

令和 4 年 5 月 13 日現在

機関番号：34419

研究種目：挑戦的研究（萌芽）

研究期間：2020～2021

課題番号：20K21376

研究課題名（和文）優良牛の効率的繁殖を可能とする新システムの開発

研究課題名（英文）Development of a novel system enabling efficient reproduction of cattle with superior traits

研究代表者

宮本 圭（MIYAMOTO, KEI）

近畿大学・生物理工学部・准教授

研究者番号：40740684

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）：家畜繁殖の分野において、体外で作出したウシ胚の受胎率向上が喫緊の課題である。低受胎率の原因の一つとして、胚の質の低下が想定されている。そこで本研究では、卵子中に蓄えられた母性転写産物に着目し、胚の質にかかわりのある転写物の同定を試み、ウシ受精卵の発生を転写物の発現により予測する実験系の構築を目指した。卵子および極体内の全母性転写産物を、高発生能卵と低発生能卵で比較解析し、高発生能卵において特異的に発現変動する転写物の同定に至った。また、当該転写物の発現や塩基情報を指標に、高発生能を有する優良牛の受精卵を予測するシステムを示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究により、高い発生能力を有すると予測されるウシ卵を、受精後間もない段階で選別することが原理的に可能であることがわかった。受精後すぐに卵を選別することにより、母体への移植前に受精卵の発生能を予測し、胚の受胎率向上に寄与する。さらに、受精卵に付随する極体から全転写物情報を得ることにより、ウシの肉質にかかわる遺伝子情報も取得できる。これは、受精卵の段階で将来高い付加価値を有するウシを産み分けるシステムへとつながる。このように、畜産業において中心的な課題であるウシ胚の低受胎率改善と、高付加価値のウシを効率よく繁殖するために貢献する研究成果を得た。

研究成果の概要（英文）：In the field of livestock reproduction, improving the conception rate of in vitro produced bovine embryos is an urgent issue. The low fertility is presumably linked to deterioration of embryo quality. In this study, we focused on maternal transcripts in zygotes, and tried to identify the transcripts related to embryo quality in order to establish a system to predict the developmental ability of fertilized bovine embryos by taking advantage of the expression levels of those maternal transcripts. Transcriptomes of zygotes and their sibling polar bodies were examined and gene expression was compared between zygotes with high developmental abilities and those with low abilities. We then identified transcripts whose expression was specifically altered in zygotes with high developmental potentials. Furthermore, we have shown a system for predicting bovine zygotes with high developmental abilities and good genetic traits by examining expression and sequence information of the transcripts.

研究分野：生殖生物学

キーワード：ウシ トランスクリプトーム RNA-seq 卵成熟 極体 高発生能

1. 研究開始当初の背景

卵子は精子との受精によって発生を開始し、着床を経て個体が作り上げられる。体外で受精卵を作出し、培養する技術の発展により、家畜繁殖、生殖医療、及び幹細胞研究は大幅な進歩を遂げた。一方で、体外で作出した胚を母体へと移植した際に、低い受胎率が深刻な問題となっている。特に、家畜繁殖の分野においては、肉用牛および乳用牛のいずれにおいても受胎率は低下の一途をたどっている。低成功率の原因の一つとして、「胚の質」の低下が想定されており、胚の質の低下は、着床前胚の卵割不全や早期流産を引き起こす。

受胎率向上の為に、胚の質の実体を理解する必要があり、哺乳類胚を用いて様々な側面から研究が行われてきた。胚の形態により質を評価する方法や、分裂速度の違いから発生能力を予測する方法が、家畜繁殖や生殖医療の現場で用いられている。分割した胚の一割球を取り除き、染色体異常を検出することにより胚の質を評価する方法も開発されている。これらは胚の質を評価する有効な方法であるが、胚の質を規定する遺伝子や特定の分子の同定に関して未だ研究が進んでおらず、その実体は掴めていない。また、卵子中に蓄えられた母性転写産物は卵子形成過程における遺伝子発現産物であり、受精後の初期胚発生においても不可欠な役割を果たすことが知られている。しかし、初期胚発生に必要な母性転写産物に関する情報は限られており、胚の質の評価に母性転写産物を利用する方法は確立されていない。

一方、胚の遺伝型を非侵襲的に調べる標的として、胚自身ではなく、卵の減数分裂の際に生じる極体が注目されている。極体は胚発生に直接関与せず、時間の経過とともに退行することから、着床前遺伝子診断に利用できる可能性が示唆されている。研究代表者は、マウスを用いて受精直後に放出される第二極体の転写産物を解析し、受精卵の転写物との相同性を網羅的に調べた。その結果、第二極体と受精卵の転写物の相同性は極めて高く、発生に必要とされる受精卵の転写物量を極体の転写物を調べることによって評価できる可能性が示唆された。さらに研究代表者は、受精卵にダメージを与えないように極体のみ取り出し、その後の発生を追跡し、正常に発生する胚と発生停止胚に付随する極体を選別する手法を確立した。そして、これらの極体間で異なる発現を示す転写産物を同定した。本研究では、マウス胚で確立した正常発生胚と発生停止胚由来の極体における全転写産物を比較解析する手法をウシに応用し、「胚の質」にかかわる候補転写物をシングルセル RNA-seq 解析により同定する。さらに、網羅的シーケンス解析の特性を利用し、繁殖や肉質に関わる一塩基多型 (SNP) 情報を同時に取得する。これらの解析を通じて、ウシ受精卵の発生を転写物の発現により予測する実験系を構築し、さらに有用形質を有するウシを胚移植前に選抜する新規手法の開発に挑む (図 1)。

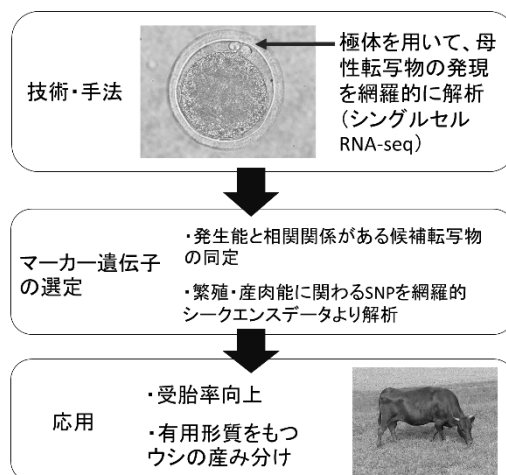


図 1. 本研究計画のイメージ

2. 研究の目的

本研究では、ウシ卵子中に蓄えられた母性転写産物に着目し、受精卵の発生能を損なうことなく、母性転写産物量を指標に胚の質を評価する実験手法の開発を目指す。また、母性転写物のシーケンス情報をもとに、遺伝的に高付加価値を有するウシ胚を胚移植前に選別可能かについて知見を得る。

3. 研究の方法

(1) 受精卵とそれに付随する第二極体の網羅的転写物発現解析

ウシ受精卵および付随する第二極体における全転写産物の発現様式を知るため、経膈採卵 (OPU) で回収した未成熟卵を体外成熟して得た成熟卵、あるいは同一ウシ個体から卵胞発育処理および排卵誘起を経て回収した体内成熟卵を、それぞれ体外受精に供試した。受精卵および付随する第二極体を、媒精後 7-9 時間で採取し、Single cell RNA-seq (scRNA-seq) により解析した。

(2) 正常発生胚あるいは発生停止胚由来第二極体の網羅的転写物発現解析

OPUにより回収したウシ卵を体外成熟培養に供試し、体外成熟卵を得た。これらの卵を体外受精し、7-9時間後に第二極体を回収した。極体回収後の受精卵の着床前発生を観察し、胚盤胞期まで発生した胚に由来する極体(正常発生胚由来極体: Good PB)、あるいは胚盤胞期以前で発生が停止した胚に由来する極体(異常発生胚由来極体: Bad PB)を得た。また、Good PBの内、形態的に特に高品質の胚をVery good PB、それ以外をModerate Good PBと分類した。これらの極体をシングルセルRNA-seqに供試し、正常発生胚由来極体と異常発生胚由来極体におけるトランスクリプトームを比較解析した(図2)。

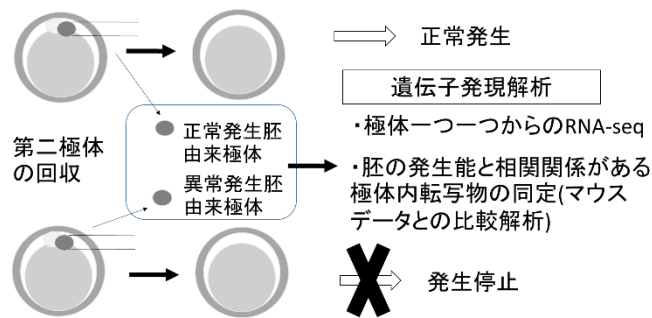


図 2. 発生予測に使用する転写物同定法

(3) 繁殖能力や肉質に関わる SNP 情報の取得

上記実験より、受精卵および極体で発現する遺伝子のシーケンス情報が得られる。そこで、ウシの繁殖性や産肉性に関わる SNP の内、遺伝子領域に存在するものを選抜し、その塩基多型状態を精査する。候補として、肉質や肉のうまみに関わる NT5E や CAPN1、受胎率に関わる CTNBP2NL などが考えられる。これらの遺伝子領域内に存在する既知の一塩基多型 (SNP) 情報を評価し、極体内転写産物の検査により SNP の有無が判別可能かについて検討する。

4. 研究成果

(1) 受精卵とそれに付随する第二極体の網羅的転写物発現解析

ウシにおいて、体内成熟卵と体外成熟卵の発生能は有意に異なることが知られている。例えば、本実験で使用した黒毛和種において、体内成熟卵は体外成熟卵と比べて、卵割率と胚盤胞形成率ともに体内成熟卵が高い値を示す。即ち、同一ウシ個体から得た体内成熟卵と体外成熟卵の転写物の比較解析は、胚の質にかかわる母性転写産物の同定につながる可能性がある。scRNA-seq の結果、体内成熟卵から得た受精卵の全転写産物の発現様式は非常に似通っているのに対して、体外成熟卵から得た受精卵のトランスクリプトームにはばらつきが見られた(図3, 4)。これは体内成熟卵の質が均一であることを示唆する結果であり、体内成熟卵の高い発生能との関わりが考えられる。

また、受精卵とそれに付随する極体間で全転写物の発現様式を比較解析したところ、体内成熟卵由来極体の 96.3%、体外成熟卵由来極体の 96.7%の転写物が、卵内母性転写物として受精卵に検出された。即ち、ウシ第二極体と受精卵の転写物の相関性は極めて高いことがわかった。

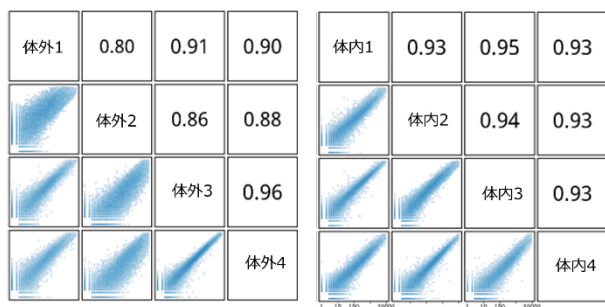


図 3. 受精卵サンプル間での相関係数

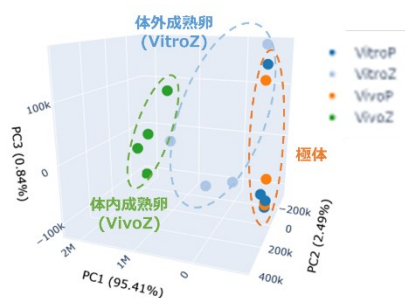


図 4. PCA 解析の結果

(2) 正常発生胚あるいは発生停止胚由来第二極体の網羅的転写物発現解析

上記結果より、ウシ受精卵と付随する第二極体の転写産物発現パターンが似通っていることがわかったため、正常発生胚由来極体 (Good PB) と異常発生胚由来極体 (Bad PB) の全転写産物を比較解析することにより、胚の質にかかわる母性転写産物の同定を試みた。Good PB と Bad PB の比較より Good PB において特異的に高発現する遺伝子を 281 個、低発現する遺伝子を 251 個同定した。次に、Good PB の中でも特に高い発生

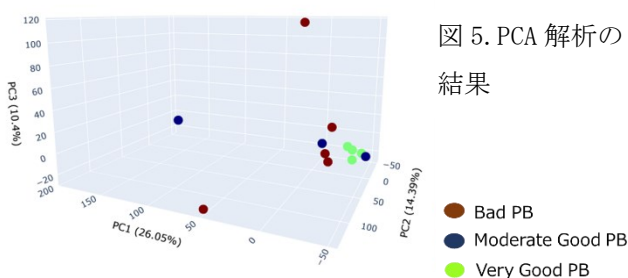


図 5. PCA 解析の結果

能を示した受精卵由来の極体を Very good PB、それ以外を Moderate good PB とし、Bad PB を加えて 3 群比較を行った。その結果、Very good PB の発現パターンは酷似していることがわかった (図 5)。そこで、Very good PB と Bad PB の間で差次的発現を示す遺伝子を探索したところ、Very good PB において 75 遺伝子が高発現し、658 遺伝子が低発現していることがわかった。母性転写産物は受精後に分解される必要があるため、Very good PB において多くの転写物の発現が低下している結果は、付随する受精卵において母性転写産物の正常な分解が誘導されていることを示唆するものと考えられる。また、Very good PB において発現低下している転写物の内、特に胚の発生能と相関の高い遺伝子群の同定にも成功した。今後は、この同定遺伝子群の第二極体における発現を指標に、高発生能胚と低発生能胚を受精卵の段階で選別する方法の確立を目指す。受精後すぐに卵を選別することにより、母体への胚移植前に発生能を予測し、胚の受胎率向上が期待される。

(3) 繁殖能力や肉質に関わる SNP 情報の取得

第二極体あるいは受精卵の scRNA-seq の結果得られた母性転写産物のシーケンス情報をもとに、既知の SNP の検出が可能か検討した。計 7 個の繁殖能力や肉質に関わる SNP をウシゲノム内で同定し、scRNA-seq のリードにおいて SNP の有無を確認したところ、6 個の SNP を極体サンプルで検出することに成功した。例えば、図 6 に示した通り、イノシン酸生成に関わる NT5E の特定の SNP (c1318 G>A) において、一つの Good PB サンプルにおいて全て SNP を有する転写物のみ検出されるのに対し、Bad PB のサンプルにおいては SNP を有さない転写物のみ確認された。このように、調べた全ての SNP ではないものの、特定の SNP については、極体内転写産物を利用して検出可能であることを示した。これは、受精卵の段階で将来高い付加価値を有するウシを産み分けるシステムへとつながる。このように、畜産業において中心的な課題であるウシ胚の低受胎率改善と高付加価値のウシを効率よく繁殖するために貢献する研究成果を得た。

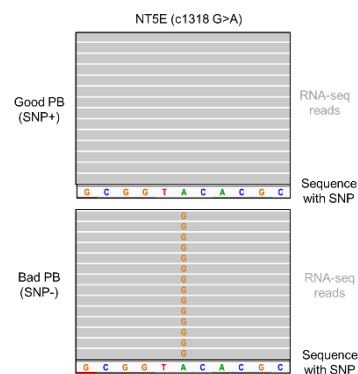


図 6. SNP 解析の結果

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計8件（うち査読付論文 8件/うち国際共著 5件/うちオープンアクセス 7件）

1. 著者名 Okuno Tomomi, Li Wayne Yang, Hatano Yu, Takasu Atsushi, Sakamoto Yuko, Yamamoto Mari, Ikeda Zenki, Shindo Taiki, Plessner Matthias, Morita Kohtarō, Matsumoto Kazuya, Yamagata Kazuo, Grosse Robert, Miyamoto Kei	4. 巻 31
2. 論文標題 Zygotic Nuclear F-Actin Safeguards Embryonic Development	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Cell Reports	6. 最初と最後の頁 107824 ~ 107824
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.celrep.2020.107824	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 Shindo Taiki, Ihashi Shunya, Sakamoto Yuko, Okuno Tomomi, Tomikawa Junko, Miyamoto Kei	4. 巻 -
2. 論文標題 Visualization of endogenous nuclear F-actin in mouse embryos reveals abnormal actin assembly after somatic cell nuclear transfer	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Journal of Biochemistry	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) 10.1093/jb/mvaa125	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 Takahashi Yuto, Hiratsuka Shogo, Machida Nanako, Takahashi Daisuke, Matsushita Junpei, Hozak Pavel, Misteli Tom, Miyamoto Kei, Harata Masahiko	4. 巻 11
2. 論文標題 Impairment of nuclear F-actin formation and its relevance to cellular phenotypes in Hutchinson-Gilford progeria syndrome	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Nucleus	6. 最初と最後の頁 250 ~ 263
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/19491034.2020.1815395	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 Miyamoto Kei, Harata Masahiko	4. 巻 -
2. 論文標題 Nucleoskeleton proteins for nuclear dynamics	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Journal of Biochemistry	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) 10.1093/jb/mvab006	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 Tomikawa Junko, Miyamoto Kei	4. 巻 -
2. 論文標題 Structural alteration of the nucleus for the reprogramming of gene expression	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The FEBS Journal	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) 10.1111/febs.15894	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 Morita Kohtaro, Hatanaka Yuki, Ihashi Shunya, Asano Masahide, Miyamoto Kei, Matsumoto Kazuya	4. 巻 11
2. 論文標題 Symmetrically dimethylated histone H3R2 promotes global transcription during minor zygotic genome activation in mouse pronuclei	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 10146
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-021-89334-w	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 Kamimura Satoshi, Inoue Kimiko, Mizutani Eiji, Kim Jin-Moon, Inoue Hiroki, Ogonuki Narumi, Miyamoto Kei, Ihashi Shunya, Itami Nobuhiko, Wakayama Teruhiko, Ito Akihiro, Nishino Norikazu, Yoshida Minoru, Ogura Atsuo	4. 巻 105
2. 論文標題 Improved development of mouse somatic cell nuclear transfer embryos by chlamydocin analogues, class I and IIa histone deacetylase inhibitors†	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Biology of Reproduction	6. 最初と最後の頁 543 ~ 553
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/biolre/iaob096	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 Tomikawa Junko, Penfold Christopher A., Kamiya Takuma, Hibino Risa, Kosaka Ayumi, Anzai Masayuki, Matsumoto Kazuya, Miyamoto Kei	4. 巻 24
2. 論文標題 Cell division- and DNA replication-free reprogramming of somatic nuclei for embryonic transcription	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 iScience	6. 最初と最後の頁 103290
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.isci.2021.103290	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23件（うち招待講演 12件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 宮本圭
2. 発表標題 マウス初期胚を用いた新規核移植法による直接的な転写リプログラミング誘導
3. 学会等名 第93回 日本生化学会大会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 宮本圭
2. 発表標題 マウス初期胚を用いた体細胞核の転写リプログラミング誘導
3. 学会等名 第113回 日本繁殖生物学会大会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 井橋俊哉, 濱中瑞斗, 加地正弥, 森美樹, 今里佑馬, 日下部春奈, 梶栗尚明, 松澤由佳, 山本真理, 坂本裕子, 辻本佳加理, 笠原喜斗, 眞銅大暉, 松本和也, 伊川正人, 宮本圭
2. 発表標題 Gabpb1遺伝子のマウス初期胚発生における機能解析
3. 学会等名 第113回 日本繁殖生物学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 井橋俊哉, 濱中瑞斗, 加地正弥, 森美樹, 今里佑馬, 日下部春奈, 梶栗尚明, 松澤由佳, 山本真理, 坂本裕子, 辻本佳加理, 笠原喜斗, 眞銅大暉, 松本和也, 伊川正人, 宮本圭
2. 発表標題 Gabpb1遺伝子のマウス初期胚発生における役割
3. 学会等名 第43回 日本分子生物学会年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 宮本圭
2. 発表標題 マウス初期胚における全能性細胞核の構築機構
3. 学会等名 新学術領域研究『配偶子インテグリティの構築』『全能性プログラム』合同公開シンポジウム2020（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 井橋俊哉, 濱中瑞斗, 加地正弥, 森美樹, 今里佑馬, 日下部春奈, 梶栗尚明, 松澤由佳, 山本真理, 坂本裕子, 辻本佳加理, 笠原喜斗, 眞銅大暉, 松本和也, 伊川正人, 宮本圭
2. 発表標題 体細胞核移植における全能性獲得に関与する遺伝子の機能解析 -Alyref および Gabpb1 の初期胚発生における役割-
3. 学会等名 新学術領域研究『配偶子インテグリティの構築』『全能性プログラム』合同公開シンポジウム2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 眞銅大暉, 井橋俊哉, 坂本裕子, 奥野智美, 富川順子, 宮本圭
2. 発表標題 Visualization of endogenous nuclear F-actin in mouse embryos reveals abnormal actin assembly after somatic cell nuclear transfer
3. 学会等名 新学術領域研究『配偶子インテグリティの構築』『全能性プログラム』合同公開シンポジウム2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 武内大輝, 山本真理, 前沢忠志, 西岡美喜子, 池田智明, 松本和也, 宮本圭
2. 発表標題 ヒト卵の体外成熟過程におけるトランスクリプトーム解析
3. 学会等名 新学術領域研究『配偶子インテグリティの構築』『全能性プログラム』合同公開シンポジウム2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 上野 佑也, 山崎 祥他, GERHOLD Christia, 山本 浩志, 宮本 圭, 原田 昌彦
2. 発表標題 核内アクチン繊維形成とゲノム機能制御におけるアクチンファミリーArp4の役割
3. 学会等名 日本農芸化学会2021年度大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 宮本 圭
2. 発表標題 卵内因子によるクロマチン構造と転写状態の初期化
3. 学会等名 第14回日本エピジェネティクス研究会年会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 宮本圭
2. 発表標題 核内アクチンタンパク質による核構造と遺伝子発現の制御
3. 学会等名 第33回バイオエンジニアリング講演会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 哺乳動物胚の着床前発生における遺伝子発現リプログラミング機構
2. 発表標題 宮本 圭
3. 学会等名 第39回受精着床学会総会・学術講演会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 富川 順子, Christopher Penfold, 神谷 拓磨, 日比野, 理沙, 安齋 政幸, 松本 和也, 宮本 圭
2. 発表標題 Transcriptional reprogramming of somatic cells derived from an endangered animal using a novel nuclear transfer system
3. 学会等名 第92回日本動物学会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 宮本圭
2. 発表標題 ノーベル賞受賞者のラボでの研究生活
3. 学会等名 第114 回 日本繁殖生物学会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 宮本 圭
2. 発表標題 ヒト卵の成熟過程におけるシングルセル遺伝子発現プロファイリング
3. 学会等名 第66回日本生殖医学会学術講演会・総会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 宮本圭
2. 発表標題 全能性細胞核の構築や機能に関する研究
3. 学会等名 2021年度新学術全能性領域会議 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山本 真理, 武内 大輝, 福井 愛実, 前沢 忠志, 西岡 美喜子, 池田 智明, 松本 和也, 宮本 圭
2. 発表標題 体外成熟培養ヒト卵のトランスクリプトームプロファイル
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 井橋俊哉, 中村岬, 黒田岳, 曾我部桃佳, 濱中瑞斗, 加地正弥, 日下部春奈, 森美樹, 今里佑馬, 松澤由佳, 梶栗尚明, 山本真理, 眞銅大暉, 林 真那, 坂上 凜, 松本和也, 伊川正人, 宮本圭
2. 発表標題 受精卵発生に必須な遺伝子の過剰発現が体細胞核移植胚の発生に及ぼす影響
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 坂上凜, 眞銅大暉, 坂本裕子, 山本真理, 井橋俊哉, 林真那, 松本和也, 宮本圭
2. 発表標題 マウス初期胚における核骨格タンパク質の発現動態
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 林真那, 辻本佳加理, 鹿喰巧磨, 大石真生, 白水宗, 山本真理, 井橋俊哉, 眞銅大暉, 坂上凜, 松本和也, Robert Grosse, 宮本圭
2. 発表標題 RNAポリメラーゼIIの転写伸長反応が転写リプログラミングの律速段階となる
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 Kei Miyamoto
2. 発表標題 Reprogramming of gene expression in embryonic development
3. 学会等名 Chromatin organization and dynamics during differentiation, Stockholm University (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 宮本圭
2. 発表標題 低侵襲的遺伝子発現解析による卵質の評価
3. 学会等名 第12回日本がん・生殖医療学会学術集会 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山本真理, 武内 大輝, 福井 愛実, 前沢 忠志, 西岡 美喜, 池田 智, 松本和也, 宮本圭
2. 発表標題 体外成熟培養に供試したヒト卵のトランスクリプトーム解析
3. 学会等名 第10回 関西生殖集談会 第54回 関西アンドロロジーカンファレンス 合同研究会
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔出願〕 計0件

〔取得〕 計1件

産業財産権の名称 哺乳動物核移植胚の発生率向上法	発明者 宮本圭、岩元正樹	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、特願第6829435号	取得年 2021年	国内・外国の別 国内

〔その他〕

Researchmap
<https://researchmap.jp/KeiMiyamoto>
 Researchgate
https://www.researchgate.net/profile/Kei_Miyamoto
 Research Outreach
<https://researchoutreach.org/tag/dr-kei-miyamoto/>

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	山之内 忠幸 (Yamanouchi Tadayuki) (30713581)	独立行政法人家畜改良センター・牧場・支場・調査役・係長 (81602)	
研究分担者	松田 秀雄 (Matsuda Hideo) (30442685)	独立行政法人家畜改良センター・本所(企画調整部 技術グループ)・調査役・係長 (81602)	

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	University of Cambridge		