



2026年5月7日

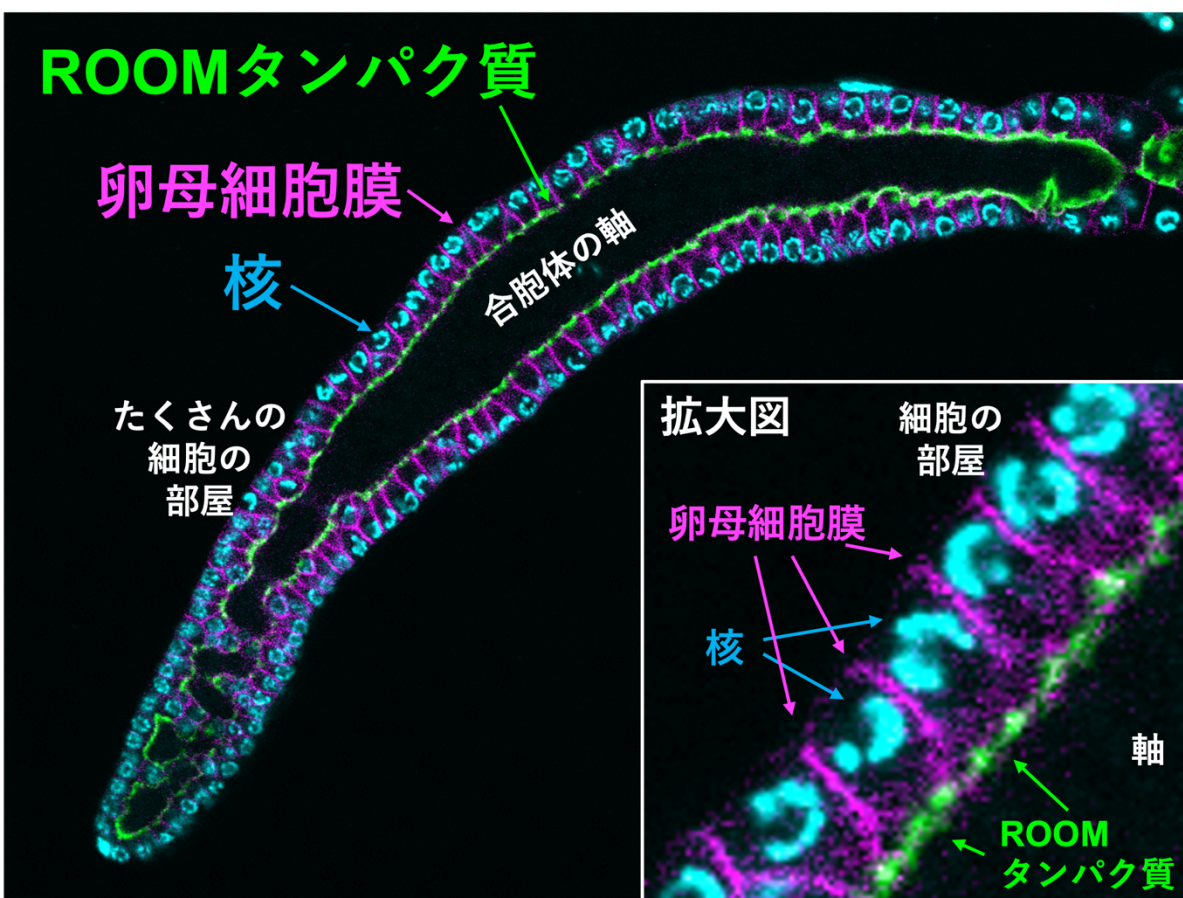
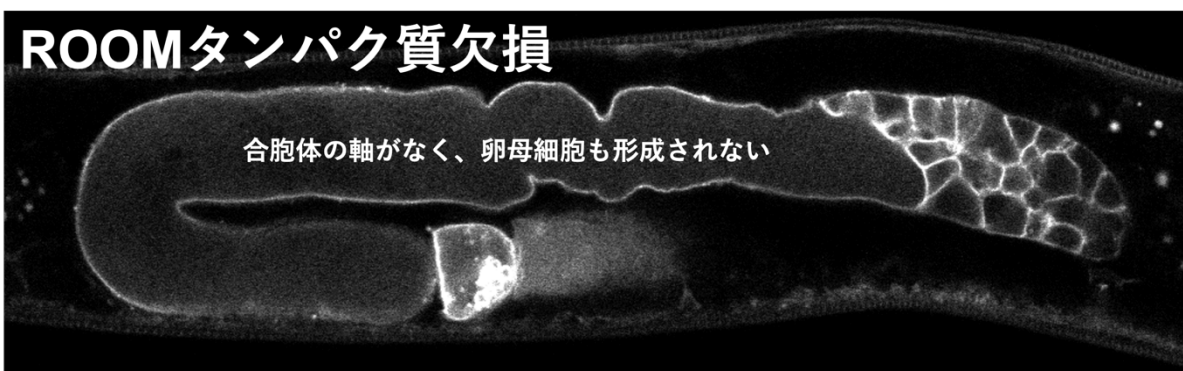
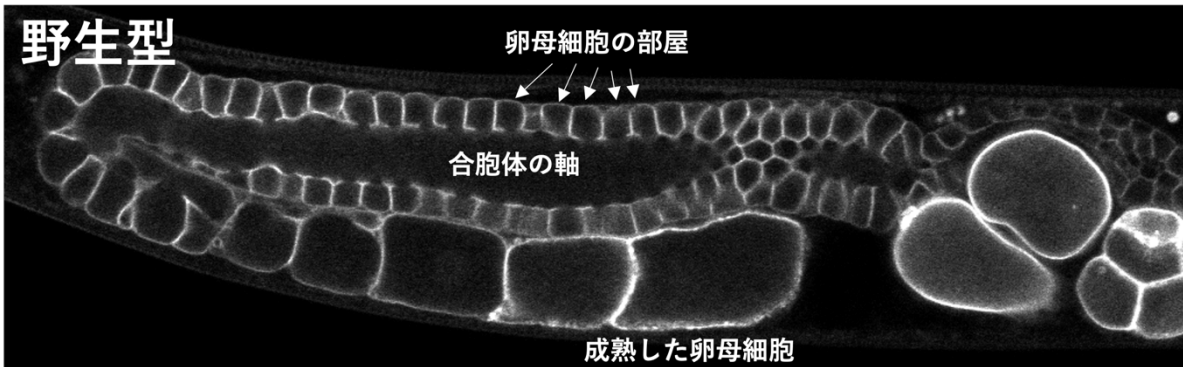
報道関係者 各位

卵母細胞形成の仕組みの一端を解明

～卵母細胞の部屋作りに欠かせないROOMタンパク質を発見～

群馬大学生体調節研究所（群馬県前橋市）細胞構造分野の杉浦健太研究員(当時/現 東京都立大学 助教)、川崎一郎研究員、佐藤健教授の研究グループは、徳島大学先端酵素学研究所 小迫英尊教授との共同研究で、卵母細胞（卵子）が形成される仕組みの一端を明らかにしました。

卵母細胞(卵子)の形成は、多くの動物にとって欠かせないステップのひとつです。卵母細胞は成熟する過程で、ひとつの細胞から不完全な細胞分裂を繰り返すことで、細胞の間のくびれはあるものの、複数の細胞が成分を共有している状態(=合胞体^{*1})という状態になります。この合胞体の状態が維持できないと、将来の卵母細胞の形成に不備が生じ、子孫をうまく残せなくなってしまうことが知られています。合胞体の形成や維持には、細胞の骨格を形作るアクチンとその補助的な役割を担うタンパク質が関与していることが多くの生物で知られていますが、その実体は未解明な部分が多く残されていました。今回私たちはまず、線虫(*Caenorhabditis elegans*^{*2})を用いて、卵母細胞の完全性に重要な機能を持っていると考えられるタンパク質の候補推定を行いました。候補のうち、似ている2つのタンパク質を欠損させると、卵母細胞が全くできず、子孫が残せなくなることを発見しました。詳細な観察の結果、**合胞体となった細胞間のくびれができず、細胞の部屋がうまく形成されないために卵母細胞形成が進行していないこと**が明らかとなりました(図)。そこでこれら2つのタンパク質を**ROOM-1、ROOM-2と命名**し、さらなる解析を行いました。線虫の合胞体は、小さなたくさんの卵母細胞がひとつの軸に結合している、とうもろこしのよ
うな状態となっていますが、ROOM-1、ROOM-2タンパク質は細胞と軸の境目に存在することがわかりました(図)。さらに、ROOMタンパク質と相互作用する可能性のあるタンパク質群を調べたところ、アクチン^{*3}に関連するタンパク質が多くヒットすることがわかりました。ROOMタンパク質は細胞膜に直接刺さる構造をしていることから、ROOMタンパク質が合胞体の境目に刺さってアクチンを固定し、不完全な細胞分裂を維持していることが示唆されました。本研究によって、この細胞融合体を維持するメカニズムの一端を明らかにし、**細胞の構造形成という、生命の根本を支える謎に迫ることが可能になると期待**されま
す。本研究の成果は 5月5日午前4時（日本時間）に***Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America***誌（PNAS社：米国）に掲載されました。



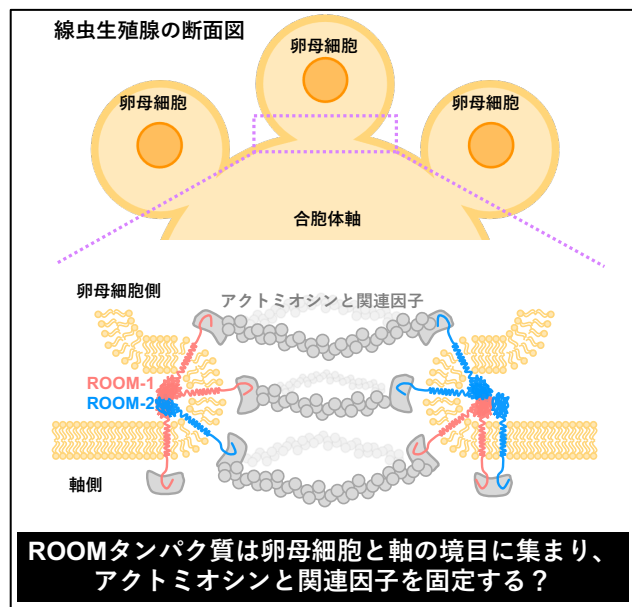
1. 本件のポイント

- 卵母細胞は複数の細胞が合体した合胞体という状態を維持して成熟する
- 合胞体は不完全な細胞分裂によって作られ、この不完全さを維持する機構が存在する
- 合胞体維持のメカニズムは多くが謎に包まれていた
- 線虫を用いた研究により、ROOMタンパク質が合胞体の形成に必須であることがわかった
- 細胞という生命の基本単位を形成する仕組みの解明に前進

2. 本件の概要

卵母細胞の形成は多くの動物にとって非常に重要なステップで、卵形成なしに次世代を産出することは困難です。多くの場合、卵母細胞は不完全な細胞分裂によって、細胞同士は繋がっているが境目がくびれて、個々の細胞として認識はできる状態となります。この状態を合胞体と言い、合胞体がうまくできないとその後の卵母細胞の形成・成熟にも影響して卵が作れない状態になってしまいます。このくびれの部分にはアクチオシンとその関連タンパク質が機能することで、分裂しそうで分裂しない状態を維持していることが知られていますが、そのアクチオシンがどのように、なぜくびれ部分に維持されるかといったメカニズムはよくわかっていませんでした。

今回私たちは、線虫*Caenorhabditis elegans*を用いて、卵母細胞の完全性に重要であろうと考えられるタンパク質候補の推定を行いました。その中から、非常に似た構造を持つ2つのタンパク質に着目しました。これらのタンパク質をコードする遺伝子をゲノム上から欠損させると、卵が全く作れずに不妊となることがわかりました。線虫の合胞体は、ひとつの軸に対して無数の卵母細胞が不完全な細胞分裂で繋がっている状態(まるでともろこしの粒と芯のような状態)となっていますが、これらのタンパク質を欠失した個体では、**合胞体の軸と卵母細胞膜が作れておらず、細胞ひとつひとつの部屋ができていないことがわかりました(図)**。そこでこの2つのタンパク質を**ROOM-1、ROOM-2と命名**し、機能の解析を行いました。まずROOMタンパク質が合胞体のどこで機能しているかを調べたところ、合胞体の軸と卵母細胞の境目に密集していることがわかりました(図)。また、ROOMタンパク質と相互作用する可能性があるタンパク質群を網羅的に調べたところ、アクチオシンに関連する因子と結合していることが示唆されました。ROOMタンパク質は細胞膜に直接刺さる構造を持つタンパク質であることから、ROOMタンパク質が合胞体の軸と卵母細胞の境界に刺さり、アクチオシンをその場に固定することで、不完全な細胞分裂の状態を維持しているというメカニズムが存在することが示唆されました(右図)。



直接細胞膜に貫通することでアクチンを固定化するというコンセプトはこれまでに発見されておらず、生命の基本単位である細胞の形成という、根本的な生命現象に新たな仕組みが存在することを示唆しています。今後、多様な生物での合胞体形成メカニズムの解明が期待されます。

<用語解説>

*¹**合胞体**：複数の細胞が融合し、細胞膜で囲まれた構造体の中に複数の核が存在する状態。卵母細胞では不完全な細胞分裂によって形成されるが、ウイルスなどが細胞に融合して合胞体となることもある。

*²**C. elegans**：*Caenorhabditis elegans* の略。土壌に生息する線虫の一種であり、世界中でモデル動物として使用されている。細胞死研究、RNA干渉法の発見、蛍光タンパク質の発見等、4度のノーベル賞研究でも使用されている。

*³**アクチン**：真核細胞において細胞の骨格として働くアクチンとミオシンによる複合体。アニリンやセブチンといった関連因子と協調して、細胞分裂に関与する。

3. 関連リンク

群馬大学生体調節研究所

<https://www.imcr.gunma-u.ac.jp/>

生体調節研究所 細胞構造分野

<http://traffic.dept.med.gunma-u.ac.jp/>

4. 論文詳細

論文名：**Transmembrane ROOM proteins ensure rooms for germ cells by maintaining intercellular bridge**

論文著者：杉浦健太¹、川崎一郎¹、小迫英尊²、佐藤健¹ †

(1. 群馬大学生体調節研究所細胞構造分野、2. 徳島大学先端酵素学研究所、† 責任著者)

Kenta Sugiura¹, Ichiro Kawasaki¹, Hidetaka Kosako², and Ken Sato¹ †

公開日：2026.5.4. 3:00PM U.S. Eastern time (日本時間 2026.5.5. 4:00AM)

Proceedings of National Academy of Sciences of United States of America 誌
(PNAS社：米国)

【本件に関するお問合せ先】

群馬大学 生体調節研究所 細胞構造分野 教授 佐藤 健

TEL：027-220-8840 e-mail：sato-ken@gunma-u.ac.jp

群馬大学昭和地区事務部総務課研究所 庶務係 係長 溝田 哲也

TEL：027-220-8822 e-mail：kk-msomu4@ml.gunma-u.ac.jp