

令和 2 年 6 月 15 日現在

機関番号：12601

研究種目：国際共同研究加速基金（国際活動支援班）

研究期間：2015～2019

課題番号：15K21761

研究課題名（和文）染色体オーケストレーションシステム

研究課題名（英文）Chromosome OS

研究代表者

白髭 克彦（Shirahige, Katsuhiko）

東京大学・定量生命科学研究所・教授

研究者番号：90273854

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 61,400,000 円

研究成果の概要（和文）：本領域では外国人評価者（Diffley, Uhlmann, Gasser, Sjogren博士）の評価者としての参画を得て国際班会議を隔年で開催した。CNRS（仏）、カロリンスカ研究所（瑞）、フィラデルフィアこども病院（米）、クリック研究所（英）、オックスフォード大（英）、IMP（奥）、CIB（西）、FMI（瑞西）、トロント大学（加）、深セン大学（中国）、IFOM（イタリア）等との研究者の交換を含む国際共同研究により共著論文を53編発表した。EMBOおよびGRCと共催で学会を開催し、研究交流、情報発信の場とした。我が国の当該分野におけるプレゼンスの向上と若手の育成に貢献した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

国際共同研究、国際班会議、国際シンポジウム、EMBO WorkshopやGRC(Gordon Reserch Conference)の共催、国際共著論文（53編）の発表を通じ、染色体分野での我が国のプレゼンスを示すとともに、海外での研究交流の機会を数多く提供した。特に、外国人アドバイザーの存在は領域研究が海外に開かれ、さらに若手研究者が海外に目を向ける機会ともなり、日本の将来を担う研究者の育成に貢献できた。

研究成果の概要（英文）：International group meetings were held every other year with the participation of foreign advisors (evaluator; Dr. John Difley, Frank Uhlmann, Susan Gasser, Camilla Sjogren). Through international joint research, including the overseas exchange of researchers from CNRS (France), Karolinska Research Institute (Sweden), Philadelphia Children's Hospital (USA), Crick Institute (UK), Oxford University (UK), IMP (Austria), CIB (Spain), FMI (Switzerland), etc., publication of 53 internationally co-authored papers were supported. Several conferences were held jointly with EMBO and GRC to enhance the presence of Japan in the field of chromosome research. These joint conferences offered the opportunities to exchange information and to broaden the experience of young promising Japanese researchers.

研究分野：ゲノム情報

キーワード：染色体動態 染色体機能 細胞周期 数理モデル

1. 研究開始当初の背景

染色体は生命現象の中核に位置する存在である。遺伝情報の読み出しと継承のための諸反応(転写、複製、修復、凝集・分配等)が染色体上では並列かつ協調的に遂行されている。申請者はこれら諸反応の様相を、生体内の染色体丸ごと1セットの上での動態として網羅的かつ高解像度に可視化するシステムを構築し、染色体研究に新たな視座を導入することに成功してきた。特に、ヒトなどの長大かつ複雑な染色体を対象とした網羅的染色体研究を展開するため超並列 DNA シークエンサーを活用した実験技術、情報解析両面の基盤を確立し、発生やがん、先天性疾患に直結する核内因子の機能を解き明かす研究成果を上げた。これら一連の研究からは、染色体高次構造を足場とする染色体諸機能の連携機構、染色体オーケストレーションシステムを理解することの重要性が浮上していた。

2. 研究の目的

染色体は生命の本質であり、遺伝子転写、複製、組換え、修復、分配、エピゲノム修飾、などの各種機能を通じて生命維持活動に密接に関与している。個々の染色体機能に関する研究では我が国は世界をリードしてきたが、染色体が関与する一連の生命現象を総合的に理解するためには、既存の個別研究では不十分であり、個々の機能的連携を前提としたひとつの機能体、いわゆる「巨大染色体装置」として理解し研究を進めることが必須である。そこで本新学術領域では、染色体の構造と機能について、その諸機能の連携と階層性を徹底的に洗い直し、機能統合体として働く仕組み(染色体オーケストレーションシステム:染色体OS)を理解することを目的とする。そのため、3D構築班、4D情報班の2つの班を設定し研究を展開する。3D構築班では、染色体の諸機能を担う分子装置を試験管内で3次元再構成するアプローチをとる。4D情報班では、染色体3次元構造が種々の動的過程の時間軸に沿ってどのように変換されるか、ゲノムの構造変化が生命機能に必要な情報へと転換される動態を解明する。この2つの班が効率的に連携できる仕組みとして共通の研究基盤「染色体OS情報プラットフォーム」と「モデル染色体」を開発し領域内で共有する。2班の密接かつ相互補完的な融合の結果として、染色体OSという、従来の染色体生物学を超えた新たな概念を提案する事が可能となる。

3. 研究の方法

本領域の目玉の1つは、外国人アドバイザー(評価者; John Diffley, Frank Uhlmann, Susan Gasser, Camilla Sjogren 博士)の参画である。いずれも、染色体研究分野で顕著な業績をあげている研究者であり、領域代表者、計画研究代表者と共同研究の実績もある。特に、領域代表者はUhlmann博士、Sjogren博士とは10年以上に渡り共同研究を行っており、戦略的国際科学技術協力推進事業(JST)の援助のもとこの2つの研究室とのネットワークを構築した。定期的に相互の研究室を若手研究者が訪問し、NGSを用いたゲノム構造解析や、染色体の様々な可視化技術等の技術交流も進めた。これらのアドバイザーの意見を積極的に受けるため二年に一回程度、海外でのEMBOあるいはFASEB、GRC主催の学会に合わせて班会議を開催する。また本領域主催のシンポジウムも数回は海外で開催する。その際は公開シンポジウム(他の著名な海外研究者も含めた招待講演会)と、領域の未発表データを議論するクローズドな会議の3タイプを開催する。会には計画班・公募班から大学院生や博士研究員などの若手研究者の参加を促し、次世代を担う研究者の国際感覚の育成に努めるとともに、この分野における我が国の研究のプレゼンスを示す。本領域の成果の一つである染色体OS情報プラットフォームはWeb上で段階的に公開し、データベースとしての機能だけではなく、研究者の情報交換を広く推し進め、国内外の研究者が参照できる価値あるものにする。また、海外評価者の所属研究所の関連分野の研究者との積極的な交流を図る。これらの交流を通して、海外との共同研究を促進するとともに、積極的に研究室の若手に参加の機

会を与え、減少している海外留学等の契機とする。

4. 研究成果

1) 班会議・国際班会議の開催

以下の通り、隔年で海外で班会議を開催し、開催先の研究所の研究者と交流、合同シンポジウムを開催した。また、染色体 OS 情報プラットフォーム上にも会議、シンポジウム等の情報交換が可能なインターフェースを用意した。

2015 年 10/9 班会議 (東京大学)

2016 年 3/1-3/3 班会議 (淡路)

2016 年 7/19-7/20 班会議 (南陽市)

2017 年 2/20-2/21 国際班会議 Crick Institute (London)

2017 年 9/27-9/28 班会議 (箕面市)

2018 年 2/1-2/2 班会議 (南陽市)

2018 年 5/30-6/1 国際班会議 Karolinska Institute (Stockholm)

2019 年 1/28-1/29 国際班会議 (南陽市)

2019 年 12/9-12/11 国際班会議 FMI (Basel)

2) 主たるワークショップ、シンポジウム、セミナー

以下の国際シンポジウム、外国人招待講師によるセミナー (分野における優れた論文を出版直後の講師によるもので、学会のついでではなくセミナーのためだけに招聘した) を主催し、研究交流、情報発信の場とした。

主たる国際シンポジウム

SMC proteins chromosomal organizers from bacteria to human (6/13-6/16, 2017, Nanyo city)

3R-3C Symposium (11/12-11/16, 2018, Kanazawa city)

主たるセミナー

Ian Krantz(CHOP), Franz Klein(MFPL), Luis Aragon(Imperial College London), Hongtao Yu (UT Southwestern), Christian Haering (EMBL), Peter Graumann(synmikro), Frank Uhlmann (Crick Institute)

海外の組織とのワークショップ、シンポジウムの共催

以下の会議を EMBO、GRC と共催し、研究交流、情報発信の場とした。

Gordon research conference, The Eukaryotic Genome in 4 Dimensions: Integrative Approaches to Bridging Genotype and Phenotype (8/4-8/9, 2019, Hongkong)

EMBO Workshop, Organization of bacterial and eukaryotic genomes by SMC complexes (9/10-13, 2019, Vienna)

Chromosome Dynamics Symposium 2019 (12/9-12/11, 2019, Basel)

3) 国際共同研究

海外との共同研究を 50 以上サポートし、参画若手研究者の交流の機会とした。国際共同研究による国際共著論文の数は 53 を数える。主な共同研究先は CNRS (仏)、カロリンスカ研究所 (瑞)、フィラデルフィアこども病院 (米)、クリック研究所 (英)、オックスフォード大 (英)、ダンディー大 (英)、IMP (奥)、CIB(西)、FMI (瑞西)、トロント大学 (加)、深セン大学 (中国)、IFOM (イタリア) 等であった。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計40件（うち査読付論文 39件 / うち国際共著 15件 / うちオープンアクセス 22件）

1. 著者名 Ochi Yotaro, , , Shirahige Katsuhiko, Suzuki Hiroshi I., Ogawa Seishi	4. 巻 -
2. 論文標題 Combined Cohesin?RUNX1 Deficiency Synergistically Perturbs Chromatin Looping and Causes Myelodysplastic Syndromes	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Cancer Discovery	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) 10.1158/2159-8290.CD-19-0982	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 Reichmann Judith, Dobie Karen, Lister Lisa M., Crichton James H., Best Diana, MacLennan Marie, Read David, Raymond Eleanor S., Hung Chao-Chun, Boyle Shelagh, Shirahige Katsuhiko, Cooke Howard J., Herbert Mary, Adams Ian R.	4. 巻 219
2. 論文標題 Tex19.1 inhibits the N-end rule pathway and maintains acetylated SMC3 cohesin and sister chromatid cohesion in oocytes	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Cell Biology	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) 10.1083/jcb.201702123	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 Ruggiero Antonella, Katou Yuki, Shirahige Katsuhiko, Sveno Martial, Piatti Simonetta	4. 巻 30
2. 論文標題 The Phosphatase PP1 Promotes Mitotic Slippage through Mad3 Dephosphorylation	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Current Biology	6. 最初と最後の頁 335 ~ 343.e5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.cub.2019.11.054	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 Nakato Ryuichiro, , , Shirahige Katsuhiko	4. 巻 12
2. 論文標題 Comprehensive epigenome characterization reveals diverse transcriptional regulation across human vascular endothelial cells	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Epigenetics & Chromatin	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) 10.1186/s13072-019-0319-0	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 該当する

1. 著者名 Fiordaliso Sarah K., , , , , Sedlacek Zdenek, Shirahige Katsuhiko, Izumi Kosuke	4. 巻 105
2. 論文標題 Missense Mutations in NKAP Cause a Disorder of Transcriptional Regulation Characterized by Marfanoid Habitus and Cognitive Impairment	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The American Journal of Human Genetics	6. 最初と最後の頁 987 ~ 995
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ajhg.2019.09.009	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 Hiraga Shin ichiro, Monerawela Chandre, Katou Yuki, Shaw Sophie, Clark Kate RM, Shirahige Katsuhiko, Donaldson Anne D	4. 巻 20
2. 論文標題 Budding yeast Rif1 binds to replication origins and protects DNA at blocked replication forks	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 EMBO reports	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) 10.15252/embr.201948152	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 Benzi Giorgia, Camasses Alain, Atsunori Yoshimura, Katou Yuki, Shirahige Katsuhiko, Piatti Simonetta	4. 巻 -
2. 論文標題 A common molecular mechanism underlies the role of Mps1 in chromosome biorientation and the spindle assembly checkpoint	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 EMBO reports	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) 10.15252/embr.202050257	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 Hara M, Ariyoshi M, Okumura EI, Hori T, and Fukagawa T.	4. 巻 20(12)
2. 論文標題 Multiple phosphorylations control recruitment of the KMN network onto kinetochores.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Nat Cell Biol.	6. 最初と最後の頁 1378-1388
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41556-018-0230-0.	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 Matsuzaki, K., Kondo, S., Ishikawa, T., and A. Shinohara,	4. 巻 10
2. 論文標題 A. Shinohara, Human RAD51 paralogue, SWSAP1, fosters RAD51 filament by regulating the anti-recombinase, FIGL1 AAA+ ATPase.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Nature Communications	6. 最初と最後の頁 1407
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-019-09190-1	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 -

1. 著者名 Kajitani R, Yoshimura D, Okuno M, Minakuchi Y, Kagoshima H, Fujiyama A, Kubokawa K, Kohara Y, Toyoda A, Itoh T	4. 巻 -
2. 論文標題 Platanus-allee is a de novo haplotype assembler enabling a comprehensive access to divergent heterozygous regions.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Nat Commun	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) 10.1038/s41467-019-09575-2.	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 Yamaguchi K, Hada M, Fukuda Y, Inoue E, Makino Y, Katou Y, Shirahige K, Okada Y.	4. 巻 23(13)
2. 論文標題 Re-evaluating the Localization of Sperm-Retained Histones Revealed the Modification-Dependent Accumulation in Specific Genome Regions.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Cell Rep.	6. 最初と最後の頁 3920-3932.
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.celrep.2018.05.094.	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 Minamino M, Tei S, Negishi L, Kanemaki MT, Yoshimura A, Sutani T, Bando M, Shirahige K.	4. 巻 28(16)
2. 論文標題 Temporal Regulation of ESCO2 Degradation by the MCM Complex, the CUL4-DDB1-VPRBP Complex, and the Anaphase-Promoting Complex.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Curr Biol.	6. 最初と最後の頁 2665-2672.
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.cub.2018.06.037	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 Harada A, Maehara K, Handa T, Arimura Y, Nogami J, Hayashi-Takanaka Y, Shirahige K, Kurumizaka H, Kimura H, Ohkawa Y.	4. 巻 21(2)
2. 論文標題 A chromatin integration labelling method enables epigenomic profiling with lower input.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Nat Cell Biol.	6. 最初と最後の頁 287-296
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41556-018-0248-3	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 Fujiwara S., Hoshizaki M., Ichida Y., Lex D., Kuroda E., Ishii KJ., Magi S., Okada M., Takao H., Gando M., Imai H., Hara R., Herzog H., Yoshimura A., Okamura H., Penninger JM., Slutsky AS., Uhlig S., Kuba K., and Imai Y.	4. 巻 4(2)
2. 論文標題 Pulmonary phagocyte-derived NPY controls the pathology of severe influenza virus infection.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Nature Microbiology	6. 最初と最後の頁 258-268
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 1038/s41564-018-0289-1	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 -

1. 著者名 Hizume, K., Endo, S., Muramatsu, S., Kobayashi, T. and Araki, H.	4. 巻 32
2. 論文標題 DNA polymerase e-dependent modulation of the pausing property of CMG helicase at the barrier.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Genes & Dev	6. 最初と最後の頁 1315-1320
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1101/gad.317073.118.	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 Terui R, Nagao K, Kawasoe Y, Taki K, Higashi TL, Tanaka S, Nakagawa T, Obuse C, Masukata H, Takahashi TS	4. 巻 32(11-12)
2. 論文標題 Nucleosomes around a mismatched base pair are excluded via an Msh2-dependent reaction with the aid of SNF2 family ATPase Smarcd1.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Genes & development	6. 最初と最後の頁 806-821
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1101/gad.310995.117	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 Shintomi K, Inoue F, Watanabe H, Ohsumi K, Ohsugi M, Hirano T.	4. 巻 356
2. 論文標題 Mitotic chromosome assembly despite nucleosome depletion in <i>Xenopus</i> egg extracts.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Science	6. 最初と最後の頁 1284-1287
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1126/science.aam9702	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 Chakraborty P, Pankajam AV, Lin G, Dutta A, Krishnaprasad GN, Tekkediil MM, Shinohara A, Steinmetz LM, Nishant KT.	4. 巻 7
2. 論文標題 Modulating Crossover Frequency and Interference for Obligate Crossovers in <i>Saccharomyces cerevisiae</i> Meiosis.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 G3 (Bethesda)	6. 最初と最後の頁 1511-1524
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1534/g3.117.040071	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 Hori T, Shang WH, Hara M, Ariyoshi M, Arimura Y, Fujita R, Kurumizaka H, Fukagawa T.	4. 巻 42
2. 論文標題 Association of M18BP1/KNL2 with CENP-A Nucleosome Is Essential for Centromere Formation in Non-mammalian Vertebrates.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Dev Cell	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) 10.1016/j.devcel.2017.06.019	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 Miyazawa-Onami, M., Araki, H. and Tanaka, S	4. 巻 18
2. 論文標題 Pre initiation complex assembly functions as a molecular switch that splits the Mcm2 7 double hexamer	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 EMBO Rep.	6. 最初と最後の頁 1752-1761
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15252/embr.201744206	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 Ito K, Murayama Y, Takahashi M, Iwasaki H.	4. 巻 25
2. 論文標題 Two three-strand intermediates are processed during Rad51-driven DNA strand exchange.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Nat Struct Mol Biol	6. 最初と最後の頁 29-36
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41594-017-0002-8	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 Argunhan B, Leung WK, Afshar N, Terentyev Y, Subramanian VV, Murayama Y, Hochwagen A, Iwasaki H, Tsubouchi T, Tsubouchi H.	4. 巻 36
2. 論文標題 Fundamental cell cycle kinases collaborate to ensure timely destruction of the synaptonemal complex during meiosis.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 EMBO J	6. 最初と最後の頁 2488-2509
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15252/embj.201695895	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 Frattini C, Villa-Hernandez S, Pellicano G, Jossen R, Katou Y, Shirahige K, Bermejo R.	4. 巻 68
2. 論文標題 Cohesin Ubiquitylation and Mobilization Facilitate Stalled Replication Fork Dynamics.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Mol Cell.	6. 最初と最後の頁 758-772
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.molcel.2017.10.012	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 Hirano T, Nishiyama T, Shirahige K.	4. 巻 22
2. 論文標題 Hot debate in hot springs: Report on the second international meeting on SMC proteins.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Genes Cells.	6. 最初と最後の頁 934-938
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/gtc.12539	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 Piotrowski JS, Li SC, Deshpande R.....Shirahige K,.....Boone C.	4. 巻 13
2. 論文標題 Functional annotation of chemical libraries across diverse biological processes.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Nat Chem Biol.	6. 最初と最後の頁 982-993
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/nchembio.2436	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 Bleuyard JY, Fournier M, Nakato R, Couturier AM, Katou Y, Ralf C, Hester SS, Dominguez D, Rhodes D, Humphrey TC, Shirahige K, Esashi F.	4. 巻 114
2. 論文標題 MRG15-mediated tethering of PALB2 to unperturbed chromatin protects active genes from genotoxic stress.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proc Natl Acad Sci U S A.	6. 最初と最後の頁 7671-7676
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1073/pnas.1620208114	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 Zhang J, Shi D, Li X, Ding L, Tang J, Liu C, Shirahige K, Cao Q, Lou H.	4. 巻 18
2. 論文標題 Rtt101-Mms1-Mms22 coordinates replication-coupled sister chromatid cohesion and nucleosome assembly	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 EMBO Rep.	6. 最初と最後の頁 1294-1305
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15252/embr.201643807	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 Fujita Y, Masuda K, Bando M, Nakato R, Katou Y, Tanaka T, Nakayama M, Takao K, Miyakawa T, Tanaka T, Ago Y, Hashimoto H, Shirahige K*, Yamashita T*.(*Shared Corresponding Authors)	4. 巻 214
2. 論文標題 Decreased cohesin in the brain leads to defective synapse development and anxiety-related behavior.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 J Exp Med.	6. 最初と最後の頁 1431-1452
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1084/jem.20161517	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 Lee NCO, Kim JH, Petrov NS, Lee HS, Masumoto H, Earnshaw WC, Larionov V, Kouprina N.	4. 巻 1
2. 論文標題 Method to Assemble Genomic DNA Fragments or Genes on Human Artificial Chromosome with Regulated Kinetochores Using a Multi-Integrase System.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 ACS Synth Biol.	6. 最初と最後の頁 1
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acssynbio.7b00209	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 Fujita Y, Masuda K, Bando M, Nakato R, Katou Y, Tanaka T, Nakayama M, Takao K, Miyakawa T, Tanaka T, Ago Y, Hashimoto H, Shirahige K, Yamashita T.	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 Decreased cohesin in the brain leads to defective synapse development and anxiety-related behavior.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 J Exp Med.	6. 最初と最後の頁 印刷中
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1084/jem.20161517.	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 Hada M, Masuda K, Yamaguchi K, Shirahige K, Okada Y.	4. 巻 7
2. 論文標題 Identification of a variant-specific phosphorylation of TH2A during spermiogenesis.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Sci Rep.	6. 最初と最後の頁 46228
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/srep46228.	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 Sakata T, Shirahige K, Sutani T.	4. 巻 1515
2. 論文標題 ChIP-seq Analysis of Condensin Complex in Cultured Mammalian Cells.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Methods Mol Biol.	6. 最初と最後の頁 257-271.
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Abe T, Kawasumi R, Arakawa H, Hori T, Shirahige K, Losada A, Fukagawa T, Branzei D.	4. 巻 7(42)
2. 論文標題 Chromatin determinants of the inner-centromere rely on replication factors with functions that impart cohesion.	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Oncotarget	6. 最初と最後の頁 67934-67947
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.18632/oncotarget.11982.	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 Sutani T, Shirahige K.	4. 巻 63(3)
2. 論文標題 Attaching Accessory Devices to the Replisome.	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Mol Cell.	6. 最初と最後の頁 347-8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.molcel.2016.07.017.	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 Pakchuen S, Ishibashi M, Takakusagi E, Shirahige K, Sutani T.	4. 巻 291(33)
2. 論文標題 Physical Association of <i>Saccharomyces cerevisiae</i> Polo-like Kinase Cdc5 with Chromosomal Cohesin Facilitates DNA Damage Response.	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 J Biol Chem.	6. 最初と最後の頁 17228-46
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1074/jbc.M116.727438.	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 Nakato R, Shirahige K.	4. 巻 18(2)
2. 論文標題 Recent advances in ChIP-seq analysis: from quality management to whole-genome annotation.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Brief Bioinform.	6. 最初と最後の頁 279-290
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/bib/bbw023.	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 Koya J, Kataoka K, Sato T, Bando M, Kato Y, Tsuruta-Kishino T, Kobayashi H, Narukawa K, Miyoshi H, Shirahige K, Kurokawa M.	4. 巻 7
2. 論文標題 DNMT3A R882 mutants interact with polycomb proteins to block haematopoietic stem and leukaemic cell differentiation.	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Nat Commun.	6. 最初と最後の頁 10924
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi: 10.1038/ncomms10924	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 Yoshida K, Renard-Guillet C, Inoue K, Shirahige K, Okada-Hatakeyama M, Ishii S.	4. 巻 7
2. 論文標題 Microarray expression analysis of genes involved in innate immune memory in peritoneal macrophages.	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Genom Data.	6. 最初と最後の頁 90-1
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi: 10.1016/j.gdata.2015.11.028.	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 Nakato R, Shirahige K.	4. 巻 12
2. 論文標題 Recent advances in ChIP-seq analysis: from quality management to whole-genome annotation.	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Brief Bioinform	6. 最初と最後の頁 1-12
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi: 10.1093/bib/bbw023	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 Leonard J, Sen N, Torres R, Sutani T, Jarmuz A, Shirahige K, Aragon L.	4. 巻 13(11)
2. 論文標題 Condensin Relocalization from Centromeres to Chromosome Arms Promotes Top2 Recruitment during Anaphase.	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Cell Rep.	6. 最初と最後の頁 2336-44
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi: 10.1016/j.celrep.2015.11.041.	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

[学会発表] 計25件(うち招待講演 23件/うち国際学会 19件)

1. 発表者名 Katsuhiko Shirahige
2. 発表標題 Transcriptional Regulation by Cohesin loader
3. 学会等名 EMBO Workshop on Organization of bacterial and eukaryotic genomes by SMC complexes (招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Katsuhiko Shirahige
2. 発表標題 Transcriptional Regulation by Cohesin loader
3. 学会等名 Chromosome dynamics 2019 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Akira Shinohara
2. 発表標題 Human RAD51 paralog, SWSAP1, promotes RAD51 assembly by regulating the anti-recombinase, FIGNL1 AAA+ ATPase
3. 学会等名 EMBO workshop on meiosis (招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Akira Shinohara
2. 発表標題 Human RAD51 paralog, SWSAP1, promotes RAD51 assembly by regulating the anti-recombinase, FIGNL1 AAA+ ATPase
3. 学会等名 FASEB meeting on recombination & genome rearrangement (招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tatsuo Fukagawa
2. 発表標題 CDK1 Regulates CENP-A-CENP-C Interaction In Vertebrate Kinetochores
3. 学会等名 ASCB/EMBO 2019 Meeting (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tatsuya Hirano
2. 発表標題 Condensin-based chromosome organization: new insights from in vitro assays
3. 学会等名 ASCB/EMBO 2019 Meeting (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tatsuya Hirano
2. 発表標題 The two faces of condensin I
3. 学会等名 EMBO Workshop on "SMC proteins (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tatsuya Hirano
2. 発表標題 Condensin-based chromosome organization: new insights from cell-free extracts
3. 学会等名 Gordon Research Conference on "Chromosome Dynamics" (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Araki, H
2. 発表標題 Formation, progression and stalling of bidirectional replication forks in budding yeast.
3. 学会等名 EMBO/EMBL symposium: DNA replication: From basic biology to disease (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kanemaki M
2. 発表標題 Rapid protein depletion in human cells by the auxin-inducible degron (AID) technology
3. 学会等名 Hong Kong University (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Fukagawa T
2. 発表標題 Centromere Dynamics During Mitotic progression
3. 学会等名 Gordon Research Conference on Centromere Biology (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Hirano, T
2. 発表標題 Assembling mitotic chromosomes in vitro
3. 学会等名 The 11th 3R&3C Symposium (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Masumoto H
2. 発表標題 De novo establishment and epigenetic maintenance of centromere chromatin on alpha-satellite DNA
3. 学会等名 The 2018 "Centromere Biology" Gordon Research Conference (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Shinohara A
2. 発表標題 Meiotic prophase pathway of cleavage-independent removal of cohesin from chromosomes during late prophase I
3. 学会等名 Gordon Research Conference on Meiosis (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Shirahige K
2. 発表標題 Regulation of Transcription by Cohesin and its loader
3. 学会等名 Principles of Chromosome Structure and Function (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Toyonari Sakata, Katsuhiko Shirahige
2. 発表標題 Organization of 3D genome structure mediated by cohesin and CTCF
3. 学会等名 EMBO Workshop "Evolution in the Time of Genome Architecture" (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Toru Hirota
2. 発表標題 Cooperative acts of condensins and topoisomerases in shaping mitotic chromosomes.
3. 学会等名 The 2nd meeting on SMC proteins: Chromosomal organizers from bacteria to human (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yuki Okada
2. 発表標題 Re-evaluation of sperm chromatin structure
3. 学会等名 France-Japan Epigenetics Workshop (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Tatsuo Fukagawa
2. 発表標題 Epigenetic Regulation on centromere specification and kinetochore assembly
3. 学会等名 Indo-Japan conference on Epigenetic and Human Disease (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Katsuhiko Shirahige
2. 発表標題 Genetic Link of Human Rare Diseases Identify Regulatory Mechanism of Transcription by Cohesin and its Loader
3. 学会等名 CIFAR Genetic Network Workshop (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Katsuhiko Shirahige
2. 発表標題 How cohesin and its loader regulate transcription? Clues from newly identified disease and in vitro reconstitution system
3. 学会等名 トロント大学セミナー（招待講演）
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 白髭克彦
2. 発表標題 希少疾患と癌、その共通の分子病態から学ぶ転写伸長因子コヒーシンの役割
3. 学会等名 愛知県がんセンターセミナー（招待講演）
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Katsuhiko Shirahige
2. 発表標題 Transcriptional regulation by cohesin and its loader
3. 学会等名 CdLS symposium（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 白髭克彦
2. 発表標題 DNA 複製の過去・現在・未来 - ゲノム複製からエピゲノム複製へ
3. 学会等名 岡崎フラグメント50周年シンポジウム（招待講演）
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Katsuhiko Shirahige
2. 発表標題 Transcriptional regulation by cohesin and its loader
3. 学会等名 第9回NAGOYAグローバルリトリート（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔出願〕 計4件

産業財産権の名称 遺伝性乳癌卵巣癌症候群の治療薬のスクリーニング方法	発明者 岩崎博史、坪内英生、伊藤武彦、梶谷嶺、リハッティ	権利者 国立大学法人東京工業大学
産業財産権の種類、番号 特許、2018-77857	出願年 2018年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 微生物由来カルボキシペプチダーゼの高血圧改善、心不全改善、急性呼吸窮迫症候群改善作用	発明者 今井由美子	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、2018-165890	出願年 2018年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 神経ペプチドNPYとその受容体の抗インフルエンザ作用	発明者 今井由美子	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、2018-211311	出願年 2018年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 遺伝性乳癌卵巣癌症候群の治療薬のスクリーニング方法	発明者 岩崎、伊藤	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、特願2018-77857	出願年 2017年	国内・外国の別 国内

〔取得〕 計0件

〔その他〕

<p>東大、遺伝情報を次の世代に正確に伝える仕組みを発見 https://www.nikkei.com/article/DGXLRSP487269_X00C18A8000000/ 相同組換えのDNA鎖交換反応開始の分子機構を解明 https://www.titech.ac.jp/news/2018/042607.html 遺伝子の入れ替えをコントロールするメカニズムを解明 - ゲノム編集や不妊治療への応用に期待— http://www.protein.osaka-u.ac.jp/achievement/pressrelease190404 定説を覆す！染色体の分配のしくみに、鍵となる新たな分子の働きを発見 https://resou.osaka-u.ac.jp/ja/research/2018/20181113_1 邪魔者をどかせると見えてきた、精子ヒストンの局在と規則性；新技術で精子ヒストンマップを作成 http://www.iam.u-tokyo.ac.jp/press_release/180627-2/ 染色体オーケストレーションシステム：染色体OS http://www.chromosomeos.com/ 染色体オーケストレーションシステム：染色体OS http://www.chromosomeos.com/</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
研究分担者	岩崎 博史 (Iwasaki Hiroshi) (60232659)	東京工業大学・科学技術創成研究院・教授 (12608)	
研究分担者	篠原 彰 (Shinohara Akira) (00252578)	大阪大学・たんぱく質研究所・教授 (14401)	
研究分担者	深川 竜郎 (Fukagawa Tatsuo) (60321600)	大阪大学・生命機能研究科・教授 (14401)	
研究分担者	広田 亨 (Hirota Toru) (50421368)	公益財団法人がん研究会・がん研究所 実験病理部・部長 (72602)	
研究分担者	平野 達也 (Hirano Tatsuya) (50212171)	国立研究開発法人理化学研究所・開拓研究本部・主任研究員 (82401)	