

令和 5 年 6 月 22 日現在

機関番号：14603

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2020～2022

課題番号：20H03252

研究課題名(和文) BARドメインタンパク質による生体膜構造構築の素過程の解析と生理機能

研究課題名(英文) The assembly mechanisms of the BAR domain proteins for physiological functions

研究代表者

末次 志郎 (Suetsugu, Shiro)

奈良先端科学技術大学院大学・先端科学技術研究科・教授

研究者番号：70345031

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,600,000円

研究成果の概要(和文)：BARドメインは、タンパク質の立体構造に応じた脂質膜の曲率を生成するタンパク質ドメインとして普遍的かつ重要である。脂質膜の曲率を形成するためには、BARドメインが脂質膜上で、多量体を形成することが必須であると考えられている。本研究では、多量体形成の時間発展を、試験管内FRETを用いた多量体形成の経時観察を中心として明らかにし、その集合が数秒で生じることがわかった。多量体形成を促進する因子として、BARタンパク質が併せ持つSH3ドメインに注目し、多数のSH3ドメインが同時に結合できるポリプロリン配列を持つWASPファミリータンパク質などが、液液相分離様の機構で多量体形成を誘導することを発見した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究により、液液相分離(LLPS)様の多数の結合によるタンパク質の凝集様の集合が、生体膜の上でのBARドメインの秩序だった集合にも関与していることが発見された。また、逆に、BARドメインの集合はLLPS様であることから、さらなるタンパク質の集積を促し、細胞の応答を支配する可能性がひらけた。本研究成果は、BARドメインの集合機構を具体的に明らかにした初めての知見であり、免疫応答機構のみならず、細胞外小胞形成などの細胞の形態変化を伴う生命現象の根源的な理解を深めた。また、詳細な分子機構を明らかにすることで、将来の免疫細胞などの機能を操作する新たな医療の道を開く可能性がある。

研究成果の概要(英文)：The BAR domains are universal and important protein domains that generate the curvature of the cellular membrane according to their three-dimensional structure. The BAR domains form an oligomer on the lipid membrane and shape the membrane of their binding by the configuration of the oligomer. In this study, we found that the oligomer formation reaches the maximum within seconds, by observing the in vitro FRET that was designed to monitor the oligomer. The SH3 domains of the BAR domain-containing proteins were found to bind to the multiple sites on the WASP family proteins with polyproline sequences together with the adaptor proteins, the phosphorylated tyrosine-kinase receptor, the small GTPase, inducing the formation of oligomer by a liquid-liquid phase separation-like mechanism.

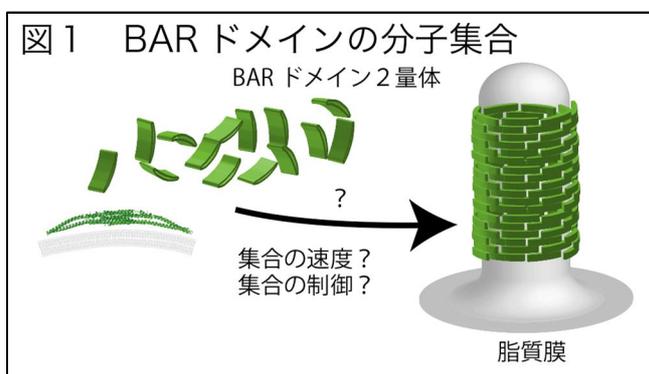
研究分野：細胞生物学 生物物理学

キーワード：BARドメイン 相分離

1. 研究開始当初の背景

細胞の形態は、細胞表面の多様な数十から数百ナノメートルのナノスケール構造、すなわち陥入構造（クラスリン被覆小孔、カベオラなど）と突起構造（ラメリポディア、フィロポディアなど）の集合体である。これらのナノスケール構造は非常に動的で、成長因子などの外部刺激にตอบสนองして、数秒から数分で形成、消失する。その形成と消失はアクチン繊維の形成と消失（アクチン重合と脱重合）に依存していることが知られていた。これらのアクチン繊維の形成は、主に WASP ファミリータンパク質と Arp2/3 複合体によって形成されていると考えられてきた。しかし、上述の多様なナノスケールの膜構造を正確に形成するには、その近傍でアクチンが重合するのみでは不十分であり、アクチン重合促進タンパク質と脂質膜を仲介するタンパク質の存在が示唆された (Suetsugu et al., Phys Rev, 2014 他)。WASP ファミリータンパク質は、ポリプロリン配列を持つため、多数の SH3 ドメイン含有タンパク質と結合する。これらの中には、C 末端側に SH3 ドメイン、N 末端側に BAR ドメインと呼ばれる脂質膜の曲率を形成することができるドメインを持つ BAR タンパク質が含まれる。BAR ドメインには、アミノ酸配列の相同性から、F-BAR ドメインあるいは I-BAR ドメインというサブグループがある。結晶構造や電子顕微鏡像の解析により、ほとんどの BAR および F-BAR ドメインは、そのバナナ状の立体構造の凹側の表面を介して脂質膜に結合し、さら

に集合、整列することで、らせん状 (Shimada et al, Cell 2007, 129:761-72. 他) やあるいは緩やかなシート状 (Hanawa-Suetsugu et al. Nat Commun 2019) の多量体として、脂質膜の形態(曲率)形成を行う(図 1)。BAR タンパク質は 73 種ほどがヒトにおいて知られている。その立体構造には多様性があり、その差異に応じて誘導される膜構造も異なる。例えば、FBP17 はクラスリン被覆小孔の、PACSIN2 はカベオラの、GAS7 はファゴサイトーシスカップの陥入構造、IRSp53 は突起構造の形成にそれぞれ関与する (Senju, JCS 2011, 124:2032-40. Hanawa-Suetsugu et al. Nat Commun 2019 他)。



る。例えば、FBP17 はクラスリン被覆小孔の、PACSIN2 はカベオラの、GAS7 はファゴサイトーシスカップの陥入構造、IRSp53 は突起構造の形成にそれぞれ関与する (Senju, JCS 2011, 124:2032-40. Hanawa-Suetsugu et al. Nat Commun 2019 他)。

全ての BAR ドメインは 2 量体で機能するが、2 量体一つの大きさは、脂質膜構造に比べると小さく、従って、脂質膜の曲率を形成するためには、BAR ドメインが脂質膜上で多量体を形成することが必須であると考えられている (図 1)。細胞の構造を形成する多量体として、細胞骨格がよく知られているが、アクチンや微小管などの細胞骨格では、臨界濃度が存在し、また、重合核の存在などその詳細な分子機構が明らかとなっていて、細胞の形態形成を説明するための強力な枠組みを提供している。BAR ドメインについても、その多量体形成の理解は、細胞の形態形成の理解に不可欠であると考えられる。

2. 研究の目的

本研究課題の第 1 の問いは、BAR ドメインを持つタンパク質が、どのような時間経過により多量体形成を行うか、にある。そのために、多量体形成過程の試験管内での経時観察を行う。

BAR ドメインが機能する膜構造においては、WASP ファミリータンパク質が Arp2/3 複合体を活性化し、アクチン重合を伴うアクチン繊維の再構成が生じる。一方で、WASP ファミリータンパク質などのポリプロリン配列を持つタンパク質は、複数の SH3 ドメインとの結合が可能であることにより、BAR ドメインを持つタンパク質の脂質膜上での BAR ドメインの集合を、ポリプロリン配列を介した多価相互作用 (multivalent interaction) により制御する可能性がある (図 2)。多量体形成過程の経時観察により、多量体形成の速度変化の観察が可能となる。

本研究課題の第 2 の問いは、BAR ドメインの多量体形成の制御機構は何か、にある。有力な候

補として、ポリプロリン配列を持つタンパク質による多価相互作用の効果が考えられ、これを中心に調べる。

タンパク質や核酸が相互に結合し合うことで生じるような高濃度での分子集合が、酵素活性などの非線形的な変化を誘導することが液相 液相 相分離(LLPS)現象として知られている。この現象は、WASP ファミリータンパク質と、Nck などのアダプタータンパク質の間での多価相互作用によっても見られることが報告されている。これらの WASP ファミリータンパク質とアダプタータンパク質は、BAR ドメインを持つタンパク質にも結合する。したがって、BAR タンパク質もまた、溶液中の LLPS のように WASP ファミリータンパク質などを集合させること、あるいは、逆に WASP ファミリータンパク質によって BAR タンパク質が集合する可能性がある(図2)。この集合は、具体的にはアクチン重合の誘導活性を非線形に活性化している可能性がある。

本研究課題の第3の問いとして、BAR タンパク質の集合に相分離で見られるようなタンパク質の活性調節が見られるか、にある。そのために、BAR タンパク質の集合と活性調節を受けると考えられるアクチン重合の時空間的な相関関係を調べる。

3. 研究の方法

BAR タンパク質は、脂質膜の形態を直接制御し、さらに、アクチン繊維の再構成を促すタンパク質を制御することから、本研究の目的とする BAR タンパク質の多量体形成機構とアクチン繊維形成における役割の解明は、脂質膜直下のアクチン繊維の形成過程、すなわち、細胞の形態形成の理解に必要な役割を果たすと考えられる。しかし、BAR タンパク質の多量体形成過程は、調べられてこなかった。その理由として、多量体形成をモニターする方法がないこと、あるいは、多量体が、数百 nm の大きさであるため、数十分子の集合で終わってしまうために、その集合過程の観察が困難であったことなどが考えられる。申請者らは、ファゴサイトーシスカップに関与する BAR ドメインとして GAS7 の BAR ドメインを同定した。ファゴサイトーシスカップは、数 μm の比較的大きな構造であるため、他の BAR ドメインの機能するエンドサイトーシスに関わる陥入構造に比べ大きいことから、関与する分子の数ははるかに多く、したがって、集合過程の解析が可能である。本研究では、GAS7 をモデルとして、BAR ドメイン集合の時定数およびその分子集合の制御機構を FRET を用いた経時的な測定により明らかにする。ここで確立した手法を用いて、次に、GAS7 の結合タンパク質が集合に与える影響を調べる。次に、他の FBP17 の F-BAR ドメイン(エンドサイトーシスに関与)、endophilin の N-BAR ドメイン(エンドサイトーシスに関与)や、IRSp53 の I-BAR ドメイン(細胞突起の形成にも関与)も解析し、BAR ドメインの集合機構の共通原理を明らかにする。

4. 研究成果

(1) BAR ドメイン集合の分子機序の再構成および重合速度測定

申請者らは、GAS7 に CFP と YFP を融合させたタンパク質を用いて、脂質膜存在下でのみ、CFP-GAS7 と YFP-GAS7 の間に FRET を観察する事に成功した。

FRET の最適化。脂質膜存在下でのみ、CFP-GAS7 と YFP-GAS7 の間に FRET の経時変化を観察する事に成功した。CFP-GAS7 と YFP-GAS7 の比率を調節することで、FRET 効率を最大化した。その量の比率は、シート状をなす多量体形成モデルと合致していた。

ラグタイムや臨界濃度測定。高い FRET 効率により、FRET の時間変化を測定したところラグタイムはほぼないことがわかった。また測定した検出可能な濃度範囲では、た臨界濃度は見られなかった。

脂質膜結合と FRET の比較。重合の速さと脂質膜の結合力の関連を調べた。FRET の程度と、リポソーム共沈法など従来用いられてきた脂質膜とタンパク質の結合測定法を比較したところ相関がみられ、FRET は GAS7 の脂質膜への結合を反映していることを示した。

結合タンパク質の BAR ドメインの分子集合における影響の探索。GAS7、IRSp53、endophilin のみならずほとんどの BAR ドメインを持つタンパク質は SH3 ドメインを持ち、SH3 ドメインを介して、アクチン重合を司る N-WASP や WAVE などのポリプロリン配列に結合する。ポリプロリン配列は、複数の SH3 ドメインと

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計19件（うち査読付論文 19件 / うち国際共著 8件 / うちオープンアクセス 10件）

1. 著者名 Wan Nurul Izzati Wan Mohamad Noor, Nhung Thi Hong Nguyen, Theng Ho Cheong, Min Fey Chek, Toshio Hakoshima, Takehiko Inaba, Kyoko Hanawa-Suetsugu, Tamako Nishimura, Shiro Suetsugu	4. 巻 9
2. 論文標題 Small GTPase Cdc42, WASP, and scaffold proteins for higher-order assembly of the F-BAR domain protein	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Science Advances	6. 最初と最後の頁 eadf5143
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1126/sciadv.adf5143	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Gisela D' Angelo, Gra_a Raposo, Tamako Nishimura, Shiro Suetsugu	4. 巻 24
2. 論文標題 Protrusion-derived vesicles: new subtype of EVs?	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Nature Reviews Molecular Cell Biology	6. 最初と最後の頁 81-82
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41580-022-00555-x	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 Apratim Mukherjee, Jonathan Emanuel Ron, Hooi Ting Hu, Tamako Nishimura, Kyoko Hanawa-Suetsugu, Bahareh Behkam, Yuko Mimori-Kiyosue, Nir Shachna Gov, Shiro Suetsugu, Amrinder Singh Nain	4. 巻 10
2. 論文標題 Actin Filaments Couple the Protrusive Tips to the Nucleus through the I-BAR Domain Protein IRSp53 during the Migration of Cells on 1D Fibers	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Advanced Science	6. 最初と最後の頁 2207368
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/advs.202207368	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 Tao Tang, Xun Liu, Yapeng Yuan, Ryota Kiya, Tianlong Zhang, Yang Yang, Shiro Suetsugu, Yoichi Yamazaki, Nobutoshi Ota, Koki Yamamoto, Hironari Kamikubo, Yo Tanaka, Ming Li, Yoichiro Hosokawa, Yaxiaer Yalikun	4. 巻 374
2. 論文標題 Machine learning-based impedance system for real-time recognition of antibiotic-susceptible bacteria with parallel cytometry	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Sensors and Actuators B: Chemical	6. 最初と最後の頁 132698
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.snb.2022.132698	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 D Anggraini, W Mubarak, Y Hosokawa, K Eto, S Suetsugu, Y Yalikon.	4. 巻 15
2. 論文標題 Reverse sorting of immortalized megakaryocyte progenitor cell lines (imMKCLs) by femtosecond laser scanning.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Applied Physics Express	6. 最初と最後の頁 107001
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.35848/1882-0786/ac8f17	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 Tamako Nishimura, Shiro Suetsugu	4. 巻 17
2. 論文標題 Super-resolution analysis of PACSIN2 and EHD2 at caveolae	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 PLOS ONE	6. 最初と最後の頁 e0271003
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0271003.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Yukako Oe, Keita Kakuda, Shin-ichiro Yoshimura, Naohiro Hara, Junya Hasegawa, Seigo Terawaki, Yasuyoshi Kimura, Kensuke Ikenaka, Shiro Suetsugu, Hideki Mochizuki, Tamotsu Yoshimori, Shuhei Nakamura	4. 巻 18
2. 論文標題 PACSIN1 is indispensable for amphisome-lysosome fusion during basal autophagy and subsets of selective autophagy	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Plos Genetics	6. 最初と最後の頁 e1010264
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pgen.1010264.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Yosuke Senju, Shiro Suetsugu	4. 巻 12
2. 論文標題 Interaction of Proteins with Biomembranes	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Membranes(Basel)	6. 最初と最後の頁 181
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/membranes12020181.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 西村 珠子, 末次 志郎	4. 巻 94
2. 論文標題 フィロポディアから形成される新たな細胞外小胞の発見	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 生化学	6. 最初と最後の頁 585-589
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14952/SEIKAGAKU.2022.940585	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Yosuke Senju, Shiro Suetsugu	4. 巻 12
2. 論文標題 Interaction of Proteins with Biomembranes.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Membranes	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/membranes12020181	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Mitsuo Osuga, Tamako Nishimura, Shiro Suetsugu	4. 巻 32
2. 論文標題 Development of a green reversibly photoswitchable variant of Eos fluorescent protein with fixation resistance.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Molecular biology of the cell	6. 最初と最後の頁 br7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1091/mbc.E21-01-0044	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Jianzhen Li, Kenshiro Fujise, Haymar Wint, Yosuke Senju, Shiro Suetsugu, Hiroshi Yamada, Kohji Takei, Tetsuya Takeda	4. 巻 571
2. 論文標題 Dynamin 2 and BAR domain protein pacsin 2 cooperatively regulate formation and maturation of podosomes.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Biochemical and biophysical research communications	6. 最初と最後の頁 145-151
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.bbrc.2021.07.041	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 Hooi Ting Hu, Tamako Nishimura, Shiro Suetsugu	4. 巻 2
2. 論文標題 Ultracentrifugal separation, characterization, and functional study of extracellular vesicles derived from serum-free cell culture.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 STAR protocols	6. 最初と最後の頁 100625
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.xpro.2021.100625	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Tomoko Kamasaki, Yumi Miyazaki, Susumu Ishikawa, Kazuya Hoshiba, Keisuke Kuromiya, Nobuyuki Tanimura, Yusuke Mori, Motosuke Tsutsumi, Tomomi Nemoto, Ryota Uehara, Shiro Suetsugu, Toshiki Itoh, Yasuyuki Fujita	4. 巻 24
2. 論文標題 FBP17-mediated finger-like membrane protrusions in cell competition between normal and RasV12-transformed cells	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 iScience	6. 最初と最後の頁 102994
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.isci.2021.102994	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Chloe E Snider, Wan Nurul Izzati Wan Mohamad Noor, Nhung Thi Hong Nguyen, Kathleen L Gould, Shiro Suetsugu	4. 巻 31
2. 論文標題 The state of F-BAR domains as membrane-bound oligomeric platforms.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Trends in cell biology	6. 最初と最後の頁 644-655
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.tcb.2021.03.013	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 Gusmira A, Takemura K, Lee SY, Inaba T, Hanawa-Suetsugu K, Oono-Yakura K, Yasuhara K, Kitao A, Suetsugu S.	4. 巻 133
2. 論文標題 Regulation of caveolae through cholesterol-depletion dependent tubulation by PACSIN2/Syndapin II	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Cell Science	6. 最初と最後の頁 jcs.246785
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1242/jcs.246785.	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 Kitamata M, Inaba T, Suetsugu S.	4. 巻 48
2. 論文標題 The roles of the diversity of amphipathic lipids in shaping membranes by membrane-shaping proteins	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Biochemical society transactions	6. 最初と最後の頁 837-851
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1042/BST20190376.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Senju Y, Suetsugu S.	4. 巻 2169
2. 論文標題 Spatiotemporal Analysis of Caveolae Dynamics Using Total Internal Reflection Fluorescence Microscopy	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Methods in molecular biology	6. 最初と最後の頁 63-70
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-1-0716-0732-9_6.	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 Nishimura T, Oyama T, Hu HT, Fujioka T, Hanawa-Suetsugu K, Ikeda K, Yamada S, Kawana H, Saigusa D, Ikeda H, Kurata R, Oono-Yakura K, Kitamata M, Kida K, Hikita T, Mizutani K, Yasuhara K, Mimori-Kiyosue Y, Oneyama C, Kurimoto K, Hosokawa Y, Aoki J, Takai Y, Arita M, Suetsugu S.	4. 巻 56
2. 論文標題 Filopodium-derived vesicles produced by MIM enhance the migration of recipient cells	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Developmental Cell	6. 最初と最後の頁 842-859.e8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.devcel.2021.02.029.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計22件 (うち招待講演 4件 / うち国際学会 7件)

1. 発表者名 Shiro Suetsugu
2. 発表標題 The characterization of the protein contents of the protrusion-derived extracellular vesicles by mass spectrometry and functional analysis.
3. 学会等名 The QuantitatEVs Workshop (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Hu Hooi Ting, Tamako Nishimura, Shiro Suetsugu
2. 発表標題 The characterization and functional analysis of IRSp53-mediated secretion of the extracellular vesicles from tumor cells
3. 学会等名 Cell Bio 2022-An ASCB / EMBO Meeting (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Shiro Suetsugu
2. 発表標題 Membrane shaping by the BAR domain superfamilly proteins and the extracelluer vesicles by the shedding of filopodia
3. 学会等名 第60回 日本生物物理学学会年会 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 前田 胡桃, 西村 珠子, 末次 志郎
2. 発表標題 I-BARタンパク質ABBAの細胞外小胞形成における役割
3. 学会等名 第45回 日本分子生物学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 藤岡 敏史, 西村 珠子, 末次 志郎
2. 発表標題 細胞外小胞に誘導される細胞運動におけるF-BARタンパク質CIP4の役割
3. 学会等名 第45回 日本分子生物学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 末次 志郎
2. 発表標題 生体膜の構造機能を制御する分子の秩序と集合機構
3. 学会等名 第45回 日本分子生物学会年会（国際学会）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 西村 珠子, 藤岡 敏史, 末次 志郎
2. 発表標題 細胞外小胞を介した細胞移動の促進におけるF-BARタンパク質CIP4の役割
3. 学会等名 第9回 日本細胞外小胞学会学術集会（国際学会）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 末次 志郎
2. 発表標題 フィロポディアに由来する細胞外小胞の形成機構とその生理機能
3. 学会等名 第31回 日本がん転移学会学術集会総会（国際学会）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 末次 志郎, 西村 珠子
2. 発表標題 カベオラでのPACSIN2とEHD2の超解像解析
3. 学会等名 第74回 日本細胞生物学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 西村 珠子, 大山 拓也, Hooi Ting Hu, 藤岡 敏史, 末次 志郎
2. 発表標題 I-BARタンパク質MIMを介した細胞突起切断による細胞外小胞の形成とその生理機能
3. 学会等名 第73回日本細胞生物学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 西村 珠子, 大山 拓也, Hu Hooi Ting, 藤岡 敏史, 末次 志郎
2. 発表標題 BARタンパク質MIMを介した細胞膜に由来する細胞外小胞の形成機構とその生理機能
3. 学会等名 第8回細胞外小胞学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 重根 圭, 日朝 裕太, 大竹 義人, 西村 珠子, 佐藤 嘉伸, 末次 志郎
2. 発表標題 深層学習を用いた画像変換によるタンパク質局在の予測
3. 学会等名 第94回日本生化学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 西村 珠子, 大山 拓也, Hooi Ting Hu, 藤岡 敏史, 末次 志郎
2. 発表標題 BARタンパク質MIMによる細胞膜からの細胞外小胞の形成
3. 学会等名 第44回日本分子生物学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 松本 侑也, 稲葉 岳彦, 末次 志郎
2. 発表標題 PACSIN2の脂肪細胞分化への関与と深層学習を用いた脂肪細胞分化能の検出の試み
3. 学会等名 第44回 日本分子生物学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 末次 志郎, 大山 拓也, Hooi Ting Hu, 藤岡 敏史, 西村 珠子
2. 発表標題 I-BARタンパク質を介した細胞膜に由来する細胞外小胞の形成機構とその生理機能
3. 学会等名 第44回 日本分子生物学会年会 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 大菅 光雄, 西村 珠子, 末次 志郎
2. 発表標題 固定耐性を持つ緑色点滅蛍光タンパク質の開発とPALMへの応用
3. 学会等名 第44回 日本分子生物学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 古川 由莉, 西村 珠子, 末次 志郎
2. 発表標題 I-BARファミリータンパク質の細胞間接着形成における役割の解明
3. 学会等名 第44回 日本分子生物学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 藤岡 敏史,西村 珠子,末次 志郎
2. 発表標題 細胞外小胞によって誘導される細胞運動へのF-BARタンパク質CIP4の役割
3. 学会等名 第44回 日本分子生物学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 重根 桂,日朝 裕太,大竹 義人,Soufi Mazen,Janewanthanakul Suphamon,西村 珠子,佐藤 嘉伸,末次 志郎
2. 発表標題 機械学習を用いた細胞内タンパク質局在の推定
3. 学会等名 第44回 日本分子生物学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Tamako Nishimura, Takuya Oyama, Hooi Ting Hu, Shiro Suetsugu
2. 発表標題 The extracellular vesicle formation by filopodial scission for cell migration
3. 学会等名 第58回日本生物物理学会年会 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 西村 珠子、大山 拓也、Hooi Ting Hu、末次 志郎
2. 発表標題 細胞膜突起の切断による小胞形成
3. 学会等名 第93回日本生化学会大会 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 西村 珠子、大山 拓也、Hooi Ting Hu、末次 志郎
2. 発表標題 I-BARタンパク質MIM によるマイクロベシクル形成機構とその生理作用
3. 学会等名 第72回 日本細胞生物学会大会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 Shiro Suetsugu	4. 発行年 2022年
2. 出版社 Elsevier	5. 総ページ数 469
3. 書名 Plasma Membrane Shaping	

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>研究室ホームページ https://bsw3.naist.jp/suetsugu/?cate=272 プレスリリース http://www.naist.jp/pressrelease/2021/03/007732.html http://www.naist.jp/pressrelease/2023/03/009745.html http://www.naist.jp/pressrelease/2023/04/009839.html</p>

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

フランス	Inst Curie			
イスラエル	Weizmann Inst Sci			
米国	バージニア工科大学			