

令和 3 年 6 月 8 日現在

機関番号：24403

研究種目：挑戦的研究(萌芽)

研究期間：2018～2020

課題番号：18K19273

研究課題名(和文) イヌとネコの新規幹細胞を用いた腎性貧血治療への展開

研究課題名(英文) Development of cell therapy for renal anemia using canine and feline new stem cells

研究代表者

鳩谷 晋吾 (Hatoya, Shingo)

大阪府立大学・生命環境科学研究科・准教授

研究者番号：40453138

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,900,000円

研究成果の概要(和文)：イヌとネコの新規幹細胞を作製して、EPO産生細胞へと分化させることを試みた。イヌではiXEN様細胞の作製は可能であったが、うまく分化させることができなかった。一方、イヌiPS細胞からはEPO産生細胞の前段階である胚体内胚葉の誘導が確認できた。また、ネコiXEN細胞の作製はできなかったが、その過程で作製が難しいネコiPS細胞株の樹立への道筋ができた。さらに、ネコ胚盤胞期胚を効果的に作製できるようになったことから、正常な発生過程におけるES細胞およびXEN細胞への分化について調べることが可能となった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

ヒト医療とは異なり、イヌやネコの幹細胞を使用した再生医療研究はほとんど進んでおらず、その原因として研究に使用できる質の良い細胞株がないことが挙げられる。今回の研究では、iXEN様細胞を使用した再生医療研究は難しいと判明したが、イヌiPS細胞は肝臓やEPO産生細胞へ分化する可能性を示した。さらに、作製が難しいネコiPS細胞樹立への準備ができた。以上の結果は、イヌやネコiPS細胞を用いた研究・臨床応用を推進する研究成果である。さらに、イヌやネコはヒトと同様の慢性疾患を多く持つことから、これらの研究・臨床応用が進めば、ヒト医療へも多くの知見を提供することが可能となる。

研究成果の概要(英文)：We attempted to generate novel stem cells in dogs and cats to produce EPO-secreting cells. Although it was possible to generate iXEN-like cells in dogs, they did not differentiate well. On the other hand, the induction of definitive endoderm (DE), which is the preliminary stage of EPO-producing cells, was confirmed from canine iPS cells. In addition, although we were unable to generate feline iXEN cells, we're ready to establish feline iPS cell lines, which is difficult to generate in the process. Furthermore, we were able to effectively generate feline blastocyst stage embryos, which enabled us to investigate the differentiation into ES and XEN cells during normal development.

研究分野：獣医学

キーワード：iPS細胞 ネコ イヌ 胚盤胞期胚 XEN細胞 胚体内胚葉 再生医療

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

日本におけるイヌ・ネコの飼育頭数は2000万頭を数える。これらは伴侶動物と呼ばれ、家族の一員として扱われることから平均寿命が伸び、ヒトと同様の慢性疾患が増加している。特に慢性腎臓病は多くの高齢イヌ、ネコが罹患し、腎臓から赤血球を作るサイトカインであるエリスロポエチン (EPO) 産生が低下することで腎性貧血を呈する。治療にはヒト組換え EPO 投与や輸血が行われているが、組換え EPO の投与は、抗体が産生されてしまい複数回の投与が難しく、イヌやネコの輸血用血液確保は困難であることから治療が難しくなっている。

ヒト医学では様々な細胞に分化できる iPS 細胞 (人工多能性幹細胞) を使用した再生医療研究が盛んとなり、獣医学分野でも幹細胞を用いた治療が注目されている。しかしながら、イヌやネコ iPS 細胞は作製が難しく、さらに長期間培養すると安定しないため臨床応用には多くの課題がある。申請者らはイヌ iPS 細胞作製の研究を行う過程で、iPS 細胞よりもやや分化しているため安定して増殖する細胞の培養に成功した (Stem Cells Dev. 2017)。この細胞は、低分子化合物で初期化されたマウス人工多能性胚体外内胚葉細胞 (iXEN 細胞) に類似していた。iXEN 細胞は受精卵の原始内胚葉から分離される細胞の性質を持ち、マウス iXEN 細胞では肝臓や神経細胞に分化する多能性を持つと報告されている。

### 2. 研究の目的

本研究の目的は、イヌとネコの新規幹細胞である iXEN 細胞を iPS 細胞と共に作製し、これを EPO 産生細胞へと分化させることで、獣医療で問題となっている慢性腎臓病罹患動物における貧血問題を解決するとともに、これらの新規幹細胞を利用した新たな再生医療を提案するものである。

### 3. 研究の方法

#### (1) イヌ iXEN 細胞および iPS 細胞を用いた分化研究

A) イヌ胎子線維芽細胞に自然に除去される仕組みを持ったセンダイウイルスベクター (SeVdp(KOSM)302L) を使用して、初期化遺伝子 (OCT3/4, SOX2, C-MYC, KLF4) を導入し、マウス胎子線維芽細胞と共培養し、遺伝子に傷がつかないイヌ iXEN 様細胞の作製を試みた。初期化時の培地には、p38 inhibitor と TGF- $\beta$  1 inhibitor を添加した。さらに、作製されたイヌ iXEN 細胞から各種細胞へ分化を試みた。

B) イヌ由来の末梢血単核球から SeVdp(KOSM)302L を使用してイヌ iPS 細胞の作製を試みた。得られた初代コロニーを継代し、RT-PCR で SeVdp 遺伝子発現を確認した。

C) 本研究室で作製したイヌ iPS 細胞をマトリゲル上へ播種した後、高濃度 Activin A の添加により胚体内胚葉の誘導を試みた。さらに FBS と高濃度 Activin A を添加してイヌ iPS 細胞を培養し、胚体内胚葉マーカーである CXCR4 陽性細胞の割合を比較した。

#### (2) ネコ iXEN 細胞および iPS 細胞の作製

D) ネコ胎子線維芽細胞をセンダイウイルスベクター (SeVdp(KOSM)302L) を使用して、初期化遺伝子 (Oct3/4, Sox2, C-Myc, Klf4) を導入後、イヌ iXEN 細胞作製と同様の条件で培養しネコ iXEN 細胞の作製を検討した。次に、初期化遺伝子を導入後、感染細胞播種数を最適化し TGF- $\beta$  阻害剤を添加しネコ iPS 細胞の作製を試みた。さらに、SeVdp がネコ iPS 細胞から除去される培養条件を検討した。

#### (3) ネコ ES 細胞作製のための体外受精法の開発

E) ネコ精巣上体から得られた精子から真空凍結乾燥機を用いてフリーズドライ精子を作製した。このフリーズドライ精子を冷蔵庫で保存した後、ネコ卵巣から得られた未成熟卵子を体外成熟して、顕微授精 (ICSI) を行い、胚盤胞期胚の作製を試みた。

F) ネコの卵巣を輸送すると、卵子の発生能が低下することが知られている。そのため、卵巣を輸送するための最適な保存液を検討することを目的として、臓器移植時の輸送に用いられるユーロコリンズ (EC) 液と ET-KYOTO (ETK) 液を用いて長期冷蔵保存の生殖組織に対する影響を検討した。

G) ネコの体外胚産生法の簡易化を目的として、ガス濃度調整剤と恒温槽による体外胚産生、および培地交換時の卵子や胚の操作が不要なチューブを用いた体外胚産生について検討した。

### 4. 研究成果

### (1) イヌ iXEN 細胞および iPS 細胞を用いた分化研究

A) イヌ胎子線維芽細胞に自然に除去される仕組みを持ったセンダイウイルスベクター (SeVdp(KOSM)302L) を使用して、初期化遺伝子を導入し、遺伝子に傷がつかないイヌ iXEN 様細胞の作製を試みたところ、iXEN 細胞の性質を持つ細胞が作製された。本細胞は SeVdp の発現が消失していたことから、遺伝子組換えの無いイヌ iXEN 様細胞が作製できた。しかしながら、この細胞を分化研究に用いたところうまく分化させることができなかった。

B) イヌ由来の末梢血単核球からイヌ iPS 細胞の初代コロニーが得られた。この細胞は、長期間継代培養可能であり (図 1)、未分化マーカーのアルカリフォスファターゼ陽性であった。さらに、RT-PCR で SeVdp 遺伝子発現を確認したところ、陰性であることが示された (図 2)。

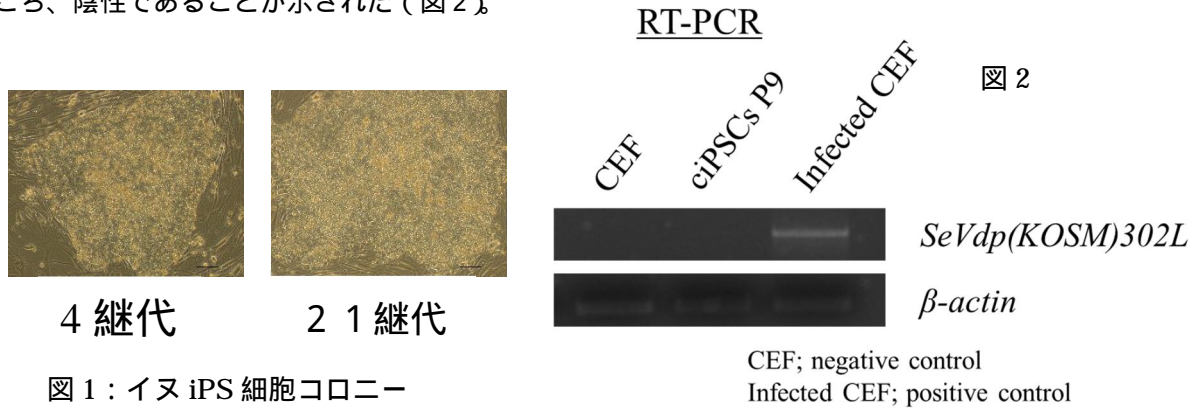


図 1: イヌ iPS 細胞コロニー

C) 本研究室で作製したイヌ iPS 細胞をマトリゲル上へ播種した後、高濃度 Activin A の添加により胚体内胚葉の誘導を試みたが、イヌ iPS 細胞は死滅した。これに対し FBS の添加することで細胞生存率が向上した。FBS と高濃度 Activin A を添加してイヌ iPS 細胞を培養したところ、誘導開始 72 時間後に胚体内胚葉マーカーである CXCR4 陽性細胞の割合が最も高くなった (図 3)。また、FBS 濃度を 10% で添加し、さらにイヌ iPS 細胞をシングルセルでマトリゲル上へ播種することで胚体内胚葉誘導効率が向上した (図 4)。

図 3: 経時的な変化

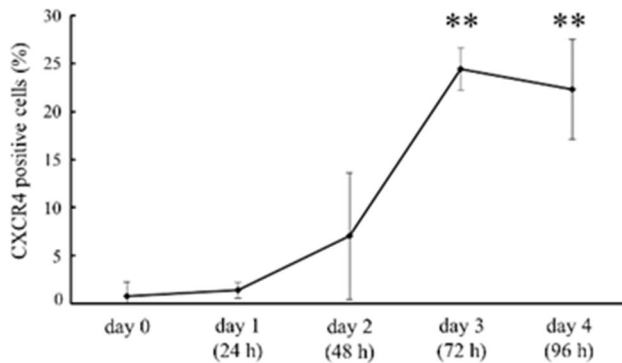
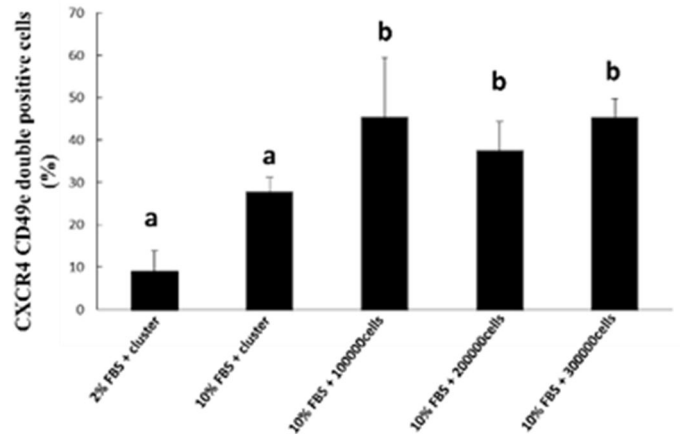


図 4: DE 誘導効率の改善

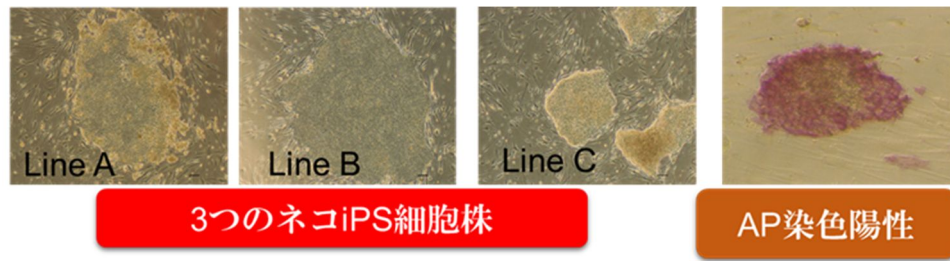


以上の結果から、イヌ iPS 細胞から EPO 産生細胞へ分化する前段階の胚体内胚葉へ効果的に誘導できることを示した。

### (2) ネコ iXEN 細胞および iPS 細胞の作製

D) ネコ胎子線維芽細胞を用いてイヌと同様に iXEN 細胞作製を試みたが、細胞を継代することで分化してしまい細胞株の樹立には至らなかった。しかしながら、若干培養条件を変えることでネコ iPS 様細胞が得られることが分かった。すなわち、ネコ iXEN 細胞よりも未分化な iPS 細胞を作製できる可能性が示された。そこで、ネコ胎子線維芽細胞に自然に除去される仕組みを持ったセンダイウイルスベクター (SeVdp(KOSM)302L) を使用して、初期化遺伝子を導入後、遺伝子に傷がつかないネコ iPS 細胞の作製を試みたところ、感染細胞播種数を最適化し TGF 阻害剤を添加することで、ネコ iPS 細胞の初代コロニーを効果的に出現させることができた。これらの iPS 細胞を継代することで、3 つのネコ iPS 細胞株が得られた。ネコ iPS 細胞株は長期間継代可能であり、未分化マーカーであるアルカリフォスファターゼ染色に陽性を示した。(図 5)

図 5



しかし、RT-PCR ですべての細胞株に SeVdp 遺伝子が確認され、免疫染色では、同一コロニー内で SeVdp 陽性細胞と陰性細胞が混在していた (図 6)。

図 6

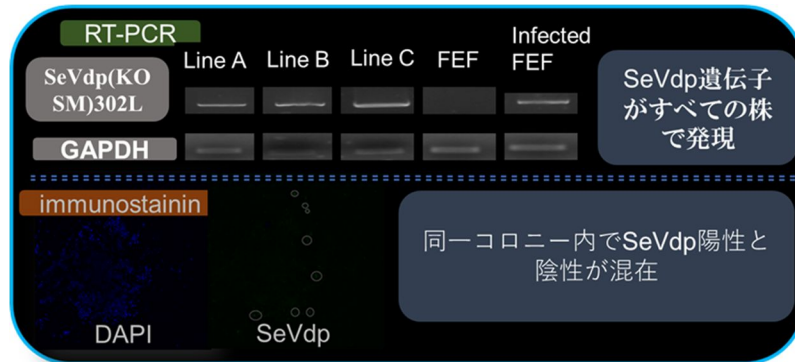
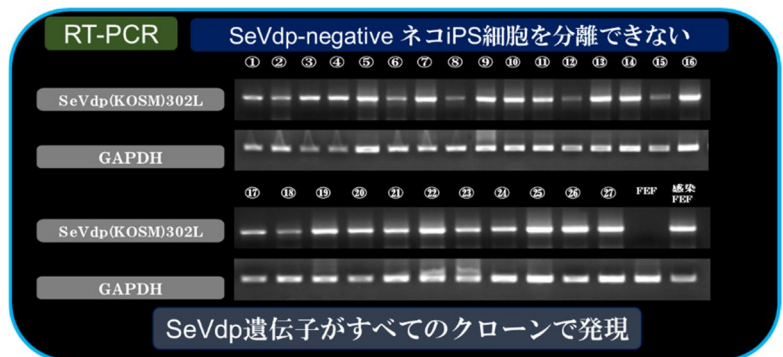


図 7

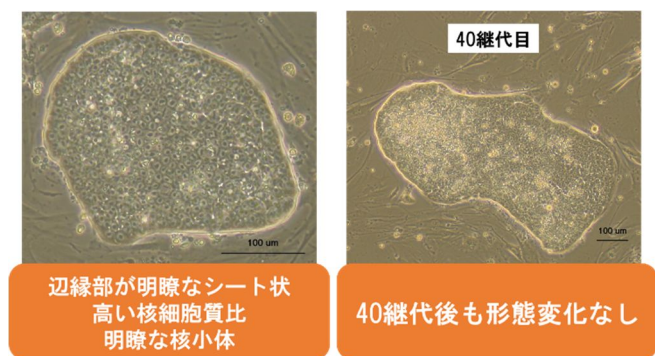
ネコ iPS 細胞コロニーからの SeVdp 陰性 iPS 細胞を分離するために、得られたネコ iPS 細胞株のコロニーを、酵素によって細胞を一個ずつに分離し、シングルセル培養した。その結果、ネコ iPS 細胞株から合計 27 のクローンが作製されたが、すべてのクローンで SeVdp 遺伝子の発現が確認され、完全に SeVdp を取り除くことはできなかった (図 7)。



センダイウイルスベクター (SeVdp(KOSM)302L) を使用して作製したネコ iPS 細胞は、SeVdp を除去できなかった。そこで、このベクターでネコ線維芽細胞を初期化後、培地や添加因子を組み合わせることでネコ iPS 細胞を作製したところ、SeVdp の除去が確認された細胞株が得られた。この細胞はヒト iPS 細胞に類似した形態で、40 継代以上の培養が可能であった (図 8)。

以上のことから、今後、再生獣医療へ使用可能なネコ iPS 細胞株樹立への道筋を示した。

図 8



### (3) ネコ ES 細胞作製のための体外受精法の開発

E)ネコ精巣上体から得られた精子から真空凍結乾燥機を用いてフリーズドライ精子を作製した。このフリーズドライ精子を冷蔵庫で保存した後、ネコ卵巣から得られた未成熟卵子を体外成熟して、顕微授精 (ICSI) を行った。その結果、フリーズドライした精子でも、新鮮な精子と同様に胚盤胞期胚を作製できることがわかった (図 9, 10)。

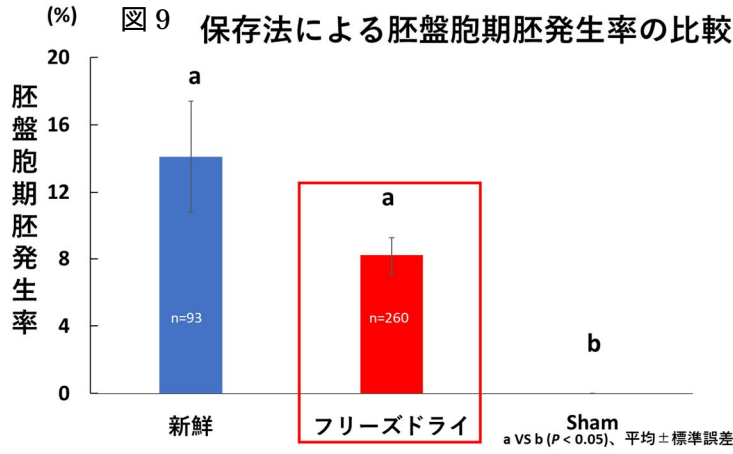
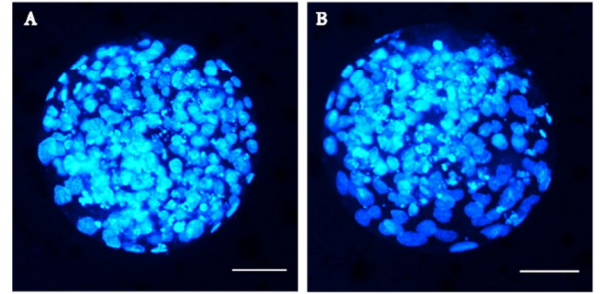
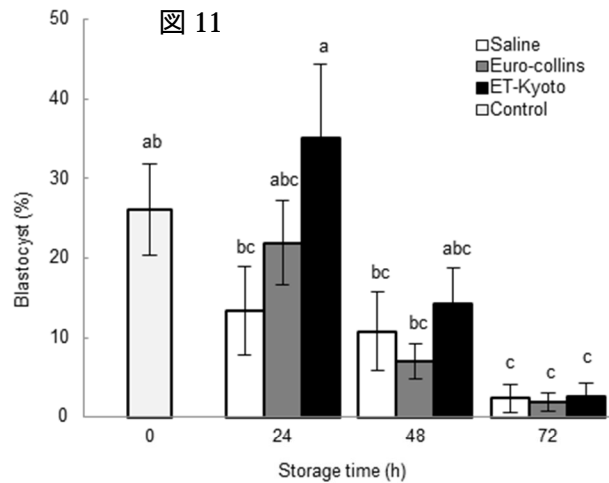


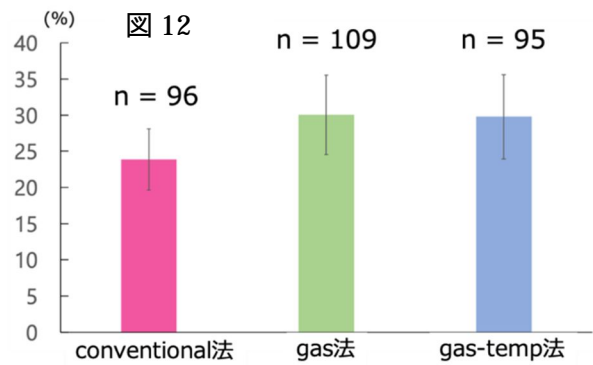
図10: 得られた胚盤胞期胚  
A: フリーズドライ精子由来  
B: 新鮮精子由来



F) ネコの卵巣を輸送すると、卵子の発生能が低下することが知られている。そのため、ネコ卵巣の効果的な輸送液について検討したところ、臓器保存液を使用することで卵子の発生能力を維持できることが分かった。特に、ET-kyoto液が、他の保存液に比較して24時間まで効果的に胚盤胞期胚を作製可能であることが示された(図11)。



G) ネコの体外胚産生法の簡易化を目的として、ガス濃度調整剤と恒温槽による体外胚産生、および培地交換時の卵子や胚の操作が不要なチューブを用いた体外胚産生について検討した。その結果、ガス濃度調整剤と恒温槽を用いた方法により体外胚産生が可能であることを明らかにした(図12)。また、チューブを使用したネコ卵子の体外成熟・体外培養では胚盤胞期胚を形成したが、その形成率は低下していた。



以上のことから、ネコの胚盤胞期胚を効果的に作製できるようになり、今後、ネコ胚盤胞期胚を用いて、正常な発生過程におけるES細胞およびXEN細胞への分化について調べることが可能となった。

本研究の(1)から(3)までの研究成果よりイヌとネコiPS細胞を用いて再生医療へ応用する道筋ができた。今回の研究成果は、今後EPO産生細胞への分化研究に応用できると考えられる。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計9件（うち査読付論文 9件/うち国際共著 3件/うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Mitani Kosuke, Ito Yuki, Takene Yukio, Hatoya Shingo, Sugiura Kikuya, Inaba Toshio	4. 巻 30
2. 論文標題 Long-Term Trypsin Treatment Promotes Stem Cell Potency of Canine Adipose-Derived Mesenchymal Stem Cells	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Stem Cells and Development	6. 最初と最後の頁 337 ~ 349
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1089/scd.2020.0175	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 Kimura Kazuto, Tsukamoto Masaya, Tanaka Miyuu, Kuwamura Mitsuru, Ohtaka Manami, Nishimura Ken, Nakanishi Mahito, Sugiura Kikuya, Hatoya Shingo	4. 巻 30
2. 論文標題 Efficient Reprogramming of Canine Peripheral Blood Mononuclear Cells into Induced Pluripotent Stem Cells	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Stem Cells and Development	6. 最初と最後の頁 79 ~ 90
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1089/scd.2020.0084	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 Tsukamoto Masaya, Kimura Kazuto, Tanaka Miyuu, Kuwamura Mitsuru, Ohtaka Manami, Nakanishi Mahito, Sugiura Kikuya, Hatoya Shingo	4. 巻 87
2. 論文標題 Generation of Footprint Free Canine Induced Pluripotent Stem Cells from Peripheral Blood Mononuclear Cells Using Sendai Virus Vector	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Molecular Reproduction and Development	6. 最初と最後の頁 663 ~ 665
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1002/mrd.23349	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 NAKAMURA Michi, NISHIDA Hidetaka, YOSHIZAKI Karin, AKIYOSHI Hideo, HATOYA Shingo, SUGIURA Kikuya, INABA Toshio	4. 巻 82
2. 論文標題 Canine mesenchymal stromal cell-conditioned medium promotes survival and neurite outgrowth of neural stem cells	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Veterinary Medical Science	6. 最初と最後の頁 668 ~ 672
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1292/jvms.19-0141	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 Tsujimoto Yasunori, Kaneko Takehito, Yoshida Takumi, Kimura Kazuto, Inaba Toshio, Sugiura Kikuya, Hatoya Shingo	4. 巻 147
2. 論文標題 Development of feline embryos produced using freeze-dried sperm	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Theriogenology	6. 最初と最後の頁 71 ~ 76
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.theriogenology.2020.02.021	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 Wijesekera Daluthgamage Patsy Himali, Yuba Eiji, De Silva Nadeeka Harshini, Watanabe Shunichi, Tsukamoto Masaya, Ichida Chihiro, Izawa Takeshi, Itoh Kazuyuki, Kanegi Ryoji, Hatoya Shingo, Yamate Jyoji, Inaba Toshio, Sugiura Kikuya	4. 巻 2
2. 論文標題 Manipulation of the tumor microenvironment by cytokine gene transfection enhances dendritic cell based immunotherapy	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 FASEB BioAdvances	6. 最初と最後の頁 5 ~ 17
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1096/fba.2019-00052	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 Tsukamoto Masaya, Nishimura Toshiya, Yodoe Kyohei, Kanegi Ryoji, Tsujimoto Yasunori, Alam Md Emtiaj, Kuramochi Mizuki, Kuwamura Mitsuru, Ohtaka Manami, Nishimura Ken, Nakanishi Mahito, Inaba Toshio, Sugiura Kikuya, Hatoya Shingo	4. 巻 27
2. 論文標題 Generation of Footprint-Free Canine Induced Pluripotent Stem Cells Using Auto-Erasable Sendai Virus Vector	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Stem Cells and Development	6. 最初と最後の頁 1577 ~ 1586
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1089/scd.2018.0084	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 ALAM Md. Emtiaj, IWATA Jun, FUJIKI Kana, TSUJIMOTO Yasunori, KANEGI Ryoji, KAWATE Noritoshi, TAMADA Hiromichi, INABA Toshio, SUGIURA Kikuya, HATOYA Shingo	4. 巻 81
2. 論文標題 Feline embryo development in commercially available human media supplemented with fetal bovine serum	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Veterinary Medical Science	6. 最初と最後の頁 629 ~ 635
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1292/jvms.18-0335	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 TSUJIMOTO Yasunori, FUJIKI Kana, ALAM MD Emtiaj, TSUKAMOTO Masaya, AZUMA Rika, KANEKI Ryoji, ANZAI Masayuki, INABA Toshio, SUGIURA Kikuya, HATOYA Shingo	4. 巻 65
2. 論文標題 Development of feline embryos produced by Piezo-actuated intracytoplasmic sperm injection of elongated spermatids	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Reproduction and Development	6. 最初と最後の頁 245 ~ 250
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1262/jrd.2018-119	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10件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 6件)

1. 発表者名 Shingo Hatoya
2. 発表標題 Generation of canine and feline pluripotent stem cells for application in regenerative medicine
3. 学会等名 The 5th TERMIS World Congress (国際学会) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 TSUKAMOTO M, KANEKI Ryoji, NISHIMURA Toshiya, OHTAKA Mana, NISHIMURA Ken, NAKANISHI Mahito, INABA Toshio, SUGIURA Kikuya, HATOYA Singo
2. 発表標題 Induction of transgene free canine induced pluripotent stem cells by using Sendai virus vectors
3. 学会等名 The 5th TERMIS World Congress (国際学会) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 MITANI Kosuke, ITO Yuki, TAKENE Yukio, JEONG Eui Man, KANG Heun-Soo, KIM In-Gyu, INABA Toshio, HATOYA Singo, SUGIURA Kikuya
2. 発表標題 Isolation and qualification of canine and feline mesenchymal stem cells by monitoring of glutathione levels
3. 学会等名 Tissue Engineering & Regenerative Medicine Exposition 2018 (TERMEX 2018) (国際学会) (国際学会)
4. 発表年 2018年



1. 発表者名	塚本雅也、西村俊哉、金城綾二、倉持瑞樹、桑村充、大高真奈美、西村健、中西真人、稲葉俊夫、杉浦喜久弥、鳩谷晋吾
2. 発表標題	治療や病態解明へ応用可能なiPS細胞の作製
3. 学会等名	第161回日本獣医学会学術集会
4. 発表年	2018年

1. 発表者名	ALAM Md. Emtiaj、花房佳祐、鳩谷晋吾、辻本恭典、稲葉俊夫、杉浦喜久弥
2. 発表標題	Developmental competence of domestic cat oocytes from ovaries stored at various durations at 4 °C in different solutions
3. 学会等名	第161回日本獣医学会学術集会
4. 発表年	2018年

1. 発表者名	Hatoya S, Inoue S, Kimura K, Tsukamoto M, Ohtaka M, Nishimura K, Nakanishi M, Sugiura K
2. 発表標題	CHEMICALLY-DEFINED AND FEEDER-FREE MAINTENANCE OF CANINE INDUCED PLURIPOTENT STEM CELLS
3. 学会等名	The International Society for Stem Cell Research (ISSCR) 2020 Virtual (国際学会) (国際学会)
4. 発表年	2020年

1. 発表者名	Tsukamoto M, Kimura K, Kanegi R, Ohtaka M, Nakanishi M, Inaba T, Sugiura K, Hatoya S
2. 発表標題	REPROGRAMMING OF CANINE EMBRYONIC FIBROBLASTS TO PRIMED AND NAIVE LIKE PLURIPOTENT STATES
3. 学会等名	he International Society for Stem Cell Research (ISSCR) 2020 Virtual (国際学会) (国際学会)
4. 発表年	2020年

1. 発表者名 Kimura K, Tsukamoto M, Ohtaka M, Nishimura K, Nakanishi M, Sugiura K, Hatoya S.
2. 発表標題 EFFICIENT GENERATION OF CANINE INDUCED PLURIPOTENT STEM CELLS FROM PERIPHERAL BLOOD MONONUCLEAR CELLS USING A SMALL MOLECULE COCKTAIL
3. 学会等名 the International Society for Stem Cell Research (ISSCR) 2020 Virtual (国際学会) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 木村和人, 塚本雅也, 大高真奈美, 西村健, 中西真人, 杉浦喜久弥, 鳩谷晋吾
2. 発表標題 末梢血単核球からのイヌiPS細胞作製に向けた培養条件の検討
3. 学会等名 第19回日本再生医療学会総会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 塚本雅也, 木村和人, 大高真奈美, 西村健, 中西真人, 杉浦喜久弥, 鳩谷晋吾.
2. 発表標題 末梢血単核球を利用したイヌiPS細胞作製の試み
3. 学会等名 第19回日本再生医療学会総会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

細胞病態学教室ホームページ  
<http://www.vet.osakafu-u.ac.jp/cell/>  
 Laboratory of Cell Pathology  
<http://www.vet.osakafu-u.ac.jp/english/cell/>

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	杉浦 喜久弥  (Sugiura Kikuya)  (30171143)	大阪府立大学・生命環境科学研究科・教授    (24403)	
研究分担者	森 英樹  (Mori Hideki)  (30450894)	大阪府立大学・理学(系)研究科(研究院)・准教授    (24403)	

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