

令和 6 年 6 月 20 日現在

機関番号：10101
研究種目：新学術領域研究（研究領域提案型）
研究期間：2019～2023
課題番号：19H05707
研究課題名（和文）オートファジーシステムの構造学的解明

研究課題名（英文）Structural analysis of the autophagy system

研究代表者
野田 展生（Noda, Nobuo）

北海道大学・遺伝子病制御研究所・教授

研究者番号：40396297
交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 107,300,000円

研究成果の概要（和文）：オートファジーにおける中心イベントであるオートファゴソーム形成過程を担う主要Atg因子および選択的オートファジーを担う因子の構造基盤をX線結晶解析、クライオ電子顕微鏡、高速AFMおよびNMRを駆使して明らかにした。そしてAtg1複合体の相分離によるオートファジー始動機構、Atg9の脂質スクランブル活性による隔離膜伸展機構、Atg8とE1-E2-E3酵素群による隔離膜成形機構、ミトコンドリア新規分裂因子Atg44によるマイトファジー駆動機構、Atg40やTEX264などの受容体群によるERphagy駆動機構、液滴選択的オートファジーの分子機構などを明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究により、オートファゴソーム形成の分子機構および選択的オートファジーの分子機構の理解が各段に進展した。特に相分離によるオートファジーの直接的制御の発見や脂質スクランブラーゼによる脂質供給のメカニズムの発見、新規ミトコンドリア分裂因子の発見は、オートファジー分野のみならず細胞生物学分野に広く波及する成果である。また本研究で明らかにしたオートファジー因子群の構造は、神経変性疾患の治療・予防薬として期待されているオートファジー特異的制御剤開発の基盤となるものであり、社会的意義も大きい。

研究成果の概要（英文）：The structural basis of the core Atg factors responsible for autophagosome formation, a central event in autophagy, and those responsible for selective autophagy were elucidated using X-ray crystallography, cryo-EM, high-speed AFM and NMR. Structure-based functional analyses revealed the autophagy initiation mechanism by phase separation of Atg1 complex, the expansion mechanism of isolation membrane by the lipid scrambling activity of Atg9, the shaping mechanism of isolation membrane by Atg8 and its E1-E2-E3 enzymes, the mitophagy driving mechanism by Atg44, a novel mitochondrial fission factor, and the ERphagy-driven mechanism by Atg40 and TEX264, and the molecular mechanism of droplet-selective autophagy.

研究分野：構造生物学

キーワード：オートファジー 液-液相分離 脂質輸送タンパク質 脂質スクランブラーゼ オートファゴソーム
マイトファジー

1. 研究開始当初の背景

オートファジーは真核細胞に保存された主要な細胞内分解系であり、生体高分子やオルガネラの分解を通して細胞の恒常性維持に貢献している。オートファジーの主要経路であるマクロオートファジーの最大の特徴は“オートファゴソーム”と呼ばれる二重膜のオルガネラの新生成を伴う点であり、細胞内成分をオートファゴソームに隔離し、分解の場であるリソソームへと輸送することで分解を行う。マクロオートファジーは多数のオートファジー関連 (Atg) タンパク質が制御しており、そのうち 18 種類の主要 Atg がオートファゴソーム形成過程を担っている。これまでの研究代表者を中心とした解析により、そのうち 16 種類については立体構造が明らかとなった (Curr Opin Struct Biol 43, 10, 2017)。しかしながら、オートファゴソーム形成の最初の膜を供給すると考えられる膜タンパク質 Atg9、そして膜伸長に中心的役割を担う巨大タンパク質 Atg2 という極めて重要な二因子の構造が未解明であることが、分子機構解明の支障となっている。また構造が解明された Atg 因子に関しても、その分子の持つ本質的な作動原理が未解明であるものが多い。例えばオートファジーのマーカーとして広く利用されている Atg8 が膜動態に果たす役割およびその分子機構は、依然として謎に包まれている。Atg1 複合体が担う足場としての役割も、それがオートファゴソーム形成時にどのように作動するのかわかっていない。その原因としては、個々の Atg 因子が持つ具体的な分子機能や活性がわかっていないことが挙げられる。

オートファジー分野において、オートファゴソーム形成と並んで重要な課題として、選択性の問題がある。栄養飢餓時の非選択的な分解に加えて、オートファジーは損傷あるいは過剰なオルガネラやタンパク質凝集体、細胞内に侵入した病原性細菌などを選択的に分解することで、細胞の恒常性維持、ひいては生体の健康維持に貢献している。最近になって、選択的オートファジーにおけるターゲットの認識に関わる因子として、受容体として機能するタンパク質が相次いで同定されている。しかしながら、オートファゴソームがターゲットを選択的に隔離するように形成する過程で、これら受容体がどのように作動するのか、その分子機構の解明は進んでいない。その一因として、受容体群の構造研究がほとんど進んでいないことが挙げられる。特に多様なオルガネラに対する受容体の構造研究はこれまでほとんど手つかずの状態であり、オルガネラ選択的オートファジーの作動原理解明の足かせとなっている。また哺乳類では選択的基質 p62 が多様な選択的オートファジーのハブとして機能すると考えられるが、p62 の多様な会合状態に関する構造学的解析は遅れており、分子機構の詳細解明も進んでいない。

2. 研究の目的

本研究では、オートファゴソーム形成を担う主要 Atg 因子群、選択性を担う因子群、さらに領域内の他の研究グループと協力して多様なオートファジー経路に特異的に関与する因子群の構造基盤の確立を行なう。

3. 研究の方法

Atg 因子群、選択性を担う因子群を大腸菌、酵母、昆虫細胞、哺乳類細胞などを用いて大量発現し、各種クロマトグラフィーを使って高純度に精製する。精製タンパク質について結晶化スクリーニングを行うとともに、サイズの大きなものはクライオ電子顕微鏡解析のために凍結条件の検討を行う。良質な結晶が得られたものは大型放射光施設や所属研究所にある X 線回折装置を使って回折データを収集し、結晶構造解析を行う。クライオの凍結条件が決まったサンプルは東京大学のクライオ電子顕微鏡を用いて電子顕微鏡像の収集を行い、単粒子解析を行うことで三次元構造を決定する。不均一な会合体 (相分離液滴を含む) や膜と結合したタンパク質の構造解析は高速 AFM および NMR を用いて構造解析する。In vitro 再構成系の構築は様々な人工膜 (GUV, SUV, 膜チューブなど) と精製タンパク質を混合することで行う。得られた構造を元に変異体を設計し、それぞれのタンパク質が持つ機能およびオートファジーにおける役割を in vitro 再構成系、酵母および哺乳類細胞の系を用いて解析する。

4. 研究成果

(1) Atg9 のクライオ EM 構造の決定と脂質スクランブラーゼ活性の発見

主要オートファジー関連因子中、唯一の膜貫通型タンパク質である Atg9 について、クライオ電子顕微鏡により分解能 3.1 オングストロームで構造決定することに成功した。Atg9 はこれまで 6 回膜貫通型と考えられてきたが、実は膜貫通ヘリックスを 4 本しか持たず、膜に平行な向きで埋まったヘリックスを 2 本持っていた。その結果、プロトマーの中心に大きなポア (LP) が形成され、膜の細胞質側の層に対し口を開けていた。またプロトマーは 2 本の膜貫通ヘリックスを隣接するプロトマーと共有することで、ホモ三量体を形成し、その中心には膜に対して垂直なポアが形成され (VP)、それは各プロトマーにある LP 3 つとつながっていた。このような構造はこれまで報告例がなく Atg9 に固有のものである。精製 Atg9 をリボソームに再構成して蛍光脂質を

用いた解析と急速凍結・凍結切断レプリカ標識法を用いた解析を行うことで、Atg9が脂質スクランブル活性を有することを明らかにした。さらに Atg9 の立体構造に基づいた変異体解析を行うことで、脂質スクランブル活性にはAtg9が持つVPおよびLPが重要であること、脂質スクランブル活性はオートファゴソーム形成に必須であることを明らかにした。以前我々が同定した Atg2 の脂質輸送活性と合わせることで、Atg2 と Atg9 が協力して小胞体から隔離膜へと脂質供給することで隔離膜伸展が起きるといふ新規メカニズムを提唱した (図1) (Matoba et al., Nat. Struct. Mol. Biol. 2020)。

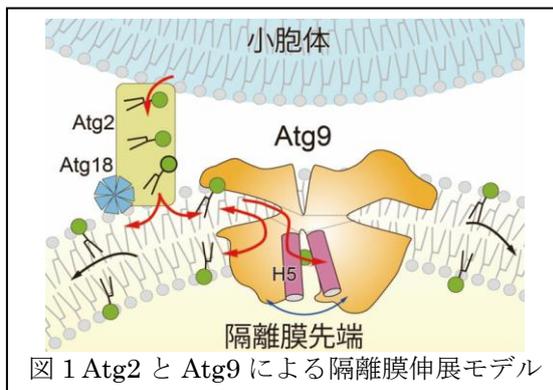


図1 Atg2 と Atg9 による隔離膜伸展モデル

(2) 相分離によるオートファゴソーム形成場 PAS の形成機構の解明

精製した Atg1 複合体が液-液相分離して液滴を形成すること、それがオートファジー進行の場である PAS の構築に働くこと、さらに Atg13 のリン酸化状態が相分離の on/off を通してオートファジーの on/off を制御していることを *in vitro* 再構成系および酵母を用いた解析により明らかにした。さらに Atg1 複合体液滴の高速 AFM 観察を行い、S 字型の Atg17 が液滴内においてランダムな配向で運動しながら分布している姿を捉えることに成功した (図2)。これは液滴で運動しているタンパク質分子の形状を捉えた最初の例である。以上の成果をまとめて論文として報告した (Fujioka et al., Nature 2020)。

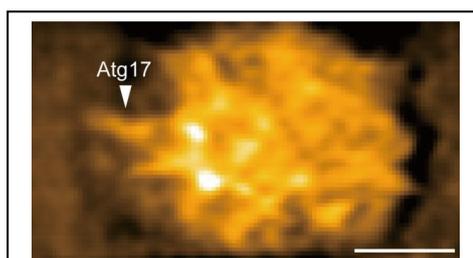


図2 高速 AFM による液滴の可視化

(3) 液滴選択的オートファジーの分子基盤の解明

液胞酵素 Ape1 複合体の選択的オートファジーの *in vitro* 再構成系の確立を進めた結果、Ape1 は単独で相分離して液滴を形成すること、液滴表面にレセプター Atg19 が結合し、Atg19 が脂質化 Atg8 と結合することで隔離膜に認識され、選択的にオートファゴソーム内へと取り込まれることがわかった。さらに Ape1 液滴の物性を変える変異体の解析を進めた結果、Ape1 液滴がある程度の流動性を維持していることが選択的オートファジーの進行に重要であることを明らかにした (図3)。さらに高速 AFM により液滴の流動性の違いを見分けることに成功した (Yamasaki et al., Mol Cell 2020)。

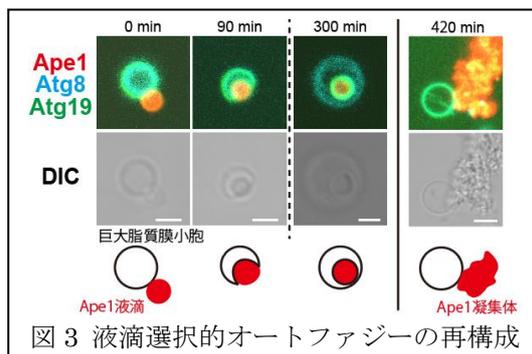


図3 液滴選択的オートファジーの再構成

(4) 脂質化 Atg8 の脂質膜上での構造解析と膜摂動活性の発見

脂質化 Atg8 は隔離膜に強く結合し、効率的なオートファゴソーム形成において重要な役割を担う。NMR 法を用いて脂質に結合した Atg8 が脂質膜上で取るコンフォメーションを解析し、溶液中の状態と比べて構造の劇的な変化はないこと、Atg8 の脂質膜上の配向はある程度固定されており、ユビキチンフォールド内に含まれる2つのフェニルアラニンが膜に接する配向を取ることを明らかにした (図4)。この2つのフェニルアラニンについて変異体解析を行った結果、これらは *in vitro* において巨大リポソーム膜の変形に重要な役割を担うこと、膜変形は脂質二重層の2つの層の間で面積差が生じることで引き起こされることを見出した。そしてこれらの残基は酵母および哺乳類における効率的なオートファジーに重要であることを明らかにし、Atg8 が持つ膜摂動活性がオートファゴソーム形成に重要な役割を担うという新しいモデルを提唱した (Maruyama et al., Nat Struct Mol Biol 2021)。

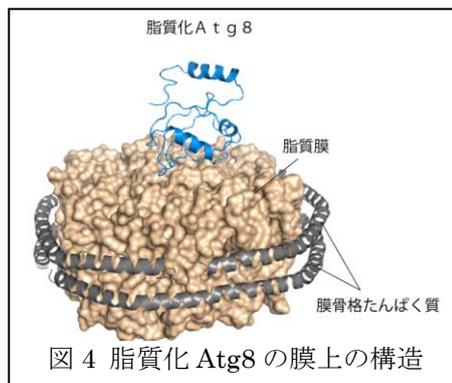


図4 脂質化 Atg8 の膜上の構造

(5) 脂質化 Atg8-E1-E2-E3 が形成する網目状構造の解明と隔離膜成形機構の提唱

非選択的オートファジーにおいて、オートファゴソームの成形機構はよくわかっていなかった。全て全長の E1, E2, E3 酵素を使って Atg8 を偏長巨大リポソーム (GUV) に結合させる実験を行うことで、オートファゴソームの成形過程を再構成することに成功した。そして NMR および高速 AFM による解析により、脂質化 Atg8 と E1, E2, E3 酵素および脂質膜は弱い多価相互作用を互いに形成すること、その結果脂質膜上で動的な網目状構造を形成することが明らかとなった (図 5)。さらに酵母を用いた解析で Atg8, E1, E2, E3 は全て隔離膜上に局在することを示し、これら因子群による隔離膜成形機構を提唱した (Alam et al., Nat Struct Mol Biol 2024)。

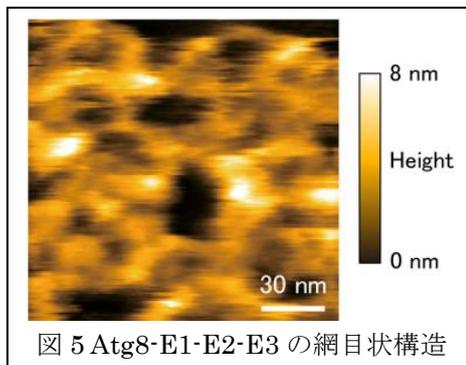


図 5 Atg8-E1-E2-E3 の網目状構造

(6) マイトファジー新規制御因子 Atg44 の構造決定と膜分裂活性の同定

マイトファジーではオートファゴソーム内に収まるサイズにミトコンドリアが分断化されるが、そのメカニズムは不明であった。出芽酵母および分裂酵母において同定されたマイトファジー必須因子 Atg44 がミトコンドリアの断片化に関わること、Atg44 単独で *in vitro* において脂質膜チューブを切断する活性を持つを明らかにした。さらに Atg44 の結晶構造を決定してその両親媒性構造を明らかにするとともに、高速 AFM を用いた解析により Atg44 は曲率の高い膜に結合し、膜の不安定化を引き起こすこと、そして膜チューブを切断する活性を有することを明らかにした (図 6)。Atg44 は隔離膜形成と連動してミトコンドリアの一部を分裂させ、オートファゴソーム内に収まるサイズにすることでマイトファジーを駆動すると考えられる (Fukuda et al., Mol Cell 2023)。

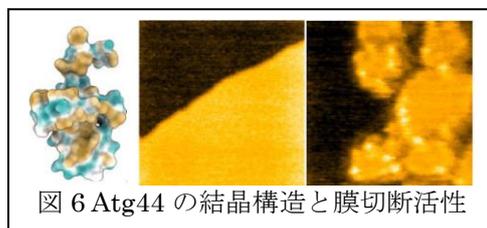


図 6 Atg44 の結晶構造と膜切断活性

(7) ER ファジーの構造基盤の解明

ER 選択的オートファジー (ERphagy) に働く受容体として酵母では Atg40 が、哺乳類では FAM134B, Sec62, RTN3 などが知られている。これらと Atg8 あるいは哺乳類ホモログ GABARAP との複合体の結晶構造を決定し、ERphagy レセプターに共通した Atg8 との相互作用基盤を明らかにした。複合体構造に基づき相互作用解析を行い、両者の強い結合に重要な残基を同定した。さらに人為的に多量化させた Atg8 と Atg40 を *in vitro* で混合すると液-液相分離して液滴を形成することを見出し、ERphagy において Atg8 と Atg40 が形成する高次会合体の形成モデルを提唱した (Mochida et al., Nat Commun 2020)。

哺乳類の ERphagy で働く受容体の 1 つである TEX264 が複数箇所リン酸化されること、これらのリン酸化により哺乳類 ATG8 である GABARAP および LC3 との親和性が劇的に上昇することを見出した。さらにリン酸化 TEX264 と GABARAP との複合体の結晶構造を決定し、TEX264 の Ser271 に導入されたリン酸基が GABARAP と計 3 本の水素結合を形成することで親和性の向上に中心的役割を担うこと、この残基のリン酸化が ERphagy に必須であることを明らかにした (図 7) (Chino et al., EMBO Rep 2022)。

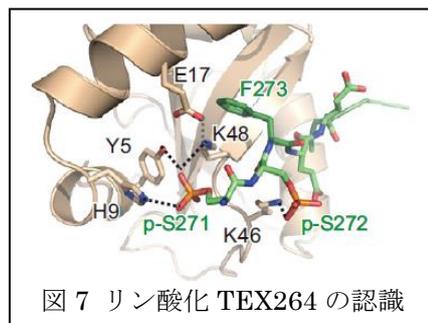


図 7 リン酸化 TEX264 の認識

(8) オートファジーの選択的基質 p62 ボディの解析

哺乳類細胞における代表的なオートファジー分解基質である p62 ボディに ULK1 および Vault 粒子が濃縮することを見出した。濃縮した ULK1 は p62 をリン酸化し、KEAP1 を p62 ボディ内に蓄積させること、その結果転写因子 NRF2 が活性化し、レドックス非依存性ストレス応答を引き起こすことが明らかとなった (Ikeda et al., EMBO J 2023)。一方 Vault 粒子は NBR1 依存的に p62 ボディに取り込まれること、その結果 Vault 粒子は選択的オートファジーにより分解されることを明らかにした (Kurusu et al., Dev Cell 2023)。

(9) In situ クライオトモグラフィー

オートファゴソーム形成機構を理解するためには、実際にオートファジーが進行している細胞における膜形態を詳細に明らかにすることが重要である。細胞内でのオートファジー関連膜および Atg 因子の観察のために、クライオ FIB-SEM を用いた急速凍結生物試料ラメラ作製法を確立した。クライオ FIB-SEM とクライオ電子線トモグラフィーを駆使することで、出芽酵母細胞内の隔離膜の開口部と ER exit site がタンパク質を介して結合した状態の三次元構造を取得する

ことに成功した。

(10)ATG5 を標的としたオートファジー特異的阻害剤の開発
オートファジー特異的阻害剤の開発は基礎研究と医学
応用の両方の観点から重要である。ATG5-ATG16L1 複
合体の構造情報に基づき、ATG16L1 の ATG5 結合領域をミ
ミックしたステーブル化ペプチドを設計し、ATG5 阻害
剤としての開発を進めた。ステーブル化ペプチドと
ATG5 の複合体の結晶構造を決定するとともに、ITC で親
和性を決定し、ペプチド配列の最適化を進めることで、
数 nM の Kd 値のペプチドの開発に成功した。培養細胞を
用いた解析で膜透過能およびオートファジー阻害活性
があることを確認した (図 8) (Cui et al., J Am Chem
Soci 2022)。

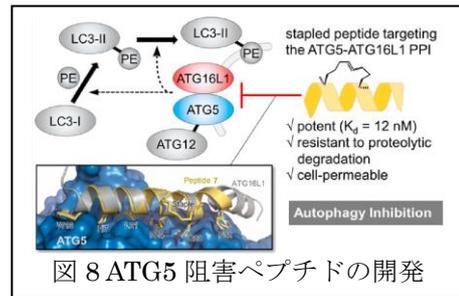


図 8 ATG5 阻害ペプチドの開発

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計48件（うち査読付論文 40件 / うち国際共著 7件 / うちオープンアクセス 21件）

| | |
|---|-----------------------|
| 1. 著者名 Noda Nobuo N. | 4. 巻 2 |
| 2. 論文標題 Structural biology of the Atg8 and Atg12 conjugation systems | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 Autophagy Reports | 6. 最初と最後の頁 2277582 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/27694127.2023.2277582 | 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 Rogov Vladimir V., Nezis Ioannis P., Tsapras Panagiotis, Zhang Hong, Dagdas Yasin, Noda Nobuo N., Nakatogawa Hitoshi, Wirth Martina, Mouilleron Stephane, McEwan David G., Behrends Christian, Deretic Vojo, Elazar Zvulun, Tooze Sharon A., Dikic Ivan, Lamark Trond, Johansen Terje | 4. 巻 2 |
| 2. 論文標題 Atg8 family proteins, LIR/AIM motifs and other interaction modes | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 Autophagy Reports | 6. 最初と最後の頁 2188523 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/27694127.2023.2188523 | 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 Komatsu Masaaki, Inada Toshifumi, Noda Nobuo N. | 4. 巻 84 |
| 2. 論文標題 The UFM1 system: Working principles, cellular functions, and pathophysiology | 5. 発行年 2024年 |
| 3. 雑誌名 Molecular Cell | 6. 最初と最後の頁 156 ~ 169 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.molcel.2023.11.034 | 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 Alam Jahangir Md., Maruyama Tatsuro, Noshiro Daisuke, Kakuta Chika, Kotani Tetsuya, Nakatogawa Hitoshi, Noda Nobuo N. | 4. 巻 31 |
| 2. 論文標題 Complete set of the Atg8-E1-E2-E3 conjugation machinery forms an interaction web that mediates membrane shaping | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 Nature Structural & Molecular Biology | 6. 最初と最後の頁 170 ~ 178 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41594-023-01132-2 | 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 Noshiro Daisuke, Noda Nobuo N. | 4. 巻 4 |
| 2. 論文標題 Immobilization of lipid nanorods onto two-dimensional crystals of protein tamavidin 2 for high-speed atomic force microscopy | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 STAR Protocols | 6. 最初と最後の頁 102633 ~ 102633 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.xpro.2023.102633 | 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 Maruyama Tatsuro, Hama Yutaro, Noda Nobuo N | 4. 巻 175 |
| 2. 論文標題 Mechanisms of mitochondrial reorganization | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 The Journal of Biochemistry | 6. 最初と最後の頁 167 ~ 178 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/jb/mvad098 | 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 Noda Nobuo N. | 4. 巻 598 |
| 2. 論文標題 Structural view on autophagosome formation | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 FEBS Letters | 6. 最初と最後の頁 84 ~ 106 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/1873-3468.14742 | 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 Maruyama Tatsuro, Noda. Nobuo N. | 4. 巻 4 |
| 2. 論文標題 Protocol for real-time imaging of membrane fission by mitofissin | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 STAR Protocols | 6. 最初と最後の頁 102590 ~ 102590 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.xpro.2023.102590 | 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 Ishimura Ryosuke, Ito Sota, Mao Gaoxin, Komatsu-Hirota Satoko, Inada Toshifumi, Noda Nobuo N., Komatsu Masaaki | 4. 巻 9 |
| 2. 論文標題 Mechanistic insights into the roles of the UFM1 E3 ligase complex in ufmylation and ribosome-associated protein quality control | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 Science Advances | 6. 最初と最後の頁 eadh3635 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1126/sciadv.adh3635 | 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 Fukuda Tomoyuki, Furukawa Kentaro, Maruyama Tatsuro, Noda Nobuo N., Kanki Tomotake | 4. 巻 19 |
| 2. 論文標題 Mitofissin: a novel mitochondrial fission protein that facilitates mitophagy | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 Autophagy | 6. 最初と最後の頁 3019 ~ 3021 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/15548627.2023.2237343 | 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 Hitomi Kanae, Kotani Tetsuya, Noda Nobuo N., Kimura Yayoi, Nakatogawa Hitoshi | 4. 巻 222 |
| 2. 論文標題 The Atg1 complex, Atg9, and Vac8 recruit PI3K complex I to the pre-autophagosomal structure | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 Journal of Cell Biology | 6. 最初と最後の頁 e202210017 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1083/jcb.202210017 | 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 Ikeda Ryo, Noshiro Daisuke, Morishita Hideaki, Takada Shuhei, Kageyama Shun, Fujioka Yuko, Funakoshi Tomoko, Komatsu Hirota Satoko, Arai Ritsuko, Ryzhii Elena, Abe Manabu, Koga Tomoaki, Motohashi Hozumi, Nakao Mitsuyoshi, Sakimura Kenji, Horii Arata, Waguri Satoshi, Ichimura Yoshinobu, Noda Nobuo N, Komatsu Masaaki | 4. 巻 42 |
| 2. 論文標題 Phosphorylation of phase separated p62 bodies by ULK1 activates a redox independent stress response | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 The EMBO Journal | 6. 最初と最後の頁 e113349 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15252/embj.2022113349 | 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 Fukuda T, Furukawa K, Maruyama T, Yamashita SI, Noshiro D, Song C, Ogasawara Y, Okuyama K, Alam JM, Hayatsu M, Saigusa T, Inoue K, Ikeda K, Takai A, Chen L, Lahiri V, Okada Y, Shibata S, Murata K, Klionsky DJ, Noda NN, Kanki T | 4. 巻 83 |
| 2. 論文標題 The mitochondrial intermembrane space protein mitofissin drives mitochondrial fission required for mitophagy | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 Molecular Cell | 6. 最初と最後の頁 2045 ~ 2058.e9 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.molcel.2023.04.022 | 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 Kurusu Reo, Fujimoto Yuki, Morishita Hideaki, Noshiro Daisuke, Takada Shuhei, Yamano Koji, Tanaka Hideaki, Arai Ritsuko, Kageyama Shun, Funakoshi Tomoko, Komatsu-Hirota Satoko, Taka Hikari, Kazuno Saiko, Miura Yoshiki, Koike Masato, Wakai Toshifumi, Waguri Satoshi, Noda Nobuo N., Komatsu Masaaki | 4. 巻 58 |
| 2. 論文標題 Integrated proteomics identifies p62-dependent selective autophagy of the supramolecular vault complex | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 Developmental Cell | 6. 最初と最後の頁 1189 ~ 1205.e11 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.devcel.2023.04.015 | 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 Hama Yutaro, Ogasawara Yuta, Noda Nobuo N. | 4. 巻 114 |
| 2. 論文標題 Autophagy and cancer: Basic mechanisms and inhibitor development | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 Cancer Science | 6. 最初と最後の頁 2699 ~ 2708 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/cas.15803 | 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 Ishimura R, El-Gowily Afnan H., Noshiro D, Komatsu-Hirota S, Ono Y, Shindo M, Hatta T, Abe M, Uemura T, Lee-Okada HC, Mohamed TM., Yokomizo T, Ueno T, Sakimura K, Natsume T, Sorimachi H, Inada T, Waguri S, Noda NN., Komatsu M | 4. 巻 13 |
| 2. 論文標題 The UFM1 system regulates ER-phagy through the ufmylation of CYB5R3 | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 Nature Communications | 6. 最初と最後の頁 7857 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-022-35501-0 | 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 Park Sang-Won, Jeon Pureum, Yamasaki Akinori, Lee Hye Eun, Choi Haneul, Mun Ji Young, Jun Yong-Woo, Park Ju-Hui, Lee Seung-Hwan, Lee Soo-Kyeong, Lee You-Kyung, Song Hyun Kyu, Lazarou Michael, Cho Dong-Hyong, Komatsu Masaaki, Noda Nobuo N., Jang Deok-Jin, Lee Jin-A | 4. 巻 - |
| 2. 論文標題 Development of new tools to study membrane-anchored mammalian Atg8 proteins | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 Autophagy | 6. 最初と最後の頁 1~20 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/15548627.2022.2132040 | 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 Cui Jin, Ogasawara Yuta, Kurata Ikuko, Matoba Kazuaki, Fujioka Yuko, Noda Nobuo N., Shibasaki Masakatsu, Watanabe Takumi | 4. 巻 144 |
| 2. 論文標題 Targeting the ATG5-ATG16L1 Protein-Protein Interaction with a Hydrocarbon-Stapled Peptide Derived from ATG16L1 for Autophagy Inhibition | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 Journal of the American Chemical Society | 6. 最初と最後の頁 17671~17679 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.2c07648 | 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 Chino Haruka, Yamasaki Akinori, Ode Koji L, Ueda Hiroki R, Noda Nobuo N, Mizushima Noboru | 4. 巻 23 |
| 2. 論文標題 Phosphorylation by casein kinase 2 enhances the interaction between ER phagy receptor TEX264 and ATG8 proteins | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 EMBO reports | 6. 最初と最後の頁 e54801 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15252/embr.202254801 | 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 Noda Nobuo N. | 4. 巻 32 |
| 2. 論文標題 Cytoskeleton grows p62 condensates for autophagy | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 Cell Research | 6. 最初と最後の頁 607~608 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41422-022-00671-5 | 査読の有無 無 |
| 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 Osawa Takuo, Matoba Kazuaki, Noda Nobuo N. | 4. 巻 14 |
| 2. 論文標題 Lipid Transport from Endoplasmic Reticulum to Autophagic Membranes | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 Cold Spring Harbor Perspectives in Biology | 6. 最初と最後の頁 a041254 ~ a041254 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1101/cshperspect.a041254 | 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 野田展生 | 4. 巻 40 |
| 2. 論文標題 タンパク質の液-液相分離 オートファジーを例に | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 実験医学 | 6. 最初と最後の頁 237-243 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし | 査読の有無 無 |
| 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 Faruk Mohammad Omar, Ichimura Yoshinobu, Kageyama Shun, Komatsu-Hirota Satoko, El-Gowily Afnan H., Sou Yu-shin, Koike Masato, Noda Nobuo N., Komatsu Masaaki | 4. 巻 297 |
| 2. 論文標題 Phase-separated protein droplets of amyotrophic lateral sclerosis-associated p62/SQSTM1 mutants show reduced inner fluidity | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Journal of Biological Chemistry | 6. 最初と最後の頁 101405 ~ 101405 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jbc.2021.101405 | 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 Tanigawa Mirai, Yamamoto Katsuyoshi, Nagatoishi Satoru, Nagata Koji, Noshiro Daisuke, Noda Nobuo N., Tsumoto Kouhei, Maeda Tatsuya | 4. 巻 4 |
| 2. 論文標題 A glutamine sensor that directly activates TORC1 | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Communications Biology | 6. 最初と最後の頁 1093 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s42003-021-02625-w | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である) | 国際共著 - |

| | |
|---|-------------------------|
| 1. 著者名 Maruyama Tatsuro, Alam Jahangir Md., Fukuda Tomoyuki, Kageyama Shun, Kirisako Hiromi, Ishii Yuki, Shimada Ichio, Ohsumi Yoshinori, Komatsu Masaaki, Kanki Tomotake, Nakatogawa Hitoshi, Noda Nobuo N. | 4. 巻 28 |
| 2. 論文標題 Membrane perturbation by lipidated Atg8 underlies autophagosome biogenesis | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Nature Structural & Molecular Biology | 6. 最初と最後の頁 583 ~ 593 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41594-021-00614-5 | 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 Matoba Kazuaki, Noda Nobuo N. | 4. 巻 44 |
| 2. 論文標題 Atg12-Interacting Motif Is Crucial for E2/E3 Interaction in Plant Atg8 System | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Biological and Pharmaceutical Bulletin | 6. 最初と最後の頁 1337 ~ 1343 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1248/bpb.b21-00439 | 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 Valentine William J., Yanagida Keisuke, Kawana Hiroki, Kono Nozomu, Noda Nobuo N., Aoki Junken, Shindou Hideo | 4. 巻 298 |
| 2. 論文標題 Update and nomenclature proposal for mammalian lysophospholipid acyltransferases, which create membrane phospholipid diversity | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 Journal of Biological Chemistry | 6. 最初と最後の頁 101470 ~ 101470 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jbc.2021.101470 | 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 Maruyama Tatsuro, Noda Nobuo N. | 4. 巻 17 |
| 2. 論文標題 Delineating the lipidated Atg8 structure for unveiling its hidden activity in autophagy | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Autophagy | 6. 最初と最後の頁 3271 ~ 3272 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/15548627.2021.1961075 | 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 Noda Nobuo N. | 4. 巻 1866 |
| 2. 論文標題 Atg2 and Atg9: Intermembrane and interleaflet lipid transporters driving autophagy | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Molecular and Cell Biology of Lipids | 6. 最初と最後の頁 158956 ~ 158956 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.bbailip.2021.158956 | 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 野田展生 | 4. 巻 53 |
| 2. 論文標題 蛋白質の液 - 液相分離 | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 細胞 | 6. 最初と最後の頁 529 ~ 532 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし | 査読の有無 無 |
| 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 能代大輔, 野田展生 | 4. 巻 39 |
| 2. 論文標題 液 - 液相分離と選択的オートファジー | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 実験医学 | 6. 最初と最後の頁 2046 ~ 2051 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし | 査読の有無 無 |
| 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 藤岡優子, 野田展生 | 4. 巻 39 |
| 2. 論文標題 相分離で見直すオートファジー | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 実験医学 | 6. 最初と最後の頁 172 ~ 177 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし | 査読の有無 無 |
| 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 Kageyama S, Gudmundsson SR, Sou YS, Ichimura Y, Tamura N, Kazuno S, Ueno T, Miura Y, Noshiro D, Abe M, Mizushima T, Miura N, Okuda S, Motohashi H, Lee JA, Sakimura K, Ohe T, Noda NN, Waguri S, Eskelinen EL, Komatsu M | 4. 巻 12 |
| 2. 論文標題 p62/SQSTM1-droplet serves as a platform for autophagosome formation and anti-oxidative stress response | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Nature Communications | 6. 最初と最後の頁 16 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-020-20185-1 | 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 Kodera Noriyuki, Noshiro Daisuke, Dora Sujit K., Mori Tetsuya, Habchi Johnny, Blocquel David, Gruet Antoine, Dosnon Marion, Salladini Edoardo, Bignon Christophe, Fujioka Yuko, Oda Takashi, Noda Nobuo N., Sato Mamoru, Lotti Marina, Mizuguchi Mineyuki, Longhi Sonia, Ando Toshio | 4. 巻 16 |
| 2. 論文標題 Structural and dynamics analysis of intrinsically disordered proteins by high-speed atomic force microscopy | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Nature Nanotechnology | 6. 最初と最後の頁 181 ~ 189 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41565-020-00798-9 | 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 Matoba Kazuaki, Noda Nobuo N | 4. 巻 - |
| 2. 論文標題 Structural catalog of core Atg proteins opens new era of autophagy research | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 The Journal of Biochemistry | 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) 10.1093/jb/mvab017 | 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 Fujioka Yuko, Noda Nobuo N. | 4. 巻 69 |
| 2. 論文標題 Biomolecular condensates in autophagy regulation | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Current Opinion in Cell Biology | 6. 最初と最後の頁 23 ~ 29 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ceb.2020.12.011 | 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 Matoba Kazuaki, Noda Nobuo N. | 4. 巻 27 |
| 2. 論文標題 Secret of Atg9: lipid scramblase activity drives de novo autophagosome biogenesis | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Cell Death & Differentiation | 6. 最初と最後の頁 3386 ~ 3388 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41418-020-00663-1 | 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 Matoba Kazuaki, Kotani Tetsuya, Tsutsumi Akihisa, Tsuji Takuma, Mori Takaharu, Noshiro Daisuke, Sugita Yuji, Nomura Norimichi, Iwata So, Ohsumi Yoshinori, Fujimoto Toyoshi, Nakatogawa Hitoshi, Kikkawa Masahide, Noda Nobuo N. | 4. 巻 27 |
| 2. 論文標題 Atg9 is a lipid scramblase that mediates autophagosomal membrane expansion | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Nature Structural & Molecular Biology | 6. 最初と最後の頁 1185 ~ 1193 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41594-020-00518-w | 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 Alam Jahangir Md., Noda Nobuo N. | 4. 巻 48 |
| 2. 論文標題 In vitro reconstitution of autophagic processes | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Biochemical Society Transactions | 6. 最初と最後の頁 2003 ~ 2014 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1042/BST20200130 | 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 Mochida Keisuke, Yamasaki Akinori, Matoba Kazuaki, Kirisako Hiromi, Noda Nobuo N., Nakatogawa Hitoshi | 4. 巻 11 |
| 2. 論文標題 Super-assembly of ER-phagy receptor Atg40 induces local ER remodeling at contacts with forming autophagosomal membranes | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Nature Communications | 6. 最初と最後の頁 3306 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-020-17163-y | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である) | 国際共著 - |

| | |
|--|--------------------------|
| 1. 著者名 Noda Nobuo N., Wang Zheng, Zhang Hong | 4. 巻 219 |
| 2. 論文標題 Liquid-liquid phase separation in autophagy | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Journal of Cell Biology | 6. 最初と最後の頁 e202004062 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1083/jcb.202004062 | 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 藤岡優子、野田展生 | 4. 巻 60 |
| 2. 論文標題 天然変性タンパク質によるオートファジー始動液滴の形成 | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 生物物理 | 6. 最初と最後の頁 171-173 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし | 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 藤岡優子、野田展生 | 4. 巻 38 |
| 2. 論文標題 液 - 液相分離によるオートファゴソームの形成部位の構築 | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 実験医学 | 6. 最初と最後の頁 1354-1357 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし | 査読の有無 無 |
| 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 Fujioka Yuko, Alam Jahangir Md., Noshiro Daisuke, Mouri Kazunari, Ando Toshio, Okada Yasushi, May Alexander I., Knorr Roland L., Suzuki Kuninori, Ohsumi Yoshinori, Noda Nobuo N. | 4. 巻 578 |
| 2. 論文標題 Phase separation organizes the site of autophagosome formation | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Nature | 6. 最初と最後の頁 301 ~ 305 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41586-020-1977-6 | 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 Yamasaki Akinori, Alam Jahangir Md., Noshiro Daisuke, Hirata Eri, Fujioka Yuko, Suzuki Kuninori, Ohsumi Yoshinori, Noda Nobuo N. | 4. 巻 77 |
| 2. 論文標題 Liquidity Is a Critical Determinant for Selective Autophagy of Protein Condensates | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Molecular Cell | 6. 最初と最後の頁 1163 ~ 1175.e9 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.molcel.2019.12.026 | 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 Osawa Takuo, Ishii Yuki, Noda Nobuo N. | 4. 巻 25 |
| 2. 論文標題 Human ATG2B possesses a lipid transfer activity which is accelerated by negatively charged lipids and WIPI4 | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 Genes to Cells | 6. 最初と最後の頁 65 ~ 70 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/gtc.12733 | 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 能代大輔、野田展生 | 4. 巻 38 |
| 2. 論文標題 柔らかい構造の可視化 - LLPSと膜動態を例に | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 実験医学 | 6. 最初と最後の頁 84-89 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし | 査読の有無 無 |
| 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 野田展生 | 4. 巻 272 |
| 2. 論文標題 選択的オートファジーの構造生物学的基盤 | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 医学のあゆみ | 6. 最初と最後の頁 769-775 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし | 査読の有無 無 |
| 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25件（うち招待講演 25件 / うち国際学会 11件）

| |
|--|
| 1. 発表者名 野田展生 |
| 2. 発表標題 相分離によるオートファジー制御 |
| 3. 学会等名 千里ライフサイエンスセミナーV1「相分離がもたらす医療・創薬の新展開」（招待講演） |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Nobuo N. Noda |
| 2. 発表標題 In vitro reconstitution of autophagosome formation |
| 3. 学会等名 Gordon Research Conference: Autophagy in Stress, Development and Disease, Molecular Mechanisms and Physiology (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年 2024年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Nobuo N. Noda |
| 2. 発表標題 Molecular mechanisms of autophagy |
| 3. 学会等名 BCSIR Congress-2023 (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年 2024年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Nobuo N. Noda |
| 2. 発表標題 Autophagosomal membrane shaping by autophagy-related proteins. |
| 3. 学会等名 5th EMBO COB Workshop on Membrane Shaping and Remodeling by Proteins (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Nobuo N. Noda |
| 2. 発表標題 Molecular mechanisms underlying autophagosome biogenesis. |
| 3. 学会等名 The 17th International Symposium of the Institute Network for Biomedical Sciences (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Nobuo N. Noda |
| 2. 発表標題 Mechanisms of autophagy initiation by liquid-liquid phase separation |
| 3. 学会等名 3rd Frankfurt Conference on Quality Control in Life Processes (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Nobuo N. Noda |
| 2. 発表標題 Membrane dynamics regulated by autophagy-related proteins |
| 3. 学会等名 FASEB The Protein Folding in the Cell Conference (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Tatsuro Maruyama, Alam Md. Jahangir, Nobuo N. Noda |
| 2. 発表標題 Regulation of autophagic membrane dynamics by Atg8 lipidation system |
| 3. 学会等名 Ubiquitin & Friends Symposium 2022 (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 野田展生 |
| 2. 発表標題 オートファゴソーム新生の分子機構 |
| 3. 学会等名 令和4 年度「感染・免疫・がん・炎症」全国共同研究拠点シンポジウム（招待講演） |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 野田展生 |
| 2. 発表標題 オートファゴソーム膜の伸展・成形機構 |
| 3. 学会等名 タンパク質研究シンポジウム～タンパク質研究はいま新たなステージに入ろうとしている！～（招待講演） |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 野田展生 |
| 2. 発表標題 液・液相分離によるオートファジー制御機構の解明 |
| 3. 学会等名 第1回生理学研究所・遺伝子病制御研究所連携シンポジウム（招待講演） |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 野田展生 |
| 2. 発表標題 蛍光イメージングを駆使したオートファジー膜動態と液・液相分離研究 |
| 3. 学会等名 第74回 日本細胞生物学会大会（招待講演） |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|--------------------------------------|
| 1. 発表者名 野田展生 |
| 2. 発表標題 液 - 液相分離によるオートファジー制御 |
| 3. 学会等名 第59回 日本生化学会北海道支部例会 (招待講演) |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|-----------------------------------|
| 1. 発表者名 野田展生 |
| 2. 発表標題 液 - 液相分離の視点で見直すオートファジー |
| 3. 学会等名 第423回CBI学会講演会 (招待講演) |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Yoshiyuki Fukuda |
| 2. 発表標題 Cryo electron tomography of cellular specimens |
| 3. 学会等名 Korean Society for Biochemistry and Molecular Biology International Conference 2021 (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Nobuo N. Noda |
| 2. 発表標題 Autophagy regulation by liquid-liquid phase separation. |
| 3. 学会等名 4th NanoLSI Symposium (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|------------------------------------|
| 1. 発表者名 野田展生 |
| 2. 発表標題 液 - 液相分離によるオートファジーの始動制御 |
| 3. 学会等名 第72回 日本細胞生物学会大会 (招待講演) |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 野田展生 |
| 2. 発表標題 多様な構造生物学を駆使したオートファジー研究 |
| 3. 学会等名 基礎から学ぶ最新NMR 解析法 第2回ワークショップ (招待講演) |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 福田善之、吉川雅英 |
| 2. 発表標題 クライオFIB-SEMを用いたクライオ電子線トモグラフィー試料の作製 |
| 3. 学会等名 日本顕微鏡学会 第76回学術講演会 (招待講演) |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Yoshiyuki Fukuda |
| 2. 発表標題 Workflow of cryo electron tomography |
| 3. 学会等名 Cryo-Electron Microscopy Course at OIST (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 野田展生 |
| 2. 発表標題 相分離したタンパク質の選択的オートファジーの試験管内再構成 |
| 3. 学会等名 第19回蛋白質科学会年会・第71回日本細胞生物学会大会 合同年次大会（招待講演） |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 野田展生 |
| 2. 発表標題 液 - 液相分離とオートファジー |
| 3. 学会等名 第3回LLPS研究会/大阪大学蛋白質研究所セミナー（招待講演） |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|------------------------------------|
| 1. 発表者名 野田展生 |
| 2. 発表標題 液 - 液相分離によるオートファジーの始動制御 |
| 3. 学会等名 第92回 日本生化学会大会（招待講演） |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Nobuo N. Noda |
| 2. 発表標題 Mechanisms of autophagosomal membrane expansion and shaping |
| 3. 学会等名 9th International Symposium on Autophagy（招待講演）（国際学会） |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|-----------------------------------|
| 1. 発表者名 野田展生 |
| 2. 発表標題 オートファジー関連液滴と脂質膜の相互作用基盤 |
| 3. 学会等名 第42回 日本分子生物学会年会（招待講演） |
| 4. 発表年 2019年 |

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

| | 氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号) | 所属研究機関・部局・職 (機関番号) | 備考 |
|-----------|---|---|----|
| 研究 分担者 | 福田 善之 (Fukuda Yoshiyuki) (60571099) | 東京大学・大学院医学系研究科(医学部)・特任講師 (12601) | |

| | 氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号) | 所属研究機関・部局・職 (機関番号) | 備考 |
|-----------|---------------------------------|-----------------------|----|
| 研究 協力者 | 藤岡 優子 (Fujioka Yuko) | | |
| 研究 協力者 | 能代 大輔 (Noshiro Daisuke) | | |
| 研究 協力者 | 丸山 達朗 (Maruyama Tatsuro) | | |

6. 研究組織（つづき）

| | 氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号) | 所属研究機関・部局・職 (機関番号) | 備考 |
|-------|-----------------------------------|-----------------------|----|
| 研究協力者 | 的場 一晃 (Matoba Kazuaki) | | |
| 研究協力者 | 山崎 章徳 (Yamasaki Akinori) | | |
| 研究協力者 | アラム ジャハングル (Alam Jahangir) | | |
| 研究協力者 | 大澤 拓生 (Osawa Takuo) | | |
| 研究協力者 | 石川 佑季 (Ishikawa Yuki) | | |

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 |
|---------|---------|
| | |