

令和 3 年 6 月 21 日現在

機関番号：33916

研究種目：挑戦的研究（萌芽）

研究期間：2018～2020

課題番号：18K19761

研究課題名（和文）周産期の栄養および代謝変容が母体、胎児に及ぼす影響

研究課題名（英文）Relationship between changes in amino acid metabolism during pregnancy and postpartum depression.

研究代表者

齋藤 邦明（Saito, Kuniaki）

藤田医科大学・保健学研究科・教授

研究者番号：80262765

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 4,900,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、周産期うつ病に着目し周産期妊婦の経時的代謝機能を追跡可能とするデータベース作成を行い、経時的なトリプトファン代謝産物の変化およびアミノ酸代謝と抑うつ病態との関連について検討を行った。産後抑うつ群では、健常群に比較してトリプトファン代謝産物であるキヌレニンやキヌレン酸の優位な上昇が認められた。また、血清アミノ酸一斉解析を行ったところ、産後の抑うつスコアとグルタミン酸値に弱い相関が認められた。産前におけるアミノ酸プロファイルを多変量解析により検討したところ、健常群と持続性うつ群に特徴的なパターンが認められ、産後うつ群は持続性うつ群に類似したパターンを示すことが明らかとなった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本検討により産前のトリプトファン代謝やアミノ酸プロファイルを検討する事で、産後の抑うつ病態の発症が予測できる可能性が示唆されたことから、広く臨床に貢献できる検討であると考えられる。

研究成果の概要（英文）：Postpartum depression is a common disorder that occurs in approximately 5%-10% of pregnant women and has a negative impact not only on the affected mother but also on the child. This study aimed to establish molecular markers that allow detection of postpartum depression by performing metabolome analysis on prenatal and postnatal serum samples from perinatal pregnant subjects.

According to the Edinburgh postnatal depression scale, the subjects were divided into a nondepressive (ND) group, a postpartum depressive (PD) group, and a continuous depressive (CD) group. Principal component analysis revealed that the amino acid pattern in the PD group was different from that in the ND group. However, the PD group showed a pattern similar to that of the CD group. In the PD group, a correlation was found between the postpartum depression score and glutamic acid. These results demonstrate that the onset of postpartum depression may be predicted by examining the amino acid profile before childbirth.

研究分野：病態生化学

キーワード：周産期うつ病 アミノ酸代謝 トリプトファン代謝

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

飽食の時代といわれて久しい日本であるが、近年、周産期妊婦の平均体重は年々減少しており、それに伴い胎児の出生体重も低下している。偏食や過度のダイエットによる低栄養状態で妊娠に至るケースが少なくなく、現在の母体の栄養状態は、戦後の栄養状態より悪化している。母体の栄養状態は、妊娠の維持のみならず産前産後で起こりうる各種疾患（栄養障害、妊娠高血圧症候群、精神疾患など）との関連や、胎児における出生時体重や発達障害にも影響を与える事が明らかとなっている。

2. 研究の目的

周産期妊婦における心身の異常の発症には、遺伝的要因、環境要因など様々な病因が関係している。本研究は、抑うつ、ストレスに関する調査データが付随した経時的に採取・保存された周産期妊婦バイオリソースを用いて、産前産後で起こりうる妊娠中の栄養障害、妊娠高血圧症候群、周産期における精神疾患(産後うつ)などの病態に伴い変動する疾患特異的代謝機能の変動をオミックス解析(メタボロミックス解析ほか)により明らかにする。すなわち、経時的な変化を検索することで明らかとなった疾患関連分子を基軸として、栄養を中心とした個別化医療の実現を可能とする新たな周産期妊婦の精神的および肉体的健康情報(不健康状態)を可視化する基盤技術の創出を目指す。

3. 研究の方法

1) 周産期妊婦健診受診者(105名)を対象とした個人経時的代謝機能に追跡可能とするデータベースの構築

同意の得られた周産期妊婦 105 名における周産期検診データ、抑うつスコアおよび血漿サンプルを用いて解析を行った。産前・産後の抑うつ病態は、国際的に妊婦および産後の女性を対象とした研究で最も使用されている周産期うつ病のスクリーニング尺度であるエジンバラ産後うつ病自己評価票 (EPSD) を用いて評価した。項目は全部で 10 問であり、0 ~ 3 の 4 件法で合計 0 ~ 30 点の間で評価を行った。

倫理的配慮

この研究は研究実施施設の倫理委員会の承認を得て実施された。また本研究への参加は自由意思によるものであり、拒否もしくは調査途中の同意の撤回があっても医療上の不利益を被ることは一切ないこと、個人情報保護は許可なく他の目的に使用することはないことなどを対象者に文書にて説明を行い、文書にて調査協力の同意を得た。

2) オミックス解析によるバイオマーカー探索

<血漿中アミノ酸解析>

対象の産前・産後の血漿を用いて、質量分析計(Waters® ACQUITY UltraPerformance LC® (UPLC®))にてアミノ酸 (13 種) の一斉解析を行った。

<血清中サイトカイン解析> Luminex(MerckMillipore 社)によるマルチプレックスアッセイを用いてサイトカイン 47 種を測定した。測定はすべて MerckMillipore 社に従い、分析には Luminex®200xPONET®3.1 システムを用いた。

Table 1. Characteristics of study subject

Groups	EPSD			n	Age
	Early(before weeks 25)	Pregnancy Late(around week 36)	Postpartum		
Non Depressive group	3.0±2.4	2.4±2.2	2.6±2.1	42	34.3±4.1
Post partum Depressive group	4.1±2.8	4.0±1.9	12.9±4.0	21	34.8±4.5
Continuous Depressive group	12.6±5.5	11.9±6.3	14.2±4.3	42	32.9±4.6

Data represents the mean ± SD

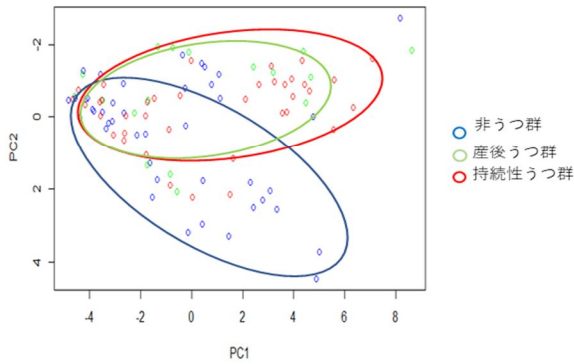


図1. 周産期妊婦における産前アミノ酸プロファイル

非うつ群と産後うつ群および持続性うつ群は、異なるアミノ酸プロファイルを示した。

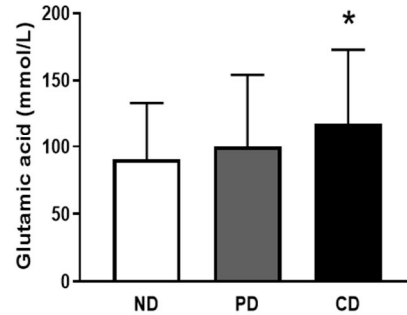


図2. 各群における産前血漿中のグルタミン酸量

ND; Non Depressive Group, PD; Postpartum Depressive (PD) Group, CD; Continuous Depressive group. * $p < 0.05$

4. 研究成果

1) 対象者の概要

対象者を産前および産後の EPSSD のスコアにより非うつ群、産後うつ群、持続性抑うつ群の3群に分類した。平均年齢、各時期の EPSSD スコアを Table 1 に示した。

2) オミックス解析によるバイオマーカー探索

産前および産後の血漿アミノ酸の測定を行い、産前のアミノ酸のプロファイルを主成分分析により解析したところ、非うつ群にくらべ産後うつ群および持続性うつ群は異なったアミノ酸プロファイルを示した(図1)。

単項目での比較検討を行ったところ、非うつ群に比べ持続性うつ群では、グルタミン酸の有意な増加が認められ、産後うつ群では上昇傾向が認められた(図2)。また産後うつ群において、各種アミノ酸量と抑うつスコアの相関関係を検討したところ、産前のグルタミン酸($r = 0.61$)およびスレオニン($r = 0.59$)と産後の抑うつスコアに強い相関が認められた。また産後のアミノ酸について解析を行ったところ、各群でのプロファイルについては違いが認められなかった(図3)。

また産前のサイトカイン測定を行ったが、各群においてサイトカインプロファイルに大きな違いは認められなかった。

本検討により産前のアミノ酸プロファイルを検討する事で、産後の抑うつ病態の発症が予測できる可能性が示唆された。またアミノ酸の中でもグルタミン酸およびスレオニンが抑うつスコアと相関が認められ、予後予測因子として有効な分子となる可能性が示唆された。

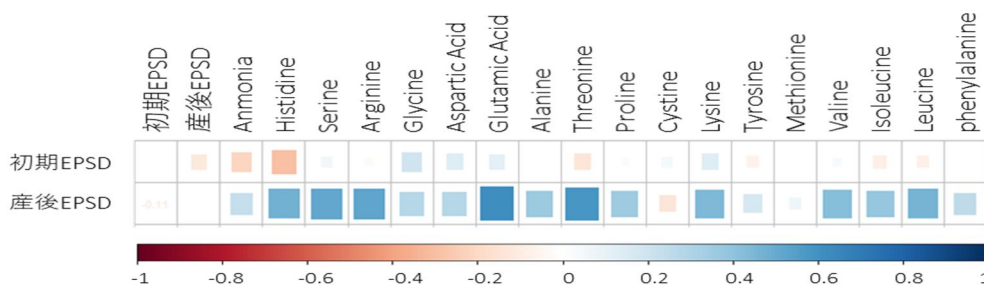


図2. 産後うつ群における抑うつスコアと各種アミノ酸の相関関係

産後抑うつ群では、産前のグルタミン酸およびスレオニンと産後抑うつスコアとの相関が認められた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計19件（うち査読付論文 19件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 8件）

1. 著者名 Tashita Chieko, Hoshi Masato, Hirata Akihiro, Nakamoto Kentaro, Ando Tatsuya, Hattori Takayuki, Yamamoto Yasuko, Tezuka Hiroyuki, Tomita Hiroyuki, Hara Akira, Saito Kuniaki	4. 巻 26
2. 論文標題 Kynurenine plays an immunosuppressive role in 2,4,6-trinitrobenzene sulfate-induced colitis in mice	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 World Journal of Gastroenterology	6. 最初と最後の頁 918 ~ 932
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3748/wjg.v26.i9.918	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 Murakami Yuki, Imamura Yukio, Saito Kuniaki, Sakai Daisuke, Motoyama Jun	4. 巻 10
2. 論文標題 Author Correction: Altered kynurenine pathway metabolites in a mouse model of human attention-deficit hyperactivity/autism spectrum disorders: A potential new biological diagnostic marker	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 13182
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-020-60585-3	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 Sakurai Masashi, Yamamoto Yasuko, Kanayama Noriyo, Hasegawa Masaya, Mouri Akihiro, Takemura Masao, Matsunami Hidetoshi, Miyauchi Tomoya, Tokura Tatsuya, Kimura Hiroyuki, Ito Mikiko, Umemura Eri, (Boku) Aiji Sato, Nagashima Wataru, Tonoike Takashi, Kurita Kenichi, Ozaki Norio, Nabeshima Toshitaka, Saito Kuniaki	4. 巻 10
2. 論文標題 Serum metabolic profiles of the tryptophan-kynurenine pathway in the high risk subjects of major depressive disorder	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Scientific Reports	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/s41598-020-58806-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 Phan Dieu Hien, Shin Eun Joo, Jeong Ji Hoon, Tran Hai Quyen, Sharma Naveen, Nguyen Bao Trong, Jung Tae Woo, Nah Seung Yeol, Saito Kuniaki, Nabeshima Toshitaka, Kim Hyoung Chun	4. 巻 47
2. 論文標題 Lithium attenuates d amphetamine induced hyperlocomotor activity in mice via inhibition of interaction between cyclooxygenase 2 and indoleamine 2,3 dioxygenase	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology	6. 最初と最後の頁 790 ~ 797
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/1440-1681.13243	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 Yamasuge Wakana, Yamamoto Yasuko, Fujigaki Hidetsugu, Hoshi Masato, Nakamoto Kentaro, Kunisawa Kazuo, Mouri Akihiro, Nabeshima Toshitaka, Saito Kuniaki	4. 巻 110
2. 論文標題 Indoleamine 2,3 dioxygenase 2 depletion suppresses tumor growth in a mouse model of Lewis lung carcinoma	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Cancer Science	6. 最初と最後の頁 3061 ~ 3067
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/cas.14179	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 Yoshida Yukihiko, Fujigaki Hidetsugu, Kato Koichi, Yamazaki Kyoka, Fujigaki Suwako, Kunisawa Kazuo, Yamamoto Yasuko, Mouri Akihiro, Oda Akifumi, Nabeshima Toshitaka, Saito Kuniaki	4. 巻 9
2. 論文標題 Selective and competitive inhibition of kynurenine aminotransferase 2 by glycyrrhizic acid and its analogues	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 10243
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-019-46666-y	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Lu Qiaohui, Mouri Akihiro, Yang Yang, Kunisawa Kazuo, Teshigawara Tomoaki, Hirakawa Mami, Mori Yuko, Yamamoto Yasuko, Libo Zou, Nabeshima Toshitaka, Saito Kuniaki	4. 巻 372
2. 論文標題 Chronic unpredictable mild stress-induced behavioral changes are coupled with dopaminergic hyperfunction and serotonergic hypofunction in mouse models of depression	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Behavioural Brain Research	6. 最初と最後の頁 112053 ~ 112053
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.bbr.2019.112053	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 Teshigawara Tomoaki, Mouri Akihiro, Kubo Hisako, Nakamura Yukako, Shiino Tomoko, Okada Takashi, Morikawa Mako, Nabeshima Toshitaka, Ozaki Norio, Yamamoto Yasuko, Saito Kuniaki	4. 巻 255
2. 論文標題 Changes in tryptophan metabolism during pregnancy and postpartum periods: Potential involvement in postpartum depressive symptoms	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Affective Disorders	6. 最初と最後の頁 168 ~ 176
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jad.2019.05.028	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 Miyachi Tomoya, Tokura Tatsuya, Kimura Hiroyuki, Ito Mikiko, Umemura Eri, Sato (Boku) Aiji, Nagashima Wataru, Tonoike Takashi, Yamamoto Yasuko, Saito Kuniaki, Kurita Kenichi, Ozaki Norio	4. 巻 34
2. 論文標題 Effect of antidepressant treatment on plasma levels of neuroinflammation associated molecules in patients with somatic symptom disorder with predominant pain around the orofacial region	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Human Psychopharmacology: Clinical and Experimental	6. 最初と最後の頁 e2698 ~ e2698
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/hup.2698	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 Tanaka Satoshi, Oya-Ito Tomoko, Murakami Yuki, Saito Kuniaki, Furuta Sho, Yu Yanjie, Imaeda Miho, Kunimoto Shohko, Ozaki Norio	4. 巻 11
2. 論文標題 Decline of Plasma Concentrations of Interleukin-18 in Severely Malnourished Patients with Anorexia Nervosa: Exploratory Analysis	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Nutrients	6. 最初と最後の頁 540 ~ 540
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/nu11030540	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 Kawaguchi Kosuke, Sakurai Masashi, Yamamoto Yasuko, Suzuki Eiji, Tsuda Moe, Kataoka Tatsuki R., Hirata Masahiro, Nishie Mariko, Nojiri Takashi, Kumazoe Motofumi, Saito Kuniaki, Toi Masakazu	4. 巻 9
2. 論文標題 Alteration of specific cytokine expression patterns in patients with breast cancer	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 2924
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-019-39476-9	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 Fujigaki Hidetsugu, Mouri Akihiro, Yamamoto Yasuko, Nabeshima Toshitaka, Saito Kuniaki	4. 巻 125
2. 論文標題 Linking phencyclidine intoxication to the tryptophan-kynurenine pathway: Therapeutic implications for schizophrenia	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Neurochemistry International	6. 最初と最後の頁 1 ~ 6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.neuint.2019.02.001	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 Yamamoto Yasuko, Yamasuge Wakana, Imai Shinjiro, Kunisawa Kazuo, Hoshi Masato, Fujigaki Hidetsugu, Mouri Akihiro, Nabeshima Toshitaka, Saito Kuniaki	4. 巻 8
2. 論文標題 Lipopolysaccharide shock reveals the immune function of indoleamine 2,3-dioxygenase 2 through the regulation of IL-6/stat3 signalling	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 15917
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-018-34166-4	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 Yamazaki Mirai, Yamada Hiroya, Munetsuna Eiji, Ishikawa Hiroaki, Mizuno Genki, Mukuda Takao, Mouri Akihiro, Nabeshima Toshitaka, Saito Kuniaki, Suzuki Koji, Hashimoto Shuji, Ohashi Koji	4. 巻 32
2. 論文標題 Excess maternal fructose consumption impairs hippocampal function in offspring via epigenetic modification of BDNF promoter	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The FASEB Journal	6. 最初と最後の頁 2549 ~ 2562
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1096/fj.201700783RR	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19件(うち招待講演 4件/うち国際学会 9件)

1. 発表者名 國澤和生、毛利彰宏、小菅愛加、飯田翼、Wulaer Bolati、山本康子、齋藤邦明、鍋島俊隆
2. 発表標題 ID01 regulates vulnerability to social defeat stress
3. 学会等名 NEURO2019 (2019/7/25-28新潟) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 毛利彰宏、平川茉実、渡辺研、國澤和生、森優子、窪田悠力、新島萌、山本康子、野田幸裕、鍋島俊隆、齋藤邦明
2. 発表標題 Involvement of Noradrenergic Function in the Behavioral Changes in MAGE-D1 KO Mice
3. 学会等名 NEURO2019 (2019/7/25-28新潟) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 毛利彰宏、國澤和生、窪田悠力、新島萌、森優子、勅使河原知明、藤垣英嗣、山本康子、尾崎紀夫、齋藤邦明、鍋島俊隆
2. 発表標題 トリプトファン代謝経路が抑うつに与える影響-基礎研究と臨床研究のクロストーク-
3. 学会等名 次世代を担う創薬・医療薬理シンポジウム2019 (2019/8/31東京)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 齋藤邦明
2. 発表標題 感染症におけるマックス解析の応用
3. 学会等名 第60回日本臨床ウイルス学会 (2019/5/25名古屋) (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 國澤 和生 毛利 彰宏 小菅 愛加 飯田 翼 Wulaer Bolati 山本 康子 齋藤 邦明 鍋島 俊隆
2. 発表標題 ID01は社会的敗北ストレス下におけるストレス脆弱性を制御する
3. 学会等名 第42回日本神経科学大会第62回日本神経化学会大会合同大会 (2019/7/24-27新潟) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Willy Jaya Suento, Kazuo Kunisawa, Bolati Wulaer, Tsubasa Iida, Aika Kosuge, Akihiro Mouri, Kuniaki Saito, Toshitaka Nabeshima
2. 発表標題 Lipopolysaccharide injection triggers Indoleamine-2,3-dioxygenase1 and miR-874-3p interaction which leads to depression-like behavior in mouse
3. 学会等名 AsCNP (2019/10/11-13福岡) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 齋藤邦明
2. 発表標題 The Role of Tryptophan Metabolism and Inflammation in Depression: The Target for Novel Diagnosis and Therapy
3. 学会等名 藤田医科大学ブランディング事業国際シンポジウム (2019/10/14 名古屋) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 齋藤邦明
2. 発表標題 トリプトファン-キヌレニン代謝をターゲットとした創薬・診断薬開発
3. 学会等名 第39回日本トリプトファン研究会学術集会 (2019/12/14-15千葉) (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 毛利 彰宏, 國澤 和生, 山本 康子, 齋藤 邦明, 鍋島 俊隆
2. 発表標題 薬学研究が支える臨床化学 精神疾患モデル動物研究からのバイオマーカー研究 薬学・医学から臨床化学へのトランスレーショナル研究
3. 学会等名 第58回日本臨床化学会年次学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 齋藤邦明
2. 発表標題 10年後の臨床化学を考える 診断薬開発の未来 求められる先制診断システム
3. 学会等名 第58回日本臨床化学会年次学術集会 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山崎 杏佳, 藤垣 英嗣, 吉田 幸弘, 木村 文香, 山本 康子, 齋藤 邦明
2. 発表標題 酵素反応を用いたキノリン酸測定法の開発
3. 学会等名 第58回日本臨床化学会年次学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 毛利 彰宏, 國澤 和生, 山本 康子, 藤垣 英嗣, 齋藤 邦明, 鍋島 俊隆
2. 発表標題 神経精神疾患の病態メカニズムに基づく新たな治療分子標的 トリプトファン代謝に注目したうつ病病態解明と診断・治療戦略
3. 学会等名 第28回日本臨床精神神経薬理学会・第48回日本神経精神薬理学会合同年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 國澤 和生, 毛利 彰宏, 山本 康子, 齋藤 邦明, 鍋島 俊隆
2. 発表標題 ストレス(モデル)と分子 うつ病発症におけるトリプトファン代謝の関与
3. 学会等名 第34回日本ストレス学会学術総会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Akihiro Mouri, Tomoyuki Furuyashiki, Kazuo Kunisawa, Yasuko Yamamoto, Kiyofumi Yamada, Yukihiro Noda, Kuniaki Saito, Shu Narumiya, Toshihisa Nabeshima
2. 発表標題 Prostaglandin E receptor subtype EP1 deficiency elicits AD/HD-like behavior correlated with a dysfunction of dopamine D1 receptor-ERK signaling in the prefrontal cortex
3. 学会等名 WCP2018 Kyoto (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Hisayoshi Kubota, Akihiro Mouri, Kazuo Kunisawa, Moe Niijima, Tomoaki Teshigawara, Mami Hirakawa, Yuko Mori, Yasuko Yamamoto, Toshitaka Nabeshima, Kuniaki Saito
2. 発表標題 Involvement of kynurenine 3-monooxygenase in the vulnerability to the PCP-induced behavioral abnormalities
3. 学会等名 WCP2018 Kyoto (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Mami Hirakawa, Akihiro Mouri, Kazuo Kunisawa, Yuko Mori, Moe Niijima, Hisayoshi Kubota, Tomoaki Teshigawara, Hidetsugu Fujigaki, Toshitaka Nabeshima, Kuniaki Saito
2. 発表標題 Exposure to valproic acid during pregnancy induces autism endophenotypes in the male offspring
3. 学会等名 WCP2018 Kyoto (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Akihiro Mouri, Kazuo Kunisawa, Hidetsugu Fujigaki, Yasuko Yamamoto, Kuniaki Saito, Toshitaka Nabeshima
2. 発表標題 Development of animal models and biomarker for depression focused on serotonergic systems
3. 学会等名 15th International Society for Tryptophan Research (ISTRYP) Conference (国際学会)
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

http://www.adsrl-fhu.com/staff/

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	山本 康子 (Yamamoto Yasuko) (00331869)	藤田医科大学・保健学研究科・准教授 (33916)	
研究分担者	藤垣 英嗣 (Fujigaki Hidetsugu) (00612631)	藤田医科大学・保健学研究科・講師 (33916)	
研究分担者	毛利 彰宏 (Mouri Akihiro) (20597851)	藤田医科大学・保健学研究科・准教授 (33916)	
研究分担者	星 雅人 (Hoshi Masato) (40633996)	藤田医科大学・保健学研究科・講師 (33916)	

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