

# 世界トップレベル研究拠点プログラム (WPI) 令和4(2022)年度拠点構想進捗状況報告書

ホスト機関名	大阪大学	ホスト機関長名	西尾章治郎
拠点名	ヒューマン・メタバース疾患研究拠点 (PRIME)		
拠点長名	西田幸二	事務部門長名	土井健史

作成上の注意事項：

※令和5(2023)年3月31日現在の内容で作成すること。

※文中で金額を記載する際は円表記とすること。この際、外貨を円に換算する必要がある場合は、使用したレートを併記すること。

## 拠点構想進捗状況の概要 (2ページ以内に収めること)

### 1. 世界を先導する卓越研究と国際的地位の確立

#### 世界最高水準の研究の推進

大阪大学ヒューマン・メタバース疾患研究拠点 (PRIME) は、西田幸二 (大阪大学大学院医学系研究科教授) を拠点長として 2022 年 11 月に発足し、「ヒトオルガノイド (ミニ臓器) 生命医科学」と「情報・数理科学」分野を世界で初めて融合させることにより、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バイオデジタルツインを構築することを目指している。さらにはこの仮想プラットフォームにより、ヒトの疾患メカニズムの解明、疾患の発症・進行・治療効果の予測を行い、個人に合った予防・治療法の開発を目指す (ヒューマン・メタバース疾患学という新たな科学分野の創成)。

本拠点のビジョンを実現するために、国内外から世界トップレベルの研究者 19 人を主任研究者 (Principal Investigator 以下、PI) として配置した。現在は、女性 5 名 (26%) 及び外国人 2 名 (11%) の PI 構成であるが、最終目標として 6 名の女性及び 4 名の外国人 PI の雇用を設定している。PRIME の各 PI は PRIME の活動に関連したプロジェクトを既に開始しており、この初期期間において以下の 2 つの論文を発表している。“Engraftment of allogeneic iPS cell-derived cartilage organoid in a primate model of articular cartilage defect” (*Nat. Commun.* 14, 804, 2023) (妻木グループ) “Generation of functional oocytes from male mice in vitro” (*Nature* 615, 900-906, 2023) (林グループ)。

#### 融合領域の創出

オルガノイドを基盤とする生命医科学と情報・数理科学との融合を促進する目的で 2022 年 12 月に最初の PI ミーティングを開催した。この結果として、融合研究および応用性の観点から特筆すべき以下の 4 つのプロジェクトが創成された。

- 1) 集団オルガノイドパネルとゲノムワイド関連解析 (GWAS) を連結するインフォマティクスパイプラインの作製 (武部—根本)
- 2) 卵母細胞における高解像度細胞内温度測定の試み (林—原田)
- 3) 生体振動の高感度測定および 3D 空間における振動の画像化 (塚田—柏野—大阪大学サイバーメディアセンター)
- 4) 超偏極 NMR/MRI を用いたオルガノイド内の代謝動態の可視化 (根来—武部)

さらに PRIME は、若手研究者に対しても異分野研究融合を促進するために、年齢や分野にとらわれる事なく議論できる交流会を毎月開催し、ボトムアップ型の共同研究育成をサポートする。加えて分野を超えた講義シリーズの開催や、交流促進のための PRIME リトリート合宿 (2023 年 9 月開催) などを計画している。

### 2. 国際的な研究環境と組織改革

#### 国際的な研究環境の実現

##### 1. PRIME 研究スペースの確保

全ての PRIME 所属 PI がアンダーワンルーフで融合研究を行うために、現在 PRIME を収容する最新鋭の研究棟 (20,000 m<sup>2</sup>) 及び iPS 細胞専用 (共同利用施設を含む) の中核施設を準備中である。当面の間の研究・運営スペースとして吹田キャンパス内の最先端医療イノベーションセンター (CoMIT) 棟 3

階およびテクノアライアンス棟5階のリノベーションを行った。さらに国内外の拠点メンバーをオンラインでつなぎ、国境を超えた頻繁なミーティングがネットワーク上で可能となる独自の仮想的アンダーワンループ環境を構築した。

## 2. 世界的な研究者ネットワークの設立

PRIMEは2人の世界トップレベルの外国人PI (Hwa および Domínguez-Hüttinger) を迎えている。引き続き世界から優秀な人材の公募を続けているが、世界中の研究者を惹きつける取組みとして、雇用において理解容易な事務ガイドラインの作製や、研究環境や生活面での考慮も含めたパッケージ型オファー制度、さらには女性研究者へのサポートや若手研究者育成に重点を置いた PRIME 独自の雇用プラン（ダイバーシティ促進プラン）の導入などを計画している。

2人の外国人PIは、頻繁にPRIMEを訪問し研究に従事するとともに、拠点長や他のPIと議論を重ねることで、研究推進だけでなくPRIMEの国際的認知度の向上にも貢献できる。PRIMEは国際研究サテライトをブリティッシュコロンビア大学及びメキシコ国立自治大学に設置する。さらに4つの海外研究拠点（シンシナティ小児病院メディカルセンター、スタンフォード大学、ユニバーシティ・カレッジ・ダブリン システムバイオロジー、キュリー研究所）と連携してヒューマン・メタバース疾患学を発展させていく。これらの相互協力体制は研究推進だけでなく海外研究者の採用にも大きく貢献できる。さらに「国際的に目にみえる」研究拠点を目指し以下の活動も行っている。1) ネイチャーインデックスジャパン特集号への寄稿（2023年3月8日公開）2) キックオフシンポジウムの開催（2023年3月14日）3) 日英両言語対応のPRIMEウェブサイトの開設（2023年3月より）

### 研究組織の改革

PRIMEは大阪大学総長を機構長とする世界最先端研究機構の研究拠点として位置づけられ、大阪大学の部局構成において独立した部局として扱われる。大阪大学は必要に応じて既存の部局から教員のポストを再配分し、PRIMEのためにスペースを提供する。本拠点は、大阪大学の他の部局から独立して拠点長が管理・運営し、拠点長は、研究者の採用や予算執行などに関して、部局長と同等の権限を持つ。PIが研究に専念できる環境を整えるために、既にバイリンガル事務職員および研究経験や博士号を有するURAを研究者のサポート役として配置し、その役割分担を明確にしている。

## 3. 時代を先導する価値創造

PRIMEは、ヒューマン・メタバース疾患学のみならず全ての研究分野に通ずる次世代の研究者育成にも注力する。そのためには分野の垣根を超えた高等教育プログラムの構築と次世代研究者育成のための環境整備が必要である。そこでPRIMEのPIは大阪大学大学院医学系研究科の協力講座に所属する体制を確立し、段階的に構築するプログラムで教育・人材育成を実施する。具体的には、まず2023年10月に「ヒューマン・メタバース疾患学概論」（講義シリーズ）を開設する。次に2024年4月から大阪大学の高度副プログラムとして本科目を開講し、他の研究科の学生が受講できる準備を進める。さらに、2025年10月には「ヒューマン・メタバース・メディスン」博士課程（学位プログラム）、ダブルディグリープログラムの創設を目指す。

PRIMEは、科学技術の研究開発と並行して、我々の研究に関連する倫理的・法的・社会的課題（ELSI）を特定し、それに対応していく。PRIMEPIの岸本がこれらの活動をリードする。