

令和 4 年 5 月 26 日現在

機関番号：14101

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2019～2021

課題番号：19K07318

研究課題名(和文)複合的アプローチを用いた多発性嚢胞腎の新規病態メカニズム解明

研究課題名(英文)Elucidation of novel pathogenesis of polycystic kidney disease using an integrative approach

研究代表者

西村 有平(Nishimura, Yuhei)

三重大学・医学系研究科・教授

研究者番号：30303720

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：多発性嚢胞腎は、両側の腎臓に嚢胞が無数に生じ、最終的には腎不全に至る遺伝性疾患である。現在、病態進行を抑制する治療薬が使用されているが、この治療薬の適応となる患者は限られている。多発性嚢胞腎の病態メカニズムをより詳細に解明し、新たな治療標的分子を見出すことが喫緊の課題となっている。本研究では、多発性嚢胞腎の病態と密接に関連する一次線毛に注目し、新たな病態メカニズムの解明につながる成果を得ることができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

多発性嚢胞腎では脳出血のリスクが高くなることが臨床的に知られているが、そのメカニズムに関しては不明な点が多い。本研究ではゼブラフィッシュにおいて脱ユビキチン化酵素USP8の機能が障害されると、嚢胞腎と脳出血が出現することを見出した。このメカニズムをより詳細に解析することにより、多発性嚢胞腎の病態理解の深化や、新たな治療薬開発につながることを期待できる。

研究成果の概要(英文)：Polycystic kidney disease is a hereditary disease in which numerous cysts occur in the kidneys, eventually leading to renal failure. Although therapeutic agents that suppress the progression of pathological conditions have been used, not all patients have indications for the drugs. Therefore, it is important to elucidate the pathological mechanism of polycystic kidney disease in more detail and to find new therapeutic target molecules. In this study, we focused on the primary cilia closely associated with the pathophysiology of polycystic kidney disease. We were able to obtain results that could lead to the elucidation of a new pathological mechanism in polycystic kidney disease.

研究分野：薬理学

キーワード：嚢胞腎 脳出血 一次線毛 ゼブラフィッシュ ドラッグリポジショニング

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

多発性嚢胞腎は、両側の腎臓に嚢胞が無数に生じ、最終的には腎不全に至る遺伝性疾患である。これまでの研究から、原因遺伝子として PKD1、PKD2、PKHD1 などが明らかにされている。しかし、同じ遺伝子変異を有する患者の発症時期や症状の進行度には多様性があることから、多発性嚢胞腎の病態には様々な分子が関与することが示唆される。例えば、多発性嚢胞腎ではバソプレシン V2 受容体刺激により細胞内 cAMP 濃度が増加して嚢胞が増大することが明らかにされている。現在、バソプレシン V2 受容体拮抗薬が多発性嚢胞腎の進行を抑制する治療薬として使用されているが、この治療薬の適応となる患者は限られている。そのため、多発性嚢胞腎の病態メカニズムをより詳細に解明し、新たな治療標的分子を見出すことが喫緊の課題となっている。

2. 研究の目的

本研究の目的は、多発性嚢胞腎の新たな病態メカニズムを発見することである。特に、線毛機能の異常と多発性嚢胞腎の病態に関連するメカニズムの解明を主な目的とした。

3. 研究の方法

我々は脱ユビキチン化酵素 USP8 をゲノム編集によりノックアウトしたゼブラフィッシュの F0 個体では、尿細管の線毛形成が異常になり嚢胞腎が出現することを見出している[1]。この F0 個体から F1 世代を経て、F2 世代の USP8 のホモ接合体ノックアウトゼブラフィッシュの表現型の解析を進めた。

4. 研究成果

F2 世代の USP8 ホモ接合体ノックアウトゼブラフィッシュの表現型を解析したところ、ほぼ全例に脳出血が起こることを見出した。嚢胞腎では脳出血のリスクが高くなるのが臨床的に知られている。また、内皮細胞の一次線毛の異常により、内皮細胞や周皮細胞の機能が障害され、血管が脆弱化し、脳出血を引き起こすことも明らかにされつつある。現在、血管内皮細胞の一次線毛に蛍光タンパク質を発現するトランスジェニックゼブラフィッシュを作製し、血管内皮細胞の一次線毛における USP8 の機能解析を進めている。本研究で見出した USP8 のホモ接合体ノックアウトゼブラフィッシュにおける脳出血のメカニズムを解明することにより、嚢胞腎と脳出血の関連性に寄与する分子機構を解明し、線毛機能の異常と多発性嚢胞腎の病態に関連する新たなメカニズムの発見につながることを期待できる。

また、本研究では公共トランスクリプトームデータを活用した新たな疾患関連遺伝子や、既存治療薬の新たな薬理作用(ドラッグリポジショニング)の探索も試みた。その結果、神経発達における c3orf70 遺伝子の機能的意義[2]、口蓋裂に関連する遺伝・環境相互作用における mkx 遺伝子の役割[3]、シスプラチンの腎毒性に対する制吐薬パロノセトロン(パロンセトロン)の腎保護作用[4]を明らかにすることができた。さらに、遺伝子や薬物・化合物の個体における作用を簡便に評価することを目的として、特定の細胞に蛍光タンパク質を発現するトランスジェニックゼブラフィッシュの作製を試みた。その結果、ニューロン、アストロサイト、オリゴデンドロサイトにそれぞれ異なる蛍光タンパク質を発現する 3 色ゼブラフィッシュ[5]や、肝細胞のアポトーシスをライブイメージングできるゼブラフィッシュ[6]の作製に成功した。これらのトランスジェニックゼブラフィッシュは、ナショナルバイオリソースプロジェクト(ゼブラフィッシュ)に寄託されている。学内外の研究者との共同研究も積極的に実施し、疾患病態の解明につながる新たな知見を得ることができた[7-12]。これらの研究成果に関連する総説も発表した[13-18]。

1. Kasahara K, Aoki H, Kiyono T, Wang S, Kagiwada H, Yuge M, Tanaka T, Nishimura Y, Mizoguchi A, Goshima N *et al*: **EGF receptor kinase suppresses ciliogenesis through activation of USP8 deubiquitinase.** *Nat Commun* 2018, **9**(1):758.
2. Ashikawa Y, Shiromizu T, Miura K, Adachi Y, Matsui T, Bessho Y, Tanaka T, Nishimura Y: **C3orf70 Is Involved in Neural and Neurobehavioral Development.** *Pharmaceuticals (Basel)* 2019, **12**(4).
3. Adachi Y, Higuchi A, Wakai E, Shiromizu T, Koiwa J, Nishimura Y: **Involvement of homeobox transcription factor Mohawk in palatogenesis.** *Congenital Anomalies* 2022, **62**(1):27-37.
4. Wakai E, Suzumura Y, Ikemura K, Mizuno T, Watanabe M, Takeuchi K, Nishimura Y: **An Integrated In Silico and In Vivo Approach to Identify Protective Effects of Palonosetron in**

- Cisplatin-Induced Nephrotoxicity.** *Pharmaceuticals* 2020, **13**(12):480.
5. Koiwa J, Shiromizu T, Adachi Y, Ikejiri M, Nakatani K, Tanaka T, Nishimura Y: **Generation of a Triple-Transgenic Zebrafish Line for Assessment of Developmental Neurotoxicity during Neuronal Differentiation.** *Pharmaceuticals (Basel)* 2019, **12**(4).
 6. Higuchi A, Wakai E, Tada T, Koiwa J, Adachi Y, Shiromizu T, Goto H, Tanaka T, Nishimura Y: **Generation of a Transgenic Zebrafish Line for In Vivo Assessment of Hepatic Apoptosis.** *Pharmaceuticals* 2021, **14**(11):1117.
 7. Oda H, Mizuno T, Ikejiri M, Nakamura M, Tsunoda A, Ishihara M, Saito K, Tamaru S, Yamashita Y, Nishimura Y *et al*: **Risk factors for cisplatin-induced acute kidney injury: A pilot study on the usefulness of genetic variants for predicting nephrotoxicity in clinical practice.** *Mol Clin Oncol* 2020, **13**(5):58.
 8. Okamoto R, Goto I, Nishimura Y, Kobayashi I, Hashizume R, Yoshida Y, Ito R, Kobayashi Y, Nishikawa M, Ali Y *et al*: **Gap junction protein beta 4 plays an important role in cardiac function in humans, rodents, and zebrafish.** *PLOS ONE* 2020, **15**(10):e0240129.
 9. Eura N, Matsui TK, Luginbühl J, Matsubayashi M, Nanaura H, Shiota T, Kinugawa K, Iguchi N, Kiriya T, Zheng C *et al*: **Brainstem Organoids From Human Pluripotent Stem Cells.** *Front Neurosci* 2020, **14**:538.
 10. Nakamura S, Saito Y, Gouda T, Imai T, Shimazawa M, Nishimura Y, Hara H: **Therapeutic Effects of Iron Chelation in Atorvastatin-Induced Intracranial Hemorrhage of Zebrafish Larvae.** *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases* 2020, **29**(11):105215.
 11. Yamakawa D, Katoh D, Kasahara K, Shiromizu T, Matsuyama M, Matsuda C, Maeno Y, Watanabe M, Nishimura Y, Inagaki M: **Primary cilia-dependent lipid raft/caveolin dynamics regulate adipogenesis.** *Cell Reports* 2021, **34**(10):108817.
 12. Iwasa N, Matsui TK, Iguchi N, Kinugawa K, Morikawa N, Sakaguchi YM, Shiota T, Kobashigawa S, Nakanishi M, Matsubayashi M *et al*: **Gene Expression Profiles of Human Cerebral Organoids Identify PPAR Pathway and PKM2 as Key Markers for Oxygen-Glucose Deprivation and Reoxygenation.** *Front Cell Neurosci* 2021, **15**:605030.
 13. Nishimura Y, Kasahara K, Inagaki M: **Intermediate filaments and IF-associated proteins: from cell architecture to cell proliferation.** *Proc Jpn Acad Ser B Phys Biol Sci* 2019, **95**(8):479-493.
 14. Shiromizu T, Yuge M, Kasahara K, Yamakawa D, Matsui T, Bessho Y, Inagaki M, Nishimura Y: **Targeting E3 Ubiquitin Ligases and Deubiquitinases in Ciliopathy and Cancer.** *International Journal of Molecular Sciences* 2020, **21**(17):5962.
 15. Nishimura Y, Kanda Y, Sone H, Aoyama H: **Oxidative Stress as a Common Key Event in Developmental Neurotoxicity.** *Oxidative Medicine and Cellular Longevity* 2021, **2021**:6685204.
 16. Nishimura Y, Yamakawa D, Uchida K, Shiromizu T, Watanabe M, Inagaki M: **Primary cilia and lipid raft dynamics.** *Open Biology* 2021, **11**(8):210130.
 17. Nishimura Y, Yamakawa D, Shiromizu T, Inagaki M: **Aurora A and AKT Kinase Signaling Associated with Primary Cilia.** *Cells* 2021, **10**(12):3602.
 18. Nishimura Y, Kurosawa K: **Analysis of Gene-Environment Interactions Related to Developmental Disorders.** *Frontiers in Pharmacology* 2022, **13**.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計17件（うち査読付論文 17件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 16件）

1. 著者名 Yamakawa Daishi, Katoh Daisuke, Kasahara Kousuke, Shiromizu Takashi, Matsuyama Makoto, Matsuda Chise, Maeno Yumi, Watanabe Masatoshi, Nishimura Yuhei, Inagaki Masaki	4. 巻 34
2. 論文標題 Primary cilia-dependent lipid raft/caveolin dynamics regulate adipogenesis	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Cell Reports	6. 最初と最後の頁 108817 ~ 108817
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.celrep.2021.108817	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 Wakai Eri, Suzumura Yuya, Ikemura Kenji, Mizuno Toshiro, Watanabe Masatoshi, Takeuchi Kazuhiko, Nishimura Yuhei	4. 巻 13
2. 論文標題 An Integrated In Silico and In Vivo Approach to Identify Protective Effects of Palonosetron in Cisplatin-Induced Nephrotoxicity	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Pharmaceuticals	6. 最初と最後の頁 480 ~ 480
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ph13120480	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 Okamoto Ryuji, Goto Itaru, Nishimura Yuhei, Kobayashi Issei, Hashizume Ryotaro, Yoshida Yoshinori, Ito Rie, Kobayashi Yuhko, Nishikawa Misato, Ali Yusuf, Saito Shunsuke, Tanaka Toshio, Sawa Yoshiki, Ito Masaaki, Dohi Kaoru	4. 巻 15
2. 論文標題 Gap junction protein beta 4 plays an important role in cardiac function in humans, rodents, and zebrafish	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 PLOS ONE	6. 最初と最後の頁 0240129 ~ 0240129
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0240129	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 Oda Hiroyasu, Mizuno Toshiro, Ikejiri Makoto, Nakamura Maki, Tsunoda Akira, Ishihara Mikiya, Saito Kanako, Tamaru Satoshi, Yamashita Yoshiki, Nishimura Yuhei, Nakatani Kaname, Katayama Naoyuki	4. 巻 13
2. 論文標題 Risk factors for cisplatin-induced acute kidney injury: A pilot study on the usefulness of genetic variants for predicting nephrotoxicity in clinical practice	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Molecular and Clinical Oncology	6. 最初と最後の頁 1 ~ 1
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3892/mco.2020.2127	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 Shiromizu Takashi, Yuge Mizuki, Kasahara Kousuke, Yamakawa Daishi, Matsui Takaaki, Bessho Yasumasa, Inagaki Masaki, Nishimura Yuhei	4. 巻 21
2. 論文標題 Targeting E3 Ubiquitin Ligases and Deubiquitinases in Ciliopathy and Cancer	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Journal of Molecular Sciences	6. 最初と最後の頁 5962 ~ 5962
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijms21175962	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 Eura N, Matsui TK, Luginbhl J, ..., Nishimura Y, ..., Mori E	4. 巻 14
2. 論文標題 Brainstem Organoids From Human Pluripotent Stem Cells	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Frontiers in Neuroscience	6. 最初と最後の頁 00538-00538
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fnins.2020.00538	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 Shinsuke, Saito Yuichi, Gouda Takumi, Imai Takahiko, Shimazawa Masamitsu, Nishimura Yuhei, Hara Hideaki	4. 巻 29
2. 論文標題 Therapeutic Effects of Iron Chelation in Atorvastatin-Induced Intracranial Hemorrhage of Zebrafish Larvae	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases	6. 最初と最後の頁 105215 ~ 105215
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2020.105215	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 Yoshifumi Ashikawa, Takashi Shiromizu, Koki Miura, Yuka Adachi, Takaaki Matsui, Yasumasa Bessho, Toshio Tanaka, Yuhei Nishimura	4. 巻 12
2. 論文標題 C3orf70 Is Involved in Neural and Neurobehavioral Development	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Pharmaceuticals	6. 最初と最後の頁 156 ~ 156
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ph12040156	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 Junko Koiwa, Takashi Shiromizu, Yuka Adachi, Makoto Ikejiri, Kaname Nakatani, Toshio Tanaka, Yuhei Nishimura	4. 巻 12
2. 論文標題 Generation of a Triple-Transgenic Zebrafish Line for Assessment of Developmental Neurotoxicity during Neuronal Differentiation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Pharmaceuticals	6. 最初と最後の頁 145 ~ 145
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ph12040145	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 Yuhei Nishimura, Kousuke Kasahara, Masaki Inagaki	4. 巻 95
2. 論文標題 Intermediate filaments and IF-associated proteins: from cell architecture to cell proliferation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of the Japan Academy, Series B	6. 最初と最後の頁 479 ~ 493
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2183/pjab.95.034	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 Adachi Yuka, Higuchi Aina, Wakai Eri, Shiromizu Takashi, Koiwa Junko, Nishimura Yuhei	4. 巻 62
2. 論文標題 Involvement of homeobox transcription factor Mohawk in palatogenesis	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Congenital Anomalies	6. 最初と最後の頁 27 ~ 37
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/cga.12451	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 Higuchi Aina, Wakai Eri, Tada Tomoko, Koiwa Junko, Adachi Yuka, Shiromizu Takashi, Goto Hidemasa, Tanaka Toshio, Nishimura Yuhei	4. 巻 14
2. 論文標題 Generation of a Transgenic Zebrafish Line for In Vivo Assessment of Hepatic Apoptosis	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Pharmaceuticals	6. 最初と最後の頁 1117 ~ 1117
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ph14111117	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 Iwasa N, Matsui T, Iguchi N, Kinugawa K, Morikawa N, Sakaguchi Y, Shiota T, Kobashigawa S, Nakanishi M, Matsubayashi M, Nagata R, Kikuchi S, Tanaka T, Eura N, Kiriya T, Izumi T, Saito K, Kataoka Hi, Saito Y, Kimura W, Wanaka A, Nishimura Y, Mori E, Sugie K	4. 巻 15
2. 論文標題 Gene Expression Profiles of Human Cerebral Organoids Identify PPAR Pathway and PKM2 as Key Markers for Oxygen-Glucose Deprivation and Reoxygenation	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Frontiers in Cellular Neuroscience	6. 最初と最後の頁 605030
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fncel.2021.605030	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 Nishimura Yuhei, Kanda Yasunari, Sone Hideko, Aoyama Hiroaki	4. 巻 2021
2. 論文標題 Oxidative Stress as a Common Key Event in Developmental Neurotoxicity	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Oxidative Medicine and Cellular Longevity	6. 最初と最後の頁 1~10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1155/2021/6685204	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 Nishimura Yuhei, Yamakawa Daishi, Uchida Katsunori, Shiromizu Takashi, Watanabe Masatoshi, Inagaki Masaki	4. 巻 11
2. 論文標題 Primary cilia and lipid raft dynamics	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Open Biology	6. 最初と最後の頁 210130 ~ 210130
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1098/rsob.210130	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 Nishimura Yuhei, Yamakawa Daishi, Shiromizu Takashi, Inagaki Masaki	4. 巻 10
2. 論文標題 Aurora A and AKT Kinase Signaling Associated with Primary Cilia	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Cells	6. 最初と最後の頁 3602 ~ 3602
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/cells10123602	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 Nishimura Yuhei, Kurosawa Kenji	4. 巻 13
2. 論文標題 Analysis of Gene-Environment Interactions Related to Developmental Disorders	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Frontiers in Pharmacology	6. 最初と最後の頁 863664
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fphar.2022.863664	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

[学会発表] 計10件(うち招待講演 0件/うち国際学会 1件)

1. 発表者名 西村有平
2. 発表標題 ゼブラフィッシュの蛍光生体イメージングを用いた毒性評価手法開発
3. 学会等名 日本薬学会第142回年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 西村有平
2. 発表標題 スマートデバイスを用いたゼブラフィッシュ行動解析法の開発と応用
3. 学会等名 第61回日本先天異常学会学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yuhei Nishimura, Daishi Yamakawa, Daisuke Katoh, Kousuke Kasahara, Takashi Shiromizu, Makoto Matsuyama, Chise Matsuda, Yumi Maeno, Masatoshi Watanabe, and Masaki Inagaki
2. 発表標題 Primary cilia regulate adipogenesis through lipid raft dynamics
3. 学会等名 第23回韓日合同薬理学セミナー(国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 西村有平
2. 発表標題 オミクスデータベース統合的解析による創薬研究
3. 学会等名 第41回日本臨床薬理学会学術総会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 西村有平
2. 発表標題 IVIIG抵抗性の病態解明に向けたインシリコ解析
3. 学会等名 第40回日本川崎病学会学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 西村 有平
2. 発表標題 ゼブラフィッシュを用いたユビキチンプロテアソーム系の機能解析
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 西村有平、山川大史、白水崇、稲垣昌樹
2. 発表標題 一次線毛を介した脂肪細胞分化制御
3. 学会等名 第49回日本心脈管作動物質学会年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 西村有平、鈴木祐矢、新川龍太郎、山田大智、森口貴文
2. 発表標題 公共オミクスデータを用いた腎虚血再灌流障害保護薬の探索
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 西村有平
2. 発表標題 公共オミクスデータの解析に基づく創薬
3. 学会等名 創薬薬理フォーラム第27回シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 西村有平、芦川芳史、白水崇、安達優華、田中利男
2. 発表標題 C3orf70は神経の発達に関与する
3. 学会等名 第135回日本薬理学会近畿部会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔出願〕 計1件

産業財産権の名称 聴覚障害を予防及び/又は治療するための医薬組成物	発明者 池村健治、奥田真弘、西村有平、他4名	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、特願 2 0 2 1 - 1 7 3 8 9 6	出願年 2022年	国内・外国の別 国内

〔取得〕 計0件

〔その他〕

-

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	白水 崇 (Shiromizu Takashi) (00582678)	三重大学・医学系研究科・助教 (14101)	
研究分担者	稲垣 昌樹 (Inagaki Masaki) (30183007)	三重大学・医学系研究科・教授 (14101)	

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