

令和 3 年 8 月 24 日現在

機関番号：12601

研究種目：挑戦的研究（開拓）

研究期間：2017～2019

課題番号：17H06252

研究課題名（和文）動物の心を読む：画像解析と人工知能を応用した新しい実験動物評価モデルの確立

研究課題名（英文）Establishment of a new image analysis system of animal behavior

研究代表者

村田 幸久（Murata, Takahisa）

東京大学・大学院農学生命科学研究科（農学部）・准教授

研究者番号：40422365

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 19,800,000円

研究成果の概要（和文）：個体レベルの実験動物の評価には、再現性や客観性の点で大きな課題があり、それを克服すべく、多くの動物を使う必要もある。実験動物からより多くの情報を、より簡単に、客観性と再現性をもって評価できるようにすることを目的に、本提案では、画像解析技術や人工知能（AI）を応用することで、無麻酔、無拘束、非侵襲の状態、マウスの生体情報や情動を評価できる、新しい実験動物評価系の確立を試みた。具体的にはマウスやラットの自発運動やひっかきなどの一般行動、個体識別を行える技術の開発と、その病態モデル評価への応用を行った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

病気の診断や治療法の開発には、実験動物の評価が欠かせない。現在は動物の行動を目視で観察して評価することが多い。しかし、これでは再現性や客観性に欠け、実験する人間の違いによる差も多いため、繰り返し動物を使って実験する必要がある。本研究では、実験動物からより多くの情報を、より簡単に、客観性と再現性をもって評価できるようにすることを目的に、画像解析技術や人工知能（AI）を応用することで、無麻酔、無拘束、非侵襲の状態、マウスの生体情報や情動を評価できる、新しい実験動物評価系の確立を試みた。また、それを実際の病態モデルの評価に応用した。

研究成果の概要（英文）：In vivo evaluation of laboratory animals has major problems in terms of reproducibility and objectivity, and it is necessary to use many animals to overcome them. In this project, we applied image analysis technology and artificial intelligence (AI) to make it easier to evaluate more information from experimental animals with objectivity and reproducibility. We attempted to establish a new laboratory animal evaluation system that can evaluate the biological information and emotions of mice in an unrestrained and non-invasive state, without anesthesia. Specifically, we developed a technology that enables general behavior such as spontaneous movement and scratching of mice and rats, and individual identification. And then we applied it to the evaluation of the disease models of mouse and rat.

研究分野：獣医学、畜産学およびその関連分野

キーワード：実験動物 画像解析 人工知能 行動評価

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

(1) 現在、生物研究や創薬研究の場では、実験動物の体温や血圧、呼吸、心拍、といった生体情報(バイタル)を、多くは麻酔をかけた状態で収集する。手術により専用の物理センサーを動物の体内に埋め込むことで数値を取得し、解析を行う評価も多い。

(2) しかし、これらの評価には以下に挙げる多くの課題がある。()技術面：麻酔は神経や循環器の機能に大きく影響し、手術による痛みも強烈である。施術や評価には個人差があるため、再現性に乏しい場合もある。また、観察には長時間を要することもあり、評価者の負担になる。

()評価項目：疼痛やストレス、生活リズムなど、疾患管理の上で非常に重要な項目を、実験動物を用いて客観的に評価するのは難しい。()倫理面：各々の評価を単独で行う場合も多く、非常に多くの実験動物の犠牲を要する。実験動物を長時間拘束することにも問題がある。

(3) コンピュータの処理能力の向上に伴い、画像の取得や解析技術は目覚ましく発展しつつある。また、様々な分野において人工知能(AI)の開発と応用が急速に進んでいる。これらの技術は、「客観的な観察と学習、解析」が必要な生物研究にも大いに役に立つ。

2. 研究の目的

以上の課題を解決するには、動物にとってより自然な環境下で、彼らの生体情報や情動を、客観的かつ総合的に評価できる技術の確立が必須である。そこで本提案は、実験動物からより重要な情報をより多く、より簡単に取得できる技術の開発を目的とした。

3. 研究の方法

(1) 実験動物の画像を取得して、既存技術により動物の行動や表情を解析した。これにより画像データの客観的な意義付けを行った。得られた結果を、AIへインプットする学習データとして使用した。

(2) 上記項目で得られた“数値データ”と“解釈”をAIへ学習させて、AIを用いた病態評価系(推論)を構築し、実際の病態評価への応用(実装)に挑戦した。

4. 研究成果

画像解析技術や人工知能を応用し、無麻酔、無拘束、非侵襲の状態が生体情報や情動を評価できる、新しい実験動物評価系を確立した。

(1) AIへ入力する学習データの選択と取得

行動の評価と学習データの作製：

まず、マウスの正常行動をビデオ撮影した。画像上のマウスの体の各所にランドマークとなる印をつけ、これらを元に、画像上の「仮想ボディー」を作り、これらの変形の程度によって行動を数値化して意義付けを行った。また、鼻や四肢、背部と腹部、尾部と尾最終端にアノテーションし、多くの教師データを作製した。

・一般行動量：カメラから得られる画像から駆体の移動距離と速度を評価できるソフトを開発した。これから得られるデータを教師データとして用いた。

- ・摂食と飲水：ケージに飼料と給水瓶をセットし、マウスの口の到達回数と維持時間により、摂食と飲水のパターンと頻度、飲水量を推測できるようにソフトを開発した。
- ・毛づくろい（グルーミング）：撮影した動画において、マウスの前・後肢の頭部と駆体への接触と、繰り返しのパターンから、グルーミングのタイミングや回数、時間を評価した。また同様に、引っ掻き行動についても、撮影と評価を行った。

表情の評価と学習データの作製

上記の行動評価で確立したアノテーションポイント解析の手法を、表情の解析にも応用した。マウスの表情は、Langford らが報告した Mouse Grimace Scale (Nat Med 2010) を改変して評価に用いた。

- ・動画を撮影し、目や鼻、口、といった顔の特徴点をアノテーションし、データセットを作製した。
- ・酢酸の腹腔投与による疼痛モデルを作製し、マウスの痛みの表現を、上記と同様に、アノテーションした。

病態の評価と学習データの作製

疼痛や肺炎、アレルギーモデルを作製して、データの収集方法の改善と、総合的な病態評価法の確立を行った。

- ・内臓疼痛：ラットやマウスの内臓疼痛時の表現系として、行動量の低下、表情の変化、体温の上昇、後肢を引き延ばす wresting やうずくまりがある。これらの特徴をデータとして抽出した。
- ・鼻炎：アレルギー性鼻炎の表現型として、くしゃみ、ひっかきがあり。頭部、駆体と四肢の距離の変化量と速度により、これらを区別できるようにした。
- ・急性肺炎：肺炎時には、呼吸は促迫して浅くなり、体温は上がり、行動量は減る。また苦痛により表情が変化した。上記項目で確立した方法により、これらの呼吸や表情の変化が評価できるように、データ収集・解析法を改善した。

(2) 学習データの入力による AI 学習と、それをを用いた病態解析の実装

体と顔の特徴点の識別：上記で得られた教師データと解釈を AI に学習させた。テストデータの検証とチューニングを繰り返しながら、画像中のマウスとラットの体や顔の特徴点を識別できる AI を開発した。約 95% 以上の精度で、体と顔の特徴点を抽出することに成功した。

行動の識別：上記は静止画像中の特徴点を識別するものである。本項目では、上記項目で取得してきた、連続した画像つまり動画上にみられる特徴点の変化量を教師データとして AI を学習させ、引っ掻きとグルーミング、痛みを推定できる AI を構築した。テストデータの検証とチューニングを繰り返しながら、推定の精度を上げた。

上記で確立した特徴点、もしくは一般行動を識別できる AI を用いて、アレルギーや肺炎、疼痛モデルの評価を行った。その結果、各病態モデルにおける、引っ掻きやグルーミング、疼痛、呼吸変化などを自動で検出することに成功した。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計21件（うち査読付論文 21件／うち国際共著 1件／うちオープンアクセス 0件）

| | |
|---|-----------------------------|
| 1. 著者名 Horikami D, Toya N, Kobayashi K, Omori K, Nagata N, Murata T. | 4. 巻 248 |
| 2. 論文標題 L-PGDS-derived PGD2 attenuates acute lung injury by enhancing endothelial barrier formation. | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 J Pathol | 6. 最初と最後の頁 280-290 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1002/path.5253. | 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 Tsubosaka Y, Maehara T, Imai D, Nakamura T, Kobayashi K, Nagata N, Fujii W, Murata T. | 4. 巻 33 |
| 2. 論文標題 Hematopoietic prostaglandin D synthase-derived prostaglandin D2 ameliorates adjuvant-induced joint inflammation in mice. | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 FASEB J | 6. 最初と最後の頁 6829-6837 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1096/fj.201802153R. | 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 T, Hirai R, Tachibana Y, Masuko S, Nagata N, Murata T. | 4. 巻 143 |
| 2. 論文標題 Therapeutic potential of D prostanoid receptor 1 signal enhancement in a murine model of food allergy. | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 J Allergy Clin Immunol | 6. 最初と最後の頁 2290-2293.e4. |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.jaci.2019.01.039. | 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 Maehara T, Nakamura T, Maeda S, Aritake K, Nakamura M, Murata T. | 4. 巻 33(7) |
| 2. 論文標題 Epithelial cell-derived prostaglandin D2 inhibits chronic allergic lung inflammation in mice. | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 FASEB J | 6. 最初と最後の頁 8202-8210 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1096/fj.201802817R. | 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 Hayashi A, Fujii S, Nakamura T, Kobayashi K, Sakatani M, Endo M, Takahashi T, Murata T. | 4. 巻 90(8) |
| 2. 論文標題 Production of lipid mediators in mastitic milk of cow. | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 Anim Sci J | 6. 最初と最後の頁 999-1007 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/asj.13222. | 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 Kobayashi K, Shimizu N, Matsushita S, Murata T. | 4. 巻 143(2) |
| 2. 論文標題 The assessment of mouse spontaneous locomotor activity using motion picture. | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 J Pharmacol Sci | 6. 最初と最後の頁 83-88 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jphs.2020.02.003. | 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 Kobayashi Koji, Matsushita Seiji, Shimizu Naoyuki, Masuko Sakura, Yamamoto Masahito, Murata Takahisa | 4. 巻 11 |
| 2. 論文標題 Automated detection of mouse scratching behaviour using convolutional recurrent neural network | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Scientific Reports | 6. 最初と最後の頁 658 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-020-79965-w | 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 Omori K, Morikawa T, Kunita A, Nakamura T, Aritake K, Urade Y, Fukayama M, *Murata T. | 4. 巻 244(1) |
| 2. 論文標題 Lipocalin-type prostaglandin D synthase-derived PGD2 attenuates malignant properties of endothelial cells in tumor | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 Journal of Pathology | 6. 最初と最後の頁 84-96 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/path.4993. | 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 Hamabata T, Nakamura T, Masuko S, Maeda S, *Murata T. | 4. 巻 59(4) |
| 2. 論文標題 Production of lipid mediators across different disease stages of dextran sulfate sodium-induced colitis in mice | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 Journal of Lipid Research | 6. 最初と最後の頁 586-595 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1194/jlr.M079095. | 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 Hayashi A, Nakamura T, *Murata T. | 4. 巻 151(3) |
| 2. 論文標題 The roles of IgE in allergic diseases | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 Nihon Yakurigaku Zasshi. | 6. 最初と最後の頁 130 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1254/fpj.151.130. | 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 T, *Murata T. | 4. 巻 175(13) |
| 2. 論文標題 Regulation of vascular permeability in anaphylaxis | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 British Journal of Pharmacology | 6. 最初と最後の頁 2538-2542 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/bph.14332. | 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 Inagaki S, Maeda S, Narita M, Nakamura T, Shimosawa T, *Murata T and *Ohya Y. | 4. 巻 S0091-6749(18) |
| 2. 論文標題 Urinary PGDM, a prostaglandin D2 metabolite, is a novel biomarker for objectively detecting allergic reactions of food allergy | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 J Allergy Clin Immunol | 6. 最初と最後の頁 30995-3 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jaci.2018.06.032. | 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 Kobayashi K, Omori K, *Murata T. | 4. 巻 2-3 |
| 2. 論文標題 Role of prostaglandins in tumor microenvironment | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 Cancer Metastasis Rev | 6. 最初と最後の頁 347-354. |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10555-018-9740-2. | 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 Yamazaki A, Kobayashi K, *Murata T. | 4. 巻 152(3) |
| 2. 論文標題 The roles of mast cells in tumor microenvironment | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 Nihon Yakurigaku Zasshi | 6. 最初と最後の頁 160-162 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1254/fpj.152.160. | 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 Hamabata T, Nakamura T, Tachibana Y, Horikami D, *Murata T. | 4. 巻 59(10) |
| 2. 論文標題 5,6-DiHETE attenuates vascular hyperpermeability by inhibiting Ca ²⁺ elevation in endothelial cells | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 J Lipid Res | 6. 最初と最後の頁 1864-1870 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1254/fpj.152.160. | 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 Omori K, Nagata N, Kurata K, Fukushima Y, Sekihachi E, Fujii N, Namba-Hamano T, Takabatake Y, Fruttiger M, Nagasawa T, Uemura A, *Murata T. | 4. 巻 3(23) |
| 2. 論文標題 Inhibition of stromal cell-derived factor-1 /CXCR4 signaling restores the blood-retina barrier in pericyte-deficient mouse retinas | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 JCI insight | 6. 最初と最後の頁 120706 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1172/jci.insight.120706. | 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 Maeda Shingo, Nakamura Tatsuro, Harada Hiroaki, Tachibana Yuri, Aritake Kosuke, Shimosawa Tatsuo, Yatomi Yutaka, Murata Takahisa | 4. 巻 7 |
| 2. 論文標題 Prostaglandin D2 metabolite in urine is an index of food allergy | 5. 発行年 2017年 |
| 3. 雑誌名 Scientific Reports | 6. 最初と最後の頁 17687 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-017-17798-w | 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 Omori Keisuke, Morikawa Teppei, Kunita Akiko, Nakamura Tatsuro, Aritake Kosuke, Urade Yoshihiro, Fukayama Masashi, Murata Takahisa | 4. 巻 244 |
| 2. 論文標題 Lipocalin-type prostaglandin D synthase-derived PGD2 attenuates malignant properties of tumor endothelial cells | 5. 発行年 2017年 |
| 3. 雑誌名 The Journal of Pathology | 6. 最初と最後の頁 84 ~ 96 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/path.4993 | 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 Sasaki Jun, Hiratani Kayoko, Sato Itaru, Satoh Hiroshi, Deguchi Yoshitaka, Chida Hiroyuki, Natsuhori Masahiro, Murata Takahisa, Ochiai Kenji, Otani Kumiko, Okada Keiji, Ito Nobuhiko | 4. 巻 88 |
| 2. 論文標題 Pathological findings of Japanese Black Cattle living in the restricted area of the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident, 2013-2016 | 5. 発行年 2017年 |
| 3. 雑誌名 Animal Science Journal | 6. 最初と最後の頁 2084 ~ 2089 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/asj.12873 | 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 Yamazaki Arisa, Nakamura Tatsuro, Omori Keisuke, Murata Takahisa | 4. 巻 149 |
| 2. 論文標題 The role of mast cell in inflammation | 5. 発行年 2017年 |
| 3. 雑誌名 Nihon Yakurigaku Zasshi. | 6. 最初と最後の頁 204 ~ 207 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1254/fpj.149.204 | 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 Tatsuro, Fujiwara Yuki, Yamada Ryota, Fujii Wataru, Hamabata Taiki, Lee Monica Yunkyung, Maeda Shingo, Aritake Kosuke, Roers Axel, Sessa William C., Nakamura Masataka, Urade Yoshihiro, Murata Takahisa | 4. 巻 140 |
| 2. 論文標題 Mast cell derived prostaglandin D 2 attenuates anaphylactic reactions in mice | 5. 発行年 2017年 |
| 3. 雑誌名 Journal of Allergy and Clinical Immunology | 6. 最初と最後の頁 630 ~ 632.e9 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jaci.2017.02.030 | 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67件 (うち招待講演 15件 / うち国際学会 10件)

| |
|--|
| 1. 発表者名 中村達朗、平井里奈、橘侑里、村田 幸久 |
| 2. 発表標題 PGD2シグナルの欠損と強化で変わる食物アレルギー病態フェノタイプ |
| 3. 学会等名 第1回日本比較薬理毒性学会春季研究会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Takahisa Murata, Tatsuro Nakamura, Rina Hirai, Sakura Masuko |
| 2. 発表標題 Pharmacological stimulation of DP receptor is beneficial for food allergy in mice |
| 3. 学会等名 2019 AAAAI Annual Meeting |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 村田幸久 |
| 2. 発表標題 生体における脂質の役割解明とその応用 |
| 3. 学会等名 日本医学会連合risign starリトリート (招待講演) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|------------------------------------|
| 1. 発表者名 小林幸司、清水直行、松下誠司、村田幸久 |
| 2. 発表標題 動画を用いたマウス自発運動の自動測定方法の確立 |
| 3. 学会等名 第66回日本実験動物学会総会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 山崎愛理沙 ¹ , 中村達朗 ¹ , 宮部貴子 ² , 平田暁大 ³ , 井上理香子 ¹ , 小林幸司 ¹ , 宮崎悠介 ¹ , 石上暁代 ² , 兼子明久 ² , 小泉誠 ⁴ , 太田裕貴 ⁵ , 岡野ジェイムス洋尚 ⁵ , 村田幸久 ¹ |
| 2. 発表標題 マームセット消耗症候群における尿中脂質代謝産物の産生プロファイル |
| 3. 学会等名 第66回日本実験動物学会総会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Misato Kida, Tatsuro Nakamura, Yuki Fujiwara, Takahisa Murata. |
| 2. 発表標題 The role of PGD2/CRTH2 signaling in host defense against bee venom |
| 3. 学会等名 The 68th Annual Meeting of Japanese Society of Allergology |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Yuri Tachibana, Tatsuro Nakamura, Takahisa Murata |
| 2. 発表標題 8-iso PGE2 causes nasal congestion in allergic rhinitis of mice |
| 3. 学会等名 The 68th Annual Meeting of Japanese Society of Allergology |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Tatsuro Nakamura, Yuri Tachibana, Takahisa Murata |
| 2. 発表標題 Lipid profiling in nasal lavage fluid of a murine model of allergic rhinitis |
| 3. 学会等名 The 68th Annual Meeting of Japanese Society of Allergology |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--------------------------------|
| 1. 発表者名 村田幸久 |
| 2. 発表標題 リピドーム解析の病態解明や診断への応用 |
| 3. 学会等名 脂質生化学会（招待講演） |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 濱端大貴、中村達朗、芦名功平、橘侑里、堀上大貴、小林幸司、村田幸久 |
| 2. 発表標題 5,6-DiHETEは血管の透過性を抑制する |
| 3. 学会等名 脂質生化学会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 今井 大貴、大森 啓介、壺坂 義記、永田 奈々恵、小林 幸司、中村 達郎、村田 幸久 |
| 2. 発表標題 L-PGDS由来のPGD2がエストロゲン 枯渇による骨破壊に与える影響 |
| 3. 学会等名 第140回日本薬理学会関東部会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 小林唯、宮崎悠介、大森啓介、小林幸司、村田幸久 |
| 2. 発表標題 がん内血管内皮細胞の抗がん剤感受性においてL-PGDSが果たす役割の解明 |
| 3. 学会等名 第140回日本薬理学会関東部会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 木田美聖、中村達朗、藤原祐樹、村田幸久. |
| 2. 発表標題 ハチ毒に対する生体防御反応においてプロスタグランジンD2受容体CRTH2シグナルが果たす役割 |
| 3. 学会等名 第140回日本薬理学会関東部会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|----------------------------------|
| 1. 発表者名 村田幸久 |
| 2. 発表標題 脂質が循環に与える影響 |
| 3. 学会等名 日本血管生物医学会 血管研究会（招待講演） |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Atsuhiko Toyama, Tatsuro Nakamura, Takahisa Murata. |
| 2. 発表標題 Mediator Lipidomics: Towards Comprehensive Metabolic Profiling of Eicosanoids and Related Fatty Acids |
| 3. 学会等名 The Omics Rebolution: Beyond Genomics |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 今井大貴、大森啓介、壺阪義記、永田奈々恵、小林 幸司、藤井渉、 中村達郎、村田幸久 |
| 2. 発表標題 L-PGDSがエストロゲン枯渇による骨破壊に与える影響 |
| 3. 学会等名 第162回日本獣医学会学術集会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 小林唯、宮崎悠介、大森啓介、小林幸司、村田幸久 |
| 2. 発表標題 L-PGDSはがん血管内皮細胞の薬剤感受性を低下させる |
| 3. 学会等名 第162回日本獣医学会学術集会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 木田美聖、中村達朗、藤原祐樹、村田幸久. |
| 2. 発表標題 ハチ毒に対する生体防御反応においてプロスタグランジンD2受容体CRTH2シグナルが果たす役割 |
| 3. 学会等名 第162回日本獣医学会学術集会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 橘 侑里、中村 達朗、荒井 美乃、曾根 正好、村田 幸久 |
| 2. 発表標題 アレルギー性鼻炎モデルマウスの鼻汁における 脂質メディエーターの産生量の変化 |
| 3. 学会等名 第162回日本獣医学会学術集会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 第162回日本獣医学会学術集会 |
| 2. 発表標題 マーマセットウェイスティングシンドロームにおける尿中脂質代謝産物の 産生プロファイル |
| 3. 学会等名 山崎愛理沙、中村達朗、宮部貴子、平田暁大、井上理香子、小林幸司、宮崎悠介、石上暁代、兼子明久、小泉誠、太田裕貴、岡野ジェイムス洋尚、村田幸久 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 堀上大貴、遠矢直樹、小林幸司、大森啓介、永田奈々恵、村田幸久 |
| 2. 発表標題 急性肺障害におけるリポカリン型プロスタグランジンD合成酵素の役割解明 |
| 3. 学会等名 第162回日本獣医学会学術集会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Yusuke Inuzuka, Kiwako Yamamoto-Hanada, Motoko iwama, Kenji Toyokuni, Koji Nishimura, Makoto Irahara, Fumi Ishikawa, Makiko Miyata, Miori Sato, Yumiko Miyaji, Mayako Saito, Tatsuki Fukuie, Masami Narita, Ichiro Nomura, Tatsuro Nakamura, Tatsuo Shimosawa, Takahisa Murata, Yukihiro Ohya |
| 2. 発表標題 DBPCFC with N of 1 RCT and PGDM improve diagnostic accuracy of food allergies in a 9-year-old boy |
| 3. 学会等名 Pediatric Allergy and Asthma Meeting (PAAM) 2019 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---------------------------------------|
| 1. 発表者名 村田 幸久 |
| 2. 発表標題 お腹の調子を整える新規 3脂肪酸の発見 |
| 3. 学会等名 DHA-EPA協議会 第21回公開講演会（招待講演） |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Takahisa Murata |
| 2. 発表標題 Application of lipid mediator for Animal Health |
| 3. 学会等名 Animal Health Innovation Asia (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Takahisa Murata |
| 2. 発表標題 The role of prostaglandin D2 in food allergy |
| 3. 学会等名 The 1st ToBEST symposium (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|----------------------------------|
| 1. 発表者名 村田幸久 |
| 2. 発表標題 無拘束・非侵襲環境下での動物評価技術の開発 |
| 3. 学会等名 新日本科学発表 (招待講演) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 村田幸久、濱端大貴、中村達朗、芦名功平、橘侑里、堀上大貴、小林幸司 |
| 2. 発表標題 5,6-DiHETEは血管透過性を抑制する新規生理活性脂質である |
| 3. 学会等名 第29回日本循環薬理学会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Yuri Tachibana, Tatsuro Nakamura, Takahisa Murata |
| 2. 発表標題 The profiling of lipid metabolites in the nasal lavage fluid of a murine model of allergic rhinitis |
| 3. 学会等名 World Allergy Congress 2019 (国際学会) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Murata T, Fujiwara Y, Kida M, Maehara T, Nakamura T |
| 2. 発表標題 Mast cell-derived PGD2 limits absorption of bee venom locally in skin |
| 3. 学会等名 第27回日本血管生物医学会学術集会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Takahisa Murata |
| 2. 発表標題 PGDM as a Specific Marker of Food Allergy |
| 3. 学会等名 Food Allergy Gordon Research Conference (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 永田 奈々恵、瀧崎 雄大、稲垣 真一郎、中村 達朗、堀上 大貴、山本 貴和子、犬塚 祐介、下澤 達雄、橘 侑里、成田 雅美、大矢 幸弘、村田 幸久 |
| 2. 発表標題 アトピー性皮膚炎モデルマウス及び患者における尿中脂質プロファイルの解析 |
| 3. 学会等名 第2回比較薬理学・毒性学会春季研究会 (招待講演) |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 小林幸司、芦名功平、Derouiche Sandra、濱端大貴、中村達朗、永田奈々恵、富永真琴、村田幸久 |
| 2. 発表標題 5,6-DiHETEはTRPV4チャネルを阻害して腸炎の治癒を促進する |
| 3. 学会等名 第2回比較薬理学・毒性学会春季研究会（招待講演） |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 大森啓介、前原都有子、藤原祐樹、宮崎悠介、藤井省太、堀上大貴、山崎愛理沙、今井大貴、橘侑里、益子櫻、林亜佳音、濱崎雄太、木田美聖、小林唯、宮田佳奈、山本晃子、竹ノ内晋也、原口大雅、芦名功平、小林幸司、中村達朗、永田奈々恵、村田幸久 |
| 2. 発表標題 疾患における生理活性脂質の役割の解明と応用 |
| 3. 学会等名 第2回比較薬理学・毒性学会春季研究会 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|-------------------------------------|
| 1. 発表者名 中村達朗、藤原祐樹、木田美聖、村田幸久 |
| 2. 発表標題 プロスタグランジンD2を毒仮説から考える |
| 3. 学会等名 第2回比較薬理学・毒性学会春季研究会（招待講演） |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 堰八英里香、大森啓介、小林幸司、永田奈々恵、中村達朗、倉田薫里、植村明嘉、村田幸久 |
| 2. 発表標題 The role of Prostaglandin D2 synthase in retinal angiogenesis |
| 3. 学会等名 第93回日本薬理学会年会 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 小林幸司、松下誠司、清水直行、村田幸久 |
| 2. 発表標題 動物の心を読む：薬理学における動物行動研究の新展開 画像解析による動物行動評価方法の開発 |
| 3. 学会等名 第93回日本薬理学会年会 公募シンポジウム（招待講演） |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|-------------------------------------|
| 1. 発表者名 村田 幸久 |
| 2. 発表標題 質量分析装置を用いた食物アレルギーマーカーの探索 |
| 3. 学会等名 島津質量分析セミナー（招待講演） |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Tatsuro Nakamura, Rina Hirai, Yuri Tachibana, and Takahisa Murata |
| 2. 発表標題 Urinary Prostaglandin D2 metabolite predicts the change of oral food antigen-induced allergic symptom in mice |
| 3. 学会等名 AAAAI annual meeting/World Allergy Congress 2018（国際学会） |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 S. Inagaki, M. Narita, T. Nakamura, T. Shimosawa, T. Murata, Y. Ohya. |
| 2. 発表標題 Can urinary tetranor-PGDM, a metabolite from prostaglandin D2, be used as a reliable marker for evaluating the effectiveness of oral immunotherapies for children with food allergies? |
| 3. 学会等名 AAAAI annual meeting/World Allergy Congress 2018（国際学会） |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Taiki Hamabata, Tatsuro Nakamura, Sakura Masuko, Shingo Maeda, Takahisa Murata. |
| 2. 発表標題 Discovery a novel bioactive lipid in murine model of colitis |
| 3. 学会等名 6th Shimadzu International Collaborative Laboratory Forum (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 藤原祐樹、中村達朗、前原都有子、村田幸久 |
| 2. 発表標題 肥満細胞由来のPGD2は蜂毒の皮膚からの血中移行を抑制する |
| 3. 学会等名 第138回日本薬理学会関東部会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|-------------------------------------|
| 1. 発表者名 藤井省太、前原都有子、中村達朗、村田幸久 |
| 2. 発表標題 PGD2が血管内皮細胞への単球の接着に与える影響 |
| 3. 学会等名 第138回日本薬理学会関東部会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 橘侑里、中村達郎、堀上大貴、村田幸久 |
| 2. 発表標題 アレルギー性鼻炎モデルマウスの鼻汁における 脂質メディエーターの産生量の変化 |
| 3. 学会等名 第138回日本薬理学会関東部会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 村田幸久、稲垣真一郎、前田真吾、中村達朗、成田雅美、原田広顕、下澤達雄、矢富裕、大矢幸弘、 |
| 2. 発表標題 尿中PGD2代謝産物は食物アレルギーの新規バイオマーカーである |
| 3. 学会等名 第121回日本小児科学会学術集会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 中村達朗 平井里奈 橘侑里 村田幸久 |
| 2. 発表標題 食物アレルギー減感作マウスモデルにおける尿中tetranor-PGDMの動態 |
| 3. 学会等名 第60回日本脂質生化学会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 益子櫻 中村達朗 平井里奈 村田幸久 |
| 2. 発表標題 PGD2受容体DPシグナル強化は食物アレルギーの進行を抑制する |
| 3. 学会等名 第60回日本脂質生化学会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 山崎愛理沙、中村達朗、林亜佳音、堀口和秀、村田幸久 |
| 2. 発表標題 Characteristics of infiltrating mast cells in murine lung carcinoma |
| 3. 学会等名 東京大学生命科学シンポジウム |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 林亜佳音, 藤井省太, 中村達朗, 小林幸司, 阪谷美樹, 高橋友継, 遠藤麻衣子, 村田幸久 |
| 2. 発表標題 Production of lipid mediators in bovine milk with mastitis |
| 3. 学会等名 東京大学生命科学シンポジウム |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Misato Kida, Tatsuro Nakamura, Yuki Fujiwara, Takahisa Murata |
| 2. 発表標題 The role of PGD2/CRT2 signal in defense reaction to bee venom |
| 3. 学会等名 東京大学生命科学シンポジウム |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 橘侑里, 中村達郎, 村田幸久 |
| 2. 発表標題 アレルギー性鼻炎モデルマウスの鼻汁中における脂質メディエーターの産生量の変化 |
| 3. 学会等名 東京大学生命科学シンポジウム |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 稲垣真一郎, 成田雅美, 中村達郎, 石川史, 苟原誠, 佐藤未織, 三井元子, 齋藤麻耶子, 宮田真貴子, 宮地裕美子, 山本貴和子, 福家辰樹, 野村伊知郎, 村田幸久, 大矢幸弘 |
| 2. 発表標題 小児食物アレルギー患者の免疫療法効果予測としてのプロスタグランジン D ₂ 尿中代謝産物の有用性 |
| 3. 学会等名 第67回日本アレルギー学会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Tatsuro Nakamura, Rina Hirai, Takahisa Murata |
| 2. 発表標題 Urinary tetranor-PGDM predicts the change of oral food antigen-induced allergic symptom in mice |
| 3. 学会等名 第67回日本アレルギー学会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Tatsuro Nakamura, Rina Hirai, Takahisa Murata |
| 2. 発表標題 Signal enhancement of D prostanoid receptor prevents the development of food allergy |
| 3. 学会等名 第18回 国際薬理学会 (国際学会) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Horikami D, Naoki T, Kobayashi K, Omori K, Nakamura T, Aritake K, Murata T. |
| 2. 発表標題 L-PGDS-derived PGD2 attenuated acute lung injury by protecting endothelial cells |
| 3. 学会等名 第18回 国際薬理学会 (国際学会) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 中村達朗、平井里奈、村田幸久 |
| 2. 発表標題 マウス食物アレルギーモデルにおけるDP1作動薬の抑制効果 |
| 3. 学会等名 第161回日本獣医学会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Horikami D, Naoki T, Kobayashi K, Omori K, Nagata N, Murata T. |
| 2. 発表標題 The anti-inflammatory role of L-PGDS on acute lung injury |
| 3. 学会等名 第26回 日本血管生物医学会学術集会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 山崎愛理沙、中村達朗、堀口和秀、林亜佳音、小林幸司、村田幸久 |
| 2. 発表標題 マウス移植癌における肥満細胞の性状変化 |
| 3. 学会等名 第26回 日本血管生物医学会学術集会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 林亜佳音、中村達朗、永田奈々恵、村田幸久 |
| 2. 発表標題 感染性およびアレルギー性結膜炎における涙液中の脂質産生量の比較 |
| 3. 学会等名 日本獣医学会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 林亜佳音、藤井省太、中村達朗、小林幸司、阪谷美樹、高橋友継、遠藤麻衣子、村田幸久 |
| 2. 発表標題 乳房炎牛の乳汁中における脂質メディエーターの産生 |
| 3. 学会等名 日本獣医学会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 林亜佳音, 中村達朗, 永田奈々恵, 村田幸久 |
| 2. 発表標題 アレルギー性結膜炎における涙液中脂質産生動態の解明およびPGD2シグナル阻害の治療効果の検討 |
| 3. 学会等名 薬理学会関東部会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|-------------------------------------|
| 1. 発表者名 村田幸久 |
| 2. 発表標題 炎症性疾患においてPGD2が血管機能に与える影響 |
| 3. 学会等名 第14回血管病態リサーチセミナー |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Tatsuro Nakamura, Rina Hirai, Takahisa Murata |
| 2. 発表標題 Signal enhancement of PGD2 receptor DP attenuates food allergy |
| 3. 学会等名 第66回日本アレルギー学会学術大会(国際学会) |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 前原都有子, 中村達朗, 前田真吾, 有竹浩介, 裏出良博, 村田幸久 |
| 2. 発表標題 気管支上皮細胞由来のPGD2がアレルギー性肺炎を抑制する |
| 3. 学会等名 第136回日本薬理学会関東部会 |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 前原都有子、中村達朗、前田真吾、有竹浩介、裏出良博、村田幸久 |
| 2. 発表標題 気管支上皮細胞由来のPGD2は慢性アレルギー性肺炎を抑制する |
| 3. 学会等名 第160回日本獣医学会学術集会 |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 橘 侑里、中村 達郎、堀上 大貴、村田 幸久 |
| 2. 発表標題 Production of Lipid mediators in Murine Allergic Rhinitis |
| 3. 学会等名 第17回 東京大学生命科学シンポジウム |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 前田真吾、中村達朗、稲垣真一郎、成田雅美、原田広顕、下澤達雄、矢富裕、大矢幸弘、村田幸久 |
| 2. 発表標題 PGD2尿中代謝産物は食物アレルギーの新規バイオマーカーである |
| 3. 学会等名 第59回日本脂質生化学会 |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Maeda S, Nakamura T, Harada H, Tachibana Y, Aritake K, Shimosawa T, Yatomi Y, Murata T. |
| 2. 発表標題 Discovery of a Novel Biomarker of Food Allergy |
| 3. 学会等名 The 4th International Symposium of Gunma University Initiative for Advanced Research (GIAR) (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年 2017年 |

〔図書〕 計1件

| | |
|-------------------------------|-----------------|
| 1. 著者名 小林幸司 村田幸久 | 4. 発行年 2020年 |
| 2. 出版社 画像ラボ | 5. 総ページ数 3 |
| 3. 書名 画像解析技術を利用した実験動物の行動評価 | |

〔出願〕 計2件

| | | |
|----------------------------------|---|---------------|
| 産業財産権の名称 情報処理装置、情報処理方法及びプログラム | 発明者 村田幸久 小林幸司 松下誠司 清水直行 湯浅智之 港高志 | 権利者 同左 |
| 産業財産権の種類、番号 特許、2020-211853 | 出願年 2020年 | 国内・外国の別 国内 |

| | | |
|----------------------------------|---|---------------|
| 産業財産権の名称 情報処理装置、情報処理方法及びプログラム | 発明者 村田幸久 小林幸司 松下誠司 清水直行 湯浅智之 港高志 | 権利者 同左 |
| 産業財産権の種類、番号 特許、2020-211852 | 出願年 2020年 | 国内・外国の別 国内 |

〔取得〕 計0件

〔その他〕

| |
|--|
| <p>東京大学 大学院農学生命科学研究科 放射線動物科学研究室 http://www.vm.a.u-tokyo.ac.jp/houshasen/ 東京大学大学院農学生命科学研究科 放射線動物科学研究室 http://www.vm.a.u-tokyo.ac.jp/houshasen/index.html</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 |
|-------|---|--|----|
| 連携研究者 | 中村 達朗 (Nakamura Tatsuro) (80755554) | 東京大学・農学生命科学研究科・助教 (12601) | |

6. 研究組織（つづき）

| | 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 | 宮部 貴子 (Miyabe Takako) (10437288) | 京都大学・霊長類研究所・助教 (14301) | |

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 |
|---------|---------|
| | |