

平成28年度 委託研究開発成果報告書

I. 基本情報

- 事業名： (日本語) 再生医療実用化研究事業
(英語) Research Project for Practical Applications of Regenerative Medicine
- 研究開発課題名： (日本語) 小児難病患者及び成育疾患患者由来 iPS 細胞の樹立と薬剤スクリーニング系の確立
(英語) Development of the drug screening system using iPS cell lines derived from patients with incurable pediatric diseases or developmental disorders
- 研究開発担当者 (日本語) 国立研究開発法人国立成育医療研究センター研究所
再生医療センター長・梅澤 明弘
- 所属 役職 氏名： (英語) Akihiro Umezawa, M.D. , Ph.D.
Deputy Director
National Research Institute for Child Health and Development
- 実施期間： 平成28年4月1日 ～ 平成29年3月31日
- 分担研究 (日本語) 疾患 iPS 細胞の樹立と薬剤スクリーニング系の確立
開発課題名： (英語) Generation of patient-derived iPS Cells and development of the drug screening system
- 研究開発分担者 (日本語) 国立研究開発法人国立成育医療研究センター研究所
再生医療センター長・梅澤 明弘
- 所属 役職 氏名： (英語) Akihiro Umezawa, M.D. , Ph.D.
Deputy Director
National Research Institute for Child Health and Development
- 分担研究 (日本語) iPS 細胞の由来疾患に関する臨床情報の収集
開発課題名： (英語) Collection of clinical information on diseases derived from iPS cells

研究開発分担者 (日本語) 国立研究開発法人国立成育医療研究センター研究所
所長・松原洋一

所属 役職 氏名: (英語) Yoichi Matsubara
Director, National Research Institute for Child Health and Development

分担研究 (日本語) iPS 細胞薬剤スクリーニングに向けた薬事的有用性の明確化
開発課題名: (英語) Definition and clarification of the pharmaceutical utility for a screening of drugs
made of iPS cells.

研究開発分担者 (日本語) 近畿大学 薬学総合研究所 研究所顧問/客員教授 早川堯夫
所属 役職 氏名: (英語) TAKAO HAYAKAWA, Adviser/Visiting professor,
Pharmaceutical research and technology institute, KINDAI UNIVERSITY

II. 成果の概要 (総括研究報告)

<和文>

今年度において、薬剤スクリーニングに用いる低分子化合物を製薬会社より提供を受けることが決定した。また、毒性評価系についての構築をほぼ終了し、開発業務受託機関との交渉がスタートし、毒性評価試験の品質管理に着手できた。本事業の目的は、A. 難病等の患者由来の iPS 細胞等を利用し、当該疾患に対する創薬シーズを探索する体制の構築、B. iPS 細胞を肝細胞等に分化させ、その細胞を利用した薬剤候補物質の安全性を評価する体制の整備である。(独)国立成育医療研究センターの特色を生かし、稀少疾患である「遺伝子修復に係る遺伝子に変異を伴う疾患」についての iPS 細胞を樹立し、創薬シーズを探索した。また、iPS 細胞を肝細胞等に分化させて、その細胞を利用した薬剤候補物質の安全性スクリーニング体制を整備する。国立成育医療研究センターは、難治性疾患や稀少疾患の診断および治療を中心となって担ってきた。特に難治性疾患克服研究事業の成果により、すでに同意を得た難治性・稀少遺伝疾患を多数収集しており、今後も継続して症例の集積が見込まれる事から、本研究計画による確実な成果が見込まれる。疾患 iPS 細胞の表現型を解析し、難治疾患の病態解明が可能になると共に、ハイスループットスクリーニング (HTS) へと拡張可能なアッセイ系を構築した。これらのアッセイ系を用いて低分子化合物から構成されるライブラリーをもちいた薬剤スクリーニングを行うことで難治疾患に対する治療薬のシーズとなる化合物が同定できるようになる。

本事業を通じ、創薬探索における遺伝子解析情報と臨床情報を有機的に関連付け、iPS 細胞のバイオリソースとしてより一層の付加価値を生み出すための体制を実現化し、創薬探索、薬剤スクリーニング体制の構築が可能となる。ヒト iPS 細胞を用いた *in vitro* 毒性評価系の開発成果として実用性・汎用性の高い新規毒性評価系が構築され、将来はそれを基に薬事法上の新薬承認審査に反映させる毒性ガイドライン作成及び世界の主要な新薬開発国が参加する ICH のグローバル・スタンダードへ発展させる事が可能となる。本プロジェクトで得られる分化誘導技術、iPS 細胞由来のモデル細胞、モデル細胞を用いたスクリーニング系、スクリーニングで得られた薬物毒性データベースなどの研究成果により、医薬品開発段階における大幅な開発効率の向上が期待される。

<英文>

In the current fiscal year, we decided to receive a low molecular weight compound for drug screening from a pharmaceutical company. In addition, we almost completed the construction of the toxicity evaluation system, negotiations with development contract entrustment agencies began, and we were able to begin quality control of the toxicity evaluation test. The objective of this project is to establish a system to search drug discovery seeds for such diseases by using iPS cells and the like derived from patients such as intractable diseases, etc. B. differentiate iPS cells into hepatocytes etc. and utilize the cells And to establish a system to evaluate the safety of drug candidate substances that have been made. Utilizing the unique characteristics of the National Center for Child Health and Development Research, we established iPS cells for rare diseases "diseases accompanied by mutation in genes involved in gene repair" and searched for drug discovery seeds. In addition, iPS cells are differentiated into hepatocytes and the like, and a safety screening system of drug candidate substances utilizing the cells is prepared. The National Center for Child Health and Development has been responsible for the diagnosis and treatment of intractable diseases and rare diseases. Particularly due to the achievements of research projects to overcome intractable diseases, we have collected a large number of intractable and rare genetic diseases already agreed, and since we will continue to accumulate cases in the future, Is expected. Analyzing the phenotype of diseased iPS cells, it became possible to elucidate the pathology of intractable diseases and constructed an extensible assay system to high throughput screening (HTS). By using these assay systems to perform drug screening using libraries composed of low molecular weight compounds, it becomes possible to identify compounds that serve as a seed for therapeutic drugs for refractory diseases. Through this project, we can organically associate genetic analysis information and clinical information in drug discovery search, realize a system to create even more added value as iPS cell bioresources, create drug discovery, build drug screening regime . A novel toxicity evaluation system with high practicality and general versatility was constructed as a development result of in vitro toxicity evaluation system using human iPS cells and in the future based on it, preparation of toxicity guidelines to be reflected in the new drug approval review under the Pharmaceutical Affairs Law It will be possible to develop to global standard of ICH to which major world new drug development countries participate. Due to research results such as the differentiation induction technology obtained in this project, model cells derived from iPS cells, screening system using model cells, drug toxicity database obtained by screening, etc., it is expected to greatly improve development efficiency at the drug development stage .

III. 成果の外部への発表

(1) 学会誌・雑誌等における論文一覧（国内誌 11 件、国際誌 3 件）

1. Okamura K, Sakaguchi H, Sakamoto-Abutani R, Nakanishi M, Nishimura K, Yamazaki-Inoue M, Ohtaka M, Periasamy VS, Alshatwi AA, Higuchi A, Hanaoka K, Nakabayashi K, Takada S, Hata K, Toyoda M, **Umezawa A**. Distinctive features of single nucleotide alterations in induced pluripotent stem cells with different types of DNA repair deficiency

- disorders. *Sci Rep*. 2016, 6:26342.
2. **Hayakawa T**, Harris I, Joung J, Kanai N, Kawamata S, Kellathur S, Koga J, Lin YC, Maruyama Y, McBlane J, Nishimura T, Renner M, Ridgway A, Salmikangas P, Sakamoto N, Sato D, Sato Y, Toda Y, Umezawa A, Werner M, Wicks S. Report of the International Regulatory Forum on Human Cell Therapy and Gene Therapy Products. *Biologicals*. 2016 Sep;44(5):467-79.
 3. **Hayakawa T**, Aoi T, Bravery C, Hoogendoorn K, Knezevic I, Koga J, Maeda D, Matsuyama A, McBlane J, Morio T, Petricciani J, Rao M, Ridgway A, Sato D, **Sato Y**, Stacey G, Sakamoto N, Trouvin JH, Umezawa A, Yamato M, Yano K, Yokote H, Yoshimatsu K, Zorzi-Morre P. Report of the international conference on regulatory endeavors towards the sound development of human cell therapy products. *Biologicals*. 2016 Sep;43(5):283-97.
 4. M Moriyama, H Moriyama, J Uda, H Kubo, A Goto, Y Nakajima, T Morita, **T Hayakawa**. BNIP3 upregulation via stimulation of ERK and JNK activity is required for the protection of keratinocytes from UVB-induced apoptosis. *Cell Death Dis*. 2017 (in press)
 5. Moriyama M, Moriyama H, Uda J, Kubo H, Nakajima Y, Goto A, Akaki J, Yoshida I, Matsuoka N, **Hayakawa T**. Beneficial Effects of the Genus Aloe on Wound Healing, Cell Proliferation, and Differentiation of Epidermal Keratinocytes. *PLoS One*. 2016 Oct 13;11(10):e0164799.
 6. Moriyama H, Moriyama M, Ninomiya K, Morikawa T, **Hayakawa T**. Inhibitory Effects of Oligostilbenoids from the Bark of *Shorea roxburghii* on Malignant Melanoma Cell Growth: Implications for Novel Topical Anticancer Candidates. *Biol Pharm Bull*. 2016;39(10):1675-1682.
 7. Morikawa T, Hachiman I, Matsuo K, Nishida E, Ninomiya K, **Hayakawa T**, Yoshie O, Muraoka O, Nakayama T. Neolignans from the Arils of *Myristica fragrans* as Potent Antagonists of CC Chemokine Receptor 3. *J Nat Prod*. 2016 Aug 26;79(8):2005-13.
 8. Ninomiya K, Shibatani K, Sueyoshi M, Chaipech S, Pongpiriyadacha Y, **Hayakawa T**, Muraoka O, Morikawa T. Aromatase Inhibitory Activity of Geranylated Coumarins, Mammeasins C and D, Isolated from the Flowers of *Mammea siamensis*. *Chem Pharm Bull (Tokyo)*. 2016;64(7):880-5.
 9. Ninomiya K, Motai C, Nishida E, Kitagawa N, Yoshihara K, **Hayakawa T**, Muraoka O, Li X, Nakamura S, Yoshikawa M, Matsuda H, Morikawa T. Acylated oleanane-type triterpene saponins from the flowers of *Bellis perennis* show anti-proliferative activities against human digestive tract carcinoma cell lines. *J Nat Med*. 2016 Jul;70(3):435-51.
 10. Ninomiya K, Matsumoto T, Chaipech S, Miyake S, Katsuyama Y, Tsuboyama A, Pongpiriyadacha Y, **Hayakawa T**, Muraoka O, Morikawa T. Simultaneous quantitative analysis of 12 methoxyflavones with melanogenesis inhibitory activity from the rhizomes of *Kaempferia parviflora*. *J Nat Med*. 2016 Apr;70(2):179-89.
 11. Takeda Y, Hayashi Y, Utamura N, Takamoto C, Kinoshita M, Yamamoto S, **Hayakawa T**, Suzuki S. Capillary electrochromatography using monoamine- and triamine-bonded silica nanoparticles as pseudostationary phases. *J Chromatogr A*. 2016 Jan 4;1427:170-6.

12. 早川堯夫: 適切な規制による再生医療実用化促進. **再生医療**, 15, 67-81 (2016)
13. 早川堯夫: 再生医療等の産業化促進と課題. 再生医療等製品の開発と実用化展望, (株) シーエムシー出版 東京 p. 23-31 (2016)
14. 早川堯夫: 新春展望 2017、「オールを誰に任せるか」日経バイオテック ONLINE (2017.1.2.)
<https://bio.nikkeibp.co.jp/atcl/column/16/112500015/123100039/>

(2) 学会・シンポジウム等における口頭・ポスター発表

1. 早川堯夫: 再生医療の実用化のための適切な規制について, シスメックス再生医療セミナー2016, 東京 (2016.9.1)
2. Hayakawa T, Uchida K: Specifications / Potency: Test Procedures and Acceptance Criteria for Cell-based Products, CMC Strategy Forum Japan 2016, Workshop Session (2016.12.5, Tokyo)
3. 早川堯夫, 佐藤陽治「再生医療実用化加速のための幹細胞等由来製品評価に最低限必須・共通の技術要件・基準に関する研究」ならびに「ヒト幹細胞の造腫瘍性における病態解明とその克服に関する研究」(口頭) 2016年度AMED再生医療情報交換会.(2016.5.30)
4. 早川堯夫, 佐藤陽治「再生医療実用化加速のための幹細胞等由来製品評価に最低限必須・共通の技術要件・基準に関する研究」ならびに「ヒト幹細胞の造腫瘍性における病態解明とその克服に関する研究」(ポスター) 2016年度AMED再生医療情報交換会.(2016.5.30)
5. ヒト脂肪を由来とした再生医療に資する細胞原材料の開発. 森山博由, 早川堯夫. 甲南大学FIRST/FIBER産学連携サロン=Part 10=, 神戸医療産業都市クラスター交流会・第50回 甲南ニューフロンティアサロン, 神戸 (2016.6.10) 国内 (口頭発表)
6. H. Moriyama, M. Moriyama, T. Hayakawa. Role of Notch signaling in glycolysis regulation under hypoxic conditions. 14th International Society for Stem Cell Research 2016, Moscone West, San Francisco, CA USA, 2016.6.22. 国外. (小口頭発表, ポスター発表)
7. M. Moriyama, H. Moriyama, T. Hayakawa. BNIP3 ACTIVATION VIA STIMULATION OF ERK AND JNK ACTIVITIES IS REQUIRED FOR THE PROTECTION OF KERATINOCYTES FROM UVB-INDUCED APOPTOSIS. 14th International Society for Stem Cell Research 2016, Moscone West, San Francisco, CA USA, 2016.6.22. 国外. (小口頭発表, ポスター発表)
8. 森山博由, 森山麻里子, 早川堯夫. 生命科学研究カッティングエッジ
9. ～皮膚組織とヒト生体間葉系幹細胞～. 生命機能研究会. 同志社大学, 京都 (2016.8.6)
10. 森田貴士, 森山博由, 森山麻里子, 早川堯夫. *Bcl*ファミリー分子BNIP3はオートファジーを介して表皮の分化および形態維持を行う. 生命機能研究会. 同志社大学, 京都 (2016.8.6)
11. 森山博由, 森山麻里子, 早川堯夫. ヒト脂肪由来間葉系幹細胞の糖代謝制御機構. 同志社大学リトリート, 同志社大学リトリートセンター, 滋賀 (2016.8.21)
12. 奥田真悠, 森山博由, 森山麻里子, 早川堯夫. ヒト脂肪組織由来間葉系幹細胞(hADSC)を用

- いたメラノサイトの作製. 同志社大学リトリート, 同志社大学リトリートセンター, 滋賀 (2016.8.21)
13. 後藤ありさ, 森山博由, 森山麻里子, 早川堯夫. アロエ属植物に皮膚修復作用メカニズムに関する研究. 同志社大学リトリート, 同志社大学リトリートセンター, 滋賀 (2016.8.21)
 14. 後藤ありさ, 森山博由, 森山麻里子, 早川堯夫. アロエ属植物に皮膚修復作用メカニズムに関する研究. 同志社大学リトリート, 同志社大学リトリートセンター, 滋賀 (2016.8.21)
 15. 森田貴士, 森山博由, 森山麻里子, 早川堯夫. *Bcl* ファミリー分子 BNIP3 はオートファジーを介して表皮の分化および形態維持を行う. 同志社大学リトリート, 同志社大学リトリートセンター, 滋賀 (2016.8.21)
 16. 森山麻里子, 森山博由, 早川堯夫. オートファジーと皮膚構築. 同志社大学リトリート, 同志社大学リトリートセンター, 滋賀 (2016.8.22)
 17. 奥田真悠, 森山博由, 森山麻里子, 早川堯夫. ヒト脂肪組織由来間葉系幹細胞(hADSC)を用いたメラノサイトの作製. 第66回日本薬学会近畿支部会. 大阪薬科大学, 大阪 (2016.10.15)
 18. 後藤ありさ, 森山博由, 森山麻里子, 早川堯夫. アロエ属植物に皮膚修復作用メカニズムに関する研究. 第66回日本薬学会近畿支部会. 大阪薬科大学, 大阪 (2016.10.15)
 19. 森田貴士, 森山博由, 森山麻里子, 早川堯夫. *Bcl* ファミリー分子 BNIP3 はオートファジーを介して表皮の分化および形態維持を行う. 第66回日本薬学会近畿支部会. 大阪薬科大学, 大阪 (2016.10.15)
 20. 野沢一樹, 森山博由, 森山麻里子, 早川堯夫. 低酸素状態下でのヒト脂肪由来間葉系幹細胞における Notch シグナルの役割 第66回日本薬学会近畿支部会. 大阪薬科大学, 大阪 (2016.10.15)
 21. T Morita, S Inoue, Y Marutani, H Moriyama, M Moriyama, K Ninomiya, T Morikawa, T Hayakawa. Inhibitory Effects of Oligostilbenoids from Bark of *Shorea roxburghii* on Malignant Melanoma Cell Growth: Implications for a Candidate of Novel Topical Anticancer Agents. 12t ICCP. KINDAI UNIV, Osaka (Japan) (2016.10.29)
 22. Mariko Moriyama, Hirokazu Kubo, Yuka Nakajima, Arisa Goto, Takao Hayakawa, Hiroyuki Moriyama. BNIP3 is required for the protection of keratinocytes from UVB-induced apoptosis through induction of autophagy. The 27th CDB Meeting, Body Surface Tactics – Cellular crosstalk for the generation of super-biointerfaces. RIKEN CDB, Kobe(Japan). Nov.17.2016.
 23. 森田貴士, 森山博由, 森山麻里子, 早川堯夫. *Bcl* ファミリー分子 BNIP3 はオートファジーを介して表皮の分化および形態維持を行う. 第39回日本分子生物学会. パシフィコ横浜. (2016. 12.1)
 24. Takashi Morita, Mariko Moriyama, Yuka Nakajima, Arisa Goto, Ryo Morita¹, Ken Natsuga, Takao Hayakawa, Hiroyuki Moriyama. BNIP3 PLAYS CRUCIAL ROLES IN THE DIFFERENTIATION AND MAINTENANCE OF EPIDERMAL KERATINOCYTES. The 39th Annual meeting of the Molecular biology society of Japan. Pacifico YOKOHAMA (Japan). Dec.1.2016.
 25. Mariko Moriyama, Hirokazu Kubo, Yuka Nakajima, Arisa Goto, Takao Hayakawa,

Hiroyuki Moriyama. BNIP3 is required for the protection of keratinocytes from UVB-induced apoptosis through induction of autophagy. 41th Annual Meeting of the Japanese Society for Investigative Dermatology. Sendai Convention Center, Miyagi, Japan (2016.12.8-11) Dec.9.2016.

26. 森山博由, 森山麻里子, 早川堯夫. 低酸素状態下のヒト間葉系幹細胞維持機構における Notch シグナルの役割. 第 16 回日本再生医療学会総会. 仙台国際センター, 宮城 (2017.3.6)
27. 森山麻里子, 森山博由, 早川堯夫. オートファジーを担う BNIP3 は健全な皮膚形成に必要である. 第 16 回日本再生医療学会総会. 仙台国際センター, 宮城 (2017.3.9)

(3) 「国民との科学・技術対話社会」に対する取り組み

なし

(4) 特許出願

なし

平成 28 年度 医療研究開発推進事業費補助金
成果報告書

I. 基本情報

事業名： (日本語) 再生医療実用化研究事業
(英語) Research Project for Practical Applications of Regenerative Medicine

補助事業課題名： (日本語) 小児難病患者及び成育疾患患者由来 iPS 細胞の樹立と薬剤スクリーニング系の確立
(英語) Development of the drug screening system using iPS cell lines derived from patients with incurable pediatric diseases or developmental disorders

補助事業担当者 (日本語) 再生・細胞医療製品部 部長 佐藤陽治
所属 役職 氏名： (英語) Division of Cell-Based Therapeutic Products, Head, Yoji Sato

実施期間： 平成 28 年 4 月 1 日 ～ 平成 29 年 3 月 31 日

分担研究 (日本語) iPS 細胞の特性解析と有効性指標の確立
分担課題名： (英語) Characterization of iPS cells and establishment of evaluation system of their efficacy

補助事業分担者 (日本語) 再生・細胞医療製品部 部長 佐藤陽治
所属 役職 氏名： (英語) Division of Cell-Based Therapeutic Products, Head, Yoji Sato

II. 成果の概要（総括研究報告）

補助事業代表者：国立成育医療研究センター・再生医療センター長・梅澤明弘
総括研究報告を参照。

III. 成果の外部への発表

(1) 学会誌・雑誌等における論文一覧（国内誌 0 件、国際誌 2 件）

1. Hasebe-Takada N, Kono K, Yasuda S, Sawada R, Matsuyama A, Sato Y. Application of cell growth analysis to the quality assessment of human cell-processed therapeutic products as a testing method for immortalized cellular impurities. (2016) *Regen. Ther.* 5, 49-54.
2. Hayakawa T, Harris I, Joung J, Kanai N, Kawamata S, Kellathur S, Koga J, Lin YC, Maruyama Y, McBlane J, Nishimura T, Renner M, Ridgway A, Salmikangas P, Sakamoto N, Sato D, Sato Y, Toda Y, Umezawa A, Werner M, Wicks S. Report of the International Regulatory Forum on Human Cell Therapy and Gene Therapy Products. (2016) *Biologicals*. 44, 467-79.

(2) 学会・シンポジウム等における口頭・ポスター発表

1. 再生医療等製品（細胞加工製品）の品質・安全性・有効性確保のための科学，口頭，佐藤陽治，第 16 回日本再生医療学会総会，2017/3/8，国内。
2. 再生医療等臨床研究データベースシステム（RMeD-Japan）の整備，口頭，佐藤陽治，第 16 回日本再生医療学会総会，2017/3/7，国内。
3. Scientific challenges for the safety of cell-based therapeutic products—Development of testing methods for tumorigenicity assessment—，口頭，佐藤陽治，World Stem Cell Summit 16，2016/12/8，国外。
4. Recent developments in regulation for cell therapy in Japan, 口頭，佐藤陽治，3rd International Alliance for Biological Standardization Conference on Cell Therapy，2016/11/2，国外。
5. Japanese guidance on risk assessment of raw materials, 口頭，佐藤陽治，3rd International Alliance for Biological Standardization Conference on Cell Therapy，2016/11/2，国外。
6. 再生・細胞医療の実用化におけるレギュラトリーサイエンスの役割，口頭，佐藤陽治，「かながわ再生・細胞治療産業化ネットワーク」キックオフフォーラム，2016/10/27，国内。
7. Current regulatory issues on tumorigenicity assessment of human pluripotent stem cell-derived products in Japan, 口頭，Sato Y，ISCI workshop: origins & implications of pluripotent stem cell (epi)genetic instability and a symposium: to honor the work of Leroy Stevens，2016/10/15，国外。
8. 再生医療等製品の造腫瘍性関連試験法，口頭，佐藤陽治，第 22 回 GLP 研修会(大阪)，2016/9/30，国内。
9. 再生・細胞医療製品の品質と安全性の評価について，口頭，佐藤陽治，創薬薬理フォーラム第 24 回シンポジウム，2016/9/29，国内。
10. 遺伝子治療の安全性評価—ゲノム編集技術の応用における留意点—，口頭，佐藤陽治，第 68 回日本生物工学会大会，2016/9/28，国内。
11. 再生医療等製品（細胞加工製品）の品質・安全性確保と規制，口頭，佐藤陽治，第 26 回日本

医療薬学会年会，2016/9/19，国内.

12. Scientific Challenges for the safety, efficacy and quality of cell-based therapeutic products, 口頭, Sato Y, Tissue Engineering and Regenerative Medicine International Society-Asia Pacific meeting 2016, 2016/9/5, 国外.
13. Update on Japan's regulation of cell-based therapeutic products, 口頭, Sato Y, Stem Cell & Regenerative Medicine Global Congress 2016, 2016/8/23, 国外.
14. ヒト細胞加工製品の造腫瘍性試験及び造腫瘍性細胞検出試験—関連ガイドラインの作成状況—, 口頭, 佐藤陽治, 第43回日本毒性学会学術年会, 2016/7/1, 国内.
15. 再生医療等製品（細胞加工物）の品質とその確保のための規制, 口頭, 佐藤陽治, 神戸医療産業都市クラスター交流会, 2016/4/27, 国内.

(3) 「国民との科学・技術対話社会」に対する取り組み

1. 再生医療の安全性評価のための科学—新しい医療製品のリスクの発生源をどう測るか—, 口頭, 佐藤陽治, 「リスクコミュニケーションのモデル形成事業」市民シンポジウム 再生医療の未来を創る～リスクとベネフィットを考える～, 2016/12/23, 国内.
2. 再生医療の安全性評価のための科学—新しい医療製品のリスクの発生源をどう測るか—, 口頭, 佐藤陽治, 「リスクコミュニケーションのモデル形成事業」市民シンポジウム 再生医療・遺伝子治療の未来へ～リスクとベネフィットを考える～, 2016/7/23, 国内.

(4) 特許出願

なし