

令和 5 年 6 月 20 日現在

機関番号：30108

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2022

課題番号：20K12192

研究課題名（和文）低線量被ばくが生殖細胞へ与える影響と再現可能な継世代実験系の構築

研究課題名（英文）The effect of low-dose radiation exposure on germ cells in laboratory mouse and application trials in wild mouse.

研究代表者

中田 章史（Nakata, Akifumi）

北海道科学大学・薬学部・准教授

研究者番号：70415420

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,400,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、生殖細胞における放射線の影響を解析するために、低線量率連続照射、急性照射したラボマウスの精巣における遺伝子発現解析を行い、また網羅的なメチル化解析について検討した。エピジェネティック制御に関与する遺伝子が放射線照射によって変動することが明らかになった。また、放射線による精巣DNAのメチル化領域を網羅的に解析を行なった。しかしながら、対象とした遺伝子においては、メチル化領域の変化と遺伝子発現解析の結果が必ずしも一致せず、明確な違いは検出できなかった。さらに、放射線汚染地域のフィールドモデルであるアカネズミのRNA-seqによるde novoアセンブルを実施してコンティグを構築した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

慢性的な低線量長期被ばくによる生殖器官や生殖細胞への継世代影響に関する知見は限られている。本研究は、放射線による生物影響として、エピジェネティック制御に関与する遺伝子の発現とDNAメチル化の解析を行った。放射線照射したラボマウスの精巣では、遺伝子発現の変化がエピゲノムの変動を引き起こす可能性が示唆された。また、放射性物質汚染地域に生息する放射線影響モデル動物の遺伝的評価可能となれば、環境保護や公衆衛生の観点から低線量放射線被ばくに関するリスク評価において有用であることが期待される。

研究成果の概要（英文）：In this study, we analyzed the effects of radiation on germ cells by conducting gene expression and genome-wide methylation analysis in the testes of laboratory mice exposed to acute high-dose ionizing radiation and chronic low-dose ionizing radiation. Our findings revealed alterations in genes expression involved in epigenetic regulation due to radiation exposure. Furthermore, we observed methylated regions not only in promoter regions but also in exon regions of the testes, without detecting clear differences attributed to radiation exposure. Additionally, we performed de novo assembly of contigs using RNA-seq in the field model animal, *Apodemus speciosus*, collected from radiation-contaminated areas.

研究分野：放射線生物学

キーワード：放射線 生殖腺 遺伝子発現 メチル化 野生動物

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

福島県の放射線汚染地域では、森林地帯などの除染困難地域以外は、除染・復興活動により空間線量が低下しつつある。しかしながら、放射線に感受性が高い子供や次世代への低線量長期被ばくの影響に関しては依然として社会的な関心が高い。そのため、低線量放射線の長期被ばくを受けている森林地域に生息する野生動物の解析を行うことで、遺伝的影響や継世代的影響の有無を評価することが可能になると考えられる。しかしながら、空間線量が低下した状況下では放射線汚染地域に生息する野生動物のみを解析しただけでは放射線の影響で自然淘汰される個体の影響は明らかにできない。したがって、実験系による科学的根拠による評価も必要不可欠である。

高線量放射線による配偶子形成および胚発生過程については明らかになっているが、低線量慢性被ばくあるいは放射線による損傷を逃れた生殖細胞の成熟や受精・発生能に関する分子メカニズムは不明なままである。これまでに申請者らが報告している福島県の放射線汚染地域に生息している野生動物の放射線影響が、実験環境下のマウスで再現できるかを明らかにすることが可能となれば、新規の放射線による継世代影響の評価法になる可能性がある。

申請者らは、動物実験系による担保のために放射線を照射したマウスの生殖巣から放射線によるメチル化の挙動解析および配偶子の評価指標となりうる遺伝子の探索を行った(H29年度・国家課題対応型研究開発推進事業)。その結果、放射線がマウスの精巣において精巣のグローバルなメチル化パターンを引き起こし、エピジェネティックな異常を誘発する可能性が示唆された(Nakata A. et al., *Biology (Basel)*, 2021)。しかしながら、この影響が個体に対してどのような影響があるのかは不明であるが、低線量率の慢性的な被ばくによる晩発障害を理解することの必要性を提起している。そのため、放射線防護の観点からも、また放射性物質汚染地域の被災者の健康影響を把握するうえでも必要なことである。

2. 研究の目的

放射線によるマウスの精巣のグローバルなメチル化パターンを引き起こす要因を明らかにするために、放射線を照射したラボマウスの精巣におけるエピジェネティックな挙動、放射線に感受性のある遺伝子の解析を行なった。加えて、放射性物質汚染地域に生息するアカネズミに生じた生殖細胞における放射線の影響を評価するための基盤情報を構築することを目的としている。

3. 研究の方法

・ラボマウス照射実験

雄性 C57BL/6J マウスを用いた。低線量率照射群(LDR)は、7週齢のマウスに対して線を100 mGy/dayで40日間連続照射(総線量4 Gy)を行った。高線量率照射群(HDR)は、解剖前日に線を0.65 Gy/min(総線量4 Gy)で照射した。13週齢時に精巣を採取し、ホルマリン固定および液体窒素による凍結保存を行なった。照射実験および採材は、環境科学技術研究所にて行った。

・ラボマウスにおける遺伝子発現解析

既知のエピジェネティックな制御に関わる候補遺伝子についての発現量をリアルタイムPCR法によって測定した。また、その結果からプロモーター解析を行うための遺伝子の選定を行った。

・ラボマウスにおけるDNAメチル化の網羅的解析

照射実験より得られたマウスの精巣からDNAを抽出し、Reduced Representation Bisulfite Sequencing(RRBS)法によるDNAのメチル化領域を網羅的に解析し、マウスゲノム参照配列にマッピングした。得られた結果は、Integrative Genomics Viewer(IGV)により可視化し、放射線の影響の比較およびメチル化解析を行う上での遺伝子の選定に利用した。

・放射線影響モデル動物であるアカネズミのレファレンスゲノムの構築

2016年から2018年に実施した空間線量が異なる福島県内の複数の地点、および対照地域として青森県および新潟県でアカネズミの冷凍保存した精巣からトータルRNAを抽出した。アカネズミのレファレンスゲノムを作成するためにde novo RNA-Seq解析による網羅解析を行い、アノテーションを行なった。

4. 研究成果

・ラボマウスにおける遺伝子発現解析

先行研究により放射線はマウスの精巣のグローバルなメチル化パターンを引き起こすことが明らかになったため、DNAメチル化やヒストン修飾などのエピジェネティック制御に関与する遺伝子の発現解析を行った。DNAメチル化に関与するDNAメチル基転移酵素(Dnmt1, Dnmt3A, Dnmt3B)は、LDRでは、Dnmt1の発現量が減少したが、Dnmt3Aは発現量が増加していた。しかしながら、HDRでは、発現量に変化は検出されなかった。一方、ヒストン修飾に関与するWD repeat domain 5では、LDRとHDRの両方で発現量が低下することが、明らかになった(図1)。

以上のことから、放射線がエピジェネティックな変化を引き起こす可能性が示されたが、個体における精巣の機能および継世代への影響にかんしてどのような影響を与えるかについては、不明なままである。そのため、より詳細なメカニズムの解明や他の遺伝子や経路の関与の解析が

必要である。

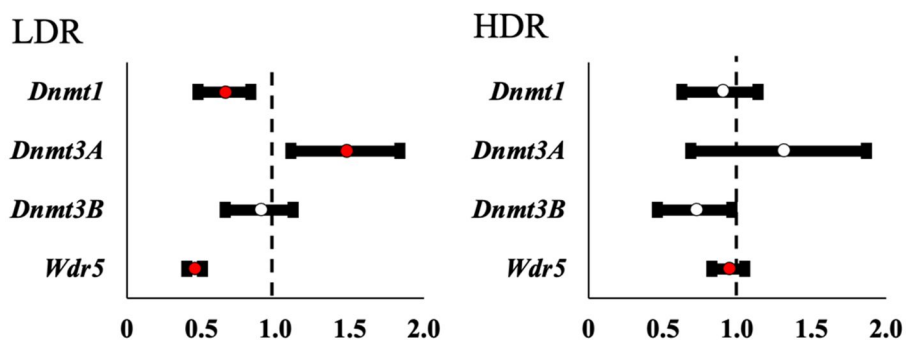


図 1. 放射線が精巢のエピジェネティック制御に関与する遺伝子に与える影響

・ラボマウスにおける DNA メチル化の網羅的解析

遺伝子発現解析で得られた結果の解釈のために RRBS 法を用いたメチル化解析を行い、メチル化領域の探索を試みた。今回対象とした 4 つ遺伝子に関しては、いくつかのメチル化領域の違いが検出されているが（図 2） 遺伝子発現解析の結果と必ずしも一致するものではなかった。

そのため、遺伝子の発現制御におけるメチル化の役割や複雑なメカニズムについての理解を深める上で重要な知見である。メチル化パターンと遺伝子発現の関係についてのメカニズムの解明や、他の制御要素との相互作用についても検討する必要がある。

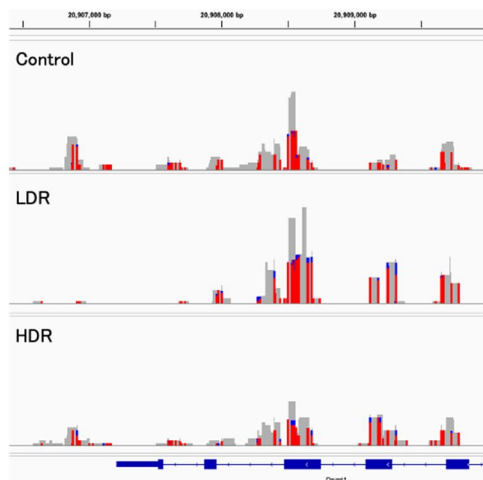


図 2. IGV 上で可視化した Dnmt1 遺伝子における CpG island のメチル化解析

・放射線影響モデル動物であるアカネズミのレファレンスゲノムの構築

アカネズミの精巢で発現している遺伝子の配列と機能をデータベースとの比較により注釈付けした unigene に基づいて種を分類すると、31.6%がマウス、16.9%がラットの遺伝子との相関性が高いことが判明した（図 3）。従来の放射線の生体への影響評価が困難な原因は、主に原爆被爆者、実験動物、細胞における放射線影響からのみ推論していることにある。そのため、ラボマウスとの比較実験を実施することで、ラボとフィールドの違いや特異性を明らかにし、野生生物や自然環境における放射線の影響評価をより正確かつ包括的に行うことが可能となると考えている。

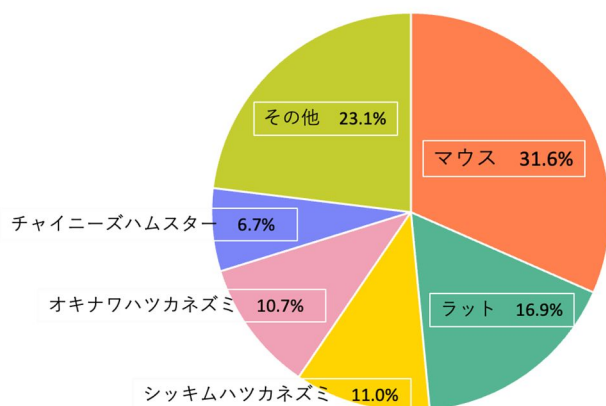


図 3. アカネズと他の種の類似性

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計16件（うち査読付論文 16件／うち国際共著 10件／うちオープンアクセス 9件）

1. 著者名 Nihei Kazu, Tokita Syun, Yamashiro Hideaki, Swee Ting Valerie Goh, Nakayama Ryo, Fujishima Yohei, Kino Yasushi, Shimizu Yoshinaka, Shinoda Hisashi, Ariyoshi Kentaro, Kasai Kosuke, Abe Yasuyuki, Fukumoto Manabu, Nakata Akifumi, Miura Tomisato	4. 巻 15
2. 論文標題 Evaluation of sperm fertilization capacity of large Japanese field mice (<i>Apodemus speciosus</i>) exposed to chronic low dose-rate radiation after the Fukushima accident	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Radiation Research and Applied Sciences	6. 最初と最後の頁 186 ~ 190
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jrras.2022.07.001	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 Nakayama R, Abe Y, Goh VST, Takebayashi K, Tran TM, Fujishima Y, Nakata A, Ariyoshi K, Kasai K, Anderson D, Hanada H, Yoshida MA, Ito K, Miura T.	4. 巻 11
2. 論文標題 Cytogenetic Biodosimetry in Radiation Emergency Medicine: 4. Overview of Cytogenetic Biodosimetry.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Radiation Environment and Medicine	6. 最初と最後の頁 91-103
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.51083/radiatenvironmed.11.2_91	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 Nakata A, Ariyoshi K, Abe Y, Fujishima Y, Goh VST, Nakayama R, Takebayashi K, Tran TM, Kasai K, Yoshida MA, Miura T	4. 巻 11
2. 論文標題 Cytogenetic Biodosimetry in Radiation Emergency Medicine: 3. The Basics of Chromosomes for Biodosimetry	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Radiation Environment and Medicine	6. 最初と最後の頁 82-90
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.51083/radiatenvironmed.11.2_82	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 Sato Keisuke, Tatsunami Ryosuke, Nakata Akifumi, Komatsu Ken-Ichi, Harakawa Shinji, Nedachi Takaki, Haketa Kaoru, Inagawa Hiroyuki, Wakame Koji	4. 巻 41
2. 論文標題 Effects of Kumaizasa (<i>Sasa senanensis</i>) Leaf Extract on Innate Immune Regulation in HEK293 Cells and Macrophages	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Anticancer Research	6. 最初と最後の頁 4093 ~ 4100
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.21873/anticancerres.15212	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 Nakata Akifumi, Sato Keisuke, Fujishima Yohei, Ting Valerie Goh Swee, Nakayama Kanade, Ariyoshi Kentaro, Tsuruoka Chizuru, Shang Yi, Iizuka Daisuke, Kakinuma Shizuko, Yamashiro Hideaki, Miura Tomisato	4. 巻 10
2. 論文標題 Evaluation of Global DNA Methylation and Gene Expression of Izumo1 and Izumo1r in Gonads after High- and Low-Dose Radiation in Neonatal Mice	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Biology	6. 最初と最後の頁 1270~1270
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/biology10121270	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 Tomisato Miura, Kosuke Kasai, Yu Abe, Yohei Fujishima, Valerie Goh Swee Ting, Ryo Nakayama, Kai Takebayashi, Naomi Sasaki, Kentaro Ariyoshi, Akifumi Nakata, Takakiyo Tsujiguchi, Katsuhiro Ito, Hiroyuki Hanada, Mitsuaki A. Yoshida	4. 巻 10
2. 論文標題 Human Resource Development for Cytogenetic Biodosimetry at Hirosaki University	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Radiation Environment and Medicine	6. 最初と最後の頁 102-107
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.51083/radiatenvironmed.10.2_102	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 Yohei Fujishima, Yu Abe, Valerie Goh Swee Ting, Ryo Nakayama, Kai Takebayashi, Akifumi Nakata, Kentaro Ariyoshi, Mai Tran Thanh, Kosuke Kasai, Hiroyuki Hanada, Mitsuaki A. Yoshida, Katsuhiro Ito, Tomisato Miura	4. 巻 11
2. 論文標題 Cytogenetic Biodosimetry in Radiation Emergency Medicine: 1. Blood Collection and Its Management	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Radiation Environment and Medicine	6. 最初と最後の頁 25-33
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.51083/radiatenvironmed.11.1_25	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 Kosuke Kasai, Yu Abe, Valerie Goh Swee Ting, Mai Tran Thanh, Yohei Fujishima, Ryo Nakayama, Kai Takebayashi, Akifumi Nakata, Kentaro Ariyoshi, Hiroyuki Hanada, Mitsuaki A. Yoshida, Katsuhiro Ito, Tomisato Miura	4. 巻 11
2. 論文標題 Cytogenetic Biodosimetry in Radiation Emergency Medicine: 2. Biosafety and Chemical Safety in Biodosimetry Laboratory	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Radiation Environment and Medicine	6. 最初と最後の頁 34-39
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.51083/radiatenvironmed.11.1_34	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 Ito Jun, Meguro Kanna, Komatsu Kazuki, Ohdaira Takuya, Shoji Rina, Yamada Takahisa, Sugimura Satoshi, Fujishima Yohei, Nakata Akifumi, Fukumoto Manabu, Miura Tomisato, Yamashiro Hideaki	4. 巻 214
2. 論文標題 Seasonal changes in the spermatogenesis of the large Japanese field mice (<i>Apodemus speciosus</i>) controlled by proliferation and apoptosis of germ cells	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Animal Reproduction Science	6. 最初と最後の頁 106288 ~ 106288
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.anireprosci.2020.106288	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 Gatti, M., Palmerini, M. G., Belli, M., Nottola, S. A., Fujishima, Y., Yamashiro, H., Nakata, A., Miura, T., & Macchiarelli, G.	4. 巻 31
2. 論文標題 Contribution of light and electron microscopy in the identification of morphological alterations in large Japanese field mouse (<i>Apodemus speciosus</i>) testes exposed to low-dose-rate radiations.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Microscopie	6. 最初と最後の頁 1-5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4081/microscopie.2020.9697	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 Komatsu, K. Iwasaki, T. Murata, K. Yamashiro, H. Goh, V. S. T. Nakayama, R. Fujishima, Y. Ono, T. Kino, Y. Simizu, Y. Takahashi, A. Shinoda, H. Ariyoshi, K. Kasai, K. Suzuki, M. Palmerini, M. G. Belli, M. Macchiarelli, G. Oka, T. Fukumoto, M. Yoshida, M. A. Nakata, A. Miura, T.	4. 巻 56
2. 論文標題 Morphological reproductive characteristics of testes and fertilization capacity of cryopreserved sperm after the Fukushima accident in raccoon (<i>Procyon lotor</i>)	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Reproduction in Domestic Animals	6. 最初と最後の頁 484 ~ 497
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/rda.13887	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 Kentaro, Miura Tomisato, Kasai Kosuke, Goh Valerie Swee Ting, Fujishima Yohei, Nakata Akifumi, Takahashi Atsushi, Shimizu Yoshinaka, Shinoda Hisashi, Yamashiro Hideaki, Seymour Colin, Mothersill Carmel, Yoshida Mitsuaki A.	4. 巻 Aug 20
2. 論文標題 Environmental radiation on large Japanese field mice in Fukushima reduced colony forming potential in hematopoietic progenitor cells without inducing genomic instability	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Journal of Radiation Biology	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) 10.1080/09553002.2020.1807643	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 Fujishima Yohei, Kino Yasushi, Ono Takumi, Goh Valerie Swee Ting, Nakata Akifumi, Ariyoshi Kentaro, Kasai Kosuke, Toyoda Tadashi, Akama Toru, Tazoe Hirofumi, Yamada Masatoshi, Yoshida Mitsuaki A., Miura Tomisato	4. 巻 18
2. 論文標題 Transition of Radioactive Cesium Deposition in Reproductive Organs of Free-Roaming Cats in Namie Town, Fukushima	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 International Journal of Environmental Research and Public Health	6. 最初と最後の頁 1772~1772
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijerph18041772	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 Goh Valerie Swee Ting, Nakayama Ryo, Blakely William F., Abe Yu, Chua Christelle En Lin, Chew Zi Huai, Nakata Akifumi, Fujishima Yohei, Yoshida Mitsuaki A., Kasai Kosuke, Ariyoshi Kentaro, Miura Tomisato	4. 巻 97
2. 論文標題 Improved harvest and fixation methodology for isolated human peripheral blood mononuclear cells in cytokinesis-block micronucleus assay	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Journal of Radiation Biology	6. 最初と最後の頁 194~207
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/09553002.2021.1844338	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 Kentaro, Hiroyama Yota, Fujiwara Naoya, Miura Tomisato, Kasai Kosuke, Nakata Akifumi, Fujishima Yohei, Ting Goh Valerie Swee, Yoshida Mitsuaki A	4. 巻 62
2. 論文標題 Extracellular vesicles released from irradiated neonatal mouse cheek tissue increased cell survival after radiation	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Radiation Research	6. 最初と最後の頁 73~78
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/jrr/rraa106	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 Fujishima Yohei, Nakata Akifumi, Ujiie Risa, Kasai Kosuke, Ariyoshi Kentaro, Goh Valerie Swee Ting, Suzuki Kojun, Tazoe Hirofumi, Yamada Masatoshi, Yoshida Mitsuaki A., Miura Tomisato	4. 巻 Jul 2020
2. 論文標題 Assessment of chromosome aberrations in large Japanese field mice (<i>Apodemus speciosus</i>) in Namie Town, Fukushima	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Journal of Radiation Biology	6. 最初と最後の頁 1~9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/09553002.2020.1787548	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 -

〔学会発表〕 計18件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 2件)

1. 発表者名 Anderson D, Takebayashi K, Sasaki N, Nakayama R, Goh VST, Fujishima Y, Yoshida MA, Nakata A, Miura T.
2. 発表標題 Optimizing c-banding for rapid assessments in biodosimetry
3. 学会等名 2022 ARADOS-KREDOS Joint Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Takebayashi K, Sasaki N, Nakayama R, Anderson D, Fujishima Y, Goh VST, Yoshida MA, Nakata A, Miura T
2. 発表標題 Modified C-banding (cTAG) method for dicentric chromosome assay in biodosimetry
3. 学会等名 ESRAH2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kim E, Narita M, Takashima Y, Nakata A, Tani K, Kurihara O
2. 発表標題 Experiments to obtain source efficiency of skin contaminated with solution containing alpha emitters.
3. 学会等名 International Conference on Individual Monitoring of Ionising Radiation (IM2022) and Neutron and Ion Dosimetry Symposium (NEUDOS-14) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 浅香里枝子、安中健人、時田駿、茅原誠、中田章史、三浦富智、山城秀昭
2. 発表標題 非繁殖期の野生アカネズミにおける抗インヒピン血清とアクチビンBによる採卵数及び体外卵成熟率への影響
3. 学会等名 第63回日本卵子学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 時田駿、米倉詩菜、安中健人、長谷川千尋、中田章史、三浦富智、山城秀昭
2. 発表標題 季節的变化に伴う野生アカネズミ精原幹細胞の自己複製および分化に関わる遺伝子の網羅的発現解析
3. 学会等名 第115回日本繁殖生物学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Tokita S, Annaka K, Nakayama R, Fujishima Y, Goh VST, Nakata A, Fukumoto M, Miura T, Yamashiro H
2. 発表標題 Comprehensive exploration for germline-specific radiosensitive biomarkers in the testis of large Japanese field mice (Apodemus speciosus) after the Fukushima accident.
3. 学会等名 日本放射線影響学会第65回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Takebayashi K, Sasaki N, Nakayama R, Fujishima Y, Goh VST, Anderson D, Yoshida MA, Nakata A, Miura T
2. 発表標題 Development of a rapid C-banding method for dicentric chromosome aberration analysis in biodosimetry
3. 学会等名 日本放射線影響学会第65回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Ariyoshi K, Fujishima Y, Kasai K, Miura T, Nakata A, Yoshida M
2. 発表標題 Induction of myc overexpression and genomic instability in artificial human aneuploid cells
3. 学会等名 日本放射線影響学会第65回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 有吉健太郎、藤嶋洋平、Valerie GOH Swee Ting、高橋温、清水良央、篠田壽、葛西宏介、中田章史、三浦富智、吉田光明
2. 発表標題 福島野生動物 -アカネズミとプラナリア- に対する低線量放射線影響の可能性
3. 学会等名 日本放射線影響学会第64回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 藤嶋洋平、鈴木正敏、Valerie GOH Swee Ting、有吉健太郎、葛西宏介、中田章史、木野康志、岡壽崇、篠田壽、清水良央、高橋温、鈴木敏彦、吉田光明、三浦富智
2. 発表標題 福島県の放射線汚染地域に生息するニホンザルにおける染色体転座解析
3. 学会等名 日本放射線影響学会第64回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 時田駿、米倉詩菜、岩崎亜美、村田康輔、中田章史、三浦富智、山城秀昭
2. 発表標題 季節繁殖性の野生アカネズミにおける精原幹細胞の動態
3. 学会等名 第114回日本繁殖生物学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 若命浩二、中田章史、佐藤恵亮、小松健一、河西正文
2. 発表標題 Lipin1遺伝子を誘導する桑葉 (<i>Morus australis</i>) 粉末の肝細胞癌発生子防作用
3. 学会等名 第25回バイオ治療法研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小野拓実、木野康志、高橋温、鈴木敏彦、清水良央、千葉美麗、藤嶋洋平、Valerie GOH、有吉健太郎、中田章史、鈴木正敏、山城秀昭、関根勉、篠田壽、三浦富智
2. 発表標題 福島県浪江町に生息する野生動物の臓器の放射性セシウム濃度測定と内部被ばく線量推定
3. 学会等名 日本放射線影響学会第63回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 高橋温、小野巧実、小荒井一真、岡壽崇、清水良央、千葉美麗、鈴木俊彦、有吉健太郎、葛西宏介、中田章史、藤嶋洋平、山城秀昭、関根勉、佐々木啓一、木野康志、三浦富智、篠田壽
2. 発表標題 歯は個体被ばく量を評価するうえで有用である
3. 学会等名 日本放射線影響学会第63回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 藤嶋洋平、中田章史、Valerie GOH、葛西宏介、有吉健太郎、鈴木亨純、山城秀昭、篠田壽、吉田光明、三浦富智
2. 発表標題 福島県の放射線汚染地域に生息する種々の野生動物における染色体解析
3. 学会等名 日本放射線影響学会第63回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 岩崎亜美、村田康輔、山城秀昭、Valerie GOH、中山亮、藤嶋洋平、小野巧実、木野康志、清水良央、高橋温、篠田壽、有吉健太郎、葛西宏介、鈴木正敏、福本学、吉田光明、中田章史、三浦富智
2. 発表標題 被災アライグマにおける生殖機能への影響評価
3. 学会等名 日本放射線影響学会第63回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中田章史、坂本菜子、岡田菜奈、上田政二、五十嵐萌、江川祥子、飯塚大輔、鶴岡千鶴、尚奕、柿沼志津子、阿部靖之、山城秀昭、吉田光明、三浦富智
2. 発表標題 放射線によるマウス生殖系列細胞の影響解析
3. 学会等名 日本放射線影響学会第63回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 二瓶和、時田駿、村田康輔、岩崎亜美、山城秀昭、中田章史、藤嶋洋平、三浦富智
2. 発表標題 被災アカネズミの保存凍結精子を用いた受精能評価
3. 学会等名 日本放射線影響学会第63回大会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

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	三浦 富智 (Miura Tomisato) (20261456)	弘前大学・被ばく医療総合研究所・教授 (11101)	

6. 研究組織（つづき）

	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	山城 秀昭 (Yamashiro Hideaki) (60612710)	新潟大学・自然科学系・准教授 (13101)	
研究分担者	篠田 壽 (Shinoda Hisashi) (80014025)	東北大学・歯学研究科・名誉教授 (11301)	
研究分担者	後藤 淳 (Goto Jun) (90370395)	新潟大学・研究推進機構・助教 (13101)	

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