

**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す

研究課題名	胚発生過程における細胞の極性と形態の時空間的制御メカニズム
研究機関・ 部局・職名	東北大学・大学院生命科学研究科・教授
氏名	杉本 亜砂子

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	139,000,000	139,000,000	0	139,000,000	139,000,000	0	0
間接経費	41,700,000	41,700,000	0	41,700,000	41,700,000	0	0
合計	180,700,000	180,700,000	0	180,700,000	180,700,000	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	2,307,375	44,925,975	11,099,413	17,362,195	75,694,958
旅費	0	3,743,980	3,931,674	2,416,431	10,092,085
謝金・人件費等	304,458	10,063,592	17,332,435	16,221,755	43,922,240
その他	223,861	1,513,660	4,868,560	2,684,636	9,290,717
直接経費計	2,835,694	60,247,207	37,232,082	38,685,017	139,000,000
間接経費計	795,000	20,565,000	10,170,000	10,170,000	41,700,000
合計	3,630,694	80,812,207	47,402,082	48,855,017	180,700,000

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
超低温フリーザ	MDF-U500VX	1	1,850,625	1,850,625	2011/3/2	東北大学
制御用PC	MetaPrecision PC/WOM31286	1	1,653,750	1,653,750	2011/4/22	東北大学
バイオクリーンベンチ	三洋電機社製 MCV-B131F	1	1,047,900	1,047,900	2011/4/27	東北大学
GelDoc EZシステム	バイオラッド ラボラトリス社製	1	1,325,100	1,325,100	2011/5/19	東北大学
システム実体顕微鏡	SMZ1500 SMZ15B-DSD	1	645,246	645,246	2011/7/4	東北大学
シリコン対物レンズ	UPLSAPO60 x S	1	850,500	850,500	2011/7/25	東北大学
メディアクレーブ	GSIクレオス社 製	1	3,633,000	3,633,000	2011/8/8	東北大学
ステリサイクルCO2インキュベーター	140°C乾熱滅菌タイプ	1	994,743	994,743	2011/8/10	東北大学
バイオシェーカー	BR-23FP	1	530,250	530,250	2011/8/18	東北大学
蛍光顕微鏡	キーエンス製 BZ-9000	1	10,568,250	10,568,250	2011/10/17	東北大学
インテリジェント顕微鏡	オリンパス製 BX63-44FLD/SSU-1	1	9,649,500	9,649,500	2011/11/24	東北大学
基礎特注品 ポリクロ加工	Lot.TF01MB L	1	1,209,600	1,209,600	2011/12/7	東北大学
基礎特注品 ポリクロ加工	Lot.TF01MB L	1	1,174,446	1,174,446	2011/12/27	東北大学
ファイバ光源システム	U-HGLGPS- SET	1	1,177,896	1,177,896	2013/3/6	東北大学
超音波発生機	トミー精工製 UD-211 100W	1	687,225	687,225	2013/12/10	東北大学
低圧クロマトグラフィーシステム	GEヘルスケア製 AKTA START	1	714,000	714,000	2013/12/26	東北大学
超微量分光光度計	ThermoFisherScientific 製 NanoDrop2000C	1	1,816,500	1,816,500	2014/1/23	東北大学
冷却CCDカメラシステム	オリンパス製	1	2,990,001	2,990,001	2014/2/26	東北大学

5. 研究成果の概要

本研究により以下の知見を得た。(1)細胞分裂期の紡錘体は、複数の微小管形成経路が協調的に働くことで構築されていることを明らかにした。(2)形態形成期の表皮細胞形態変化には、PAF1複合体に依存した微小管動態変化が寄与していることを見いだした。(3)生殖顆粒の細胞極性依存的な分配に、PGL-3タンパク質の自己会合制御が重要であることを示した。

今回見いだした細胞動態の時空間的制御メカニズムは、動物の個体発生過程の様々な局面で共通に用いられている普遍的な機構であると考えられる。さらに、今回得られた知見は発生異常疾患の病因解明や治療法の開発につながることを期待できる。

課題番号	LS006
------	-------

## 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)	胚発生過程における細胞の極性と形態の時空間的制御メカニズム
	Spatio-temporal regulation of cell polarity and cell shape during embryogenesis
研究機関・部局・ 職名 (下段英語表記)	東北大学・大学院生命科学研究科・教授
	Professor, Graduate School of Life Sciences, Tohoku University
氏名 (下段英語表記)	杉本 亜砂子
	Asako SUGIMOTO

### 研究成果の概要

(和文): 動物の発生過程において、細胞は分裂・移動・形態変化を繰り返し個体としての形を作り上げる。本研究では、身体が透明な線虫 *C. elegans* をモデル系として、『細胞極性』と『細胞形態変化』の時空間的制御を担う遺伝子ネットワークの解析を行った。とくに、(1) 胚発生初期における生殖顆粒の形成および分配制御メカニズム、(2) 紡錘体を構築する微小管の動態制御メカニズム、(3) 表皮細胞の形態変化制御メカニズム、の一端を明らかにした。さらに、生体内の分子動態を解析するための高分解能ライブイメージング技術の改良を行った。これらの成果は、発生異常疾患の病因解明や治療薬の開発につながる事が期待できる。

(英文): In animal development, dynamic cell behaviors, such as divisions, migration and shape changes, have to be strictly controlled. In this study, we used the nematode *C. elegans* as a model system to analyze gene networks that control spatial and temporal regulation of “cell polarity” and “cell shape change”. Specifically, we revealed some of the regulatory mechanisms of (1) germ granule formation and segregation, (2) mitotic and meiotic spindle formation, and (3) cell shape change of epidermal cells. Additionally we have developed a high-resolution live imaging technique to analyze molecular behaviors within live embryos. These findings and methodologies will contribute to the understanding of pathogenesis of morphological abnormalities and drug development for them.

## 様式21

1. 執行金額 180,700,000 円  
(うち、直接経費 139,000,000 円、 間接経費 41,700,000 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

動物の発生において、細胞は分裂を繰り返しながら多様な細胞種を作り出すとともに、その形態をダイナミックに変化させながら個体としてのかたちを作り上げていく。このような複雑な細胞の動態を制御しているのは、親世代から受精卵に引き継がれたゲノムに書き込まれた情報である。動物ゲノムには約 15,000～25,000 遺伝子が含まれているが、これらの遺伝子群が相互作用しながら細胞動態を時間的・空間的に制御するメカニズムの全貌についてはいまだ明らかにされていない。本研究では線虫の胚発生をモデル系として、研究代表者が確立してきた遺伝子機能操作技術と個体レベルのライブイメージング技術を統合的に用いることにより、個体発生における細胞の動態、とくに、『細胞極性』と『細胞形態』の時空間的制御を担う遺伝子ネットワークの解明をめざす。具体的には、(1) 細胞の極性獲得機構、(2) 細胞内因子の細胞極性に依存した不均等な分配機構、(3) 細胞分裂軸の決定機構、(4) 細胞の形態変化の制御機構、の4つのトピックについて研究を行うことをめざす。

### 4. 研究計画・方法

本研究では、線虫胚発生過程における『細胞極性』および『細胞形態』の時空間的制御メカニズムに関する以下の4つの研究を併行して実施することを計画した。手法としては、高分解能ライブイメージングと RNAi による遺伝子機能破壊を中心として、細胞生物学・分子生物学・生化学的技術を統合的に用いて解析を行った。

#### (1) 細胞の極性獲得機構

線虫の受精卵では、精子中心体依存的なシグナルに依存して細胞極性が確立される。中心体依存的シグナルの分子の実体とその作用機序についての解析を行う。

#### (2) 細胞内因子の細胞極性に依存した不均等な分配機構

生殖顆粒は、生殖細胞のみに分配される RNA-タンパク質複合体である。生殖顆粒構成因子である PGL-1 および PGL-3 (PGL タンパク質) の自律的な凝集が生殖顆粒の形成および分配に重要であることをこれまでに見出している。PGL タンパク質のドメイン解析を行うことで、自律的な凝集能の制御メカニズムを明らかにし、細胞極性に依存した生殖顆粒の分配機構の解明を行う。

#### (3) 細胞分裂軸の決定機構

細胞極性が形成された後に、細胞分裂軸は紡錘体の位置および向きによって決定される。紡錘体は主に中心体から形成される微小管から構築されており、微小管の動態が紡錘体のポジショニングに重要だと考えられている。本研究では、紡錘体を構築する微小管動態の時空間的制御機構を解明する。

#### (4) 細胞の形態変化の制御機構

線虫の細長い体は、胚発生後期に表皮細胞が前後軸方向に同調的に伸長することで形成される。この表皮細胞の同調的形態変化にはアクチンおよび微小管細胞骨格が寄与しているが、その時空間的制御機構は不明である。本研究では、この過程に寄与する因子の RNAi スクリーニングを行い、表皮細胞形態の時空間的制御を行う遺伝子ネットワークを明らかにする。

## 5. 研究成果・波及効果

(平成 23 年 3 月 11 日の東日本大震災および同年 4 月 7 日の余震により、生物試料の損失・実験機器の破損・新研究室の設営や博士研究員等の雇用に大幅な遅れが生じたため、約 4 ヶ月の研究のブランクが生じ、予定した研究計画の一部に遅れが生じた。そのため、当初設定していた 4 つの研究テーマのうち、(2) 細胞内因子の細胞極性に依存した不均等な分配機構、(3) 細胞分裂軸の決定機構、(4) 細胞の形態変化の制御機構の 3 つに絞って集中的に力を注ぐこととした。以下、これら 3 つの研究テーマに関する成果および波及効果について述べる。)

### (2) 細胞内因子の細胞極性に依存した不均等な分配機構

生殖顆粒(線虫においては P granule と呼ばれる)は、生殖細胞特異的に分配される RNA タンパク質複合体顆粒 (RNP 顆粒)である。われわれは P granule の構築に PGL-1 および PGL-3 が必須であることをすでに報告している。本研究では PGL-3 タンパク質のドメイン解析により、顆粒動態に重要な 3 つの領域を同定した。これらの領域は顆粒核形成および顆粒の安定化にそれぞれ異なる寄与を示し、生殖顆粒の細胞周期依存的・細胞極性依存的な動態はこれら各領域の修飾や他因子との相互作用によって制御されていることが示唆された。生殖顆粒は生殖細胞における mRNA の翻訳抑制に重要な役割を果たしており、本研究で得られた知見は細胞周期や細胞極性と連携した遺伝子発現制御メカニズムの一つとして興味深いものである。

### (3) 細胞分裂軸の決定機構

細胞分裂軸は紡錘体の位置および向きで決定される。本研究においては、細胞周期依存的に紡錘体が形成されるしくみを、微小管形成に着目して解析した。

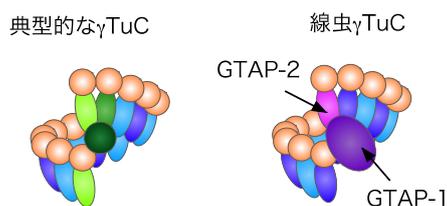


図1  $\gamma$ -チューブリン複合体 ( $\gamma$ TuC)

#### ① 線虫における特徴的な $\gamma$ -チューブリン複合体構成因子の発見と機能解析: 体細胞分裂における紡

錘体は微小管形成中心である中心体依存的に形成される。 $\gamma$ -チューブリン複合体は酵母からヒトまで広く保存されており、中心体で微小管重合核としてはたらく。線虫ではその構成因子が部分的にしか同定されていなかったため、線虫胚抽出液から  $\gamma$ -チューブリンを免疫沈降することで  $\gamma$ -チューブリン複合体の新規構成因子 GTAP-1, -2 を同定した。GTAP-2 は他の生物種の  $\gamma$ -チューブリン複合体構成因子と低い相同性を示したが、GTAP-1 は他のタンパク質とは相同性を示さず、線虫における  $\gamma$ -チューブリン複合体が独自の進化を遂げていることが示唆された(図 1)。さらに、多様な生物

## 様式21

種の $\gamma$ -チューブリン複合体構成因子の比較解析を行った結果、線虫類の一部の種と酵母の一部の種では $\gamma$ -チューブリン複合体構成因子の一部が失われており、それらの系統においては $\gamma$ -チューブリンタンパク質の分子進化が加速していることが明らかになった。他の生物種と比較して *C. elegans* では $\gamma$ -チューブリン複合体に依存しない微小管形成能が高いことが知られており、 $\gamma$ -チューブリン複合体の特徴的な進化が微小管形成機構の多様性を生み出す原動力となった可能性が示唆され、興味深い。

②  $\gamma$ -チューブリン結合因子GTAP-3の解析: 上記の $\gamma$ -チューブリンと共沈するタンパク質の網羅的解析により、さらに新規タンパク質 GTAP-3 を同定した。GTAP-3 は細胞周期を通じて中心小体に局在し、細胞分裂間期における $\gamma$ -チューブリン複合体の中心体への効率的なリクルート、および、中心小体の複製に重要であることを見出した。GTAP-3 は小頭症原因遺伝子である CDK5RAP2 と部分的に相同性を示すが、CDK5RAP2 は主に分裂期における $\gamma$ -チューブリン複合体の中心体へのリクルートに重要であり、部分的に共通した機能を持っていることが示唆される。GTAP-3 は中心小体の細胞周期依存的な制御を理解する上で重要な因子だと考えられる。

③ 雌性減数分裂期における中心体非依存的紡錘体形成メカニズムの解析: 体細胞分裂においては紡錘体微小管は主に中心体から形成されるが、卵細胞の減数分裂(雌性減数分裂)においては、中心体が消失しているために紡錘体は中心体非依存的に形成される。また、雌性減数分裂は細胞質をほとんど含まない極体とほとんどの細胞質を受け継ぐ卵子を生み出す極端な非対称分裂である。このような特徴的な分裂を引き起こす雌性減数分裂紡錘体の形成メカニズムはまだほとんどわかっていない。

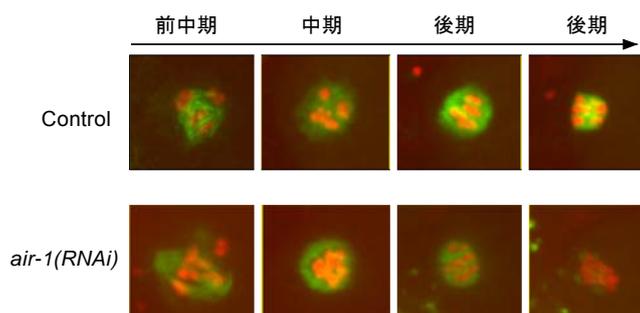


図2 AIR-1 は雌性減数分裂後期における微小管再構築に必要である

われわれは体細胞分裂においては、 $\gamma$ -チューブリン複合体依存的微小管と Aurora A (AIR-1) 依存的微小管の2種類が協調的に働くことで紡錘体形成を行うことを見出した。本研究では、これらの微小管が雌性減数分裂における紡錘体形成にどのように寄与しているかを解析した結果、雌性減数分裂紡錘体の形成には、 $\gamma$ -チューブリン複合体は不要だが、Aurora A (AIR-1) が減数分裂中期における微小管の再構築に重要な役割を果たしていることが明らかになった(図2)。さらに、雌性減数分裂における紡錘体形成初期には $\gamma$ -チューブリン複合体も Aurora A も不要であることから、これまでは知られていなかった「第3の」微小管形成経路が存在することが示唆された。

また、微小管安定化因子 ZYG-8 (Doublecortin 様キナーゼホモログ)と ZYG-9 (XMAP215) がそれぞれ異なる時期に雌性減数分裂期紡錘体形成に寄与していることも見出した。

雌性減数分裂期の紡錘体形成過程は線虫と哺乳類では類似した点が多いことから、本研究で得

られた知見は減数分裂の失敗による不妊症の原因解明にもつながる可能性がある。

#### (4) 細胞の形態変化の制御機構

線虫胚発生後期の形態形成期においては、表皮細胞の移動と形態変化のみで前後軸方向に胚が伸長する。この協調的な表皮細胞の形態変化制御メカニズムについてはほとんどわかっていない。本研究では、

RNAi スクリーニングにより表皮形態形成に寄与する因

子を探索し、RNA ポリメラーゼ II と結合して遺伝子の発現制御を行なっていると考えられている

Paf1 複合体がこの過程に必要なことを発見した。Paf1 複合体構成因子の機能欠損胚では微小管の配向に異常が見られた(図3)ことから、Paf1 複合体は表皮細胞の微小管動態制御に必要な因子の発現制御に関与している可能性が示唆された。Paf1 複合体は脊椎動物においても多様な器官の形成に必要であることが示されており、同様に細胞骨格制御に寄与している可能性がある。

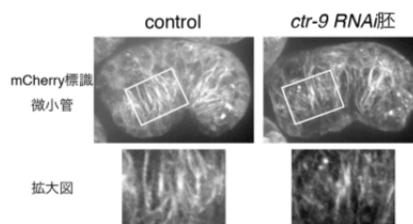


図3 PAF1複合体は表皮細胞における微小管制御に寄与する

以上(2)~(4) で述べた研究の過程で、高分解能ライブイメージング技術の改良を重ね、微小管動態をはじめとする細胞内分子動態の解析手法を確立した。このイメージング技術を身体が透明な *C. elegans* の胚発生過程に適用し、RNAi による効率的な遺伝子機能破壊技術と組み合わせることによって、他の実験系では得ることが困難な発生過程の細胞内分子動態データを取得することが可能となった。本研究で得られた成果は、個体発生過程における細胞動態制御を担う遺伝子ネットワークの一端を解明した点で重要である。細胞分裂・細胞極性・細胞形態変化に関わる因子の多くは進化的に広く保存されていることから、本研究で得られた知見は、発生異常の病因解明や治療薬の開発にも貢献できると期待される。

6. 研究発表等

<p>雑誌論文 計 7件</p>	<p>(掲載済み一査読有り) 計 7件                  Toya, M., Terasawa, M., Nagata, K., Iida, Y., and Sugimoto, A. A kinase-independent role for Aurora A in the assembly of mitotic spindle microtubules in <i>Caenorhabditis elegans</i> embryos. <b>Nat Cell Biol.</b> 13:708-14 (2011).                   Sumiyoshi, E., Takahashi, S., Obata, H., Sugimoto, A., and Kohara, Y. The <math>\beta</math>-catenin HMP-2 functions downstream of Src in parallel with the Wnt pathway in early embryogenesis of <i>C. elegans</i>. <b>Dev Biol.</b> 355:302-12(2011)                   Kubota, Y., Nagata, K., Sugimoto, A., and Nishiwaki, K. Tissue Architecture in the <i>Caenorhabditis elegans</i> Gonad Depends on Interactions Among Fibulin-1, Type IV Collagen and the ADAMTS Extracellular Protease. <b>Genetics.</b> 190:1379-88 (2012)                   Sumiyoshi, E., and Sugimoto, A. Cell polarity: centrosomes release signals for polarization. <b>Curr Biol</b> 22, R281-283 (2012)                   Hachet, V., Busso, C., Toya, M., Sugimoto, A., Askjaer, P., and Gonczy, P. The nucleoporin Nup205/NPP-3 is lost near centrosomes at mitotic onset and can modulate the timing of this process in <i>Caenorhabditis elegans</i> embryos. <b>Mol Biol Cell</b> 23, 3111-3121 (2012)                   Kress, E., Schwager, F., Holtackers, R., Seiler, J., Prodon, F., Zanin, E., Eiteneuer, A., Toya, M., Sugimoto, A., Meyer, H., Meraldi, P., and Gotta, M. The UBXLN-2/p37/p47 adaptors of CDC-48/p97 regulate mitosis by limiting the centrosomal recruitment of Aurora A. <b>J Cell Biol</b> 201, 559-575 (2013)                   Kubota, Y., Tsuyama, K., Takabayashi, Y., Haruta, N., Maruyama, R., Iida, N., and Sugimoto, A. The PAF1 complex is involved in embryonic epidermal morphogenesis in <i>Caenorhabditis elegans</i>. <b>Dev Biol.</b> 391, 43-53 (2014)                   (掲載済み一査読無し) 計 0件                   (未掲載) 計 0件</p>
<p>会議発表 計 41件</p>	<p>専門家向け 計 39件                  Toya, M., Terasawa, M., and Sugimoto, A. A kinase-independent role of Aurora A in the assembly of mitotic spindle microtubules. 18th International <i>C. elegans</i> Meeting. (Los Angeles, CA, U.S.A., June22-26, 2011)                   Sumiyoshi, E., Takahashi, S., Obata, H., Sugimoto, A., and Kohara, Y. The <math>\beta</math>-catenin HMP-2 functions downstream of Src in parallel with the Wnt pathway in early embryogenesis of <i>C. elegans</i>. 18th International <i>C. elegans</i> Meeting. (Los Angeles, CA, U.S.A., June22-26, 2011)                   Toya, M., Terasawa, M., and Sugimoto, A. A kinase-independent role of Aurora A in the assembly of mitotic spindle microtubules. Exploring the Logic of the Cell Cycle. (University of Montpellier, France, September 2-5, 2011)                   Kubota, Y., Nagata, K., Sugimoto, A., and Nishiwaki, K. Control of <i>C. elegans</i> gonadogenesis by basement membrane components. The 3rd UCL-Tohoku University</p>

	<p>Symposium. (University college London, England, September 19, 2011)</p> <p>Toya, M., Terasawa, M., and Sugimoto, A. A kinase-independent role of Aurora A in the assembly of mitotic spindle microtubules. <i>Centrosomes &amp; Spindle Pole Bodies</i>. (The World Trade Center Barcelona, Spain, October 2-6, 2011)</p> <p>Sugimoto, A. Centrosomal and non-centrosomal microtubule assembly in <i>C. elegans</i> mitosis. 第34回日本分子生物学会年会 (神奈川県横浜市, 2011年12月13-16日)</p> <p>Takabayashi, Y., Kubota, Y., Maruyama, R., and Sugimoto, A. RNAi screening for genes involved in epithelial morphogenesis in <i>C. elegans</i> embryos. 第34回日本分子生物学会年会 (神奈川県横浜市, 2011年12月13-16日)</p> <p>Sumiyoshi, E., Terasawa, M., Toya, M., Haruta, N., Fukata, Y., Takabayashi, Y., Honda, Y., Kubota, Y., and Sugimoto, A. Identification and characterization of new components of the <i>C. elegans</i> <math>\gamma</math>-tubulin complex. 第34回日本分子生物学会年会 (神奈川県横浜市, 2011年12月13-16日)</p> <p>Sugimoto, A. 紡錘体形成における Aurora A のキナーゼ活性非依存的な役割. 第29回染色体ワークショップ (宮城県仙台市 2012年1月25-27日)</p> <p>Haruta, N., Sumiyoshi, E., Honda, Y., Terasawa, M., Toya, M., Fukata, Y., Takabayashi, Y., Kubota, Y., and Sugimoto, A. <i>C. elegans</i> の新規 <math>\gamma</math>-tubulin 複合体構成因子の解析. 第29回染色体ワークショップ (宮城県仙台市, 2012年1月25-27日)</p> <p>Sugimoto, A. 線虫 <i>C. elegans</i> 胚発生における細胞ダイナミクス. CDB シンポジウム 2012 "Quantitative Developmental Biology" (兵庫県神戸市, 2012年3月26-28日)</p> <p>Sumiyoshi, E., Terasawa, M., Toya, M., Haruta, N., Honda, Y., Fukata, Y., Takabayashi, Y., Kubota, Y., and Sugimoto, A. Identification of <i>C. elegans</i> <math>\gamma</math>-TuRC specific components. CDB シンポジウム 2012 "Quantitative Developmental Biology" (兵庫県神戸市, 2012年3月26-28日)</p> <p>Sumiyoshi, E., Fukata, Y., Toya, M., and Sugimoto, A. Contribution of the kinase-inactive form of Aurora A to the assembly of non-centrosomal microtubules in <i>C. elegans</i> mitosis and meiosis. <i>Microtubules: Structure, Regulation and Functions</i> (Heidelberg, Germany; May 23-25, 2012).</p> <p>Sumiyoshi, E., Haruta, N., Honda, Y., Terasawa, M., Toya, M., and Sugimoto, A. Unconventional gamma-tubulin complex in <i>C. elegans</i>. <i>Microtubules: Structure, Regulation and Functions</i> (Heidelberg, Germany, May 23-25, 2012).</p> <p>Haruta, N., Sumiyoshi, E., Honda, Y., Terasawa, M., Toya, M., and Sugimoto, A. Identification of unconventional components of the <math>\gamma</math>-tubulin complex in <i>C. elegans</i>. <i>C. elegans Meeting 2012</i> (Madison, WI, U.S.A., June 7-10, 2012).</p> <p>Kress, E., Schwager, F., Holtackers, R., Zanin, E., Prodon, F., Seiler, J., Eiteneuer, A., Sugimoto, A., Meyer, H., Meraldi, P., and Gotta, M. The Cdc48/p97 cofactor UBXL-2 and its orthologues p47/p37 control centrosome maturation in prophase via Aurora A. <i>C. elegans Meeting 2012</i> (Madison, WI, U.S.A., June 7-10, 2012)</p> <p>Honda, Y., Sumiyoshi, E., Haruta, N., Terasawa, M., Toya, M., Fukata, Y., Takabayashi, Y., Kubota, Y., and Sugimoto, A. Analysis of two novel components of the <math>\gamma</math>-tubulin complex in <i>C. elegans</i>. 5th East Asia <i>C. elegans Meeting</i> (Taipei, Taiwan, Jun 26-July 1, 2012)</p>
--	--

<p>Kubota, Y., Takabayashi, Y., Maruyama, R., and Sugimoto, A. The PAF1 complex is essential for epithelial morphogenesis in <i>C. elegans</i> embryos. 5th East Asia <i>C. elegans</i> Meeting (Taipei, Taiwan, Jun 26-July 1, 2012)</p> <p>Fukata, Y., Sumiyoshi, E., and Sugimoto, A. Involvement of <i>C. elegans</i> Aurora A/AIR-1 in the female meiosis. 5th East Asia <i>C. elegans</i> Meeting (Taipei, Taiwan, Jun 26-July 1, 2012)</p> <p>Kamijo, S., Yonetani, M., and Sugimoto, A. Regulation of cell-cycle dependent behaviors of P granules in <i>C. elegans</i> early embryogenesis. 5th East Asia <i>C. elegans</i> Meeting (Taipei, Taiwan, Jun 26-July 1, 2012)</p> <p>Sugimoto, A. Assembly of Mitotic and Meiotic Spindles. Santa Cruz Developmental Biology Meeting (Santa Cruz, CA, U.S.A., August 8-11,2012).</p> <p>Kubota, Y., Takabayashi, Y., Maruyama, R., and Sugimoto, A. The PAF1 complex is essential for epidermal morphogenesis in <i>C. elegans</i> embryos. Morphogenesis and Dynamics of Multicellular Systems. (Heidelberg, Germany, September 7-9, 2012)</p> <p>Sugimoto, A. Assembly of mitotic and meiotic spindles in <i>C. elegans</i>. Swiss-Japanese Developmental Biology Meeting (Kyoto, Japan, November 5-8, 2012).</p> <p>Sumiyoshi, E., Fukata, Y., and Sugimoto, A. Contribution of Aurora A to female meiotic spindle organization in <i>C. elegans</i>. Swiss-Japanese Developmental Biology Meeting (Kyoto, Japan, November 5-8, 2012).</p> <p>久保田 幸彦, 高林 佑輔, 丸山 理香, 杉本 亜砂子 「線虫 <i>C.elegans</i> の表皮形態形成に PAF1 複合体は必須の役割を果たす」 日本動物学会第 83 回大会 (大阪府大阪市, 2012 年 9 月 13-15 日)</p> <p>住吉 英輔, 深田 祐馬, 杉本 亜砂子 「<i>C. elegans</i> 雌性減数分裂における中心体非依存的な微小管形成機構の解析」 日本分子生物学会第 35 回年会 (福岡県福岡市, 2012 年 12 月 11-14 日)</p> <p>春田 奈美, 住吉 英輔, 本多 優, 寺澤 匡博, 戸屋 美夏, 杉本 亜砂子 「特殊な進化を遂げた線虫 <i>C. elegans</i> の <math>\gamma</math>-tubulin 複合体の解析」 日本分子生物学会第 35 回年会 (福岡県福岡市, 2012 年 12 月 11-14 日)</p> <p>久保田 幸彦, 高林 佑輔, 丸山 理香, 杉本 亜砂子 「線虫 <i>C. elegans</i> の表皮形態形成に PAF1 複合体は必須の役割を果たす」 日本分子生物学会第 35 回年会 (福岡県福岡市, 2012 年 12 月 11-14 日)</p> <p>佐藤一カールトン 綾, 杉本 亜砂子, カールトン ピーター 「線虫プロテインフォスファターゼ PPH-4.1 が減数分裂前期の染色体対合と組換えに果たす役割」 日本分子生物学会第 35 回年会 (福岡県福岡市, 2012 年 12 月 11-14 日)</p> <p>Sugimoto, A. Assembly of female meiotic spindles that mediate extreme asymmetric divisions. Cellular polarity: from mechanisms to disease (London, UK, April 15-16, 2013)</p> <p>Haruta, N., Uchiya, S., Ohyama, N., Sumiyoshi, E., Terasawa, M., Kubota, Y., and Sugimoto, A. GTAP-3, a New <math>\gamma</math>-Tubulin-Associated Protein is Required for the Efficient Recruitment of <math>\gamma</math>-Tubulin to Centrosomes in <i>C. elegans</i> Interphase Cells. The 25th CDB Meeting, Cilia and Centrosomes: from Fertilization to Cancer (Kobe, Japan, June 17-18, 2013)</p>
---

	<p>Kubota, Y., Takabayashi, Y., Tsuyama, K., Haruta, N., Maruyama, R., and Sugimoto, A. The PAF1 complex is essential for epidermal morphogenesis in <i>C. elegans</i> embryos. 19th International <i>C. elegans</i> Meeting (Los Angeles, CA, U.S.A., June 26-30, 2013)</p> <p>Sumiyoshi, E., Fukata, Y., and Sugimoto, A. Aurora A is essential for the organization of the female meiotic. 19th International <i>C. elegans</i> Meeting (Los Angeles, CA, U.S.A., June 26-30, 2013)</p> <p>Sugimoto, A., Sumiyoshi, E., Haruta, N., Honda, Y., Terasawa, M., Oyama, N., Uchiya, S., and Kubota, Y. Regulation of localization and function of the <math>\gamma</math>-tubulin complex at centrosomes. 第65回日本細胞生物学会大会 (愛知県名古屋, 2013年6月19-21日)</p> <p>Sumiyoshi, E., Fukata, Y., and Sugimoto, A. Contribution of Aurora A to the assembly of centrosome-independent meiotic spindles in <i>C. elegans</i>. 第36回日本分子生物学会年会 (兵庫県神戸市, 2013年12月3-6日)</p> <p>Fukata, Y., Sumiyoshi, E., and Sugimoto, A. Contribution of Doublecortin-like kinase ZYG-8 to the assembly of chromatin-stimulated microtubules in <i>C. elegans</i> embryos. 第36回日本分子生物学会年会 (兵庫県神戸市, 2013年12月3-6日)</p> <p>Uchiya, S., Sumiyoshi, E., Haruta, N., Oyama, N., Terasawa, M., Kubota, Y., and Sugimoto, A. Functional analysis of a new centrosomal protein GTAP-3 in <i>C. elegans</i>. 第36回日本分子生物学会年会 (兵庫県神戸市, 2013年12月3-6日)</p> <p>Tsuyama, K., Kubota, Y., Takabayashi, Y., Maruyama, R., Iida, N., and Sugimoto, A. Expression pattern and interdependent nuclear localization of the components of the PAF1 complex, which is essential for epidermal morphogenesis in <i>C. elegans</i>. 第36回日本分子生物学会年会 (兵庫県神戸市, 2013年12月3-6日)</p> <p>Namai, S., Sumiyoshi, E., and Sugimoto, A. Multiple roles of XMAP215/ZYG-9 in controlling microtubule dynamics in <i>C. elegans</i>. 第36回日本分子生物学会年会 (兵庫県神戸市, 2013年12月3-6日)</p> <p>一般向け 計 2件          杉本 亜砂子 「遺伝子はどうやって動物のかたちをつくりあげるか」, 宮城県仙台市, 2011年7月27-28日, 東北大学理学部オープンキャンパス</p> <p>杉本 亜砂子 「受精卵から個体ができるまで — 卵の中をのぞいてみると・・・」 学習院大学生命科学シンポジウム「生命の秘密を解く鍵を求めて 第14回」 (東京都目白区: 2013年11月16日) .</p>
<p>図書 計 2件</p>	<p>杉本 亜砂子 「細胞分裂 131 年目の真実-分子から動態へ:基礎の基礎」 <b>細胞工学</b> 132, 258-262. 学研メディカル秀潤社 (2013)</p> <p>住吉 英輔, 杉本 亜砂子 「体細胞分裂と減数分裂における紡錘体形成」 <b>細胞工学</b> 132, 269-274. 学研メディカル秀潤社 (2013)</p>

様式21

産業財産権 出願・取得 状況  計 0件	(取得済み) 計 0件  (出願中) 計 0件
Webページ (URL)	東北大学大学院生命科学研究科 発生ダイナミクス分野 <a href="http://www2.lifesci.tohoku.ac.jp/lab-www/sugimoto_lab/">http://www2.lifesci.tohoku.ac.jp/lab-www/sugimoto_lab/</a>
国民との科学・技術対話の実施状況	『動物も植物も、細胞と分子でできている～「生きている」を観てみよう!』(サイエンスデイ 2011 講座プログラム)、平成 23 年 7 月 10 日(日)、東北大学川内北キャンパス講義棟、対象者:小 5～中学生、参加者数:約 40 名、内容:講演、および、線虫の野生型と変異体の観察  『遺伝子はどうやって動物のかたちをつくりあげるか』, 東北大学理学部, 2011 年 7 月 27-28 日, 東北大学理学部オープンキャンパス、対象者:高校生～一般、参加者数:約 80 名、内容:講演  『動物も植物も、細胞と分子でできている～「生きている」を観てみよう!』(サイエンスデイ2012講座プログラム)、平成 24 年 7 月 15 日(日)、東北大学川内北キャンパス講義棟、対象者:小 5～中学生、参加者数:約 40 名、内容:講演、および、線虫の野生型と変異体の観察  東北大学理学部オープンキャンパス 研究室公開実験展示 (参加者数約 1,000 人, 宮城県仙台市:2013 年 7 月 30-31 日)
新聞・一般雑誌等掲載 計 0件	
その他	

7. その他特記事項

平成 23 年 3 月 11 日の東日本大震災および同年 4 月 7 日の余震により、生物試料の損失・実験機器の破損・新研究室の設営や博士研究員等の雇用に大幅な遅れが生じたため、約 4 ヶ月の研究のブランクが生じ、予定した研究計画の一部に遅れが生じた。研究の開始が実質的には同年 7 月以降にずれ込んだものの、その後は順調に研究が進行した。当初計画以上に研究が進展した部分もあるため、最終的には研究期間内に目標を達成し、期待した以上の成果が得られた。NEXT プログラムがなければ震災からの復興もさらに遅れていた可能性が高く、本プログラムによる研究助成には心より感謝している。