



Keio University
Regenerative Medicine Research Center

慶應義塾大学
再生医療リサーチセンター

2025年9月作成

慶應義塾大学再生医療リサーチセンター 活動報告

センター長 岡野 栄之

慶應義塾大学再生医療リサーチセンター概要

□ 慶應義塾大学再生医療リサーチセンター

Keio University Regenerative Medicine Research Center

略称：KRM

□ センター長：岡野 栄之（慶應義塾大学 教授）

□ 慶應義塾大学 殿町先端研究教育連携スクエア内の研究センターとして、 2024年4月1日に発足。

□ センターの所在：Research Gate Building TONOMACHI 2棟

□ センターの使命：

**再生医療や疾患治療・予防の進歩、発展及び当該領域の人材育成を図ると共に
人類の健康増進と福祉の向上に寄与すること。**

慶應義塾大学再生医療リサーチセンター **ロゴ**

細胞
再生

飛行機
飛翔

多摩川

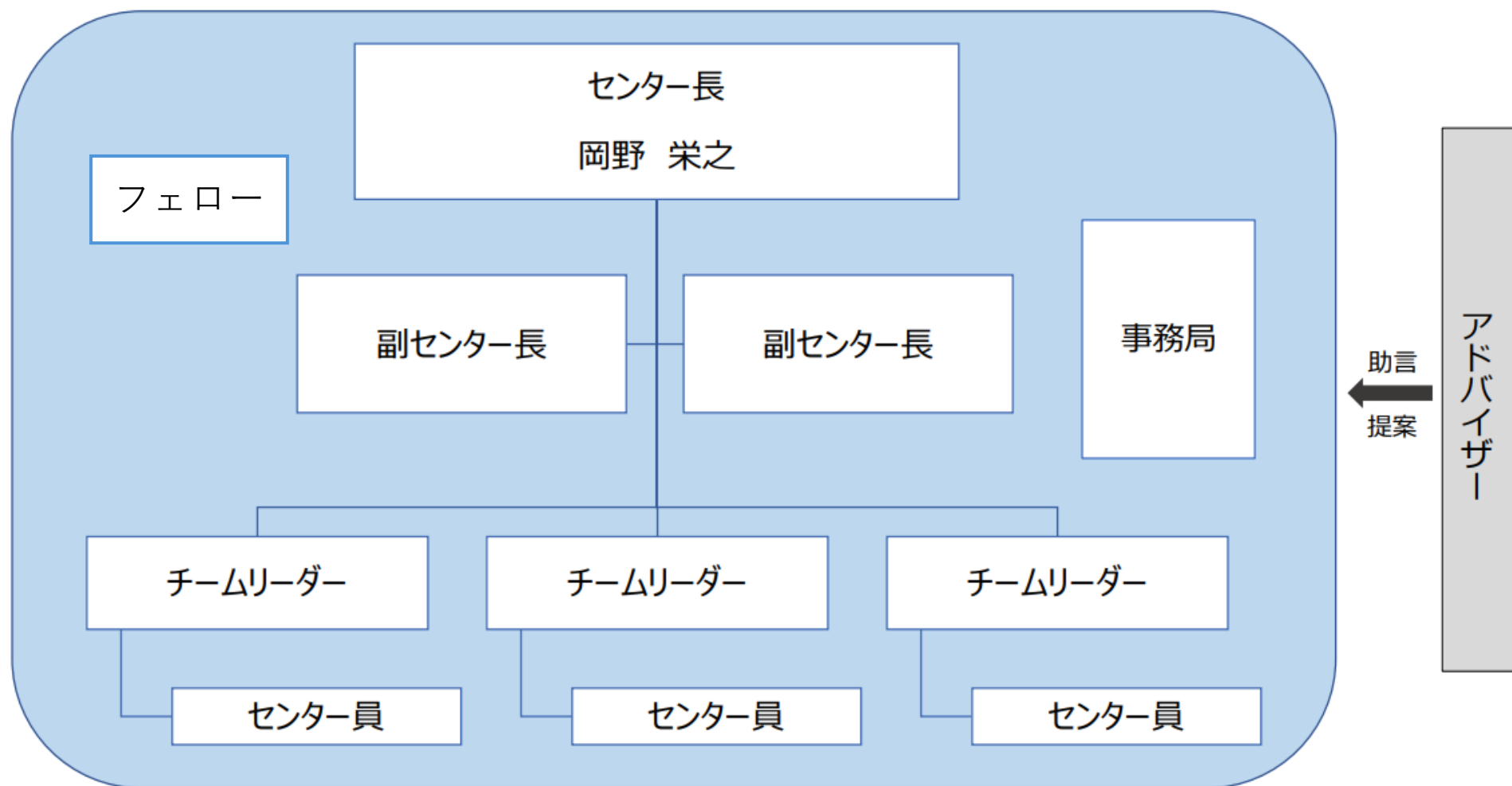


キングスカイ
フロント

慶應義塾大学再生医療リサーチセンター事業

- 国際的なイニシアチブを有する**再生医療、iPS細胞創薬および疾患克服**に資する研究の推進
- 国内外における**共創研究拠点**の構築
- 慶應義塾内外の組織、施設あるいは機関との連携
- **殿町・羽田再生医療拠点**における慶應義塾の研究センターとして活動
- 殿町・羽田再生医療拠点における慶應義塾シーズの見える化と取り纏め
- 当該領域における**人材育成**
- 研究費獲得、研究成果の外部発表
- リサーチセンターの広報戦略、**アウトリーチ活動**

慶應義塾大学再生医療リサーチセンター組織



センター長紹介

センター長（慶應義塾大学 教授）

岡野 栄之（医師、医学博士） / Hideyuki OKANO, M.D., Ph.D.

●研究分野：**中枢神経系の再生医療、精神・神経疾患の病態解析と創薬研究**

●他所属機関：

藤田医科大学（客員教授）

**理化学研究所 脳神経科学研究センター マーモセット神経疾患モデル研究
チーム（チームディレクター）**

Massachusetts Institute of Technology <MIT>（客員教授）

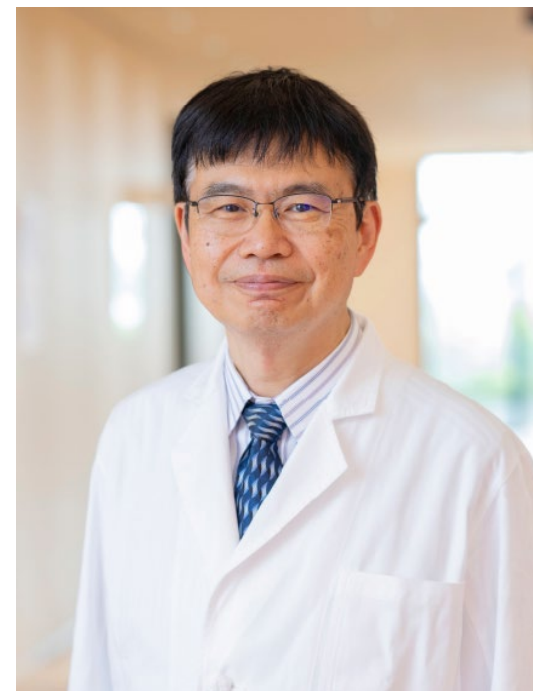
●所属学会

国際幹細胞学会（ISSCR）（President 2025.7~）

日本脳科学関連学会連合（代表 2025~）

日本再生医療学会（前理事長）

日本炎症・再生医学会（前理事長、名誉会員）



センター長紹介：国内外の活動

2025年に国際幹細胞学会（ISSCR）の理事長に就任



INTERNATIONAL
SOCIETY FOR
STEM CELL
RESEARCH

Officers



Hideyuki Okano, MD, PhD
President | 2025-2028
Keio University, Japan



Lorenz Studer, MD
President Elect | 2025-2028
Memorial Sloan Kettering Cancer Center, USA



Fiona Doetsch, PhD
Vice President | 2025-2028
Biozentrum at the University of Basel, Switzerland



Lee Rubin, PhD
Treasurer | 2025-2028
Harvard University Department of Stem Cell and Regenerative Biology, USA



Megan Mursie, PhD
Clerk | 2025-2028
Munich Children's Research Institute & University of Melbourne, Australia



Valentina Greco, PhD
Past President | 2024-2025
Yale School of Medicine, Genetics Department & Yale Stem Cell Center, USA



日本再生医療学会・理事長として
「YOKOHAMA宣言2025」を発表



2025年3月19日・日本経済新聞

センター長紹介：再生医療・iPS細胞分野に貢献

nature

[Explore content](#) ▾ [About the journal](#) ▾ [Publish with us](#) ▾ [Subscribe](#)

[nature](#) > [news & views](#) > article

NEWS AND VIEWS | 16 April 2025

Clinical trials test the safety of stem-cell therapy for Parkinson's disease

Transplanting dopamine-releasing neurons into the brain is a promising regenerative therapy for Parkinson's disease. Two clinical trials show that it is safe, but more evidence is needed to prove its effectiveness.

By [Hideyuki Okano](#) 

nature

[Explore content](#) ▾ [About the journal](#) ▾ [Publish with us](#) ▾

[nature](#) > [perspectives](#) > article

Perspective | Published: 09 December 2024

A framework for neural organoids, assembloids and transplantation studies

[Sergiu P. Pasca](#) , [Paola Arlotta](#), [Helen S. Bateup](#), [J. Gray Camp](#), [Silvia Cappello](#), [Fred H. Gage](#), [Jürgen A. Knoblich](#), [Arnold R. Kriegstein](#), [Madeline A. Lancaster](#), [Guo-Li Ming](#), [Gaia Novarino](#), [Hideyuki Okano](#), [Malin Parmar](#), [In-Hyun Park](#), [Orly Reiner](#), [Hongjun Song](#), [Lorenz Studer](#), [Jun Takahashi](#), [Sally Temple](#), [Giuseppe Testa](#), [Barbara Treutlein](#), [Flora M. Vaccarino](#), [Pierre Vanderhaeghen](#) & [Tracy Young-Pearse](#)

[Nature](#) **639**, 315–320 (2025) | [Cite this article](#)

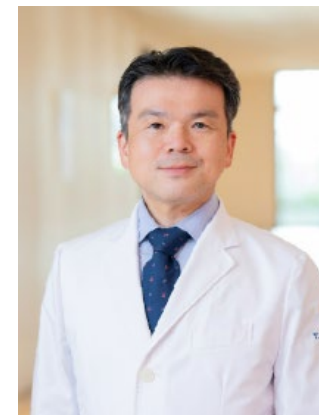
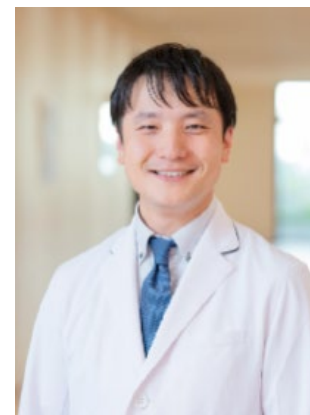
44k Accesses | **35** Citations | **392** Altmetric | [Metrics](#)

2025年9月現在

論文数：1020（pubmed）、論文引用数：103270、h-index：163、i10-index：967

副センター長・チームリーダー紹介

- ・副センター長：森本 悟
- ・副センター長：八代 嘉美



・チームリーダー

篠崎 宗久、嶋田 弘子、森本 悟、八代 嘉美、岸 憲幸、小澤 洋子、遠山 周吾

・現在の研究メンバーは、准教授以下、常勤研究員 7 名、技術スタッフ 4 名、（および大学院生 2 名、学部生 4 名、SFC生（高 2）1 名）、ほか非常勤研究員、共同研究先や他学部からの研究者受入れ多数

神経再生研究チーム

Neural Regeneration Research Team

チームリーダー：篠崎 宗久（特任准教授）

研究ターゲット：脳・脊髄の疾患・損傷

研究目的：iPS細胞由来神経幹細胞・遺伝子治療を用いた、脳・脊髄の機能再生

主な研究トピック：

- ・ 霊長類，げっ歯類における脊髄損傷モデル動物の**病態解明**
- ・ **iPS由来神経幹細胞**のモデル動物への移植による機能再生
- ・ ex vivo, in vivoアプローチによる**脳・脊髄の遺伝子治療**
- ・ 最新の画像解析，遺伝子解析を用いた**病態と治療効果の評価**

神経再生研究チーム

Neural Regeneration Research Team

主な研究成果：

【研究室の道のり】脳と脊髄の再生を目指して，研究室から臨床へ

私たちは，これまで20年間，整形外科教室の中村雅也教授たちと協力しながら，脊髄損傷の治療方法を研究してきました．研究では，**神経組織の元となる神経幹細胞を，傷ついた脊髄に移植すると機能が回復する**ことを早い段階で見出していました．しかし当時，日本では倫理上の問題で神経幹細胞の元の細胞として用いていたES細胞（Embryonic Stem cell）を用いることが出来なかったため，2006年，ノーベル賞受賞前の山中伸弥先生との共同研究を開始し，以降，**iPS細胞（induced Pluripotent Stem cell）由来神経幹細胞を用いた研究**を続けております．

2019年，「**亜急性期脊髄損傷に対するiPS細胞由来神経前駆細胞を用いた再生医療**」の臨床研究について，2019年に厚生労働省から実施許可を受け，2020年12月から開始致しました．コロナ禍につき途中の中断を余儀なくされましたが，**予定通り全4症例の移植を2023年秋に終了**しました．1年間のフォロー評価を2024年11月に完了し，その短報を2025年3月の再生医療学会にて発表しております．

神経再生研究チーム

Neural Regeneration Research Team

【臨床試験の概要】臨床応用の遂行

iPS細胞由来神経幹細胞を用いた様々な研究の積み重ねの結果、2019年、実際に患者さんに行う臨床研究の許可を厚生労働省から頂きました。始めは、主に効果を実証するための研究ではなく、安全性など治療に問題がないかどうか見るための試験で、急性期の4人の患者さんだけに行うことになりました。

コロナ禍により時折受け入れを中断致しましたが、無事、予定通り4人の患者さんに移植治療を行うことができました。**重症の脊髄損傷は、これまでの治療では10人に1人しか得られない著明な改善を、4人中2人の患者さんにて得ることが出来ました。うち1名は、自力で歩行できるまでに改善致しました。**

臨床試験開始に関する記者会見の様子(2019)



NHK



日本経済新聞

臨床試験成果報告の記者会見の様子(2025)



NHK

神経再生研究チーム

Neural Regeneration Research Team

【真の再生のために】今後の課題

今後、実際に効果を検証する治験に移ります。治験には多くのお金がかかるため、現在複数の企業と協力して準備を進めています。

ただ、神経幹細胞の移植では、大きな機能の再生が起こるものの、完全には良くなることも示されています。特に、脊髄損傷患者さんの状態の多くを占める慢性期損傷脊髄に対する効果が不十分です。またこれまでの研究は主に胸髄損傷のモデル動物に対して行われており、実際の臨床では半分以上を占める頸髄損傷へ治療を行った際の厳密な効果が不明瞭でした。そのため、当研究室では引き続き中村教授と協力しながら、さらなる治療効果の改善を図るための研究を続けています。例えば、**移植する幹細胞への遺伝子治療**をあらかじめ行う事で、移植後の機能を促進する様な成果が出ています。頸髄損傷に対する移植効果もはっきりとしてきました。**重度の障害を持つ慢性期の患者さんが歩けるようになる様な治療が実現する**まで、私達の研究は続きます。

また、脊髄と同じ中枢神経である脳も、現在の医学では再生しません。脳も脊髄と同じ、またはさらに複雑な構造をしているため、**障害を受けた脳を再生して脳卒中や脳外傷の後遺症を治す**方法はまだありません。私達は、脊髄で臨床段階まで進んだ研究の蓄積と知識を生かして、iPS細胞由来神経幹細胞や遺伝子治療を用いて、**脳の再生**も研究していきます。

組織再生研究チーム Tissue Regeneration Research Team

チームリーダー：八代 嘉美（慶應義塾大学 特任教授/藤田医科大学 教授）

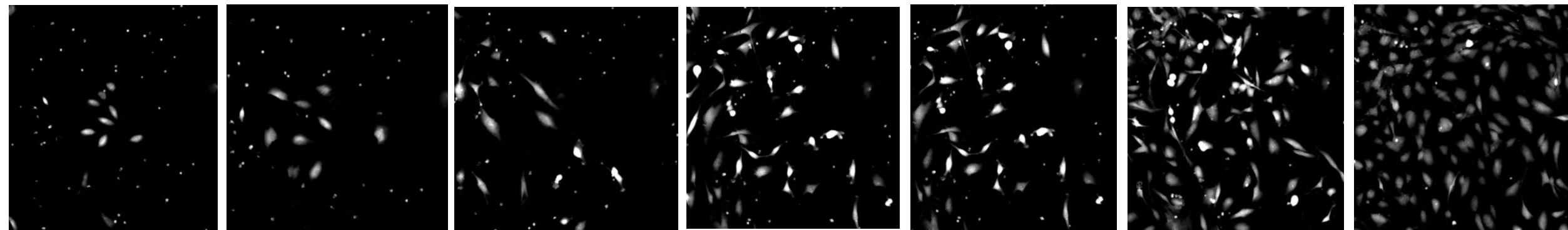
研究ターゲット：組織再生に関わる細胞集団の特性解析と分裂行動パターンニング

研究目的：iPS細胞およびヒト生体試料を用いた、ヒト組織幹細胞の品質評価に関わるエビデンス構築

主な研究トピック：

- ・ iPS細胞およびヒト生体試料からの組織幹細胞の分離・誘導
- ・ 細胞品質の指標となるパラメーターの創出
- ・ 再生医療の実装に向けた環境整備

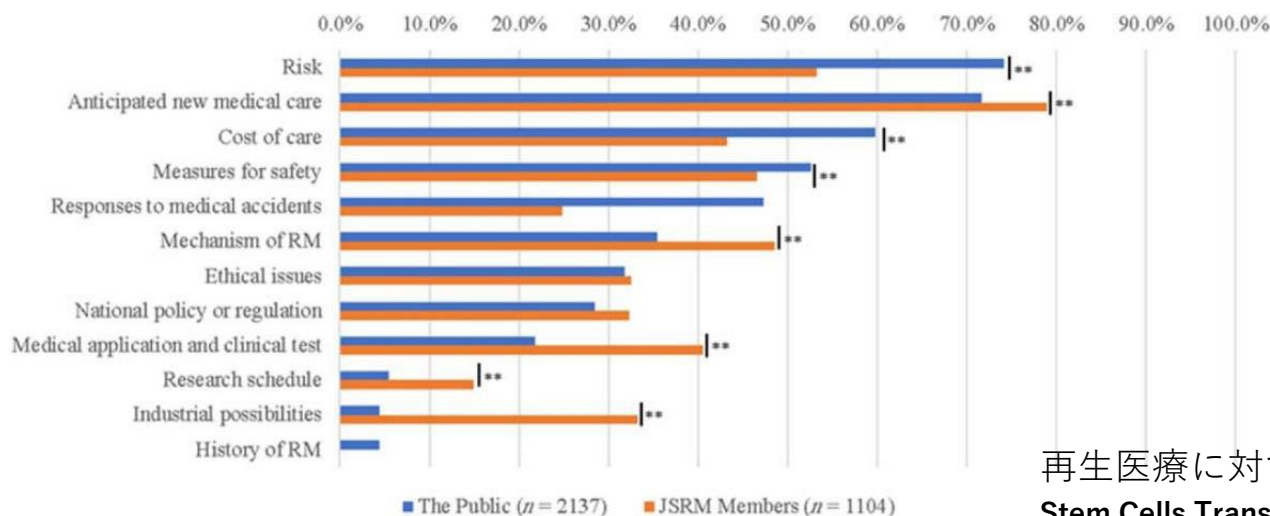
細胞のタイムラプスイメージング



常に変化している性質を、分子生物学的に捉える

組織再生研究チーム Tissue Regeneration Research Team

主な研究成果： 一般人が知りたい事と研究者が伝えたい事



再生医療に対するイメージの数値化

Stem Cells Transl Med . 2018 Feb;7(2):251-257.

Ludwig TE, Kujak A, Rauti A, Andrzejewski S, Langbehn S, Mayfield J, Fuller J, **Yashiro Y**, Hara Y, Bhattacharyya A. 20 Years of Human Pluripotent Stem Cell Research: It All Started with Five Lines. *Cell Stem Cell*. 2018 Nov 1;23(5):644-648.

Inoue Y, Shineha R, **Yashiro Y**. Current Public Support for Human-Animal Chimera Research in Japan Is Limited, Despite High Levels of Scientific Approval. *Cell Stem Cell*. 2016 Aug 4;19(2):152-153

Ikka T, Fujita M, **Yashiro Y**, Ikegaya H. Recent Court Ruling in Japan Exemplifies Another Layer of Regulation for Regenerative Therapy. *Cell Stem Cell*. 2015 Nov 5;17(5):507-8.



再生医療に関する世間への発信

神経難病研究チーム

Intractable Neurological Disease Research Team

チームリーダー：森本 悟（特任准教授/副センター長）

研究ターゲット：筋萎縮性側索硬化症（Amyotrophic Lateral Sclerosis (ALS)）およびその他の神経難病

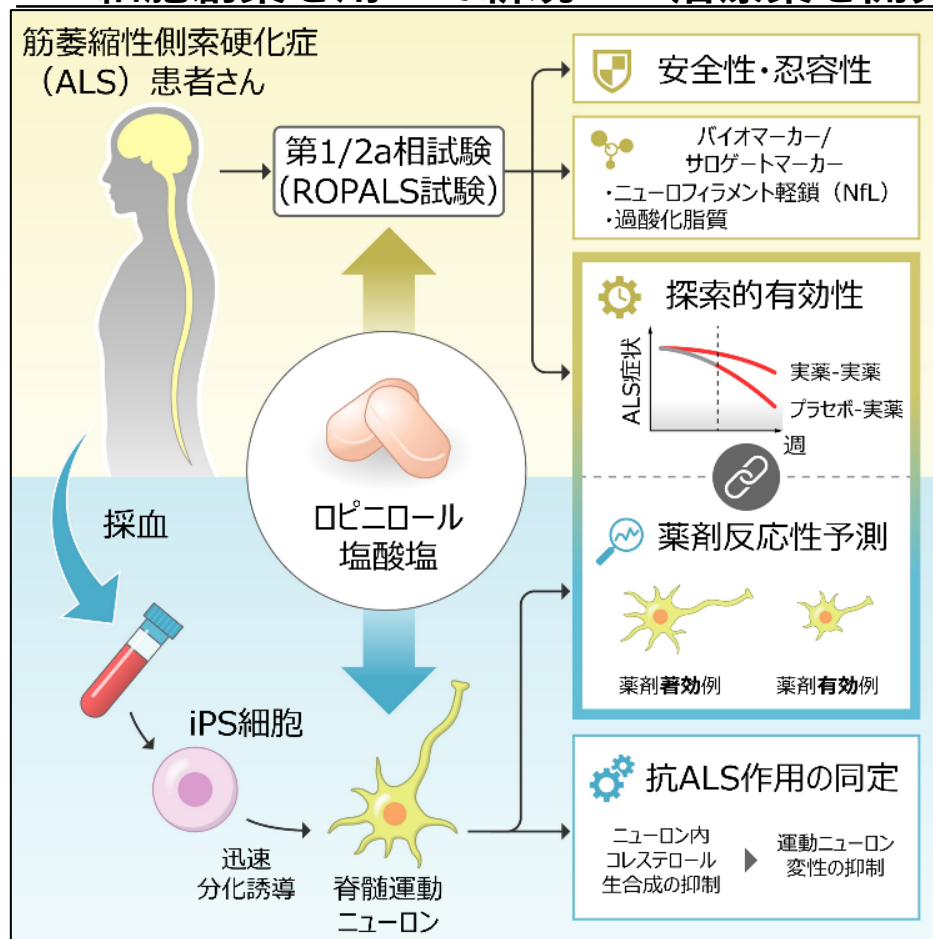
研究目的：疾患特異的iPS細胞およびヒト生体試料を用いた、ヒト神経系病態の解明と創薬を目的とする

主な研究トピック：

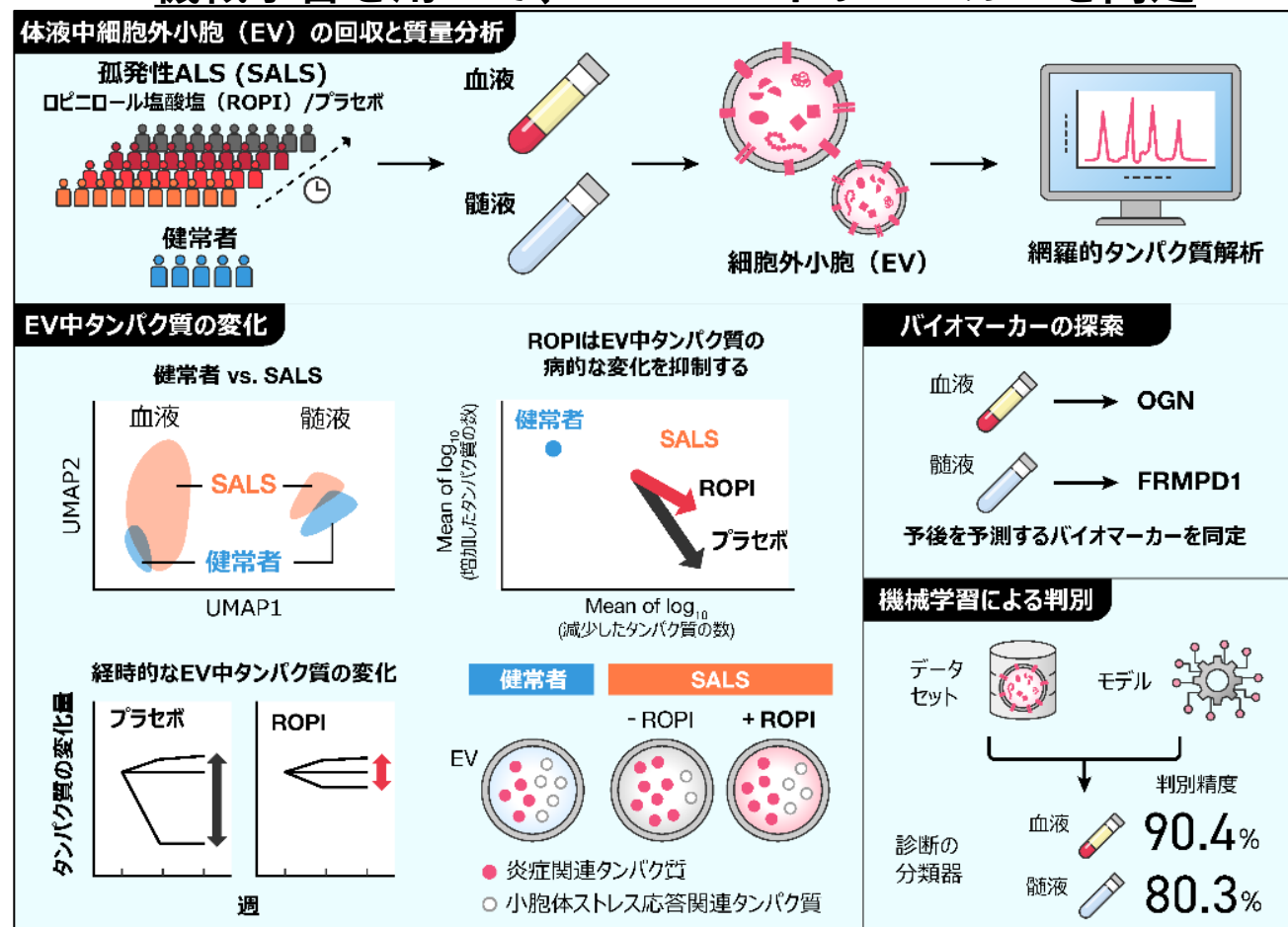
- ・ヒト疾患モデルを用いたiPS細胞創薬と遺伝子治療
- ・ヒトグリア細胞（アストロサイトおよびミクログリア）とニューロンとの共培養系
- ・オルガノイドおよびアセンブロイドを用いた高次脳-末梢関連モデルの構築
- ・シングルセル解析、空間トランスクリプトーム解析等のマルチモダールRNA発現解析
- ・神経系細胞の迅速誘導系および評価システムの開発
- ・ヒト剖検脳を用いた分子生物学的解析
- ・ヒト体液試料やエクソソームを用いたバイオマーカー開発
- ・深層学習を用いたデータ解析技術の開発

神経難病研究チーム Intractable Neurological Disease Research Team

主な研究成果： iPS細胞創薬を用いて新規ALS治療薬を開発

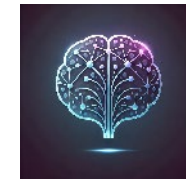


患者体液中エクソソーム、プロテオミクスおよび機械学習を用いて、ALSのバイオマーカーを同定



ヒト脳器官発生チーム

Human Brain Organogenesis Team –Cortical development and neuropsychiatric disorders–



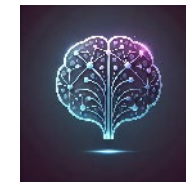
チームリーダー：嶋田弘子 慶應義塾大学 殿町先端研究教育連携スクエア 特任講師
大阪大学 ヒューマン・メタバース疾患研究拠点 招へい准教授

研究ターゲット：認知症

研究目的：ヒトiPS細胞由来の脳皮質オルガノイドを用いた、中枢神経発生メカニズムの解明、および、精神神経疾患モデル作製と病態メカニズムの解明、創薬への応用

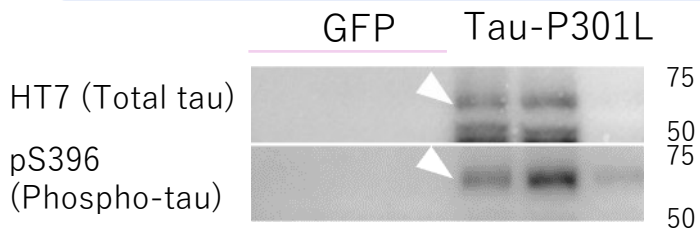
主な研究トピック：

- 1、認知症モデル脳皮質オルガノイドの作製と病態メカニズムの解明、創薬研究への応用
- 2、次世代型脳皮質オルガノイド基盤技術の開発
 - ミクログリア含有神経免疫オルガノイドの作製
 - アストロサイト-エンリッチ脳オルガノイドの作製
 - 脳皮質オルガノイドのマウス脳への移植による、血管化オルガノイドの作製

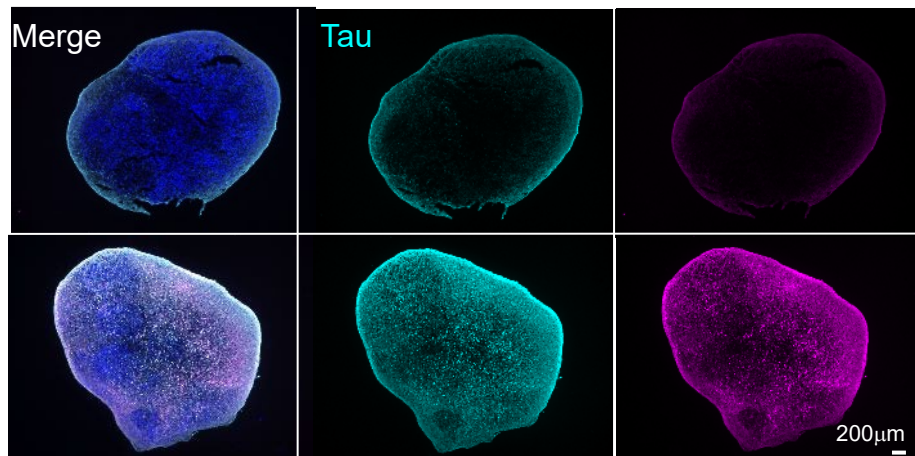


主な研究成果：タウ凝集モデル、ADモデル脳オルガノイドの作製

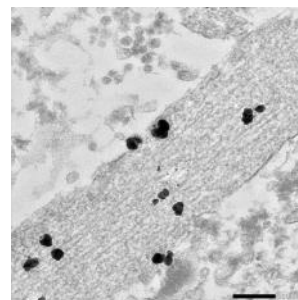
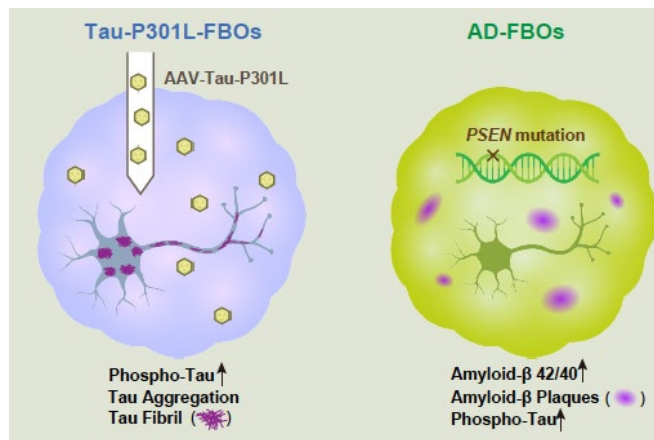
タウ(P301L)をAAVを用いて過剰発現させ
タウ凝集モデル脳オルガノイドの作製に成功



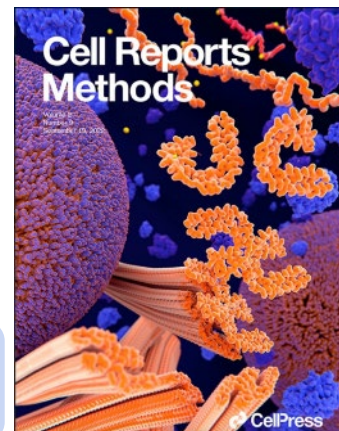
サルコシル不溶性タウの検出



MC1陽性のタウの凝集が観察された



タウ線維様構造
免疫電顕: MC1

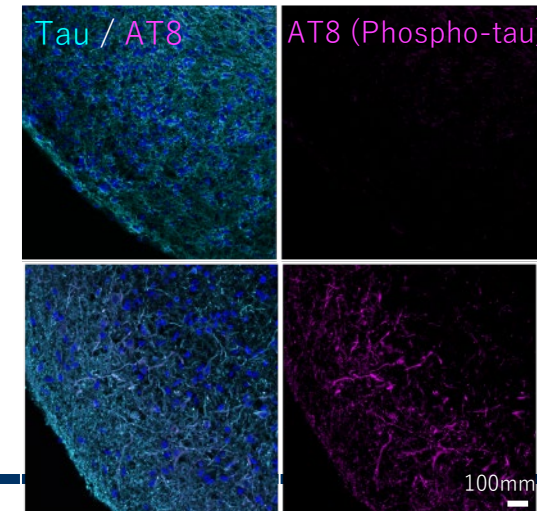
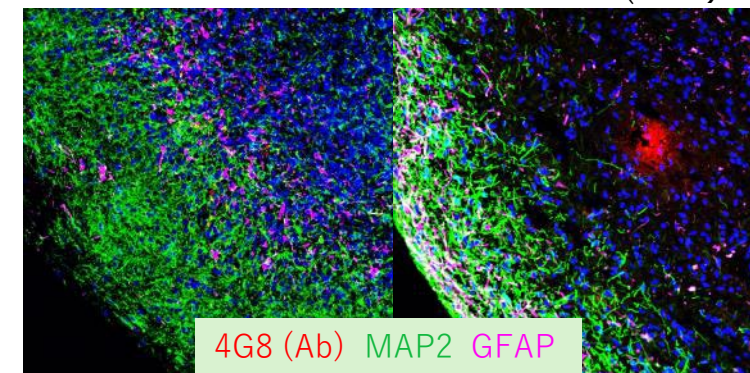


(Shimada et al., *Cell Reports Methods*, 2022)

無断利用・転載禁止

AD患者由来脳オルガノイドでは、
アミロイドプラーク様構造、リン
酸化タウの増加が観察された

Control FBOs fAD FBOs (PS1)



マーモセット神経疾患モデル研究チーム

Marmoset Models of Brain Diseases Team



チームリーダー：岸 憲幸（特任講師）

研究ターゲット：レット症候群（Rett syndrome）およびその他の神経発達障害

研究目的：霊長類モデルマーモセットやiPS細胞を用いて、レット症候群や関連疾患の病態メカニズムの解明、治療法開発の土台作りを目的とする

主な研究トピック：

- ・ゲノム編集技術を用いたレット症候群の霊長類モデルMECP2変異マーモセットの作製
- ・レット症候群の症状を忠実に再現するMECP2変異マーモセットを用いた病態メカニズムの解析
- ・MECP2欠失によるマーモセット脳での遺伝子発現変化の解析
- ・疾患解析を目指したMRI撮影によるマーモセット脳構造・機能マップの作成
- ・MECP2変異マーモセットから作製したiPS細胞を用いた in vitroでの病態解析
- ・MECP2や関連遺伝子を組み込んだAAVや薬剤によるMECP2変異マーモセットの治療効果の検証
- ・レット症候群の病態に直結するMECP2下流遺伝子の解析

マーモセット神経疾患モデル研究チーム Marmoset Models of Brain Diseases Team



主な研究成果：

疾患モデルマーモセットの作製と解析

RTTモデル



ヒト患者に近い病態
メカニズムの再現

PDモデル



PDの発症前の
バイオマーカの検出

TH-Cre KI



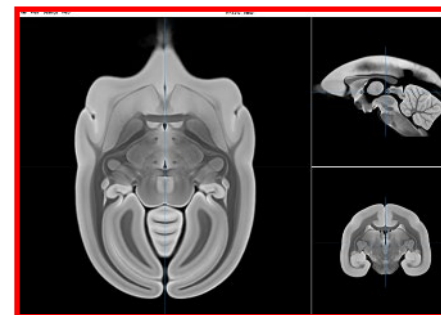
マーモセット初の
KI個体

MRIによる脳画像解析

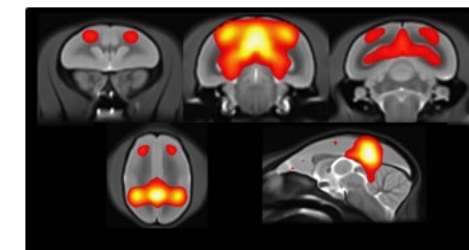
400頭を超えるマーモセット脳のMRIデータベース



構造マップ



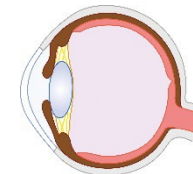
機能マップ



- Okano H, Kishi N, Investigation of Brain Science and Neurological/Psychiatric Disorders Using Genetically Modified Non-Human Primates. **Curr Opin Neurobiol**, 2018
- Yoshimatsu S, et al., Generation of a Tyrosine hydroxylase (TH)-2A-Cre knock-in non-human primate model by homology-directed repair biased CRISPR-Cas9 genome editing. **Cell Rep Methods**, 2023.
- Hata J, et al., Multi-modal brain magnetic resonance imaging database covering marmosets with a wide age range. **Scientific Data**, 2023.

網膜老化疾患研究チーム

Retinal Aging and Diseases Research Team



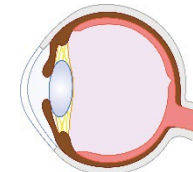
チームリーダー：小沢 洋子（特任准教授/藤田医科大学東京先端医療研究センター教授）

研究ターゲット：加齢黄斑変性・糖尿病網膜症・遺伝性網膜疾患・アイフレイル

研究目的：網膜の老化と病態の解明および機能的再生

主な研究トピック：

- ・ iPS細胞・モデル動物・臨床検体を用いた病態解明
- ・ 薬物・iPS細胞由来網膜細胞を用いた機能的再生



主な研究成果：

Nagai N, Kawashima H, Toda E, Homma K, Osada H, Guzman N, Shibata S, Uchiyama Y, Okano H, Tsubota K, **Ozawa Y***. Renin-angiotensin system impairs macrophage lipid metabolism to promote age-related macular degeneration in mouse models. *Commun Biol.* 2020 Dec 9;3(1):767.

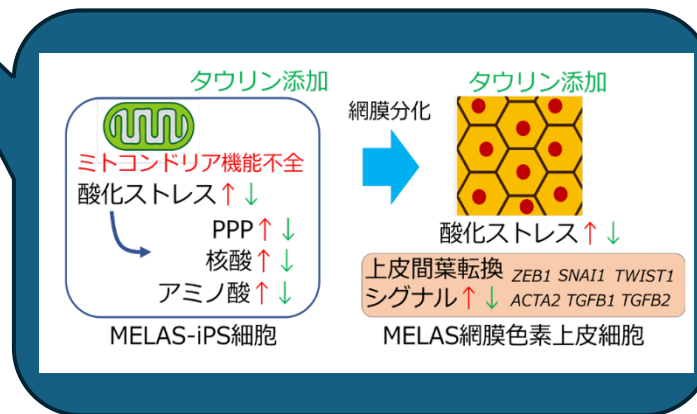
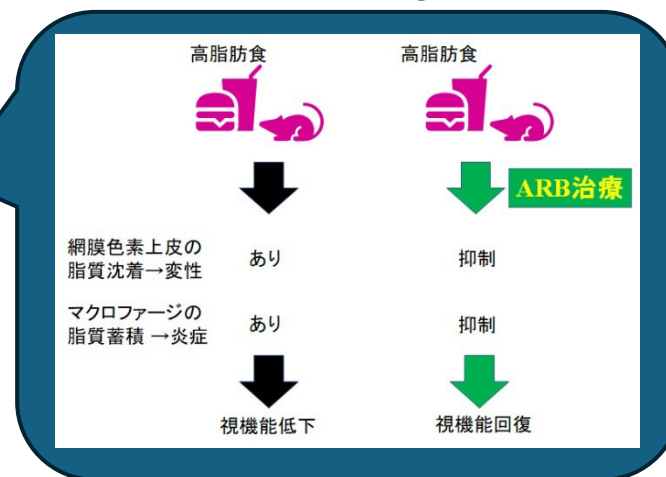
Homma K, Toda E, Osada H, Nagai N, Era T, Tsubota K, Okano H, **Ozawa Y***. Taurine rescues mitochondria-related metabolic impairments in the patient-derived induced pluripotent stem cells and epithelial-mesenchymal transition in the retinal pigment epithelium. *Redox Biol.* 2021. Feb 28; 41:101921.

Ozawa Y*, Toda E, Homma K, Osada H, Nagai N, Tsubota K, Okano H. Effects of Epigenetic Modification of PGC-1 α by a Chemical Chaperon on Mitochondria Biogenesis and Visual Function in Retinitis Pigmentosa *Cells* 2022, 11, 1497.

【総説】

Ozawa Y*. Oxidative stress in the light-exposed retina and its implication in age-related macular degeneration. *Redox Biol.* 2020 Nov 2;101779.

小沢洋子. 加齢に伴う網膜・脈絡膜の変化 日本眼科学会雑誌 128: 451-465, 2024





心筋再生・心血管疾患研究チーム Cardiac Regeneration and Heart Disease Research Team



チームリーダー：遠山 周吾

研究ターゲット：心不全・徐脈性不整脈およびその他の循環器難病

研究目的：

iPS細胞由来心筋細胞/組織を用いた心臓の機能再生

疾患特異的iPS細胞およびヒト生体試料を用いた循環器難病の病態の解明と創薬を目的とする

主な研究トピック：

- ・代謝機構の利用した心筋細胞の高効率作製法の開発
- ・iPS細胞由来心筋細胞のモデル動物障害部位への移植による機能再生
- ・iPS細胞由来心臓オルガノイド・心筋組織の作製法の開発
- ・iPS細胞由来心臓オルガノイド・心筋組織を用いた疾患の病態解明および創薬研究

心筋再生・心血管疾患研究チーム

Cardiac Regeneration and Heart Disease Research Team



主な研究成果：

1. Umei TC, **Tohyama S***, Morita-Umei Y, Katoh M, Nomura S, Haga K, Hishiki T, Matsuura T, Tani H, Soma Y, Sekine O, Ohno M, Nakamura M, Moriwaki T, Kishino Y, Fukuda K, Ieda M. Serine synthesis pathway regulates cardiac differentiation from human pluripotent stem cells. *iScience* 2025; 28:112843.
2. Soma Y, **Tohyama S***, Kubo A, Yamasaki T, Kabasawa N, Haga K, Tani H, Morita-Umei Y, Umei TC, Sekine O, Nakamura M, Moriwaki T, Tanosaki S, Someya S, Kawai Y, Ohno M, Kishino Y, Kanazawa H, Fujita J, Zhang MR, Suematsu M, Fukuda K, Ieda M. Metabolic changes of human induced pluripotent stem cell-derived cardiomyocytes and teratomas after transplantation. *iScience* 2024; 27; 111234.
3. Kobayashi H, **Tohyama S***, Ichimura H, Ohashi N, Chino S, Soma Y, Tani H, Tanaka Y, Yang X, Shiba N, Kadota S, Haga K, Moriwaki T, Morita-Umei Y, Umei TC, Sekine O, Kishino Y, Kanazawa H, Kawagishi H, Yamada M, Narita K, Naito T, Seto T, Kuwahara K, Shiba Y*, Fukuda K. Regeneration of Nonhuman Primate Hearts With Human Induced Pluripotent Stem Cell-Derived Cardiac Spheroids. *Circulation* 150(8) 611-621, 2024.
4. Moriwaki T, Tani H, Haga K, Morita-Umei Y, Soma Y, Umei CT, Sekine O, Takatsuna K, Kishino Y, Kanazawa H, Fujita J, Fukuda K, **Tohyama S***, Ieda M. Scalable Production of Homogeneous Cardiac Organoids Derived from Human Pluripotent Stem Cells. *Cell Reports Methods* 2023;3:100666
5. Kurashina Y, Fukada K, Itai S, Akizuki S, Sato R, Masuda A, Tani H, Fujita J, Fukuda K, **Tohyama S***, Onoe H*. Hydrogel-sheathed hiPSC-derived heart microtissue enables anchor-free contractile force measurement. *Advanced Science* 2023; e2301831. **Inside front cover of the issue**
6. Sekine O, Kanaami S, Masumoto K, Aihara Y, Morita-Umei Y, Tani H, Soma Y, Umei T, Haga K, Moriwaki T, Kawai Y, Ohno M, Kishino Y, Kanazawa H, Fukuda K, Ieda M, **Tohyama S***. Seamless and Non-Destructive Monitoring of Extracellular MicroRNAs during Cardiac Differentiation from Human Pluripotent Stem Cells. *Stem Cell Reports* 2023;18:1925-39.
7. Tani H, Kobayashi E, Yagi S, Tanaka K, Kameda-Haga K, Shibata S, Moritoki N, Takatsuna K, Moriwaki T, Sekine O, Umei T, Morita Y, Soma Y, Kishino Y, Kanazawa H, Fujita J, Hattori S, Fukuda K, **Tohyama S***. Heart-derived collagen promotes maturation of engineered heart tissue. *Biomaterials* 2023; 299: 122174.
8. **Tohyama S**, Fujita J*, Fujita C, Yamaguchi M, Kanaami S, Ohno R, Sakamoto K, Kodama M, Kurokawa J, Kanazawa H, Seki T, Kishino Y, Okada M, Nakajima K, Tanosaki S, Someya S, Hirano A, Kawaguchi S, Kobayashi E, Fukuda K. Efficient Large-Scale 2D Culture System for Human Induced Pluripotent Stem Cells and Differentiated Cardiomyocytes. *Stem Cell Reports*. 9:1406-1414:2017.
9. **Tohyama S**, Fujita J*, Hishiki T, Matsuura T, Hattori F, Ohno R, Kanazawa H, Seki T, Nakajima K, Kishino Y, Okada M, Hirano A, Kuroda T, Yasuda S, Sato Y, Yuasa S, Sano M, Suematsu M, Fukuda K*. Glutamine Oxidation is Indispensable for Survival of Human Pluripotent Stem Cells. *Cell Metabolism*. 23:663-674: 2016. **Front cover of the issue**
10. **Tohyama S**, Hattori F*, Sano M, Hishiki T, Nagahata Y, Matsuura T, Hashimoto H, Suzuki T, Yamashita H, Satoh Y, Egashira T, Seki T, Muraoka N, Yamakawa H, Ohgino Y, Tanaka T, Yoichi M, Yuasa S, Murata M, Suematsu M, Fukuda K*. Distinct Metabolic Flow Enable Large-Scale Purification of Mouse and Human Pluripotent Stem Cell-Derived Cardiomyocytes. *Cell Stem Cell*. 12:127-137:2013.

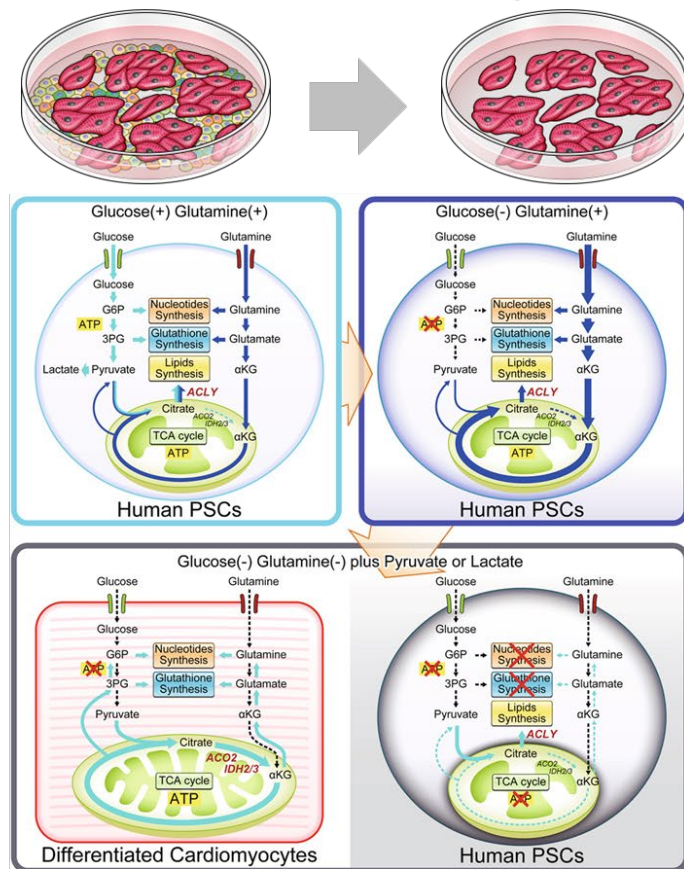
心筋再生・心血管疾患研究チーム

Cardiac Regeneration and Heart Disease Research Team

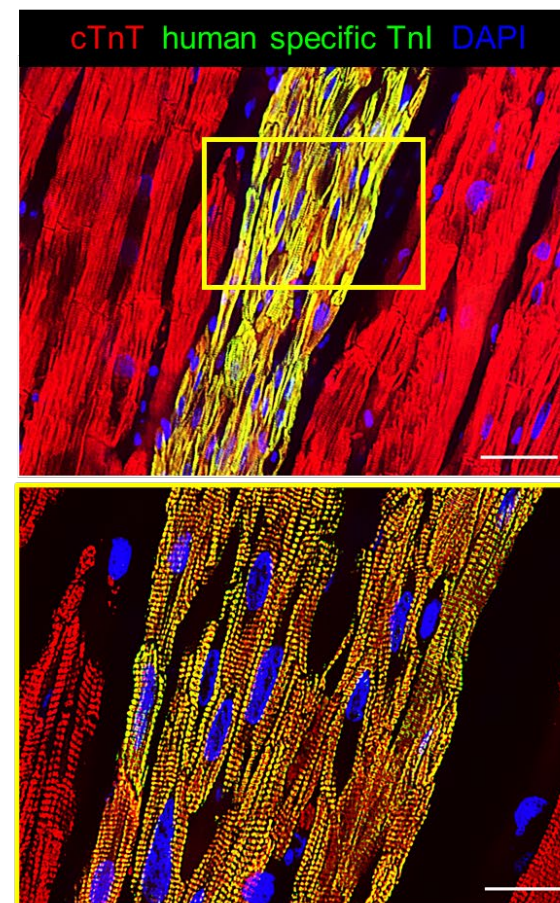


心筋細胞＋非心筋細胞

心筋細胞のみ選別



グルコース・グルタミン・乳酸代謝を利用した
心筋選別法 (*Cell Metabolism* 2016)



虚血再灌流傷害モデルのカニクイザル心臓
に生着した移植心筋組織 (*Circulation* 2024)

再生医療のさらなる進歩に向けた主要課題

科学・非臨床（基盤）

- ゲノム/エピ遺伝の安定性と腫瘍原性対策
- 成熟度・機能同等性、血管化/神経支配/免疫ニッチ
- 遺伝子編集の精度・オフターゲット評価
- オルガノイド/アセンブロイドの再現性
- 標準化・スケール化
- デリバリー最適化（臓器特異）
- 長期安全性・薬効の非臨床検証とバイオマーカー

臨床・製造・運用

- 患者層別化とエンドポイント・追跡期間の適正化
- GMP製造の自動化・比較性・ポテンシーアッセイ
- 凍結保存/コールドチェーンと迅速リリース試験
- 免疫拒絶/慢性炎症の制御と市販後監視
- 規制調和（PMDA/EMA/FDA）とCMCライフサイクル管理
- データ連結（製造～臨床）・RWD/AI活用、コスト/償還・人材育成

再生医療の実用化と普及に向けて

課題

- 高コスト・償還の不確実性
(COGs/価格設定)
- GMP製造のスケール化・比較性・
サプライチェーン
- ポテンシーアッセイ/CQAの標準化不足
- 長期安全性・有効性の実世界
エビデンス不足
- デリバリー/施術の熟練依存・
施設間格差
- 倫理・社会受容、規制の不確実性

方策

- クローズド自動化と分散型製造、
歩留り改善でCOGs低減
- 国際標準 (CQA/比較性/CMC)
に基づく品質管理の共通化
- レジストリ + EHR連結で
RWD/RWE基盤と長期追跡を構築
- 手技プロトコル標準化と資格制度化、
教育プログラム整備
- 低免疫原性化・局所免疫制御と
層別化バイオマーカー
- 価値基盤型償還・成果連動支払い、
規制サンドボックスと早期相談

再生医療の普及に向けた広報活動

キングスカイフロントで
「再生・細胞医療」を学ぼう！

神奈川県 × はたらく細胞

血小板

再生・細胞医療ってなに？

細胞の力で
未来の医療が
変わる！

スタンプ
ラリーに
参加しよう！

期間限定で
TVアニメ「はたらく細胞」の
キャラクターが隠れているよ！

QRコード

神奈川県政策局いのち・未来戦略本部室

再生・細胞医療って??

はたらく細胞

白血球

再生・細胞医療とはどのような医療？

- 従来の医療 → くすり、手術
- 再生・細胞医療 → 本来人間が持つ「再生力」を活かす

よく聞くiPS細胞ってなに？

人の手によって作り出された、あらゆる組織や臓器の細胞に変身できる特別な細胞だよ。例えば、うでの皮膚の細胞から、心臓や目の細胞を作り出せるんだ。

iPS細胞でなにができるの？

iPS細胞から作った細胞を移植することで、失われた機能を補うことができるんだ。

ほかにも色々な使い道があるよ。

教えて!!
岡野先生!!

国際幹細胞学会 (ISSCR) 理事
慶應義塾大学再生医療リサーチセンター
センター長 岡野 崇之

EXPO 2025 国・民のいのちと
ワクワクする未来

2025.08.14 THU. — 08.19 TUE.

わたしとみらい、
つながる
サイエンス展

あなたは、未来をつくれる人

本イベントは
終了しました

05 再生医療が
もっと身近な未来へ

Regenerative medicine is becoming more accessible in the future

慶應義塾
Keio University

再生医療リサーチセンター

慶應義塾
Keio University

脊髄損傷の患者さんがもう一度
歩ける日が来るまで、私たちの研究は続きます。

Our research will continue until the day comes when spinal cord injury patients can walk again.

慶應義塾大学
再生医療リサーチセンター・センター長 / 教授
岡野 崇之先生
Professor
Hideyuki Okano

QRコード

詳しくはこちら

慶應義塾大学の
展示エリアもチェック!

B-9

神奈川県 × はたらく細胞

<https://www.pref.kanagawa.jp/documents/123248/ri-hu.pdf>

文部科学省 わたしとみらい、つながるサイエンス展

https://www.mext.go.jp/a_menu/expo_watashitomirai/index.html

開設以来の業績（2024年4月～）：原著論文

1. Okada K et al. Multiple lines of evidence for disruption of nuclear lamina and nucleoporins in FUS-ALS. **Brain**, Sep 23:awae224, 2024
2. Okano Y, Okano H et al. Spinal Cord Injury Regenerative Therapy Development: Integration of Design of Experiments (DOE), **Neural Regeneration Research**, 2024
3. Yoshmaru D et al. Similarity and characterization of structural and functional neural connections within species under isoflurane anesthesia in the common marmoset. **Neuroimage**. 300:120854, 2024.
4. Okuno T et al.: A Novel Directed Seed-Based Connectivity Analysis Toolbox Applied to Human and Marmoset Resting-State fMRI. **J Neurosci**, 2024.
5. Kato C, et al. Spinal cord motor neuron phenotypes and polygenic risk scores in sporadic amyotrophic lateral sclerosis: deciphering the disease pathology and therapeutic potential of ropinirole hydrochloride. **J Neurol Neurosurg Psychiatry**. 2024
6. Hayakawa-Yano Y, et al., Qki5 safeguards spinal motor neuron function by defining the motor neuron-specific transcriptome via pre-mRNA processing. **Proc Natl Acad Sci U S A**. 121(37):e2401531121, 2024.
7. Matsuo K et al. Establishment of a novel amyotrophic lateral sclerosis patient (TARDBP N345K/+)-derived brain microvascular endothelial cell model reveals defective Wnt/ β -catenin signaling: Investigating diffusion barrier dysfunction and immune cell interaction. **Frontiers in Cell and Developmental Biology**, 12:1357204, 2024.
8. Saegusa C et al., Generation of four induced pluripotent stem cell lines (KEiUi004-A, KEiUi005-A, KEiUi006-A, and KEiUi007-A) from patients with sensorineural hearing loss with mutation in EYA4 gene. **Stem Cell Res**, 79:103489, 2024.
9. Kato C, Ueda K, Morimoto S, Okano H* et al., Proteomic Insights into Extracellular Vesicles in ALS for Therapeutic Potential of Ropinirole and Biomarker Discovery. **Inflamm Regen**, 44(1):32, 2024.
10. Masano Y et al., Generation of an induced pluripotent stem cell line (KEiUi008-A) from a hearing loss patient with an A1555G mutation in mitochondrial DNA. **Stem Cell Res**. 78:103452, 2024.
11. Leventoux N, et al., Aberrant CHCHD2-associated mitochondriopathy in Kii ALS/PDC astrocytes. **Acta Neuropathol**. 147(1):84, 2024.
12. Kanemura Y et al., Human-Induced Pluripotent Stem Cell-Derived Neural Progenitor Cells Showed Neuronal Differentiation, Neurite Extension, and Formation of Synaptic Structures in Rodent Ischemic Stroke Brains. **Cells**. 13(8):671, 2024.
13. Sogabe K et al., Structural MRI analysis of age-related changes and sex differences in marmoset brain volume. **Neurosci Res**. 2024
14. Murakami et al., Inhibitory Roles of *Apolipoprotein E* Christchurch Astrocytes in Curbing Tau Propagation Using Human Pluripotent Stem Cell-Derived Models. **J Neurosci**. 44(24):e1709232024, 2024.
15. Muta K, et al. Commonality and variance of resting-state networks in common marmoset brains. **Sci Rep**. 2024.

開設以来の業績（2024年4月～）：原著論文

16. Rusch RM, Inagaki E, Taniguchi H, Sakakura S, Tamai R, Nonaka H, Shimizu S, Sato S, Ogawa Y, Masatoshi H, Negishi K, Okano H, Shimmura S. Adipose-derived mesenchymal stromal cells: A study on safety and efficacy in ocular inflammation. **Ocul Surf**. 2024 Oct;34:523-534.
17. Nagoshi N, Hashimoto S, Okano H, Nakamura M. Regenerative medicine for spinal cord injury using induced pluripotent stem cells: from animals to humans. **Pain**. 2024 Nov 1;165(11S):S76-S81.
18. Yamaguchi Y, Okuno H, Tokuoka S, Kita Y, Sanosaka T, Kohyama J, Kurosawa K, Sakai N, Miya F, Takahashi T, Kosaki K, Okano H. Accumulation of ether phospholipids in induced pluripotent stem cells and oligodendrocyte-lineage cells established from patients with Sjögren-Larsson syndrome. **Congenit Anom (Kyoto)**. 2025 Jan-Dec;65(1):e12587.
19. Paşca SP, Arlotta P, Bateup HS, Camp JG, Cappello S, Gage FH, Knoblich JA, Kriegstein AR, Lancaster MA, Ming GL, Novarino G, Okano H, Parmar M, Park IH, Reiner O, Song H, Studer L, Takahashi J, Temple S, Testa G, Treutlein B, Vaccarino FM, Vanderhaeghen P, Young-Pearse T. A framework for neural organoids, assembloids and transplantation studies. **Nature**. 2025 Mar;639(8054):315-320.
20. Setsu S, Morimoto S, Nakamura S, Ozawa F, Utami KH, Nishiyama A, Suzuki N, Aoki M, Takeshita Y, Tomari Y, Okano H. Swift induction of human spinal lower motor neurons and robust ALS cell screening via single-cell imaging. **Stem Cell Reports**. 2025 Jan 14;20(1):102377.
21. Ito K, Shinozaki M, Hashimoto S, Saijo Y, Suematsu Y, Tanaka T, Nishi K, Yagi H, Shibata S, Kitagawa Y, Nakamura M, Okano H, Kohyama J, Nagoshi N. Histological effects of combined therapy involving scar resection, decellularized scaffolds, and human iPSC-NS/PCs transplantation in chronic complete spinal cord injury. **Sci Rep**. 2024 Dec 28;14(1):31500.
22. Zhang L, Yamada S, Nagoshi N, Shinozaki M, Tsuji T, Nakamura M, Okano H, Tashiro S. Combining therapeutic strategies with rehabilitation improves motor recovery in animal models of spinal cord injury: A systematic review and meta-analysis. **Ann Phys Rehabil Med**. 2025 Apr;68(3):101911.
23. Hirayama M, Hatou S, Nomura M, Hokama R, Hirayama OI, Inagaki E, Aso K, Sayano T, Dohi H, Hanatani T, Takasu N, Okano H, Negishi K, Shimmura S. A first-in-human clinical study of an allogenic iPSC-derived corneal endothelial cell substitute transplantation for bullous keratopathy. **Cell Rep Med**. 2025 Jan 21;6(1):101847.
24. Itsuno M, Tanabe H, Sano E, Sasaki T, Oyama C, Bannai H, Saito K, Nakata K, Endoh-Yamagami S, Okano H, Maeda S. MAPT-A152T mutation drives neuronal hyperactivity through Fyn-NMDAR signaling in human iPSC-Derived neurons: Insights into Alzheimer's pathogenesis. **Regen Ther**. 2024 Dec 24;28:201-213.
25. Kase Y, Morikawa S, Okano Y, Hosoi T, Yasui T, Taki-Miyashita Y, Yakabe M, Goto M, Ishihara K, Ogawa S, Nakagawa T, Okano H. Multi-organ frailty is enhanced by periodontitis-induced inflammaging. **Inflamm Regen**. 2025 Feb 3;45(1):3.

開設以来の業績（2024年4月～）：原著論文

26. Kim D, Morikawa S, Nakagawa T, Okano H, Kase Y. Advances in brain ischemia mechanisms and treatment approaches: Recent insights and inflammation-driven risks. **Exp Neurol**. 2025 Apr;386:115177.
27. Utami KH, Morimoto S, Mitsukura Y, Okano H. The roles of intrinsically disordered proteins in neurodegeneration. **Biochim Biophys Acta Gen Subj**. 2025 Apr;1869(4):130772.
28. Morito T, Watamura N, Sasaguri H, Tomita T, Higuchi M, Okano H, Sasaki E, Saido TC. Experimental basis for generating nonhuman primate models of frontotemporal dementia and Alzheimer's disease. **J Alzheimers Dis**. 2025 Apr;104(4):955-962.
29. Sugai K, Nakamura M, Okano H, Nagoshi N. Stem cell therapies for spinal cord injury in humans: A review of recent clinical research. **Brain Spine**. 2025 Feb 7;5:104207.
30. Nishi Y, Toritsuka M, Takada R, Ishikawa M, Ishida R, Kayashima Y, Yamauchi T, Okumura K, Takeda T, Yamamuro K, Ikehara M, Noriyama Y, Kamikawa K, Murayama S, Ichikawa O, Nagata H, Okano H, Iwata N, Makinodan M. Impaired synaptosome phagocytosis in macrophages of individuals with autism spectrum disorder. **Mol Psychiatry**. 2025 Apr 4.
31. Terai S, Ezoe S, Mano K, Matsuzaki Y, Sato Y, Yamahara K, Okano H. Recommendations for the safe implementation of intravenous administration of mesenchymal stromal cells. **Regen Ther**. 2025 Mar 19;29:171-176.
32. Nishimoto Y, Sasaki T, Abe Y, Hara N, Miyashita A, Konishi M, Eguchi Y, Ito D, Hirose N, Mimura M; Japanese Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative; Ikeuchi T, Okano H, Arai Y. Distinct patterns of cognitive traits in extreme old age and Alzheimer's disease. **Alzheimers Dement**. 2025 Apr;21(4):e70155.
33. Okano H. Clinical trials test the safety of stem-cell therapy for Parkinson's disease. **Nature**. 2025 May;641(8064):853-854.
34. Tanabe H, Maeda S, Sano E, Sakai N, Endoh-Yamagami S, Okano H. Tau aggregation induces cell death in iPSC-derived neurons. **Aging Brain**. 2025 Apr 11;7:100136.
35. Kurachi T, Shinozuka K, Yoshihara C, Yano-Nashimoto S, Murayama AY, Hata J, Okano H, Saito A, Kuroda KO. Behavioral competition between infant care and sexual behavior in male but not female common marmosets. **Neurosci Res**. 2025 Jul;216:104900.
36. Saito Y, Ishikawa M, Ohkuma M, Moody J, Mabuchi Y, Sanosaka T, Ando Y, Yamashita T, Hon CC, Shin JW, Akamatsu W, Okano H. NEUROD1 efficiently converts peripheral blood cells into neurons with partial reprogramming by pluripotency factors. **Proc Natl Acad Sci U S A**. 2025 May 6;122(18):e2401387122.
37. Takeda H, Okamoto M, Takahashi H, Buyantogtokh B, Kishi N, Okano H, Kamiguchi H, Tsugawa H. Dual fragmentation via collision-induced and oxygen attachment dissociations using water and its radicals for C=C position-resolved lipidomics. **Commun Chem**. 2025 May 13;8(1):148.

開設以来の業績（2024年4月～）：原著論文

38. Kato A, Harima H, Tsunekawa Y, Igarashi M, Kitamura K, Wakae K, Nishiyama T, Morimoto S, Suzuki T, Kozuka-Hata H, Oyama M, Motooka D, Watanabe M, Takeshima K, Maruzuru Y, Koyanagi N, Okano H, Inada T, Okada T, Muramatsu M, Kawaguchi Y. Herpes simplex virus 1 evades APOBEC1-mediated immunity via its uracil-DNA glycosylase in mice. **Nat Microbiol.** 2025 Jul;10(7):1758-1774.
39. Roose SK, Mizukami Y, Muto J, Okano H, Nakamura M, Nagoshi N. Trehalose enhances neuronal differentiation with VEGF secretion in human iPSC-derived neural stem/progenitor cells. **Regen Ther.** 2025 Jun 26;30:268-277.
40. Umei TC, Tohyama S, Morita-Umei Y, Katoh M, Nomura S, Haga K, Hishiki T, Matsuura T, Tani H, Soma Y, Sekine O, Ohno M, Nakamura M, Moriwaki T, Kishino Y, Fukuda K, Ieda M. Serine synthesis pathway regulates cardiac differentiation from human pluripotent stem cells. **iScience.** 2025 Jun 7;28(7):112843.
41. Moriwaki T, Tani H, Haga K, Tohyama S. Protocol for production of homogeneous iPSC spheroids and microtissues using the suction technique. **STAR Protoc.** 2025 Jun 20;6(2):103891.
42. Tomooka R, Sanosaka T, Miyagi T, Andoh-Noda T, Banno S, Mizota N, Kanekura K, Okano H, Kohyama J. Phase separated condensates of ATRX regulate neural progenitor identity. **Nat Commun.** 2025 Jul 14;16(1):6489.
43. Rusch RM, Inagaki E, Ago K, Yoshida T, Ueno Y, Nonaka H, Okano H, Nakamura M, Shimmura S. Tracking adipose-derived mesenchymal stromal cells in the eye: Integrating IVIS imaging and Alu PCR for enhanced detection of human cells. **Regen Ther.** 2025 Jul 5;30:333-338.
44. Watanabe Y, Suzuki N, Nakagawa T, Hosogane M, Akiyama T, Kageyama N, Funayama Y, Warita H, Morimoto S, Okano H, Aoki M, Nakayama K. ALS-associated RNA-binding proteins promote UNC13A transcription through REST downregulation. **EMBO J.** 2025 Sep;44(17):4745-4771.
45. Setsu S, Morimoto S, Nakamura S, Ozawa F, Okano H. Protocol for the induction of human spinal motor neurons from human induced pluripotent stem cells for studying amyotrophic lateral sclerosis. **STAR Protoc.** 2025 Aug 5;6(3):104016.
46. Otomo A, Nishijima K, Murakami Y, Ishikawa M, Yudahira H, Shimakura K, Okano H, Aoki M, Kimura H, Hadano S. Investigation of early axonal phenotypes in an iPSC-derived ALS cellular model using a microfluidic device. **Front Cell Neurosci.** 2025 Jul 24;19:1590732.
47. Ichihara G, Hata J, Nakashima D, Daigo K, Sugai K, Iwasawa Y, Sano M, Nakamura M, Okano H, Sato K, Katsumata Y. Time series analysis of ex-vivo ischemia-reperfused heart using Q-space imaging. **Sci Rep.** 2025 Aug 10;15(1):29250.
48. Asano H, Kawaguchi T, Kato C, Morimoto S, Yano M, Minaguchi M, Yasuda D, Fukushima K, Okano H. Ropinirole Functions Through a Dopamine Receptor D2-Independent Mechanism to Ameliorate Amyotrophic Lateral Sclerosis Phenotypes in TARDBP-Mutant iPSC-Derived Motor Neurons. **J Neurochem.** 2025 Aug;169(8):e70183.

開設以来の業績（2024年4月～）：プレスリリース

- 1) 2024.4.24 アルツハイマー病の遺伝要因が発症を抑えるメカニズムを解明－タンパク質凝集体の神経病理を抑える観点での創薬へ－
- 2) 2024.5.30 紀伊半島の神経難病である牟婁（むろ）病（Kii ALS/PDC）のグリア細胞に関わる病態を解明－iPS細胞創薬への糸口を見出す－
- 3) 2024.7.22 筋萎縮性側索硬化症（ALS）患者の体液由来細胞外小胞におけるタンパク質組成の特徴とロピニロール塩酸塩投与による変化－ALS病態と治療メカニズムの探索と解明－
- 4) 2024.9.4 運動ニューロンの制御因子としてQuaking5を発見－運動ニューロン疾患の病態解明に期待－
- 5) 2024.9.11 iPS細胞由来運動ニューロン×ゲノムの統合解析により筋萎縮性側索硬化症（ALS）の治療メカニズムを探索－運動ニューロンにおけるコレステロール合成亢進がALS病態の鍵－
- 6) 2024.9.24 筋萎縮性側索硬化症（ALS）の新規治療ターゲット、核膜・核膜孔障害を発見－ゲノム編集マウス・iPS細胞・病理検体から病態解明の糸口を見出す－
- 7) 2024.12.13 ALS患者における血液脳関門破綻の解明につながる新たなモデルを開発！－これまでとは全く異なる標的に対する新しい治療法開発への期待－
- 8) 2024.12.20 ヒトiPS細胞からの運動ニューロン誘導法およびシングルセル評価法を開発－孤発性ALSの病態解明と治療開発への応用を目指して－
- 9) 2025.5.16 超高齢期における認知機能低下とアルツハイマー病で異なる認知特性を発見－大規模な百寿者の全ゲノム関連解析でわかった分子メカニズムの違い－
- 10) 2025.7.25 ALSの異なる原因が共通の遺伝子「UNC13A」の発現異常に収束－病気の全貌解明へ新知見－

再生創薬セミナー

第一回 Tomomi Aida先生
(MIT, Broad Institute)

第二回 Sangram S. Sisodia先生
(The University of Chicago)

第三回 Hirohide Saito先生
(The University of Tokyo)

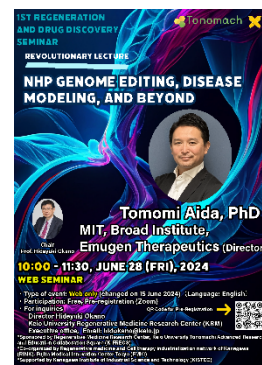
第四回 Anton B. Tonchev先生
(Varna Bulgaria)

第五回 Ryuji Morizane先生
(Harvard Medical School)

第六回 Jürgen Knoblich先生
Nina Corsini先生
(IMBA)

第七回 Kent Imaizumi先生
(Stanford University)

第八回 Marinna Madrid先生
(Cellino Biotech, Inc.)



KRMによる、国内外の著名な科学者や起業家を招聘しての、再生医療・創薬に関連したセミナーを定期的の実施し、キングスサイフフロントのみならず、多くの方々に対する情報発信や交流の機会を設けています。

開所式（2024年9月26日）

◆場所：島津製作所Shimadzu Tokyo Innovation Plaza

◆式次第：開会の辞：岡野 栄之
 主催者挨拶：伊藤 公平（慶應義塾長）
 特別挨拶：星長 清隆（藤田医科大学 理事長）
 来賓祝辞：古川 俊治（参議院議員）
 黒岩 祐二（神奈川県知事）
 福田 紀彦（川崎市市長）
 下田 裕和（経産省商務情報政策局生物科学産業課 課長）
 釜井 宏之（文科省研究振興局ライフサイエンス課 課長）
 高江 慎一（厚労省医薬局医療機器審査管理課 課長）
 福田 恵一（Heartseed株式会社 代表取締役）
 活動紹介：岡野 栄之
 閉会の辞：天谷 雅行（慶應義塾 常任理事／殿町スクエア長）



※所属・職位は開催時点

◆慶應義塾ニュース掲載 2024/10/16

「慶應義塾大学再生医療リサーチセンター開所式」ならびに「殿町・羽田再生医療拠点キックオフシンポジウム」を開催

<https://www.keio.ac.jp/ja/news/2024/10/16/27-162538/>

センター会議体、見学対応

- 1) 戦略・人事会議 月1回
- 2) リエゾン会議 年1回（国内外有識者）
- 3) センター会議
 - ・リサーチミーティング 週1回
 - ・ジョイントラボ運営者会議 月1回
 - ・殿町事務室との定例ミーティング 週1回
- 4) 見学対応 国内外、産学官多数



2024/10/2 川崎市長 福田氏来訪



2024/11/13 川崎市立富士見中学校の学生が
地域フィールドワークとして来訪

ホームページ (<https://krm-rc.jp/>)



Keio University
Regenerative Medicine Research Center
慶應義塾大学
再生医療リサーチセンター

トップ

センター紹介

研究紹介

業績

プレスリリース

センター紹介



[トップ](#) > センター紹介



センター長あいさつ



慶應義塾大学再生医療リサーチセンター
センター長 岡野 栄之