

令和 5 年 6 月 12 日現在

機関番号：12102

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2020～2022

課題番号：20H03707

研究課題名（和文）アルブミン機能を代替える化学物質における造血幹細胞への機能解析と応用

研究課題名（英文）Functional analysis and application of hematopoietic stem cells to chemicals that replacement for albumin function

研究代表者

山崎 聡（Yamazaki, Satoshi）

筑波大学・医学医療系・教授

研究者番号：50625580

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,900,000円

研究成果の概要（和文）：PVA以外の化学物質においてもアルブミンタンパク質の代替えを可能とする未知なる物質は存在すると予想できる。研究代表者は現在に至るまでの研究と経験からどのような物質がアルブミンの代替え物質として有効であり、非常に微細な化学式の変化においてもその性質を変化させ、造血幹細胞の細胞分裂や未分化性維持に重要に働くことを認識している。以上のことから本研究課題はアルブミン代替え物質の性質を理解することでHSCの機能や細胞増幅を制御可能にする技術開発を目指す。

研究成果の学術的意義や社会的意義

これらの研究は血液/免疫研究分野にとどまらず幹細胞研究や細胞培養学など様々な研究分野へ貢献したと考えられている、さらには、化学分野と生物もしくは医学分野の大きな架け橋となる可能性を秘めている。実際に、本研究成果はヒト造血幹細胞の増幅を可能にし（Sakurai et al., Nature 2023）。組織幹細胞においても多能性幹細胞と同等のゲノム編集効率を実現した（Becker et al., 2023 in press）これらの研究は今研究課題独自のものであり独創性や創造性に関しても高いレベルにあり国内外の位置付けとしても先端的基礎研究になり得た。

研究成果の概要（英文）：By replacing the albumin protein, which was essential for the culture of hematopoietic stem cells, with the chemical boliviny alcohol (PVA), he succeeded in achieving a significant proliferation system for long-term hematopoietic stem cell culture, which had a great impact both in Japan and overseas. (Wilkinson et al., 2019). This discovery is the beginning of one research, and it can be expected that there are unknown substances other than PVA that can substitute for albumin protein. Based on the research and experience up to the present, the applicant has determined which substances are effective as substitutes for albumin, and that even very minute changes in the chemical formula can change the properties of hematopoietic stem cells and prevent the cell division and undifferentiation of hematopoietic stem cells. We recognize that maintenance plays an important role.

研究分野：細胞生物学

キーワード：造血幹細胞 アルブミン PVA

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

造血幹細胞(HSC)は骨髄中に存在し、未分化性を保ちつつ生体内の全血液細胞を供給することができる組織幹細胞の1つである。現在に至るまで、多くの研究者はHSCを生体外環境にて増幅させる技術開発に取り組んでいるが非常に困難技術であると認識されている。しかし、研究代表者は最近、実験的にマウスHSCの増幅技術の開発に成功した(Wilkinson et al., 2019)。その成功の過程として、骨髄中のHSCの動態や分子機構を明らかにすること(Yamazaki et al., 2006. EMBO, Yamazaki et al., 2009. Blood and Yamazaki et al., 2011. Cell) 全骨髄3Dイメージング解析により骨髄中の血管内皮細胞付近に機能的なHSCが存在すること(Cheng et al., 2016)を報告している。また、特記すべき重要な発見としては、1)骨髄中には骨髄特有のアミノ酸濃度が存在し、そのアミノ酸バランスを崩すことでHSCを制御できること(Taya et al., 2016. Science)、2)HSCを培養する際に培養液中に添加するBSAやFBSの様な血清成分がHSCの未分化性を阻害していること(Ieyasu et al., 2017. Stem Cell Reports)を明確にした点である。この地道な研究成果と結果からポリヴィニルアルコール(PVA)を基礎とした培養液がHSCの長期培養を介した増幅に重要であることを発見、報告するに至った(Wilkinson et al., 2019. Nature)。この培養技術の最も重要な点はPVAという非常に単純な化学物質であるポリマーが血清アルブミンに変わりHSCの増幅を促す点にある。しかし、PVAという物質は分子量(重合度)やケン化度(加水分解率)または水酸基やアセチル基による修飾の違いにより数多くのPVAもしくは加工PVAの合成可能である。一方でPVAとは特徴が異なるが同様のポリマーや海綿活性剤の構造によく似た"Ploxamer"という物質もアルブミンの代替え物質として知られており、PVAと同様に様々な種類が存在する。我々はこれまでにPVAのケン化度や重合度の違いにおいてHSCの増幅や機能がex vivoという環境下で変化することを見出している。しかし、化学物質の構造や領域がHSCへどのように機能しているかは未知である。そこでアルブミン代替え物質の性質を理解することでHSCの機能や細胞増幅を制御可能にする技術開発を目指す。また、現行の培養システムよりもHSCの増幅を効率的に維持可能な物質を探索する。さらには、研究代表者は各PVA培養条件下によってヒトHSC(CD34陽性細胞)とマウスHSCの増幅や細胞増殖で異なる表現系を見出しており非常に興味深い研究結果を得ている。これらの結果からヒトHSCを用いた実験においても増幅を効率的に維持可能な物質を探索することを目的とする。これらの研究は血液研究には勿論のこと、免疫学分野としても有用な知見をもたらし、細胞培養学という大きな分野への貢献も大きいと考えられる。

2. 研究の目的

造血幹細胞の培養に必須であったアルブミンタンパク質を化学物質であるポリヴィニルアルコール(PVA)へ代替えすることで造血幹細胞の長期培養によると大幅な増殖系に成功し国内外で大きなインパクトを与えた(Wilkinson et al., 2019)。この発見は1つの研究の始まりでありPVA以外の化学物質においてもアルブミンタンパク質の代替えを可能とする未知なる物質は存在すると予想できる。研究代表者は現在に至るまでの研究と経験からどのような物質がアルブミンの代替え物質として有効であり、非常に微細な化学式の変化においてもその性質を変化させ、造血幹細胞の細胞分裂や未分化性維持に重要に働くことを認識している。以上のことから本研究課題はアルブミン代替え物質の性質を理解することでHSCの機能や細胞増幅を制御可能にする技術開発を目指し、マウスやヒトの造血幹細胞を培養可能にする新たな培養システムの構築を

目的とする。

3. 研究の方法

初年度は HSC の増幅を誘導するアルブミン代替え化学物質の探索、同定を行なった。具体的には以下の項目に当てはまるポパールを含む工業用化学物質を選択的に選び出す。

1) 水溶性高分子であること、2) 接着性力にすぐれている、3) 乳化力/分散力にすぐれている、4) 製膜性が良好であり強度性がある、5) 耐油、耐溶剤性にすぐれている、6) 高いガスバリアー性を示す項目内において重合度とケン化度の異なる PVA もしくは特殊変性 PVA という PVA の基本構造に変性基を追加された物質を選別した。また、可溶性ポリビニルピロリドン、酢酸ビニルピロリドン、徐放性マトリックス基剤、エモリエント剤から 50 種類を選び出し造血幹細胞によるスクリーニング系の評価を行なった。詳細な方法として、アルブミン非存在下の培養条件に各化学物質を加えマウスの造血幹細胞を 1 週間培養した時点での増幅率を評価のポイントとして判断した。判断方法としては造血幹細胞を培養して 1 週間後の細胞数がスタートの細胞数と比べて 10 倍に増殖していた化合物を陽性とし候補物質を選び出す。選出された化学物質に関しては造血幹細胞を 1 週間培養した後に放射線照射を行ったマウスに移植し骨髄再構築能をフローサイトメーターにより解析することで、1 週間の培養期間中で幹細胞性を維持、もしくは分化してしまい幹細胞性を失ってしまったかを評価した。これらの結果から各化学物質を性質ごとにグループ分けを行い構造の相違点やどのような作用で細胞を制御しているかを解析するプラットフォームを構築した。これらのスクリーニング方法により、PVA 以外の物質による造血幹細胞の培養条件も同時に探索した。

令和 3 年度には初年度にスクリーニングを行い *ex vivo* において造血幹細胞から細胞増殖が認められたアルブミン成分を代替えする物質を対象に以下のような実験において造血幹細胞の制御機構を明らかにした。これらの性質の組み合わせにより *ex vivo* における造血幹細胞の未分化性維持がより向上させることが期待させることから、培養液に加える各物質の比を組み合わせ 1 週間から 1 ヶ月ほど培養した造血幹細胞を放射線照射したマウスへ移植することで、どの程度の期間において幹細胞性が維持可能かを解析した。一方でアルブミンを代替えする物質として PVA 以外にも Poloxamer などの物質が存在するが、本研究におけるスクリーニング系によりその他の物質が同定されることが予想されたので、化学式及び構造に基づき共通的を見出すことにより、なぜこれらの物質が培養中において造血幹細胞に作用し細胞の増幅や未分化性の維持を担っているのかを生物学と化学的観点から解析を進めた。

令和 4 年度にはスクリーニングで同定した物質においてもマウスとヒトの造血幹細胞間で異なる表現系を示すことが予想される。以上のような仮説から、研究代表者は前年度で得られたデータと同様の実験系による臍帯血由来ヒト CD34 陽性を用いた研究を行う。具体的には物質の単一と性質の組み合わせ条件下により *ex vivo* により 1 週間から 1 ヶ月ほど培養した CD34 陽性細胞を放射線照射した重症免疫不全マウスへ移植することで、マウスの造血幹細胞と同等な結果を得られるのか、もしくはヒト特異的な条件があるかを探索した。さらには、CML や AML などの患者由来の CD34 陽性細胞を用いることにより同様の実験を行うことで、ヒト白血病幹細胞の増幅技術の開発も同時に解析した。

4. 研究成果

これらの研究は血液/免疫研究分野にとどまらず幹細胞研究や細胞培養学など様々な研究分野へ貢

献したと考えている、さらには、化学分野と生物もしくは医学分野の大きな架け橋となる可能性を秘めている。実際に、本研究成果はヒト造血幹細胞の増幅を可能にし(Sakurai et al., Nature 2023)、組織幹細胞においても多能性幹細胞と同等のゲノム編集効率を実現した(Becker et al., 2023 in press)これらの研究は今研究課題独自のものであり独創性や創造性に関しても高いレベルにあり国内外の位置付けとしても先端的基礎研究になり得た。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計18件（うち査読付論文 18件／うち国際共著 13件／うちオープンアクセス 9件）

1. 著者名 Sakurai Masatoshi, Ishitsuka Kantaro, Ito Ryoji, Wilkinson Adam C., Kimura Takaharu, Mizutani Eiji, Nishikii Hidekazu, Sudo Kazuhiro, Becker Hans Jiro, Nakauchi Hiromitsu, Yamazaki Satoshi et al.	4. 巻 615
2. 論文標題 Chemically defined cytokine-free expansion of human haematopoietic stem cells	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Nature	6. 最初と最後の頁 127 ~ 133
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41586-023-05739-9	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 木村 隆治、山崎 聡	4. 巻 63
2. 論文標題 造血幹細胞の低コスト大量培養技術の開発	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 臨床血液	6. 最初と最後の頁 1422 ~ 1429
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11406/rinketsu.63.1422	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 Wang Teh-Wei, Johmura Yoshikazu, Suzuki Narumi, Omori Satotaka, Migita Toshiro, Yamaguchi Kiyoshi, Hatakeyama Seira, Yamazaki Satoshi, Shimizu Eigo, Imoto Seiya, Furukawa Yoichi, Yoshimura Akihiko, Nakanishi Makoto	4. 巻 611
2. 論文標題 Blocking PD-L1-PD-1 improves senescence surveillance and ageing phenotypes	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Nature	6. 最初と最後の頁 358 ~ 364
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41586-022-05388-4	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 Che James L C, Bode Daniel, Kucinski Iwo, Cull Alyssa H, Bain Fiona, Becker Hans J, Jassinskaja Maria, Barile Melania, Boyd Grace, Belmonte Miriam, Igarashi Kyomi J, Dick John E, Wilkinson Adam C, Nakauchi Hiromitsu, Yamazaki Satoshi, Kent David G et al.	4. 巻 23
2. 論文標題 Identification and characterization of in vitro expanded hematopoietic stem cells	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 EMBO reports	6. 最初と最後の頁 e55502
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15252/embr.202255502	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 Itokawa Naoki, Oshima Motohiko, Koide Shuhei, Takayama Naoya, Kuribayashi Wakako, Nakajima-Takagi Yaeko, Aoyama Kazumasa, Yamazaki Satoshi, Yamaguchi Kiyoshi, Furukawa Yoichi, Eto Koji, Iwama Atsushi	4. 巻 13
2. 論文標題 Epigenetic traits inscribed in chromatin accessibility in aged hematopoietic stem cells	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Nature Communications	6. 最初と最後の頁 2691
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-022-30440-2	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 Osaki Julia, Yamazaki Satoshi, Hikita Atsuhiko, Hoshi Kazuto	4. 巻 8
2. 論文標題 Hematopoietic progenitor cells specifically induce a unique immune response in dental pulp under conditions of systemic inflammation	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Heliyon	6. 最初と最後の頁 e08904 ~ e08904
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.heliyon.2022.e08904	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 Ishii Midori, Ando Jun, Yamazaki Satoshi, Toyota Tokuko, Ohara Kazuo, Furukawa Yoshiki, Suehara Yoshiyuki, Nakanishi Mahito, Nakashima Kazutaka, Ohshima Koichi, Nakauchi Hiromitsu, Ando Miki	4. 巻 9
2. 論文標題 iPSC-Derived Neoantigen-Specific CTL Therapy for Ewing Sarcoma	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Cancer Immunology Research	6. 最初と最後の頁 1175 ~ 1186
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1158/2326-6066.CIR-21-0193	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 Harada Sakiko, Ando Miki, Ando Jun, Ishii Midori, Yamaguchi Tomoyuki, Yamazaki Satoshi, Toyota Tokuko, Ohara Kazuo, Ohtaka Manami, Nakanishi Mahito, Shin Chansu, Ota Yasunori, Nakashima Kazutaka, Ohshima Koichi, Imai Chihaya, Nakazawa Yozo, Nakauchi Hiromitsu, Komatsu Norio	4. 巻 30
2. 論文標題 Dual-antigen targeted iPSC-derived chimeric antigen receptor-T cell therapy for refractory lymphoma	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Molecular Therapy	6. 最初と最後の頁 534 ~ 549
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ymthe.2021.10.006	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 Sudo Kazuhiro, Yamazaki Satoshi, Wilkinson Adam C., Nakauchi Hiromitsu, Nakamura Yukio	4. 巻 56
2. 論文標題 Polyvinyl alcohol hydrolysis rate and molecular weight influence human and murine HSC activity ex vivo	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Stem Cell Research	6. 最初と最後の頁 102531 ~ 102531
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.scr.2021.102531	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 Takahashi-Kobayashi M, Usui J, Yaguchi M, Yamazaki S, Kawamura T, Kaneko S, Seshan SV, Yamagata K.	4. 巻 10
2. 論文標題 Immunohistological score of transcription factor 21 had a positive correlation with its urinary excretion and proteinuria in immunoglobulin A nephropathy	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Histol Histopathol	6. 最初と最後の頁 1093 ~ 1098
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14670/HH-18-367.	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 Ochi Kiyosumi, Morita Maiko, Wilkinson Adam C., Iwama Atsushi, Yamazaki Satoshi	4. 巻 12
2. 論文標題 Non-conditioned bone marrow chimeric mouse generation using culture-based enrichment of hematopoietic stem and progenitor cells	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Nature Communications	6. 最初と最後の頁 3568
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-021-23763-z	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 Usui J, Yaguchi M, Yamazaki S, Takahashi-Kobayashi M, Kawamura T, Kaneko S, Seshan SV, Ronco P, Yamagata K.	4. 巻 10
2. 論文標題 Transcription factor 21 expression in injured podocytes of glomerular diseases	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Sci Rep	6. 最初と最後の頁 11516
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-020-68422-3	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 Izawa K, Yamazaki S, Becker HJ, Bhadury J, Kakegawa T, Sakaguchi M, Tojo A.	4. 巻 89
2. 論文標題 Activated HoxB4-induced Hematopoietic Stem Cells from Murine Pluripotent Stem Cells via Long-Term Programming	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Exp Hematol	6. 最初と最後の頁 68-79
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.exphem.2020.08.003.	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 R, Reuter T, Hiranuma R, Shibata T, Fukui R, Motoi Y, Murakami Y, Tsukamoto H, Yamazaki S, Liu K, Saitoh SI, Latz E, Miyake K.	4. 巻 32
2. 論文標題 The impact of cell maturation and tissue microenvironments on the expression of endosomal Toll-like receptors in monocytes and macrophages	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Int Immunol	6. 最初と最後の頁 785-798
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/intimm/dxaa055.	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 Omori S, Wang TW, Johmura Y, Kanai T, Nakano Y, Kido T, Susaki EA, Nakajima T, Shichino S, Ueha S, Ozawa M, Yokote K, Kumamoto S, Nishiyama A, Sakamoto T, Yamaguchi K, Yamazaki S,	4. 巻 32
2. 論文標題 Generation of a p16 Reporter Mouse and Its Use to Characterize and Target p16high Cells In Vivo	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Cell Metab	6. 最初と最後の頁 814-828
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.cmet.2020.09.006.	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 Zhong C, Kayamori K, Koide S, Shinoda D, Oshima M, Nakajima-Takagi Y, Nagai Y, Mimura N, Sakaida E, Yamazaki S, Iwano S, Miyawaki A, Ito R, Tohyama K, Yamaguchi K, Furukawa Y, Lennox W, Sheedy J, Weetall M, Iwama A.	4. 巻 111
2. 論文標題 A. Efficacy of the Novel Tubulin Polymerization Inhibitor PTC-028 for Myelodysplastic Syndrome	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Cancer Sci	6. 最初と最後の頁 4336-4347
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/cas.14684.	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 Kayamori K, Nagai Y, Zhong C, Kaito S, Shinoda D, Koide S, Kuribayashi W, Oshima M, Nakajima-Takagi Y, Yamashita M, Mimura N, Becker HJ, Izawa K, Yamazaki S, Iwano S, Miyawaki A, Ito R, Tohyama K, Lennox W, Sheedy J, Weetall M, Sakaida E, Yokote K, Iwama A.	4. 巻 5
2. 論文標題 DHODH inhibition synergizes with DNA-demethylating agents in the treatment of myelodysplastic syndromes	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Blood Adv	6. 最初と最後の頁 438-450
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1182/bloodadvances.2020001461	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 Kuribayashi W, Oshima M, Itokawa N, Koide S, Nakajima-Takagi Y, Yamashita M, Yamazaki S, Rahmutulla B, Miura F, Ito T, Kaneda A, Iwama A.	4. 巻 218
2. 論文標題 Limited rejuvenation of aged hematopoietic stem cells in young bone marrow niche	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 J Exp Med	6. 最初と最後の頁 e20192283
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1084/jem.20192283	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

〔学会発表〕 計24件 (うち招待講演 24件 / うち国際学会 1件)

1. 発表者名 山崎聡
2. 発表標題 知の統合が創出する血液系研究の最前線
3. 学会等名 第22回日本再生医療学会総会 (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 山崎聡
2. 発表標題 生体外造血幹細胞増幅はなぜ可能になった?
3. 学会等名 北日本血液研究会学術講演会 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山崎聡
2. 発表標題 造血幹細胞増幅技術から応用への展開
3. 学会等名 湘南鎌倉総合病院（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山崎聡
2. 発表標題 対称・非対称分裂のバランス推定を用いた造血幹細胞プールの加齢変化予測
3. 学会等名 ソニー ウェブセミナー（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山崎聡
2. 発表標題 ゲノム編集造血幹細胞が創造する未来
3. 学会等名 第40回日本骨代謝学会学術集会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山崎聡
2. 発表標題 造血幹細胞の恒常性と生体内動態
3. 学会等名 新学術領域研究「細胞ダイバース」研究成果報告シンポジウム（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山崎聡
2. 発表標題 造血幹細胞における移植後早期の変遷
3. 学会等名 Meet The Hematologists in Tokyo (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山崎聡
2. 発表標題 Expanded Common myeloid progenitor act in concert with the spleen to support hematopoietic stem cell transplantation
3. 学会等名 第19回 幹細胞シンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山崎聡
2. 発表標題 造血幹細胞移植後の脾臓における造血挙動
3. 学会等名 第44回日本造血・免疫細胞療法学会 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山崎聡
2. 発表標題 造血幹細胞の増幅と応用
3. 学会等名 「配偶子インテグリティ」第5回オンラインセミナー (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山崎聡
2. 発表標題 ヒト造血幹細胞の増幅技術と応用へ
3. 学会等名 第21回日本再生医療学会総（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山崎聡
2. 発表標題 ヒト造血幹細胞の増幅
3. 学会等名 第6回理論免疫学研究会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Satoshi Yamazaki
2. 発表標題 Expanding bona fide HSCs
3. 学会等名 63rd ASH Annual Meeting（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山崎聡
2. 発表標題 Edited Hematopoietic stem cell cloning
3. 学会等名 74th IRCMS seminar Mini Symposium（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山崎聡
2. 発表標題 造血幹細胞の増幅技術開発とその臨床応用に向けて
3. 学会等名 理研BRC設立20周年記念シンポジウム（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山崎聡
2. 発表標題 造血幹細胞の増幅技術開発とその臨床応用に向けて
3. 学会等名 BioJapan2021（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山崎聡
2. 発表標題 To The future from development of ex vivo hematopoietic stem cells expansion 造血幹細胞の増幅技術から見えてくる未来
3. 学会等名 日本組織培養学会 第 93 回大会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山崎聡
2. 発表標題 造血幹細胞増幅技術を用いた将来の展望
3. 学会等名 第42回日本炎症・再生医学会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山崎 聡
2. 発表標題 造血幹細胞の生体外増幅
3. 学会等名 日本再生医療学（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山崎 聡
2. 発表標題 細胞学研究の最先端
3. 学会等名 第38回日本ヒト細胞学会学術集会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山崎 聡
2. 発表標題 造血幹細胞の増幅の可能性
3. 学会等名 第27回日本輸血・細胞治療学会秋季シンポジウム（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山崎 聡
2. 発表標題 生体外におけるヒトiPS細胞由来造血幹細胞の増幅技術開発
3. 学会等名 第20回日本再生医療学会総会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山崎 聡
2. 発表標題 造血幹細胞の増幅を用いた完全なるゲノム編集とその応用
3. 学会等名 第20回日本再生医療学会総会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山崎 聡
2. 発表標題 造血幹細胞の増幅とぞの技術開発で見えてくる未来
3. 学会等名 日本化学会 101 春季年会（招待講演）
4. 発表年 2021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
---------------------------	-----------------------	----

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
---------	---------