

Neuroscience News

神経科学ニュース

Neuroscience 2021

July 28-31, 2021

Towards global neuroscience

The 44th Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society
The 1st CJK International Meeting



<https://neuroscience2021.jnss.org/en/>

Contents 目次

- 1 Neuroscience2021 - The 44th Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society
- 3 Report on the 43rd Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society
- 5 Completion of the first online General Assembly of the Japan Neuroscience Society
- 5 FY2020 Report on the JNS General Assembly
- 8 Renewal of the Online Membership Database and the Members-only Website
- 9 2021 Student Member Re-Registration and Junior Member Registration
- 10 Information about Senior Members
- 11 Announcement of the call for the 2021 Joseph Altman Award in Developmental Neuroscience
- 13 We welcome Submissions to Neuroscience News
- 14 第43回 神経科学大会開催のご報告
- 16 第44回 日本神経科学大会へようこそ
- 17 初めてのオンラインでの日本神経科学学会総会を終えて
- 17 2020年度 日本神経科学学会 総会報告
- 20 オンライン会員データベースと会員サイト刷新のご案内
- 21 2021年 学生会員の再登録と若手会員登録のご案内
- 22 シニア会員のご案内
- 23 ジョセフ・アルトマン記念発達神経科学賞 募集案内
- 24 公益信託時実利彦記念脳研究助成基金 時実利彦記念賞 2021年度申請者の募集について
- 25 研究室紹介：うちの研究室より（田中 和正）
- 27 研究室紹介：仙台より（竹内 秀明）
- 29 留学記：テキサス州ダラスへの研究留学とその先ーアメリカ留学と育児記ー（横瀬 淳）
- 31 留学記：University College London留学記（別府 薫）
- 33 神経科学トピックス：謎の脳領域「前障」は睡眠中の脳活動を制御する（成清 公弥）
- 36 神経科学トピックス：冬眠様の“制御された低代謝状態”を誘導する新規神経経路（高橋 徹）
- 39 神経科学トピックス：塩のおいしさを生み出す細胞とその仕組み（野村 憲吾）
- 41 神経科学トピックス：途切れた神経回路を再びつなぐ人工シナプスコネクタを開発
～シナプス異常による精神・神経疾患の治療に新しい道～（鈴木 邦道）
- 44 神経科学ニュースへの原稿を募集しています
- 45 広告募集
- 46 賛助会員一覧・編集後記・編集委員氏名

日本神経科学学会 The Japan Neuroscience Society

〒113-0033 東京都文京区本郷7丁目2-2 本郷ビル9F

Hongo Bldg. 9F, 7-2-2 Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo 113-0033, Japan

Tel: +81-3-3813-0272 Fax: +81-3-3813-0296 E-mail: office@jnss.org

Neuroscience2021

The 44th Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society
The 1st CJK International Meeting
 July 28-31, 2021
 Venue : Kobe Convention Center



<https://neuroscience2021.jnss.org/en/>

Welcome to the 44th Annual Meeting of the Japanese Neuroscience Society!

Haruhiko Bito

President of the 44th Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society
 Graduate School of Medicine, The University of Tokyo



Neuroscience has evolved by leaps and bounds over the past 20 years, and has rapidly advanced beyond the boundaries of the humanities and sciences to become cross-disciplinary. Advances in brain science and brain medicine are uncovering the mysteries of dementia and neurological and mental disorders. For this reason, a Meeting is becoming even more important, as a place where researchers can exchange the latest research results, disseminate information about new technologies, and pursue the challenge of new discoveries and breakthroughs. The theme of the 44th Annual Meeting is "Towards global neuroscience," and we here aim to create a Platform that will bring together, in Kobe, neuroscientists from around the world, and especially from China, Japan and Korea, and foster a new collaboration in neuroscience.

Though all of us may maintain a safe physical distance from each other due to COVID-19, let us create a gathering of enthusiastic researchers in search of new findings and ideas, and let's communicate with each other. Let's take neuroscience to the next level and create new values through lively discussions among participants!

How is neural information transfer determined through synaptic connections between neurons and glia in a neural circuit? How are behaviors generated by an integrated system governed by brain information dynamics? How does bi-directional communication between individuals lead to mental interaction, empathy with others, consciousness and self-realization? We are entering an exciting era in which we can academically challenge and address these multifaceted mysteries of the brain and the mind. We hope that researchers and members from all over the world who are contributing to the frontiers of neuroscience will gather in Kobe, Japan, and will create an opportunity to break barriers and make a better future in neuroscience research.

Let's enjoy neuroscience in Kobe!

Haruhiko Bito

Report

Report on the 43rd Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society

President Shigeru Kitazawa

Graduate School of Frontier Biosciences,
Osaka University

The 43rd Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society was held between July 29th and August 1st, 2020. Although we had planned for the past three years to hold the event at the Kobe International Conference Center, this did not materialize. At the end of March, the Executive Committee, which was led by the Committee Chair Makoto Sato, made the timely decision to change the direction of the event. With everyone's cooperation, we transitioned our planning to host the event as a series of streaming presentation-video broadcasts. In a short period, over 1,200 presentation videos were prepared. The Program Committee, which was led by the Committee Chair Yuji Ikegaya, organized an attractive program. As a result, the event had 2,500 people participate and over 40,000 views. I am grateful for everyone's cooperation from the bottom of my heart.

We have received over 600 replies to the distributed Annual Meeting questionnaires. Although streaming was an inevitable option, unexpectedly positive reactions were received such as "not worrying about time", "to carefully watch", and "[watch] as many times as they want". Other opinions such as "not possible to finish watching in four days" and "it could've been nicer to have a Q&A period

in real-time" provided valuable feedback to improve future Annual Meetings.

Members from the Future Planning Committee, Outreach Committee, and Industry-Academia Partnership Committee collaborated to host a "Party Room" to supplement real-time networking and socialization. I am appreciative of the productive opportunities, including information exchange after the Annual Meeting and open public panel discussions. I am sincerely thankful to the members of these committees.

In this meeting, we ventured to reveal the ranking of views (Fig. 1). The first thing that draws attention is many presentations where the number of views exceeded the full capacity of the Main Hall at the Kobe Convention Center. I was particularly delighted to see that the top-ranking presentations represented diverse research fields, which is a manifestation of the theme of the Annual Meeting "Theories of the Brain" (Fig. 2). There is no doubt that computational neuroscience theory and the latest research results of glial cells are boosting the field of "neuroscience".

In addition, the educational presentations in Japanese were all highly ranked. From an internationalization

Top Viewed Titles Overall Ranking: Latest

Rank	View	Like	Number	Presenter	Title
	1448	40	1PL01	Susumu Tonegawa	Neuroscience of Episodic Learning and Memory
	685	43	1EL04	Schuichi Koizumi	Control by glia of brain functions
	648	30	3PL01	Giulio Tononi	Consciousness: From Theory to Practice
4	557	27	2PL01a	Catherine G Dulac	Neurobiology of Social Behavior
5	495	29	2EL06	Taro Toyozumi	Theoretically studying the brain
6	471	24	2SL02m-1	Kenji Doya	What can we further learn from the brain for artificial intelligence
7	436	35	2EL04	Shigeyoshi Fujisawa	Neuronal oscillations and information processing in the hippocampus
8	421	28	4EL06	Sakiko Honjoh	Neural activity dynamics across sleep/wake cycles
9	409	40	2EL05	Makiko Yamada	Neuroscience of cognitive bias: linking mind and brain
10	406	23	2PL01m	Daniel Geschwind	Integrative Genomics in Neuropsychiatric Disorders

Figure 1 Ranking of views



Figure 2 The Annual Meeting Emblem

viewpoint, English is undoubtedly important. However, this highlights the demands for learning a variety of the latest research results in Japanese.

Another thing that I would like to mention is the income and expenditure for the Annual Meeting, which were questioned in the collected questionnaires. First of all, the

participation fees account for about half of the budget for the Annual Meeting. The remaining funds are due to the support from a variety of foundations, local governments, and private corporations. When we had to abandon holding the event at the physical venue in Kobe, the majority of the income was gone. At this point, the event was expected to go overbudget. However, due to the full refund of the cancellation fee from the venue as well as the support from corporate seminars and commercial video broadcasting, the meeting remained within the budget. For this, I would like to thank our corporate supporters, members of organizational committees, everyone in the office of the Annual Meeting, and President Michisuke Yuzaki and the Organizing Committee.

Because the Olympics were postponed to 2021, the 44th Annual Meeting is planned in Kobe again. I wish much success of “The Annual Meeting in Kobe during the Olympics” next year, and hand over the responsibility to President Haruhiko Bito. To everyone else, thank you for your continued support and cooperation.

Completion of the first online General Assembly of the Japan Neuroscience Society

Japan Neuroscience Society

President: Michisuke Yuzaki

Director of General Affairs: Yoshikazu Isomura

The General Assembly is a major opportunity for us to report and discuss important agendas, such as projects and accounting of the Japan Neuroscience Society (JNS), with our members. It is usually held annually during the society's Annual Meeting. Since the 43rd Annual Meeting was moved online because of the COVID-19 pandemic, the General Assembly was also held online this year from July 20th to 31st. Please refer to the details of the reports of the General Assembly in the following sections. Thanks to all members' cooperation and understanding, the General Assembly, as well as the Annual Meeting, was successfully completed.

Both meetings are best experienced when held in person, but we did discover that online meetings have certain benefits. As for the General Assembly, fewer than 100 members usually attended because it took place right before the social gathering of the Annual Meeting. However, 903 members attended this year's online General Assembly.

Compared with the total number of JNS members (approximately 6,000), this number is still small, but enabling members attend during their free time was a considerable benefit of the online General Assembly. We have also received many opinions in the free-format response section, which is also a great benefit of hosting the Assembly online. The opinions collected this year can be used to further develop JNS, and I hope to bring more value to our members.

Due to COVID-19, society has been required to make major changes. At the same time, positive aspects of this can also be further utilized. From now on, I hope to run JNS as a more open academic society by taking advantage of various online technologies for bidirectional communication and social networking of members.

FY2020 Report on the JNS General Assembly

Date and Time : July 20th to 31st, 2020

Location : Online

Participants: 903 (*The number of people who viewed the agenda materials.)

Agenda materials

Approved minor changes to agenda materials: 901 Did not approve: 2

While the majority approved, no changes were made to the agenda materials.

Agenda item 1: Reports on accounting

Approved this agenda: 902

Did not approve this agenda: 1

Since the majority of participants approved, this agenda item was approved. (The article XXI Bylaws of JNS).

[Opinions from members]

- Is it necessary to print and mail newsletters? By not doing so, several million yen of budget can be cut. With this saving, the annual membership fees for JNS and participation fees for the Annual Meeting can be reduced, or the amount awarded for the JNS Young Investigator Award and Travel Awards can be increased.
- I don't see any difference in services, but why is there a difference between Regular and Overseas Regular membership fees?

- I thought the reports on accounting were very transparent and detailed.
- The carryover budget for a large-scale project is too high. I wish JNS would consider a concrete method to give this back to its members.
- Every year, the carryover budget is over ninety million yen, and it is excessive. The budget should be just enough to support activities of current members and it is meaningless to accumulate money. The JNS should think of a strategy to give this back such as reducing the annual membership fees to increase the number of members.
- As the world moves towards paperless, the JNS newsletter in booklet format should be stopped. We can access the content online, so no need for the booklet. Printing and mailing costs can be saved, and the membership fees should be reduced.

Report item 1: Reports from General Affairs

[Opinions from members]

- Distributions of research fields and ages of JNS members were clearly presented.
- It was good to see the number of members in each specialized field. However, fields related to molecular and cellular accounted for half the members, and this gave me an impression that the distribution was imbalanced. For meaningful information exchange, it is desirable to include different fields.

Report item 2: Reports on the 43rd Annual meeting (2020)

[Opinions from members]

- This time, the Annual Meeting went online, so it would be desirable to reduce participation fees or accept participation cancellation.
- I appreciate the efforts you made to switch to online to successfully hold the event in this difficult time with COVID-19.
- I thought it was nice to be able to see the number of total presentations.
- I can imagine your hard work on preparing for and holding the event during the turmoil caused by a novel coronavirus. I appreciate your efforts. Since you have learned to run the Annual Meeting using the Internet for stream broadcasting, perhaps you can use this experience to host smaller meetings online for each field starting next year.
- It would be fair enough and generous from the

organizing committee if the international travel grant award winners for attending the 43rd Annual Meeting would move on to 44th Annual Meeting. Is a privilege and an honor to attend such reputable gathering.

- I thought it was a great attempt to broadcast videos online.
- I think highly of your decision to go online due to COVID-19, and I appreciate it. However, I question the logic of the same participation fees for online and in-person events. Since it was the first attempt, I suspect that there were both cost-wise and work-wise challenges to materialize the event; nonetheless, I thought it would be nice to hear some explanation about it.
- Please report the situation of the JNS Travel Award. Did the recipients travel to Japan?

* Secretariat's note: As stated in Agenda Materials, the recipients did not enter the country due to the web-based event. We gave certificates only.

Report item3: Reports on the 44th Annual Meeting (2021)

[Opinions from members]

- Next year's Annual Meeting should be planned online in principle, and instead of only showing the pre-recorded videos like this year, I would like to have the opportunities for real-time presentations and discussions during the specific time period after considering participants from different time zones. Don't spend a large amount of money on overly excessive security strategies, but it is possible to hold an event using a reasonable security method such as through Zoom. By not spending money on a venue, the participation fee should be reduced. If the event becomes a repeat of this year, it will reduce the reputation of JNS.
- During and after COVID-19, it might be necessary to bring in new ways of hosting an event. By considering such situations, I would appreciate if you could review the appropriate way of hosting JNS events for the future.
- I didn't understand what CJK was at first.
- Next year, I hope the event will be held in person to meet all the members. The poster is nice in pretty rainbow colors.
- What CJK stands for in "the First CJK International Conference" is not explained in this report nor on the homepage; therefore, it was unclear what kind of meeting we were trying to have a joint meeting with.

Please clearly state somewhere.

* Secretariat's note: China-Japan-Korea Neuroscience Meeting

- I look forward to it.

Report item4: Reports from the Annual Meeting Committee

[Opinions from members]

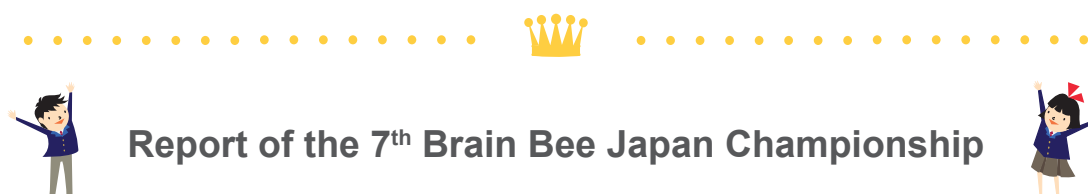
- It was explained succinctly.
- I look forward to the Annual Meeting in Okinawa and Sendai.

Report item5: Reports from Neuroscience Research

[Opinions from members]

- Since the Annual Meeting of JNS is inviting prestigious overseas researchers, why don't we ask them to write a short summary of the presentation content as a mini article? This would increase the journal's impact factor.

- I clearly understood the impact factor changes over the years.
- How about making more efforts to advertise outside the members about the existence of the JSN journal? While we don't want to be misunderstood as a predatory journal, recent online journals are actively sending e-mails to researchers to encourage manuscript submissions. How about we follow suit?



Report of the 7th Brain Bee Japan Championship

The qualifying sessions of the 7th Brain Bee Japan Championship were held at 6 locations nationwide and the following seven high school students were qualified as representatives of the 115 participants. Since this year's Japan Finals competition and the World Championships have been canceled to prevent the spread of the CoVID-19 infections, the Brain Bee Japan committee certify all the seven high school students as winners of the 7th Brain Bee

Japan Championship. Followings are winners of 7th Brain Bee Japan competition in no particular order.

Yunoki Isshin, Yuuki Kumagai, Mari Miyahara, Hayato Nakagawa, Kaori Nishimura, Hisashi Shimamura, Shouta Tsukamoto

Info.

Renewal of the Online Membership Database and the Members-only Website

..... Attention

Society's office has been preparing for the renewal of the online membership database and the members-only website. The new online system will start in November or December 2020.

Prior to the start of the new system, we will send e-mail messages to the society members in order to offer instructions on how to use the new system. In case you have not registered or not updated your e-mail address and contact information, please log in to the membership database from the following webpage by clicking the "Log in" button in the upper right corner of the page, and update your information as soon as possible.

<https://www.jnss.org/>

The current online membership database will be stopped temporarily before renewal. We will inform you of the time and the date of the temporary suspension of the service on our website and by e-mail. If you would like to update your information during the suspension of the database, please contact us by e-mail at <office@jnss.org>.

■ About renewal of the online membership database

The current online membership database system was introduced in 2005. We will renew the system and the members-only website linked to it for the first time in 15 years. After the renewal, you will be able to log in to the members-only website and do the following procedures on My Page.

- Pay a membership fee / Check your payment status
- Download an invoice and a receipt of payment
- Check the date of admission
- Request to change a membership category
- Update your profile and contact information
(You can set your information as Public or Private)
- Search members
- Answer questionnaires
- Download society's newsletters from the first issue
- Send your opinions and requests to society's office

In the new system, you can make a choice about whether to disclose or close some items of your profile. We have a plan that society members who disclose their profiles can send messages to each other from My Page.

We are considering another plan that you will be able to check your membership history and society activities on My Page, such as the dates of change membership types,

history of winning awards, terms as a member of committee or board of directors, etc.

We will inform you how to use the new members-only website on our website and by e-mail.

We need your cooperation to complete renewal of the system. Thank you for your understanding and cooperation.

Info.

2021 Student Member Re-Registration and Junior Member Registration

..... Attention

If you forget to register as a Student or Junior Member by the deadline this year, you will automatically become a Regular Member as of January 2021, and will be charged the annual membership fee of 10,000 JPY.

2021 Student Member Re-Registration

If you will be maintaining your eligibility as a Student Member beyond January 2021, as stipulated in the Bylaws of the Japan Neuroscience Society, please submit a certificate of enrollment or copy of your student ID verifying the required information. After re-registration for 2021 as a Student Member, you will be required to pay the membership fee of 3,000 Japanese yen. Even if you will be losing your eligibility as a Student Member at the end of March 2021 due to graduation or completion of your program, you will retain your status as a Student Member until the end of December 2021, if you reregister before the date shown below. However, please be advised that to participate in the society's annual meeting, you will be charged the amount that corresponds to your status at the time (the Student Member fee will no longer apply).

■ Period

OPEN : December 1, 2020

CLOSE : December 22, 2020

■ Method of application

Please log in to the members' site and apply. Further information will be provided by email and on the website.

 [Upload Files](#)

<https://www.jnss.org/en>

*If you cannot upload the data, you may send us the re-registration form by e-mail (student-junior@jnss.org). The subject should be: "Re-registration as a Student Member (your membership number: your name)". The following items 1 to 4 should be described in the body and item 5 should be attached to the e-mail as a scanned data file (PDF, JPEG, GIF, or PNG format, 2MB or below).

1. Name
2. Membership number
3. University and department affiliation
4. E-mail address
5. Certificate of enrollment or a copy of your student ID (the term of validity should be visible)

■ Special note:

Please upload a certificate of enrollment or a copy of your student ID on which the term of validity is visible. In case the term of validity is printed on the backside of your student ID, please also submit a copy of the backside.

2021 Junior Member Registration

As defined in Part II of the Society's Bylaws, Junior Membership is reserved for former Student Members who have lost their eligibility and is valid for up to five years after the loss of eligibility. The annual fee is 6,000 yen. It is a membership category for which a Regular Member can make a recommendation, created to aid young postgraduate researchers. At this time, you are eligible to apply for registration as a Junior Member if you lost your Student Member eligibility at the end of March 2020 due to graduation or completion of your program but you will officially remain a Student Member until the end of December 2020. Please contact us for more details.

■ Period

OPEN : December 1, 2020

CLOSE : December 22, 2020

■ Method of application

Please log in to the members' site and apply. Further information will be provided by email and on the website.

Upload Files

<https://www.jnss.org/en/>

*If you cannot upload the registration form, you may send it by e-mail (student-junior@jnss.org). The subject should be: "Registration as a Junior Member (Membership number: your name)". The following items 1 to 6 should be described in the body and item 7 should be attached to the e-mail as a scanned data file (PDF, JPEG, GIF, or PNG format, 2MB or below).

1. Applicant's name
2. Applicant's membership number
3. Applicant's university and department affiliation
4. Applicant's contact address (E-mail address)
5. Recommender's name
6. Recommender's membership number
7. Application Form for Junior Member

*You can download the application form through the following website.

https://www.jnss.org/en/young-members_application

*There should be either a signature or a stamp by both the Applicant and the Recommender.

For inquiries

Japan Neuroscience Society

9F, Hongo Bldg., 7-2-2 Hongo,

Bunkyo-ku, Tokyo 113-0033, Japan

E-Mail: student-junior@jnss.org

Info.



Information about Senior Members

Senior Members shall consist of individuals who have applied the Society to be Senior Members after being Regular Members for no shorter than 15 years without unpaid membership fees. In this year, upon their request, Regular Members over 65 years old at January 1st 2021 can change their member category to Senior Members.

Membership fee is JPY 5,000. Senior Members shall be invited to the Society's Annual Meetings free of charge

(attendance to the social parties shall be charged).

- Senior Members have no eligibility/suffrage in director elections and are voteless in the General Assembly.
- Senior Members have no qualification to recommend new members.
- Only those who have no delinquency of annual membership fee can be senior members.



Please visit our website for more information.

https://www.jnss.org/en/senior-members_application

Info.

Joseph Altman Award in Developmental Neuroscience

Announcement of the call for
the 2021 Joseph Altman Award in Developmental Neuroscience

Application Deadline is on January 31st, 2021

https://www.jnss.org/joseph_altman_award/joseph_altman_award_form.php

On April 19, 2016, Dr. Joseph Altman, who discovered neurogenesis in the adult mammalian brain and received the International Prize for Biology from His Majesty the Emperor of Japan, passed away. Dr. Shirley A. Bayer, Dr. Altman's widow who conducted research with him for over 30 years, offered to make a donation to the Japan Neuroscience Society (JNS) with the goal of instituting an award in developmental neuroscience. Accordingly, after discussion in a JNS special committee, the Board of Directors of JNS, at the Board meeting on July 19, 2016, decided that JNS would establish and administer the Altman Award in Developmental Neuroscience (hereinafter "the Award").

We are now calling for **the 2021 Joseph Altman Award in Developmental Neuroscience**.

Application submission site opens on **November 1st, 2020**.

Application deadline is on **January 31st, 2021**

■ Scope of the Award

Research in developmental neuroscience at the tissue and cellular levels. The scope of the Award is not limited to phenomena during fetal or developmental stages; it also includes adult neurogenesis and its biological significance and its changes resulting from aging and diseases. (As a general rule, applied studies are not included within the scope of the Award.)

■ Eligibility

As a general rule, researchers who have received their doctorate or comparable academic degree less than 20 years prior to the application submission deadline. (Not limited to members of the Japan Neuroscience Society.)

■ Supplemental Prize

10,000 USD (Fixed total amount if the Award is granted to two or more recipients.)

■ Selection Criteria

Submit three articles.

1. One corresponding author article published within five years of the application deadline
2. Two first or corresponding author articles (no limitation of published year)

3. Only original articles are evaluated, and review papers should not be included.

■ How to Apply

Applications shall be submitted to the Award website.

The following three sets of documents are required to be uploaded via website.

1. One article which was published within five years of the application deadline and the applicant shall be a corresponding author. (PDF of article),
2. Other two articles representing the applicant's achievements and the applicant shall be a first or corresponding author (PDF of two articles)
3. Application Form with Brief summary of scientific achievements (Download here)

■ Obligation of the Recipient

To make an award lecture at the Japan Neuroscience Society annual meeting to be held in the same year, that is the 44th Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society, which will be held in Kobe, Japan on July 28 – 31, 2021 (Economy-class tickets and an accommodation fee will be provided for the recipient if he/she is an overseas researcher and will fly to Japan).

■ Deadline Date:

Applications must be received by *January 31, 2021*

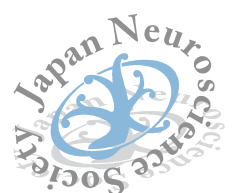
■ Method of Selection and Notification of the Result:

The Selection Committee will evaluate the applications to determine the recipient. The applicants will be notified of the selection results by the end of March 2021.

■ Award Ceremony

The Award recipient will be recognized and presented with the prize money at the meeting of the 44th Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society held July 29 – August 1st, 2021.

<https://neuroscience2021.jnss.org/>



Info.

We Welcome Submissions to Neuroscience News

Please submit articles that make a positive contribution to the development of neuroscience, such as proposals to the Society, comments on neuroscience, meeting reports, and book reviews. Submissions should conform to the requirements noted below.

- Manuscripts should be sent in the form of an electronic file which complies with the following file format requirements as email attachments to the following email address: newsletter@jnss.org
 - Manuscript texts should be prepared in MS Word format. Images such as photos and figures should not be embedded in the main body of the manuscript. Send the original files of images separately from the text file.
 - Images should be in the format of JPEG, TIFF, etc. and have enough resolution to be printed, up to 300 pixels or so per inch. Also, the images need to be compressed so that they can be sent by email. Their preferable size is up to about 2 MB to 3 MB per image, which is only as a guide.
 - The print version of the Neuroscience News is printed in black and white, while the PDF version is in color. Make sure that color images appear clearly even when printed in black and white before submitting them.
- An article should be compiled in one or two pages of the newsletter. (In the case of requested manuscript, please ask the person who requested it about the required number of the pages.)
- The date of issue of the Neuroscience News and the deadline for the manuscript submission for each issue are usually as follows; however, these dates are subject to change. Please contact the secretariat for the exact dates.

Date of issue and the submission deadline:

(The submission deadline is noted in parentheses.)

February 10th issue (Early December)

April 10th issue (Around the end of January)

July 10th issue (Around the end of April)

November 10th issue (Around the end of August)

- There is no charge for publication of submissions in Neuroscience News. In principle, the authors of the articles should be members or supporting members of the Japan Neuroscience Society.

Information regarding job vacancies, academic meetings, symposiums, and subsidies will be posted on the website of the Japan Neuroscience Society. Please see <https://jnss.org/en/submissions>

Maximum number of alphanumeric characters per page(s):

1 page: 4300 characters

2 pages: 9500 characters

An image is counted as alphanumeric characters based on the following criteria. Please specify which size you desire to have each image printed in when submitting images.

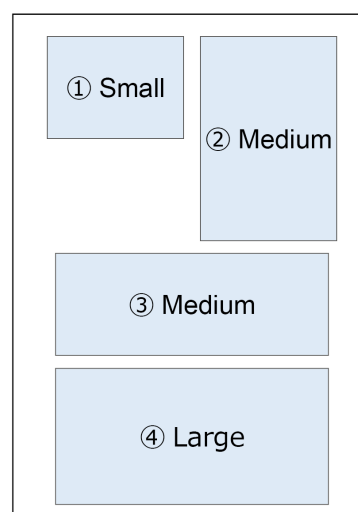
The size of images (width and length) and the number of alphanumeric characters replaced:

Small (①8cm x 6cm): 660 characters

Medium (②8cm x 12cm) or (③16cm x 6cm): 1,350 characters

Large (④16cm x 8cm): 1,800 characters

- As a rule, replacement of manuscripts is not allowed after submission; it is thus your own responsibility to ensure that they do not contain any errors or mistakes. Please note that the Neuroscience News Editing Committee may ask the authors to revise their documents in certain cases.
- The Neuroscience News Editing Committee will decide the acceptance and timing of publication of submitted manuscripts, depending on their contents.



The Japan Neuroscience Society now has an official Facebook page and an official Twitter account. We will provide various latest information, such as upcoming events and open recruitment.

Find us on Facebook or Twitter.



facebook.com/JapanNeuroscienceSociety



[@jnsorg](https://twitter.com/jnsorg)

第 43 回神経科学大会開催のご報告

大会長 北澤 茂

大阪大学大学院・生命機能研究科

第 43 回神経科学大会が 2020 年 7 月 29 日から 8 月 1 日まで 4 日間の日程で開催されました。3 年にわたり準備してきた神戸国際会議場での開催はかなわず、発表ビデオをストーリーミング配信する形での開催となりました。実質的な準備期間は 3 月末からの僅かな期間でしたが、佐藤委員長率いる実行委員会の迅速な方針決定、1200 本を超える発表ビデオを短期間で準備して下さった皆様のご協力、そして池谷委員長率いるプログラム委員会が準備して下さい魅力的なプログラムのおかげで、フタを開けてみれば、2500 名のご参加と 40000 回を超えるご視聴をいただくことができました。皆様のご協力に、心から感謝申し上げます。

大会アンケートには 600 名を越える方から回答をお寄せいただきました。やむを得ず行ったストリーム配信でしたが、「時間を気にせず」「じっくり」「何度でも」視聴できる点が予想外に好評でした。「4 日では視聴しきれない」、「リアルタイムで質疑だけでも行うことができたなら」などなどのご意見は、貴重な財産として今後の大会運営に活用させていただきます。

リアルタイムの交流については、将来計画・アウトリーチ・産学連携推進委員会の皆様のご協力により「パーティールーム」を開設して補完の試みをいたしました。大会終了後の情報交換会、市民公開パネルディスカッションも含め、大変お世話になりました。御礼を申し上げます。

今大会では視聴数のランキングを公開するという冒険もしてみました（図 1）。神戸のメインホールの定員を超える視聴数を集めたご講演が、まず目を引きます。そして、私が特に嬉しかったのは、ランクインしたご講演の研究分野が多岐にわたっていて、大会テーマの” Theories of the brain”（図 2）を体現していることでした。計算論やグリア細胞の最新の研究成果が「神経科学」という分野に新しい力を与えていることは間違いありません。

また、日本語の教育講演のすべてが上位にランクされました。国際化の観点から英語が重要であることは言うまでもありませんが、最新の多様な分野の研究成果を日本語で学びたい、という需要が確実にあることに気づく機会となりました。

もう一つ、アンケートでお尋ねがあった大会収支につ

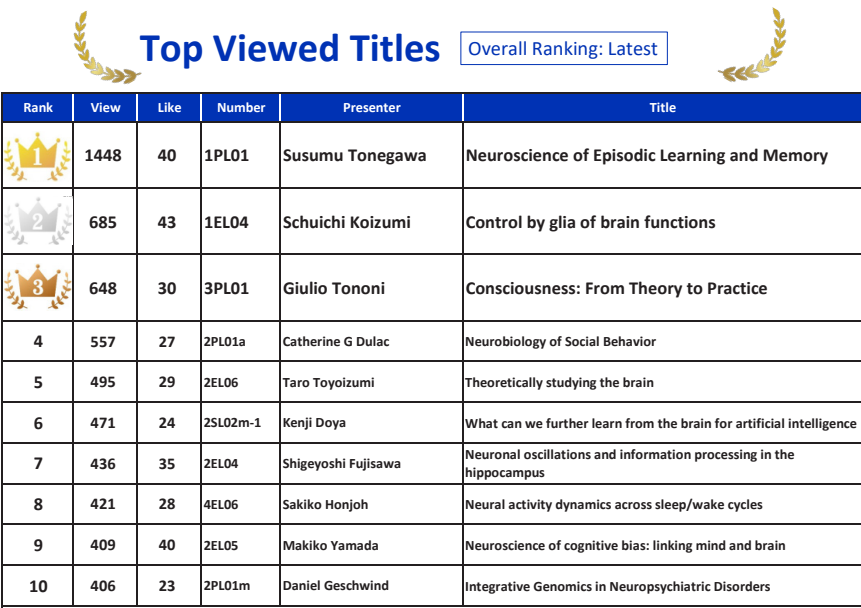


図 1 視聴数ランキング



図2 大会エンブレム

いてお伝えします。まず、ご理解いただきたいのは、私たち学会員が支払う参加費は大会開催費用の半分に過ぎず、残りの半分は、様々な財団や地方公共団体、そして

民間企業の皆様からのご支援によって支えられている、という現実です。3月末に神戸会場での開催をあきらめた瞬間に、そのかなりの部分が消え、一時は赤字必至の状況でした。しかし、その後、会場のキャンセル費用を全額免除していただいたり、企業セミナーやコマーシャルビデオの放映を通じて支援を継続していただいたおかげで、赤字を免れることができました。改めて、企業の皆様、組織委員会の先生方、大会事務局の皆さん、柚崎会長をはじめ学会理事会の皆様、支援して下さったすべての皆様方に感謝を申し上げます。

オリンピックは2021年に延期されました。そして、第44回大会は改めて神戸開催となりました。「オリンピック期間中の神戸大会」が来年こそ実現することを心から祈りつつ、尾藤大会長にバトンをお渡しいたします。皆様には引き続きご支援・ご協力のほどよろしくお願い申し上げます。

大会案内



第44回 The 44th Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society
The 1st CJK International Meeting

日本神経科学大会 CJK 第1回 国際会議

Towards Global Neuroscience

2021年 7月28日 水 - 31日 土 July 28-31, 2021

神戸コンベンションセンター
Kobe Convention Center

大会長：尾藤 晴彦 (東京大学大学院医学系研究科)
President: Haruhiko Bito
(The University of Tokyo Graduate School of Medicine)



<https://neuroscience2021.jnss.org/en/>

第44回日本神経科学大会へようこそ



尾藤 晴彦

第44回日本神経科学大会 大会長
(東京大学大学院医学系研究科)

神経科学は、この20年で飛躍的な進化を遂げ、文理の壁を越え領域横断的な脳科学、そして認知症や脳とこころの病を克服する脳医学として急速に進展しています。このため、新発見や定説打破にチャレンジし続ける研究者同士が最新の研究成果や技術を交換し、情報発信と切磋琢磨を着実にできる場を実現する大会の意義は益々高まっています。第44回大会ではTowards global neuroscienceを標題に、世界が神戸でひとつになり、特にChina-Japan-Koreaの神経科学の協力を高めていく契機となるプラットフォームの実現を目指します。

コロナ禍でのphysical distance確保に留意しつつ、新たな発見を目指す研究者が集い熱い心を通わせる「場」を皆さんと一緒に作り、新しいアイデアが生まれるチャンスを創りましょう！そして参加者同士が情報収集と活発な討論を通じて、新たな着想や価値を生み出し、これをきっかけに神経科学をさらに発展させましょう！

神経情報伝達がシナプス・ニューロン・神経回路にてどのように規定されるのか。脳情報動態が紡ぐ統合システムにより行動がどのように生まれるのか。また、個体間の双方向性情報伝達により「こころ」のふれあい、他者との共感、意識・自己実現がどのように成り立つのか。このような多面的な「脳とこころ」の謎に、学術的に真正面から立ち向かうことが可能な時代が訪れつつあります。このような時代の到来に尽力して下さった世界各国の研究者と会員の皆さんが神戸で一堂に会するとともに、本学会での有為の集いが端緒となって、未来を担う一人でも多くの会員の研究が今後飛躍することを心から願っています。

神戸で神経科学をエンジョイしましょう！

尾藤 晴彦

報 告

初めてのオンラインでの日本神経科学学会総会を終えて

日本神経科学学会
会長 柚崎 通介
庶務理事 磯村 宜和

定期総会は本学会の事業や会計に関する重要事項などを会員の皆様に報告し審議する重要な場です。これまで毎年1回、大会会期中に行っていました。しかし、第43回日本神経科学大会がWeb開催となったことを受け、今回の総会は、7月20日～31日の間にWeb開催として実施しました。詳細は下記の総会報告をご参照いただきたいと思います。大会そのものに加えて、Web総会も無事に終わることができ、まず会員の皆様に感謝致します。

大会も総会も対面で行うものがベストであることに異論はないと思います。しかし、Web開催によるメリットもあることが分かってきました。総会については、例年の大会では懇親会直前に行われることもあり100名に満たない出席者でしたが、今回のWeb総会では903名もの会員にご参加いただきました。本学

会の会員数(約6000名)を考えるとまだまだ少ないですが、自由な時間に参加できるという点はWeb総会の大きなメリットであると思います。また、自由回答欄に多くの会員からのご意見が寄せられたことも、Web総会の非常に大きなメリットだったと考えます。今回お寄せいただいた意見を元に、日本神経科学学会をさらに発展させ、会員そのものにもfeedbackできればと思います。

Covid-19を受けて、社会そのもののあり方は大きな変容を迫られています。しかし、ポジティブな側面も是非伸ばして行きたいと思います。今後もWeb上での情報相互発信や会員交流のためのさまざまな技術を活かして、より開かれた学会として運営していきたいと考えています。

2020年度 日本神経科学学会 総会報告

日 時：2020年7月20日～31日

会 場：Web開催

参加者数：903名(※審議資料を閲覧した人数)

審議資料について

審議資料に微修正を加えることを

承認する：901名

承認しない：2名

承認が参加者数の過半数を超えましたが、審議資料に修正はありません。

審議資料について

審議事項1：会計報告

この議案を承認する：902名

この議案を承認しない：1名

上記の通り、賛成が参加者数の過半数を超えましたので、審議事項1：会計報告は承認されたものといたします(日本神経科学学会 会則 第二十一条)。

[会員より寄せられた意見]

- Newsletterの印刷、郵送は必要でしょうか？数百万円の経費は削減できます。その分、会員の年会費、学会参加費を抑えられるのではないのでしょうか？あるいは、若手の賞、トラベルアワードを増やすことができるのではないのでしょうか？
- サービスが異なるようには思えませんが、正会員と海外正会員の年会費が異なるのは何故でしょうか？
- 非常に透明で詳細な会計報告書と感じました。
- 事業規模に対して残高が大きすぎる。会員に還元する方法を具体的に検討することを希望する。
- 例年、次年度繰り越し金が9千万円以上もあるが、多過ぎる。現学会員の活動をサポートするのに必要な分だけあれば良く、貯め込んで仕方がない。学会員数を増やすために、年会費を安くするといった還元策はとれないのか。
- 世の中ではペーパーレス化が進んでいるので、神経科学ニュースの冊子体はやめるべき。内容はインター

ネット上で読めるので問題ない。印刷代、郵送料も節約でき、学会費はもっと安くなるはず。

報告事項1：庶務報告

[会員より寄せられた意見]

- 神経科学学会における分野の分布および年齢分布が明確に示されていました。
- 学会員の専門分野ごとの人数を発表してあり良い。ただ、Molecular/Cellular が半数を占めており、分野が偏っている印象を受けた。有意義な情報交換のためにも、異分野の参入も求めたい。

報告事項2：第43回大会（2020）報告

[会員より寄せられた意見]

- 今回、大会が Web 開催となったため、参加費の減額、または参加取り消しを可能にする、等の対応をしてほしかった。
- コロナ禍で難しい中、web 開催にスタイルを変更して開催にこぎつかったことはご苦労様でした。
- Total Presentation 数が示されているのが良いと思いました。
- 新型コロナ騒動のため、大会の準備・運営では大変な苦労をされたことと推察される。ご苦労様でした。せっかくストリーミング配信などインターネットを駆使した大会運営の手法を経験したのだから、それを生かして来年以降も、分野別の小規模 meeting を on line で企画してみてもどうか。
- It would be fair enough and generous from the organizing committee if the international travel grant award winners for attending the 43rd Annual Meeting would move on to 44th Annual Meeting. Is a privilege and an honor to attend such reputable gathering.
- WEB 開催で動画配信というサービスはとても良い試みだったと思います。
- COVID-19 の影響でオンライン開催を決断されたことを大変評価しており、ありがたく思っています。ただ、オンライン開催と、実地開催と、参加費用が同額であったことが疑問に感じられました。初めての試みで、費用面でも作業面でも大変であったことは推察いたしますが、一言、説明があってもよかったのではないかと思います。
- JNS Travel Award の実態を報告してください。入国したのでしょうか？
※事務局注：審議資料に「certificate only」と記載しました通り、Web 開催のために入国はしていません。賞状の授与のみ行いました。

報告事項3：第44回大会（2021）報告

[会員より寄せられた意見]

- 来年度の大会はオンライン化を前提に企画し、今年

度のように事前録画を見るだけでなく時差のある地域からの発表を特定の時間帯に集める等の対応をしたうえでオンタイムに発表・議論できる場としてほしい。過剰なセキュリティ対策に大金を使わず Zoom 等のセキュリティの範囲で実施してほしい。会場費を浮かせて参加費を下げてほしい。今年の二の舞になれば学会の存在意義に関わると思います。

- コロナ禍中・後もオンライン等の新しいスタイルの開催が必要になることもあるかと存じます。そのような状況も視野に入れてより良い学会のスタイルをご検討いただければ幸いです。
- 最初 CJK がわかりませんでした。
- 来年度は、学会員が一堂に会して、大会を開催できることを希望している。ポスターはレインボーカラーで、綺麗で良い。
- 第1回 CJK 国際会議の CJK が何の略なのかこの報告にもホームページにも書かれていないので、どういう会議と joint meeting をしようとしているのか分かりにくいため、どこかに明示して頂きたいです。
※事務局注：China-Japan-Korea Neuroscience Meeting です。
- 期待しております。

報告事項4：大会委員会報告

[会員より寄せられた意見]

- シンプルで分かりやすいと思います。
- 沖縄、仙台での大会は楽しみである。

報告事項5：Neuroscience Research 報告

[会員より寄せられた意見]

- せっかく、神経科学学会大会に海外の著名な研究者を招待されているのでしたら、その方々にミニ総説（講演内容）を書いてもらってはいかがでしょうか？ インパクトファクターがもう少し上がっても良いのではないかと思います。
- Impact factor の年変化が良くわかりました。
- 学会誌の存在を、もっと学会員以外にも広く宣伝する努力をしてはどうか。predator journal と勘違いされては困るが、近年の on line journal はかなり積極的に、論文投稿を呼び掛ける e-mail を研究者に送っている。見習ってはどうか。



第 7 回 脳科学五輪の報告



第7回脳科学五輪日本大会の地区予選大会は、115名の中高生を集めて全国6箇所で開催されました。今回はCoVID-19感染拡大防止のため、本選大会と世界大会は残念ながら中止となりました。ブレインビー委員会は各地の予選を通過した以下の7名の高校生全員を第7回大会の勝者とし認定いたします。

熊谷 優希、嶋村 悠、塚本 翔太、中川 颯、西村 佳織、宮原 穂、
柚木 一心（敬称略、順不同）

案内

オンライン会員データベースと会員サイト刷新のご案内

●●●●● 重 要 ●●●●●

現在、学会事務局では、オンライン会員データベースと会員専用サイト刷新に向けて準備を進めています。データベースと会員サイトを合わせた新システムの稼働開始時期は、2020年11月～12月を予定しています。新システムの稼働に際し、会員の皆様にご登録いただいているメールアドレス宛に、初期設定などのご案内をお送りします。メールアドレスが未登録の方や、会員情報を更新していない方は、下記の学会ホームページ右上にある「会員ログイン」ボタンをクリックして、速やかに情報の更新をお願いします。

<https://www.jnss.org/>

また、新システムへの切り替え前に、一時的に現システムを停止する予定です（日時についてはメール・ホームページでお知らせします）。システム停止中にご自身のメールアドレスを変更されたい場合は、学会事務局（office@jnss.org）までご連絡ください。

■オンライン会員データベース刷新について

2005年に稼働を開始したオンライン会員データベースと、それに連動する会員サイトを、15年ぶりに刷新いたします。新システム稼働後は、会員専用サイトにログインして、Web上のマイページで以下のことを行っていただけるようになります。

- 年会費の支払い / 支払い状況の確認
- 年会費の請求書・領収書のダウンロード
- 入会年月日の確認
- 会員種別変更手続き
- プロフィール・連絡先の更新
（公開・非公開の選択可能）
- 会員検索
- アンケートへの回答
- 神経科学ニュース閲覧（創刊号から）
- 学会へのご意見・ご要望などの送信

プロフィールの一部の公開/非公開をご自身で設定していただき、プロフィール公開をしている会員同士、マイページ上でメッセージのやり取りを行っていただけるような設定も検討しています。

将来的には、ご自身の会員履歴（会員種別変更日）、学会関連賞の受賞履歴や、理事・委員の就任履歴なども、マイページでご覧いただけるようにしていくことも検討中です。

新しい会員サイトの利用方法につきましては、学会ホームページや会員向けメール配信でお伝えしていく予定です。現在の会員システムから新システムへの切替え時には、会員の皆様のご協力が必要になります。ご理解・ご協力のほどよろしくお願い申し上げます。

案内

2021 年 学生会員の再登録と若手会員登録のご案内

●●●●●●●● 注 意 ●●●●●●●●

今回、学生会員もしくは若手会員の登録をお忘れになりますと、2021 年 1 月以降は自動的に正会員となり、年会費 10,000 円をお支払いいただくこととなりますので、ご注意ください。

■ 2021 年学生会員の再登録について

日本神経科学学会会則の学生会員の規定により、2021 年 1 月以降も学生会員に該当する方は、その事実を確認しうる公的証明書をご提出ください。学生会員として再登録すれば、2021 年の年会費は引き続き 3,000 円です。なお、2021 年 3 月末に卒業・修了等により学生会員の資格を失う方でも、期日までに手続きすれば、2021 年は 12 月末まで学生会員としての扱いとなります。**但し、年次大会参加の際は、(学生ではなく)開催時点での身分にあわせた参加登録費をお支払いください。**

登録期間

開始：2020 年 12 月 1 日

締切：2020 年 12 月 22 日正午

提出方法

学会ホームページの会員サイトからログインしてお手続きください。詳細については別途、メールやホームページでご案内します。

↑ 学生会員再登録申請

<https://www.jnss.org/>

ログインやアップロードができない場合には、メール添付でも受け付けます（送付先：student-junior@jnss.org）。件名を「学生会員再登録（会員番号:氏名）」とし、下記 1～4 をメール本文に記載し、5 はスキャンしたデータ（PDF、JPEG、GIF、PNG、2MB 以内）を添付してください。

1. 氏名
2. 会員番号
3. 所属
4. E-mail address
5. 在学証明書、もしくは有効期限が確認可能な学生証

注意事項

在学証明書もしくは学生証は、有効期限が確認可能なものをご提出ください。学生証の場合、有効期限が裏面に記載されていることがあります。その場合には裏面もあわせてご提出ください。

■ 2021 年若手会員の登録について

若手会員は、会則付則 2 により、「本学会学生会員であった者」が「その資格を喪失してから 5 年間」が対象となる会員カテゴリーで、年会費は 6,000 円です。本学会の正会員の推薦が必要です。大学院修了後の若手研究者を支援するために設けられました。今回は、2020 年 12 月末まで学生会員として登録されている方のうち、2021 年 3 月末に卒業・修了等により学生会員の対象からはずれる方が対象となります。資格等にご不明の点があれば、事務局までお問合せください。

登録期間

開始：2020 年 12 月 1 日

締切：2020 年 12 月 22 日正午

申請方法

学会ホームページの会員サイトからログインしてお手続きください。詳細については別途、メールやホームページでご案内します。

↑ 若手会員登録申請

<https://www.jnss.org/>

ログインやアップロードができない場合には、メール添付でも受け付けます（送付先：student-junior@jnss.org）。件名を「若手会員登録申請（会員番号:氏名）」とし、下記 1～6 をメール本文に記載し、7 はスキャンしたデータ（PDF、JPEG、GIF、PNG、2MB 以内）を添付してメール（送付先：student-junior@jnss.org）で送ってください。

1. 氏名
2. 会員番号
3. 所属
4. E-mail address
5. 推薦者氏名
6. 推薦者の会員番号
7. 若手会員申請書

※申請者、推薦者それぞれの押印または署名済みのもの

■ 問い合わせ先

〒113-0033
東京都文京区本郷 7 丁目 2-2 本郷ビル 9F
日本神経科学学会事務局
TEL: 03-3813-0272
FAX: 03-3813-0296
E-MAIL: student-junior@jnss.org

申請書は以下サイトからダウンロードしてください。
https://www.jnss.org/young-members_application

案内



シニア会員のご案内

シニア会員は、15 年以上の正会員歴があり、研究の第一線を退いた 65 歳以上の会員を対象としております。
年会費 5000 円、大会参加費無料（懇親会は有料）です。

正会員からシニア会員への変更にあたっては、下記のことにご留意ください。

- ※ シニア会員は、理事選挙権 / 被選挙権、総会議決権、新入会員推薦権を有しません。
- ※ 申し出がない場合は正会員のままです。
- ※ シニア会員に変更するには、年会費の滞納がないことが条件です。



詳細は以下をご確認ください

https://www.jnss.org/senior-members_application

案内

ジョセフ・アルトマン記念発達神経科学賞 募集案内

申請応募期限：2021年1月31日

https://www.jnss.org/joseph_altman_award/joseph_altman_award_form.php

「成体脳のニューロン新生」の発見者であり、昭和天皇を記念して創設された国際生物学賞を受賞された Joseph Altman 博士が 2016 年 4 月 19 日に逝去されました。Altman 博士の夫人であり、長年 Altman 博士とともに研究を行って来られた Shirley A. Bayer 博士から当学会へ、発達神経科学に関する賞設立を目的とした寄付の申し出がありました。学会の特別委員会が賞設立に関する詳細が検討され、同年 7 月 19 日に開催された第 90 回理事会において、当学会が本賞を設立し運営することが承認されました。

この度、第 4 回ジョセフ・アルトマン記念発達神経科学賞の募集を行います。

申請応募サイトの開始：2020 年 11 月 1 日

申請応募期限：2021 年 1 月 31 日

■ 賞の範囲

組織、細胞レベルの発生神経生物学研究。ただし胎生期・発達期の事象に限定せず、成体ニューロン新生やその生理的意義、老化・病態時の変化も含む。(応用研究は、原則として賞の対象としない。)

■ 応募資格

締切日時時点で博士取得後(原則として) 20 年以内(日本神経科学学会会員に限定しない)

■ 副賞

1 万 US ドル(共同授賞の場合も総額の変更はなし)

■ 審査対象

募集締め切り前 5 年以内に発表された応募者が責任著者である論文 1 本と、その他発表年度に係わらず責任著者又は筆頭著者の論文 2 本の計 3 本の論文を審査対象として決定する。なお、総説は審査対象には含まれない。

■ 応募方法

Altman Award のサイトから応募。以下の 3 点をアップロードする。

1. 募集締め切り前 5 年以内に発表された責任著者論文(1 編 PDF)
2. その他の責任著者または筆頭著者の論文(2 編 PDF)
3. 申請書(これまでの業績の要約を含む)(ダウンロード)

■ 受賞者の義務

受賞年の日本神経科学大会で講演(海外の受賞者で航空機を利用する場合はエコノミークラスと宿泊費を支給)

■ 募集締切日

2021 年 1 月 31 日(日)

■ 必着選考の方法及び採否の通知

選考委員会において審査の上、採否を決定し、2021 年 3 月中旬に採否を通知する。

■ 表彰及び助成金の交付

2021 年 7 月に開催される第 44 回日本神経科学大会において表彰し、研究助成金を贈呈する。

<https://neuroscience2021.jnss.org>

案内

公益信託 時実利彦記念 脳研究助成基金

時実利彦記念賞

2021 年度 申請者の募集について

当基金は、下記要項により 2021 年度申請者の募集を致します。

1. 趣 旨

脳研究に従事している優れた研究者を助成し、これを通じて医科学の振興発展と日本国民の健康の増進に寄与することを目的とする。

2. 研究テーマ

脳神経系の機能及びこれに関連した生体機能の解明に意義ある研究とする。

3. 研究助成金

「時実利彦記念賞」として賞状及び副賞（研究費）200万円を授与する。

4. 応募資格

研究者として継続して研究を行っているもの。

5. 応募方法

所定の申請書様式に必要事項を記入し、主要論文のうち代表的なもの5篇の別刷それぞれ一部および主要論文リスト、主要招待講演リストを含む申請者略歴書を添付の上、事務局宛送付する。

申請書および主要論文については印刷物での送付の他、PDF での送付も可とする（印鑑部分はスキャンを使用）。メールアドレスは本ページ末尾に記載。

- 申込締切日：2020 年 12 月 11 日（金）必着
- 申請用紙：下記事務局宛請求する。

6. 申請用紙請求・書類提出・問い合わせ先**<公益信託 時実利彦記念脳研究助成基金 事務局>**

〒164-0001 東京都中野区中野3-36-16

三菱UFJ信託銀行リテール受託業務部

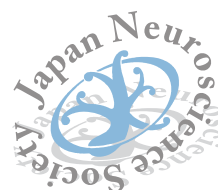
公益信託課 時実利彦記念脳研究助成基金担当

TEL:0120-622372（フリーダイヤル）

（受付時間 平日9:00～17:00 土・日・祝日等を除く）

メールアドレス：koueki_post@tr.mufg.jp

（メール件名には基金名を必ずご記入下さい）

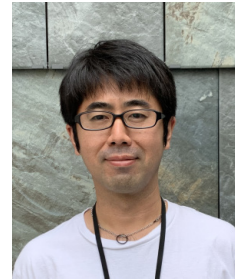


研究室紹介

うちなーの研究室より

沖縄科学技術大学院大学・記憶研究ユニット

准教授 田中 和正



✉ kazumasa.tanaka@oist.jp

🌐 <https://groups.oist.jp/mru>

沖縄科学技術大学院大学（OIST）で、この春から准教授として記憶研究ユニットを主宰しています、田中和正と申します。日本神経科学学会のニュースレターで研究室の紹介をする機会を頂き、大変ありがたく思います。

この原稿を書いている2020年8月現在、世界中がコロナ禍の真っ只中です。私が沖縄へ引っ越しをしたのがちょうど感染症の流行が日本で広がり始めたところで、この難しい状況下での研究室設営を余儀なくされてしまいました。多くの方々のサポートのおかげで、幸いにも思っていたよりかは順調に進んでおり、もう一か月もすれば最初の実験を始められるかも、といったところです。

こうした未曾有の状況でありながら、研究室立ち上げにあたって素晴らしいメンバーが集まってくれました。まずは物理学のバックグラウンドを持つ研究員のDamien。情報科学の観点から斬新な視点を提示してくれる彼とのディスカッションにはいつも時間を忘れてのめり込んでしまいます。そして脳の生物学的境界条件の打破に挑戦するViviane。彼女の野心的な研究プロジェクトは、すでにOISTの他の研究者達を魅了していて、今後の発展にワクワクさせられます。技術員として着任した安次富（あしとみ）さんは企業経験もあるユニークな経歴の持ち主で、彼の確かなベンチスキルはとても頼りになります。記憶研究ユニットの記念すべき最初の大学院生であるLorenaは、動物の内部状態による記憶表現の制御に強い興味をもっています。OIST生徒会のメンバーでもある彼女はproactiveな性格を研究でも発揮してくれています。Minot State Universityからインターンで参加している與世山（よせやま）さんは好奇心と学習意欲が非常に強く、電気生理やマウスの訓練などの技術習得に燃えています。この秋からOISTに入学する原さんは、研究経験を積むために入学前から記憶研究ユニットに参加してくれています。彼が取り組んでいるカルシウムイメージングデータの解析は、今後ラボのパイプライ

ンの一つになることでしょう。また、秋からは新しく大学院生のThatoが配属になります。OIST生徒会ダイバーシティ委員でもある彼女は、神経疾患と記憶との関係に興味を持っており、記憶研究ユニットに新しい風をもたらしてくれることでしょう。最後に、デシュッターユニットのアシスタントでありながら研究室設営を献身的にサポートしてくれた奈良井さん。彼女は現在の記憶研究ユニットにおける一番の功労者だと思います。秋からは新しいアシスタントである中村さんのサポートの下、研究を軌道に乗せていきたいと思っています。これだけ多様なバックグラウンドを持つ個性豊かなメンバーのパフォーマンスをいかに最大化し、チームとしての醸造を促すのがPIとしての腕の見せ所だと思っています。

さて、研究室にはあえて「記憶研究ユニット」という一般性の高い名前をつけました。この名前は、記憶に関係してさえいればどんな研究をしてもOKという研究室の方針を反映しています。この方針には、研究室のメンバーには自分自身の好奇心に身を任せて、好きな研究テーマで研究をして欲しいという思いがこもっています。

将棋や囲碁、チェスなどにおいて、盤上を支配するような強い一手があるように、研究においても、世界の在り様についての見方を大きく制限するような強い一手が存在します。そうした強い一手は過去の研究の流れから先読みすることもできますが、全く予想だになかった一手が私達の理解を大きく進めてしまうこともよくあります。そうした予想外の一手は、世界の理に対して面白さを感じられる感性から生まれるのだと思っています。研究の流れを俯瞰してより重要な次の一手を把握するセンス、そして現象における面白さを感じられるセンス、これらを促し、束縛しないことを研究室運営では一番大事にするつもりです。

せっかくなので、自己紹介を少しします。私は学部と修士を北里大学の理学部で過ごし、がん細胞の極性決定

についての研究をしていました。かねてから脳に興味があったため、その後バージニア大学心理学部の Ph.D. プログラムに入りました。大学院在学中に指導教官である Brian Wiltgen がカリフォルニア大学デイヴィス校へ研究室を移したため、私も一緒になって転校し、Ph.D. はそちらで取得しました。大学院時代は、いくつかの研究プロジェクトを進めていましたが、うまくいかない実験などもあり、結局論文として形になったのは、いわゆる記憶エンングラムの光遺伝学的操作による影響を行動および全脳での神経再活性化パターンから評価し、海馬機能としての記憶インデックス仮説を検証した仕事だけでした (Tanaka et al., Neuron 2014)。学位取得後は妻の仕事の都合から日本に帰国し、理化学研究所の神経回路行動生理学研究チーム（チームリーダー：Thomas McHugh）に加わりしました。そこでは海馬の電気生理学の世界に入門し、海馬記憶エンングラムの活動パターンを記録・解析しました。結果、記憶エンングラムを記憶素子であると解釈するならば、それはあくまで海馬に存在する記憶素子の一部に過ぎず、その機能は空間情報の安定的な表現ではないことを示しました (Tanaka et al.,

Science 2018)。これまでの私は、細胞生物学から始まり、心理学、生理学と異なる分野を渡り歩くようなキャリアを辿ってきました。この経験が、研究対象を多面的な視点から捉えるのに役に立ってきたと感じます。これからは多様なバックグラウンドを持つラボメンバー達とのディスカッションや他の研究者との共同研究を通して、専門家の期待を良い意味で裏切るような研究をしていきたいと思っています。

最後に、Ph.D. の指導教官だった Brian、ポストドク時代の supervisor である Tom、これまでの所属機関での同僚たちや共同研究者の皆さんには仕事でも私生活でも本当にお世話になりました。また、Ph.D. 取得時には日本の神経科学の世界に知り合いがいなかった私をいろいろな人に引き合わせてくれた友人達にも感謝しています。また、今回の研究室紹介執筆をお誘いくださった九州大学の松尾直毅先生にも改めてお礼を申し上げます。そして何よりも先輩研究者としていつも私を導いてくれる妻と、私の人生に混沌と喜びを与えてくれる子供達に感謝します。



ラボの集合写真（一番右手が筆者）、2020 年 8 月

研究室紹介

仙台より

東北大学大学院生命科学研究科
脳生命統御科学専攻
分子行動分野
教授 竹内 秀明



✉ hideaki.takeuchi.a8@tohoku.ac.jp



<https://sites.google.com/view/molecular-ethology-laboratory>

この度は研究室紹介文を書く機会をいただき誠にありがとうございました。2020年11月に東北大学大学院生命科学研究科・脳生命統御科学専攻・分子行動分野に着任しました。研究室は仙台駅から近い片平キャンパスの生命科学プロジェクト総合研究棟にあり、ショウジョウバエの性行動の研究で傑出した業績を出された山元大輔先生の後任になります。私が若い頃に最も感銘を受けた研究は山元先生の fruitless 遺伝子の同定と P1 ニューロン群に関する研究で、このようなご縁があったことに心から感謝しております。

私の研究生生活は東京大学薬学部卒業研究で1993年に名取俊二教授の研究室に配属したことで始まりました。当時の名取研は昆虫の生体防御（自然免疫）と転写制御に関する研究がメインでしたが、当時、助教授（現・東京大学理学系研究科生物科学専攻教授）だった久保健雄先生が「ミツバチの社会行動を司る脳神経基盤に関する研究」を立ち上げました。私は、動物の認知能力や社会行動に興味があったので、久保先生の研究チームの初期メンバーに加えていただきました。私の研究テーマは「Differential Display (DD) 法を用いたミツバチ脳において高次中枢（キノコ体）で選択的に発現する遺伝子の検索」で、DD法を研究室で確立するところから研究を始めました。今でこそ、次世代シーケンサーを使って短時間で網羅的な遺伝子発現プロファイルを作成・比較できますが、DD法はランダムに増幅したPCR産物を放射性ラベルしてひたすらシーケンシングに泳動するという労力のかかる手法でした。3年間試行錯誤を繰り返してDD法を確立することに成功し、この手法を足場にしてミツバチ脳においてキノコ体選択的に発現する遺伝子群を多数同定し、さらにカースト（女王蜂と働き蜂）選択的、働き蜂の分業（育児蜂と採餌蜂）選択的に発現する遺伝子群の同定にも成功しました。その後、久保先生のもとでポストドクとして研究を継続し、共同研究を含

めて30報以上のミツバチに関する原著論文を発表し、遺伝子発現解析から脱皮ホルモンとして働くエクダイソンが、羽化後の成体で哺乳類性ステロイドホルモンのように脳で行動変容に関わるモデルを提唱しました。

しかし、ミツバチを用いて自分が解きたいと思っている問題を本当に解けるのだろうかという不安もでてきました。私は「動物が同種他個体を認知し、その関係性に応じて自らの社会行動を柔軟に調節 (tailor) していく脳機能」に興味があったのですが、ミツバチの社会行動は完全に遺伝的にプログラムされており、機械的に決定されているように感じていました。働き蜂の利他行動（採餌行動やスズメバチへの自殺を伴う攻撃行動等）は「迷い」がなく、プログラム通りに惹起されます。ミツバチは真社会性昆虫であり、コロニーの血縁度が高く、働き蜂は不妊で「超個体（コロニー）」を維持するために一生を捧げます。一方で、ヒトを含む他の動物は自らの子孫の繁殖のために社会行動が進化したと考えられており、ミツバチとその他の動物では社会行動の発現ロジックが異なっているのではないかと考えるようになりました。2004年に東京大学理学系研究科生物科学専攻の助手に着任した際に、久保先生から独自のテーマを持つように強く勧められたこともあり、新しい研究対象を探すことにしました。当時私は東京の本郷で一人暮らしをしていましたが、熱帯魚であるシクリッド、スズメダイ、クマノミ、テッポウウオを飼育する水槽を並べ、ハムスター、十姉妹なども同時に飼育して一人でひたすら行動観察を開始しました。また私が勤務していた東京大学理学部2号館では武田洋幸先生の研究室でメダカの発生に関する研究を行っており、日常的にメダカを飼育していた方々からその行動について話を聞くことができました。例えば、ペア同士をお見合いさせると産卵しやすくなるという話はその頃に伺いました。また1950年代から動物学雑誌等の邦文雑誌でメダカの社会行動に関する論文がい

くつか掲載されていましたが、国際原著論文がほとんどなかったため、今後の研究テーマにすることにしました。

当時大学院生だった奥山輝大さん（現・東京大学定量生命科学研究所・准教授）、末廣勇司さん（現・東京女子医大・助教）、今田はるかさん（現・武田薬品工業）と一緒にメダカの研究をスタートしました。最初の目標は野生型メダカの行動を徹底的に記載することでした。野生型メダカにおいて「何が正常な行動なのか？」が分かっていると、再現性の高い行動実験系を構築することができず、将来的に変異体解析や神経活動制御をしても「どのような異常が生じたのか？」を判断できないと考えたからです。研究を開始して数年間は様々な条件下で野生型メダカの行動を観察し、繰り返し観察できる行動パターンを自分たちの目で見つけることに集中しました。その後、社会関係を定量化するパラメーターを考案して行動実験系を構築し、2010年からメダカの驚愕行動、群れ行動、集団採餌行動、メスの配偶者選択、オスの配偶者防衛行動に関する論文を次々と発表することができました。またこの過程でメダカは視覚的に仲間を見分ける能力を持っていることを発見しました。例えば、メスメダカは配偶前に長時間見ていたオスを視覚記憶し、「見知ったオス」を見分けて配偶相手として選択し、「見知らぬオス」を拒絶する傾向があります。また集団採餌の際に、餌場情報を記憶・学習した個体を、未学習の個体が記憶して追従することで採餌効率が上がる現象（社会的学習）も見出しました。このようにメダカを用いて視覚的な社会認知や行動選択に関わる研究する足場を作ることができました。

一方で私が研究を開始してから、メダカで利用できる分子遺伝学的ツールが急速に進歩しました。研究開始当時はメダカでは逆遺伝学アプローチがありませんでした。しかし2006年にメダカでTILLING(Targeting Induced Local Lesions In Genome)法が確立し、凍結精子ライブラリーから特定の遺伝子変異体を検索できるようになりました。基礎生物学研究所の共同利用研究でTILLING法を利用させていただき、メスの配偶者選択には`gnrh3`遺伝子(Scienze 2014)、オスの配偶者防衛行動(ライバルを牽制しながらメスの近くにいる行動)にはアルギニンバソトシン遺伝子が必要であることを証明できました(PLoS Genetics 2015)。これらの研究成果が認められて、2015年から岡山大学大学院自然科学研究科で准教授として独立することができました。岡山大学では大型水槽を用いた行動観察を始め、ヒエラルキー形成、縄張り行動、リーダーシップを定量化する実験系などの構築に成功しました。さらに岡山大学・外国人特別研究員だった王牧芸さん（現・東京大学奥山研 RPD 特別研究員）と共同で、メダカのメスは「顔」でオスを見分けており、ヒトの心理学実験で有名な「倒立顔効果」がメダカでも生じることを発見しました(elife 2017)。さらに横井佐織さん（北海道大学薬学研究院助教）と共同でオキシトシン（とその受容体）遺伝子がオス・メスの両方で異性

の好みの制御に必要であることも見出しました(PNAS 2020)。

これまでの主な研究戦略はメダカの行動観察を足場にオリジナルの社会行動実験系を確立して、変異体を用いて行動解析するという流れでした。最近ではCRISPR/Cas9を用いた遺伝子編集法が利用できるため、TILLING法と比較して1/100のコストと時間で変異体を作成できるようになりました。東北大学に着任してからは、最先端の神経科学的な手法を積極的に導入したいと考えています。東北大学の生命科学プロジェクト総合研究棟には神経科学分野の若手教授が集結しており、私の研究で足りなかった生理学的手法に精通している研究者と同じ建物内で共同研究をすることができます。また東北大学Neuro Global 国際共同大学院プログラムでは、脳・神経系を細胞レベルからシステムレベルまで扱う研究者が参加しており、最先端技術を駆使して当該分野で活躍する研究者とすぐにディスカッションすることができます。さらに私の研究室にはメダカの遺伝子編集法（ノックアウト、ノックイン技術）を確立した実績を持つ安齋賢さんが助教として加わりました。東北大学ではこのような恵まれた研究環境を最大限に生かして、メダカの世界認知や行動選択に関わる脳の情報処理過程を解析できると考えており、いまからワクワクしています。

最後になりますが、私がこのように自由に研究を続けて成果を上げることができたのは、暖かく見守りながら適切なアドバイスをしてくださった先生方、長年研究をサポートしてくださったメダカ研究コミュニティの先生方、メダカの研究と一緒に熱い情熱を捧げた大学院生や若手研究員の方々のおかげです。この場を借りて心から御礼を申し上げます。これからも人と人の繋がりを大切にしながら、私の研究室から国際的に通用する人材を輩出できるよう全力を尽くしていきたいと思っております。



本研究室のある片平キャンパス
生命科学プロジェクト総合研究棟

留学記

テキサス州ダラスへの研究留学とその先

－アメリカ留学と育児記－

テキサス大学サウスウエスタンメディカルセンター

精神医学分野

客員講師 横瀬 淳

私は、アメリカのテキサス州ダラスにある University of Texas Southwestern (UTSW) Medical Center で北村貴司先生（以下、敬愛を込めて北村さんと記載）が主宰する研究室へ参加し、現在、齧歯類の自己認識に関わる神経基盤の研究を始めて2年が経ちました。そんな折に、本誌「留学記」への寄稿依頼を受けましたので、自身の体験（留学経緯・研究室活動・育児など）を交えながら海外研究生活について綴らせて頂こうと思います。今現在、留学を考えている学生、または若手PIを共に目指す若手研究者のみなさんの参考になれば幸いです。

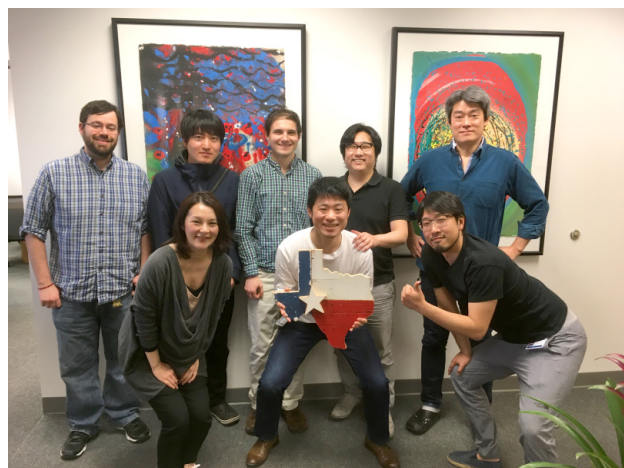
－現職に至るまでの経緯－

私は、東北大学大学院生命科学研究科の八尾寛先生（現東京大学物性研究所）のもとで博士号を取得した後、ポスドクとして富山大学大学院医学系研究科の井ノ口馨教授の研究室で記憶どうしの連合に関わる研究を行ってきました。現研究室の北村さんとは、私がポスドク時代に井ノ口研究室へご講演にいらっした際には、必ず富山の街へ繰り出し、ビール片手に研究談義に花を咲かせるなどして親睦を深めさせて頂いていました。そんな中、徐々に自身の研究成果がまとまり、2016年サンディエゴで開催された SfN にて発表の機会を得ることが出来ました。その大会期間中、例のごとく北村さんに誘われて会場近くのレストランへ研究談義（ビールを飲み）に行きました。当時、北村さんは MIT 利根川進先生の研究室から新たに独立したポディションを得るために就活をされていました。その時に、私は北村さんが展開したい研究ビジョンの一端を伺うことができ、年齢もさほど変わらない北村さんのユーモアを含みながらも理路整然としたお話に、只々感心させられました。当時、自分も今後の研究展開に対するビジョンは持っていたつもりでしたが、あの瞬間、自分が思い描いていたのは似て非なるものだ一蹴されたのを憶えています。北村さんとお食事を一緒にすると、私はあまりお酒が強くはないので往々にして大抵のことは忘れてしまうのですが、一言、北村さんが仰った「じゅん、記憶における自己の符号化ってどう説明できるかな？」と言ったその言葉がその後も頭の片隅にずっと残っていました。それから、無事に研究

成果を論文としてまとめることができた私は、次のステップとして自分の名刺代わりになる（一生を掛けて取り組んでいきたい）仕事、自身の好奇心に真摯に向き合うことを念頭に、国内外、または分野問わず実現可能な環境を求め就活を開始しました。その際に、真っ先に浮かんだのがあの時の一言でした。もちろん、研究室選択の上で、国内外問わず名の通った研究室への参入により得られる研究方針、実験技術や共同研究室との友好関係、更にはPIとしての素養など、多くのことを吸収することが出来るのは自明です。しかしながら、同様に若手PIのもとでもこれらのことは幾らでも吸収できるはずで。特に若手PIは研究室を立上げ、これから自身の研究を展開していくという岐路に立ち、様々な苦勞を強いられる時期と言っても過言ではありません。そのような時期に、傍で一喜一憂を共有できることは又ない機会であり、近い将来PIを目指す者には鮮度のある糧となるはずで。以上を鑑み、私は北村研究室の立上げの翌年、2018年4月より研究室に参加させて頂きました。

－北村研究室の研究方針－

北村研究室では、動物の学習・記憶（特にエピソード記憶）過程に関して、個々のニューロンの情報処理やまたそのアウトプット機構、更には微小回路と行動とを結



2018年着任当初の北村研究室集合写真
(前列右側が筆者)

びつけ、生物物理学に基づいた機械的な理解を進めています。また、このような学習・記憶の情報処理が精神病状態下でどのように障害されるのかに対しても理解を深めようとしています。研究手法としては、マウスを用いた回路遺伝学的手法（特定遺伝子に基づいた神経回路の解剖学的同定）、逆行性トランスシナプストレーシング、in vivo カルシウムイメージング、in vivo および in vitro での電気生理学、回路・細胞種特異的活動操作法などを用いて研究しています。研究室の構成は、参加当初は、北村さん、小川幸恵先生、山本純先生の3人がPIで、ポスドクが自分を含め6人（現在は7人）とかなり珍しい体制でした。全てのポスドクがここでやるべきことをみっちり数カ月から半年、北村さんと議論を重ねた上で研究をスタートし、その後は基本的に個々人の裁量に委ねられ、月1で個別に議論しながら進めるといった形です。また、北村さんはとてもおしゃべり好きなので、ふらっとデスクに立ち寄っては、研究に関するアドバイスや視点を変えた意見、疑問などを気軽に投げかけ、激励してくれます。そして、議論が白熱してくると環境を変え、ビール片手に引き続き議論を続けることは少なくありません。このような忌憚なきコミュニケーション、フットワークの軽さなどは若手PIならではの長所だと感じています。更には、国内外問わず研究成果を発表する機会を快く与え、研究者ひとり一人のキャリアアップを一番に考えて頂けている点、並びに経験談としてPIとしての素養などを惜しみなく話して頂けるところには感謝しています。

また現在、私が所属しているUTSW 精神医学分野は、精神疾患の病態解明や治療に関わる基礎から臨床まで質の高い研究を行っているテキサス州最大級のメディカルセンターの一部門です。神経科学分野とも密接に連携しており、相互に最新の研究進捗情報を交換する中で、随所で共同研究などが生まれ非常にアクティビティーの高い研究環境が維持されています。加えて、日本国内では考えられない規模のコアファシリティーが充実しているのが特徴的で、次世代シーケンサーを始め、バイオイメージング、プロテオミクス解析、遺伝子組換え動物作製、行動実験解析、バイオインフォマティクスなど各専門スタッフによるアドバイスと最新機器を利用する支援を常時受けることが出来ます。ひとえに、私自身の研究が一定の成果をあげつつあるのもこれらコアファシリティーの手厚い支援を受けれた賜物であると考えています。

ーダラスでの育児ー

生活環境等に関しても少しお話しさせて頂こうと思います。当初、私は単身留学し、研究室から徒歩5分のアパートに約半年間住み、研究活動に没頭しました。その後、ダラスの生活にも慣れると同時に、仕事の関係で後から来る妻のために、近くの教会で開催されている無料の英会話教室を調べたり、コミュニティ構築など、なるべく彼女がスムーズに移行できるような生活環境づくりを心掛けました。しかし今では、彼女自身で日本人補習校の

事務職を見つけてきたり、教会の合唱隊に参加したりと私よりダラスを謳歌しているのではないかと思うほどです。また、今年の4月には第一子が生まれ、私の生活も研究に育児にと、今まで以上に効率的に時間を使うようになりました。UTSWでは、雇用者に対する託児所も完備しており、安心して研究に専念することができ、同院で出産した場合には、その後のアフターケアも徹底しており、今のところ育児環境には不便さを感じる事なく生活できています。場所にもよるとは思いますが、ダラスでは贅沢な生活をしなければ、研究と育児を両立できる環境にあると個人的には感じています。

今回の留学は、私にとって研究人生の岐路でもあり、新たなスタート地点として位置づけています。ここで得られた研究成果、交友関係、新たな疑問をもとに、次のステージに繋がるように一日一日を大切に、コロナ禍の状況ではありますが、研究を続けられることへの喜びを噛みしめ、研究活動と育児に邁進していきたいと思えます。最後になりますが、本留学に関して、海外留学奨学金の申請にあたり富山大学の井ノ口馨先生にご支援頂きましたことをこの場を借りて感謝申し上げます。



愛娘とホワイトロック・レイクにてお散歩

留学記

University College London 留学記

Neural computation laboratory

Wolfson Institute for Biomedical Research (WIBR)

University College London

日本学術振興会 海外特別研究員 別府 薫

九州大学の松尾直毅先生より留学記の執筆依頼をいただきましたので、私が留学に関して経験したことなどを紹介させていただきます。私は2011年から2014年まで愛知県岡崎市の生理学研究所にて博士研究を行い、その後日本学術振興会特別研究員PDとして東北大学大学院医学系研究科の松井広先生の研究室にて、脳内グリア細胞の細胞内イオン変化とそれに応じた伝達物質の放出機構の研究に取り組んできました。2015年にスペインで開かれたGlia meetingの国際学会に参加し、同年に東北大学で開かれた「知のフォーラム」という国際シンポジウムに参加する機会を得て、海外の研究室に興味を持つようになり、留学したい研究室を探し始めました。これまでは脳急性スライス標本を用いた電気生理学的手法によって研究を行ってきましたが、生きた動物の脳内にパッチ電極を刺して神経発火を記録・制御したいという思いがあり、in vivo下のパッチクランプ法で有名なUniversity College London (UCL)のMichael Häusser教授の研究室を留学先に選びました。留学するための奨学金の獲得、英国ビザの取得、英国での動物実験ライセンスの取得など、UCLで実際に研究を始めるだけでも大変なことがたくさんありましたが、これらの課題を一つ一つ乗り越えることもまた、留学の醍醐味であると実感しました。また、留学する前に子供が生まれましたので、夫と私と子供の3人で渡英して英国生活をスタートさせました。夫と私がUCLのそれぞれの研究室に通っている時間帯は、子供を現地の保育園に通わせておりましたので、ロンドンの保育士さんやお母さん方など、研究室を超えた人々と交流する機会を持てたこともまた、海外生活がより充実した楽しいものになった理由だと思います。

さてHäusser教授率いるNeural computation labは、私が在籍していた当時は、教授以外にPIが1人、ポスドクが9人、博士課程が9人、そのほか修士課程や学部生が多数出入りする、大所帯の研究室でした。設備は、all-opticalで光刺激と光イメージングができる実験セットが複数台あるほか、in vivoイメージングやin vivoパッチができる2光子顕微鏡の実験セットが4台ほどあり、教室に通い始めたころは研究室の規模に圧倒されておりました。その次に驚いたのが、ラボメンバーの気質や雰囲気

でした。ラボ内で笑ったり、おしゃべりしているポスドクの姿はほとんど見かけません。常に真面目な顔で、時にはこわい形相で、黙々と仕事をしていました。しばらく在籍して分かったことですが、研究室の教育方針として、すべてのラボメンバーが、それぞれの性格や能力に応じた試練のようなものをボスから与えられており、各メンバーはそのストレスを抱えながらも問題の解決策を自分で見出していくように訓練される体制になっておりました。そして毎週開かれるラボミーティングでは、当番の人がプロGRESS発表をすることで、発表者がどのくらい努力をしたのか、問題解決できる能力がどのくらいあるのかを、ラボメンバー全員から評価されるような仕組みになっていました。プロGRESS発表は小さな学会発表のように緊張感のある雰囲気、活発な意見交換が行われる中で、時には厳しい指摘が飛び交うこともありました。このように、教育的な研究体制のもとで、ラボメンバー同士が互いに厳しくも切磋琢磨し合う雰囲気が好きでしたので、私はこの研究室に残ろうと必死に自分の研究テーマに取り組んでいました。

留学先での私のテーマは、小脳皮質における抑制性介在神経細胞ネットワークが、小脳皮質の出力神経細胞であるプルキニエ細胞の発火パターンに与える影響を調べることでした。介在神経細胞同士は化学シナプスや電気シナプスを複雑に形成しており、この介在神経ネットワークがどのようにプルキニエ細胞の発火パターンを制御しているのか、分かっていません。そこで、単一の介在神経細胞にホールセルパッチをして発火パターンまたは膜電位を操作することで、介在神経ネットワーク全体の活動を変化させ、その結果、プルキニエ細胞が受ける抑制性の入力応答がどのように変化するかを調べる実験を、スライス標本とin vivo標本下で行いました。この実験には、介在神経細胞とプルキニエ細胞の2細胞にパッチ電極をあてて、操作・記録するdual patch clampの手法が必要であり、熟練した手技や忍耐力が必要でした。そこで最初の1年間は、これまで私が経験してきたスライス標本を用いての2細胞パッチ記録を行い、実験手技の確認や解析法の習得を行いました。イギリス英語でのコミュニケーションは難しく、また文化の違いもありましたので、大所帯の研究室で自分の実験を進めることはとても大変でした。そんな中で、当

研究室のPIであり、WIBRのDirectorでもあるDr. Beverley Clarkという女性研究者が、超多忙ながらも私のスーパーバイザーを担当してくださり、研究テーマに関する指導や手助けをしてくださいました。それに加えて、Clark博士は幼い子を育てる母として先輩でもありましたので、子育てに関するアドバイスもしてくださったことは、私にとってとても幸運なことでした。Clark博士の助けもあり、留学生活が1年を過ぎた頃には研究室での生活に慣れることができました。そして、スライス標本での実験データの取得と解析が一区切りついたこともあり、自分がもともと挑戦したかったin vivoパッチの実験を始めるようにとボスから提案していただきました。当時、私以外のラボメンバー全員がCa²⁺イメージングをしていましたので、in vivoパッチ実験の様子を直に見聞きできる状況ではありませんでしたが、とにかく毎日試行錯誤を繰り返しながら根気強く、単一細胞のセルアタッチ、ホールセル、次いで2細胞のセルアタッチ、ホールセルの練習をしていました。2光子顕微鏡の使い方や小脳半球を開頭する手術方法など分からないことは、当時研究室に在籍していた堤新一朗先生をはじめ、ポスドクの方々が協力的に教えてくださったことは、大変有難く、貴重な経験になりました。実験セットのトラブル続きで焦りや疲労がピークに達していた頃、とてもお世話になっていたポスドクの方から「機械のトラブルが起きたときは、怖がらずに解体作業を楽しんで!ネジを全部はずして中身を見ると、学べることがたくさんあるから。」と言って、数時間にわたって実験台のトラブルシューティング法を教えてくれた時は、大変励まされました。また、すでにラボを卒業してはいましたがin vivoパッチの手技に精通している方から、独自に開発した独特な手法をメールで教えていただいたこともあり、才能にあふれたラボメンバーがそろった環境で留学生活を送ることができたことに、とても感謝しました。

海外学振が満了した後もこの研究室でまだまだ留学を続けたいと思っておりましたが、夫が仕事の都合で帰国す

る必要が出てきましたので、帰国時期に関してはとても悩みましたが、2年2か月ほどで本帰国することに決めました。帰国する前にWolfson instituteで開催されたシンポジウムでポスター発表をさせていただいたことや、帰国する直前まで実験セットを使わせていただきながら、Clark博士やポスドクの方々から実験のアドバイスをいただけたことなど、研究室のメンバーには感謝することばかりでした。

今回の留学を振り返ってみて、留学して良かったと思うことは、まずやはり才能豊かで心身共に強靱なラボメンバーたちに出会えたことでした。したがって、留学先を考える上で、自分がやりがいを持って頑張っていけそうな研究室を見極めることは何より重要であると感じました。また、日本と英国で人付き合いの仕方に違いはありましたが、やはり相手を尊敬して謙虚な気持ちで接することは、どの国のどの研究室であっても通用することであり、研究室でうまく生き残っていく秘訣でもあると学びました。そして、留学先での研究経験を経ることで、帰国後に所属したい研究室とそこで遂行したい研究テーマが見つかったことは、留学を経験して何よりよかったことと思いました。

日本に本帰国後は、およそ9か月間の休みを経て、2020年7月より東北大学医学系研究科の虫明元先生の研究室に、日本学術振興会特別研究員RPDとして所属することができました。留学の準備・開始から帰国・現在に至るまで大変お世話になりました、UCLのHäusser教授、Clark教授、ラボメンバーの方々、そして東北大学の松井広先生、虫明元先生、多くの研究者と私の家族に、この場を借りて感謝いたします。



研究室旅行でのラボメンバー集合写真。
イタリアのProvince of Sienaにて。筆者は後列の右から2番目。

神経科学トピックス

謎の脳領域「前障」は睡眠中の脳活動を制御する

東邦大学医学部

解剖学講座微細形態学分野

助教 成清 公弥



睡眠中の脳波として知られるゆっくりとした大きな波「徐波」ですが、その発生を制御する仕組みはこれまで謎でした。今回、大脳皮質深くにある謎多き脳領域「前障」が、大脳皮質での徐波の制御に関わっていることを明らかにしました。

深い睡眠中に大脳皮質の脳波を記録すると、徐波と呼ばれる波長 1 秒程度の振幅の大きい波が繰り返し観察されます。脳波は測定電極付近に存在するたくさんの神経細胞の集合的な電気活動が反映されたものですが、徐波が起こっている時にひとつの神経細胞の膜電位変化を見ると、膜電位が深く過分極して自発発火が見られない 100-200 ミリ秒程度の静止状態 (Down state) と膜電位が浅く自発発火がよく見られる興奮状態 (Up state) の 2 つの状態が見られます。ひとつの徐波の波形のピーク部分に神経細胞の静止状態が対応しますので、ひとつの徐波は多くの神経細胞で同時に静止状態が起きることで生じていると言えます。実際、この神経細胞の静止状態は、あたかも何かに制御されているかのように、多くの神経細胞同士でとてもよく同期する (ゆえに大きな振幅の徐波が生じます) のですが、どのような神経メカニズムでこの同期が起こっているのかは長い間不明でした。

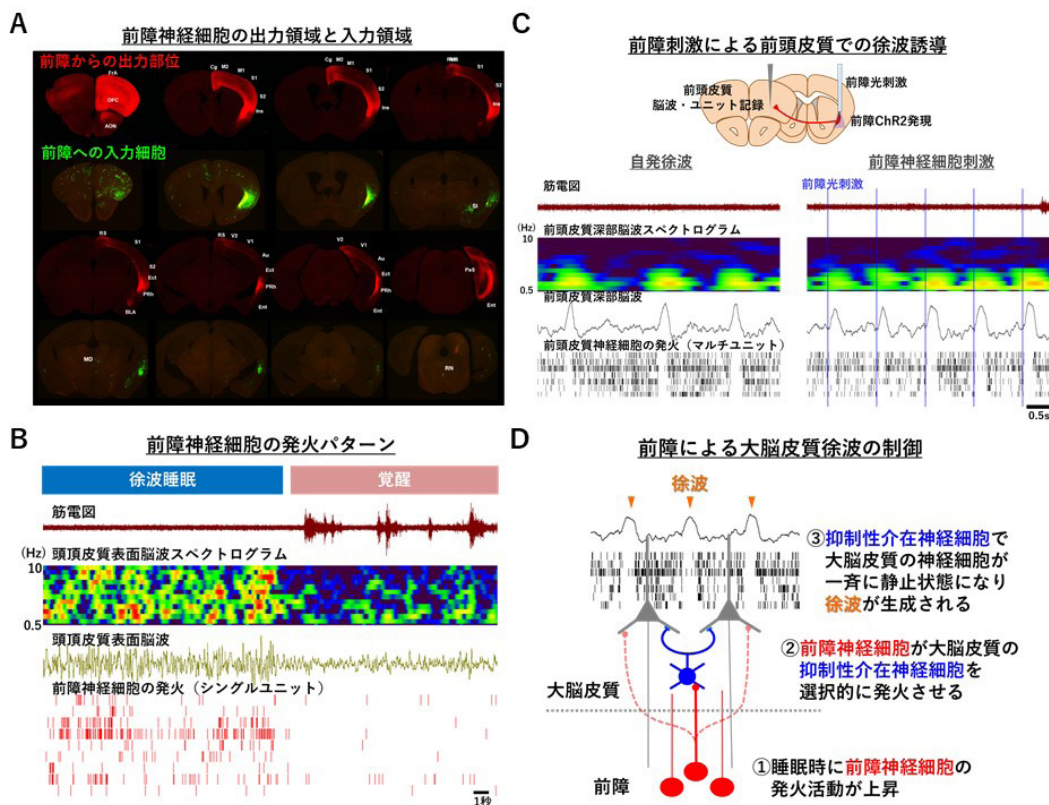
前障 (claustrum) はヒトを含むすべての哺乳類の大脳新皮質の深部に存在する薄いシート状の神経構造です。前障の神経細胞は、ほぼすべての大脳皮質領域に投射し、またそれらの領域から投射を受けるというユニークな解剖学的特徴を持っています。この解剖学的特徴から、前障の機能として、多感覚情報の統合や注意の割り当て、あるいは意識の神経基盤であるといった多くの興味深い仮説が立てられ、世界中で研究が進められていますが、まだまだ謎の多い脳領域です。本研究では、この前障が大脳皮質での徐波の制御に関与することを明らかにしました。

本研究では前障の神経細胞選択的な実験操作を可能にするために、前障の神経細胞特異的に Cre 組換え酵素を発現するトランスジェニックマウス系統を作製し、これにアデノ随伴ウイルスベクターを用いて各種タンパク質を発現させて実験を行いました。Cre 陽性前障神経細胞は、

前障の興奮性神経細胞全体の約 35% に相当し、蛍光タンパク質を発現させてその投射先領域を調べると、特に前頭皮質、島皮質、嗅内野などに密な投射を持ちながら大脳皮質全体にわたる投射が見られました (図 A)。また改変型狂犬病ウイルスベクターを用いた Cre 依存的反逆行性トランスシナプス標識法により、前障神経細胞への入力領域を調べると、その多くが投射先の領域とほぼ重なることから、大脳皮質と双方向性の神経連絡を持つことが確認できました (図 A)。この Cre 陽性前障神経細胞の投射パターンは、先行研究で示されている前障の投射パターンとよく合致しており、典型的な前障神経細胞群の一部をとらえていると言えます。

この前障神経細胞の活動と睡眠徐波の関係を調べるために、電気生理学的手法で覚醒・睡眠中の前障神経細胞の発火活動と大脳皮質の脳波を記録すると、大多数の前障神経細胞の発火活動は大脳皮質脳波に徐波が現れるときに高まることがわかりました (図 B)。マウスが覚醒して脳波に徐波が見られなくなると、前障神経細胞の発火も低下しますが、たとえ数秒であっても脳波に徐波があらわるとそれに対応した前障神経細胞の発火が起こることから、前障神経細胞の発火は、睡眠というよりは、徐波自体との強い関連性が示唆されました。

次に、大脳皮質の徐波と前障神経細胞の発火活動との因果関係を調べるために、前障からの投射が密な前頭皮質でユニット活動と LFP を記録しながら、チャンネルロドプシン 2 を発現させた前障神経細胞を光で興奮させました。前障神経細胞をわずか 1-5 ミリ秒光刺激するだけで、大脳皮質神経細胞の発火活動が一斉に 150 ミリ秒程度静止し、LFP には自然な徐波と類似した大きな徐波が生じました (図 C)。この結果は前障神経細胞の発火活動が前頭皮質神経細胞の活動を抑制したことを示していますが、前述のとお



- (A) マウス前障神経細胞の出力領域 (赤) と前障への入力領域 (緑)。投射は大脳皮質全体におよぶが、特に前頭皮質に密に投射している。
- (B) 前障神経細胞の発火パターン。脳波に徐波が見られる時 (左半分) に前障神経細胞の発火活動 (赤) がよく見られるが、徐波が見られなくなると (右半分)、発火もほとんど見られなくなる。
- (C) 前障神経細胞刺激時の前頭皮質の神経活動。(左) 自然に発生した徐波。(右) 前障を光刺激すると、発火活動が一斉に停止し、その時自然な徐波と同様の波が生じる。
- (D) 本研究から予想される前障による大脳皮質徐波制御の模式図。

り前障の Cre 陽性細胞は興奮性神経細胞なので、抑制性介在神経細胞の関与が推定されました。そこで前頭皮質のユニット活動を、それらのスパイク波形をもとにして抑制性介在神経細胞と興奮性神経細胞とに分類して解析すると、前障刺激により抑制性介在神経細胞の約半数で前障の刺激の直後に発火していることがわかりました。一方でこのような発火は興奮性神経細胞ではほとんど見られませんでした。このことから前障は大脳皮質の抑制性介在神経細胞を選択的に発火させることで、多くの神経細胞を一斉に静止状態に誘導していることがわかりました (図 D)。

最後に、前障が自然な自発徐波の発生に必要なかどうかを確かめるために、Cre 依存的にジフテリア毒素 A を発現させて Cre 陽性前障神経細胞を除去したマウスで、脳波を記録しました。前障神経細胞除去群は対象群との間で睡眠時間の長さに違いは見られませんでした。睡眠中の脳波において、前方の皮質、特に前帯状皮質で顕著に徐波の減弱が見られました。前障神経細胞除去群の徐波の波形を調べると、徐波の振幅が減少していたことから、静止状態が同期する神経細胞の数が減少していると推察されました。

以上の結果から、睡眠時の徐波は、前障の神経細胞が大脳皮質の抑制性介在神経細胞を発火させ、大脳皮質の多数の神経細胞で同期した静止状態を生み出すことによって生じていることが示唆されました (図 D)。この神経メカニズムを通じて、前障神経細胞は広範な大脳皮質領域での徐波の発生を制御していると考えられます。

本研究は、これまで謎であった睡眠中の徐波生成の背後にある神経細胞同士の静止状態の同期の神経メカニズムを明らかにしたものです。徐波はまだ謎の多い現象ですが、その機能については近年世界中で研究が進んでおり、睡眠中の徐波が記憶の固定化や脳の老廃物の除去に関わるといった興味深い報告が相次いでいます。今後はこれらの徐波の機能との関連で、前障の役割の解明が期待されます。また前障自体が徐波以上に未解明で謎の多い脳領域です。おそらく睡眠中の徐波の制御は前障の機能の一端に過ぎず、覚醒中にも様々な役割を果たしていると考えられます。本研究を糸口として、前障の機能の包括的な解明にも取り組んでいきたいと考えています。

【掲載論文】

The claustrum coordinates cortical slow-wave activity.

Kimiya Narikiyo[†], Rumiko Mizuguchi[†], Ayako Ajima[†], Momoko Shiozaki, Hiroki Hamanaka, Joshua P Johansen, Kensaku Mori, Yoshihiro Yoshihara
2020 Nature Neuroscience 23(6) 741-753

([†]These authors equally contributed to this study.)

【研究者の声】

論文投稿から受理まで丸2年かかりました。投稿当時は、前障の機能を検証した論文はまだ数えるほどしかなかったのですが、なぜかその後、前障の機能に関する論文が次々と発表され始め、世界中で同じタイミングで研究が進められていたことに驚きました。この数年で前障の研究は急速に増えていますが、まだまだ少数派ですので、今後益々の盛り上がりを期待しています。本研究は前所属先である理化学研究所脳神経科学センターシステム分子行動学研究チームで行いました。挑戦的なテーマに最高の研究環境で取り組むことができました。チームリーダーの吉原良浩先生はじめ共著者の方々、研究室の方々に心より感謝申し上げます。

【略 歴】

2004年早稲田大学卒業、2009年九州工業大学大学院生命体工学研究科脳情報専攻にて博士号取得、2009年同博士研究員、2011年東京大学大学院医学系研究科細胞分子生理学教室特任研究員、2015年理化学研究所脳神経科学研究センターシステム分子行動学研究チーム研究員を経て、2020年より東邦大学医学部解剖学講座微細形態学分野助教。

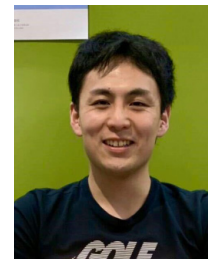
神経科学トピックス

冬眠様の“制御された低代謝状態”を誘導する新規神経経路

筑波大学医学医療系 /

国際統合睡眠医科学研究機構 (WPI-IIIIS)

博士課程大学院生 高橋 徹 (たかはし とおる)



冬眠中の哺乳類は(生命現象の土台である)基礎代謝を下げるができる。この原理を解明し医療などに応用する考えは古くからあるが、冬眠動物が代謝・体温を能動的に下げる機構は不明であった。今回、筆者らは非冬眠動物であるマウスを用いて、冬眠様状態を誘導するユニークな神経経路を同定した。

背景 (冬眠という省エネ生存戦略)

体温を約 37℃ で一定に保つ恒温動物である哺乳類は、体温を維持するための熱産生に多大なエネルギーを消費しています。通常、哺乳類は体温および体温維持に伴う高い基礎代謝を低下させることはなく、このことにより脳をはじめとする全身のパフォーマンスをフルに発揮できます。しかし、(冬季の寒冷や飢餓など) エネルギー源が枯渇する危機的状況に直面した際、自ら体温・代謝を

低下させることを生存戦略とする、驚くべき能力をもつ哺乳類が存在します。この生理的な低代謝状態は休眠 (torpor) と呼ばれ、低代謝期間が数時間程度の休眠は日内休眠 (daily torpor)、1 日を超える休眠は冬眠 (hibernation または multiday torpor) といいます。特に冬眠中には、長期間にわたり体温・酸素消費量・心拍数・呼吸数などの生理的機能が、通常では致死的なレベルにまで低下しますが、組織・機能障害を伴うことなく自発

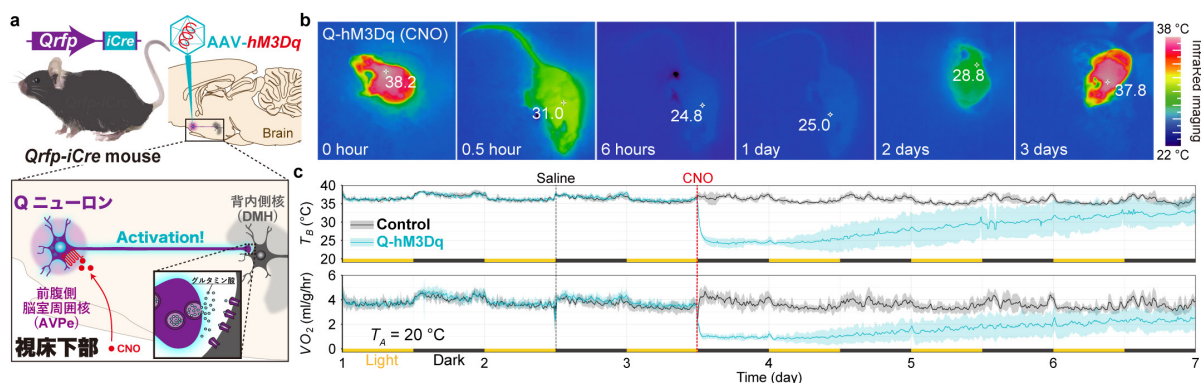


図 1. Q ニューロンは長期的かつ著しい低体温・低代謝状態 (QIH) を誘導する

- a, (Qrfp 遺伝子発現細胞に Cre 酵素を発現する) Qrfp-iCre マウスと Cre 依存性 AAV ベクター (AAV₁₀-EF1a-DIO-hM3Dq-mCherry) 用いて前腹側脳室周囲核 (anteroventral periventricular nucleus : AVPe) の Q ニューロンに興奮性人工受容体 hM3Dq を発現させた。このマウスに CNO(hM3Dq を活性化させる化合物) を投与すると Q ニューロンが興奮する (興奮性 DREADD)。
- b, hM3Dq を Q ニューロンに発現させたマウス (Q-hM3Dq) の CNO 投与前後の表部体温 (最高値) 推移を示す熱画像。少なくとも 1 日以上 (外気温より数度程度高い程度) の著しい低体温と不動状態を示す。外気温 (T_A) は 23℃ に設定。
- c, QIH 誘導前後の深部体温 (T_b) と酸素消費量 (VO_2) の経時的変化。Q-hM3D に CNO を腹腔内投与すると深部体温と代謝も著しく低下する。低代謝は CNO 投与後の約 3 日間続くこと、および約一週間後には全ての個体が自発的に正常状態まで回復する。 T_A は 20℃ に設定。

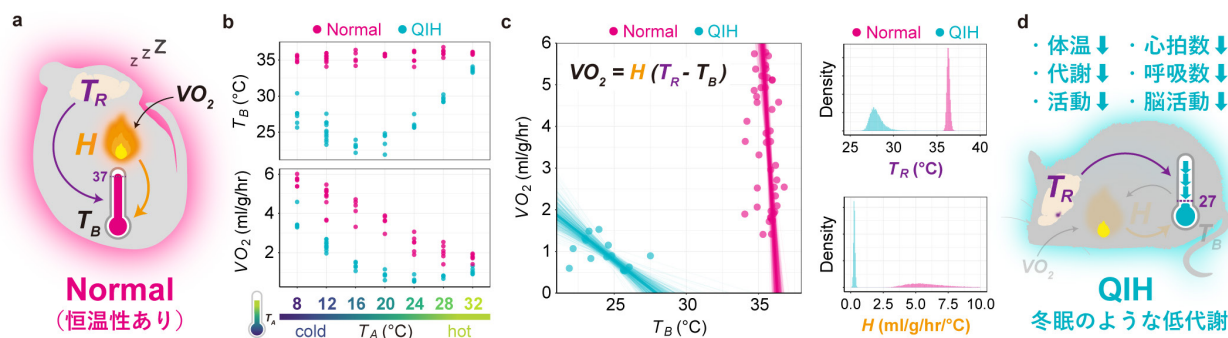


図2. QIHでは体温のセットポイント (T_R : Reference of body temperature) が低下している

- a, 恒温動物における体温制御の模式図。体温 T_B が T_R (約37°C) になる様に酸素 O_2 等を消費して熱産生量を調節し体温を維持する。
- b, 様々な環境温度 T_A において QIH 前後の T_B と酸素消費量 VO_2 を計測することで、動物の設定体温 T_R と熱産生感度 H を推定できる。
- c, (左) 推定された直線の x 軸との交点の値が T_R , 負の傾きの値が H 熱産生感度 (T_B を T_R に近づけさせる度合い) を示す。(右) QIH マウスは熱産生を約 95% 減少、および体温目標値を (約 9°C) 低く設定することによって長期間にわたる低代謝を実現している。
- d, QIH では様々な身体的徴候が (通常であれば) 致死的なレベルに長期間低下するにも関わらず、体温制御システムは機能している。この特徴と体温セットポイントの低下は、冬眠中の哺乳類でのみ観察される現象である。

的に元の状態に戻ります。冬眠中の 37°C 付近の体温恒温性は一時的に解除され、体温のセットポイント (設定温度) が低下します。しかし、体温は著しく低下する一方、体温制御システムは新たに設定されたセットポイントに従って機能しているため、ある一定レベルで体温と熱産生は維持されます。すなわち、冬眠は能動的に“制御されている”低代謝状態であり、哺乳類における最も効果的かつ安全なエネルギー節約機構といわれます。しかしながら、冬眠現象における脳 (主に視床下部) の関与が報告されてはいるものの、冬眠動物が代謝を下げる仕組み・体温セットポイントを低下させる仕組みは全く不明でした。冬眠動物にはリス、ヤマネ、ハムスターなど齧歯類が多く含まれますが、実験に汎用されるマウスやラットは冬眠できません。しかし今回の研究では、豊富な遺伝子改変ツールを駆使できるマウスを用いて冬眠様の低代謝状態を惹起することに成功しました。

マウス (非冬眠動物) を低代謝に誘導する新規神経細胞群の発見

QRFP (pyroglutamylated RFamide peptide) という脊椎動物に広く保存されている神経ペプチドの遺伝子を発現するニューロン群の機能を探っていく中で、視床下部の視索前野に局在する *Qrfp* 陽性ニューロンを興奮性に操作すると、そのマウスの体温 T_B と代謝 (酸素消費量 VO_2) が長期間著しく低下して休眠の様な状態になることを見出しました (図 1)。このニューロンを Q (Quiescence (休眠) -inducing) ニューロン、Q ニューロンにより誘導されるこの低体温・低代謝を QIH (Q

neuron-induced hypometabolic state) と名付けました。また、光遺伝学や conditional KO マウスを用いた研究から、Q ニューロンの主要な標的神経核は視床下部背内側核 (dorsomedial hypothalamus: DMH) であり、主にグルタミン酸作動性の神経伝達が QIH 誘導・維持において重要であることがわかりました。この QIH を誘導する神経経路は、体温制御に関する既存の概念 (視索前野 → DMH への抑制性 GABA 入力体温低下を引き起こす) とは一致しないことから、体温制御に関する新たな神経経路であると判明しました (News & views, Nature 583, 34-35, 2020)。

QIH は冬眠のような“制御された”低代謝状態である

QIH マウスが顕著な低体温を示した結果は、通常 37°C 付近に設定されている恒温性が一時的に解除されていることを示唆します。そこで QIH における体温制御機構を探るべく、様々な外気温 T_A を設定し QIH 中の T_B ・ VO_2 の変動を観測しました。一般に、寒冷下に置かれた恒温動物は体温を維持するためにより多くのエネルギーを費やします。驚くべきことに、QIH 中のマウスにもこの傾向が見られ、寒冷環境 (T_A が 16°C 以下) に置かれると VO_2 (熱産生) が亢進しました (図 2)。この結果は、QIH (著しい低体温状態) においても新たな設定温度に従い、体温制御システムが機能していることを示しています。設定温度 (T_R) を算出したところ、QIH 中の T_R は約 28°C に低下していることがわかりました (正常時: 約 37°C)。QIH マウスは他の生理的指標 (心拍数・呼吸数・脳波 (脳の活動) など) も著しく低い水準を示しました。

QIH では①体温・代謝を含む生理機能の長期的かつ著しい低下、②設定体温の低下、③機能的な体温制御（熱産生）システム、④自発的に正常状態に回復（可逆的）、という4つの特徴を同時に満たすことから、QIHは制御されている低代謝状態だと考えられます。そして、この条件を満たす生命現象は「哺乳類の冬眠」に限られることから、QIHは冬眠に似た低代謝・低体温状態である、という結論に至りました。

おわりに（研究の将来性・今後の展望）

本研究によって、哺乳類に保存されているQニューロンを選択的に興奮させることで、非冬眠動物（マウス）に冬眠様状態（QIH）を誘導できることが明らかとなり、（ヒトを含めた）非冬眠動物も冬眠誘導システムを保持している可能性が提唱されました。

冬眠では多くの興味深い現象が起きていますが、冬眠という生命現象の本質は、個体の細胞レベルでの「酸素・エネルギー需要の低下」です。この原理をヒトに応用できれば、これまでは救えなかった命や機能を救える可能性が出てきます。一般に、様々な救急疾患（心筋梗塞・脳梗塞など）や重度外傷の患者において、脳などの臓器・組織への血流＝酸素供給が低下し致命的になることが多いわけですが、この様な重症患者の救急搬送の際、QIHを迅速かつ効率的に誘導する方法（人工冬眠）が開発されれば、組織の酸素需要量を低下させ組織傷害を最小限に食い止める低代謝医療が実現する可能性があります。

今後は、Qニューロンの遺伝子プロファイリング解析、並びにQIHを駆動するより詳細な神経経路を探ること、冬眠中の代謝調節・体温セットポイント制御機構の核心に迫るとともに、QIHを誘導できる薬物開発につながる知見を得ることを目標としています。加えて、天然の冬眠動物におけるQニューロンの存在証明も今後チャレンジすべき研究の1つです。

【掲載論文】

A discrete neuronal circuit induces a hibernation-like state in rodents

Tohru M. Takahashi, Genshiro A. Sunagawa, Shingo Soya, Manabu Abe, Katsuyasu Sakurai, Kiyomi Ishikawa, Masashi Yanagisawa, Hiroshi Hama, Emi Hasegawa, Atsushi Miyawaki, Kenji Sakimura, Masayo Takahashi & Takeshi Sakurai
2020, Nature, 583, 109-114.

【研究者の声】

この研究は、私がQIH現象を偶然発見したことが発端となっており、それ以前は櫻井研においても冬眠研究は一切行われていませんでした。何の業績もない大学院生の小さな発見がnature誌掲載に結びつくのですから、研

究では何が起こるかわからないという噂は本当の様です。冬眠研究は応用面（人工冬眠）が話題になり易い分野ですが、私が研究をする原動力は「なぜこの状態で生きていられるの!？」という素朴な疑問にあります。冬眠中の哺乳類は、いわば“極限状態”で生きています。この状態を解明できれば（個体レベルでの）生命現象の本質をつかめるのでは？と淡い期待を持って今後も研究に励みます。自由に研究できる環境を与え、研究者として見做してくださった櫻井武教授、砂川玄志郎さん、また研究以外の面でも指南いただきました征矢晋吾助教には心より感謝しています。QIHを発見したことも勿論ですが、先生方の下で研究できたことが私にとって最大の幸運でした。

【略歴】

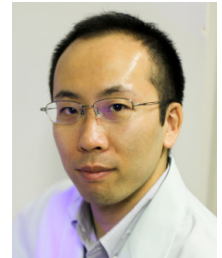
2016年、鳥取大学医学部生命科学科卒業。2018年、金沢大学大学院医薬保健学総合研究科修士課程修了。2018年、筑波大学大学院人間総合科学研究科生命システム医学専攻博士課程入学、現在に至る。2019年度より日本学術振興会特別研究員DC1。

神経科学トピックス

塩のおいしさを生み出す細胞とその仕組み

京都府立医科大学大学院医学研究科
細胞生理学

助教 野村 憲吾 (のむら けんご)



飽食の現代、私たちは塩分を摂り過ぎる傾向にあります。食塩をおいしく感じる仕組みは謎のままでした。今回、マウスを用いた実験で、舌にある塩味を感じる細胞（塩味受容細胞）を同定しました。さらに、この細胞で塩味の情報が変換され、脳へと伝えられる仕組みを分子レベルで解明しました。

私たちの味覚は、舌に備わっている味覚センサー器官である味蕾が生み出しており、味蕾の中では、複数種の味細胞が食塩（NaCl）に応答することが知られています。高濃度の食塩は塩辛い嫌な味がしますが、この味を生み出す細胞は苦味と酸味の受容細胞であると言われていました。一方、食塩のおいしい味については、上皮型ナトリウムチャネル（ENaC）によって Na^+ が感知されることで生じるということが30年以上前に報告されましたが、肝心の塩味受容細胞（塩味細胞）の正体は不明のままでした。さらに、塩味の情報が脳へ伝達されるためには、味蕾内に張り巡らされた味神経に塩味細胞が情報を伝達する必要がありますが、その仕組みについても長年の謎でした。今回私たちは、舌の味蕾で食塩の“おいしい”塩味を受容する細胞が、ENaCに加えてCALHM1（calcium homeostasis modulator1）とCALHM3のヘテロ多量体（CALHM1/3）チャネルを共発現する細胞であることを突き止めました。さらに、この細胞が Na^+ に応答する仕組みと、求心性の味神経を活性化させるための神経伝達の仕組みも解明しました。

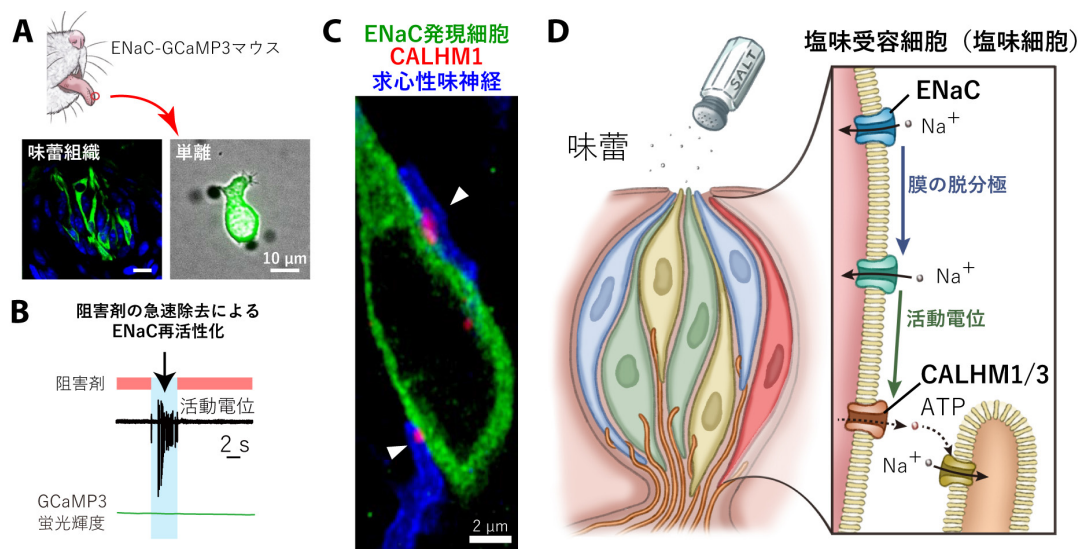
これまでは、塩味細胞の実体が不明であるとともに、ENaCの下流シグナルも論争的になっており、 Ca^{2+} シグナルや活動電位などの関与が議論されてきました。まず私たちは、ENaC発現細胞で特異的にGCaMP3を発現するENaC-GCaMP3マウスから味蕾細胞を単離し、パッチクランプと Ca^{2+} イメージングをおこないました（図A）。ENaC阻害剤であるアミロライドをあらかじめ作用させたのち、アミロライドを瞬時に除去してENaCを活性化させると、ENaCを介した Na^+ 流入に続いて活動電位が生じることがわかりました（図B）。一方、細胞内 Ca^{2+} 濃度の上昇は検出されませんでした。

それでは、ENaC発現細胞において、活動電位は塩味の情報処理に関与するのでしょうか。さらに検討を加え

た結果、ENaC発現細胞の中に電位依存性のATP透過性イオンチャネルであるCALHM1/3が発現する集団があることがわかりました。超解像共焦点顕微鏡を用いて塩味細胞を観察すると、ATP受容体P2X2を発現する求心性味神経と細胞体の接触点にCALHM1が局在していました（図C）。さらに、CALHM3ノックアウトマウスやCALHM1発現細胞で選択的にENaCを欠損させたコンディショナルノックアウトマウスにおいて、味神経の食塩に対する応答や、食塩を好んで摂取する行動応答が大きく損なわれていました。すなわち、ENaC発現細胞のうちCALHM1/3チャネルをもつ細胞集団だけが塩味細胞として機能しており、ENaCの下流で生じた活動電位がCALHM1/3を介してATPを放出することで、求心性味神経が活性化して“おいしい”塩味が生じることが明らかになりました。

一方で、ENaC非依存的な塩味受容メカニズムが存在する可能性も、本研究から新たに示唆されました。ENaCを欠損したマウスは低濃度の食塩に対しては嗜好性行動を示しませんでした。高濃度の食塩に対しては弱いながらも嗜好性行動を示しました。一方、CALHM3ノックアウトマウスは低濃度から高濃度まで一貫して食塩への嗜好性行動を示していません。このデータは、塩の“おいしさ”をつくる仕組みの多様性を反映しており、私たちの複雑な塩味体験を科学的に説明するための糸口になると考えています。

本研究により、食塩のおいしさの背景にある仕組みが細胞・分子のレベルで解明されました（図D）。これは科学的な知見に基づいた減塩食品の開発に資するものと期待しています。また私たちは、小胞ではなくイオンチャネルを通して神経伝達物質を放出する、この特殊なシナプス様式を『チャネルシナプス』と名付け、第2の化学シナプスとして全身の神経系における役割にも注目しています。



(A) ENaC-GCaMP3 (ENaC α -Cre::Ai38) マウスの味蕾を観察し、GCaMP3 陽性の ENaC α 発現味細胞が存在することを確認した。(B) ENaC 阻害剤アミロライドを急速除去して ENaC を再活性化すると、ENaC 発現細胞に活動電位が生じたが、細胞内 Ca^{2+} 濃度の指標である GCaMP3 の蛍光輝度は変化しなかった。(C) 塩味細胞を免疫染色し、微細構造を超解像共焦点レーザー顕微鏡で撮影した。塩味細胞と P2X_2 陽性の味神経が接している部位に CALHM1 が局在している (矢頭)。(D) 舌で塩味を感じるメカニズムの模式図。食事に含まれる Na^+ が ENaC を介して塩味細胞に流入すると、細胞膜の脱分極が起こり、細胞に活動電位と呼ばれる電気シグナルが生じる。これを受けて、CALHM1/3 チャンネルが神経伝達物質 (ATP) を放出し、味神経に情報を伝達する。

【論文】

Nomura K*, Nakanishi M, Ishidate F, Iwata K, Taruno A*#. All-electrical Ca^{2+} -independent signal transduction mediates attractive sodium taste in taste buds. *Neuron* 106: 816–829 (2020).

* 共同筆頭著者 # 責任著者

【略歴】

2014 年 3 月 徳島大学大学院栄養生命科学教育部修了 (栄養学博士)、基礎生物学研究所 統合神経生物学部門 研究員を経て、2019 年より現職

【研究者の声】

塩がおいしい、という誰しもが知る生理現象の一端を解明することができたことを大変嬉しく思います。本原稿に超解像蛍光顕微鏡を用いて撮影した画像を掲載しておりますが、細胞—CALHM1/3 チャンネル—味神経からなる塩味細胞のシナプス構造を初めて可視化できたときには感動しました。本論文の共同筆頭著者であり責任著者である樽野陽幸教授をはじめ、お世話になった先生方、学生の皆様にこの場をお借りして御礼申し上げます。

神経科学トピックス

途切れた神経回路を再びつなぐ人工シナプスコネクターを開発 ～シナプス異常による精神・神経疾患の治療に新しい道～

英国 MRC 分子生物学研究所 神経生物学部門

博士研究員 鈴木 邦道



様々な精神・神経疾患は、神経細胞間のつなぎ目である「シナプス」の異常に起因すると考えられています。本研究ではシナプスを接続させる「人工シナプスコネクター」を開発し、小脳性運動失調、アルツハイマー病、脊髄損傷のモデルマウスへの投与によって、シナプスの再形成と病態の改善をもたらすことに成功しました。

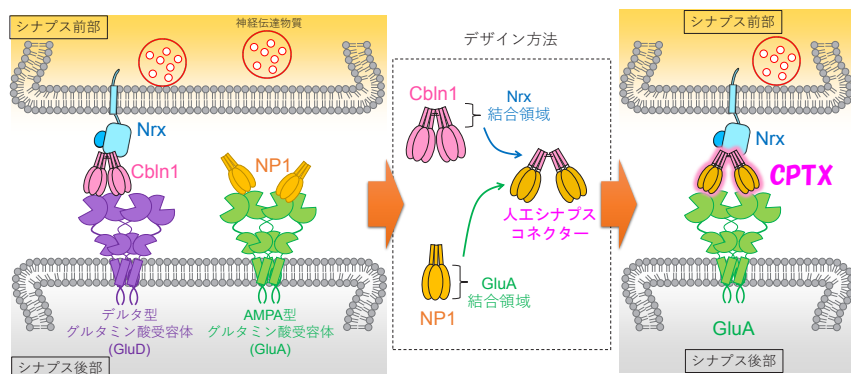
脳には約 1000 億個の神経細胞が存在し、1000 兆個もの「シナプス」と呼ばれる繋ぎ目を介して神経回路網を作ること、記憶や学習などの高次な機能を発揮しています。シナプスの適切な形成や維持、成熟にはシナプスオーガナイザーと呼ばれる分子が重要であることが明らかになってきました。シナプスオーガナイザー分子はシナプス前部と後部を物理的に橋渡ししたり（この分子をシナプスコネクターと呼びます）、シナプスにおける神経伝達を効率よく行うための成熟化や神経可塑性に必要な機能を制御したりしています。近年、シナプスの異常が多く、精神・神経疾患で報告されており、「シナプス病」という疾患概念が定着しつつあります。シナプス病を治療するためには、シナプスの形成・維持およびその破綻に関する分子機構を明らかにすると同時に、これらの過程を制御できる手法の開発が重要な課題でした。しかし、疾患により障害されるシナプスは多様であり、それらを自在に再接続させるような有効な方法はこれまでありませんでした。

私たちの研究室では、小脳でシナプスコネクターとして機能する Cbln1 を発見し、研究を行ってきました¹。Cbln1 はシナプス前部に存在する Neurexin (Nrx) と後部に存在するデルタ型グルタミン酸受容体 (GluD) とを橋渡しできる機能領域を持ち、小脳のシナプス形成を担っています（図 1）。Cbln1 の特筆すべき性質として、Cbln1 タンパク質を Cbln1 が欠損したマウスの小脳に投与すると、数日以内に適切なシナプスが形成され、小脳が担う運動制御機能が回復します²。この迅速なシナプス形成能を応用するために、私たちは Cbln1 が持つシナプスコネクターとしての機能を、結合相手を GluD に変わ

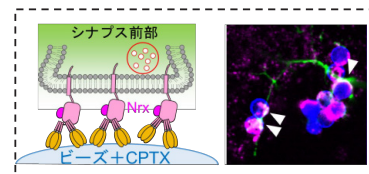
る分子に置き換えることで、より広範囲の興奮性シナプスの接続に展開できないかと考えて AMPA 型グルタミン酸受容体 (GluA) とその相互作用分子である Neuronal pentraxin 1 (NP1) に着目しました。既に解明していた Cbln1-GluD の結合情報³に加え、新たに NP1 の GluA 結合領域についての結晶構造を解明し、構造情報に基づいて Cbln1 の Nrx 結合領域と NP1 の GluA 結合領域をつなぎ合わせた人工分子 CPTX を設計しました（図 A）。この分子は人工シナプスコネクターとして、興奮性シナプスを接続する性質を獲得し、シナプス病において失われた興奮性シナプスを再形成させるのではないかと考え、数々の実験を行いました。

まず、培養細胞などを使った実験において、CPTX は予想通りの結合性能を示し、Nrx と GluA に結合する作用が確認されました。次に、培養神経細胞を用いて CPTX がシナプスを作ることができるか調べました。CPTX をコーティングしたビーズを、GFP を遺伝子導入した海馬神経細胞と共培養したところ、軸索が CPTX ビーズに巻き付き、内因性の Nrx を集積させる様子が観察されました（図 B1）。一方で、樹状突起は CPTX ビーズに対してスパイン様の突起を伸ばし、内因性の GluA を集積させました（図 B2）。様々な結果から、CPTX は培養神経細胞の実験系で興奮性シナプスを形成することが明らかとなりました。そこで引き続いて、CPTX が動物生体内でシナプスコネクターとして、幅広い中枢神経系領域で作用するか検証しました。小脳、海馬、脊髄のそれぞれにおいてシナプスの破綻による障害をもつ、小脳失調、アルツハイマー病、脊髄損傷のモデルマウスを用意し、これらのマウスに CPTX を投与して、シナプス形成と病

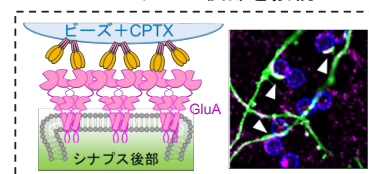
A. 人工シナプスコネクターの設計と効果の概念図



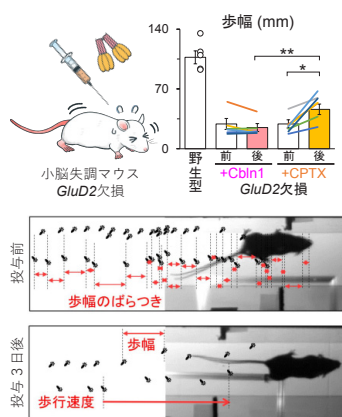
B1. シナプス前部を接続



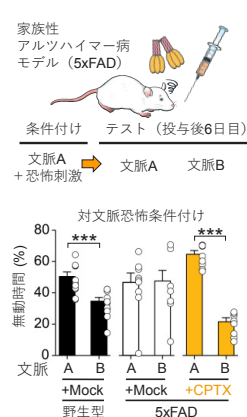
B2. シナプス後部を接続



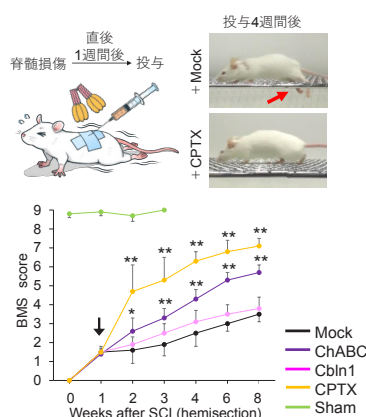
C. 小脳失調マウスへの投与



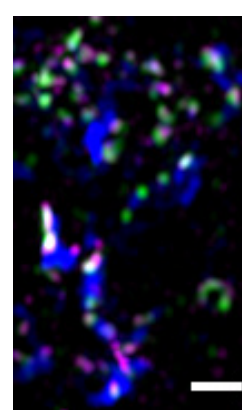
D. 認知症マウスへの投与



E. 脊髄損傷マウスへの投与



F. シナプス接続する様子



- (A) 人工シナプスコネクター CPTX は Cbln1 の Nrx 結合領域と NP1 の GluA 結合領域を繋いだ設計であり、Nrx と GluA を橋渡しすることで、ほぼ全ての興奮性シナプスを繋ぐことができると予想した。
- (B) CPTX をコーティングしたビーズを海馬培養神経細胞とともに培養し、シナプス形成を誘導する様子を観察した。(B1) 軸索 (緑色) の近傍では、ビーズ (青色) に巻き付く様子 (矢頭) が観察され、内因性の Nrx (ピンク) が集積する様子が観察された。(B2) 樹状突起 (緑色) の近傍では、ビーズに向かってスパイン様の突起を伸ばす様子 (矢頭) が観察され、内因性の GluA (ピンク) が集積する様子が観察された。ビーズの直径は 2 μm 。
- (C) 小脳性運動失調モデル GluD2 欠損マウスの小脳に CPTX を投与したところ、歩幅や歩幅のばらつき、歩行速度など数値が回復した。
- (D) 家族性アルツハイマー病モデルマウス (5x FAD) の海馬に CPTX を投与したところ、低下していた空間認知機能が回復し、文脈 A と B における恐怖刺激の認知・記憶が野生型のマウスと同程度まで保持できるようになった。
- (E) 脊髄損傷マウスの脊髄に投与したところ、麻痺によって金網の隙間から落ちてしまっていた後ろ足 (矢印) が動かせるようになり、金網の上を歩けるようになった。グラフでは脊髄損傷の 1 週間後に CPTX を投与した場合の運動機能 (BMS score) の経時的変化を示しており、コントロールとしての Cbln1 や Mock (溶媒投与) や効果的として知られていた ChABC よりも顕著な運動機能の回復を示し、正常なマウスの 8 割程度まで回復する様子が観察された。
- (F) CPTX を脊髄損傷したマウスに投与し、シナプスの様子を超解像度顕微鏡にて観察した。シナプス前部 (VGlut2, 青色) と後部 (GluA4, 緑色) が CPTX (ピンク) によって接続されている様子が観察された。スケールバーの大きさは 1 μm 。

態の回復が達成されるか実験を行いました。小脳失調のモデルとして、シナプスオーガナイザーの欠損した GluD2-null マウスを用いました。このマウスは小脳のシナプス減少により小脳性運動失調を呈し、バランスと取れた歩行ができませんでしたが、CPTX の投与によりシナプス数や機能の回復とともにバランスと取れた歩行が

できるようになりました (図 C)。海馬のシナプスが減少しているモデルとして、アルツハイマー病モデル (5x FAD) マウスを用いました。このマウスは海馬においてシナプスの減少を示し、神経伝達機能や可塑性が破綻し、空間認知記憶能力が低下している様子が観察されます。文脈恐怖条件付けの実験では、恐怖刺激を受けた

文脈 A と関係のない文脈 B について 5xFAD マウスは違いを識別できませんでしたが、CPTX の投与によるシナプスの構造や機能、可塑性の回復に伴い、これらの文脈の違いを記憶・認知できるようになりました (図 D)。最後に、腰椎を損傷し、脊髄の神経接続が途切れた脊髄損傷モデルマウスを用いました。脊髄損傷モデルマウスは損傷から 4 週間たっても後脚を動かす運動機能が低下しており、金網の上を歩くときに後ろ足が金網から落ちてしまう様子が観察されます。しかし、CPTX を投与したマウスは運動機能が回復し、金網の上を歩けるようになりました (図 E)。重要なことに、脊髄損傷から 1 週間経過してからの CPTX 投与は脊髄損傷直後での投与よりもさらに効果的でした。さらに、これまで脊髄損傷の回復に効果的として知られていた ChABC を凌駕する効果を示し、またその効果は 8 週間にもわたって継続することが分かりました (図 E)。CPTX を投与した脊髄損傷マウスの脊髄を免疫組織学的に観察したところ、CPTX (ピンク) がシナプス前部 (青色) とシナプス後部 (緑色) の間に観察され (図 F)、シナプスを構造的につなげることで運動機能の回復が達成されたことが示唆されました。以上の結果から、人工シナプスコネクター CPTX は中枢神経系の様々な領域で失われた興奮性シナプスを再形成させ機能回復を導くことに成功し、革新的ツールとなり得ることが分かりました。

本研究は、内因性のシナプスオーガナイザー分子の構造や機能を基盤にして、新しいシナプス接続機能を獲得した人工シナプスコネクターを作製し、その投与によってシナプス形成が誘導できることを様々な疾患モデル動物によって証明しました。人工シナプスオーガナイザーは、シナプスに局在する分子を橋渡しする設計をしており、別の分子と相互作用するような設計を行えば、あらゆる種類のシナプス接続が可能です。こうした新しいツールの開発によって、神経回路への緻密な操作が可能となると考えられます。また、本研究は従来の精神・神経疾患治療における薬剤治療と異なり、機能拡張した人工シナプスコネクター分子による「神経回路の再接続」という新しいアプローチの可能性を示しました。新たな人工シナプスコネクターの開発は、疾患により失われた神経回路をより選択的に接続できると考えられ、基礎研究から疾患治療まで幅広い分野での応用が期待されます。

【掲載論文】

A synthetic synaptic organizer protein restores glutamatergic neuronal circuits. Kunimichi Suzuki[†], Jonathan Elegheert[†], Inseon Song[†], Hiroyuki Sasakura[†], Oleg Senkov, Keiko Matsuda, Wataru Kakegawa, Amber J. Clayton, Veronica T. Chang, Maura Ferrer-Ferrer, Eriko Miura, Rahul Kaushik, Masashi Ikeno, Yuki Morioka, Yuka Takeuchi, Tatsuya Shimada, Shintaro Otsuka, Stoyan

Stoyanov, Masahiko Watanabe, Kosei Takeuchi, Alexander Dityatev*, A. Radu Aricescu*, Michisuke Yuzaki* ([†]Equal contribution, *Co-corresponding authors) Science 28 Aug 2020: Vol. 369, Issue 6507, eabb4853

【参考文献】

1. K. Matsuda et al., Cbln1 is a ligand for an orphan glutamate receptor delta2, a bidirectional synapse organizer. Science 328,363 – 368 (2010).
2. A. Ito-Ishida et al., Cbln1 regulates rapid formation and maintenance of excitatory synapses in mature cerebellar Purkinje cells in vitro and in vivo. J. Neurosci. 28, 5920 – 5930 (2008).
3. J. Elegheert et al., Structural basis for integration of GluD receptors within synaptic organizer complexes. Science 353, 295 – 299 (2016).

【研究者の声】

この研究成果は、日英独 4 研究室の協力・連携なしでは語ることはできません。分子設計・作製を Aricescu 研究室が担当し、培養神経細胞や小脳での機能解析を柚崎研究室、海馬での機能解析を Dityatev 研究室、脊髄での機能解析を武内研究室が中心となり、構造から行動まで、幅広い実験を展開することができました。一連の共同研究を通して、枠にとらわれない研究構想を実現していくための重要な経験が得られました。現在は Aricescu 研究室にてシナプス分子の構造解析とともに新しい人工分子の開発に取り組んでいます。研究総括の柚崎通介先生には大変手厚くご指導いただいたこと、深く御礼申し上げます。また、連携研究の Aricescu 先生、Dityatev 先生、武内恒成先生、筆頭共同著者の Elegheert 博士、Song 博士、笹倉寛之博士、およびサポートいただいた多くの方々に深く感謝申し上げます。この成果をさらに発展させ、基礎研究と将来の医療応用へ精一杯の貢献をしたいと思います。

【略歴】

2008 年に東京大学薬学部を卒業、2013 年に東京大学大学院薬学系研究科 (臨床薬学教室・岩坪威教授) にて博士号取得、2013 年より慶應義塾大学医学部 (生理学教室・柚崎通介教授) にて博士研究員、2019 年 9 月より英国 MRC 分子生物学研究所 (Aricescu 研究室) にて博士研究員

募 集

神経科学ニュースへの原稿を募集しています

学会への提言、研究雑感、学会見聞録、書評等、神経科学の発展につながるものであればどのようなものでも結構ですので以下の要領でお送りください。英文での掲載も希望される方は、英文記事をあわせてお送り下さい。

1. 原稿は下記フォーマットの電子ファイルを、メール添付で newsletter@jnss.org までお送り下さい。
 - a. 文章はMS Wordで作成して下さい。画像(写真・図)は文中に貼り付けず、オリジナルファイルを別にお送り下さい。
 - b. 画像はJPEG, TIFFなどのフォーマットで、印刷にたえる解像度(最大で300pixel/inch程度まで)、かつメール添付可能なサイズ(1点当たり2~3MB程度)に調整して下さい(数値は目安です)。
 - c. PDF版はカラーですが、プリント版は白黒印刷になりますので、カラー画像は白黒になっても問題ないかご確認の上、ご入稿下さい。
2. 記事1編は1ページまたは2ページ以内に収めて下さい。(依頼原稿のページ数は依頼者にご確認下さい。)

1ページの場合(日本語全角で約2000字程度)

2ページの場合(日本語全角で約4600字程度)

但し画像は以下の基準で文字数に換算します。ご入稿時に、ご希望の掲載サイズをご指定下さい。

画像(小) : ①横8cm・縦6cm以内。300字相当。

画像(中) : ②横8cm・縦12cm以内か③横16cm・縦6cm以内。600字相当。

画像(大) : ④横16cm・縦8cm以内。800字相当。

3. ご入稿後の原稿の差し替えは原則として行わず、お送りいただいたファイルをそのまま利用しますので、誤りの無いことをお確かめの上、原稿をお送り下さい。ただし、編集委員会から修正をお願いする場合があります。
4. 掲載の可否と時期については、ニュース編集委員会で検討の上、決定させていただきます。
5. 発行日と入稿締切日は通例以下のとおりですが、都合により変動することがあります。具体的な締切日については、事務局までお問い合わせ下さい。

2月10日発行号(12月初旬入稿締切)

4月10日発行号(1月末頃入稿締切)

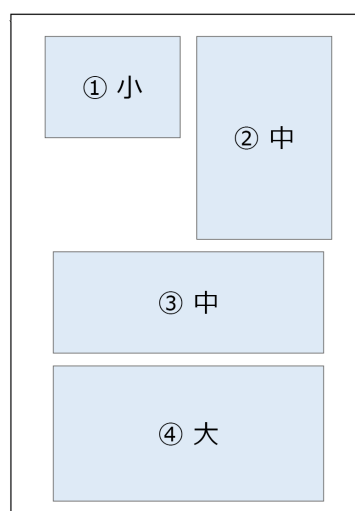
7月10日発行号(4月末頃入稿締切)

11月10日発行号(8月末頃入稿締切)

6. 掲載料は不要ですが、記事の執筆者は原則として学会員あるいは協賛・後援団体である必要があります。

求人情報、学会・シンポジウムの案内、助成金の案内は、ホームページにて、掲載させていただきますので、<https://jnss.org/submissions> を、ご参照ください。

紙 面



日本神経科学学会の Facebook と Twitter の公式アカウントができました。各種のイベント情報や、求人公募情報など、様々な最新情報を発信しています。ご興味のある方はぜひチェックしてください。



facebook.com/JapanNeuroscienceSociety



[@jnsorg](https://twitter.com/jnsorg)

募 集

● ● ● ● 広 告 募 集 ● ● ● ●

神経科学ニュース広告募集

募集要項

1. 掲載媒体: 日本神経科学学会
会報「神経科学ニュース」
2. 媒体判型: A4判
3. 発行部数: 6,000部
4. 配布対象: 日本神経科学学会 会員
5. 発行回数: 年4回
6. 契約期間: 1年間 (4回)
7. 掲載場所: 後付A4 (1ページ)
8. 掲載料: 45,000円 (1回)
9. 入稿形態: 完全データ入稿 (白黒)
10. 入稿方法: メール添付

11. 広告掲載費のご請求:

神経科学ニュース発行後、広告掲載誌のサンプルと一緒に請求書を発行・郵送いたします。到着後、1か月以内にお支払いください。

初回掲載時は先にサンプルをPDFデータでお送りください。神経科学ニュース編集委員会で確認させていただきます。修正等をお願いする場合もございますのでご了承ください。

なお、表3と表4は既に固定の契約がございまして、販売することができません。

また、学会HPでのバナー広告 (月1万円)も募集しております。

<https://www.jnss.org/adinfo/>

神経科学ニュース折り込み広告募集

募集要項

1. 掲載媒体: 日本神経科学学会
会報「神経科学ニュース」
2. 媒体判型: A4判
3. 発行部数: 6,000部
4. 配布対象: 日本神経科学学会 会員
5. 折込広告料: 80,000円 (1回)納品形態: チラシ (完成品)を学会の指定する神経科学ニュース発送業者に直接お送りください。

6. 広告掲載費のご請求:

神経科学ニュース発行後、広告掲載誌のサンプルと一緒に請求書を発行・郵送いたします。到着後、1か月以内にお支払いください。

お申込み時にサンプルをPDFデータでお送りください。神経科学ニュース編集委員会で配布の可否を判断させていただきます。

2021年の発行スケジュール

2021年1号 2月発行予定
2021年2号 4月発行予定
2021年3号 7月発行予定
2021年4号 11月発行予定

お申込み・お問い合わせ

日本神経科学学会 事務局
〒113-0033 東京都文京区本郷7丁目2-2本郷ビル9F
TEL:03-3813-0272/FAX: 03-3813-0296
E-mail: office@jnss.org
URL: <https://www.jnss.org/>

賛助会員一覧 Supporting Members

- 株式会社医学書院
IGAKUSHOIN Ltd.
<http://www.igaku-shoin.co.jp/top.do>
- 特定非営利活動法人医学中央雑誌刊行会
NPO Japan Medical Abstracts Society
<https://www.jamas.or.jp/>
- エーザイ株式会社
Eisai Co., Ltd.
<https://www.eisai.co.jp/index.html>
- 株式会社エヌ・ティ・ティ・データ経営研究所
NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT
CONSULTING, INC.
<https://www.nttdata-strategy.com/>
- 応用脳科学コンソーシアム
CAN : Consortium for Applied Neuroscience
<https://www.nttdata-strategy.com/can/>
- 科研製薬株式会社
KAKEN PHARMACEUTICAL Co., Ltd.
<http://www.kaken.co.jp/>
- ゼロシーブン株式会社
ZeroCSeven, Inc.
http://0c7.co.jp/products/research_medical.html
- 武田薬品工業株式会社
Takeda Pharmaceutical Co., Ltd.
<https://www.takeda.com/jp/>
- 株式会社成茂科学器械研究所
NARISHIGE Group
<http://www.narishige.co.jp/japanese/index.html>

敬称略 (五十音順)

編集後記

今年の初めに新型コロナウイルス感染のニュースが報道され始めた頃には、ここまで長く続く深刻なものとは予想していませんでしたが、現在でも終息の目処は立たず、世界中の人々の生活・健康に甚大な影響を及ぼしています。賛否のあるところですが、大学での会議もオンライン化が定着しつつあり、コロナ禍の数少ない功の一つかもしれません。特に離れたキャンパスをまたぐ会議をオンラインで行えるのは大変助かりますし、単純な報告会のような会議はオンラインで十分に思います。一方で、込み入った内容を議論する場合は、やはり参加者の顔が一同に見渡せる対面式の会議の方が効果的な気がしますし、集まった際のたわいない立ち話などのコミュニケーションも社会性動物であるヒトには必要だと感じます。幼児の言語学習において、モニター越しの音声聞くよりも、直接対面で話しかける方が効率的だという研究結果もあったように記憶しています。ほとんどの学会が中止もしくはオンラインになり、研究室外の研究者と顔を合わせてコミュニケーションする機会がほぼ無くなった寂しい状況が続く中で、国内外で活躍奮闘されている研究者の臨場感あふれる“声”を私も楽しく拝読させて頂きました。読者の皆様にも感じ取って頂ければ幸いです。ご多忙にもかかわらず快く原稿執筆をお引き受け頂いた皆様方に、この場を借りて篤くお礼申し上げます。

神経科学ニュース編集委員 松尾 直毅

発行：日本神経科学学会

編集：神経科学ニュース編集委員会

委員長

古屋敷 智之 (神戸大)

委員

荒田 晶子 (兵庫医大)、竹本 さやか (名古屋大)、
松尾 直毅 (九州大)、水関 健司 (大阪市立大)、
村松 里衣子 (国立精神・神経医療研究センター)、
山中 章弘 (名古屋大)