

令和 2 年 6 月 4 日現在

機関番号：32622

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K13069

研究課題名(和文)脳損傷後の運動機能の回復を促進する運動療法の神経学的な作用機序の解明に向けた研究

研究課題名(英文)A study for the mechanism of exercise therapy to promote the motor functional recovery after brain injury.

研究代表者

吉川 輝 (YOSHIKAWA, Akira)

昭和大学・医学部・助教

研究者番号：90737355

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：運動療法は脳損傷後の運動機能の回復を目指して行われる治療法の一つである。本研究は運動機能の回復メカニズムを明らかにすることを目的として行われた。運動によって麻痺側の運動機能の変化が運動学的に明らかになった。運動はさらに神経および骨格筋の生理学的、組織学的変化も促進していることが明らかとなった。運動は、神経ネットワークのみならず骨格筋へも変化を促すことが明らかになり、このことが運動機能の回復に繋がることが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、脳損傷患者の運動機能障害からの回復と社会復帰に向けた基盤研究である。本研究では、モデル動物を用いて定量化された運動課題を行うことで、運動機能の変化を運動学的に現すことができた。さらに運動学的に表現された運動機能を司る神経および骨格筋の変化も明らかにすることができた。これらの結果は、運動療法の運動機能を回復させるメカニズムの解明に寄与するとともに動物からヒトへの橋渡し研究にも波及することが期待される意義のある結果である。

研究成果の概要(英文)：Exercise therapy is one of the methods for motor functional recovery with brain injury patients. The purpose of this study was to clarify the mechanism of motor function recovery. It was kinematically revealed that the exercise promoted the changes in motor function on the paretic side. In addition, physiological and morphological changes in the nerves and skeletal muscles were also detected. It was found that exercise induces not only changes in neural networks but also changes in skeletal muscles. From this reason, it was suggested that exercise leads to recovery of motor function.

研究分野：リハビリテーション医学、神経生理学、理学療法学

キーワード：脳損傷 運動 運動機能障害 運動機能回復 動作分析 代謝 皮質脊髄路 遺伝子

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

運動療法是脳損傷後の運動機能の回復を目指して行われる治療法の一つである。運動療法是破綻した神経ネットワークの修飾を促進することにより効果を発揮すると考えられている。実臨床に携わる多くの医療者の努力によって、効果の高い運動療法がこれまでに模索され、過去に比し遥かに高いレベルに到達している。運動療法を確立された治療方法にするための課題は、運動療法そのものがどのような機序で運動機能の改善をもたらすのか、この点を明らかにすることである。これまでのモデル動物を用いた研究では、脳損傷モデルに対して運動を行うことで、主として非損傷側皮質脊髄路の軸索を伸長させることにより同側脊髄前角ニューロンとの連絡を促進することが示唆されている。これに続く展開として、運動療法が軸索伸長を含めた新たな神経ネットワークの形成を促進する機序を明らかにすることが課題であると考えた。そこで、当該研究は従来の組織学的、行動学的解析に加え、遺伝子解析およびその因子の同定とその作用の検証を行い、運動療法による神経ネットワークの形成促進に寄与する生理活性物質を明らかにし、運動機能回復との関係性を明らかにすることとした。

### 2. 研究の目的

脳損傷モデル動物を用いて、脳損傷後にトレッドミル走行の運動課題を行わせ、運動機能の回復メカニズムを明らかにすることを目的とした。

### 3. 研究の方法

#### (1)脳損傷モデル動物の作出

生後2ヶ月齢のC57BL/6j雄マウスを用いた。脳損傷モデルは半側感覚運動領域を吸引にて除去する損傷モデルとした(Yoshikawa et al., Int J Mol Sci. 2014)。

#### (2)トレッドミル走行(運動)

運動は、トレッドミル走行課題とした。脳損傷マウスは術後翌日から5回/週の頻度で4週間トレッドミル走行課題を行なった。1回のトレッドミル走行は10m/minの運動強度を30分間とした。トレッドミル走行によるマウスの生体反応を客観的に評価するため、マウスがトレッドミル走行を行なっている間に呼吸と代謝をモニタリングした。マウスのトレッドミル走行中の呼吸と代謝の評価は、我々の研究室で既に確立した評価方法を用いた(Izumizaki et al., Respir Physiol Neurobiol. 2013)。さらにマウスがトレッドミル走行を行う運動前、運動中、運動後の血中乳酸値を測定することで、マウスの生体反応の評価を加えて行なった。

#### (3)運動機能の評価

マウスの運動機能の評価として、トレッドミル走行中の前後肢の運動を3次元動作分析法を用いて検証した。マウスの前後肢の各関節に対して、マーカーを貼付し、トレッドミル上を走行させる。その走行中の関節の動きを前後左右から同時に動画記録を行い、運動学的に関節の動きを評価した。

#### (4)生理学的評価

トレッドミル走行課題後、運動機能の評価を終えたマウスの麻痺側および非麻痺側の筋を剖出して、マグヌス法による筋の生理的反応を評価した。剖出した筋をKrebs液に浸漬させ、筋の最大収縮力をカリウムを用いることで評価した。

#### (5)組織学的検証

##### 皮質脊髄路の組織学的検証

トレッドミル走行課題後、運動機能の評価を終えたマウスの脳脊髄を剖出し、皮質脊髄路の組織学的検証を行なった。皮質脊髄路の免疫組織化学法には、皮質脊髄路を特異的に染色することができるPKC染色を行なった。

##### 筋の組織学的検証

トレッドミル走行課題後、運動機能の評価を終えたマウスの麻痺側および非麻痺側の筋を剖出して、免疫組織化学法を行った。具体的染色方法としては、ジストロフィン染色、赤筋、遅筋染色、および筋に発現するマイオカインに対する染色も行った。

### 4. 研究成果

#### (1)脳損傷後のトレッドミル走行課題に対する生体反応

これまでの研究では、モデル動物に対するトレッドミル走行の設定は明らかにされている。一方でその設定が運動強度としてどの程度、生体に影響を及ぼすものであるか客観的なデータは不明であった。モデル動物に対する運動が生体に与える影響を客観的に示すことは、将来的にヒトへのトランスレーショナルリサーチにつなげるため、そして客観的な運動負荷量の構築には必要である。そこで、生体反応を評価する方法としてマウスがトレッドミル走行をしている間の呼吸、代謝測定およびマウスの運動前、運動中、運動後の血中乳酸値の測定を行った。その結果、本実験におけるトレッドミル走行はマウスにとって低負荷の運動強度であったことが呼吸と代謝の測定、そして血中乳酸濃度の測定から分かった。これら運動強度を客観的に示すことに成功

したため、モデル動物に対して運動強度の違いによる運動機能の回復を評価した。その結果、高負荷の運動強度に比べ低負荷の運動強度でトレッドミル走行を5回/週、計4週間行う方が運動機能の回復が良い傾向を示した。この結果から、運動強度による運動機能の回復が異なることが示唆された。さらに運動中の生体反応について、週齢の違いによる変化についても調べた。8週齢のマウスと40週齢の動物に対して、同じトレッドミル走行を行うことで、8週齢の動物に対して40週齢の動物の代謝機能が有意の落ちていることが分かった。このことは、モデル動物を用いて運動課題を行う際に考慮しなければならない点であると示唆された。

#### (2)トレッドミル走行による運動機能の変化

これまで、モデル動物、特にげっ歯類を用いた脳損傷後の運動機能の評価ははしご上を歩行させてスリップしてしまう回数を評価するはしご歩行試験、角材の上を正確に歩くことができるか否かを評価するビームウォーキング試験、両手を協調的に動かすことができるか否かを評価するローターロッド試験など定性的評価をもとに運動療法の効果が示されてきた。そこで次なる課題としては、運動機能を客観的かつ定量的に多角的に評価することと考え、マウスの動きを3次元動作分析にて評価することとした。脳損傷後のマウスに対してトレッドミル運動を行った運動群と行っていない非運動群に対して、トレッドミル走行中のマウスの歩行動作を運動学的に評価した。トレッドミル上、マウスが一步踏み出すのにかかる時間(秒)、足を床につけている時間(秒)、足を浮かせて一步前に出すまでの時間(秒)、そして一步足を前に出す距離 (cm)は運動群、非運動群ともに有意差は認められなかった。しかし、足を一步踏み出すまでの空中時間の動作においては、非運動群は運動群やコントロール群に比べ動きの粗雑さを示した。

#### (3)筋の生理学的な変化

足の動きを司る下腿筋の生理学的な特徴を評価するためにマグヌス法を用いて筋収縮力を評価した。麻痺側の下腿筋の最大収縮力をカリウムを用いて誘導した。その結果、運動群に比べ非運動群の最大筋収縮力が低下していることが分かった。

#### (4)筋の組織学的な変化

マグヌス法で評価した下腿筋に対して、免疫組織化学を行った。その結果、ジストロフィンによる免疫染色では、その骨格筋の形態を捉えることができたが、赤筋、遅筋線維に対する免疫染色は改良点が認められ、今後の課題とした。さらに運動により変化が生じると考えられているマイオカインに対する免疫組織化学では、複数の分子に対して骨格筋内での発現を観察することに成功した。次の課題としては、これら分子の定量的機評価およびその作用について詳細に検討していく。

#### (5)皮質脊髄路の組織学的な変化

トレッドミル走行課題後、運動機能の評価を終えた運動群および非運動群のマウスの脳脊髄を剖出し、皮質脊髄路の定量的な解析を行った。その結果、損傷側の皮質脊髄路は運動群、非運動群ともにコントロール群に比べ有意な減少を示した一方、非損傷側の皮質脊髄路については、運動群、非運動群ともに有意差は認められなかった。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計6件（うち査読付論文 4件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 6件）

1. 著者名 Watanabe Keiko, Masaoka Yuri, Kawamura Mitsuru, Yoshida Masaki, Koiwa Nobuyoshi, Yoshikawa Akira, Kubota Satomi, Ida Masahiro, Ono Kenjiro, Izumizaki Masahiko	4. 巻 9
2. 論文標題 Left Posterior Orbitofrontal Cortex Is Associated With Odor-Induced Autobiographical Memory: An fMRI Study	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Frontiers in Psychology	6. 最初と最後の頁 687 -687
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fpsyg.2018.00687	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 三橋 学、金丸 みつ子、田中 謙二、吉川 輝、稲垣 克記、久光 正、砂川 正隆、泉崎 雅彦	4. 巻 79
2. 論文標題 大縫線核セロトニン神経による疼痛抑制の光遺伝学的解析	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 昭和学会雑誌	6. 最初と最後の頁 483 ~ 491
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14930/jshowaunivsoc.79.483	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 OKUMA Naoki, KANAMARU Mitsuko, MORIYA Rika, TANAKA Kenji F., ARATA Satoru, WATANABE Jun, YOSHIKAWA Akira, IZUMIZAKI Masahiko	4. 巻 31
2. 論文標題 Optogenetic Stimulation of 5-HT Neurons in the Median Raphe Nucleus Affects Anxiety and Respiration	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Showa University Journal of Medical Sciences	6. 最初と最後の頁 263 ~ 274
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15369/sujms.31.263	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 Morishita Saho, Hokamura Kazuya, Yoshikawa Akira, Agata Nobuhide, Tsutsui Yoshihiro, Umemura Kazuo, Kumada Tatsuro	4. 巻 10
2. 論文標題 Different exercises can modulate the differentiation/maturation of neural stem/progenitor cells after photochemically induced focal cerebral infarction	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Brain and Behavior	6. 最初と最後の頁 e01535
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/brb3.1535	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 MASAOKA Yuri, WATANABE Keiko, IDA Masahiro, YOSHIDA Masaki, KOIWA Nobuyoshi, YOSHIKAWA Akira, KUBOTA Satomi, IIZUKA Natsuko, KAWAMURA Mitsuru, ONO Kenjiro, IZUMIZAKI Masahiko	4. 巻 39
2. 論文標題 Association between Odor Memory and Prefrontal Cortex : An fMRI Study [Presidential Award Proceedings]	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Magnetic Resonance in Medicine	6. 最初と最後の頁 63 ~ 64
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2463/jjmrm.2018-1662	査読の有無 無
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 吉川 輝	4. 巻 72
2. 論文標題 学会印象記 Neuroscience 2019(2019年10月19-23日,シカゴ)	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 BRAIN and NERVE	6. 最初と最後の頁 171 ~ 173
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11477/mf.1416201498	査読の有無 無
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43件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 12件)

1. 発表者名 吉川輝, 政岡ゆり, 吉田正樹, 小岩信義, 久保田怜美, 眞鍋亮, 飯塚奈都子, 井田正博, 泉崎雅彦
2. 発表標題 安静時機能的磁気共鳴画像における呼吸、心拍の影響.
3. 学会等名 第25回脳機能とリハビリテーション研究会学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Akira Yoshikawa, Masahiro Ida, Yuri Masaoka, Masaki Yoshida, Nobuyoshi Koiwa, Satomi Kubota, Ryo Manabe, Natsuko Iizuka, Masahiko Izumizaki
2. 発表標題 default mode network and cognitive function: investigating into resting-state functional connectivity between hemisphere.
3. 学会等名 第46 回日本磁気共鳴医学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yuri Masaoka, Keiko Watanabe, Masahiro Ida, Masaki Yoshida, Nobuyoshi Koiwa, Akira Yoshikawa, Satomi Kubota, Natsuko Iizuka, Mitsuru Kawamura, Kenjiro Ono, Masahiko Izumizaki
2. 発表標題 Association between odor memory and prefrontal cortex: an fMRI study.
3. 学会等名 第46 回日本磁気共鳴医学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Satomi Kubota, Yuri Masaoka, Masaki Yoshida, Ryuta Kinno, Akira Yoshikawa, Ryo Manabe, Natsuko Iizuka, Masahiro Ida, Kenjiro Ono, Masahiko Izumizaki
2. 発表標題 Amygdala reduction could be an early indication for cognitive impairment in elderly subjects.
3. 学会等名 第46 回日本磁気共鳴医学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ryo Manabe, Yuri Masaoka, Kentaro Okuda, Masaki Yoshida, Akira Yoshikawa, Satomi Kubota, Haruna Sato, Hitomi Ida, Masahiro Ida, Hironori Sagara, Masahiko Izumizaki
2. 発表標題 Cognitive function and morphological brain changes in chronic obstructive pulmonary disease.
3. 学会等名 第46 回日本磁気共鳴医学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Masaki Yoshida, Masahiro Ida, Yuri Masaoka, Nobuyuki Koiwa, Akira Yoshikawa.
2. 発表標題 Graph theoretical analysis of functional brain network for abnormal binocular function.
3. 学会等名 第46 回日本磁気共鳴医学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Akira Yoshikawa, Saho Morishita, Kazuya Hokamura, Kazuo Umemura, Masahiko Izumizaki, Tatsuro Kumada
2. 発表標題 Three-dimensional kinematic evaluation of motor deficit in a rat model of photochemically induced focal stroke.
3. 学会等名 Neuroscience 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yuri Masaoka, Keiko Watanabe, Mitsuru Kawamura, Masaki Yoshida, Nobuyoshi Koiwa, Akira Yoshikawa, Satomi Kubota, Masahiro Ida, Kenjiro Ono, Masahiko Izumizaki
2. 発表標題 Odor induced autobiographical memory associated with slow breathing and medial prefrontal activity: fMRI study.
3. 学会等名 Neuroscience 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 金承革, 吉川輝, 栗田泰成, 河戸誠司
2. 発表標題 胸髄損傷不全麻痺患者の片脚立位保持及び歩行特性.
3. 学会等名 第40回臨床歩行分析研究会定例会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 的場斗吾, 小野智貴, 長谷和徳, 吉田真, 金承革, 吉川輝
2. 発表標題 3次元神経筋骨格モデルを用いた痙性歩行の治療評価
3. 学会等名 第39回バイオメカニズム学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 眞鍋亮, 政岡ゆり, 奥田健太郎, 吉田正樹, 吉川輝, 久保田怜美, 井田瞳, 井田正博, 相良博典, 泉崎雅彦
2. 発表標題 COPD患者における脳の構造的変化について.
3. 学会等名 第28回日本呼吸ケア・リハビリテーション学会学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 吉川輝, 政岡ゆり, 吉田正樹, 小岩信義, 久保田怜美, 眞鍋亮, 飯塚奈都子, 井田正博, 泉崎雅彦
2. 発表標題 地域在住の健康高齢者を対象とした嗅覚機能と認知機能の関係性 -安静時機能的磁気共鳴画像法を用いた機能的接続性解析-
3. 学会等名 第5回日本地域理学療法学会学術大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 吉川輝, 金丸みつ子, 飯塚眞喜人, 大滝博和, 泉崎雅彦
2. 発表標題 マウスにおける漸増運動負荷中の呼吸・代謝応答の加齢に伴う変化.
3. 学会等名 第23回日本基礎理学療法学会学術大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yoshikawa Akira, Masaoka Yuri, Yoshida Masaki, Koiwa Nobuyoshi, Kubota Satomi, Manabe Ryo, Natsuko Iizuka, Ida Masahiro, Izumizaki Masahiko
2. 発表標題 Relationship between Resting-State Functional Connectivity and cognitive function.
3. 学会等名 The 9th Federation of Asian and Oceanian Physiological Societies Congress (国際学会)
4. 発表年 2019年



1. 発表者名 Tatsuro Kumada, Akira Yoshikawa, Saho Morishita, Kazuya Hokamura, Masahiko Izumizaki, Kazuo Umemura
2. 発表標題 Three-dimensional kinematical gait analysis of hindlimbs in rats with focal cerebral infarction.
3. 学会等名 The 9th Federation of Asian and Oceanian Physiological Societies Congress (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Satomi Kubota, Yuri Masaoka, Masaki Yoshida, Ryuta Kinno, Akira Yoshikawa, Ryo Manabe, Natsuko Iizuka, Masahiro Ida, Kenjiro Ono, Masahiko Izumizaki
2. 発表標題 Relation between Montreal Cognitive Assessment and amygdala-hippocampus volumes in the elderly.
3. 学会等名 The 9th Federation of Asian and Oceanian Physiological Societies Congress (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Natsuko Iizuka, Yuri Masaoka, Ryo Manabe, Masaki Yoshida, Koji Kamagata, Yuki Takenaka, Kentaro Okuda, Akira Yoshikawa, Satomi Kubota, Masahiro Ida, Kenjiro Ono, Masahiko Izumizaki
2. 発表標題 Hippocampus abnormalities evaluated by density imaging in COPD patients.
3. 学会等名 The 9th Federation of Asian and Oceanian Physiological Societies Congress (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Mitsuko Kanamaru, Mana Tsukada, Akira Yoshikawa, Hiroshi Onimaru, Ayako Mochizuki, Masataka Sunagawa, Tomio Inoue, Masahiko Izumizaki
2. 発表標題 Effects of optogenetic inhibition of 5-HT neurons in the dorsal raphe nucleus on respiratory control.
3. 学会等名 The 9th Federation of Asian and Oceanian Physiological Societies Congress (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉川輝, 中町智哉, Rakwal Randeep, 柴藤淳子, 大滝博和, 塩田清二, 泉崎雅彦
2. 発表標題 片側大脳皮質損傷後の運動機能回復に関する神経回路網の再編成 - 神経回路網の再編成を調節する遺伝子の探索 -
3. 学会等名 第52回日本理学療法学会大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 MATOBA Togo, HASE Kazunori, KIM Sung Hyek, YOSHIKAWA Akira
2. 発表標題 Three-dimensional neuro-musculo-skeletal model with mechanical characteristics of stretch reflex
3. 学会等名 XXVI Congress of the International Society of Biomechanics (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 吉川輝
2. 発表標題 各測定方法から見た健康・運動について - ヒト及びモデル動物を用いて運動生理学的観点から見た運動と健康 -
3. 学会等名 日本スポーツ健康科学学会 第5回大会 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yoshikawa Akira, Ida Masahiro, Yoshida Masaki, Masaoka Yuri, Koiwa Nobuyoshi, Watanabe Keiko, Kubota Satomi, Manabe Ryo, Izumizaki Masahiko
2. 発表標題 The Influence of Physiological Noise on Default Mode Network - resting state fMRI Study -
3. 学会等名 第45回日本磁気共鳴医学会大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Masaoka Yuri, Ida Masahiro, Yoshida Masaki, Koiwa Nobuyoshi, Yoshikawa Akira, Kubota Satomi, Kawamura Mitsuru, Ono Kenjiro, Izumizaki Masahiko.
2. 発表標題 Sleep disorder or deficit in olfaction provide an early indication of neurodegeneration
3. 学会等名 第45回日本磁気共鳴医学会大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yoshida Masaki, Ida Masahiro, Masaoka Yuri, Yoshikawa Akira
2. 発表標題 Graph theoretical analysis of white matter network for abnormal binocular function
3. 学会等名 第45回日本磁気共鳴医学会大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 的場斗吾、長谷和徳、林祐一郎、金承革、吉川輝
2. 発表標題 痙性歩行の再現を目指した3次元神経筋骨格モデルの構築
3. 学会等名 第38回バイオメカニズム学術講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Akira Yoshikawa, Masaki Yoshida, Yuri Masaoka, Nobuyoshi Koiwa, Keiko Watanabe, Masahiro Ida, Masahiko Izumizaki
2. 発表標題 Cardiac and Respiratory Physiological Noise Corrections Improved Resting-State Functional Connectivity in the Limbic Areas
3. 学会等名 Neuroscience 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名	Tatsuro Kumada, Saho Morishita, Kazuya Hokamura, Akira Yoshikawa, Nobuhide Agata, Yoshihiro Tsutsui, Kazuo Umemura
2. 発表標題	Effects of various exercises on motor recovery through gating and neuro/gliogenesis in motor cortex infarction in rats
3. 学会等名	Neuroscience 2017 (国際学会)
4. 発表年	2017年

1. 発表者名	Masaoka Yuri, Kawamura Mitsuru, Yoshida Masaki, Koiwa Nobuyoshi, Yoshikawa Akira, Ida Masahiro, Ono Kenjiro, A. Phillips, Izumizaki Masahiko
2. 発表標題	Olfactory impairment and sleep disorder may provide early indication of neurodegeneration
3. 学会等名	Neuroscience 2017 (国際学会)
4. 発表年	2017年

1. 発表者名	Yoshikawa Akira, Masaoka Yuri, Yoshida Masaki, Koiwa Nobuyoshi, Kubota Satomi, Manabe Ryo, Ida Masahiro, Izumizaki Masahiko
2. 発表標題	Relationship between the Functional Connectivity during resting-state fMRI and Cognitive Assessment Battery in elderly subjects
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	Saho Morishita, Kazuya Hokamura, Akira Yoshikawa, Nobuhide Agata, Kazuo Umemura, Yoshihiro Tsutsui, Tatsuro Kumada
2. 発表標題	Effect of different exercises on the differentiation of neural stem cells and motor recovery in rats with motor cortex infarction
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 Mitsuhashi Manabu, Kanamaru Mitsuko, Tanaka F. Kenji, Yoshikawa Akira, Hisamitsu Tadashi, Sunagawa Masataka, Izumizaki Masahiko
2. 発表標題 ptogenetic analysis of nociceptive mechanism mediated by 5-HT neurons in the nucleus raphe magnus
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 Ryo Manabe, Yuri Masaoka, Kentaro Okuda, Masaki Yoshida, Akira Yoshikawa, Satomi Kubota, Haruna Sato, Hitomi Yamagami, Masahiro Ida, Hironori Sagara, Masahiko Izumizaki
2. 発表標題 Cognitive function and hippocampus volume in chronic obstructive pulmonary disease
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 Kubota Satomi, Masaoka Yuri, Yoshida Masaki, Kinno Ryuta, Yoshikawa Akira, Manabe Ryo, Ida Masahiro, Ono Kenjiro, Izumizaki Masahiko
2. 発表標題 Amygdala reduction could be an early indication for cognitive impairment in elderly subjects
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 長谷 和徳, 的場 斗吾, 吉川 輝, 金 承革
2. 発表標題 痙縮を再現する神経筋骨格モデル
3. 学会等名 第26回バイオメカニズム・シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名	Yoshikawa Akira, Ida Masahiro, Masaoka Yuri, Yoshida Masaki, Koiwa Nobuyoshi, Kubota Satomi, Manabe Ryo, Motoyasu Honma, Iizuka Natsuko, Izumizaki Masahiko
2. 発表標題	Network analysis of functional brain connectivity between hippocampus and motor area in COPD patients.
3. 学会等名	第47回日本磁気共鳴医学会大会
4. 発表年	2019年

1. 発表者名	Iizuka Natsuko, Masaoka Yuri, Ida Masahiro, Manabe Ryo, Yoshida Masaki, Yoshikawa Akira, Koiwa Nobuyoshi, Kubota Satomi, Motoyasu Honma, Ono Kenjiro, Izumizaki Masahiko
2. 発表標題	Measurements of hippocampus subfield volumes in chronic obstructive pulmonary disease patients
3. 学会等名	第47回日本磁気共鳴医学会大会
4. 発表年	2019年

1. 発表者名	Yoshida Masaki, Iizuka Natsuko, Masaoka Yuri, Manabe Ryo, Kamagata Kouji, Okuda kentaro, Ida Masahiro, Izumizaki Masahiko
2. 発表標題	Hippocampus abnormalities evaluated by microstructure imaging in patients with chronic obstructive respiratory disease
3. 学会等名	第47回日本磁気共鳴医学会大会
4. 発表年	2019年

1. 発表者名	久保田 怜美, 政岡 ゆり, 飯塚 奈都子, 眞鍋 亮, 吉川 輝, 吉田 正樹, 金野 竜太, 井田 正博, 小野 賢二郎, 泉崎 雅彦
2. 発表標題	高齢者における局所脳体積と認知機能・嗅覚機能
3. 学会等名	第38回日本認知症学会 学術集会
4. 発表年	2019年

1. 発表者名 YOSHIKAWA Akira, OHTAKI Hirokazu, IZUMIZAKI Masahiko
2. 発表標題 Exercise improves contractile force and kinematical movement of paralyzed hindlimb after brain damage of mice.
3. 学会等名 Neuroscience 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 湯本 良輔, 長谷 和徳, 吉田 真, 金 承革, 吉川 輝
2. 発表標題 3次元神経筋骨格モデルによる脳性麻痺歩行の再現
3. 学会等名 第40回バイオメカニズム学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉川輝, 森下紗帆, 外村和也, 梅村和夫, 大滝博和, 泉崎雅彦, 熊田竜郎
2. 発表標題 大脳皮質感覚運動領域における限局的脳梗塞モデルラットの運動学的な歩行分析
3. 学会等名 第24回日本基礎理学療法学会学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yoshikawa Akira, Masaoka Yuri, Yoshida Masaki, Koiwa Nobuyoshi, Iizuka Natsuko, Kubota Satomi, Manabe Ryo, Ida Masahiro, Izumizaki Masahiko
2. 発表標題 Resting-State fMRI Connectivity Analysis between Hippocampus and Motor area in COPD patients.
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 Natsuko Iizuka, Yuri Masaoka, Masahiro Ida, Masaki Yoshida, Akira Yoshikawa, Nobuyoshi Koiwa, Satomi Kubota, Motoyasu Honma, Yumika Kokudai, Sayaka Wada, Kenjiro Ono, Masahiko Izumizak
2. 発表標題 Declining of olfactory ability and volumes of hippocampus subfields in elderly subjects.
3. 学会等名 第97回日本生理学会大会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

昭和大学 医学部 生理学講座 生体調節機能学部門 <a href="http://www.showa-u.ac.jp/sch/med/major/physiol2/index.html">http://www.showa-u.ac.jp/sch/med/major/physiol2/index.html</a>
---

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
研究協力者	泉崎 雅彦  (IZUMIZAKI Masahiko)		
研究協力者	大滝 博和  (OHTAKI Hirokazu)		
連携研究者	熊田 竜郎  (Kumada Tatsuro)  (00402339)	常葉大学・保健医療学部・教授   (33801)	



## 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
連携研究者	森下 紗帆 (Morishita Saho)  (30614010)	常葉大学・健康プロデュース学部・助教  (33801)	
連携研究者	外村 和也 (Hokamura Kazuya)  (90436965)	浜松医科大学・医学部・特任助教  (13802)	
連携研究者	梅村 和夫 (Umemura Kazuo)  (40232912)	浜松医科大学・医学部・教授  (13802)	