

No.01
2024 JUL

PRIME
LETTERS
NEWS



ヒューマン・メタバース疾患研究拠点 ニューズレター

NEXUS

Osaka University
WPI Premium Research Institute for Human Metaverse Medicine

TOPICS

- 拠点概要・研究者紹介
- Research Spotlight
- WPI-PRIME International Symposium:
Frontiers in Human Metaverse
Medicine
- 拠点内の研究者交流
- アウトリーチ
- 受賞情報
メディア掲載
PRIME Contents

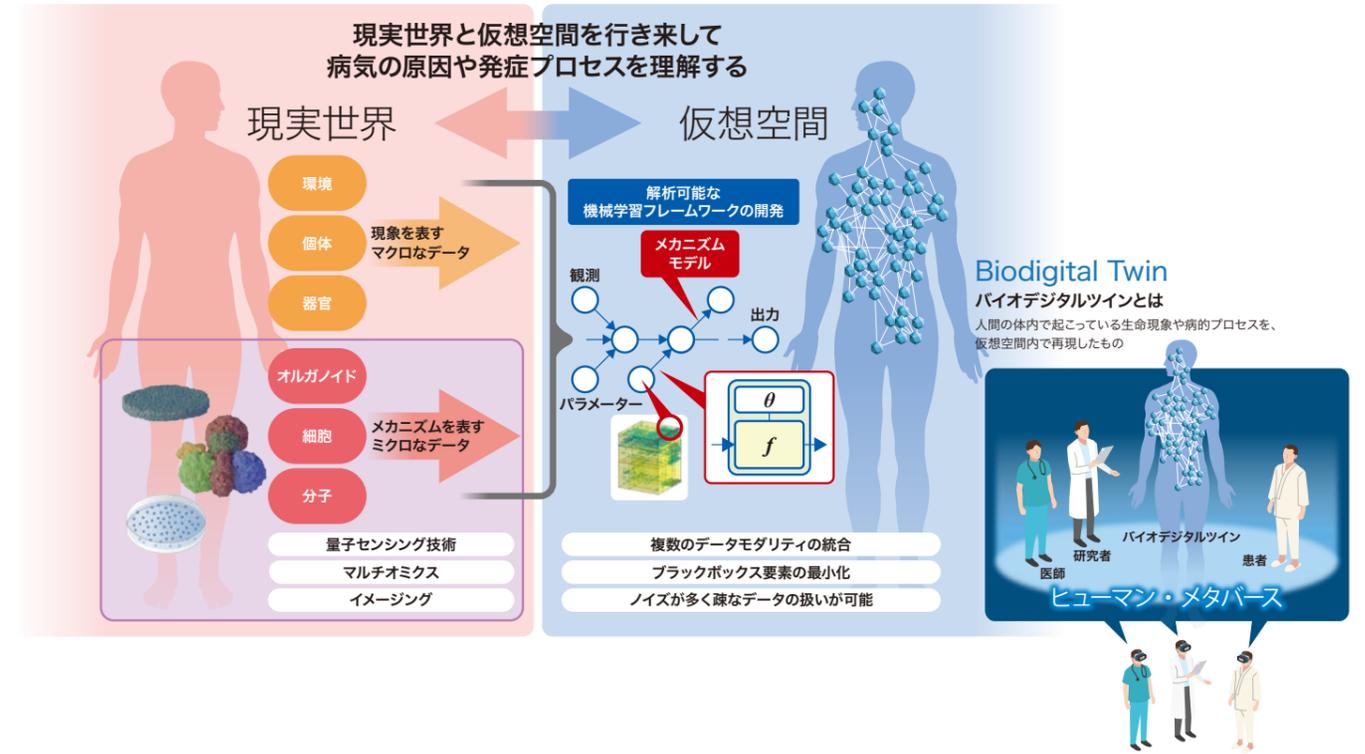
人類の壮大な目標 「すべての病気の克服」に挑む

新たな科学分野「ヒューマン・メタバース疾患学」を創成し、一人ひとりの体内で病気が発症するプロセスを包括的・連続的に理解することで予防や治療につなげ、人類の健やかで持続可能な社会の実現に貢献します。

新たな科学分野「ヒューマン・メタバース疾患学」の創成

人間の体内器官で起こっている生命現象・病的プロセスを仮想空間内で再現した人のデジタルツイン(バイオデジタルツイン)を構築します。このバイオデジタルツインを用いて、ヒト疾患メカニズムの解明と発症・進行・治療応答性の予測、個別化予防法や根治的な治療法の開発を目指す新しい科学分野「ヒューマン・メタバース疾患学」を創成します。

また、バイオデジタルツインを格納したヒューマン・メタバースを世界中の研究者・医療関係者が共有できる情報空間プラットフォームに発展させ、多様な研究者が常に交わり合っ融合研究を行う研究環境を整備します。ヒューマン・メタバース疾患学を担う若手人材の育成にも取り組みます。



研究者紹介

主な研究者 Researchers

オルガノイド生命医科学



西田 幸二
NISHIDA, Kohji
拠点長/教授
感覚システム



武部 貴則
TAKEBE, Takanori
副拠点長/教授
代謝システム



妻木 範行
TSUMAKI, Noriyuki
教授
組織生化学システム



原田 慶恵
HARADA, Yoshie
教授
バイオ量子センシング



塚田 信吾
TSUKADA, Shingo
招へい教授
医学生物インターフェイス・マテリアル



根本 孝裕
NEMOTO, Takahiro
特任准教授(常勤)
統計モデリング



横田 秀夫
YOKOTA, Hideo
招へい教授
画像処理



柏野 邦夫
KASHINO, Kunio
招へい教授
クロスモーダル解析



信夫 愛
SHINOBU, Ai
特任准教授(常勤)
分子シミュレーション



岸本 充生
KISHIMOTO, Atsuo
教授
社会技術共創学



Vivian HWA
特任教授(常勤)
成長障害システム



林 克彦
HAYASHI, Katsuhiko
教授
生殖システム



宮川 繁
MIYAGAWA, Shigeru
教授
心血管システム



根来 誠
NEGORO, Makoto
准教授
量子計測



谷内江 望
YACHIE, Nozomu
特任教授
創造的破壊生物学



岡田 随象
OKADA, Yukinori
教授
遺伝統計学



Elisa DOMÍNGUEZ-HÜTTINGER
マルチスケール
生物モデリング



森田 斉弘
MORITA, Masahiro
特任教授
数理モデリング



長原 一
NAGAHARA, Hajime
副拠点長/教授
人工ニューラルモデリング
ビッグデータ・
計算コアファシリティ



中川 誠人
NAKAGAWA, Masato
特任准教授(常勤)
iPS細胞コアファシリティ

コアファシリティ Core facility

教育室 Education room



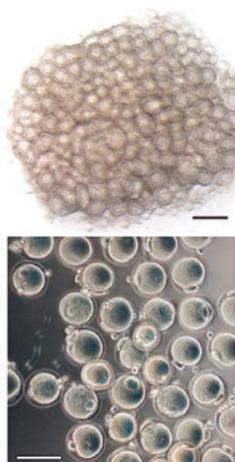
金井 好克
KANAI, Yoshikatsu
特任教授(常勤)
教育室

2024年4月1日現在の情報です。

雄と雌のペアではなく、雄マウス2匹から赤ちゃんが誕生 ～iPS細胞を用いた世界初の成果～

PRIMEの研究グループではiPS細胞を用いて作製された様々なオルガノイド(ミニ臓器)を扱っており、その1つに卵巣があります。卵巣オルガノイドを用いることで、生物がどのように誕生するのか、といった発生生物学の分野が大きく発展します。

林克彦教授らは、世界で初めて雄の細胞だけを用いて赤ちゃんを誕生させることに成功しました。まず、雄マウスの尾の細胞から雌性染色体を含むiPS細胞を作製し機能的な卵子を形成したのち、この卵子と別の雄の精子と受精させることで、正常な赤ちゃんマウスが誕生することが示されたのです。この技術は、性染色体異常または一部の染色体数の変異による不妊症の治療の光となることが期待されています。



Ovary organoid (top, scale bars: 200 μm) and mature oocytes (bottom, scale bars: 100 μm) from male iPS cells



Healthy mice born from two fathers



林 克彦 教授

オルガノイド生命医科学
生殖システム

性染色体の異常は不妊を含めて多くの疾患の原因となります。本研究では、性染色体の構成を操作することに成功しました。その例として、マウスiPS細胞の性染色体を雄型から雌型へと変換して、雄の細胞から卵子を作り出せることを証明しました。この技術は不妊や性分化疾患の原因究明など、様々な研究にも貢献すると考えられます。また、人間への応用には技術的な問題の解消のほか、倫理的・社会的な議論が必要です。

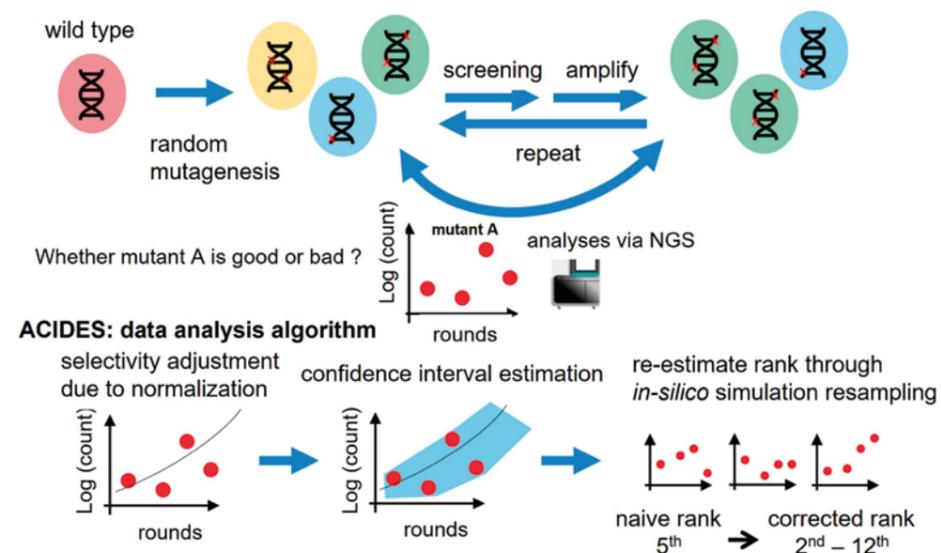
論文情報

Murakami, K., Hamazaki, N., Hamada, N. et al. Generation of functional oocytes from male mice in vitro. *Nature* **615**, 900–906 (2023). DOI: 10.1038/s41586-023-05834-x

ACIDES: スクリーニング解析アルゴリズムの技術革新

タンパク質スクリーニングはタンパク質の創出や機能測定で使われる実験手法の一つで、PRIMEでも重要視している創薬や病気のメカニズム解明など、医療分野の実験において広く使用されている技術です。

根本孝裕特任准教授(常勤)らは、タンパク質スクリーニング実験を解析するアルゴリズムACIDESを開発しました。フランスのInstitut de la Visionの研究グループと共同で、高分散なNGSノイズを記述する統計モデルとタンパク質スクリーニングの数理モデルを組み合わせることにより、今までにない精度でタンパク質スクリーニング実験の統計誤差決定を可能にしました。遺伝子治療法で使われるウイルスベクターの開発や、個別化医療ゲノム創薬など、今後様々な応用が期待されます。



根本 孝裕 特任准教授(常勤)

情報・数理科学
統計モデリング

宝くじを買くと、一人一人が当選する確率は低いにも関わらず、毎年必ず当選者がいることを私たちは知っています。NGSを用いたタンパク質スクリーニング実験でも同様に、数の多さによって同様な「ラッキー」なタンパク質が選ばれてしまうことがあります。この研究ではその確率を正確に評価し、実験設計に有用な情報を与えることで創薬などの研究を助けることを目標とします。

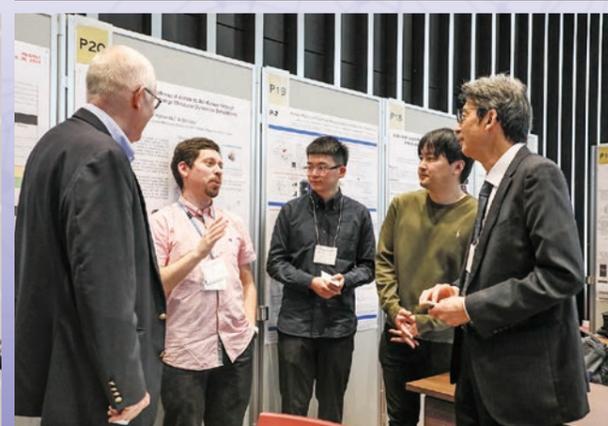
論文情報

Nemoto, T., Ocari, T., Planul, A. et al. ACIDES: on-line monitoring of forward genetic screens for protein engineering. *Nat Commun* **14**, 8504 (2023). DOI: 10.1038/s41467-023-43967-9

WPI-PRIME International Symposium Frontiers in Human Metaverse Medicine February 29 - March 1, 2024

2024年2月29日～3月1日の2日間にわたり、大阪大学中之島センターで本拠点の国際シンポジウムを開催いたしました。今回は“Frontiers in Human Metaverse Medicine”と題し、第一線で活躍する研究者を世界各国から招き、特別講演1件、基調講演2件、さらに7つのセッションを行いました。

シンポジウムは、本学の西尾章治郎総長の開会あいさつ、宇川彰 WPI-プログラムディレクターからのご祝辞を経て、西田幸二 WPI-PRIME 拠点長によるシンポジウムの説明から始まりました。期間中は、発表者からの最新の研究成果の報告だけにとどまらず、参加者も交えて活発な意見交換が行われました。2日目の午前中に開催されたポスターセッションは終始会場が熱気に包まれており、注目度の高さが伺えるセッションとなりました。この2日間で国内外から延べ200名弱の方々が参加し、盛会裏に終わりました。



PRIMEでの研究を推進するための様々な取組

PRIME Seminar Series

1〜2ヵ月に1回の頻度で定期的に関係者限定のセミナーです。PRIMEの研究と関連のある研究テーマの国内の研究者を中心に招き、ご講演いただきました。講演後には交流会を開催し、講演者と参加者が最新の知見に対する議論を深めました。

回	日時	タイトル	講演者
01	2023年6月29日	Advancements in Stem Cell Research: From <i>in vitro</i> gametogenesis to human biology	斎藤 通紀 (京都大学)
02	2023年7月28日	Challenges toward "AI for Medicine"	桜田 一洋 (慶応義塾大学)
03	2023年9月21日	Athlete Giftedness and Genetics	浅原 弘嗣 (東京医科歯科大学)
04	2023年11月24日	Bioimage-informatics with machine learning	内田 誠一 (九州大学)
05	2023年12月12日	Cross-Talk Between mTORC1, mRNA Translation, and Energy Metabolism in Cancer	森田 斉弘 (The University of Texas Health Science Center / 大阪大学)
06	2024年2月14日	Decipher heterogeneity of human health and real-world using machine learning	川上 英良 (千葉大学)
07	2024年2月22日	On the origin of the mycetoma grain: Iron regulatory pathways differentially expressed during <i>M. mycetomatis</i> grain formation in <i>Galleria mellonella</i> infection model	Imad Abugessaisa (理化学研究所)



▲ Seminar Series/Omnibus Seminar ポスター (一部)



▲ Seminar Seriesの様子

PRIME Omnibus Seminar

年間計画に沿って企画される Seminar Series とは異なり、不定期に関係者限定のセミナーです。主に、関西に短期滞在中の海外の研究者を招いて開催しており、Seminar Series よりも幅広いトピックを扱いました。

回	日時	タイトル	講演者
01	2023年6月28日	From Stem Cells to Organoids to Assembloids and Toward Building Human Circuits in Living Systems to Study Disease	Sergiu P. Paşca (Stanford University)
02	2023年7月26日	An interdisciplinary, international approach to simulating embryonic development	Nika Shakiba (The University of British Columbia)
		Decoding Black Box of Human Development via an Ex-Utero "Model" of Post-implantation Embryogenesis	Mo Ebrahimkhani (University of Pittsburgh)
03	2023年8月23日	Towards a mathematical theory of development	Geoffrey Schiebinger (The University of British Columbia)
04	2023年11月8日	cSTAR: A new approach to overcome human diseases	Boris N. Kholodenko (Yale University)
05	2023年12月7日	Quantitative and mathematical approach to organ morphogenetic dynamics	森下 喜弘 (理化学研究所)
06	2023年12月18日	リアルワールドデータによる疾患発症予測とメタバースへの期待	荻島 創一 (東北大学)
07	2024年1月12日	Spatially-resolved gene expression profiling of tumor microenvironment reveals the key steps of the cancer cell development in lung adenocarcinomas	鈴木 穰 (東京大学)

Progress Report Meeting

本拠点には50名弱の研究者が在籍しており(2024年7月1日現在)、様々な異分野融合研究グループが形成され拠点の目標に向かって研究を推進しています。Progress Report Meeting では、PI(主任研究者)を中心に約1か月に1回集まり、各研究グループの進捗状況のレポートに耳を傾けます。参加した研究者がそれぞれの分野から発表への意見を述べるのを皮切りに、活発な議論が起こります。議論が白熱し、予定されていた時間を過ぎてしまうこともあります。

Progress Report Meeting での議論は、今後のバイオデジタルツインの構築において重要なポイントが表出されることから、グループの研究を推進するヒントが見つかる貴重な場であると捉える研究者も少なくありません。今後も、PRIMEの研究活動において重要な部分となるでしょう。



▲ Progress Report Meeting (感覚システムグループの発表)

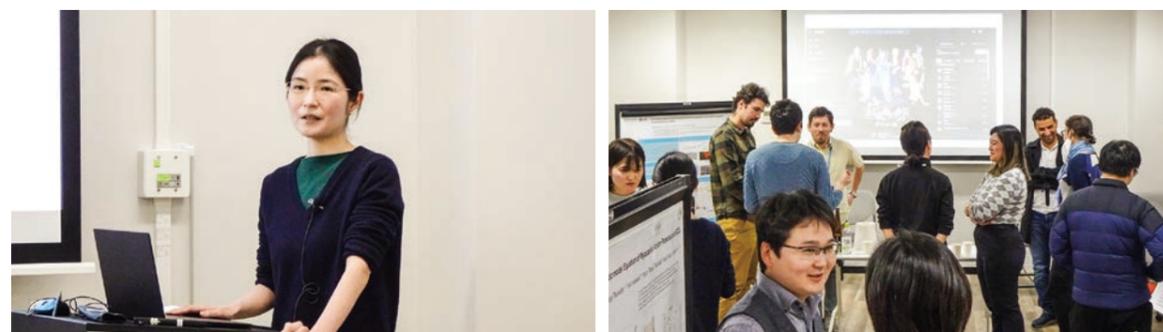
PRIME 次世代ワーキンググループ

PRIMEには若手研究者が多数在籍しています。PRIME次世代ワーキンググループでは、40代以下の若手研究者が集まり、1人ずつ自身の研究や関連する研究分野を紹介します。PIが集まって行う「Progress Report Meeting」と異なるのは、研究プロジェクトマネジメントを担当するURAがファシリテーションし、研究者同士の議論を促す点です。ある分野にとっては当たり前の話でも、別の分野にとっては馴染みの無い概念や用語であることがあります。そんな時は、URAが間に入り、「今の用語はどういう意味ですか?」と平易な言葉への言い換えを促したり、「〇〇さんの分野ではどうですか?」といった投げかけで場をフラットにし、若手研究者の相互理解に努めます。

2023年度には8回開催され、若手研究者コミュニティの醸成に大きく貢献したこのワーキンググループは、2024年度も引き続き開催されています。

Happy Hour

Happy Hourは、様々なバックグラウンドを持った若手研究者が気軽に交流するためのイベントとして若手研究者自身によって企画されました。2023年度は、回ごとにテーマを設定し、AIを使って趣向を凝らしたデザインのポスターが話題となりました。プログラムは、研究者のフラッシュトークと歓談の時間の2部構成です。歓談で話題となるのは、研究の進捗状況や分析手法といった真面目な内容だけでなく、趣味のこと、母国のことなど多岐にわたります。1月のHappy Hourではつきたてのお餅がふるまわれ、多くの参加者を笑顔にしました。



Column: 大学院教育

本拠点では、「ヒューマン・メタバース疾患学概論(2単位)」の講義、さらには大阪大学大学院高度副プログラム「ヒューマン・メタバース疾患学(計7単位)」を開講しております。

●「ヒューマン・メタバース疾患学概論」(2023年度開講)

大学院博士課程学生を対象とした、英語で行われる講義です。オルガノイド疾患研究、生命システム・疾患定量学、デジタル疾患学・疾患シミュレーション、システム評価学の各分野の第一線で活躍する本拠点の研究者による、全15回のリレー講義です。

●高度副プログラム「ヒューマン・メタバース疾患学」(2024年度開講)

本プログラムは、ヒューマン・メタバースの概念と研究アプローチを広く適用し「ヒューマン・メタバース疾患学」を発展させる人材の育成を目的としています。必須科目「ヒューマン・メタバース疾患学概論」(2単位)に加え、選択科目(医学、生命科学、生体計測学、生体情報学、医学統計学、バイオインフォマティクス、それらにかかわる生命倫理等13科目)の中から5単位以上、合計7単位を修得した学生に修了認定証が交付されます。

PRIME Retreat

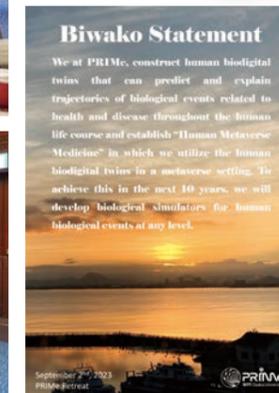
PRIME Retreatは、拠点の研究者が一堂に会し、バイオデジタルツインの構築の基本戦略とコンセプトの共有を目的として不定期に開催しています。PRIMEにはオルガノイド生命医科学、情報・数理科学をはじめ様々な分野の研究者が集まっているため、Retreatは相互理解を深めるうえで大切なイベントです。2023年度は、9月と3月の2回開催しました。第1回目では、2日間の成果として「琵琶湖宣言(Biwako Statement)」を作成しました。

第1回 Retreat

- 日程 2023年9月1日(金)~2日(土)
- 参加者数 49名
- 場所 琵琶湖ホテル
- 概要 拠点長の講演、グループワーク、ポスターセッション、レクリエーションほか



参加者バッジ▶



▲期間中に作成した琵琶湖宣言

第2回 Retreat

- 日程 2024年3月2日(土)
- 参加者数 59名
- 場所 大阪大学中之島センター
- 概要 拠点長の講演、融合研究グループによる発表、ポスターセッション



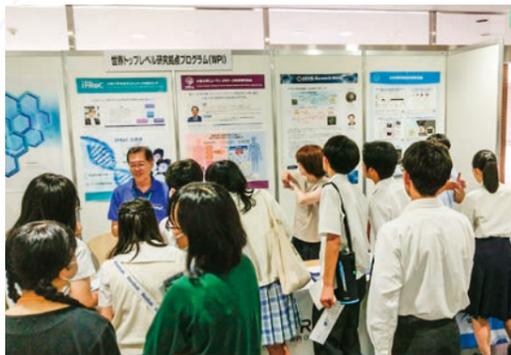
参加者バッジ▶



アウトリーチ

SSH 東海フェスタ2023

SSH: スーパーサイエンスハイスクールの略称。



- 日時 2023年7月15日(土)10:30-16:50
- 会場 名城大学天白キャンパス
- 概要 大阪大学としてWPI-IFReC とともにブース出展



第12回 WPI サイエンスシンポジウム

- 日時 2023年11月23日(木・祝)9:00-16:55
- 会場 北海道大学フロンティア応用化学研究棟 2F 鈴木章ホール+オンライン
- テーマ インフォマティクスを活用した研究の最前線—情報を味方に付けたトップレベル研究—

WPI サイエンスシンポジウムは、2011年からほぼ毎年開催されている、科学に関心を持つ幅広い世代を対象にしたイベントです。WPIに採択された拠点が一堂に会する重要なアウトリーチで、今年度は北海道大学WPI-ICReDD主催、日本学術振興会、世界トップレベル研究拠点プログラム(WPI)全拠点の共催で開催されました。WPI-PRIMEは、オンラインでの1分間トークのほか、ブースで来場者に拠点を紹介するなど、積極的な広報活動を行いました。

次回は、2024年11月16日(土)に京都大学で開催される予定です。多くの皆様のご来場をお待ちしております。



科学三昧 in あいち2023



- 日時 2023年12月27日(水)9:40-16:00
- 会場 自然科学研究機構岡崎コンファレンスセンター
- 概要 大阪大学としてWPI-IFReC とともにブース出展



サイエンスカフェ@中之島祭

- 日時 2023年12月3日(日)15:00-16:00
- 会場 大阪大学医学系研究科 講義棟
- テーマ 現在と未来の心臓のハナシ ~臨床と研究の現場から~
- 話題提供者 三木健嗣 (大阪大学WPI-PRIME 特任講師(常勤))
長谷川然 (大阪大学医学部附属病院心臓血管外科医員/大学院医学系研究科博士課程)

本学吹田キャンパスで行われた大阪大学医学部中之島祭で、サイエンスカフェを開催しました。サイエンスカフェは中之島祭で毎年行われている企画で、今年は免疫学フロンティア研究センター(WPI-IFReC)とヒューマン・メタボース疾患研究拠点(WPI-PRIME)の共催で実施しました。

話題提供者には、同じ研究グループに居ながら実は全く異なるキャリアを歩んできたお2人をお招きし、今の研究に興味を持ったきっかけ、日々の中で大切にしていることなどをお話いただきました。クロストークと質疑応答では、どんな強みがあると感じるか、研究がうまくいかないときにどう乗り越えているのかなど、それぞれの特色が現れるようなトークが展開されました。



とどけ! WPI の最新研究 2024 教育関係者のための講座 (WPIの6拠点共催)

① 冬季うつと炎症を制御する分子

- 日程 2023年8月1日(火)15:00-16:30
- 場所 オンライン(Zoom)
- 話題提供者 吉村崇(名古屋大学WPI-ITbM)
白井太一朗(大阪大学WPI-IFReC)



② 生命現象への数理的アプローチ

- 日程 2024年3月28日(木)15:00-16:30
- 場所 オンライン(Zoom)
- 話題提供者 根本孝裕(大阪大学WPI-PRIME)
藤原寛太郎(東京大学WPI-IRCN)



受賞情報



岡田 随象

受賞名：The EULAR 2023 Abstract Award in Basic Science

団体名：The European Alliance of Associations for Rheumatology

受賞日：2023年5月31日



後藤 健介

受賞名：第11回わかもと先進眼科医療研究会 Bronze Award

団体名：わかもと製薬株式会社

受賞日：2023年9月



西田 幸二

受賞名：2023年度日本医師会医学賞

団体名：日本医学会

受賞日：2023年11月1日



武部 貴則

受賞名：2023年度日本医師会医学研究奨励賞

団体名：日本医学会

受賞日：2023年11月1日



武部 貴則

受賞名：2023年度 持田記念学術賞

団体名：持田記念医学薬学振興財団

受賞日：2023年10月27日



林 克彦

受賞名：Nature's 10

団体名：Nature

受賞日：2023年12月13日



森 秀人

受賞名：第40回（2023年度）井上研究奨励賞

団体名：井上科学振興財団

受賞日：2023年12月14日



谷内江 望

受賞名：第20回 日本学術振興会賞

団体名：日本学術振興会

受賞日：2023年12月20日



岡田 随象

受賞名：第5回太田原豊一賞

団体名：化学及血清療法研究所

受賞日：2024年1月16日



武部 貴則

受賞名：2024 Vilcek Prize for Creative Promise in Biomedical Science

団体名：The Vilcek Foundation

受賞日：2024年2月6日



根来 誠

（共同研究グループ：富士通株式会社、理化学研究所、産業技術総合研究所、情報通信研究機構、大阪大学、日本電信電話株式会社）

受賞名：第53回 日本産業技術大賞 内閣総理大臣賞

団体名：日刊工業新聞社

受賞日：2024年3月15日



武部 貴則

受賞名：2024年学会賞（基礎部門）

団体名：日本再生医療学会

受賞日：2024年3月21日



岡田 随象

受賞名：2023年第2回石館・上野賞

団体名：中外創薬科学財団

受賞日：2024年3月28日

メディア掲載

● **林 克彦** 大阪大学などの研究グループ・iPS細胞でオスのマウスから卵子“世界初”
(2023年5月3日 NHK ニュース)

● **岸本 充生** チャットGPT台頭、ルール追いつかず広がるリスク懸念「倫理指針の改定検討を」
(2023年5月16日朝日新聞)

● **岡田 随象** 便のDNAで個人照合へ 性別の正答率97%、「思ったより高精度」
(2023年5月24日朝日新聞ほか)

● **宮川 繁** 理研・広島大・阪大・東北大、生きた細胞や組織の筋活性を非接触・非侵襲で定量的に評価する技術の開発に成功
(2023年5月26日日経新聞)

● **岡田 随象** 複数のがん発症に関わる遺伝子を明らかに 阪大などが120万人の遺伝情報を解析 創薬に期待
(2023年7月4日日テレNEWSほか)

● **西田 幸二** 間葉系幹細胞の培養上清、ドライアイに効果 ロート製薬・阪大が確認
(2023年10月12日日刊工業新聞)

● **武部 貴則** コロナ重症化、iPS細胞製の血管組織で再現…大阪大・武田薬品などのチーム
(2023年10月12日読売新聞ほか)

● **岡田 随象** 阪大・東大など、自己免疫疾患の患者を対象に46種類の免疫細胞の状態を調べる免疫フェノタイプ解析を実施
(2023年10月31日日経新聞)

● **林 克彦** 人類に希望をもたらす2023年の医学的ブレイクスルー7選
(2023年12月18日ナショナルジオグラフィック)

● **宮川 繁** iPS心筋シート、拡張型心筋症患者に移植へ 大阪大が国内初の治験開始
(2024年3月13日産経新聞)

その他、多数のメディアに採り上げられました。

PRIME Contents



>> WPI-PRIME ウェブサイト



>> WPI-PRIME 紹介動画【日本語版】
(2022年10月公開)



>> WPI-PRIME 紹介動画【日本語字幕付き】
(2024年2月公開)



>> 令和5年度「洪庵忌一適塾の夕べ」講演会(2023.6.5)
(2023年6月公開)

編集・発行

大阪大学 ヒューマン・メタバース疾患研究拠点

〒565-0871 大阪府吹田市山田丘 2-2

TEL:06-6210-8314

<https://prime.osaka-u.ac.jp/ja/>



本誌の愛称「Nexus (ネクサス)」には、物事や人同士の結びつき・繋がりという意味があります。
PRIMEのロゴも類似の思いを込めて作られたことから、この名前になりました。