

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 5 年 6 月 26 日現在

機関番号：15501

研究種目：若手研究

研究期間：2020～2022

課題番号：20K16108

研究課題名(和文) Clarification of protective functions of Huntingtin-associated protein 1 against autonomic and motoneuron degeneration using genetically-engineered mice

研究課題名(英文) Clarification of protective functions of Huntingtin-associated protein 1 against autonomic and motoneuron degeneration using genetically-engineered mice

研究代表者

イスラム エムディノビウル (Islam, Md Nabiul)

山口大学・大学院医学系研究科・講師

研究者番号：80759671

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：斑点小体(STB)およびHuntingtin-associated protein 1(HAP1)は、内在性の保護因子と考えられている。本研究では、自律神経疾患や運動ニューロン疾患の新たな診断・治療法を見出すため、野生型および遺伝子改変マウスを対象に脳幹、感覚神経節、腸管神経節におけるSTB/HAP1の発現分布や免疫組織化学的特徴を検討した。その結果、STB/HAP1は脳幹、脊髄、腸管神経系の感覚・自律神経細胞に高発現し、運動ニューロンには発現しないことを明らかにした。すなわち、運動ニューロンではSTB/HAP1の保護機能が欠損し、ストレスに対してより脆弱であ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

Our current results will lay a basic foundation for future studies that seek to clarify the pathophysiological roles of STB/HAP1 in the motor neuron or autonomic neuron degeneration and may shed light on yet-to-be-uncovered new diagnostic/therapeutic applications of autonomic/ motor neuron diseases.

研究成果の概要(英文)：Stigmoid body (STB)/Huntingtin-associated protein 1 (HAP1) can bind with the causal agents of several neurodegenerative diseases and suppresses apoptosis and cell death in vitro. STB/HAP1 has been considered a protective factor against neurodegeneration. To uncover a new diagnostic or therapeutic application for autonomic or motor neuron disorders using wild-type and genetically modified mice, in the current research project, I examined the expression, neuroanatomical distribution, and immunohistochemical characterization of STB/HAP1 in the brainstem, sensory ganglia, and enteric ganglion. The results of the current project clarified that STB/HAP1 is highly expressed in the sensory and autonomic neurons in the brainstem, spinal cord, and enteric nervous system but not in motor neurons. These clarify that due to deficient putative STB/HAP1-protection, the motor neurons are more vulnerable to stresses.

研究分野：Neuroanatomy (Neuroscience)

キーワード：Stigmoid body HAP1 Neuroprotection Neurodegeneration

## 1 . 研究開始当初の背景

Stigmoid body (STB) is a neurocytoplasmic inclusion that was originally identified in our previous study as a neuronal inclusion (Shinoda et al.1992, J.Comp.Neurol 322:360-376). Huntingtin-associated protein 1 (HAP1) is a polyglutamine length-dependent interactor of huntingtin (Li et al., 1995, Nature 378:398-402). In normal rodent brains, HAP1 is localized to the STB. We have shown that the STB/HAP1 can bind with the causal agents of several neurodegenerative diseases and suppresses apoptosis and cell death *in vitro* (Takeshita et al. 2006, Human Mol Genet 15:2298-2312). Taken together, STB/HAP1 has been considered a protective factor against neurodegeneration.

Motor neuron disease (MND) represents a group of neurodegenerative diseases, including amyotrophic lateral sclerosis, and spinal bulbar and muscular atrophy (SBMA), that primarily affect the motor neurons resulting in progressive paralysis and death (Rezina and Roos, 2013, Neurol Clin 31:219-239). To date, it is not clearly known why only motor neurons are the main target for neurodegeneration and autonomic neurons mostly remain intact in MNDs. Interestingly, recently we showed that STB/HAP1 is abundantly expressed in spinal autonomic neurons but completely absent in motor neurons in the spinal cord, indicating that autonomic neurons, due to having STB/HAP1 protection, are resilient to neurodegeneration. Whereas, due to a lack of STB/HAP1 protectivity, the motor neurons are more vulnerable to neurodegeneration. With a view to uncover a new diagnostic or therapeutic application for neurodegenerative disorders, the key question to investigate in this study is, whether or how STB/HAP1 can protect the autonomic neurons and motor neurons from neurodegeneration *in vivo*.

## 2 . 研究の目的

With a view to uncovering a new diagnostic or therapeutic application for neurodegenerative disorders, the purpose of this study is to clarify the *in vivo* protective effects of HAP1 against autonomic and motor neuron degeneration. To achieve this goal, I set out to examine the spatiotemporal expression of HAP1 in the autonomic and motor neurons of the spinal cord, in the brain stem, as well as in enteric neurons. We also aimed to compare the autonomic and motor neuron-related behavioral test battery between the wild-type and HAP1-KO or HAP1-TG mice.

## 3 . 研究の方法

Adult male C57BL/6J mice and HAP1-TG or HAP1-KO mice were used for the current study. All the mice used were housed on a 12 h light/dark cycle in the animal facility. Mice were provided with sufficient food and water. All experimental animal care

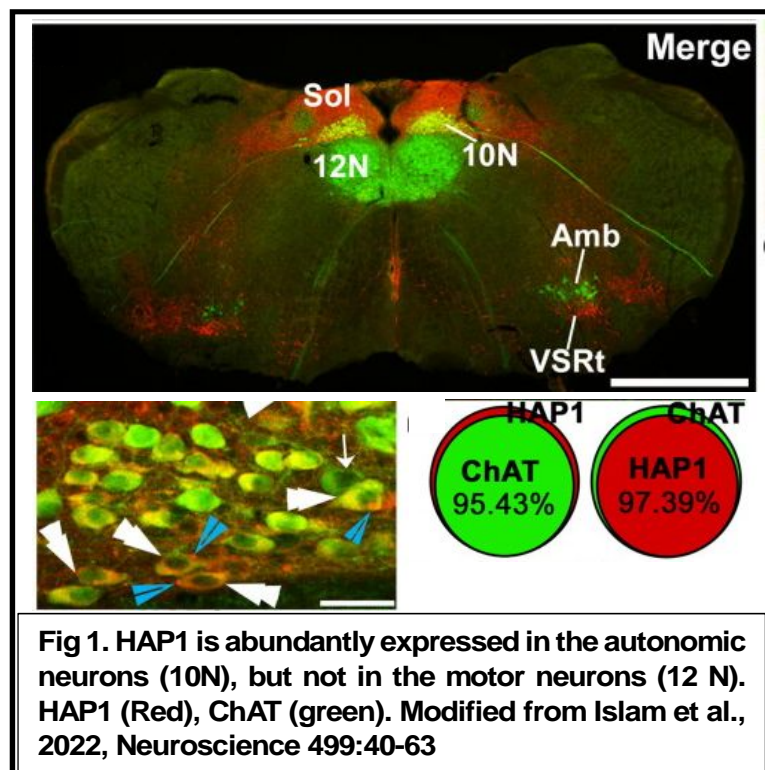
procedures and research protocols described here complied with the Yamaguchi University School of Medicine Committee on the Ethics of Animal Experimentation guidelines and Government of Japan Animal Research law (No. 105, Notification No. 6). All efforts were made to reduce the number of mice used and their suffering. Polymerase chain reaction, Western blotting, immunohistochemistry, rodent behavior technique, photomicrography with light or fluorescence light, and neuroanatomical analysis methods were employed for the current study.

## 4. 研究成果

### *A. Relationships of STB/HAP1 with Choline Acetyltransferase, with Special Emphasis on Cranial Nerve Motor and Preganglionic Autonomic Nuclei in the brain stem:*

Previously, we have shown that STB/HAP1 is abundantly expressed in the spinal preganglionic sympathetic and parasympathetic autonomic neurons but absent in the motoneurons. In light of the neuroprotective effects of STB/HAP1, it is also important to clarify the distribution of STB/HAP1 in another major neurodegenerative target, the brainstem. In one of my studies (Islam et al., 2022, Neuroscience 499:40-63), I examined the expression and detailed

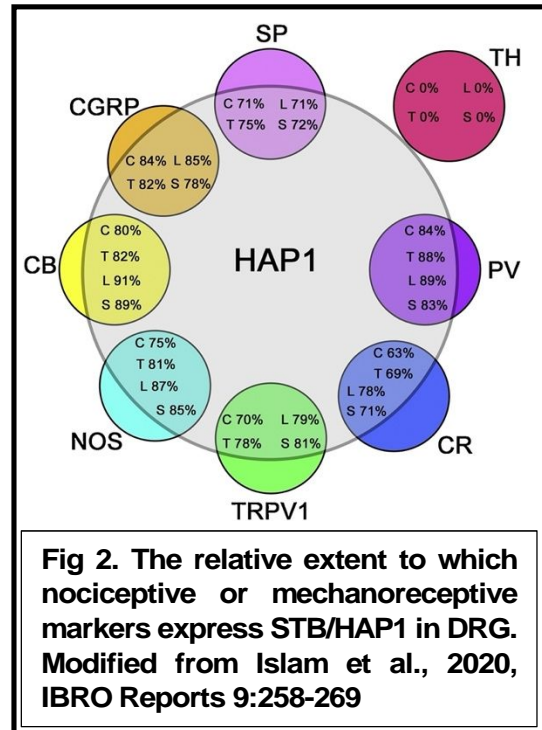
immunohistochemical distribution of STB/HAP1 and its relationships with choline acetyltransferase (ChAT) in the midbrain, pons, and medulla oblongata of adult mice. Abundant STB/HAP1 immunoreactive neurons were disseminated in the periaqueductal gray, Edinger-Westphal nucleus, raphe nuclei, locus coeruleus, pedunculopontine tegmental nucleus,



superior/inferior salivatory nucleus, and dorsal motor nucleus of vagus. Double-label immunohistochemistry of HAP1 with ChAT (or with urocortin-1 for Edinger-Westphal nucleus centrally projecting population) showed that STB/HAP1 was highly present in parasympathetic preganglionic neurons but utterly absent in cranial nerve motor nuclei throughout the brainstem. These results suggest that due to deficient putative STB/HAP1-protectivity, similar to the spinal motor neurons, the cranial nerve motor nuclei might also be more vulnerable to certain neurodegenerative stresses than STB/HAP1-expressing brainstem nuclei, including preganglionic parasympathetic nuclei (Fig. 1).

**B. Expression, distribution, and characterization of STB/HAP1 in the dorsal root ganglia and its neurochemical characterization in reference to sensory neuron subpopulations:**

Besides the characterization of STB/HAP1 in relation to autonomic and motor neurons, we also examined its expression and relationship with sensory neuron subpopulations (Islam et al., 2020, IBRO Reports 9:258-269). Neurons in the dorsal root ganglia (DRG) transmit sensory stimuli from the periphery to the spinal cord/brain stem. Nevertheless, to date, HAP1 expression in DRG remains unreported. In our research project, the expression of HAP1 in cervical, thoracic, lumbar, and sacral DRG in adult male mice and its relationships with different chemical markers for sensory neurons were examined using Western blot and immunohistochemistry. HAP1-



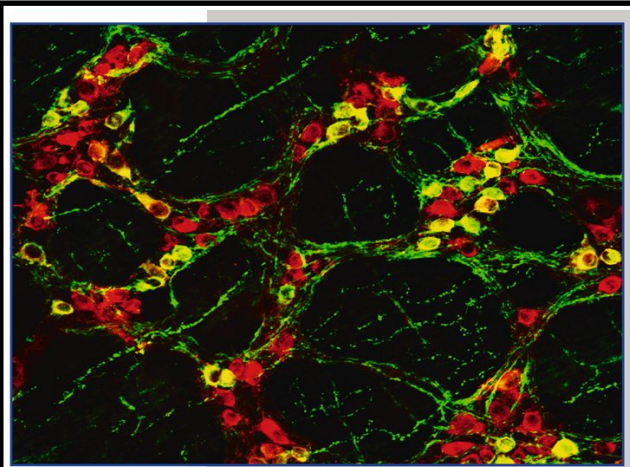
**Fig 2. The relative extent to which nociceptive or mechanoreceptive markers express STB/HAP1 in DRG. Modified from Islam et al., 2020, IBRO Reports 9:258-269**

immunoreactivity was detected in the cytoplasm of DRG neurons, and the percentage of HAP1-immunoreactive (ir) DRG neurons ranged between 28-31 %. HAP1-immunoreactivity was comparatively more in the small cells (47-58 %) and medium cells (40-44 %) than that in the large cells (9-11 %). Double-immunostaining for HAP1 and markers for nociceptive or mechanoreceptive neurons showed that about 70-80 % of CGRP-, SP-, CB-, NOS-, TRPV1-, CR- and PV-ir neurons expressed HAP1. In contrast, HAP1 was completely lacking in TH-ir neurons (Fig. 2). Our current study is the first to clarify that HAP1 is highly expressed in nociceptive/proprioceptive neurons but absent in light-touch-sensitive TH neurons, suggesting the potential importance of HAP1 in pain transduction and proprioception.

**C. Immunohistochemical expression and neurochemical phenotypes of huntingtin-associated protein 1 in the myenteric plexus of mouse gastrointestinal tract:**

The enteric nervous system (ENS) can act as a potential portal for the pathogenesis of neurodegenerative disorders. However, ENS is also a neurodegenerative target in these disorders. To date, the expression of HAP1 and its neurochemical characterization have never been examined there. In the current study (Tarif AMM, Islam et al., 2021, Cell Tissue Res), we determined the expression of HAP1 in the ENS of adult mice and

characterized the morphological relationships of HAP1-immunoreactive (ir) cells with the markers of motor neurons, sensory neurons, and interneurons in the myenteric plexus using Western blotting and light/fluorescence microscopy. HAP1-immunoreaction was present in both myenteric and submucosal plexuses of ENS. Most of the HAP1-ir neurons exhibited STB in their cytoplasm. In the myenteric plexus, a large number of calretinin, calbindin, NOS, VIP, ChAT, SP, somatostatin, and TH-ir neurons showed HAP1-immunoreactivity (Fig. 3). In



**Fig 3. Expression of STB/HAP1 (red) with ChAT (green), co-expression (yellow) in the myenteric neurons. Modified from Tarif AMM, Islam et al., 2021, Cell Tissue Res 386(3):533-558**

contrast, most of the CGRP-ir neurons were devoid of HAP1-immunoreactivity. Our current study is the first to clarify that HAP1 is highly expressed in excitatory motor neurons, inhibitory motor neurons, and interneurons but is almost absent in sensory neurons in the myenteric plexus. These suggest that STB/HAP1-ir neurons are mostly Dogiel type I neurons. Due to a lack of putative STB/HAP1 protectivity, the sensory neurons (Dogiel type II) might be more vulnerable to neurodegeneration than STB/HAP1-expressing motoneurons/interneurons (Dogiel type I) in myenteric plexus.

## まとめ

The current research project is the first to examine the expression, neuroanatomical distribution, and immunohistochemical characterization of STB/HAP1 in the brainstem, sensory ganglia, and enteric ganglion. The results of the current project clarified that STB/HAP1 is highly expressed in the sensory and autonomic neurons not only in the brain or spinal cord but also in the enteric nervous system. The outcomes clarify that due to deficient putative STB/HAP1-protectivity, the motor neurons are more vulnerable to certain neurodegenerative stresses than STB/HAP1-expressing sensory and autonomic neurons.

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計9件（うち査読付論文 9件/うち国際共著 9件/うちオープンアクセス 5件）

1. 著者名 Imam Hasan, Jahan Mir Rubayet, Islam Md Nabiul, Islam Mohammad Rafiqul	4. 巻 29
2. 論文標題 Effect of 2400 MHz mobile phone radiation exposure on the behavior and hippocampus morphology in Swiss mouse model	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Saudi Journal of Biological Sciences	6. 最初と最後の頁 102 ~ 110
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.sjbs.2021.08.063	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 Tarif Abu Md Mamun, Islam Md Nabiul, Jahan Mir Rubayet, Yanai Akie, Nozaki Kanako, Masumoto Koh-hei, Shinoda Koh	4. 巻 386
2. 論文標題 Immunohistochemical expression and neurochemical phenotypes of huntingtin-associated protein 1 in the myenteric plexus of mouse gastrointestinal tract	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Cell and Tissue Research	6. 最初と最後の頁 533 ~ 558
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00441-021-03542-4	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 Md Nabiul Islam, Yuya Sakimoto, Mir Rubayet Jahan, Emi Miyasato, Abu Md Mamun Tarif, Kanako Nozaki, Koh-hei Masumoto, Akie Yanai, Dai Mitsushima, Koh Shinoda	4. 巻 1(2)
2. 論文標題 Androgen affects the inhibitory avoidance memory by primarily acting on androgen receptor in the brain in adolescent male rats	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Brain Sciences	6. 最初と最後の頁 239
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/brainsci11020239	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 Md. Abdul Hannan, Md Nabiul Islam, Md Jamal Uddin	4. 巻 3(4)
2. 論文標題 Self-confidence as an immune-modifying psychotherapeutic intervention for covid-19 patients and understanding of its connection to cns-endocrine-immune axis	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Advanced Biotechnology and Experimental Therapeutics	6. 最初と最後の頁 14-17
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5455/jabet.2020.d151	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 Akie Yanai, Md Nabiul Islam, Maki Hayashi-Okada, Mir RubayetJahan, Abu Md Mamun Tarif, Kanako Nozaki, Koh-hei Masumoto, Koh Shinoda	4. 巻 122(8)
2. 論文標題 Immunohistochemical relationships of huntingtin-associated protein 1 with enteroendocrine cells in the pyloric mucosa of the rat stomach	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Acta Histochemica	6. 最初と最後の頁 151650
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.acthis.2020.151650	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 Md Nabiul Islam, Naoki Maeda, Emi Miyasato, Mir Rubayet Jahan, Abu Md Mamun Tarif, Taiga Ishino, Kanako Nozaki, Koh-hei Masumoto, AkieYanai, Koh Shinoda	4. 巻 9
2. 論文標題 Expression of huntingtin-associated protein 1 in adult mouse dorsal root ganglia and its neurochemical characterization in reference to sensory neuron subpopulations	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IBRO Reports	6. 最初と最後の頁 258-269
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ibror.2020.10.001	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 Md Nabiul Islam, Yuya Sakimoto, Mir Rubayet Jahan, Emi Miyasato, Abu Md Mamun Tarif, Kanako Nozaki, Koh-hei Masumoto, Akie Yanai, Dai Mitsushima, Koh Shinoda	4. 巻 440
2. 論文標題 Androgen affects the dynamics of intrinsic plasticity of pyramidal neurons in the CA1 hippocampal subfield in adolescent male rats	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Neuroscience	6. 最初と最後の頁 15-29
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.neuroscience.2020.05.025	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 Islam Md Nabiul, Miyasato Emi, Jahan Mir Rubayet, Tarif Abu Md Mamun, Nozaki Kanako, Masumoto Koh-hei, Yanai Akie, Shinoda Koh	4. 巻 499
2. 論文標題 Mapping of STB/HAP1 Immunoreactivity in the Mouse Brainstem and its Relationships with Choline Acetyltransferase, with Special Emphasis on Cranial Nerve Motor and Preganglionic Autonomic Nuclei	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Neuroscience	6. 最初と最後の頁 40 ~ 63
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.neuroscience.2022.07.016	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

[学会発表] 計26件(うち招待講演 1件/うち国際学会 1件)

1. 発表者名 Islam Md Nabiul、Miyasato Emi、Jahan Mir Rubayet、Tarif Abu Md Mamun、Nozaki Kanako、Masumoto Kohhei、Yanai Akie、Shinoda Koh
2. 発表標題 Neuroanatomical distribution of STB/HAP1 and its immunohistochemical relationships with ChAT in the mouse brain stem, with special reference to the autonomic and motor neurons
3. 学会等名 第127回日本解剖学会総会・全国学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 升本 宏平、米澤 恒成、飯田 真帆、Islam Md Nabiul、野崎 香菜子、柳井 章江、篠田 晃
2. 発表標題 マウス副嗅覚系における HOME cell の詳細解析
3. 学会等名 第127回日本解剖学会総会・全国学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yanai Akie、Tachibe Honami、Yamada Yuri、Tanaka Rikako、Islam Md Nabiul、Jahan Mir Rubayet、Tarif Abu Md Mamun、Nozaki Kanako、Masumoto Koh-hei、Shinoda Koh
2. 発表標題 Effects of HAP1 on Catecholamine-producing cells in the Adrenal gland of mouse
3. 学会等名 第127回日本解剖学会総会・全国学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 野崎 香菜子、濱崎 楓子、Islam Md Nabiul、升本 宏平、柳井 章江、篠田 晃
2. 発表標題 HAP1欠損マウスにおける出生後突然死の病態基盤解明
3. 学会等名 第127回日本解剖学会総会・全国学術集会
4. 発表年 2022年



1. 発表者名 Tarif Abu Md Mamun、Islam Md Nabiul, Jahan Mir Rubayet、Yanai Akie、Nozaki Kanako、Masumoto Kohhei、Shinoda Koh
2. 発表標題 Huntingtin-associated protein 1 is a novel immunohistochemical marker for the Dogiel type I neurons in the myenteric plexus of mouse gastrointestinal tract
3. 学会等名 第127回日本解剖学会総会・全国学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小堀 詩織、野崎 香菜子、柳井 章江、Islam Md Nabiul、升本 宏平、篠田 晃
2. 発表標題 培養細胞におけるヒトHAP1 の機能形態学的解析
3. 学会等名 第127回日本解剖学会総会・全国学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 齋藤 健、升本 宏平、柳井 章江、Islam Md Nabiul、野崎 香菜子、篠田 晃
2. 発表標題 マウス脳内における $\alpha$ -Tubulin Spot cellの分布及び特性の解析
3. 学会等名 第127回日本解剖学会総会・全国学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 伊藤 光希、升本 宏平、Islam Md Nabiul、野崎 香菜子、柳井 章江、篠田 晃
2. 発表標題 Grueneberg Ganglion における STB/HAP1 の発現解析
3. 学会等名 第127回日本解剖学会総会・全国学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Nishijima Hiroki、Islam Md Nabiul、Tarif Abu Md Mamun、Nozaki Kanako、Masumoto Koh-hei、Jahan Mir Rubayet、Yanai Akie、Shinoda Koh
2. 発表標題 Ontogeny and trajectory of huntingtin-associated protein 1 expression in the myenteric plexus of mouse gastrointestinal tract
3. 学会等名 第127回日本解剖学会総会・全国学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 吉岡 淳之介、野崎 香菜子、Islam Md Nabiul、升本 宏平、柳井 章江、篠田 晃
2. 発表標題 プロテアソーム阻害剤投与による局所的老化モデルにおける STB/HAP1 の発現解析
3. 学会等名 第127回日本解剖学会総会・全国学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Maruyama Mizuki、Islam Md Nabiul、Tarif Abu Md Mamun、Nozaki Kanako、Masumoto Koh-hei、Jahan Mir Rubayet、Yanai Akie、Shinoda Koh
2. 発表標題 Immunohistochemical relationships of HAP1 with endogenous huntingtin in the centralnervous system of adult mice
3. 学会等名 第127回日本解剖学会総会・全国学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小林 由衣、Nabiul Islam Md、野崎 香菜子、升本 宏平、柳井 章江、篠田 晃
2. 発表標題 Immunohistochemical expression and characterization of STB/HAP1 in the rodent pituitary gland
3. 学会等名 山口医学 Medical Conference
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 野崎 香菜子、安河内 綾弓、石野 太雅、濱崎 楓子、柳井 章江、イスラム ナビウル、升本 宏平、篠田 晃
2. 発表標題 脳幹のカテコールアミン神経細胞を対象としたHAP1の発現パターン解析
3. 学会等名 第44回日本神経科学大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Md Nabiul Islam
2. 発表標題 Self-confidence as an immune-modifying psychotherapeutic intervention for COVID-19 patients and understanding of its connection to CNS-endocrine-immune axis
3. 学会等名 The 1st BSMIAB-COB International Conference on COVID-19 Pandemic (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 野崎香菜子, 藤永竜太郎, 中島拓海, 濱崎楓子, Islam Md Nabiul, 升本宏平, 柳井章江, 篠田晃
2. 発表標題 Huntingtin associated protein 1 can protect the neuronal cell death induced by proteasomal inhibition in vitro and in vivo.
3. 学会等名 第43回日本神経科学大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Tarif Abu Md Mamun, Islam Md Nabiul, Jahan Mir Rubayet, Yanai Akie, Nozaki Kanako, Masumoto Koh-hei, Shinoda Koh
2. 発表標題 Elucidation of neurochemical phenotypes of huntingtin-associated protein 1- immunoreactive cells in the submucosal ganglia of the mouse small intestine
3. 学会等名 第126回 日本解剖学会総会・全国学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Islam Md Nabiul, Sakimoto Yuya, Jahan Mir Rubayet, Tarif Abu Md Mamun, Nozaki Kanako, Masumoto Koh-hei, Yanai Akie, Mitsushima Dai, Shinoda Koh.
2. 発表標題 Androgen affects the dynamics of intrinsic plasticity of pyramidal neurons in the CA1 hippocampal subfield and inhibitory avoidance memory in adolescent male rats
3. 学会等名 第126回 日本解剖学会総会・全国学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 5. 田中葉月, 野崎香菜子, 濱崎楓子, Islam Md Nabiul, 柳井章江, 升本宏平, 篠田晃
2. 発表標題 様々なストレス下におけるHAP1の細胞死抑制作用の検討
3. 学会等名 第126回 日本解剖学会総会・全国学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 濱崎楓子, 野崎香菜子, 安河内綾弓, Islam Md Nabiul, 柳井章江, 升本宏平, 篠田晃
2. 発表標題 マウス脳におけるSTB/HAP1発現パターンに対する加齢の影響
3. 学会等名 第126回 日本解剖学会総会・全国学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 安河内綾弓, 野崎香菜子, 柳井章江, Islam Md Nabiul, Tarif Abu Md Mamun, 升本宏平, 篠田晃
2. 発表標題 マウス脳幹のカテコールアミン神経細胞群におけるHAP1の発現パターン解析
3. 学会等名 第126回 日本解剖学会総会・全国学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小林由衣, Islam Md Nabiul, 野崎香菜子, 柳井章江, 升本宏平, Tarif Abu Md Mamun, 篠田晃
2. 発表標題 げっ歯類下垂体におけるHAP1の分布と神経化学的特徴の解明
3. 学会等名 第126回 日本解剖学会総会・全国学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 樋脇友理絵, Islam Md Nabiul, Tarif Abu Md Mamun, 野崎香菜子, 升本宏平, 柳井章江, 篠田晃
2. 発表標題 Expression and neurochemical characterization of HAP1 in the lingual ganglia of the mouse tongue
3. 学会等名 第126回 日本解剖学会総会・全国学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 野崎香菜子, 濱崎楓子, 中島拓海, 田中葉月, Islam Md Nabiul, 柳井章江, 升本宏平, 篠田晃
2. 発表標題 生体内におけるプロテアソーム活性阻害ストレスに対するHAP1の細胞保護作用についての検討
3. 学会等名 第126回 日本解剖学会総会・全国学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 升本宏平, 米澤恒成, 飯田真帆, 中島健司, Islam Md Nabiul, 野崎香菜子, 柳井章江, 篠田晃
2. 発表標題 マウス胎生-新生仔期の副嗅覚系におけるHOME cellsとCalbindin陽性神経細胞、GnRH陽性神経細胞の関係
3. 学会等名 第126回 日本解剖学会総会・全国学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 宮里衣望, Islam Md Nabiul, Jahan Mir Rubayet, Tarif Abu Md Mamun, 野崎香菜子, 升本宏平, 柳井章江, 篠田晃
2. 発表標題 Immunohistochemical analysis of huntingtin-associated protein 1 in the adult mouse brain stem
3. 学会等名 第126回 日本解剖学会総会・全国学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 柳井章江, Islam Md Nabiul, 林 - 岡田真希, Jahan Mir Rubayet, Tarif Abu Md Mamun, 野崎香菜子, 升本宏平, 篠田晃
2. 発表標題 ラット胃幽門部の腸管内分泌細胞におけるHAP1免疫陽性細胞の同定
3. 学会等名 第126回 日本解剖学会総会・全国学術集会
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
---------	---------