

令和 6 年 5 月 19 日現在

機関番号：32658

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2021～2023

課題番号：21H02628

研究課題名（和文）患者iPS細胞由来脳オルガノイド及び疾患モデルマウスを用いた自閉症の分子病態研究

研究課題名（英文）Modeling autism spectrum disorders with iPSC derived from patients and model mice

研究代表者

中澤 敬信（Nakazawa, Takanobu）

東京農業大学・生命科学部・教授

研究者番号：00447335

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,400,000円

研究成果の概要（和文）：これまでの研究により、自閉スペクトラム症では、神経細胞の発達異常やシナプス機能の異常等が指摘されていますが、病態の詳しい分子メカニズムは不明な点が多く残されています。本研究では、in utero electroporation法、妥当性の高い疾患モデルマウス、及び患者由来iPS分化神経細胞を用いて、自閉スペクトラム症の分子病態研究を推進しました。その結果、変異が多く同定されており疾患と強く関連することが示唆されているANK2遺伝子、POGZ遺伝子、及び3q29領域欠失変異に関する分子病態の一端が明らかになりました。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究により、疾患と強く関連することが示唆されている遺伝子変異やゲノムコピー数変異に関する分子病態の一端が明らかになりました。本研究結果から、自閉スペクトラム症の分子レベルの理解、及び創薬研究のための基礎データや分子メカニズムに応じたテーラーメイド医療の開発に貢献するデータを提供することができたと考えています。実際の患者由来iPS分化神経細胞を用いた研究の報告例はまだ多くはなく、本研究結果は社会的急務である精神疾患創薬を加速することが期待される点で社会的意義が大きいものです。

研究成果の概要（英文）：Abnormalities in neuronal development and synaptic function have been implicated in autism spectrum disorder (ASD), but the molecular and cellular pathogenesis underlying ASD remains largely unclear. In this study, we analyzed the molecular and cellular pathogenesis of ASD using in utero electroporation method, disease model mice with high validity for ASD, and patient-derived iPSC-differentiated neurons. As a result, we determined the molecular and cellular pathogenesis of ASD related to the ANK2 gene mutations, POGZ gene mutations, and 3q29 deletion, all of which show a strong association with ASD.

研究分野：神経科学

キーワード：iPS細胞 自閉スペクトラム症 脳オルガノイド 神経細胞の発達 POGZ ANK2 3q29領域欠失

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

これまでに、自閉スペクトラム症では神経細胞の発達異常やシナプス機能の異常等が指摘されていますが、病態の詳しい分子メカニズムは不明な点が多く残されています。また、従来のゲノムワイドの遺伝学的解析等の方法では、自閉スペクトラム症患者の多くに共通した疾患関連遺伝子を同定することができておらず、多数の患者の病態を説明できる明確な分子病因は同定されていません。従って、頻度は稀であっても、病態に直結することが期待される効果サイズが大きい変異を持つ患者を地道に解析することが必要であると考えられます。また、これまでの分子レベルの研究は、死後脳や患者血液由来細胞を用いたものが多く、活動する患者神経細胞を直接的に解析してこなかったことが問題点として考えられことから、新たな方法論による研究の必要性があると考えられます。我々は、精神疾患の解析には、実際に活動する患者神経細胞を用いた実験が有効であると考え、直接的に患者由来の神経細胞が解析可能となる「患者由来のリンパ芽球から iPS 細胞を介して神経細胞を作製する」系を利用した研究を実施してきました。これまでの解析では、主に2次元(平面)培養の iPS 神経細胞を用いてきましたが、それらの解析結果とマウス個体レベルやヒト臨床サンプルレベルとの間に大きな乖離があることがわかりました。従って、「iPS 細胞という細胞レベルの研究をより妥当性の高いものにし、実際の患者脳における神経発達・機能異常を明らかにする」ために、患者 iPS 細胞由来3次元脳オルガノイドを用いた分子病態解析が必要であるということが考えられます。そこで、種々の患者 iPS 細胞から安定的に3次元オルガノイドを培養する技術を開発してきました。また、精神疾患は、原因不明の様々な疾患の集合体と考えられており、個々の家系(患者)に注目し、少なくともその患者の分子病態を地道に明らかにしていくことが重要であると考えており、臨床・遺伝情報や脳機能データを保持した独自のサンプルを用いた研究を実施してきました。

### 2. 研究の目的

我々は、詳細な臨床情報や患者脳機能データを具備した大規模な患者リソースから、分子病態に直結すると考えられる変異を持つ患者を選抜し、患者 iPS 分化神経細胞等を作製し、精神疾患の分子病態解析を実施してきました。本研究では、これまで開発してきた iPS 細胞分化技術を応用して、実際の患者脳に近い3次元脳オルガノイド培養技術を開発し、自閉スペクトラム症の創薬に資する分子病態研究を推進します。解析対象は、「疾患関連の変異が多く同定されている遺伝子」である *POGZ* 遺伝子、*ANK2* 遺伝子、およびオッズ比が極めて高い値を示す 3q29 欠失変異という、解析結果が分子病態に直結すると期待されるサンプルです。すでに、*POGZ* 変異を持つ患者あるいは 3q29 領域欠失を持つ患者から iPS 細胞を独自に樹立しています。また、*POGZ* 遺伝子座の疾患関連 *de novo* 変異導入マウスおよび 3q29 欠失導入マウスに自閉スペクトラム症様の社会行動の低下を見いだしています。これらのサンプルを用いて、患者 iPS 細胞由来の平面培養や3次元オルガノイドのみならず、すでに作出済みのそれぞれの患者に対応する疾患モデルマウスや *in utero* electroporation 法を用いて、自閉スペクトラム症の分子病態の一端を明らかにします。本研究から、自閉スペクトラム症の分子病態を確立するとともに、分子病態に基づいた創薬研究のための基礎データや分子メカニズムに応じたテーラーメイド医療の開発に貢献するデータを提供します。

### 3. 研究の方法

本研究における解析対象は、その遺伝子変異が分子病態に直結すると考えられる *POGZ* 遺伝子

や *ANK2* 遺伝子の *de novo* 変異、もしくは 3q29 領域欠失という異なる種類の変異です。現在までに、*POGZ* 変異を有する患者あるいは 3q29 領域欠失を有する患者から iPS 細胞を独自に樹立し、2次元平面培養において、それらの iPS 神経幹細胞の分化異常を予備的に見いだしています。また、患者変異をそのまま導入したヒト型精神疾患モデルマウスである、*POGZ* の *de novo* 変異導入マウスおよび 3q29 欠失導入マウスをすでに作出済みです。このような独自の患者 iPS 分化神経細胞およびヒト型疾患モデルマウスを用いて、創薬研究に貢献する分子病態を明らかにするために、以下の研究を実施します。多種類の変異を一括して解析することにより、それらの共通性や相違性に注目した解析が可能になります。

#### (1) *ANK2* 遺伝子の *in utero* electroporation 法を用いた機能解析

*ANK2* 遺伝子産物の脳発達期における機能は不明な点が多く残されています。本研究では、妊娠 14 日目の ICR マウスの胎児に *ANK2* 遺伝子のノックダウンが可能な shRNA をコードする plasmid を導入し、その後、妊娠 18 日目に表現型を解析しました。また、マウス Neuro2a 細胞を用いて、*ANK2* 遺伝子のノックダウンが神経細胞の分化に与える影響に関わる分子メカニズムの解析を網羅的 RNA 発現解析などにより実施しました。

#### (2) *POGZ* 点変異導入マウスを用いた前帯状皮質神経細胞の機能解析

これまでの研究で、*POGZ* 点変異導入マウスの社会性行動異常に前帯状皮質領域の神経細胞の過剰な神経活動が関与している可能性を示唆するデータを得ていました。前帯状皮質領域の神経細胞の過活動の意義を明らかにすることを目的として、DREADD 法により、前帯状皮質神経細胞の活動操作を実施しました。また、c-Fos TRAP 法を用いて、社会性行動によって活性化される前帯状皮質神経細胞が形成する神経回路網を網羅的に調べました。

#### (3) 前脳領域を含む脳オルガノイド培養を用いた分子病態解析

*POGZ* 点変異モデルでは、前脳領域における神経発達や脳機能異常が社会性行動異常と関連することが示唆されていることから、前脳領域を含む脳オルガノイドの作製と解析が必要です。領域特異性に関わる化合物を用いて、前脳領域を含む脳オルガノイドの作製技術の開発を目指した研究を実施しました。また、3q29 領域欠失による神経細胞の発達異常に関わる分子病態解析を実施しました。

### 4. 研究成果

(1) 妊娠14日目の胎児の神経幹細胞に*ANK2*遺伝子を標的とするshRNA-*ANK2*コンストラクトを *in utero* electroporation 法により導入しました。妊娠18日目のマウスの神経細胞の発達を解析したところ、神経幹細胞から神経細胞への分化に異常が見られることが明らかになりました。また、大脳皮質の層マーカーを用いて、神経細胞の発達異常をさらに詳細に解析したところ、*ANK2*遺伝子のノックダウンにより、PAX6陽性の神経幹細胞数が有意に増加していました。この結果は、*ANK2*遺伝子のノックダウンにより、神経細胞の分化のごく初期段階に異常が生じることが示唆されました。さらに、マウスNeuro2a細胞において、*ANK2*遺伝子をノックダウンし、網羅的な遺伝子発現解析を実施したところ、神経細胞の発達に関与する遺伝子群の発現レベルが低下していることが明らかになりました。これらの結果は、*ANK2*のノックダウンにより、神経細胞の分化に必要な遺伝子の発現量が低下し、神経細胞の分化に遅れが生じることを示唆しています。

(2) 3次元脳オルガノイドの特定の脳領域への分化を実施するために、*POGZ*変異による脳機能異常の領域特異性を調べました。これまでの研究結果から、前帯状皮質領域に注目しました。その結果、野生型マウスの前帯状皮質において、社会性行動の際に活性化する神経細胞の活動を DREADD システムを用いて抑制したところ、社会性行動が大きく低下することが明らかになりま

した。次に、社会性行動の際に活性化する前帯状皮質の神経細胞の投射パターンを調べました。その結果、野生型マウスにおいては、扁桃体、視床下部、線条体などへの投射が確認されましたが、*POGZ*点変異導入マウスでは、扁桃体への投射がほとんど見られないなどの異常が観察されました。これらの結果は、*POGZ*点変異導入マウスでは、前帯状皮質が形成する神経回路網の発達異常、もしくは機能異常があることを示唆しており、脳オルガノイドを用いた*POGZ*遺伝子座の変異に起因する神経発達異常の分子病態研究において、前帯状皮質に注目することの重要性が示唆されました。

(3) これまでの研究から、3q29領域の相同領域に欠失を導入した3q29欠失モデルマウスにおいて、社会性行動異常を見出していました。その分子病態を解析することを目的として、マウス脳を用いたRNA発現解析を実施したところ、大脳皮質領域における興奮性神経細胞および抑制性神経細胞の発達異常が社会性行動異常を引き起こす可能性を示す結果を得ました。前年度までの研究から、*POGZ*変異モデルについても大脳皮質領域に注目する必要性が示唆されていたため、前脳部分に相当する領域をモデル化した3次元脳オルガノイドの作製のための技術開発を実施し、前脳部分に相当する領域に相当する神経細胞を含むオルガノイドの作製に成功しました。また、3q29領域欠失を有する患者由来iPS神経細胞の分化異常に関する分子病態解析を推進し、欠失領域に含まれる遺伝子の一部で分化異常を説明可能であることを示唆する結果を得ました。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計13件（うち査読付論文 13件 / うち国際共著 1件 / うちオープンアクセス 12件）

1. 著者名 Mori Daisuke, Ikeda Ryosuke, Sawahata Masahito, Nakazawa Takanobu, Hashimoto Ryota, Kaibuchi Kozo, Kume Kazuhiko, Yamada Kiyofumi, Ozaki Norio et al	4. 巻 14
2. 論文標題 Phenotypes for general behavior, activity, and body temperature in 3q29 deletion model mice	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Translational Psychiatry	6. 最初と最後の頁 138
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41398-023-02679-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 Yokoyama Rei, Higuchi Momoko, Tanabe Wataru, Tsukada Shinji, Igarashi Hisato, Seiriki Kaoru, Nakazawa Takanobu, Kasai Atsushi, Ago Yukio, Hashimoto Hitoshi	4. 巻 154
2. 論文標題 Long-lasting anti-despair and anti-anhedonia effects of (S)-norketamine in social isolation-reared mice	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Journal of Pharmacological Sciences	6. 最初と最後の頁 72 ~ 76
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jphs.2023.12.005	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 Hirato Yumi, Seiriki Kaoru, Kojima Leo, Yamada Shohei, Rokujo Hiroki, Takemoto Tomoya, Nakazawa Takanobu, Kasai Atsushi, Hashimoto Hitoshi	4. 巻 47
2. 論文標題 Clozapine Induces Neuronal Activation in the Medial Prefrontal Cortex in a Projection Target-Biased Manner	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Biological and Pharmaceutical Bulletin	6. 最初と最後の頁 478 ~ 485
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1248/bpb.b23-00898	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 Yokoyama Rei, Ago Yukio, Igarashi Hisato, Higuchi Momoko, Tanuma Masato, Shimazaki Yuto, Kawai Takafumi, Seiriki Kaoru, Hayashida Misuzu, Yamaguchi Shun, Tanaka Hirokazu, Nakazawa Takanobu, Okamura Yasushi, Hashimoto Kenji, Kasai Atsushi, Hashimoto Hitoshi	4. 巻 in press
2. 論文標題 (R)-ketamine restores anterior insular cortex activity and cognitive deficits in social isolation-reared mice	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Molecular Psychiatry	6. 最初と最後の頁 in press
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41380-024-02419-6	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 Asano Satoshi, Ono Ami, Baba Kaede, Uehara Teru, Sakamoto Kotaro, Hayata-Takano Atsuko, Nakazawa Takanobu, Yanamoto Souichi, Tanimoto Kotaro, Hashimoto Hitoshi, Ago Yukio	4. 巻 154
2. 論文標題 Blockade of vasoactive intestinal peptide receptor 2 (VIPR2) signaling suppresses cyclin D1-dependent cell-cycle progression in MCF-7 cells	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Journal of Pharmacological Sciences	6. 最初と最後の頁 139 ~ 147
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jphs.2024.01.002	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 -

1. 著者名 Nakazawa Takanobu	4. 巻 77
2. 論文標題 Modeling mental disorders in a dish	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Psychiatry and Clinical Neurosciences	6. 最初と最後の頁 307 ~ 307
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/pcn.13552	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 Nagai Yuma, Kisaka Yuri, Nomura Kento, Nishitani Naoya, Andoh Chihiro, Koda Masashi, Kawai Hiroyuki, Seiriki Kaoru, Nagayasu Kazuki, Kasai Atsushi, Shirakawa Hisashi, Nakazawa Takanobu, Hashimoto Hitoshi, Kaneko Shuji	4. 巻 42
2. 論文標題 Dorsal raphe serotonergic neurons preferentially reactivate dorsal dentate gyrus cell ensembles associated with positive experience	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Cell Reports	6. 最初と最後の頁 112149 ~ 112149
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.celrep.2023.112149	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 Asano Satoshi, Ono Ami, Sakamoto Kotaro, Hayata-Takano Atsuko, Nakazawa Takanobu, Tanimoto Kotaro, Hashimoto Hitoshi, Ago Yukio	4. 巻 161
2. 論文標題 Vasoactive intestinal peptide receptor 2 signaling promotes breast cancer cell proliferation by enhancing the ERK pathway	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Peptides	6. 最初と最後の頁 170940 ~ 170940
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.peptides.2023.170940	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 Asano Satoshi, Yamasaka Misa, Ozasa Kairi, Sakamoto Kotaro, Hayata-Takano Atsuko, Nakazawa Takanobu, Hashimoto Hitoshi, Waschek James A., Ago Yukio	4. 巻 12
2. 論文標題 Vasoactive intestinal peptide?VIPR2 signaling regulates tumor cell migration	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Frontiers in Oncology	6. 最初と最後の頁 852358
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fonc.2022.852358	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 Takemoto Tomoya, Baba Masayuki, Yokoyama Kazumasa, Kitagawa Kohei, Nagayasu Kazuki, Ago Yukio, Seiriki Kaoru, Hayata-Takano Atsuko, Kasai Atsushi, Mori Daisuke, Ozaki Norio, Takuma Kazuhiro, Hashimoto Ryota, Hashimoto Hitoshi, Nakazawa Takanobu	4. 巻 15
2. 論文標題 Oxytocin ameliorates impaired social behavior in a mouse model of 3q29 deletion syndrome	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Molecular Brain	6. 最初と最後の頁 26
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s13041-022-00915-w	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 Kawano Shotaro, Baba Masayuki, Fukushima Hotaka, Miura Daiki, Hashimoto Hitoshi, Nakazawa Takanobu	4. 巻 605
2. 論文標題 Autism-associated ANK2 regulates embryonic neurodevelopment	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Biochemical and Biophysical Research Communications	6. 最初と最後の頁 45 ~ 50
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.bbrc.2022.03.058	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 Yamamoto Kana, Kuriu Toshihiko, Ono Fumihito, Matsumoto Naomichi, Hashimoto Ryota, Hashimoto Hitoshi, Nakazawa Takanobu	4. 巻 11
2. 論文標題 Multiple alterations in glutamatergic transmission and dopamine D2 receptor splicing in induced pluripotent stem cell-derived neurons from patients with familial schizophrenia	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Translational Psychiatry	6. 最初と最後の頁 548
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41398-021-01676-1	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 Nakazawa Takanobu	4. 巻 175
2. 論文標題 Modeling schizophrenia with iPS cell technology and disease mouse models	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Neuroscience Research	6. 最初と最後の頁 46 ~ 52
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.neures.2021.08.002	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 -

〔学会発表〕 計16件 (うち招待講演 7件 / うち国際学会 6件)

1. 発表者名 Takanobu Nakazawa, Hitoshi Hashimoto, Ryota Hashimoto
2. 発表標題 Basic and clinical collaborative research on psychiatric disorders
3. 学会等名 第46回日本神経科学大会 (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Takanobu Nakazawa
2. 発表標題 Modeling psychiatric disorders with iPS cell technology and disease mouse models
3. 学会等名 The 2nd RIKEN CBS Co-Creation International Conference (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 中澤敬信
2. 発表標題 iPS細胞技術を用いた精神疾患のリバーストランスレショナルリサーチ
3. 学会等名 第97回日本薬理学会年会・第44回日本臨床薬理学会学術総会 (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 中澤敬信
2. 発表標題 iPS細胞技術及び疾患モデルマウスを用いた発達障害に関わる分子病態研究
3. 学会等名 遺伝研研究会（招待講演）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 河野翔太郎、高田智弘、鮎澤有希子、福島穂高、三浦大樹、橋本亮太、橋本均、中澤敬信
2. 発表標題 患者iPS細胞由来分化神経系細胞を用いた3q29領域欠失変異の分子病態解析
3. 学会等名 日本薬学会第143年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 竹本智哉、馬場優志、北川航平、永安一樹、勢力薫、早田敦子、笠井淳司、吾郷由希夫、田熊一敞、橋本亮太、橋本均、中澤敬信
2. 発表標題 ヒト染色体3q29領域欠失を導入した自閉スペクトラム症モデルマウスの社会行動異常はオキシトシンの投与により回復する
3. 学会等名 日本薬学会第143年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Nakazawa T
2. 発表標題 Modelling psychiatric disorders with patient iPSC-derived neurons and mouse disease models
3. 学会等名 Molecular and Cellular Cognition Society Asia (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kitagawa K, Baba M, Takemoto T, Nagayasu K, Kasai A, Takuma K, Hashimoto R, Hashimoto H, Ago Y, Nakazawa T
2. 発表標題 Impaired neurodevelopment in iPS cell-derived neural stem cells from psychiatric patients with 7q36.3 microduplication
3. 学会等名 VPAC ISBAP 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kitagawa K, Baba M, Takemoto T, Tanuma M, Hayashida M, Yamaguchi S, Ago Y, Seiriki K, Hayata-Takano A, Takuma K, Kasai A, Hashimoto H, Nakazawa T
2. 発表標題 Intranasal oxytocin administration suppresses social contact-induced neural activity in a POGZ-Q1038R
3. 学会等名 SfN meeting 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 河野 翔太郎、馬場 優志、福島 穂高、三浦 大樹、橋本 均、中澤 敬信
2. 発表標題 胎生期の脳発達における自閉スペクトラム症関連遺伝子産物ANK2の機能解析
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 秋本 祐弥、奥山 灯、福島 穂高、三浦 大樹、中澤 敬信
2. 発表標題 環境エンリッチメントがマウス脳機能に与える影響及びその分子メカニズム
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 河野 翔太郎, 馬場 優志, 橋本 均, 中澤 敬信
2. 発表標題 自閉スペクトラム症関連遺伝子産物ANK2の脳発達における機能解析
3. 学会等名 第44回日本分子生物学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kazuyuki Togo, Hayato Fukusumi, Tomoko Shofuda, Hiroshi Ohnishi, Hiroyuki Yamazaki, Mariko K. Hayashi, Nana Kawasaki, Nobuyuki Takei, Takanobu Nakazawa, Yumiko Saito, Kousuke Baba, Hitoshi Hashimoto, Yuko Sekino, Tomoaki Shirao, Hideki Mochizuki, Yonehiro Kanemura
2. 発表標題 "POSTSYNAPTIC STRUCTURE FORMATION OF HUMAN IPS CELL-DERIVED NEURONS TAKES LONGER THAN PRESYNAPTIC FORMATION DURING NEURAL DIFFERENTIATION IN VITRO"
3. 学会等名 International symposium Tokyo 2021, ISSCR (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Tatsunori Miyaoka, Lu Chen, Mei Yamada, Daichi Koan, Satoshi Asano, Kenji Ishimoto, Shinsaku Nakagawa, Atsuko Hayata, Takanobu Nakazawa, Akihiro Harada, Hitoshi Hashimoto, James A. Waschek, Yukio Ago
2. 発表標題 Overexpression of VIPR2 in neurons causes defects in dendritic growth and cognitive impairment
3. 学会等名 7th Congress of AsCNP 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中澤敬信
2. 発表標題 iPS細胞関連技術とヒト型疾患モデルマウスを用いた精神疾患の分子病態研究
3. 学会等名 第117回 日本精神神経学会学術総会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中澤敬信
2. 発表標題 iPS細胞関連技術とヒト型疾患モデルマウスを用いた精神疾患のトランスレーショナル研究
3. 学会等名 第43回日本生物学的精神医学会・第51回日本神経精神薬理学会合同年会 BPNP (招待講演)
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔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
---------------------------	-----------------------	----

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
---------	---------