

令和 5 年 4 月 14 日現在

機関番号：14401

研究種目：挑戦的研究（萌芽）

研究期間：2020～2022

課題番号：20K21395

研究課題名（和文）細胞種ごとに多様な染色体分配メカニズム

研究課題名（英文）Various chromosome segregation among different cell types

研究代表者

深川 竜郎（Fukagawa, Tatsuo）

大阪大学・大学院生命機能研究科・教授

研究者番号：60321600

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 5,000,000円

研究成果の概要（和文）：生物が生命を維持するためには染色体が安定に分配される必要がある。すべての生物で共通におこるイベントであるため、染色体分配はすべての生物や細胞で共通のメカニズムでおこると予想されていた。しかしながら、多様な生物の解析から、細胞ごとに異なったメカニズムを持つことが示唆された。そこで、本研究では、マウスを用いて、ある動原体タンパク質の結合の必要性がマウスの発生過程と培養細胞で異なるかを解析した。その結果、同じマウスでも分化した細胞と発生過程においてCENP-CとCENP-Aの結合の重要性が異なる重要な結果を得た。これは、細胞ごとに染色体分配の形式が変化することを示唆している。

研究成果の学術的意義や社会的意義

染色体の分配不全は、がんをはじめとする多くの疾患の原因となる。特に染色体の不安定化は、がんの指標としても近年注目を受けている。この観点から、本研究は、多様な細胞の染色体分配機構を明らかにしようとしており、がん細胞の染色体分配を考える上で参考となる知見が得られている。本研究は、基礎生物学的知見であるが、将来的にはがんの治療薬、診断薬などの開発につながる研究と位置付けられる。

研究成果の概要（英文）：The stable chromosome segregation is necessary for any organisms to maintain life. Since this is a common event in all organisms, chromosome segregation was expected to occur by a common mechanism in all organisms and cells. However, analysis of diverse organisms has suggested that different cells have different mechanisms. In this study, we used mice to analyze whether the requirement for binding of certain kinase proteins differs between mouse developmental processes and cultured cells. As a result, we obtained important results that the importance of CENP-C and CENP-A binding differs between differentiated cells and cells in developmental processes in the same mouse. This suggests that the form of chromosome segregation changes in each cell type.

研究分野：分子細胞生物学

キーワード：染色体分配 多様性 マウス CENP-C CENP-T CENP-A

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

### 1. 研究開始当初の背景

生物の生命維持には、均等な染色体分配が必須である。真核生物における染色体分配は、細胞分裂期に両極から伸びてきた紡錘体微小管が染色体のセントロメアと呼ばれる特殊領域を捉えることによって遂行され、セントロメアを中心とした染色体分配の分子機構は、全ての細胞で共通なものが重要と考えられてきた。しかしながら、細胞や生物種ごとに、それぞれの細胞環境では重要な独自の分配機構が存在するかもしれないという可能性の検証を行う。

研究代表者の深川らは脊椎動物の培養細胞(ニワトリおよびヒト細胞)をモデルとして、セントロメアタンパク質の集合に関する分子機構の解明を目指した研究を長年行い(Fukagawa et al., Dev. Cell, 2014 総説参照)、セントロメアへの微小管結合タンパク質複合体 Ndc80C のリクルートには

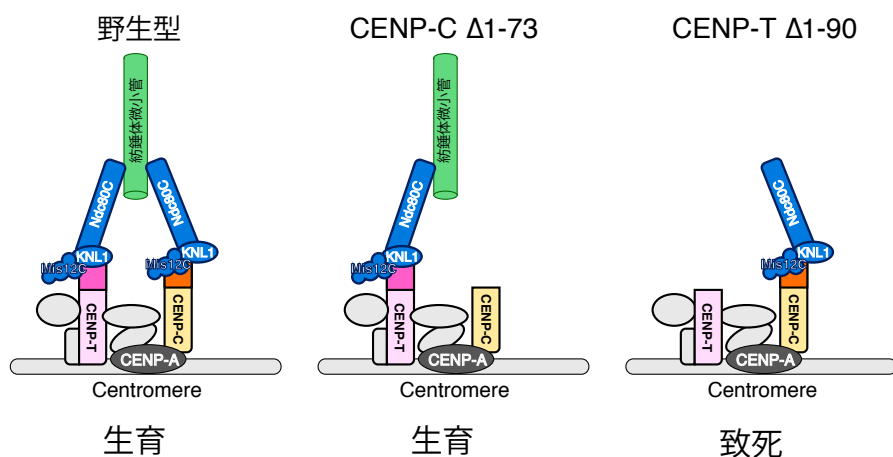


図1 Ndc80C のリクルートには CENP-T あるいは CENP-C による 2 つの経路があるが、DT40 細胞では CENP-T 経路が必須であり、CENP-C 経路は生育に必須でない。しかし、CENP-T 経路と CENP-C 経路の選択は細胞種ごとに多様な可能性がある。

ルートには CENP-C と呼ばれるタンパク質で担われる経路と CENP-T で担われる経路があることを明らかにした(図1)(Hara et al., Nature Cell Biol., 2018)。興味深いことに、この 2 つの経路が存在するにも関わらず、ニワトリ DT40 細胞では、CENP-C 経路に変異がある細胞は生育する

のに対して、CENP-T 経路に変異が入った細胞では致死にいたる(図1)。これは、DT40 細胞中では CENP-T 経路が主に使われていることを示唆しており、当初はこれが全生物に共通したセントロメア形成の分子機構であると考えていた。しかしながら、CENP-C 経路が主要な生物や、CENP-T 経路が主要な生物が存在することが判明してきた。そこで、異なる細胞種で経路の重要性を解析することで、染色体分配の多様性を解析することを目指した。

### 2. 研究の目的

具体的には、マウスを対象として CENP-C 経路を特異的に欠損させ、ES 細胞や発生過程での細胞増殖や、染色体分配を解析することで、同じ生物種の異なった細胞種での染色体分配の違いを知ることを目的とする。

### 3. 研究の方法

CENP-C あるいは CENP-T の Ndc80C 結合ドメインあるいは CENP-C の CENP-A 結合ドメインを欠損するように設計した sgRNA を Cas9 タンパク質と同時にマウス受精卵に導入した後発生させ、CENP-C あるいは CENP-T 遺伝子の片方のアレルのみ Ndc80C 結合ドメインあるいは CENP-A 結合ドメインを欠損した遺伝子をもつマウスを得る。これらヘテロマウス同士を掛け合わせて、両アレルの遺伝子の Ndc80C 結合ドメインあるいは CENP-A 結合ドメインを欠損したホモマウスを得る。もし、CENP-C あるいは CENP-T の Ndc80C 結合ドメイン、CENP-C の CENP-A 結合ドメインが初期発生期の細胞分裂に必須であれば、これらのドメインの欠損をホモに持つマウスは発生段階で死滅することが予想されるので、この実験において、マウス初期発生期の細胞では、CENP-C 経路あるいは CENP-T 経路のどちらが主に使われているかを判断できる。また、マウスがある程度の発生段階に進んだ後に死滅する可能性もあるので、観察を進めて、それぞれの細胞種で CENP-C 経路あるいは CENP-T 経路のどちらが主に使われているのかを判断する。マウスが正常に生まれた場合にも、生殖細胞や各組織に注目して、減数分裂や各組織の体細胞分裂において、CENP-C あるいは CENP-T の経路選択を解析する。細胞の生死だけでなく、細胞分裂に異常があると判断した際には、ヒストン H2B-RFP などが発現するマウスと掛け合わせ、細胞分裂時の染色体の挙動も観察する。これまでの培養細胞を用いた予備的な実験から、分化した細胞で重要でない CENP タンパク質が、未分化な細胞では重要であるという結果も出ている。したがって、細胞種ごとに CENP-C 経路あるいは CENP-T 経路を選択している可能性は十分に考えられるので、マウスの実験で、この可能性を検証できる。マウスの作成に関しては、基礎生物学研究所の藤森俊彦教授の協力のもとに行う。

#### 4. 研究成果

CENP-C 遺伝子の片方のアレルのみ Ndc80C 結合ドメインあるいは CENP-A 結合ドメインを欠損した遺伝子をもつマウスを得ることに成功した。そこで、そのヘテロマウスを掛け合わせ、それぞれのドメイン欠損をホモで持つマウスの作成を試みた。その結果、Ndc80C 結合ドメインを欠損したマウスは生育できたが、CENP-A 結合ドメインを欠損したマウスは発生過程で死滅した(E9.5d)。CENP-C の完全ヌルマウスの作成も試みたが、発生はかなり初期段階で死滅し、Ndc80C 結合ドメインを欠損したマウスとは異なった表現型であった。CENP-T の Ndc80C 結合ドメインを欠損したマウスは死滅した。

ヒトやマウスの培養細胞では、CENP-T 経路が主要であり、CENP-C 経路がサブ系であったので、マウス個体でも基本的にその点は同様であった。一方、CENP-C 経路中の CENP-A 結合に関しては、マウスの培養細胞 (ES 細胞) では生育に必要なのに対して、マウス発生過程では必要であるという結果が得られた。細胞に H2B-GFP を導入して、染色体分配過程を含む表現型を観察した。マウス発生過程では、染色体分配異常が起きて死滅することが判明した。マウス ES 細胞では、正常な染色体分配が起こったものの、分化を誘導すると死滅することが明らかになった。これは、同じマウスでも分化した細胞と発生過程において CENP-C と CENP-A の結合の重要性が異なる重要な結果と言える。今後、何故細胞ごとに染色体分配の形式が変化するのかを明らかにする必要がある。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計16件（うち査読付論文 15件／うち国際共著 8件／うちオープンアクセス 9件）

1. 著者名 Huang Z, Xu Z, Bai H, Huang Y, Kang N, Ding X, Liu J, Luo H, Yang C, Chen W, Guo Q, Xue L, Zhang X, Xu L, Chen M, Fu H, Chen Y, Yue Z, Fukagawa T, Liu S, Chang G, Xu L.	4. 巻 120
2. 論文標題 Evolutionary analysis of a complete chicken genome	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Proc Natl Acad Sci U S A	6. 最初と最後の頁 e2216641120
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1073/pnas.2216641120.	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 Jiang H, Ariyoshi M, Hori T, Watanabe R, Makino F, Namba K, Fukagawa T	4. 巻 42
2. 論文標題 The cryo-EM structure of the CENP-A nucleosome in complex with ggKNL2.	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 EMBO J	6. 最初と最後の頁 e111965
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.15252/embj.2022111965.	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 Fukagawa T, Kakutani T	4. 巻 78
2. 論文標題 Transgenerational epigenetic control of constitutive heterochromatin, transposons, and centromeres	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Curr Opin Genet Dev	6. 最初と最後の頁 102021
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.gde.2023.102021.	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 Sridhar S, Fukagawa T	4. 巻 10
2. 論文標題 Kinetochores Employ Diverse Linker Strategies Across Evolution	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Front Cell Dev Biol	6. 最初と最後の頁 862637
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3389/fcell.2022.862637	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 Nishimura Kohei、Fukagawa Tatsuo	4. 巻 2377
2. 論文標題 A Simple Method that Combines CRISPR and AID to Quickly Generate Conditional Knockouts for Essential Genes in Various Vertebrate Cell Lines	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Methods Mol Biol.	6. 最初と最後の頁 109 ~ 122
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-1-0716-1720-5_6	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 Watanabe Reito、Hirano Yasuhiro、Hara Masatoshi、Hiraoka Yasushi、Fukagawa Tatsuo	4. 巻 30
2. 論文標題 Mobility of kinetochore proteins measured by FRAP analysis in living cells	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Chromosome Research	6. 最初と最後の頁 43 ~ 57
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10577-021-09678-x	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 Haraguchi Tokuko、Koujin Takako、Shindo Tomoko、Bilir Sukriye、Osakada Hiroko、Nishimura Kohei、Hirano Yasuhiro、Asakawa Haruhiko、Mori Chie、Kobayashi Shouhei、Okada Yasushi、Chikashige Yuji、Fukagawa Tatsuo、Shibata Shinsuke、Hiraoka Yasushi	4. 巻 5
2. 論文標題 Transfected plasmid DNA is incorporated into the nucleus via nuclear envelope reformation at telophase	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Communications Biology	6. 最初と最後の頁 78
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s42003-022-03021-8	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 Takenoshita Yusuke、Hara Masatoshi、Fukagawa Tatsuo	4. 巻 13
2. 論文標題 Recruitment of two Ndc80 complexes via the CENP-T pathway is sufficient for kinetochore functions	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Nature Communications	6. 最初と最後の頁 851
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-022-28403-8	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 Nishimura Kohei, Fukagawa Tatsuo	4. 巻 11
2. 論文標題 A Simple Method to Generate Super-sensitive AID (ssAID)-based Conditional Knockouts using CRISPR-based Gene Knockout in Various Vertebrate Cell Lines	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 BIO-PROTOCOL	6. 最初と最後の頁 e4092
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.21769/BioProtoc.4092	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 Chen Qinfu, Zhang Miao, Pan Xuan, Yuan Xueying, Zhou Linli, Yan Lu, Zeng Ling-Hui, Xu Junfen, Yang Bing, Zhang Long, Huang Jun, Lu Weiguo, Fukagawa Tatsuo, Wang Fangwei, Yan Haiyan	4. 巻 36
2. 論文標題 Bub1 and CENP-U redundantly recruit Plk1 to stabilize kinetochore-microtubule attachments and ensure accurate chromosome segregation	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Cell Rep.	6. 最初と最後の頁 109740 ~ 109740
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.celrep.2021.109740	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 Sridhar S, Hori T, Nakagawa R, Fukagawa T, Sanyal K.	4. 巻 12
2. 論文標題 Bridgins connect the outer kinetochore to centromeric chromatin.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Nature Commun.	6. 最初と最後の頁 146
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-020-20161-9.	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 Ariyoshi M, Makino F, Watanabe R, Nakagawa R, Kato T, Namba K, Arimura Y, Fujita R, Kurumizaka H, Okumura EI, Hara M, Fukagawa T.	4. 巻 40
2. 論文標題 Cryo-EM structure of the CENP-A nucleosome in complex with phosphorylated CENP-C.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 EMBO J.	6. 最初と最後の頁 e105671
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15252/embj.2020105671.	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 Uchida KSK, Jo M, Nagasaka K, Takahashi M, Shindo N, Shibata K, Tanaka K, Masumoto H, Fukagawa T, Hirota T.	4. 巻 31
2. 論文標題 Kinetochore stretching-mediated rapid silencing of the spindle-assembly checkpoint required for failsafe chromosome segregation.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Curr. Biol.	6. 最初と最後の頁 1581-1591.e3.
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.cub.2021.01.062.	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 Watanabe R, Hara M, Ariyoshi M, Fukagawa T.	4. 巻 11
2. 論文標題 CENP-C Phosphorylation by CDK1 in vitro.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Bio Protoc.	6. 最初と最後の頁 e3879
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.21769/BioProtoc.3879.	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 Nishimura K, Yamada R, Hagihara S, Iwasaki R, Uchida N, Kamura T, Takahashi K, Torii KU, Fukagawa T.	4. 巻 48
2. 論文標題 A super-sensitive auxin-inducible degron system with an engineered auxin-TIR1 pair.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Nucleic Acids Res.	6. 最初と最後の頁 e108
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/nar/gkaa748.	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 Hori T, Cao J, Nishimura K, Ariyoshi M, Arimura Y, Kurumizaka H, Fukagawa T.	4. 巻 33
2. 論文標題 Essentiality of CENP-A Depends on Its Binding Mode to HJURP.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Cell Rep.	6. 最初と最後の頁 108388
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.celrep.2020.108388.	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32件（うち招待講演 11件 / うち国際学会 4件）

1. 発表者名 曹 静暉、堀 哲也、深川 竜郎
2. 発表標題 CENP-1に依存するCENP-Aのセントロメアへの導入に関する解析
3. 学会等名 第45回日本分子生物学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 平野 泰弘、鈴木 應志、平岡 泰、深川 竜郎
2. 発表標題 エクспанジョン顕微鏡により明らかとなったセントロメア-キネトコア構造
3. 学会等名 第45回日本分子生物学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 平野 泰弘、佐藤 つきの、三浦 彩音、樺山 一哉、深瀬 浩一、深川 竜郎、原口 徳子、平岡 泰
2. 発表標題 分裂酵母核膜タンパク質Bqt4の新規脂質結合領域の役割
3. 学会等名 第45回日本分子生物学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 平野 泰弘、大野 祐介、木原 章雄、深川 竜郎、原口 徳子、平岡 泰
2. 発表標題 分裂酵母セラミド合成酵素ホモログTlc4は小胞体-ゴルジ体間の移行を介して核膜恒常性を維持する
3. 学会等名 第45回日本分子生物学会年会
4. 発表年 2022年



1. 発表者名 原 昌稔、有吉 真理子、佐野 智基、野澤 竜介、新海 創也、大浪 修一、Jansen Isabelle、広田 亨、深川 竜郎
2. 発表標題 CENP-Cの自己多量体化はセントロメアクロマチンおよびキネトコアの形成に必須である
3. 学会等名 第45回日本分子生物学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Honghui Jiang、Mariko Ariyoshi、Reito Watanabe、Fumiaki Makino、Keiichi Namba、Tatsuo Fukagawa
2. 発表標題 The cryo-EM structure of the CENP-A nucleosome in complex with ggKNL2
3. 学会等名 第45回日本分子生物学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 竹之下 豊祐、有吉 真理子、原 昌稔、深川 竜郎
2. 発表標題 The molecular mechanism of the CENP-T-Mis12C interaction
3. 学会等名 第45回日本分子生物学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 堀 哲也、曹 静暉、深川 竜郎
2. 発表標題 高等動物におけるCCANに依存したCENP-A導入の仕組み
3. 学会等名 第45回日本分子生物学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Shreyas Sridhar、Reiko Nakagawa、Tatsuo Fukagawa
2. 発表標題 Towards understanding the molecular mechanism of CENP-T complex recruitment and maintenance at the kinetochore
3. 学会等名 第45回日本分子生物学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Miao Jiahang、Hara Masatoshi、Heather R. Keys、Su Kuan-Chung、Iain M. Cheeseman、Tatsuo Fukagawa
2. 発表標題 The CRISPR screening identifies genes which are genetically related to CENP-C
3. 学会等名 第45回日本分子生物学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kong Weixia、Masatoshi Hara、Yasuhiro Hirano、Tatsuo Fukagawa
2. 発表標題 The role of the N-terminal conserved region of human CENP-C during mitotic progression
3. 学会等名 第45回日本分子生物学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 徳永 夕莉香、奥村 和弘、磯貝 恵理子、原 昌稔、深川 竜郎、若林 雄一
2. 発表標題 Cenp-c ex2-4はDMBA/TPA多段階皮膚発がんモデルにおいて腫瘍形成を促進する
3. 学会等名 第45回日本分子生物学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 堀哲也、曹静暉、深川竜郎
2. 発表標題 動原体タンパク質に依存したセントロメアの位置情報の書き込みメカニズム
3. 学会等名 日本遺伝学会第95回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Tatsuo Fukagawa
2. 発表標題 Assembly of CCAN to Establish a Functional Kinetochore in Vertebrate Cells
3. 学会等名 Gordon Research Conference on Centromere Biology (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Tatsuo Fukagawa
2. 発表標題 Structural dynamics of the kinetochore during the cell cycle progression
3. 学会等名 EMBO Workshop on Dynamic Kinetochore (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Tatsuo Fukagawa
2. 発表標題 Dynamic assembly of the kinetochore
3. 学会等名 Chromosome Stability2022 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Masatoshi Hara, Masakazu Hashimoto, Mami Nakagawa, Hiroshi Sasaki, Toshihiko Fujimori, Tatsuo Fukagawa
2. 発表標題 Kinetochore dynamics in the early embryonic development
3. 学会等名 第44回日本分子生物学会年会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yudai Fukui, Masatoshi Hara, Tatsuo Fukagawa
2. 発表標題 Analysis of interaction between kinetochore protein subcomplexes
3. 学会等名 第44回日本分子生物学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山口夏実、有吉真理子、深川竜郎
2. 発表標題 Structural basis of kinetochore protein networks regulated by the cell cycle-dependent phosphorylation
3. 学会等名 第44回日本分子生物学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Honghui Jiang, Mariko Ariyoshi, Fumiaki Makino, Reito Watanabe, Tatsuo Fukagawa
2. 発表標題 The cryo-EM structure of the CENP-A nucleosome in complex with KNL2
3. 学会等名 第44回日本分子生物学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Jiahang Miao, Masatoshi Hara, Heather R. Keys, Kuan-Chung Su, Iain M. Cheeseman, Tatsuo Fukagawa
2. 発表標題 The CRISPR screening reveals genes which are genetically related to CENP-C
3. 学会等名 第44回日本分子生物学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Jinghui Cao, Tetsuya Hori, Tatsuo Fukagawa
2. 発表標題 Analysis for the CENP-I dependent CENP-A incorporation pathway
3. 学会等名 第44回日本分子生物学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 竹之下 豊祐、原 昌稔、深川 竜郎
2. 発表標題 正確な染色体分配を保障するKMNネットワークの分子解剖
3. 学会等名 第44回日本分子生物学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Tatsuo Fukagawa
2. 発表標題 Molecular Dissection of the KMN network on the CENP-T pathway
3. 学会等名 CellBio2021 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 竹之下 憂祐、原 昌稔、深川 竜郎
2. 発表標題 キネトコア-紡錘体微小管結合を担う分子基盤
3. 学会等名 第39回染色体ワークショップ・第20回核ダイナミクス研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 原 昌稔、有吉真里子、深川竜郎
2. 発表標題 CENP-C のCupinドメインを介した多量体化はその機能に必須である
3. 学会等名 第39回染色体ワークショップ・第20回核ダイナミクス研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 堀哲也、曹静暉、深川竜郎
2. 発表標題 セントロメアのクロマチン構造とエピジェネティクス
3. 学会等名 日本遺伝学会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 西村浩平、山田遼太郎、萩原伸也、岩崎理恵、打田直行、高橋宏二、嘉村巧、鳥居啓子、深川竜郎
2. 発表標題 改良型オーキシンと受容体を用いた高感度タンパク質分解法
3. 学会等名 日本遺伝学会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 深川竜郎
2. 発表標題 セントメアおよび動原体の分子基盤の解明
3. 学会等名 日本遺伝学会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 有吉真理子、深川竜郎
2. 発表標題 CENP-Aヌクレオソーム-CENP-Cm タンパク質複合体の立体構造からみえてきた染色体分配を支えるキネトコア複合体のどう的制御
3. 学会等名 日本生化学会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 深川竜郎
2. 発表標題 染色体不安定およびゲノム再編成を防ぐ正確な動原体構造
3. 学会等名 日本分子生物学会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 原 昌稔、有吉 真理子、深川 竜郎
2. 発表標題 CENP-C creates a compact chromatin configuration within centromeres
3. 学会等名 日本分子生物学会（招待講演）
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

染色体の担い手「動原体」は細胞周期で異なるタンパク質と結合していた  
[https://www.fbs.osaka-u.ac.jp/ja/research\\_results/papers/detail/1058](https://www.fbs.osaka-u.ac.jp/ja/research_results/papers/detail/1058)  
染色体分配の「担い手」動原体の働き、ゲノム編集を駆使し解明  
[https://resou.osaka-u.ac.jp/ja/research/2022/20220214\\_1](https://resou.osaka-u.ac.jp/ja/research/2022/20220214_1)

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
--	---------------------------	-----------------------	----

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			
英国	エジンバラ大学			
米国	MIT	ハーバード大学		
インド	JNCASR			