

先端研究助成基金助成金(最先端・次世代研究開発支援プログラム) 実績報告書

本様式の内容は一般に公表されません

研究課題名	細胞分裂装置が働く仕組みの研究
研究機関・ 部局・職名	名古屋大学・理学研究科・教授
氏名	五島剛太

1. 研究実施期間 平成23年2月10日～平成26年3月31日

2. 収支の状況

(単位:円)

	交付決定額	交付を受けた額	利息等収入額	収入額合計	執行額	未執行額	既返還額
直接経費	130,000,000	130,000,000	12,547	130,012,547	130,012,547	0	0
間接経費	39,000,000	39,000,000	0	39,000,000	39,000,000	0	0
合計	169,000,000	169,000,000	12,547	169,012,547	169,012,547	0	0

3. 執行額内訳

(単位:円)

費目	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度	合計
物品費	2,301,665	47,346,591	23,672,117	12,774,131	86,094,504
旅費	0	1,708,960	2,614,604	2,098,560	6,422,124
謝金・人件費等	0	2,893,174	11,061,123	12,036,327	25,990,624
その他	97,541	2,508,518	3,099,411	5,799,825	11,505,295
直接経費計	2,399,206	54,457,243	40,447,255	32,708,843	130,012,547
間接経費計	0	19,080,000	11,160,000	8,760,000	39,000,000
合計	2,399,206	73,537,243	51,607,255	41,468,843	169,012,547

4. 主な購入物品(1品又は1組若しくは1式の価格が50万円以上のもの)

物品名	仕様・型・性能等	数量	単価 (単位:円)	金額 (単位:円)	納入 年月日	設置研究機関名
クロマトグラフィーシステム	米国バイオ・ラッド ラボ・テックス社 760-0036J10F	1	3,752,700	3,752,700	2011/4/5	名古屋大学
DNA自動分離装置	倉敷紡績 PI- 80X	1	4,706,100	4,706,100	2011/4/26	名古屋大学
電動倒立顕微鏡	ニコン Ti-E	1	12,784,800	12,784,800	2011/5/13	名古屋大学
X/Y電動ステージ	ニコン 電動倒立 顕微鏡Ti-E用	1	2,195,802	2,195,802	2011/6/22	名古屋大学
フィルタホイールシステム	横河電機 CSUX1用	1	1,695,750	1,695,750	2011/6/28	名古屋大学
固体レーザー	横河電機 640nm30mW以 上	1	1,434,300	1,434,300	2011/7/25	名古屋大学
ハイスピードフィルターホイール	米国Sutter Instrument社 製LB10-NEW	1	1,187,156	1,187,156	2012/1/25	名古屋大学
照明装置	ニコン Ti-E用	1	7,205,625	7,205,625	2012/1/26	名古屋大学
中型恒温振とう培養機	タイテック BR-43FL・	1	905,100	905,100	2012/4/10	名古屋大学
レーザー発振器	コヒレント Sapphire 561nm	1	1,942,500	1,942,500	2012/5/24	名古屋大学
全自動洗浄機	ミーレ G7883LAB	1	1,281,000	1,281,000	2012/6/1	名古屋大学

様式20

破砕装置	キアゲン TissueLyser II	1	1,181,250	1,181,250	2013/3/1	名古屋大学
4レーザーユニットA-式	ニコン LU4A	1	3,009,290	3,009,290	2013/3/25	名古屋大学

5. 研究成果の概要

細胞観察と生化学反応により細胞分裂装置・紡錘体の働く仕組みの解明を目指した。まず、コケ植物において、新たな遺伝子機能阻害法と細胞観察技術を開発し、あまり理解の進んでいない植物の細胞分裂を司る遺伝子を複数発見した。開発した実験系を用いれば、将来、食用作物の育種に有用な遺伝子を探索することが可能である。また、紡錘体を構成する「微小管」と呼ばれるポリマーの動態を試験管内やコンピュータ上で再現(再構成)することに成功した。抗がん剤には微小管動態や細胞分裂に影響を与えるものも多いが、再構成系を用いれば、その作用機序を簡便に明らかにすることができるだろう。

課題番号	LS054
------	-------

先端研究助成基金助成金(最先端・次世代研究開発支援プログラム) 研究成果報告書

本様式の内容は一般に公表されます

研究課題名 (下段英語表記)	細胞分裂装置が働く仕組みの研究
	Study on the mechanisms of mitotic spindle function
研究機関・部局・ 職名 (下段英語表記)	名古屋大学・大学院理学研究科・教授
	NAGOYA UNIVERSITY・GRADUATE SCHOOL OF SCIENCE・PROFESSOR
氏名 (下段英語表記)	五島 剛太
	GOSHIMA GOHTA

研究成果の概要

(和文): 細胞分裂装置が働く仕組みを明らかにすべく、動植物細胞や精製タンパク質を用いた研究を展開した。まず、複数の精製タンパク質を反応させることで、細胞における分裂装置の振る舞いの一部を細胞外で再現し、細胞分裂研究分野における基盤となる知見を生み出した。また、大規模な遺伝子探索を可能にする植物系を確立し、細胞分裂装置形成に必要な遺伝子を複数同定した。この技術を用いれば、個々の細胞(内)の振る舞いの他に、植物体の発生、成長といった高次の現象に関わる遺伝子や、人類にとって有用となる植物遺伝子を網羅的に同定することが可能になった。

(英文): To gain insight into how the mitotic apparatus functions, we have performed cell biological and biochemical studies. First, we reconstituted the dynamics of the microtubule, the main component of the mitotic apparatus, by mixing four purified proteins in test tubes. Second, we established a model plant system, in which large-scale RNAi screens can be performed, and identified several genes required for mitotic apparatus formation.

1. 執行金額 169,012,547 円

(うち、直接経費 130,012,547 円、間接経費 39,000,000 円)

2. 研究実施期間 平成23年2月10日～平成26年3月31日

3. 研究目的

正確な細胞分裂は生命の継承に必須のイベントであり、その破綻は生命体にとって大きな障害を引き起こす。本研究の最大の目標は、細胞分裂装置・スピンドルの働く仕組みを分子レベルで解明することにより、生命を正確に継承する仕組みを明らかにすることである。この目標に向けて、ふたつのプロジェクトを計画した(表)。

プロジェクト	目標	具体的なねらい
①再構成プロジェクト	動物細胞のスピンドル制御タンパク質の分子活性を明らかにし、スピンドル内のいくつかの重要な「パーツ」の挙動を再構成する。	複数の精製タンパク質とチューブリンを反応させて、スピンドル微小管の主要動態である「生成」「伸縮」「束化」を試験管内で再現する(図1)。
②ヒメツリガネゴケ細胞生物学プロジェクト	植物細胞におけるスピンドル形成制御遺伝子を同定する。	ヒメツリガネゴケにおける誘導型RNAi系の開発と網羅的な分裂期遺伝子探索を行う(キネシン、MAPsを標的とする)。

これまで細胞分裂装置の研究は、細胞観察と関連遺伝子同定により展開してきた。動物細胞においては、遺伝子の全貌がほぼ明らかになった現在、本研究が目指す再構成は明解な「次の一手」である。細胞分裂はまた、癌をはじめとする種々の疾患と密接な関わりがあり、本研究成果は人の病態の基礎的知見を与える。一方、網羅的 RNAi が可能な植物細胞系の確立は、細胞分裂機構の理解を深めることだけでなく、現在必ずしも酵母や動物に比べて進んでいるとは言えない植物細胞生物学全体の水準を高めることに貢献すると考える。

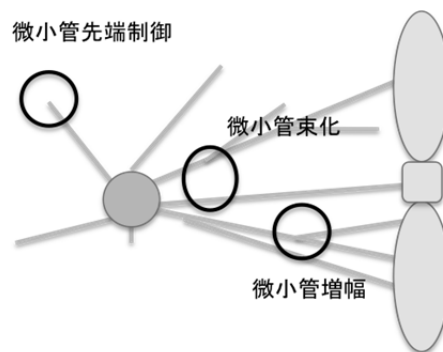


図1 再構成プロジェクトで標的とするパーツと遺伝子

4. 研究計画・方法

研究室メンバーが①と②のプロジェクトのいずれかに従事して研究を進めた。

① 再構成プロジェクト

細胞分裂装置・スピンドル内の3つの重要なパーツについて、そこで働くショウジョウバエのタンパク質を大腸菌やバキュロウイルス発現系を用いて精製する。チューブリンはブタの脳やショウジョウバエ培養細胞より精製する。これらをさまざまな組み合わせで混ぜ、スピンドル微小管やスピンドルタンパク質の挙動を全反射顕微鏡で観察する。試験管内での微小管の挙動は逐一、培養細胞内での挙動と比較し考察する。

② ヒメツリガネゴケプロジェクト

誘導型プロモーターを用い、任意のタイミングで特定の遺伝子のノックダウンを可能とする系をヒメツリガネゴケで開発する。同時に、スピンドル動態の定量的観察も行う。そして、ヒメツリガネゴケに存在する80近くのキネシンスーパーファミリータンパク質や、進化上保存された微小管結合タンパク質など、100以上の遺伝子スクリーニング

グを顕微鏡ベースで行い、新規のスピンドル関連因子を同定する。

5. 研究成果・波及効果

まとめ： チューブリンを含む4因子系の微小管プラス端動態再構成に世界で初めて成功した。本成果の先進性は、公表してから半年後に3因子系の再構成が他のグループから発表されたことに象徴されている。我々の系において、さらに精製タンパク質を追加することで、動原体微小管など特殊な動態を示す微小管の再構成に挑める立場となった。一方、ヒメツリガネゴケにおける誘導型RNAi系の確立は、植物細胞生物学研究に革新をもたらす可能性を秘めている。たとえば、1) 特定の遺伝子の欠損の影響を比較的短時間のうちに細胞レベルで調べられ、2) 遺伝子破壊や変異体作りが容易でない生育に必要な遺伝子に対しても適用でき、さらに、3) 冗長性のある複数の遺伝子に対して容易に同時ノックダウンをかけられる。このように、当初の研究目的は達成されたと考える。

具体的な研究成果

① 再構成プロジェクト

1. 微小管プラス端伸縮

発表論文 Li et al. 2011 J Cell Biol; Li et al. 2012 J Cell Biol.



図2 明らかにした3因子の協調による微小管プラス端動態制御機構

ショウジョウバエ細胞において動的な微小管を生み出すのに必須の微小管プラス端結合タンパク質・センチンを発見した。さらに、微小管動態制御に関与する3種の微小管先端局在タンパク質XMAP215、EB1、センチンを精製し、チューブリンを試験管内で反応させた。興味深いことに、この3種のタンパク質がすべて存在すると、微小管は、高速で伸長しかつ高頻度で伸縮サイクルを繰り返した。これは細胞内での微小管の特徴と一致した。この活性を生み出すためには、センチンがXMAP215

およびEB1タンパク質と直接結合することが重要であることが示された。本研究において、3つの微小管制御因子を混合することで動的な微小管を生み出したことになり、微小管動

態制御の分子機構の一端を明らかにした (図2)。

2. 微小管束化

発表論文 Goshima. 2011 PLoS One.

スピンドル形成に重要なショウジョウバエ遺伝子 Ssp1/Mei-38の機能解析を行った。この遺伝子が高等動物の微小管安定化因子TPX-2と相同性を有していることを見出し、D-TPX2と改名した。D-TPX2はスピンドルの中でもとりわけ動原体微小管上に多く存在した。さらに、昆虫細胞の発現系を用いてD-TPX2タンパク質を精製し、微小管に対する活性を調べたところ、強力な束化活性を認めることができた (図3)。D-TPX2が動原体微小管の束化、安定化に寄与し、正確な染色体分配を保障していることが示唆された。

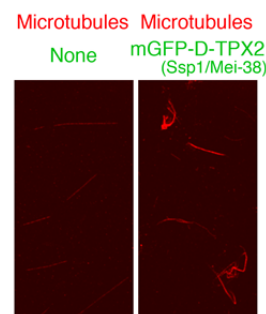


図3 D-TPX2の微小管束化活性発見

3. 微小管生成

発表論文 Kamasaki et al. 2013 J Cell Biol.

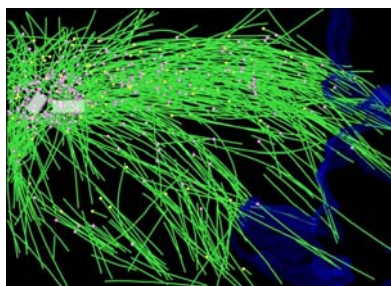


図4 明らかになったヒトの分裂中期スピンドル微小管の分布。オーグミン依存的に、スピンドル全体にマイナス端が存在した(丸印)。青は染色体。

細胞分裂装置スピンドルの内部で微小管がどのように配置しているか、またその配置へのオーグミン複合体の寄与を調べるため、RNAi、電子線トモグラフィーおよび3Dモデリングを用いてヒトの分裂中期スピンドルの超微細構造解析を行った。その結果、オーグミン依存的に微小管のマイナス端がスピンドル全体に分布していること、一部は30 nm長の棒状の構造体によって近

くの微小管と架橋されていること、架橋によって2つの微小管がほぼ平行に配向されていることを見出した。これは、スピンドルの内部で微小管がオーグミン依存的に生成される過程を可視化できたことを意味する(図4)。

4. 分裂後期の微小管動態制御機構

発表論文 Uehara et al. 2013 J Cell Biol.

微小管のプラス端動態を観察している過程で、予期せぬ知見を得た。すなわち、Aurora Bキナーゼと微小管脱重合因子Kif2Aによる微小管の長さ制御が染色体を娘細胞に均等に分配するのに重要であることを示すとともに、分裂後期スピンドル動態の数理モデルを提唱した(図5)。

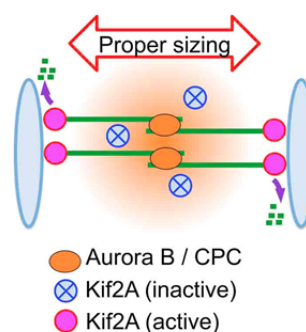


図5 Auroraキナーゼ活性とKif2A微小管脱重合因子による分裂後期スピンドル長制御機構の提唱

② ヒメツリガネゴケプロジェクト

1. 誘導型RNAi系の開発と高解像度イメージングによるスピンドル形成因子の同定

発表論文 Nakaoka, Miki et al. 2012 Plant Cell; Kosetsu et al. 2013 Plant Cell.

ヒメツリガネゴケにおいて、任意のタイミングで遺伝子の阻害を可能にする「誘導型RNAi系」を確立することに成功した(図6左)。具体的には、エストラジオールを培地に添加することで転写をオンにし、dsRNAを産生させられるようなトランスジェニックラインを作成した。この研究により、植物細胞において大規模なRNAiスクリーニングを行う基盤が整った。

さらに、この誘導型RNAi系を用いて、微小管増幅因子オーグミンや微小管束化因子MAP65のコケにおける機能を調べた。ノックダウン細胞のライブイメージングにより、オーグミンはコケ細胞分裂の進行や、スピンドル微小管を作り出すのに重要であることがわかった(図6右)。驚いたことに、動物の場合とは異なり、コケ細胞分裂最終段階においては、新たな微小管の生成は完全にオーグミンに依存していた。すなわち、オーグミンが真核生物に広く保存された基本的な微小管生成マシーナリーであることが証明された。また、シロイヌナズナで得られていた知

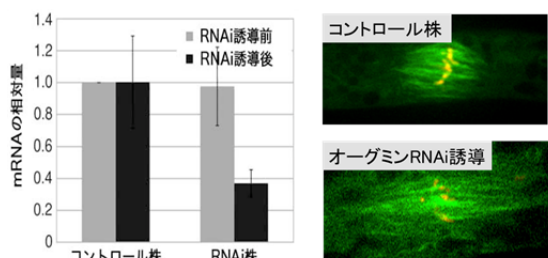


図6 ヒメツリガネゴケにおいて誘導的にRNAiを効かせる方法の開発(左)とオーグミンRNAiによるスピンドル異常の発見(右)

見とは異なり、コケのMAP65は分裂後期微小管の束化や細胞板小胞の集積に必要な不可欠な役割を果たしていることが見出された。

2. 分裂期キネシンの網羅的同定

発表論文 Miki et al. 2014 Proc Natl Acad Sci USA.

コケに78あるキネシンについて、誘導型RNAiラインとGFP融合ラインを作成、顕微鏡観察し、40を超える分裂期関連キネシンを発見した(図7)。さらに、Kinesin-ARKファミリーが分裂期最終盤に細胞核を細胞中央に輸送するのに必須の役割を果たしていることも見出した(Miki et al. 論文執筆中)。

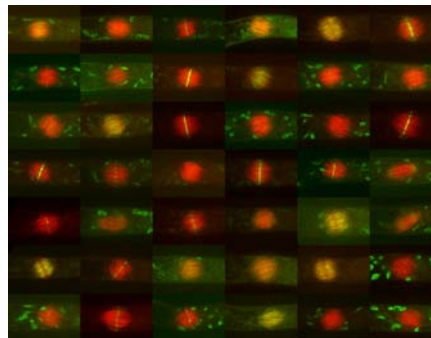


図7 GFP融合による43のスピンドル局在キネシン(緑)の発見。赤は微小管。

波及効果

細胞分裂機構の基本原理解に関する新知見 4つの精

製タンパク質を混ぜることで伸縮を繰り返す動的な微小管を作ることに成功した。この系を基にさらに精巧なアッセイを確立することで、細胞内で染色体の分配を担う、より高次の過程を再構成できる可能性が生まれた。また、本研究で発見したスピンドル微小管の配置や動植物に共通の微小管増幅機構の存在は、近い将来、高等学校レベルの教科書の書き換えにつながる可能性がある。現在の教科書においては、動物細胞においては中心体が主要な微小管生成部位として描かれ、植物はこれとは全く異なる機構を用いてスピンドルを形成するものと記載されている。しかし、本研究成果は、スピンドル内部でのオーグミン依存的な微小管増幅が生物種を通じて広く保存された微小管形成機構であることを示している。

抗がん剤研究へのインパクト 微小管プラス端動態に関する研究論文を公表後、大手製薬会社より、がんの治療薬として広く用いられている微小管阻害剤の作用機序を明らかにしたいとのコンタクトがあり、本研究で確立した試験管内アッセイの適用を提案し、研究協力を約束した。微小管制御因子の濃度と薬剤の効果の相関について定量的なデータを得、実際の治療に役立つことを期待する(たとえば、個々の患者に対して最適の投与量を見積もる、など)。

植物科学・育種へのインパクト 本研究で、植物スピンドル形成過程にどのようなタンパク質が関わりどのようなメカニズムが働いているのか、その一端を明らかにするとともに、植物における特定の生命現象に関わる遺伝子を網羅的に同定する系を開発した。シロイヌナズナに比べずっと研究者人口の少ないヒメツリガネゴケであるが、論文を公表後すでに何件か、本システムに必須の実験材料分与のリクエストが来ている。また、本研究で確立した実験系についての詳細を専門誌に執筆する機会も得た(Methods Mol Biol. 執筆依頼受託済み)。この系を用いて、今後、細胞分裂や細胞極性化といった個々の細胞(内)の振る舞いの他に、植物体の発生、成長といった高次の現象に関わる遺伝子を網羅的に同定することが可能になった。有用遺伝子の発見といった植物に関する知識の蓄積は、地球上の食糧問題や過剰CO₂問題の解決へと役立つことが期待される。

6. 研究発表等

<p>雑誌論文 計 10 件</p>	<p>(掲載済み一査読有り) 計 10 件</p> <p><u>Goshima G.</u> Identification of a TPX2-like microtubule-associated protein in <i>Drosophila</i>. PLoS One. 2011年 6:e28120 http://www.plosone.org/article/info%3Adoi/10.1371/journal.pone.0028120</p> <p>Li W, Miki T, Watanabe T, Kakeno M, Sugiyama I, Kaibuchi K, <u>Goshima G.</u> EB1 promotes microtubule dynamics by recruiting Sentin in <i>Drosophila</i> cells. J Cell Biol. 2011年 193:973-83. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21646401</p> <p>Li W, Moriwaki T, Tani T, Watanabe T, Kaibuchi K, <u>Goshima G.</u> Reconstitution of dynamic microtubules with <i>Drosophila</i> XMAP215, EB1, and Sentin J Cell Biol. 2012年 199(5):849-62. http://jcb.rupress.org/content/199/5/849.full?sid=0d90438f-83a4-4a85-b369-6c9f4f748f03</p> <p>Nakaoka Y*, Miki T*, Fujioka R, Uehara R, Tomioka A, Obuse C, Kubo M, Hiwatashi Y, <u>Goshima G.</u> *Equal contribution An inducible RNA interference system in <i>Physcomitrella patens</i> reveals a dominant role of augmin in phragmoplast microtubule generation Plant Cell. 2012年 24(4):1478-93. http://www.plantcell.org/content/early/2012/04/12/tpc.112.098509.full.pdf+html</p> <p>Kamasaki T, O'Toole E, Kita S, Osumi M, Usukura J, McIntosh JR, <u>Goshima G.</u> Augmin-dependent microtubule nucleation at microtubule walls in the spindle. J Cell Biol. 2013年 202(1):25-33 http://jcb.rupress.org/content/202/1/25.full</p> <p>Uehara R, Tsukada Y, Kamasaki T, Poser I, Yoda K, Gerlich DW, <u>Goshima G.</u> Aurora B and Kif2A control microtubule length for assembly of a functional central spindle during anaphase. J Cell Biol. 2013年 202(4):623-36 http://jcb.rupress.org/content/202/4/623.full</p> <p>Watanabe S, De Zan T, Ishizaki T, Yasuda S, Kamijo H, Yamada D, Aoki T, Kiyonari H, Kaneko H, Shimizu R, Yamamoto M, <u>Goshima G.</u>, Narumiya S. Loss of a Rho-Regulated Actin Nucleator, mDia2, Impairs Cytokinesis during Mouse Fetal Erythropoiesis. Cell Rep. 2013年 5(4):926-932 http://www.cell.com/cell-reports/fulltext/S2211-1247(13)00605-0</p> <p>Moutinho-Pereira S, Stuurman N, Afonso O, Hornsveld M, Aguiar P, <u>Goshima G.</u>, Vale RD, Maiato H. Genes involved in centrosome-independent mitotic spindle assembly in <i>Drosophila</i> S2 cells. Proc Natl Acad Sci U S A. 2013年 110(49):19808-13 http://www.pnas.org/content/110/49/19808.full</p> <p>Kosetsu K, de Keijzer J, Janson ME, <u>Goshima G.</u> MICROTUBULE-ASSOCIATED PROTEIN65 is essential for maintenance of phragmoplast bipolarity and formation of the cell plate in <i>Physcomitrella patens</i>. Plant Cell. 2013年 25(11):4479-92 http://www.plantcell.org/content/25/11/4479.full</p>
------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>Miki T, Naito H, Nishina M, <u>Goshima G</u>. Endogenous localizome identifies 43 mitotic kinesins in a plant cell. Proc Natl Acad Sci U S A. 2014 年 10.1073/pnas.1311243111 http://www.pnas.org/content/early/2014/02/28/1311243111.full.pdf+html</p> <p>(掲載済み一査読無し) 計 0 件</p> <p>(未掲載) 計 0 件</p>
<p>会議発表 計 19 件</p>	<p>専門家向け 計 19 件</p> <p>第 63 回日本細胞生物学会大会、五島剛太、「Sentin: a novel regulator of microtubule plus-end dynamics.」、北海道大学、2011 年 6 月 27～29 日、日本細胞生物学会</p> <p>国際シンポジウム Cell Division、五島剛太、「Mechanisms of mitotic spindle assembly in the absence of centrosomes.」、静岡県箱根、2011 年 6 月 29 日～7 月 1 日、文部科学省科研費・特定領域研究「細胞周期フロンティア増殖と分化相関」</p> <p>The 3M (Morill, Microtubule and Motor) Colloquium、五島剛太、「Mechanisms of mitotic spindle assembly in the absence of centrosomes」、米国 マサチューセッツ州立大学 Amherst 校、2011 年 7 月 22 日、マサチューセッツ州立大学 Amherst 校、生物学科</p> <p>第 23 回高遠シンポジウム、五島剛太、「スピンドル微小管はどこで生まれるのか?」、長野県伊那市、2011 年 8 月 25～26 日、MBL(株式会社 医学生物学研究所)</p> <p>The 17th International Biophysics Congress (17IBC) (IUPAB)、五島剛太、「Cytoskeleton and motor dynamics.」、中国 北京、2011 年 10 月 30 日～11 月 3 日、中国生物物理学会</p> <p>The 3rd NIBB-TLL-MPIZ Joint Symposium 2011、五島剛太、「Mitosis without centrosome.」、シンガポール、2011 年 11 月 20 日～11 月 24 日、自然科学研究機構 基礎生物学研究所</p> <p>The 51st annual meeting of the American Society for Cell Biology、五島剛太、「Identification of a TPX2-like protein in Drosophila」、米国 コロラド州デンバー、2011 年 12 月 3～7 日、米国細胞生物学会</p> <p>Frontiers in Science – a symposium supported by HFSP、五島剛太、「Mitosis without centrosomes.」、横浜市、2011 年 12 月 14 日、特定非営利活動法人 日本分子生物学会</p> <p>微小管ミニシンポジウム、五島剛太、「Acentrosomal cell division in the moss Physcomitrella patens.」、奈良県生駒市、2012 年 2 月 17 日、国立大学法人 奈良先端科学技術大学</p> <p>EMBO Conference Series Microtubules Structure,Regulation and Functions、五島剛太、「EMBO Conference Series Microtubules Structure,Regulation and Functions」、ドイツ ハイデルベルク、2012 年 5 月 23～26 日、EMBL</p> <p>Microtubule organization in mitotic spindles、五島剛太、「Microtubule organization in mitotic spindles」、米国 コロラド州ハイデン、2012 年 8 月 5～10 日、FASEB</p> <p>日本植物学会第 76 回大会、五島剛太、「細胞分裂装置の作り方: 植物と動物の共通点と相違点」、兵庫県姫路市、2012 年 9 月 15～17 日、公益社団法人日本植物学会</p> <p>The 3rd International Conference for Cellular Dynamics & Chemical Biology、五島剛太、「Organisation of Spindle Microtubules in Mitosis」、中国 合肥、2012 年 11 月 15～18 日、USTC</p>

	<p>The 2012 ASCB Annual Meeting、五島剛太、「Cell Division」、米国 サンフランシスコ、2012年12月15～19日、米国細胞生物学会(ミニシンポジウムの紹介講演およびオーガナイザー)</p> <p>Tuesday night Cytoskeleton-Cell Division seminar series at the MBL、五島剛太、「Microtubule organization in the mitotic spindle」、米国・ウッズホール、2013年7月16日、ウッズホール海洋生物学研究所</p> <p>The 2013 EMBO Drosophila Cell Division Cycle Workshop、五島剛太、「Reconstitution of dynamic MTs using Drosophila proteins」、英国・デヴォン、2013年9月12～16日、EMBO</p> <p>The 5th EMBO meeting、五島剛太、「Aurora B and Kif2A control microtubule length for assembly of a functional central」、オランダ・アムステルダム、2013年9月21～24日、EMBO</p> <p>The 7th Asian Pacific Organization of Cell Biology、五島剛太、「Mitotic cell division in plant cells」、シンガポール・バイオポリス、2014年2月24～27日、ASCB</p> <p>第55回日本植物生理学会年会、五島剛太、「植物細胞の分裂様式～動物との共通性と独自性」、富山県富山市、2014年3月18～20日、日本植物生理学会</p> <p>一般向け 計0件</p>
<p>図書</p> <p>計0件</p>	
<p>産業財産権 出願・取得状 況</p> <p>計0件</p>	<p>(取得済み) 計0件</p> <p>(出願中) 計0件</p>
<p>Webページ (URL)</p>	<p>http://bunshi4.bio.nagoya-u.ac.jp/~tenure2/goshima.html</p>
<p>国民との科学・技術対話の実施状況</p>	<p>「DNAと細胞 — いま大学でどんな研究が行われているのか？」 2011年9月14日、於私立東邦高等学校、高校1・2年文理特進コース全員(1年26名+2年35名): 生物学者になるための経歴の紹介や研究テーマへの取り組み方を話した後、DNAと細胞について基礎から最新の知見まで1時間ほど講義した。その後、全員に質問事項を書いて提出してもらい、それに答える形で討論を行った。</p> <p>「身近にいる生き物の持つタンパク質を見比べてみよう」 2011年9月17日、於名古屋大学実習室、東邦高校2年文理特進コース12人:2011年9月14日に行った講義のおさらいの後、実際に髪の毛や庭の植物など身近なものからタンパク質を抽出し染色させることで、プロテオーム理解のための指導を行った。</p> <p>「DNAと細胞 — いま大学でどんな研究が行われているのか？」 2013年1月15日 私立愛知淑徳高等学校 センテナリーホール 高校2・3年生 85名 最先端の研究者はDNAや細胞のどんなことを研究しているのかを約1時間講義した。次に、あらかじめもらっていた生徒からの質問に対する回答、さらにそれに対する質疑応答を行った。</p> <p>「いま生物学でホットなこと。& 理学部ってどんなところ？」 2013年6月6日 私立愛知淑徳高等学校 高校2年生(理系)約100名</p>

様式21

	自身の最近の研究成果、名大理学部生物学科で行われている他の面白い研究、理学部とはどんなところかについて講演し、質疑応答を行った。
新聞・一般雑誌等掲載 計4件	<p>中部経済新聞、2012年2月7日、4頁 「研究現場発：細胞分裂装置の作り方を指して」</p> <p>中日新聞、2012年4月19日、3頁 「動物と植物の細胞分裂 同じタンパク質 推進役」</p> <p>中日新聞、2013年7月20日、34頁 「細胞分裂の謎 3Dで迫る」</p> <p>中日新聞、2013年8月21日、26頁 「細胞分裂を均等化 タンパク質を発見」</p>
その他	第35回日本分子生物学会年会、五島剛太、「細胞分裂および細胞骨格—さまざまな生物種における多様性と共通性」、福岡県 福岡市、2012年12月11～14日、特定非営利活動法人日本分子生物学会(ワークショップのオーガナイザー)

7. その他特記事項

2012年3月8日受賞: James A. and Faith Miller Memorial Fund (Research Award from the Marine Biological Laboratory, USA)