

文部科学省科学研究費補助金「新学術領域研究（研究領域提案型）」

「遺伝情報収納・発現・継承の時空間場」

研究成果公表の状況（平成25年6月現在）

領域の研究成果として、雑誌論文459件、学会発表1,414件、図書56件、特許出願16件がある。特筆すべき点として、領域班会議や異分野融合勉強会を通して領域内の共同研究を積極的に推進した結果、領域内共同研究としてすでに40報の論文が発表されている。未発表のものを含めると、主なものだけで実に116件の共同研究が行われている。以下、班員が主軸となった論文のうち、主なものを列挙する。領域内連携による論文については青字で示した。

主な雑誌論文（全459件）：

計画研究

1. Nozawa RS, Nagao K, Igami KT, Shibata S, Shirai N, Nozaki N, Sado T, Kimura H, *Obuse C. (2013) Human inactive X chromosome is compacted through a PRC2-independent SMCHD1-HBIX1pathway. *Nature Struct. Mol. Biol.*, 20, 566–573. (査読有)
2. Hara Y, Iwabuchi M, Ohsumi, *Kimura A. (2013) Intranuclear DNA Density Affects Chromosome Condensation in Metazoans. *Mol Biol. Cell* in press (査読有)
3. Shimooka Y, Nishikawa J, *Ohyama T. (2013) Most methylation-susceptible DNA sequences in human embryonic stem cells undergo a change in conformation or flexibility upon methylation. *Biochemistry*, 52, 1344-1353.
4. Ding DQ, Okamasa K, Yamane M, Tsutsumi C, Haraguchi T, Yamamoto M, *Hiraoka Y. (2012) Meiosis-specific non-coding RNA mediates robust pairing of homologous chromosomes in meiosis. *Science*, 336, 732-736. (査読有)
5. Hirano Y, Hiizume K, Kimura H, Horigome T, Takeyasu H, Haraguchi T, *Hiraoka Y. (2012) Lamin B receptor recognizes specific modification of histone H4 in heterochromatin formation. *J. Biol. Chem.*, 287, 42654-42663. (査読有)
6. Sato K, Ishiai M, Toda K, Furukoshi S, Osakabe A, Tachiwana H, Takizawa Y, Kagawa W, Kitao H, Dohmae N, Obuse C, Kimura H, *Takata M, *Kurumizaka H. (2012) Histone chaperone activity of Fanconi anemia proteins, FANCD2 and FANCI, is required for DNA crosslink repair. *EMBO J.*, 31, 3524-3536. (査読有)
7. Yamagata K, Iwamoto D, Terashita Y, Li C, Wakayama S, Hayashi-Takanaka Y, Kimura H, Saeki K, *Wakayama T. (2012) Fluorescence cell imaging and manipulation using conventional halogen lamp microscopy. *PLoS ONE* 7, e31638. (査読有)
8. Mizutani E, *Yamagata K, Ono T, Akagi S, Geshi M, Wakayama T. (2012) Abnormal chromosome segregation at early cleavage is a major cause of the full-term

- developmental failure of mouse clones. *Dev Biol.*, 364, 56-65. (査読有)
9. Niwayama R, Shinohara K, *Kimura A. (2011) The hydrodynamic property of the cytoplasm is sufficient to mediate cytoplasmic streaming in the *Caenorhabditis elegans* embryo. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 108, 11900-11905. (査読有)
 10. Tachiwana H, Kagawa W, Shiga T, Osakabe A, Miya Y, Saito K, Hayashi-Takanaka Y, Oda T, Sato M, Park S.-Y, Kimura H, *Kurumizaka H. (2011) Crystal structure of the human centromeric nucleosome containing CENP-A. *Nature*, 476, 232-235. (査読有)
 11. Yamauchi K, Sumi T, Minami I, Otsuji TG, Kawase E, Nakatsui N, *Suemori H. (2010) Cardiomyocytes develop from anterior primitive streak cells induced by β -catenin activation and the blockage of BMP signaling in hESCs. *Genes Cells*, 15, 1216-1227. (査読有)
 12. Asakawa H, Kojidani T, Mori C, Osakada H, Sato M, Ding DQ, *Hiraoka Y, *Haraguchi T. (2010) Virtual breakdown of the nuclear envelope in fission yeast meiosis. *Curr. Biol.*, 20, 1919-1925. **Selected as “Featured Article” and Introduced in “Dispatch”, Curr. Biol., 20: pR923.** (査読有)
 13. Nozawa RS, Nagao K, Masuda HT, Iwasaki O, Hirota T, Nozaki N, Kimura H, *Obuse C. (2010) Human POGZ modulates dissociation of HP1alpha from mitotic chromosome arms through Aurora B activation. *Nature Cell Biol.*, 12, 719-727. (査読有)
 14. Tachiwana H, Kagawa W, Osakabe A, Kawaguchi K, Shiga T, Hayashi-Takanaka Y, Kimura H, *Kurumizaka H. (2010) Structural basis of instability of the nucleosome containing a testis-specific histone variant, human H3T. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 107, 10454-10459. (査読有)
 15. Tanase J, Morohashi N, Fujita M, Nishikawa J, *Shimizu M, and *Ohyama T. (2010) Highly efficient chromatin transcription induced by superhelically curved DNA segments: the underlying mechanism revealed by a yeast system. *Biochemistry*, 49, 2351–2358. (査読有)
 16. Chikashige Y, Yamane M, Okamasa K, Tsutsumi C, Kojidani T, Sato M, Haraguchi T, *Hiraoka Y. (2009) Membrane proteins Bqt3 and Bqt4 anchor telomeres to the nuclear envelope to ensure chromosomal bouquet formation. *J. Cell Biol.*, 187, 413-427. (査読有)
 17. Hara Y, *Kimura A. (2009) Cell-size-dependent spindle elongation in the *Caenorhabditis elegans* early embryo. *Curr. Biol.*, 19, 1549-1554. (査読有)
 18. Fukagawa A, Hiroshima M, Sakane I, *Tokunaga M. (2009) Stochastic emergence of multiple intermediates detected by single-molecule quasi-static mechanical unfolding of protein. *Biophysics*, 5, 25-35. (査読有)

公募研究

1. *Yasuhara N, Yamagishi R, Arai Y, Mehmood R, Kimoto C, Fujita T, Touma K, Kaneko A, Kamikawa Y, Moriyama T, Yanagida T, *Kaneko H, *Yoneda Y. (2013) Importin alpha subtypes determine differential transcription factor localization in embryonic stem cells maintenance. *Dev. Cell* in press (査読有)
2. Makanae K, Kintaka R, Makino T, Kitano H, *Moriya H. (2013) Identification of dosage-sensitive genes in *Saccharomyces cerevisiae* using the genetic tug-of-war

- method. *Genome Res.*, 23, 300-11. (査読有)
3. Matsui A, Kamada Y, *Matsuura A. (2013) The role of autophagy in genome stability through suppression of abnormal mitosis under starvation. *PLoS Genetics*, 9, e1003245. (査読有)
 4. Shang W.-H, Hori T (同等筆頭著者), Martins N.M.C, Toyoda A, Misu S, Monma N, Hiratani I, Maeshima K, Ikeo K, Fujiyama A, Kimura H, Earnshaw W.C, *Fukagawa T. (2013) Chromosome engineering allows the efficient isolation of vertebrate neocentromeres. *Dev. Cell*, 24, 635-648. (査読有)
 5. Hori T, Shang W.-H, Takeuchi K, *Fukagawa T. (2013) The CCAN recruits CENP-A to the centromere and forms the structural core for kinetochore assembly. *J. Cell Biol.*, 200, 45-60. (査読有)
 6. Harada A, Okada S, Konno D, Odawara J, Yoshimi T, Yoshimura S, Kumamaru H, Saiwai H, Tsubota T, Kurumizaka H, Akashi K, Tachibana T, Imbalzano AN, *Ohkawa Y. (2012) Chd2 interacts with H3.3 to determine myogenic cell fate. *EMBO J.*, 31, 2994-3007. (査読有)
 7. Maruyama EO, Hori T, Tanabe H, Kitamura H, Matsuda R, Tone S, Hozak P, Habermann F.A, Hase J, Cremer C, Fukagawa T, *Harata M. (2012) The actin family member Arp6 and the histone variant H2A.Z are required for spatial positioning of chromatin in chicken cell nuclei. *J. Cell Sci.*, 125, 3739-3743. (査読有)
 8. Nishino Y, Eltsov M, Joti Y, Ito K, Takata H, Takahashi Y, Hihara S, Frangakis AS, Imamoto N, Ishikawa T, *Maeshima K. (2012) Human mitotic chromosomes consist predominantly of irregularly folded nucleosome fibres without a 30-nm chromatin structure. *EMBO J.*, 31, 1644-53. (査読有)
 9. Kawakami K, Hayashi A, Nakayama J-I, *Murakami Y. (2012) A novel RNAi protein, Dsh1, assembles RNAi machinery on chromatin to amplify heterochromatic siRNA. *Genes Dev.*, 26, 1811-1824. (査読有)
 10. Yamamoto K.N., Kobayashi S, Tsuda M, Kurumizaka H, Takata M, Kono K, Jiricny J, Takeda S, *Hirota K (2011) Involvement of SLX4 in interstrand cross-link repair is regulated by the Fanconi anemia pathway. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 108, 6492-6496. (査読有)
 11. Tanaka T, Hosokawa M, Vagin VV, Reuter M, Hayashi E, Mochizuki AL, Kitamura K, Yamanaka H, Kondoh G, Okawa K, Kuramochi-Miyagawa S, Nakano T, Sachidanandam R, Hannon GJ, Pillai RS, Nakatsuji N, *Chuma S. (2011) Tudor domain containing 7 (Tdrd7) is essential for dynamic ribonucleoprotein (RNP) remodeling of chromatoid bodies during spermatogenesis. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 108, 10579-10584. (査読有)
 12. Hayashi-Takanaka Y, Yamagata K, Wakayama T, Stasevich TJ, Kainuma T, Tsurimoto T, Tachibana M, Shinkai Y, Kurumizaka H, Nozaki N, *Kimura H. (2011) Tracking epigenetic histone modifications in single cells using Fab-based live endogenous modification labeling. *Nucleic Acids Res.*, 39, 6475-6488. (査読有)
 13. Shiosaki S, Kuramoto M, Toita R, Mori T, Niidome T, *Katayama Y. (2011) A hydrophilic polymer grafted with a histone tail peptide represents an artificial gene regulator activated by a histone acetyltransferase. *Bioorg. Med. Chem.*, 19, 4101-41405.

(査読有)

14. Kawashima S, Nakabayashi Y, Matsubara K, Sano N, Enomoto T, *Tanaka K, *Seki M, *Horikoshi M. (2011) Global analysis of core histones reveals nucleosomal surfaces required for chromosome bi-orientation. *EMBO J.*, 30, 3353-3367. (査読有)
15. Saito T, Sakaue T, Kaneko D, Washizu M, *Oana H. (2011) Folding dynamics of tethered giant DNA under strong flow. *J. Chem. Phys.*, 135, 154901. (査読有)
16. Sun J, Oma Y, Harata M, Kono K, Shima H, Kinomura A, Ikura T, Mizutani S, Kanaarm R, *Tashiro S. (2010) ATM modulates the loading of recombination proteins onto a chromosomal translocation breakpoint hotspot. *PLoS ONE*, 5, e13554. (査読有)
17. Yoshida T, Shimada K, Oma Y, Kalck V, Akimura K, Taddei A, Iwahashi H, Kugou K, Ohta K, Gasser S.M, *Harata M. (2010) Actin-related protein Arp6 influences H2AZ-dependent and -independent gene expression and links ribosomal protein genes to nuclear pores. *PLoS Genet.*, 6, e1000910. (査読有)
18. Hayashi-Takanaka Y, Yamagata K, Nozaki N, *Kimura H. (2009) Visualizing histone modifications in living cells: spatiotemporal dynamics of H3 phosphorylation during interphase. *J. Cell Biol.*, 187, 781-790. (査読有)
19. Kitayama K, Kamo M, Oma Y, Matsuda R, Uchida T, Ikura T, Tashiro S, Ohyama T, Winsor B, *Harata M. (2009) The human actin-related protein hArp5: nucleo-cytoplasmic shuttling and involvement in DNA repair *Exp. Cell Res.*, 315, 206-217. (査読有)
20. Iwamoto M, Mori C, Kojidani T, Bunai F, Hori T, Fukagawa T, Hiraoka Y, *Haraguchi T (2009) Two Distinct Repeat Sequences of Nup98 Nucleoporins Characterize Dual Nuclei in the Binucleated Ciliate Tetrahymena. *Curr. Biol.*, 19, 843-847. (査読有)
21. Nimura K, *Ura K, Shiratori H, Schwartz R, Ikawa M, Okabe M, and *Kaneda Y. (2009) A histone H3 lysine 36 trimethyltransferase links Nkx2-5 to Wolf-Hirschhorn syndrome. *Nature*, 460, 287-291. (査読有)

研究成果による主な産業財産権の出願・取得状況 :

1. 特願 2010-145571、宮脇成礼、徳永万喜洋、十川久美子、江部康平、堀博文、「顕微鏡システム」、2010/6/25 出願
2. 特願 2011-286996、若山照彦、山縣一夫、今井雄一郎、田村恵裕、「顕微鏡および光透過ユニット」、2011/12/27 出願
3. 特願 2009-223587、村瀬八重子、小林民代、天川玄太、中尾光善、斎藤典子、徳永和明、「細胞核を構成する構造体の解析方法、及び細胞核の形態の解析方法」、平成 21 年 9 月 29 日出願
4. 特願 2011-091405、中尾光善、徳永和明、斎藤典子、小林民代、「誘導多能性幹細胞の識別方法」、平成 23 年 4 月 15 日出願
5. 特願 2013-26310、藤井穂高、藤田敏次「内在性 DNA 配列特異的結合分子を用いる特定ゲノム領域の単離方法」2013 年 2 月 14 日出願
6. 特願 2013-061612、原口徳子、岩本政明、「核膜孔タンパク質Nup98を特異的に認識する抗体」、2013年3月25日出願

主催・共催シンポジウム : これらの国際・国内研究会の支援を通して、関連分野の発

展に努めた。

1. 国際シンポジウム「International Symposium on Physicochemical Field for Genetic Activities」を主催。淡路島淡路夢舞台国際会議場、2011年1月24-26日。オーガナイザー：平岡泰、胡桃坂仁志、木村暁。11人の海外からの講演者を招待し、約150名の参加者を集めて、活発な討論が行われた。この会議に関する Meeting Report は国際誌「Nucleus」2011年7/8月号に掲載された。
2. 一般公開シンポジウム「遺伝情報場：構築を担う分子のダイナミクスと制御」を主催。東京ステーションコンファレンス、2013年1月11日。オーガナイザー：平岡泰、木村暁。
3. 一般公開シンポジウム「DNA を操る生物の仕組み」を主催。千里ライフサイエンスセンター、2013年8月25日（予定）。オーガナイザー：平岡泰、山縣一夫。
4. 国際シンポジウム「The 1st International Symposium on Structural Epigenomics」を共催。はまぎんホール・ヴィアマーレ、2011年1月29日。
5. 各年度1度ずつ開催される国内研究会「染色体ワークショップ」第26回-第30回を共催。
6. 各年度1度ずつ開催される国内研究会「核ダイナミクス研究会」第7回-第11回を共催。
7. 各年度1度ずつ開催される「定量生物学の会」（若手研究者が設立）第1回-第5回を支援した。

一般向けアウトリーチ活動：

報道発表

1. **平岡・原口**： 産経新聞朝刊1面電子透かし（東日本管内）、2012年5月16日「遺伝情報組み換えメカニズムの解明に大きな前進」MSN トピックス（電子版）；マイナビニュース、2012年5月15日「相同染色体の対合を確実かつ安全に行うカギは非コードRNA」；神戸新聞、2012年5月11日「染色体結合仕組み解明 関与物質を特定 医療応用に期待」；日刊工業新聞、2012年5月11日「有性生殖細胞分裂 染色体の対合機構解明」；日経産業新聞、2012年5月11日「染色体の正しいペア集合 仲介物質を特定」；科学新聞、2012年5月18日「遺伝子情報組み換えにRNAが大きく関与」；電波タイムズ（1面）、2012年5月16日、「相同染色体の認識と対合の因子を発見 『非コードRNA』が重要な役割を果たす」
2. **平岡・原口**： サイエンス誌に載った日本人研究者、2013年3月「減数分裂期に相同染色体が相互認識する仕組みを発見」
3. **平岡**： サイエンス誌に載った日本人研究者、2012年3月「酵母における染色体異数性はゲノム不安定性を促進する」
4. **胡桃坂**： 日本経済新聞、2010年5月25日「不妊・がん関与？変異体 早大 たんぱく質構造解明」；日刊工業新聞、2010年5月25日「精巣たんぱく質立体構造解明 早大 不妊症研究に寄与」；化学工業日報、2010年5月26日「精子形成不全で新知見 構成たん白質の構造解明」；日経産業新聞、2010年5月27日「精子形成関与たんぱく 早大が特定 不妊症の解明に道」；日刊工業新聞、2010年5月28日「“起爆装置”に興奮」；科学新聞、2010年6月4日「ヒト精巣に特異的に存在 精子形成に重要な染色体 早大グループ立体構造を解明」
5. **胡桃坂**： 化学工業日報、2010年7月11日「早大 染色体セントロメアの構造

- を世界初解明 細胞分裂の明確な仕組み解明に道」；日経産業新聞、2011年7月12日「人の染色体 早大、中心構造詳細に ダウン症など解明に道」；日本経済新聞、2011年7月13日「ヒト染色体の中心構造を詳細に解明 早大教授ら」
6. **胡桃坂**： 日刊工業新聞、2012年7月25日「がん化抑制因子特定 遺伝子の修復機能解明 早大」；化学工業日報、2012年7月25日「ヒストン除去しがん抑制 ファンコニ貧血の原因遺伝子産物 早大、仕組み解明」
 7. **小布施**： 北海道医療新聞、2010年7月2日「POGZがオーロラBを制御」
 8. **小布施**： 北海道新聞、2013年4月1日「(性染色体の仕組み解明 iPS細胞作製に期待)；北海道医療新聞、2013年4月5日「バー小体の仕組み解明」
 9. **山縣**： 朝日新聞、2012年1月27日「染色体の分配異常 クローン阻む要因」；毎日新聞、2012年1月26日「クローン低い出生成功率 染色体異常が原因」；読売新聞、2012年1月26日「クローンマウス低い成功率 移植直後 細胞分裂に異常」；神戸新聞、2012年1月26日「クローン胚 成長率低い原因解明 出産診断応用に期待」；茨城新聞、2012年1月26日「クローン失敗の原因解明 染色体分配に異常」；化学工業日報、2012年1月26日「体細胞由来クローン胚 生きたまま長時間観察 作製成功率向上に寄与」；日経産業新聞、2012年1月26日「クローン作製効率8倍 細胞分裂を観察」；日刊工業新聞、2012年1月31日「体細胞クローン作製 成功率が低い原因 染色体分配に異常」
 10. **山縣**： 産経新聞、2012年2月9日「学校の顕微鏡でも細胞内観察可能に 理研など特殊フィルター使い成功；神戸新聞、2012年2月9日「細胞の蛍光観察簡単に 神戸の理研など成功 フィルター装着一般顕微鏡で」；河北新報、2012年2月10日「細胞蛍光観察簡単に 東北大など開発 一般の顕微鏡向けにフィルター」；日経産業新聞、2012年2月10日「傷つきやすい細胞 一般の顕微鏡で観察 理研など、弱い光で可視化」；科学新聞、2012年2月17日「一般の顕微鏡で蛍光観察 教育現場に先端技術提供」
 11. **守屋**： 山陽新聞、2011年12月7日朝刊 「細胞の頑健性を再現するコンピュータ細胞モデル世界で初めて作成」；NHK岡山テレビ、12月8日の朝のニュース
 12. **原口**： 学習院大学新聞（1面）、2013年1月9日「生命科学シンポジウム-無限に広がる身近な謎」

社会貢献

1. 福島東電第一原発事故に対する対応のため、本領域の田代が広島大学緊急被ばく医療派遣チームの小児科医として福島にはいり、地震直後の2011年3月26日から30日にかけて、小児甲状腺被ばく調査を実施した。また、放射線の人体影響、放射線障害についての生物学的な知見やゲノム損傷修復と細胞核構造の関連についての基礎研究の進展などを紹介する以下の市民公開講座などを行った。

- ・**田代 聰** (招待講演): 放射線の子どもへの影響—母乳や外遊びも含めて。福島県小児保健協会 講演会、福島 2011.10.22.
- ・**田代 聰** (招待講演): 環境からの放射線による人体の健康影響について。学際生命科学東京コンソーシアム、東京 2011.10.29.
- ・**田代 聰**らが、本研究の成果などを通して開発した染色体異常の新しい解析法は、放射線被ばく線量の生物学的な推定法として評価され、IAEAと共同で世界の関係

施設に広めることになっている。

- ・田代 聰: Biological dosimetry using Fluorescent In situ Hybridization (FISH) Part1; translocation analysis Part2; dicentric analysis. IAEA 第1回研究企画調整会議、ウィーン 2012.3.

2. 計画研究分担者の山縣一夫と公募研究代表者の木村宏は協同して、一般の顕微鏡に取り付けるだけで蛍光観察できるアダプターを開発した。これにより、学校や発展途上国などで安価な顕微鏡で蛍光観察が可能となる。

一般向け講演・啓蒙活動

1. 徳永万喜洋, 深川 晓宏, 十川 久美子: 光で観る計る生体分子のダイナミックな姿, 東大光量子科学研究センターシンポジウム、小柴ホール, 東京大学理学部小柴ホール, 文教区, 東京都, 12月18日, 2012年.
2. 徳永万喜洋: 分子1個で観る生命のダイナミックな姿, 東工大の最先端研究, 東工大・田町イノベーションセンター, 港区, 東京都, 3月7日, 2012年.
3. 徳永万喜洋: 「生きた細胞内の1分子動態を観察する顕微鏡-新しい生命システム科学の創成に向けて」如水会館, 東京都千代田区, 2011年11月14日
4. 徳永万喜洋, 十川 久美子: 「1分子定量から観る細胞のとる戦略」バイオファイナンスギルド第9期第10回セミナー「次の技術突破はこれだ」～次代を担う若手達～
東京八重洲南口バイオフロンティアパートナーズ特別講堂, 東京都中央区, 2011年5月13日
5. 胡桃坂仁志: 2008年8月、2009年8月、2010年8月、2011年8月
大学学部研究会（中高生および父兄対象：東京国際フォーラム）にて研究成果の紹介
6. 木村暁: 高校生への研究紹介。2010年9月30日に富士宮西高校の生徒を対象に研究の紹介
7. 原田昌彦: 高校への出前授業
2009年から2012年までの4年間で5回、長野県立諏訪清陵高等学校において、高校1年生および2年生を対象とした出前授業を行った。授業においては、細胞核やクロマチンの機能や構造について平易な言葉を用いて解説し、生命現象発現における遺伝情報場の重要性についても分かりやすく説明。
8. 中川拓郎: 技術講習会「クロマチン免疫沈降法」(2011年9月、大阪)
9. 原口徳子: 「ふたつの細胞核を使い分ける魅惑の生物テトラヒメナ」第12回学習院大学生命科学シンポジウム（平成24年11月10日）学習院大学 中央教育研究棟 301教室（学習院大学新聞2013.1.9（1面）、生命科学シンポジウム -無限に広がる身近な「謎」-）