and hyperthermia. *Cell Metab.* 20:346–358, 2014.
- Yahiro T, Kataoka N, Nakamura Y, Nakamura K. The lateral parabrachial nucleus, but not the thalamus, mediates thermosensory pathways for behavioural thermoregulation. *Sci. Rep.* 7:5031, 2017.
- Nakamura Y, Yanagawa Y, Morrison SF, Nakamura K. Medullary reticular neurons mediate neuropeptide Y-induced metabolic inhibition and mastication. *Cell Metab.* 25:322–334, 2017.
- Chiba Y, Yamada T, Tsukita S, Takahashi K, Munakata Y, Shirai Y, Kodama S, Asai Y, Sugisawa T, Uno K, Sawada S, Imai J, Nakamura K, Katagiri H. Dapagliflozin, a sodium-glucose co-transporter 2 inhibitor, acutely reduces energy expenditure in BAT via neural signals in mice. *PLoS One* 11:e0150756, 2016.
- Kataoka N, Shima Y, Nakajima K, Nakamura K. A central master driver of psychosocial stress responses in the rat. *Science* 367:1105–1112, 2020.

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計24件（うち査読付論文 18件 / うち国際共著 2件 / うちオープンアクセス 14件）

1. 著者名 Kataoka Naoya, Shima Yuta, Nakajima Keisuke, Nakamura Kazuhiro	4. 巻 367
2. 論文標題 A central master driver of psychosocial stress responses in the rat	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Science	6. 最初と最後の頁 1105 ~ 1112
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1126/science.aaz4639	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 中村和弘、中村佳子	4. 巻 90
2. 論文標題 飢餓から生命を守るための脳の仕組み	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 脳神経内科	6. 最初と最後の頁 618 ~ 626
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 無
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 佐藤亜希子、中村和弘	4. 巻 43
2. 論文標題 睡眠と体温調節能の老化変容における視床下部神経回路の役割	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 基礎老化研究	6. 最初と最後の頁 23 ~ 28
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 Morrison SF, Nakamura K.	4. 巻 81
2. 論文標題 Central Mechanisms for Thermoregulation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Annual Review of Physiology	6. 最初と最後の頁 285 ~ 308
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1146/annurev-physiol-020518-114546	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 Ota Wataru, Nakane Yusuke, Kashio Makiko, Suzuki Yoshiro, Nakamura Kazuhiro, Mori Yasuo, Tominaga Makoto, Yoshimura Takashi	4. 巻 9
2. 論文標題 Involvement of TRPM2 and TRPM8 in temperature-dependent masking behavior	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 3706
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-019-40067-x	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 Nakamura Kazuhiro, Nakamura Yoshiko	4. 巻 40
2. 論文標題 Hunger and Satiety Signaling: Modeling Two Hypothalamomedullary Pathways for Energy Homeostasis	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 BioEssays	6. 最初と最後の頁 1700252
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/bies.201700252	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 中村 和弘	4. 巻 90
2. 論文標題 多様な環境ストレスに応じた褐色脂肪熱産生調節の中樞メカニズム	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 生化学	6. 最初と最後の頁 408 ~ 412
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14952/SEIKAGAKU.2018.900408	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 Koba Satoshi, Hanai Eri, Kumada Nao, Kataoka Naoya, Nakamura Kazuhiro, Watanabe Tatsuo	4. 巻 596
2. 論文標題 Sympathoexcitation by hypothalamic paraventricular nucleus neurons projecting to the rostral ventrolateral medulla	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Journal of Physiology	6. 最初と最後の頁 4581 ~ 4595
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1113/JP276223	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 Nakamura Kazuhiro	4. 巻 156
2. 論文標題 Afferent pathways for autonomic and shivering thermoeffectors	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Handbook of Clinical Neurology	6. 最初と最後の頁 263 ~ 279
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/B978-0-444-63912-7.00016-3	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 Nakamura Yoshiko, Nakamura Kazuhiro	4. 巻 470
2. 論文標題 Central regulation of brown adipose tissue thermogenesis and energy homeostasis dependent on food availability	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Pflugers Archiv - European Journal of Physiology	6. 最初と最後の頁 823 ~ 837
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00424-017-2090-z	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 Nakamura Yoshiko, Yanagawa Yuchio, Morrison Shaun F, Nakamura Kazuhiro	4. 巻 25
2. 論文標題 Medullary Reticular Neurons Mediate Neuropeptide Y-Induced Metabolic Inhibition and Mastication	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Cell Metabolism	6. 最初と最後の頁 322 ~ 334
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.cmet.2016.12.002	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 該当する

1. 著者名 Yahiro Takaki, Kataoka Naoya, Nakamura Yoshiko, Nakamura Kazuhiro	4. 巻 7
2. 論文標題 The lateral parabrachial nucleus, but not the thalamus, mediates thermosensory pathways for behavioural thermoregulation	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 5031
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-017-05327-8	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 中村和弘、中村佳子	4. 巻 23
2. 論文標題 飢餓反応の中枢神経回路メカニズム	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 肥満研究	6. 最初と最後の頁 161 ~ 168
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 無
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 中村和弘	4. 巻 28
2. 論文標題 特集 運動器-エネルギー代謝関連 Topics 体温調節の行動とその神経回路メカニズム-快適な温度環境を選ぶための温度感覚とは?	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 CLINICAL CALCIUM	6. 最初と最後の頁 65 ~ 72
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20837/4201801065	査読の有無 無
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 山田哲也、片桐秀樹	4. 巻 47
2. 論文標題 肥満のメカニズム - なぜ太るのか	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 成人病と生活習慣病	6. 最初と最後の頁 1356 ~ 1361
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 無
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 Yamamoto Junpei, Imai Junta, Izumi Tomohito, Takahashi Hironori, Kawana Yohei, Takahashi Kei, Kodama Shinjiro, Kaneko Keizo, Gao Junhong, Uno Kenji, Sawada Shojiro, Asano Tomoichiro, Kalinichenko Vladimir V, Susaki Etsuo A, Kanzaki Makoto, Ueda Hiroki R, Ishigaki Yasushi, Yamada Tetsuya, Katagiri Hideki	4. 巻 8
2. 論文標題 Neuronal signals regulate obesity induced -cell proliferation by FoxM1 dependent mechanism	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Nature Communications	6. 最初と最後の頁 1930
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-017-01869-7	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 Yamada Daisuke, Koppensteiner Peter, Odagiri Saori, Eguchi Megumi, Yamaguchi Shun, Yamada Tetsuya, Katagiri Hideki, Wada Keiji, Sekiguchi Masayuki	4. 巻 11
2. 論文標題 Common Hepatic Branch of Vagus Nerve-Dependent Expression of Immediate Early Genes in the Mouse Brain by Intraportal L-Arginine: Comparison with Cholecystokinin-8	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Frontiers in Neuroscience	6. 最初と最後の頁 366
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fnins.2017.00366	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 Asai Y, Yamada T, Tsukita S, Takahashi K, Maekawa M, Honma M, Ikeda M, Murakami K, Munakata Y, Shirai Y, Kodama S, Sugisawa T, Chiba Y, Kondo Y, Kaneko K, Uno K, Sawada S, Imai J, Nakamura Y, Yamaguchi H, Tanaka K, Sasano H, Mano N, Ueno Y, Shimosegawa T, Katagiri H	4. 巻 152
2. 論文標題 Activation of the Hypoxia Inducible Factor 1 Subunit Pathway in Steatotic Liver Contributes to Formation of Cholesterol Gallstones	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Gastroenterology	6. 最初と最後の頁 1521 ~ 1535.e8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1053/j.gastro.2017.01.001	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 中村和弘	4. 巻 56
2. 論文標題 体温・代謝調節システムの研究から「温度生物学」への展開	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 生物物理	6. 最初と最後の頁 149 ~ 153
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2142/biophys.56.149	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 中村和弘	4. 巻 36
2. 論文標題 体温を調節する中枢神経回路メカニズム	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 日本神経精神薬理学雑誌	6. 最初と最後の頁 93 ~ 99
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 無
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 Jaerin Sohn, Shinichiro Okamoto, Naoya Kataoka, Takeshi Kaneko, Kazuhiro Nakamura, Hiroyuki Hioki	4. 巻 10
2. 論文標題 Differential Inputs to the Perisomatic and Distal-Dendritic Compartments of VIP-Positive Neurons in Layer 2/3 of the Mouse Barrel Cortex	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Frontiers in Neuroanatomy	6. 最初と最後の頁 124
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fnana.2016.00124	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 Chiba Y, Yamada T, Tsukita S, Takahashi K, Munakata Y, Shirai Y, Kodama S, Asai Y, Sugisawa T, Uno K, Sawada S, Imai J, Nakamura K, Katagiri H	4. 巻 11
2. 論文標題 Dapagliflozin, a sodium-glucose co-transporter 2 inhibitor, acutely reduces energy expenditure in BAT via neural signals in mice	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 PLoS One	6. 最初と最後の頁 e0150756
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0150756	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 Nakamura K	4. 巻 2
2. 論文標題 Neural circuit for psychological stress-induced hyperthermia.	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Temperature	6. 最初と最後の頁 352-361
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/23328940.2015.1070944	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 中村和弘	4. 巻 67
2. 論文標題 心理ストレスと体温上昇	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Brain and Nerve	6. 最初と最後の頁 1205-1214
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 無
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123件（うち招待講演 71件 / うち国際学会 31件）

1. 発表者名 Yoshiko Nakamura, Kazuhiro Nakamura
2. 発表標題 Prostaglandin EP3 receptor-expressing neurons in the preoptic area are activated by ambient heat exposure
3. 学会等名 Experimental Biology 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Akihiro Fukushima, Kazuhiro Nakamura
2. 発表標題 Oxytocinergic Neurons in the Hypothalamic Paraventricular Nucleus Stimulate Brown Adipose Tissue Thermogenesis through Rostral Medullary Raphe
3. 学会等名 Experimental Biology 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Naoya Kataoka, Keisuke Nakajima, Kazuhiro Nakamura
2. 発表標題 A Cortex-Hypothalamic Pathway That Drives Sympathetic Responses to Psychosocial Stress
3. 学会等名 26th Annual Scientific Meeting of the PsychoNeuroImmunology Research Society (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 片岡直也、嶋 佑太、中島啓輔、中村和弘
2. 発表標題 心理と生理をつなぐ中枢神経メカニズム
3. 学会等名 第2回動的恒常性研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 片岡直也、嶋 佑太、中島啓輔、中村和弘
2. 発表標題 心理ストレスによる交感神経反応と行動反応を駆動する皮質 視床下部神経路
3. 学会等名 第66回中部日本生理学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Naoya Kataoka, Yuta Shima, Kazuhiro Nakamura
2. 発表標題 A cortico-hypothalamic pathway that mediates sympathetic and behavioral responses to psychosocial stress
3. 学会等名 Neuroscience 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 片岡直也、嶋 佑太、中島啓輔、中村和弘
2. 発表標題 心理ストレス性交感神経反応を制御する脳神経経路の同定
3. 学会等名 第72回日本自律神経学会総会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kazuhiro Nakamura
2. 発表標題 Central circuit for physiological responses to psychological stress
3. 学会等名 Seminar in the Department of Physiology at University of Bologna (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kazuhiro Nakamura
2. 発表標題 Central neural mechanisms to defend life from environmental stressors
3. 学会等名 Visiting Fellows Lecture of the Institute of Advanced Studies at University of Bologna (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 片岡直也、嶋 佑太、中村和弘
2. 発表標題 交感神経性と行動性の心理ストレス反応を駆動する皮質 視床下部神経路
3. 学会等名 第47回自律神経生理研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中村和弘
2. 発表標題 褐色脂肪熱産生を制御する中枢神経メカニズム
3. 学会等名 お茶の水・代謝・内分泌セミナー (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 片岡直也、嶋 佑太、中村和弘
2. 発表標題 前頭前皮質 視床下部経路は社会心理ストレスによる交感神経反応とストレス回避行動を駆動する
3. 学会等名 第15回環境生理学プレコンgres
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 福島章紘、中村和弘
2. 発表標題 視床下部室傍核オキトシン神経系による褐色脂肪熱産生の促進
3. 学会等名 第15回環境生理学プレコンgres
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kazuhiro Nakamura
2. 発表標題 Central neural pathways for thermosensory information to promote heat loss responses and heat avoidance behavior
3. 学会等名 第97回日本生理学会大会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Naoya Kataoka, Yuta Shima, Kazuhiro Nakamura
2. 発表標題 Central circuit mechanisms of sympathetic and behavioral responses to psychological stress
3. 学会等名 第97回日本生理学会大会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yoshiko Nakamura, Kazuhiro Nakamura
2. 発表標題 Glutamatergic and GABAergic populations of prostaglandin EP3 receptor-expressing preoptic neurons are heat-responsive
3. 学会等名 第97回日本生理学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Akihiro Fukushima, Kazuhiro Nakamura
2. 発表標題 Oxytocinergic Transmission from Paraventricular Hypothalamic Nucleus to Rostral Medullary Raphe Stimulates Brown Adipose Tissue Thermogenesis
3. 学会等名 第97回日本生理学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Manami Oya, Kazuhiro Nakamura
2. 発表標題 Production of anti-melanocortin-4 receptor antibodies to elucidate the mechanism of age-dependent obesity
3. 学会等名 第97回日本生理学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Shima Yuta, Kataoka Naoya, Kazuhiro Nakamura
2. 発表標題 A corticohypothalamic pathway for psychological stress-induced social avoidance
3. 学会等名 第97回日本生理学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Taro Minoura, Kazuhiro Nakamura
2. 発表標題 GABAergic neurons in the rostral medullary raphe nucleus regulate the cardiac parasympathetic system
3. 学会等名 第97回日本生理学会大会
4. 発表年 2020年



1. 発表者名 山田哲也、片桐秀樹
2. 発表標題 脳・自律神経から見える新たな糖尿病の治療
3. 学会等名 第92回 日本内分泌学会学術総会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山田哲也
2. 発表標題 2型糖尿病の薬物療法における体重管理
3. 学会等名 第62回 日本糖尿病学会年次学術集会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中村和弘、片岡直也
2. 発表標題 心理ストレスによる体温上昇の仕組み
3. 学会等名 第65回日本実験動物学会総会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中村和弘
2. 発表標題 心理ストレスによる交感神経反応を生み出す中枢神経回路
3. 学会等名 第1回動的恒常性研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中村和弘
2. 発表標題 脳による代謝熱産生の調節
3. 学会等名 第48回新潟神経学夏期セミナー（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中村和弘
2. 発表標題 Central circuit mechanisms of infection-induced and psychogenic fever: What's different?
3. 学会等名 第41回日本神経科学大会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中村和弘
2. 発表標題 環境ストレスに応じた褐色脂肪熱産生制御を行う脳の神経回路
3. 学会等名 第23回アディポサイエンスシンポジウム（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kazuhiro Nakamura
2. 発表標題 Central thermoregulatory circuits to defend homeostasis from environmental stressors
3. 学会等名 Mini-Symposium on Temperature and Metabolism（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中村和弘
2. 発表標題 行動性・自律性体温調節の中樞神経メカニズム
3. 学会等名 第56回快適性・健康を考えるシンポジウム（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中村和弘
2. 発表標題 心理ストレスによる交感神経反応を生み出す中枢神経回路
3. 学会等名 生理学研究所・名古屋大学医学部合同シンポジウム（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kazuhiro Nakamura
2. 発表標題 Thermosensory afferent neural pathways for autonomous and behavioral thermoregulation
3. 学会等名 7th International Meeting of the Physiology and Pharmacology of Temperature Regulation（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yoshiko Nakamura, Kazuhiro Nakamura
2. 発表標題 Heat exposure of rats activates prostaglandin EP3 receptor-expressing neurons in the preoptic area
3. 学会等名 7th International Meeting of the Physiology and Pharmacology of Temperature Regulation（国際学会）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中村和弘
2. 発表標題 多様な環境ストレスから生命を守る代謝調節神経回路
3. 学会等名 第8回Hepato-Diabetology Conference (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中村和弘
2. 発表標題 環境ストレスから恒常性を守る体温調節神経回路
3. 学会等名 第71回日本自律神経学会総会 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 片岡直也、中島啓介、中村和弘
2. 発表標題 心理ストレス性交感神経反応を引き起こす前頭前皮質 視床下部経路
3. 学会等名 第65回中部日本生理学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 福島章紘、中村和弘
2. 発表標題 視床下部室傍核オキトシンニューロンは延髄縫線核へ投射して褐色脂肪熱産生を誘導する
3. 学会等名 第65回中部日本生理学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 福島章紘、中村和弘
2. 発表標題 視床下部オキシトシン神経系による褐色脂肪熱産生の誘導
3. 学会等名 第46回自律神経生理研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kazuhiro Nakamura
2. 発表標題 Mechanisms of psychological impacts on thermoregulation and metabolism
3. 学会等名 The 9th Federation of the Asian and Oceanian Physiological Societies Congress/The 96th Annual Meeting of the Physiological Society of Japan (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Naoya Kataoka, Keisuke Nakajima, Kazuhiro Nakamura
2. 発表標題 A corticohypothalamic neural pathway that drives sympathetic responses to psychological stress
3. 学会等名 The 9th Federation of the Asian and Oceanian Physiological Societies Congress/The 96th Annual Meeting of the Physiological Society of Japan (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Akihiro Fukushima, Kazuhiro Nakamura
2. 発表標題 Raphe-projecting oxytocinergic hypothalamic neurons stimulate brown adipose tissue thermogenesis
3. 学会等名 The 9th Federation of the Asian and Oceanian Physiological Societies Congress/The 96th Annual Meeting of the Physiological Society of Japan (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Manami Oya, Kazuhiro Nakamura
2. 発表標題 Age-dependent attenuation of hypothalamic sensitivity to thermogenic melanocortin signals
3. 学会等名 The 9th Federation of the Asian and Oceanian Physiological Societies Congress/The 96th Annual Meeting of the Physiological Society of Japan (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山田哲也、片桐秀樹
2. 発表標題 臓器/細胞連関から肥満・糖尿病の病態および治療を考える
3. 学会等名 第9回日本内分泌学会学術総会(招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山田哲也、片桐秀樹
2. 発表標題 糖代謝と体温調節をつなぐ臓器連関の解明
3. 学会等名 第56回日本実験動物学会総会(招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山田哲也
2. 発表標題 血糖と体重コントロールの両立をめざす2型糖尿病の薬物療法～臓器連関の理解を基に～
3. 学会等名 第19回日本内分泌学会 関東甲信越支部学術集会(招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山田哲也、片桐秀樹
2. 発表標題 肝臓からの臓器連関によるエネルギー代謝調節とメタボリックシンドロームの病態解明
3. 学会等名 第39回日本肥満学会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山田哲也
2. 発表標題 病態生理に基づく2型糖尿病・メタボリックシンドロームの薬物療法
3. 学会等名 日本糖尿病学会 第56回東北地方会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山田哲也
2. 発表標題 多剤併用時代における2型糖尿病の薬物療法
3. 学会等名 日本内科学会東北地方会 第72回生涯教育講演会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山田哲也
2. 発表標題 血糖・体重調節における臓器連関
3. 学会等名 第53回糖尿病学の進歩（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yoshiko Nakamura, Yuchio Yanagawa, Shaun F. Morrison, Kazuhiro Nakamura
2. 発表標題 Medullary reticular GABAergic neurons that mediate hunger responses induced by hypothalamic neuropeptide Y
3. 学会等名 Experimental Biology 2017 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Naoya Kataoka, Kazuhiro Nakamura
2. 発表標題 A ventral medial prefrontal cortex-dorsomedial hypothalamus monosynaptic pathway that drives sympathetic stress responses
3. 学会等名 Experimental Biology 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Takaki Yahiro, Naoya Kataoka, Yoshiko Nakamura, Kazuhiro Nakamura
2. 発表標題 Determination of thermosensory pathways required for behavioural thermoregulation
3. 学会等名 Experimental Biology 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Satoshi Koba, Eri Hanai, Nao Kumada, Naoya Kataoka, Kazuhiro Nakamura, Tatsuo Watanabe
2. 発表標題 Optogenetics stimulation of PVN-RVLM neurons increases renal sympathetic nerve activity in anesthetized rats
3. 学会等名 Experimental Biology 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年



1. 発表者名 Naoya Kataoka, Kazuhiro Nakamura
2. 発表標題 A corticohypothalamic monosynaptic pathway that drives psychological stress-induced sympathetic responses
3. 学会等名 第40回日本神経科学大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Takaki Yahiro, Naoya Kataoka, Yoshiko Nakamura, Kazuhiro Nakamura
2. 発表標題 Lateral parabrachial nucleus mediates thermosensory signaling for behavioral thermoregulation
3. 学会等名 第40回日本神経科学大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 中村和弘
2. 発表標題 体温調節の中樞神経回路メカニズム
3. 学会等名 第25回 日本発汗学会 総会（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 八尋貴樹, 片岡直也, 中村佳子, 中村和弘
2. 発表標題 外側腕傍核を介した神経伝達が駆動する体温調節行動
3. 学会等名 平成29年度 温熱生理研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kazuhiro Nakamura
2. 発表標題 Difference in central circuit mechanisms of infection-induced and psychogenic fever
3. 学会等名 International Society for Autonomic Neuroscience (ISAN) 2017 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yoshiko Nakamura, Yuchio Yanagawa, Shaun F. Morrison, Kazuhiro Nakamura
2. 発表標題 Medullary reticular nuclei control metabolism and food intake during starvation
3. 学会等名 International Society for Autonomic Neuroscience (ISAN) 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kazuhiro Nakamura
2. 発表標題 Central Neural Mechanisms to Defend Life from Environmental Stressors
3. 学会等名 Thermal Biology 2017 International Symposium (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kazuhiro Nakamura, Naoya Kataoka
2. 発表標題 心理ストレスによる交感神経反応の中樞神経回路メカニズム
3. 学会等名 第58回日本組織細胞化学会総会・学術集会 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 中村和弘
2. 発表標題 環境ストレスから恒常性を守る脳のメカニズム
3. 学会等名 新潟分子心血管セミナー（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 中村和弘
2. 発表標題 環境ストレスから恒常性と生命を守る脳の神経回路メカニズム
3. 学会等名 岡崎総合バイオサイエンスセンター 山手イブニングセミナー（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 大屋愛実、中村和弘
2. 発表標題 視床下部メラノコルチン受容体と肥満発症の連関機構の解明を目指して
3. 学会等名 第45回 自律神経生理研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 片岡直也、中島啓輔、中村和弘
2. 発表標題 心理ストレス性交感神経反応に関する視床・皮質領域の探索
3. 学会等名 第45回 自律神経生理研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 八尋貴樹, 片岡直也, 中村佳子, 中村和弘
2. 発表標題 行動性体温調節を駆動する外側腕傍核を介した温度感覚上行路の探索
3. 学会等名 第45回 自律神経生理研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 中村和弘
2. 発表標題 温熱恒常性の神経回路メカニズム
3. 学会等名 生命科学系学会合同年次大会 (ConBio2017) (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 中村佳子, 中村和弘
2. 発表標題 ニューロペプチドYによる熱産生抑制と摂食亢進の神経メカニズム
3. 学会等名 生命科学系学会合同年次大会 (ConBio2017) (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 中村和弘
2. 発表標題 体温と代謝の自律性・行動性調節を担う神経回路機構
3. 学会等名 「次世代脳」プロジェクト 冬のシンポジウム 2017 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 中村和弘
2. 発表標題 環境ストレスから生命を守る体温調節神経回路メカニズム
3. 学会等名 名古屋大学プレミアムレクチャー（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 片岡直也、中島啓輔、中村和弘
2. 発表標題 心理ストレス性交感神経反応に関する視床・皮質領域の探索
3. 学会等名 第13回環境生理学プレコンgres
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 大屋愛実、中村和弘
2. 発表標題 視床下部メラノコルチン受容体を介した熱産生反応は加齢とともに減弱する
3. 学会等名 第95回日本生理学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中村和弘、八尋貴樹、片岡直也、中村佳子
2. 発表標題 温度知覚と体温調節行動は異なる温度感覚伝達路で駆動される
3. 学会等名 第95回日本生理学会大会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 熊田奈桜, 木場智史, 花井映里, 片岡直也, 中村和弘, 渡邊達生
2. 発表標題 ラット中脳歩行誘発野から延髄吻側腹外側野への投射神経による血圧調節
3. 学会等名 第95回日本生理学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山田哲也、片桐秀樹
2. 発表標題 肥満症の病態形成における肝臓からの臓器連関の役割
3. 学会等名 第53回高血圧関連疾患モデル学会学術総会（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 山田哲也、片桐秀樹
2. 発表標題 臓器連関から肥満症の病態・治療を考える
3. 学会等名 第27回日本病態生理学会大会（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 山田哲也、高橋広延、宗像佑一郎、突田壮平、片桐秀樹
2. 発表標題 膵 細胞老化における血管内皮の役割
3. 学会等名 第38回日本肥満学会（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yoshiko Nakamura, Yuchio Yanagawa, Shaun F Morrison, Kazuhiro Nakamura
2. 発表標題 Neural circuit mechanism for hypothalamic neuropeptide Y-induced inhibition of brown adipose tissue thermogenesis
3. 学会等名 Experimental Biology 2016 (米国生理学会)(国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Naoya Kataoka, Kazuhiro Nakamura
2. 発表標題 Direct pathway from ventral medial prefrontal cortex to dorsomedial hypothalamus drives psychological stress-induced hyperthermia
3. 学会等名 Experimental Biology 2016 (米国生理学会)(国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 中村和弘
2. 発表標題 環境ストレスから生命を守る体温調節神経回路
3. 学会等名 第15回KAMOGAWA Cardiovascular Conference (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Kazuhiro Nakamura
2. 発表標題 Central pathways for cold-induced thermogenesis
3. 学会等名 Wenner-Gren財団国際シンポジウム “Brown Adipose Tissue and Euthermia” (招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 中村佳子, 柳川右千夫, Shaun F Morrison, 中村和弘
2. 発表標題 ニューロペプチドYは延髄網様体GABAニューロンを介して熱産生抑制を行なう
3. 学会等名 平成28年度 温熱生理研究会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 片岡直也、中村和弘
2. 発表標題 社会心理ストレスによって活性化される腹側前頭前皮質 視床下部背内側部の神経投射は褐色脂肪熱産生と体温上昇を駆動する
3. 学会等名 平成28年度 温熱生理研究会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 片岡直也、中村和弘
2. 発表標題 社会心理ストレスによって活性化される腹側前頭前皮質 視床下部背内側部の神経投射は褐色脂肪熱産生と体温上昇を駆動する
3. 学会等名 名大生理研合同セミナー
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 中村和弘
2. 発表標題 体温と代謝を調節する中枢神経回路機構
3. 学会等名 第89回日本生化学会大会 (招待講演)
4. 発表年 2016年



1. 発表者名 中村和弘
2. 発表標題 環境ストレスに応じた褐色脂肪熱産生の調節
3. 学会等名 第39回日本分子生物学会年会（招待講演）
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Kazuhiro Nakamura, Naoya Kataoka
2. 発表標題 Higher brain stress signalling that drives the hypothalamo-medullary pathway for stress-induced hyperthermia
3. 学会等名 6th International Conference on the Physiology and Pharmacology of Temperature Regulation (PPTR2016) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Yoshiko Nakamura, Yuchio Yanagawa, Shaun F Morrison, Kazuhiro Nakamura
2. 発表標題 Medullary neural circuit for neuropeptide Y-mediated inhibition of brown adipose tissue thermogenesis
3. 学会等名 6th International Conference on the Physiology and Pharmacology of Temperature Regulation (PPTR2016) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Naoya Kataoka, Kazuhiro Nakamura
2. 発表標題 Sociopsychological stress activates ventral medial prefrontal cortex-dorsomedial hypothalamus pathway that drives brown adipose tissue thermogenesis and hyperthermia
3. 学会等名 6th International Conference on the Physiology and Pharmacology of Temperature Regulation (PPTR2016) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 中村和弘
2. 発表標題 環境温度・環境ストレスから生命を守る神経回路
3. 学会等名 2016年度「次世代脳」プロジェクト 冬のシンポジウム（招待講演）
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 中村和弘
2. 発表標題 体温を調節する脳の神経回路メカニズム
3. 学会等名 三重県栄養士会 平成28年度研究発表会・研修会（招待講演）
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 八尋貴樹、片岡直也、中村佳子、中村和弘
2. 発表標題 外側腕傍核を介した脳への環境温度情報伝達は体温調節行動を駆動する
3. 学会等名 第12回環境生理学プレコンgres
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yoshiko Nakamura, Yuchio Yanagawa, Shaun F Morrison, Kazuhiro Nakamura
2. 発表標題 Hypothalamic neuropeptide Y inhibits brown adipose tissue thermogenesis via activation of medullary reticular GABAergic neurons
3. 学会等名 第94回日本生理学会大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Naoya Kataoka, Kazuhiro Nakamura
2. 発表標題 Sociopsychological stress activates ventral medial prefrontal cortex-dorsomedial hypothalamus pathway that drives sympathetic stress responses
3. 学会等名 第94回日本生理学会大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Tetsuya Yamada, Hideki katagiri
2. 発表標題 Role of the inter-organ network from the liver in systemic energy metabolism
3. 学会等名 The 59th Annual Meeting of the Japanese Diabetes Society (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 山田哲也、片桐秀樹
2. 発表標題 自律神経を介して脳が統御する糖・エネルギー代謝調節機構の解明
3. 学会等名 第37回日本循環制御医学会総会 (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Tetsuya Yamada, Hideki katagiri
2. 発表標題 Role of the inter-organ neural network from the liver in systemic energy metabolism
3. 学会等名 The 39th Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 山田哲也
2. 発表標題 エネルギー代謝調節メカニズムの解明を肥満・糖尿病治療に役立てる
3. 学会等名 第56回 生命科学夏の学校（招待講演）
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 山田哲也、片桐秀樹
2. 発表標題 肥満症の病態形成における肝臓からの臓器連関の役割
3. 学会等名 第39回 日本分子生物学会年会（招待講演）
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 山田哲也
2. 発表標題 中枢末梢臓器連関を介したSGLT2阻害薬によるエネルギー代謝調節機構
3. 学会等名 日本薬学会第137年会（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 中村和弘
2. 発表標題 体温調節の神経機構
3. 学会等名 第93回日本生理学会大会（招待講演）
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 中村佳子、中村和弘
2. 発表標題 Medullary circuit for neuropeptide Y-driven metabolic inhibition: a hunger response to survive starvation
3. 学会等名 第93回日本生理学会大会（招待講演）
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 片岡直也、中村和弘
2. 発表標題 A ventral medial prefrontal cortex-dorsomedial hypothalamus pathway driving psychological stress-induced hyperthermia
3. 学会等名 第93回 日本生理学会大会（招待講演）
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 片岡直也、中村和弘
2. 発表標題 心理ストレスは視床下部背内側部から延髄縫線核への神経伝達を活性化し褐色脂肪熱産生と体温上昇を駆動する
3. 学会等名 第11回環境生理学プレコンgres（招待講演）
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 中村佳子、柳川右千夫、Shaun F Morrison、中村和弘
2. 発表標題 視床下部ニューロペプチドYによる褐色脂肪熱産生の抑制メカニズム
3. 学会等名 第11回環境生理学プレコンgres
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 中村和弘
2. 発表標題 多様な環境ストレスから生命を守る神経回路システム ~体温調節研究を通じて~
3. 学会等名 自然科学研究機構 3プロジェクト合同終了シンポジウム「次ステージ機能生命科学の展望」(招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 中村和弘
2. 発表標題 光遺伝学を用いたストレス性体温上昇メカニズムの解明
3. 学会等名 千里ライフサイエンスセミナー(招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 中村和弘
2. 発表標題 体温調節の神経回路 ~環境ストレスから身を守るための仕組み~
3. 学会等名 名古屋内科医会 第77回学術の集い(招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 中村和弘
2. 発表標題 体温を調節する中枢神経回路メカニズム
3. 学会等名 第60回脳の医学・生物学研究会(招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 中村和弘, 片岡直也
2. 発表標題 心理ストレス性体温上昇の中樞神経機構
3. 学会等名 第68回日本自律神経学会総会 (招待講演)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Nakamura K
2. 発表標題 Central hunger signaling that inhibits brown adipose tissue thermogenesis
3. 学会等名 Kyoto Conference of Young Lions in Obesity Research (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Nakamura K
2. 発表標題 Cold-defense neural pathway drives stress-induced hyperthermia
3. 学会等名 International Society for Autonomic Neuroscience (ISAN) 2015 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 中村和弘
2. 発表標題 体温の中樞神経調節
3. 学会等名 第53回日本生物物理学会年会 (招待講演)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 中村和弘
2. 発表標題 オキシトシンニューロン特異的な光刺激と褐色脂肪熱産生
3. 学会等名 平成27年度 温熱生理研究会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 中村佳子、柳川右千夫、Shaun F Morrison、中村和弘
2. 発表標題 Neuropeptide Yが褐色脂肪熱産生を抑制する中枢神経回路メカニズム
3. 学会等名 平成27年度 温熱生理研究会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 中村和弘、片岡直也
2. 発表標題 Central circuit mechanism of psychogenic fever
3. 学会等名 第38回日本神経科学大会（招待講演）
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 片岡直也、中村和弘
2. 発表標題 Medial prefrontal cortical neurons involved in sociopsychological stress-induced brown fat thermogenesis and hyperthermia
3. 学会等名 第38回日本神経科学大会
4. 発表年 2015年



1. 発表者名 中村和弘
2. 発表標題 体温調節の中樞神経メカニズム
3. 学会等名 日本睡眠学会 第40回定期学術集会（招待講演）
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Yoshiko Nakamura, Yuchio Yanagawa, Shaun F Morrison, Kazuhiro Nakamura
2. 発表標題 Medullary reticular GABAergic neurons mediate neuropeptide Y-induced inhibition of brown adipose tissue thermogenesis
3. 学会等名 International Society for Autonomic Neuroscience (ISAN) 2015 (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Naoya Kataoka, Kazuhiro Nakamura
2. 発表標題 Medial prefrontal cortical to the hypothalamo neurons involved in psychological stress induced BAT thermogenesis through activates of hypothalamo-medullary neural pathway
3. 学会等名 Neuroscience 2015 (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 千葉弓子、山田哲也、突田壮平、高橋圭、宗像佑一郎、白井勇太、児玉慎二郎、浅井洋一郎、梶澤貴志、高橋広延、穂坂真一郎、片桐秀樹
2. 発表標題 SGLT2阻害薬投与が個体のエネルギー消費に及ぼす影響の解明
3. 学会等名 第51回 高血圧関連疾患モデル学会学術総会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 山田哲也、片桐秀樹
2. 発表標題 個体レベルのエネルギー代謝調節における肝臓の役割 - 臓器間神経ネットワークの観点から -
3. 学会等名 第38回日本高血圧学会総会（招待講演）
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Tetsuya Yamada, Hideki Katagiri
2. 発表標題 Inter-organ neural network mediate the regulation of systemic energy metabolism
3. 学会等名 The 36th Annual Meeting of Japan Society for the Study of Obesity and The 46th NIPS International Symposium（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 山田哲也、片桐秀樹
2. 発表標題 個体レベルのエネルギー代謝調節における肝臓の役割 - 臓器間神経ネットワークの観点から -
3. 学会等名 第89回日本薬理学会年会（招待講演）
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計6件

1. 著者名 春日雅人（中村和弘「心理や情動による交感神経反応の神経回路メカニズム」担当）	4. 発行年 2019年
2. 出版社 羊土社	5. 総ページ数 212
3. 書名 臓器連環による生体恒常性の破綻と疾患	

1. 著者名 石川義弘・岡村康司・尾仲達史・河野憲二 総監訳（中村和弘「第73章 エネルギー論と代謝速度」「第74章 体温調節と発熱」担当）	4. 発行年 2018年
2. 出版社 エルゼビア・ジャパン	5. 総ページ数 1100
3. 書名 ガイトン生理学 原著第13版	

1. 著者名 公益財団法人ブレインサイエンス振興財団 編（中村和弘「心理ストレスによる自律生理反応を駆動する中枢神経回路機構」担当）	4. 発行年 2017年
2. 出版社 クバプロ	5. 総ページ数 308
3. 書名 ブレインサイエンス・レビュー 2017	

1. 著者名 桑名俊一、荒田晶子 編著（中村和弘「第15章 体温の調節」担当）	4. 発行年 2016年
2. 出版社 理工図書	5. 総ページ数 400
3. 書名 コメディカル専門基礎科目シリーズ「生理学」	

1. 著者名 寺内康夫、伊藤 裕、石橋 俊 編（中村和弘：体温の中枢制御機構）	4. 発行年 2016年
2. 出版社 中外医学社	5. 総ページ数 230（80-86）
3. 書名 Annual Review 2016 糖尿病・代謝・内分泌	

1. 著者名 岡野栄之・鯉淵典之・植村慶一 監訳 (樋口 隆、中村和弘：第39章翻訳)	4. 発行年 2016年
2. 出版社 丸善	5. 総ページ数 896 ( 823-836 )
3. 書名 オックスフォード・生理学 原書4版	

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>名古屋大学大学院医学系研究科・統合生理学ホームページ  <a href="https://www.med.nagoya-u.ac.jp/physiol2/">https://www.med.nagoya-u.ac.jp/physiol2/</a>          名古屋大学大学院医学系研究科・統合生理学ホームページ (英語版)  <a href="https://www.med.nagoya-u.ac.jp/physiol2/english.html">https://www.med.nagoya-u.ac.jp/physiol2/english.html</a>          東京医科歯科大学 大学院医歯学総合研究所 分子内分泌代謝学分野 ホームページ  <a href="http://www.tmd.ac.jp/grad/cme/index.html">http://www.tmd.ac.jp/grad/cme/index.html</a></p>
--

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	山田 哲也 (Yamada Tetsuya)  (90400374)	東京医科歯科大学・大学院医歯学総合研究科・教授  (12602)	
研究協力者	中村 佳子 (Nakamura Yoshiko)  (60548543)	名古屋大学・大学院医学系研究科・助教  (13901)	
研究協力者	高橋 圭 (Takahashi Kei)  (00644808)	東北大学・大学院医学系研究科・助教  (11301)	

## 6. 研究組織（つづき）

	氏名 (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	片岡 直也 (Kataoka Naoya)  (20572423)	名古屋大学・大学院医学系研究科・特任助教  (13901)	
研究協力者	福島 章紘 (Fukushima Akihiro)  (60799782)	名古屋大学・大学院医学系研究科・助教  (13901)	
研究協力者	大屋 愛実 (Oya Manami)  (90777997)	名古屋大学・大学院医学系研究科・研究員  (13901)	