

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 28 日現在

機関番号：32606

研究種目：新学術領域研究（研究領域提案型）

研究期間：2010～2014

課題番号：22131001

研究課題名（和文）ゲノム複製・修復・転写のカップリングと普遍的なクロマチン構造変換機構

研究課題名（英文）Replication, repair and transcription; coupling mechanisms and chromatin dynamics for genome integrity

研究代表者

花岡 文雄 (Hanaoka, Fumio)

学習院大学・理学部・研究員

研究者番号：50012670

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 30,200,000 円

研究成果の概要（和文）：複製、修復、転写はいずれもクロマチンを最大限に利用してDNAの代謝を行い、相互に機能的なカップリングをしている。本領域では、クロマチンリモデリングの普遍的な性質を解明し、新しいパラダイムを創出することを目指した。総括班では、1) 領域のスムーズな運営、2) ゲノム普遍的な制御研究の促進と国際的な発信、3) 領域研究の進行状況や領域運営に対する外部からの評価・助言をもとにした領域運営の改善、4) 関連研究分野とのミーティングの共催等による学際研究・共同研究の促進、5) 若手研究者の育成、等に力を入れた。

研究成果の概要（英文）：DNA metabolisms such as replication, repair and transcription all utilize chromatin structure and are functionally coupled with each other. We aimed at promoting the activities of the group research to clarify the common mechanism of chromatin remodeling and to create a new paradigm of these molecular dynamics. We promoted: 1) efficient management of the research group, 2) international visualization of our research, 3) improvement of the research management based on external evaluation, 4) inter-disciplinary and collaborative researches between related research areas and support of meetings, and 5) support for career of young investigators.

研究分野：分子生物学

キーワード：ゲノム DNA複製 DNA修復 転写 ヒストン修飾 クロマチンリモデリング 領域運営 国際発信

1. 研究開始当初の背景

複製、修復、転写はそれぞれ全く異なった機構であると考えられているが、いずれもクロマチンを最大限に利用して DNA の代謝を行ない、また、複製、修復、転写は相互に機能的にカップリングしていることが分かって来ている。このような状況下で、これまで転写のトピックスであったクロマチンリモデリングが、近年、世界的に修復のテーマにもなりつつある。細胞内には多数のクロマチンリモデリング因子が存在し、複製や転写で重要な役割を果たすことが知られているが、その機構に最も依存しているはずの修復ではその機構はまだほとんど分かっていない。そこを明らかにするためには、ユニークな実験系が必要である。

本領域の班員たちは、ヒストン修飾の損傷応答への影響の網羅的解析、損傷応答の生細胞でのリアルタイム可視化解析、プロテオミクスによる機能的複合体解析、などの手法を自家薬籠中の物としており、それらを駆使した共同研究により、修復が細胞内でどのように始まるのかを明らかにすることが可能であると考えた。さらに、がんや遺伝病などのゲノム疾患はこれまで修復タンパク質の異常によってもたらされることが分っているが、種々のクロマチンタンパク質やその制御因子の欠損ががんの原因となり、同時に治療のターゲットになるであろう。また細胞内でのゲノム損傷の修復プロセスは、クロマチンの局所的な開放を必要とし、このプロセスには転写開始や複製に必要なクロマチンリモデリング因子が多く関与すると考えられる。すなわちクロマチンリモデリングには複製、修復、転写で普遍的な機構が存在している可能性があると考えた。

2. 研究の目的

本研究領域においては、ゲノムの修復と転写、複製のカップリング機構と損傷応答機構の解明から出発して、クロマチンリモデリングの普遍的な性質を解明し、新しいパラダイムを創出することを目的とした。研究項目として「A01. ヒストン修飾によるクロマチンリモデリングの研究(関、浦、井倉)」、「A02. クロマチンリモデリングの作用機構と疾患への影響(安井、河野、山縣)」、「A03. 修復と転写、修復と複製のカップリング機構(花岡、田中、井出)」の3つに分けてはいるが、全9課題それぞれが関連する研究から成り立っており、クロマチンリモデリングの普遍的な性質の統括的な理解を共通の目標に置いている。計画研究にない研究手法やターゲットを持ち、計画研究を補完する研究課題を10件ほど公募研究によって補充し、研究の目標

到達を図った。総括班は、(1) 領域のスムーズな運営、(2) ゲノム普遍的な制御研究の促進と国際的な発信、(3) 領域研究の進行状況や領域運営に対する外部からの評価・助言をもとにした領域運営の改善、(4) 関連研究分野とのミーティングの共催等による学際研究・共同研究の促進、(5) 若手研究者の育成、等の項目についてそれぞれの効率的な遂行を目指した。

3. 研究の方法

(1) 領域のスムーズな運営：9名の計画研究代表者(総括班においては研究代表者、研究分担者及び連携研究者)による総括班会議及び領域会議の開催など。

(2) ゲノム普遍的な制御研究の促進と国際的な発信：「A01」、「A02」、「A03」の各研究項目について、項目内及び項目間における活発な共同研究及び成果の公表の推奨など。

(3) 領域研究の進行状況や領域運営に対する外部からの評価・助言をもとにした領域運営の改善：総括班の研究協力者として、関連研究で優れた業績を挙げられている関口睦夫先生(福岡歯科大学教授)、広瀬進先生(国立遺伝学研究所名誉教授)、藤井義明先生(東北大学名誉教授)、山本正幸先生(かずさDNA研究所長/現・基礎生物学研究所所長)に加わって頂くなど。

(4) 関連研究分野とのミーティングの共催等による学際研究・共同研究の促進：毎年、国内で開催されるワークショップや国際シンポジウムなどを共催し、海外からの招待講演者を含む関連分野の研究者たちと情報交換・研究交流の場を持つなど。

(5) 若手研究者の育成：毎年開催される「がん研究分野の特性等を踏まえた支援活動公開シンポジウム」に領域からの代表選手として、講演者やポスター発表者に本領域研究の若手研究者及び所属研究室の若手を選出するなど。

4. 研究成果：

(1) 領域のスムーズな運営：定期的な総括班会議において領域全体の方針等を議論、また領域会議において各班員の研究内容を議論・考察し、共同研究を促進した。

(2) ゲノム普遍的な制御研究の促進と国際的な発信：班員間で共通して利用出来る抗体やプラスミド等の試料をシェアし、また海外のミーティングに積極的に参加・発表し、アイデアの萌芽育成や共同研究の推進に努めた。

(3) 領域研究の進行状況や領域運営に対する外部からの評価・助言をもとにした領域運営の改善：評価委員の先生方には領域会議や総括班主催・共催のミーティングに出来る限

り参加して頂き、様々なコメントや助言を頂いた。

(4) 関連研究分野とのミーティングの共催等による学際研究・共同研究の促進：国内及び国際の3Rシンポジウム、RBC国際シンポジウム等の会議を共催し、海外を含む関連研究分野の研究者と情報交換・研究交流の場を持った。また本領域独自の国際シンポジウム及び第5回日米DNA修復会議を主催し、当該研究分野の研究者と議論を深めた。

(5) 若手研究者の育成：若手研究者の海外でのミーティングへの参加を積極的にサポートし、研究者としての成長に資するとともに、共同研究の芽を育んだ。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計178件)

研究代表者 花岡文雄

1. Kanao, R., Masuda, Y., Deguchi, S., Yumoto-Sugimoto, M., Hanaoka, F., and Masutani, C. (2015) Relevance of simultaneous mono-ubiquitinations of multiple units of PCNA homo-trimers in DNA damage tolerance. **PLoS One** *10*(2):e0118775. doi: 10.1371/journal.pone.0118775.
2. Matsumoto, S., Fischer, E.S., Yasuda, T., Dohmae, N., Iwai, S., Mori, T., Nishi, R., Yoshino, K., Sakai, W., Hanaoka, F., Thoma, N.H., and Sugasawa, K. (2015) Functional regulation of the DNA damage-recognition factor DDB2 by ubiquitination and interaction with xeroderma pigmentosum group C protein. **Nucl. Acids Res.** *43*, 1700-1713. doi: 10.1093/nar/gkv038.
3. Tanaka, A., Akimoto, Y., Kobayashi, S., Hisatake, K., Hanaoka, F., and Ohkuma, Y. (2015) Association of the winged helix motif of the TFIIIEa subunit of TFIIIE with either the TFIIIEb subunit or TFIIIB distinguishes its functions in transcription. **Genes Cells** *20*, 203-216. doi: 10.1111/gtc.12212.
4. Sekimoto, T., Oda, T., Kurashima, S., Hanaoka, F., and Yamashita, T. (2015) Both high-fidelity replicative and low-fidelity Y-family polymerases are involved in DNA rereplication. **Mol. Cell. Biol.** *35*, 699-715. doi: 10.1128/MCB.01153-14.
5. Akimoto, Y., Yamamoto, S., Iida, S., Hirose, Y., Tanaka, A., Hanaoka, F., and Ohkuma, Y. (2014) Transcription cofactor PC4 plays essential roles in collaboration with the small subunit of general transcription factor TFIIIE. **Genes Cells** *19*, 879-890. doi: 10.1111/gtc.12187.
6. Ikehata, H., Chang, Y., Yokoi, M., Yamamoto, M., and Hanaoka, F. (2014) Remarkable induction of UV-signature mutations at the 3'-cytosine of dipyrimidine sites except at 5'-TCG-3' in the UVB-exposed skin epidermis of xeroderma pigmentosum variant model mice. **DNA Repair** *22*, 112-122. doi: 10.1016/j.dnarep.2014.07.012.
7. Kamath-Loeb, A.S., Balakrishna, S., Whittington, D., Shen, J.C., Emond, M.J., Okabe, T., Masutani, C., Hanaoka, F., Nishimura, S. and Loeb, L.A. (2014) Sphingosine, a modulator of human translesion DNA polymerase activity. **J. Biol. Chem.** *289*, 21663-21672. doi: 10.1074/jbc.M114.570242.
8. Shibutani, T., Ito, S., Toda, M., Kanao, R., Collins, L.B., Shibata, M., Urabe, M., Koseki, H., Masuda, Y., Swenberg, J.A., Masutani, C., Hanaoka, F., Iwai, S., and Kuraoka, I. (2014) Guanine-5-carboxylcytosine base pairs mimic mismatches during DNA replication. **Sci. Rep.** *4*, 5220. doi: 10.1038/srep05220.
9. Yamamoto, J., Oyama, T., Kunishi, T., Masutani, C., Hanaoka, F., and Iwai, S. (2014) A cyclobutane thymine-*N*⁴-methylcytosine dimer is resistant to hydrolysis but strongly blocks DNA synthesis. **Nucl. Acids Res.** *42*, 2075-2084. doi: 10.1093/nar/gkt1039.
10. Nishi, R., Sakai, W., Tone, D., Hanaoka, F., and Sugasawa, K. (2013) Structure-function analysis of the EF-hand protein centrin-2 for its intracellular localization and nucleotide excision repair. **Nucl. Acids Res.** *41*, 6917-6929. doi: 10.1093/nar/gkt434.
11. Zhao, Y., Gregory, M.T., Biertumpfel, C., Hua, Y.J., Hanaoka, F., and Yang, W. (2013) Mechanism of somatic hypermutation at the WA motif by human DNA polymerase h. **Proc. Natl. Acad. Sci. USA** *110*, 8146-8151. doi: 10.1073/pnas.1303126110.
12. Eki, T., Murakami, Y., and Hanaoka, F. (2013) Trapping DNA replication origins from the human genome. **Genes (Basel)** *4*, 198-225. doi: 10.3390/genes4020198.
13. Ahmad, S.I., Yokoi, M., and Hanaoka, F. (2012) Identification of new scavengers for hydroxyl radicals and superoxide dismutase by utilizing ultraviolet A photoreaction of 8-methoxypsoralen and a variety of mutants of *Escherichia coli*: implications on certain diseases of DNA repair deficiency. **J. Photochem. Photobiol. B** *116*, 30-36. doi: 10.1016/j.jphotobiol.2012.07.004.
14. Kino, K., Takao, M., Miyazawa, H., and Hanaoka, F. (2012) A DNA oligomer containing 2,2,4-triamino-5(2H)-oxazolone is incised by human NEIL1 and NTH1. **Mutat. Res.** *734*, 73-77. doi:

- 10.1016/j.mrfmmm.2012.03.007.
15. Zhao, Y., Biertümpfel, C., Gregory, M.T., Hua, Y.J., Hanaoka, F., and Yang, W. (2012) Structural basis of human DNA polymerase eta-mediated chemoresistance to cisplatin. **Proc. Natl. Acad. Sci. USA** *109*, 7268-7274. doi: 10.1073/pnas.1202681109.
 16. Hashimoto, K., Cho, Y., Yang, I.Y., Akagi, J., Ohashi, E., Tateishi, S., de Wind, N., Hanaoka, F., Ohmori, H., and Moriya, M. (2012) The vital role of polymerase zeta and REV1 in mutagenic, but not correct, DNA synthesis across benzo[a]pyren-dG and recruitment of polymerase zeta by REV1 to replication-stalled site. **J. Biol. Chem.** *287*, 9613-9622. doi: 10.1074/jbc.M111.331728.
 17. Ito, W., Yokoi, M., Sakayoshi, N., Sakurai, Y., Akagi, J., Mitani, H., and Hanaoka, F. (2012) Stalled Pol eta at its cognate substrate initiates an alternative translesion synthesis pathway via interaction with REV1. **Genes Cells** *17*, 97-108. doi: 10.1111/j.1365-2443.2011.01576.x.
 18. Kano, C., Hanaoka, F., and Wang, J.Y. (2011) Analysis of mice deficient in both REV1 catalytic activity and POLH reveals an unexpected role for POLH in the generation of C to G and G to C transversions during Ig gene hypermutation. **Int. Immunol.** *24*, 169-174. doi: 10.1093/intimm/dxr109.
 19. Fischer, E.S., Scrima, A., Böhm, K., Matsumoto, S., Lingaraju, G.M., Faty, M., Yasuda, T., Cavadini, S., Wakasugi, M., Hanaoka, F., Iwai, S., Gut, H., Sugawara, K., and Thomä, N.H. (2011) The molecular basis of CRL4^{DDB2/CSA} ubiquitin ligase architecture, targeting, and activation. **Cell** *147*, 1024-1039. doi: 10.1016/j.cell.2011.10.035.
 20. Yanagihara, H., Kobayashi, J., Tateishi, S., Kato, A., Matsuura, S., Tauchi, H., Yamada, K., Takezawa, J., Sugawara, K., Masutani, C., Hanaoka, F., Weemaes, C. M., Mori, T., Zou, L., and Komatsu, K. (2011) NBS1 recruits RAD18 via a RAD6-like domain and regulates Pol eta-dependent translesion DNA synthesis. **Mol. Cell** *43*, 788-797. doi: 10.1016/j.molcel.2011.07.026.
 21. Pozo, F.M., Oda, T., Sekimoto, T., Murakumo, Y., Masutani, C., Hanaoka, F., and Yamashita, T. (2011) Molecular chaperone Hsp90 regulates REV1-mediated mutagenesis. **Mol. Cell. Biol.** *31*, 3396-3409. doi: 10.1128/MCB.05117-11.
 22. Hachinohe, M., Hanaoka, F., and Masumoto, H. (2011) Hst3 and Hst4 histone deacetylases regulate replicative lifespan by preventing genome instability in *Saccharomyces cerevisiae*. **Genes Cells** *16*, 467-477. doi: 10.1111/j.1365-2443.2011.01493.x.
 23. Inaki, M., Kato, D., Utsugi, T., Onoda, F., Hanaoka, F., and Murakami, Y. (2011) Genetic analyses using a mouse cell cycle mutant identifies magoh as a novel gene involved in Cdk regulation. **Genes Cells** *16*, 166-178. doi: 10.1111/j.1365-2443.2010.01479.x.
 24. Yamamoto, J., Nishiguchi, K., Manabe, K., Masutani, C., Hanaoka, F., and Iwai, S. (2011) Photosensitized [2 + 2] cycloaddition of N-acetylated cytosine affords stereoselective formation of cyclobutane pyrimidine dimer. **Nucl. Acids Res.** *39*, 1165-1175. doi: 10.1093/nar/gkq855.
 25. Hirota, K., Sonoda, E., Kawamoto, T., Motegi, A., Masutani, C., Hanaoka, F., Szüts, D., Iwai, S., Sale, J. E., Lehmann, A., and Takeda, S. (2010) Simultaneous disruption of two DNA polymerases, Pol eta and Pol zeta, in avian DT40 cells unmasks the role of Pol eta in cellular response to various DNA lesions. **PLoS Genet.** *6*, e1001151. doi: 10.1371/journal.pgen.1001151.
 26. Kashiwagi, S., Kuraoka, I., Fujiwara, Y., Hitomi, K., Cheng, Q. J., Fuss, J. O., Shin, D. S., Masutani, C., Tainer, J. A., Hanaoka, F., and Iwai, S. (2010) Characterization of a Y-family DNA polymerase eta from the eukaryotic thermophile *Alvinella pompejana*. **J. Nucl. Acids** *2010 Sep 20*, pii: 701472. doi: 10.4061/2010/701472.
 27. Shimizu, Y., Uchimura, Y., Dohmae, N., Saitoh, H., Hanaoka, F., and Sugawara, K. (2010) Stimulation of DNA glycosylase activities by XPC protein complex: Roles of protein-protein interactions. **J. Nucl. Acids** *2010 Jul 25*, pii: 805698. doi: 10.4061/2010/805698.
 28. Biertümpfel, C., Zhao, Y., Kondo, Y., Ramon-Maiques, S., Gregory, M., Lee, J.Y., Masutani, C., Lehmann, A.R., Hanaoka, F., and Yang, W. (2010) Structure and mechanism of human DNA polymerase h. **Nature** *465*, 1044-1049. doi: 10.1038/nature09196. Erratum in: Nature. 2011 Aug 18;476(7360):360.
 29. Jee, J., Mizuno, T., Kamada, K., Tochio, H., Chiba, Y., Yanagi, K.I., Yasuda, G., Hiroaki, H., Hanaoka, F., and Shirakawa, M. (2010) Structure and mutagenesis studies of the C-terminal region of licensing factor Cdt1 enable the identification of key residues for binding to replicative helicase Mcm proteins. **J. Biol. Chem.** *285*, 15931-15940.

〔学会発表〕(計 350 件)
研究代表者 花岡文雄

1. Hanaoka, F. Functional roles of TLS polymerases in mouse skin upon UV irradiation. Gordon Research Conferences Mammalian DNA Repair (2015年2月8-13日, Ventura, CA, U.S.A.)
2. Hanaoka, F. Differential roles of translesion synthesis polymerases eta and iota in UV-induced mutagenesis. The 4th Japan-France Cancer Workshop(2014年11月19-21日, 京都)
3. Hanaoka, F., Sakurai, Y., Yokoi, M. Roles of mammalian DNA polymerases eta and iota in UV-induced mutagenesis. The 9th 3R Symposium(2014年11月17-21日, 御殿場)
4. Sakurai, Y., Yokoi, M., Hanaoka, F. Roles of DNA polymerases eta and iota in UV-induced mutagenesis. The 5th US-Japan DNA Repair Workshop(2014年10月28-31日, 鳴門)
5. 花岡文雄 損傷乗り越え合成ポリメラーゼと発がん 第73回日本癌学会学術総会(2014年9月25-27日, 横浜)
6. Sakurai, Y., Yokoi, M., Murakumo, Y., Hanaoka, F. Roles of translesion synthesis polymerases eta and iota in UV-induced mutagenesis in mice. ZiNG conferences DNA Polymerases: biology, diseases and biomedical applications (2014年8月31日-9月3日, Cambridge, UK)
7. 花岡文雄 損傷トランス研究の40年: SOS 応答から損傷乗り越えポリメラーゼへ 第36回光医学・光生物学会 特別講演(2014年7月25-26日, 大阪)
8. 花岡文雄 損傷トランスと突然変異生成に働く乗り越え複製ポリメラーゼ 日本薬学会第134年会 特別講演(2014年3月28-30日, 熊本)
9. Hanaoka, F. Defective translesion DNA synthesis and links to human disease. International Symposium on Xeroderma Pigmentosum and Related Diseases: Disorders of DNA Damage Response –Bench to Bedside– (2014年3月5-7日, 神戸)
10. Hanaoka, F. Role of DNA polymerase eta in somatic hypermutation. The 3rd France-Japanese Cancer Meeting (2013年11月20-23日, Toulouse, France)
11. Hanaoka, F. Structure and function of mammalian DNA polymerase eta with special reference on translesion synthesis and somatic hypermutation. 京都大学大学院医学研究科・免疫ゲノム医学特別セミナー(2013年5月27日, 京都)
12. 花岡文雄. DNA ポリメラーゼ・イーター—その構造と多彩な機能—. 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」(2013年1月11日, 東京)
13. Hanaoka, F. Functional roles of mammalian DNA polymerase eta. Second Japanese-French Cancer Workshop 招待講演 (2012年11月29日-12月1日, 鳴門)
14. Hanaoka, F., Yokoi, M. Alternative translesion synthesis pathway via interaction between stalled DNA polymerase η and REV1. 8th 3R Symposium (2012年11月25-28日, 淡路島)
15. Hanaoka, F., Yokoi, M. Functional roles of mammalian DNA polymerase η, the product of the XP-V responsible gene. 3rd Erling Seeberg Symposium (2012年6月19-24日, Trondheim and Orland, Norway)
16. Yokoi, M., Hanaoka, F. Physiological role of DNA polymerase η-REV1 interaction in mammalian cells. Cantoblanco Workshops: Polymerases Involved in DNA Replication, Repair and Mutagenesis(2012年6月5-7日, Madrid, Spain)
17. Hanaoka, F., Yokoi, M. Involvement of DNA polymerase η-REV1 interaction in a part of error-prone translesion DNA synthesis. US-Japan DNA Repair Workshop (2012年4月11-14日, Leesburg, USA)
18. Hanaoka, F. Structure, mechanism and functions of mammalian DNA polymerase eta. Special Seminar at the University of Texas MD Anderson Cancer Center (2012年4月10日, Austin, USA)
19. Hanaoka, F., Kondo, Y., Masutani, C., Biertümpfel, C., Zhao, Y., Yang, W. Biochemical properties and structure of human DNA polymerase eta, xeroderma pigmentosum variant-responsible gene product; GDR1 France Japan Conference (2011年11月22-25日, Montpellier, France)
20. 花岡文雄. DNA 修復研究における生化学的アプローチ, 第84回日本生化学会大会(2011年9月21-24日, 京都)
21. 花岡文雄. DNA 修復と疾患:色素性乾皮症を中心に, 第28回日本医学会総会(2011年4月8-10日, 東京)
22. Hanaoka, F., Deguchi, S., Kanao, R., and Masutani, C. Regulation of translesion DNA synthesis with special emphasis on DNA polymerase eta and PCNA ubiquitylation. The EMBO Workshop on “Interface between the Ubiquitin Family and the DNA Damage Response”, (2010年9月1-5日, Rovinj, Croatia).

23. Hanaoka, F. Tumorigenesis induced by chronic treatment with UV-B in Pol eta- and Xpc-deficient mice. Gordon Research Conference on Mutagenesis (2010年8月1-6日、Waterville, Maine, USA)
24. 花岡文雄. 遺伝子の傷を治して発がんを抑える、大切な「いのち」を守る科学 学際生命科学東京コンソーシアム市民講演会 平成21年度文部科学省・戦略的大学連携支援プログラム採択(2010年4月10日、東京)

〔図書〕(計17件)

研究代表者 花岡文雄

1. 花岡文雄 環境と遺伝子変化. 新訂 物質環境科学 ('14); 濱田嘉昭、花岡文雄 共編、放送大学教育振興会、pp.114-127 (2014).
2. Hanaoka, F. (2013) Xeroderma Pigmentosum. In "Brenner's Encyclopedia of Genetics, 2nd Edition" Vol. 7, 359-362.

〔産業財産権〕

出願状況(計2件)

1. 名称: BRM を阻害する化合物に対する応答性を予測する方法
発明者: 河野隆志、蔦幸治、富永裕一、伊藤健太郎
権利者: 国立研究開発法人国立がん研究センター、第一三共株式会社
種類: 特許
番号: 特願 2013-147061、PCT/JP2014/068572
出願年月日: 2013/7/22、2014/7/11
国内外の別: 国内、国際(PCT)
2. 名称: p300 を阻害する化合物によるがんの治療への応答性を予測する方法
発明者: 河野隆志、荻原秀明、富永裕一、樋口才飛
権利者: 国立研究開発法人国立がん研究センター、第一三共株式会社
種類: 特許
番号: 特願 2014-032928、PCT/JP2015/054991
出願年月日: 2014/2/24、2015/2/23
国内外の別: 国内、国際(PCT)

取得状況(計0件)

〔その他〕

ホームページ

<http://www-cc.gakushuin.ac.jp/~20080213/>

主催シンポジウム等

1. 市民講座「生き物は傷ついた DNA をどう扱うか? 身体を守る DNA 修復の仕組み」京都大学 東京オフィス(東京) 2011.9.17.

2. International Conference, Kyoto, 2014: Replication, repair and transcription; coupling mechanisms and chromatin dynamics for genome integrity. Kyoto Univ. Clock Tower Centennial Hall (Kyoto) 2014.2.4-5.
3. 5th US-Japan DNA Repair Meeting. Grand XIV Naruto (Naruto) 2014.10.28-31.
4. 新学術領域「ゲノム普遍的制御」公開シンポジウム「ゲノム安定性の機構と生命の維持-進化、癌化、老化の理解のために」京都大学百周年時計台記念館 国際交流ホール II (京都) 2015.8.28-29.

6. 研究組織

(1)研究代表者

花岡 文雄 (HANAOKA, Fumio)
学習院大学・理学部・教授
研究者番号: 50012670

(2)研究分担者

井倉 毅 (IKURA, Tsuyoshi)
京都大学・放射線生物研究センター・准教授
研究者番号: 70335686

(3)連携研究者

関 政幸 (SEKI, Masayuki)
東北薬科大学・薬学部・教授
研究者番号: 70202140

浦 聖恵 (URA, Kiyoe)
千葉大学・大学院理学研究科・教授
研究者番号: 80289363

安井 明 (YASUI, Akira)
東北大学・加齢医学研究所・教授
研究者番号: 60191110

河野 隆志 (KOHNO, Takashi)
国立がん研究センター・研究所・分野長
研究者番号: 80280783

山縣 ゆり子 (YAMAGATA, Yuriko)
熊本大学・生命科学研究部・教授
研究者番号: 40183678

田中 亀代次 (TANAKA, Kiyoji)
大阪大学・生命機能研究科・特任教授
研究者番号: 80144450

井出 博 (IDE, Hiroshi)
広島大学・理学研究科・教授
研究者番号: 30223126