



World Premier International Research Center Initiative

世界トップレベル研究拠点プログラム

Vol.

18 Appendix
(Selected Projects in FY2022)

2023.3

Toward Enhancing and Strengthening "Highly Visible Research Centers"

Background

An intensifying global demand for talented researchers is accelerating the need to circulate good brains among the world. This trend has prompted Japan to establish new research centers that attract top-notch researchers from around the world so as to be a hub within global brain circulation.

Program Summary

WPI provides concentrated support for projects to establish and operate research centers that have at their core a group of very high-level investigators. These centers are to create a research environment of a sufficiently high standard to give them a highly visible presence within the global scientific community—that is, to create a vibrant environment that will be of strong incentive to frontline researchers around the world to want to come and work at these centers.

Formulation of New Missions

In December 2020, new missions were formulated with the addition of "Values for the Future," and the enhancement of the four conventional missions: Science, Fusion, Globalization, and Reform.

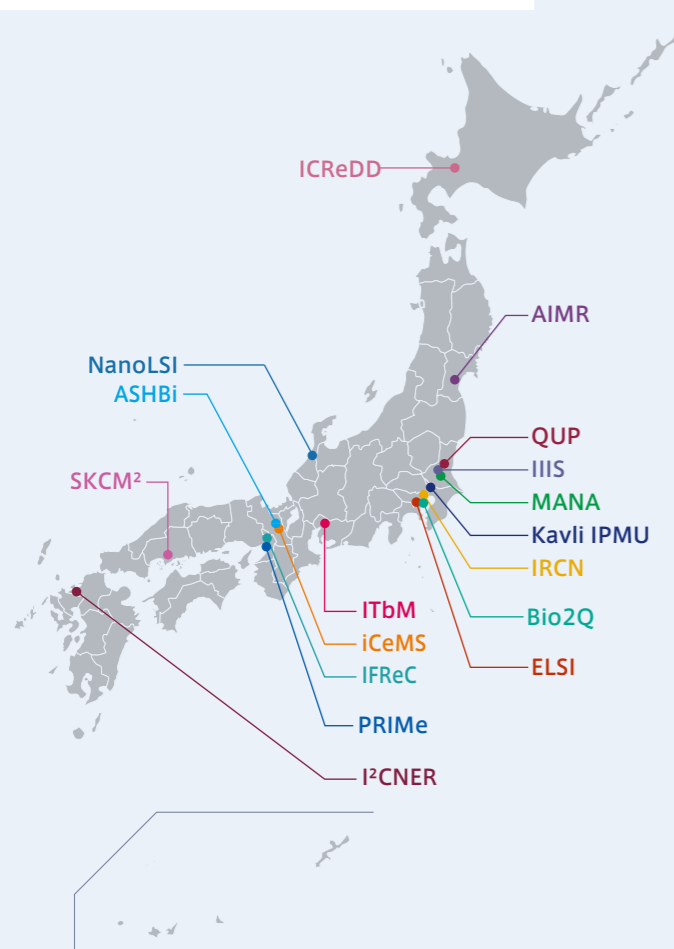
New WPI Mission

- World-Leading Scientific Excellence and Recognition**
 - The Highest Level of Research Impact
 - Expanding Knowledge Frontiers through Interdisciplinarity and Diversity
- Global Research Environment and System Reform**
 - Harnessing Talent and Potential through Global Brain Circulation
 - Interdisciplinary and Inter-organizational Capacity Building
 - Effective, Proactive and Agile Management
- Values for the Future**
 - Societal Value of Basic Research
 - Human Resource Building: Higher Education and Career Development
 - Self-sufficient and Sustainable Center Development



WPI centers (total: 17 centers)

※ 4 centers launched in and after 2021 were selected under the new missions.



WPI Academy

- Five centers adopted in 2007**
 - P.06** AIMR: Tohoku University: Advanced Institute for Materials Research (AIMR)
 - P.08** IPMU: The University of Tokyo: Kavli Institute for the Physics and Mathematics of the Universe (Kavli IPMU)
 - P.10** iCeMS: Kyoto University: Institute for Integrated Cell-Material Sciences (iCeMS)
 - P.12** IFRc: Osaka University: Immunology Frontier Research Center (IFReC)
 - P.14** MANA: National Institute for Materials Science (NIMS): Research Center for Materials Nanoarchitectonics (MANA) ※"International Center for Materials Nanoarchitectonics (MANA)" until March 2023
- One center adopted in 2010**
 - P.16** ICNER: Kyushu University: International Institute for Carbon-Neutral Energy Research (I²CNER)

WPI Academy
The WPI Academy was launched in FY 2017 for maximizing the effect of the WPI Program by such means as: amplifying the experience and know-how acquired by the WPI centers as they worked toward achieving "World Premier Status" with regard to their research level; enhancing the profile and brand of the overall WPI Program; promoting global brain circulation; and internationalizing and reforming the scientific environment by networking the activities of WPI centers.

- Three centers adopted in 2012**
 - P.18** IIS: University of Tsukuba: International Institute for Integrative Sleep Medicine (IIS)
 - P.20** ELSI: Tokyo Institute of Technology: Earth-Life Science Institute (ELSI)
 - P.22** ITbM: Nagoya University: Institute of Transformative Bio-Molecules (ITbM)

Centers Currently Receiving Funding

- Two centers adopted in 2017**
 - P.24** IRCN: The University of Tokyo: International Research Center for Neurointelligence (IRCN)
 - P.26** NanoLSI: Kanazawa University: Nano Life Science Institute (NanoLSI)
- Two centers adopted in 2018**
 - P.28** ICRcDD: Hokkaido University: Institute for Chemical Reaction Design and Discovery (ICReDD)
 - P.30** ASHBi: Kyoto University: Institute for the Advanced Study of Human Biology (ASHBi)

- One center adopted in 2021**
 - P.32** QUP: High Energy Accelerator Research Organization (KEK): International Center for Quantum-field Measurement Systems for Studies of the Universe and Particles (QUP)
- Three centers adopted in 2022**
 - PRiMe**: Osaka University: Premium Research Institute for Human Metaverse Medicine (PRiMe)
 - SKCM²**: Hiroshima University: International Institute for Sustainability with Knotted Chiral Meta Matter (SKCM²)
 - Bio2Q**: Keio University: Human Biology-Microbiome-Quantum Research Center (Bio2Q)

Program Contents

Funding period	10 years (up to 15 years for centers selected in or before FY 2012)
Project funding	About ¥700 million per fiscal year for each center (up to ¥1.4 billion per year for centers selected in FY 2007 and FY 2010)
Evaluation	Each year, a thorough follow-up review is conducted of the centers. A midterm evaluation is conducted in their 5th year and a final evaluation in their 10th year. These reviews are conducted by the Program Committee, comprising Nobel laureates and top-level researchers, and program directors and program officers.

The Japan Society for the Promotion of Science assists in smoothly and effectively implementing the WPI Program.

WPI Website →



Taking on an Unending Challenge: Conquering All Diseases

PRIME will create a new scientific field, Human Metaverse Medicine, that will contribute to the realization of a healthy and sustainable society through comprehensive and continuous understanding of the disease development process that occurs within each person's body, resulting in prevention and treatment.



NISHIDA Kohji

Message from NISHIDA Kohji, Director of PRIME

Conventional medicine has found causes for diseases that have a clear causal dependence on single genetic or environmental factors. While life expectancy has increased significantly as a result, aging-related diseases such as diabetes, dementia, and heart failure, have exploded, posing a threat to the modern human population. Because many of these diseases are caused by complex interactions between genetic and environmental factors over time, it is extremely difficult to gain a comprehensive understanding of their pathogenic mechanisms using animal models. We are attempting to eradicate all diseases by utilizing a novel approach to elucidating disease causes via metaverse.

[Purpose of the Research]

Creation of a new scientific field known as "Human Metaverse Medicine"

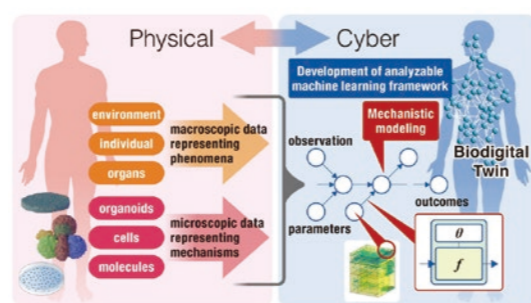
We will create digital twins of humans ("biodigital twins") that will replicate biological phenomena and pathological processes in human organs in cyberspace. We will use them to establish a new scientific field, "Human Metaverse Medicine," with the goal of understanding human disease mechanisms, predicting disease onset, progression and response to treatment, and developing personalized preventive and curative therapies.

We will also develop a human metaverse, which includes biodigital twins, as an information space platform that can be shared by researchers and medical professionals from all over the world can use, as well as create a research environment in which diverse researchers can constantly interact and conduct fusion research. We will also work to develop young researchers who will play critical roles in this emerging scientific field.

[Unique Features of WPI Center]

Internationally cutting-edge research creating biodigital twins

PRIME brings together world-class researchers in "human organoid-based biomedical science" and "information and mathematical sciences," and will be the world's first to fully integrate the two fields. To begin, we will create biodigital twins to study age-related diseases of the eye, liver, brain, heart, reproductive organs, and bones. We also discuss the research's ethical, legal, and social issues. In addition to the two domestic satellites, we collaborate with research institutions in the United States, Ireland, and France to advance Human Metaverse Medicine on a global scale.



[Message from NISHIO Shojiro, President of Osaka University]

Toward the realization of a healthy and sustainable society



PRIME brings together world-class researchers in the fields of human-organoid biomedical science and information and mathematical sciences to pioneer a new scientific field, "Human Metaverse Medicine," which enables the development of personalized preventive methods and curative treatments by elucidating disease mechanisms and states based on the construction of biodigital twins of humans. The society that PRIME is aiming at clearly fits the one specified in our OU Master Plan: "society where each member leads a meaningful and fulfilling life."



International Institute Developing Artificial Matter to Secure Sustainable Prosperous Future

While introducing a new research paradigm of "knotted chiral meta matter," SKCM² aspires to create artificial materials with highly desirable material properties by design to help address challenging global problems, like the growing energy demand and climate change.



Ivan Smalyukh

Message from Ivan Smalyukh, Director of SKCM²

The slogan "building a sustainable world, knot by knot" embodies our vision to conduct highly fundamental interdisciplinary research on knotted chiral matter that not only expands the bulk of scientific knowledge but also contributes to achieving a sustainable future. The SKCM² is on a mission to develop artificial analogs of nature's building blocks and materials to gain a deeper understanding of the world around us and overcome limitations of natural systems. While pursuing this research, we also create a testbed for research-based graduate education reforms in Japan and beyond, connecting young talent globally.

[Purpose of the Research]

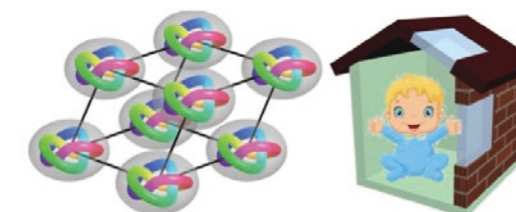
Overcoming nature's limitations with artificial knotted chiral meta matter

We probe fundamental laws of nature at scales from its smallest building blocks to the entire Universe by recreating natural phenomena in experimentally accessible systems, like liquid crystals used in displays. We create crystals from knots in fields with fundamental particle properties and other artificial analogs of natural matter, making materials by design. By knotting and knitting physical fields and molecules, much like in the Mizuhiki art forms, we enable new physical behavior and desirable properties that overcome nature's limitations. For example, our metamaterials may enable thermal superinsulation that could save energy for heating and cooling buildings.

[Unique Features of WPI Center]

Interlinking topology and chirality knowledge research across disciplines and scales

SKCM² is the only institute globally that develops knots in fields as designable building blocks of artificial matter, thus introducing a new research paradigm of "knotted chiral meta matter." In this process, researchers cross-pollinate mathematical knot theory and chirality knowledge across disciplines and scales. They then design and create materials from the artificial knot-like particles to exhibit highly unusual and technologically useful properties, overcoming nature's limitations, with the priority being the physical properties needed to mitigate climate change by saving energy and enabling sustainable future.



[Message from OCHI Mitsuo, President of Hiroshima University]

World-class research on knotted chiral meta matter from Hiroshima to the world



SKCM² will develop artificial analogs of molecules, atoms, and even smaller building blocks of nature to gain a deeper understanding of the world around us. Also, SKCM² will introduce designable materials with highly desirable properties not encountered in nature and create foundations for technological innovation to solve global problems and enable sustainable future. Hiroshima University will provide strong support for world-class research activities at SKCM² by focusing on human and financial support and developing a research environment.



Selected Project in FY2022

Keio University

Human Biology-Microbiome-Quantum Research Center(Bio2Q)



Integrating Biology, Microbiome Research, and Quantum Computing for Healthy Longevity

Our health is maintained by the interplay between multiple organs. Bio2Q will collect data on how various organs and the microbiome interact in disease, development and aging, and develop a new life science to help us better understand human health.



HONDA Kenya

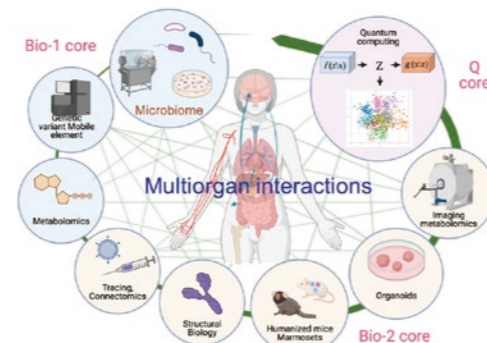
Message from HONDA Kenya, Director of Bio2Q

As Japan's first microbiome research center, Bio2Q aims to understand the interactions between humans and their microbiome at the molecular level. We combine quantum computing with bioanalytical methods to understand such complexity and hope to develop new therapies for diseases that are currently difficult to treat. We are committed to making our organization globally competitive to attract a diverse team of researchers.

[Purpose of the Research]

Elucidating the mechanisms of human homeostasis

Our research will focus on understanding how humans process external environmental information and maintain homeostasis by dispersing and integrating signals among cells/organs at resolutions higher than those achieved so far. We will address the question of how human homeostasis is regulated by the epithelial, immune, nervous, and metabolic systems, with an emphasis on microbiome analysis. Furthermore, we will develop a novel pipeline that implements quantum computing together with artificial intelligence (AI) to robustly analyze the collected multiomics data and uncover novel multiorgan interaction pathways.



[Unique Features of WPI Center]

Integrating world-class research and technology in a single organization

Bio2Q will establish a new life science methodology to discover and validate previously unexplored mechanisms of multiorgan homeostasis. To this end, Bio2Q brings together world leaders in microbiome research, organoid technology, metabolite analysis, neural circuit analysis, and quantum computing. The center promotes interdisciplinary research by utilizing cutting-edge technologies in three research cores: multidimensional data analysis core, homeodynamics mechanistic analysis core, and quantum computing core. It also fosters future leaders in integrated research by offering cross-core mentoring and by establishing a joint program between the Graduate School of Medicine, Graduate School of Pharmaceutical Sciences, and Graduate School of Science and Technology.

[Message from ITOH Kohei, President of Keio University]

Fostering integrative knowledge generation and organic growth as a leading research university



The Bio2Q research center integrates medicine, pharmacy, and science and technology to decipher complex human multiorgan regulatory mechanisms in collaboration with top research institutions worldwide. Keio University aims to create a unique research center with a strong global presence to foster integrative knowledge generation and achieve organic growth as a leading research university. Bio2Q will be central to realizing this plan, providing maximum organizational support, and helping accelerate higher education reform.



Information / 連絡先



Tohoku University
Advanced Institute for Materials Research (AIMR)

2-1-1 Katahira, Aoba-ku, Sendai, Miyagi 980-8577, Japan
Phone : +81 22 217 5922 Fax : +81 22 217 5129
Email : aimr-soumu@grp.tohoku.ac.jp
URL : www.aimr.tohoku.ac.jp
www.facebook.com/TohokuUniversity.AIMR
twitter.com/TohokuUnivAIMR



The University of Tokyo
International Research Center
for Neurointelligence (IRCN)
The University of Tokyo Institutes for Advanced Study

7-3-1 Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo 113-0033, Japan
Phone : +81 3 5841 4861 Fax : +81 3 5841 0738
Email : pr.ircn@gs.mail.u-tokyo.ac.jp
URL : ircn.jp/en



The University of Tokyo
Kavli Institute for the Physics and Mathematics
of the Universe (Kavli IPMU)
The University of Tokyo Institutes for Advanced Study

5-1-5 Kashiwanoha, Kashiwa, Chiba 277-8583, Japan
Phone : +81 4 7136 4940 Fax : +81 4 7136 4941
Email : inquiry@ipmu.jp
URL : www.ipmu.jp



Kanazawa University
Nano Life Science Institute (NanoLSI)

Kakuma-machi, Kanazawa, Ishikawa 920-1192, Japan
Phone : +81 76 234 4550 Fax : +81 76 234 4559
Email : nanolsi-office@adm.kanazawa-u.ac.jp
URL : nanolsi.kanazawa-u.ac.jp/en



Kyoto University
Institute for Integrated Cell-Material Sciences (iCeMS)
Kyoto University Institute for Advanced Study

Yoshida Ushinomiya-cho, Sakyo-ku, Kyoto 606-8501, Japan
Phone : +81 75 753 9749 Fax : +81 75 753 9742
Email : info@icems.kyoto-u.ac.jp
URL : www.icems.kyoto-u.ac.jp
facebook.com/KyotoUniv.iCeMS
twitter.com/iCeMS_KU



Hokkaido University
Institute for Chemical Reaction Design
and Discovery (ICReDD)

Kita 21, Nishi 10, Kita-ku, Sapporo, Hokkaido 001-0021, Japan
Phone : +81 11 706 9649 Fax : +81 11 706 9652
Email : office@icredd.hokudai.ac.jp
URL : www.icredd.hokudai.ac.jp



Osaka University
Immunology Frontier Research Center (IFReC)

3-1 Yamadaoka, Suita, Osaka 565-0871, Japan
Phone : +81 6 6879 4275 Fax : +81 6 6879 4272
Email : ifrec-office@ifrec.osaka-u.ac.jp
URL : www.ifrec.osaka-u.ac.jp/en
facebook.com/Osaka.Univ.iFReC



Kyoto University
Institute for the Advanced Study of Human Biology (ASHBi)
Kyoto University Institute for Advanced Study

Yoshida Konoe-cho, Sakyo-ku, Kyoto 606-8501, Japan
Phone : +81 75 753 9882
Email : ASHBi-info@mail2.adm.kyoto-u.ac.jp
URL : ashbi.kyoto-u.ac.jp
facebook.com/ASHBi.KyotoU
twitter.com/Ashbi_KyotoU



National Institute for Materials Science (NIMS)
Research Center
for Materials Nanoarchitectonics (MANA)
International Center for Materials Nanoarchitectonics (MANA) until March 2023

1-1 Namiki, Tsukuba, Ibaraki 305-0044, Japan
Phone : +81 29 860 4709 Fax : +81 29 860 4706
Email : mana@nims.go.jp
URL : www.nims.go.jp/mana
facebook.com/wpi.mana
twitter.com/wpi_mana



High Energy Accelerator Research Organization (KEK)
International Center for Quantum-field Measurement Systems
for Studies of the Universe and Particles (QUP)

1-1 Oho, Tsukuba, Ibaraki 305-0801, Japan
Phone : +81 29 879 6300 Fax : +81 29 864 5430
Email : qup_pr@ml.post.kek.jp
URL : www2.kek.jp/qup/en



Kyushu University
International Institute
for Carbon-Neutral Energy Research (I2CNER)

744 Motoooka, Nishi-ku, Fukuoka 819-0395, Japan
Phone : +81 92 802 6932 Fax : +81 92 802 6939
Email : wpi-office@i2cner.kyushu-u.ac.jp
URL : i2cner.kyushu-u.ac.jp/en/
facebook.com/I2CNER.news
twitter.com/I2CNER



Osaka University
Premium Research Institute
for Human Metaverse Medicine (PRIME)

2-2 Yamadaoka, Suita, Osaka 565-0871, Japan
Phone : +81 6 6879 5111 Fax : +81 6 6879 3347
Email : info@prime.osaka-u.ac.jp
URL : prime.osaka-u.ac.jp



University of Tsukuba
International Institute
for Integrative Sleep Medicine (IIIS)

1-1-1 Tennodai, Tsukuba, Ibaraki 305-8575, Japan
Phone : +81 29 853 5857 Fax : +81 29 853 3782
Email : wpi-iiis-alliance@ml.cc.tsukuba.ac.jp
URL : wpi-iiis.tsukuba.ac.jp
facebook.com/WPI.IIIS
instagram.com/wpi.iiis



Hiroshima University
International Institute for Sustainability
with Knotted Chiral Meta Matter (SKCM2)

2-313, Kagamiyama, Higashi-Hiroshima, Hiroshima 739-8527, Japan
Phone : +81 82 424 7881 Fax : +81 82 424 6189
Email : wpi-skcm2-ura@hiroshima-u.ac.jp
URL : wpi-skcm2.hiroshima-u.ac.jp



Tokyo Institute of Technology
Earth-Life Science Institute (ELSI)

2-12-1-IE-1 Ookayama, Meguro-ku, Tokyo 152-8550, Japan
Phone : +81 3 5734 3414 Fax : +81 3 5734 3416
Email : information@elsi.jp
URL : www.elsi.jp/en
www.facebook.com/ELSIorigins
www.twitter.com/ELSI_origins



Keio University
Human Biology-Microbiome-Quantum
Research Center (Bio2Q)

35 Shinanomachi, Shinjuku-ku, Tokyo 160-8582, Japan
Phone : +81 3 5363 3473 Fax : +81 3 5363 3215
Email : bio2q@info.keio.ac.jp
URL : www.bio2q.keio.ac.jp



Nagoya University
Institute of Transformative Bio-Molecules (ITbM)

Furo-cho, Chikusa-ku, Nagoya 464-8601, Japan
Phone : +81 52 747 6843 Fax : +81 52 789 3240
Email : office@itbm.nagoya-u.ac.jp
URL : www.itbm.nagoya-u.ac.jp
facebook.com/NagoyaUniv.ITbM
twitter.com/NagoyalTbM

「目に見える研究拠点」の充実・強化を

目指して



背景

近年、優れた頭脳の獲得競争が世界的に激化し、「ブレイン・サーキュレーション」と呼ばれる人材の流動が進んでいます。このような流れを受けて、優れた研究人材が世界中から集う、“国際頭脳循環のハブ”となる研究拠点を強化していくことが必要となっています。

目的

高いレベルの研究者を中核とした「世界トップレベル研究拠点」の形成を目指す構想に対して政府が集中的な支援を行うことにより、システム改革の導入等の自主的な取組を促し、第一線の研究者が是非ここで研究したいとして集うような、高度に国際化された研究環境と世界トップレベルの研究水準を誇る「目に見える研究拠点」の形成を目指しています。

新たなミッションの策定

従来の「世界最高水準の研究」「融合領域の創出」「国際的な研究環境の実現」「組織の改革」という4つのミッションを高度化し、新たに「次代を先導する価値創造」を加えたミッションを令和2年12月に策定しました。

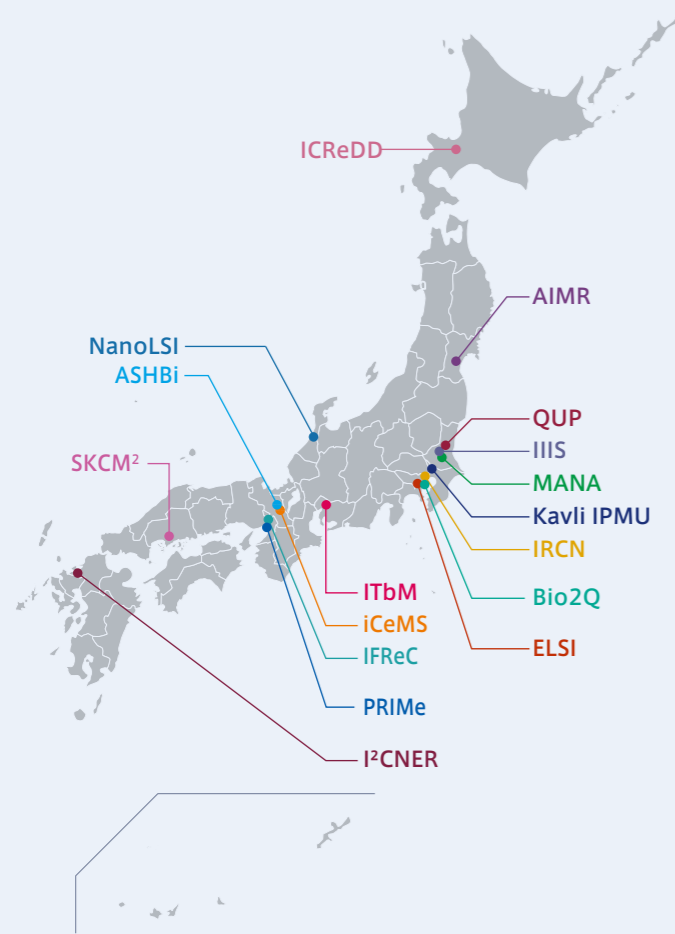
WPI 新ミッション

- 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成果
 - 分野融合性と多様性による学問の最先端の開拓
- 国際的な研究環境と組織改革**
 - 研究力向上のための国際的頭脳循環の達成
 - 分野や組織を超えた能力向上
 - 効果的・積極的かつ機動的な組織運営
- 次代を先導する価値創造**
 - 基礎研究の社会的意義・価値
 - 次代の人材育成：高等教育段階からその後の職業人生まで
 - 内製化を見据えた拠点運営、拠点形成後の持続的発展



WPI 採択拠点一覧 (計:17 拠点)

※4拠点(令和3年度以降採択)は新ミッションの下、採択された。



WPI アカデミー

- 平成19年度採択5拠点**
- P.40 AIMR 東北大学 材料科学高等研究所 (AIMR)
 - P.42 IPMU 東京大学 カブリ数物連携宇宙研究機構 (Kavli IPMU)
 - P.44 iCeMS 京都大学 物質-細胞統合システム拠点 (iCeMS)
 - P.46 iFReC 大阪大学 免疫学フロンティア研究センター (IFReC)
 - P.48 MANA 物質・材料研究機構 (NIMS) ナノアーキテクトニクス材料研究センター (MANA) ※2023年3月までの名称は「国際ナノアーキテクトニクス研究拠点(MANA)」
- 平成22年度採択1拠点**
- P.50 ICNER 九州大学 カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所 (I²CNER)

WPI アカデミーについて

- 1) 世界トップレベルの研究水準を達成したWPI拠点が持つ経験・ノウハウの展開、
- 2) WPI全体の知名度・ブランドの維持・向上、
- 3) 国際頭脳循環の促進、
- 4) 各拠点の活動のネットワーク化による国際化等改革の先導など、WPIの成果の最大化を目指して平成29年度に設けられた枠組み。

- 平成24年度採択3拠点**
- P.52 IIIS 筑波大学 国際統合睡眠医科学研究機構 (IIIS)
 - P.54 ELSI 東京工業大学 地球生命研究所 (ELSI)
 - P.56 ITbM 名古屋大学 トランスフォーマティブ生命分子研究所 (ITbM)

補助金支援中の拠点

- 平成29年度採択2拠点**
- P.58 IRCN 東京大学 ニューロインテリジェンス国際研究機構 (IRCN)
 - P.60 NanoLSI 金沢大学 ナノ生命科学研究所 (NanoLSI)
- 平成30年度採択2拠点**
- P.62 ICRoDD 北海道大学 化学反応創成研究拠点 (ICRoDD)
 - P.64 ASHBi 京都大学 ヒト生物学高等研究拠点 (ASHBi)

- 令和3年度採択1拠点**
- P.66 QUP 高エネルギー加速器研究機構 (KEK) 量子場計測システム国際拠点 (QUP)
- 令和4年度採択3拠点**
- PRiMe 大阪大学 ヒューマン・メタバース疾患研究拠点 (PRiMe)
 - SKCM² 広島大学 持続可能性に寄与するキラリノット超物質拠点 (SKCM²)
 - Bio2Q 慶應義塾大学 ヒト生物学・微生物叢・量子計算研究センター (Bio2Q)

支援の内容

支援期間	10年間 (平成24年度以前の採択拠点においては最長で15年間)
支援額	原則年間7億円程度 (平成19年度、22年度採択拠点においては～14億円程度/年)
評価	毎年、ノーベル賞受賞者や著名外国人研究者等で構成されるプログラム委員会やPD・POによる丁寧かつきめ細やかなフォローアップを実施するとともに、事業開始5年目に中間評価、10年目に最終評価を実施

独立行政法人日本学術振興会は、世界トップレベル研究拠点プログラム(WPI)が円滑に実施できるよう、サポートを行っています。

WPI公式サイト→

人類の壮大な目標 「すべての病気の克服」に挑む



拠点長 西田 幸二

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。

拠点長 西田 幸二からのメッセージ

これまでの医学は、遺伝因子のみ、または環境因子のみで発症する因果が明快な病気について、その原因を解明してきました。結果として寿命が大幅に延長した反面、主に加齢に伴い発症する糖尿病や認知症、心不全のような病気が爆発的に増加し、現代人を脅かす状況となっています。これらの病気の多くは、遺伝因子と環境因子が時間をかけて複雑に相互作用し発症するため、従来のモデル動物を用いた要素還元のアプローチでは、その発症メカニズムの包括的理解は非常に困難です。私たちは、メタバースを用いた新たなアプローチで病気の原因解明に取り組み、すべての病気の克服に挑戦します。

【研究の目標】

新たな科学分野「ヒューマン・メタバース疾患学」の創成

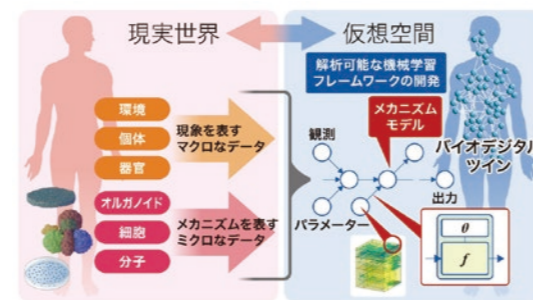
人間の体内器官で起こっている生命現象・病的プロセスを仮想空間内で再現した人のデジタルツイン（バイオデジタルツイン）を構築します。このバイオデジタルツインを用いて、ヒト疾患メカニズムの解明と発症・進行・治療応答性の予測、個別化予防法や根治的な治療法の開発を目指す新しい科学分野「ヒューマン・メタバース疾患学」を創成します。

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じり合って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。

【WPI 拠点としての特徴】

バイオデジタルツインを用いた最先端研究を国際的に展開

本拠点には、「ヒトオルガノイド（ミニ臓器）生命医学」と「情報・数理学」分野の世界的研究者が集結し、両分野を世界で初めて本格的に融合させます。まずは多くの人々が加齢とともに悩まされる眼、肝臓、脳、心臓、生殖器、骨の病気を対象に、バイオデジタルツインを構築し研究を進めます。こうした研究に関する、倫理的・法的・社会的な側面の諸課題（ELSI）にも取り組みます。また、国内2ヶ所のサテライトに加え、米国、アイルランド、フランスの研究機関とも連携し、ヒューマン・メタバース疾患学を国際的に展開します。



【大阪大学総長 西尾 章治郎からのメッセージ】

人類の健やかで持続可能な社会の実現に向けて



PRIMEでは、ヒューマン・オルガノイド生命医学と情報・数理学に関わる世界的研究者が集結し、ヒューマン・バイオデジタルツインの構築に基づく疾患メカニズムや未病状態の解明を探究します。その成果をもとに、個別化予防法と根治的な治療法の開発を可能にする新しい科学分野「ヒューマン・メタバース疾患学」を切り拓きます。PRIMEが創造を目指す社会は、大阪大学が実現しようとする「生きがいを育む社会」そのものです。



持続可能で豊かな未来のために、 人工物質を研究開発する国際研究所



拠点長 イワン スマリユク

SKCM²は、「キラルノット超物質」という新しい研究パラダイムを導入しながら、望ましい材料特性を持つ人工物質をデザインするとともに、エネルギー需要の増大や気候変動といった地球規模の課題解決に挑みます。

拠点長 イワン スマリユクからのメッセージ

私たちは、「結び目（ノット）をつないで持続可能な世界を構築する」というスローガンを掲げ、キラルノット超物質に関する高度な基礎研究を行い、科学的知識の幅を広げるだけでなく、持続可能な未来の実現に貢献するというビジョンを掲げています。SKCM²は、自然界の構成要素や人工類似体を開発することで、私たちを取り巻く世界をより深く理解し、自然界のシステムの限界を克服することを使命としています。また、日本や世界の大学院教育改革のための試行の場を作り、若い才能をグローバルに繋いでいきます。

【研究の目標】

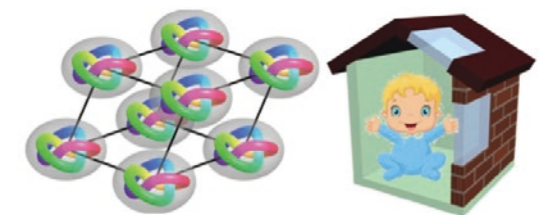
人工的なキラルノット超物質で自然の限界を超える

私たちは、例えばディスプレイ内の液晶などの実験可能な系を使って自然現象を再現し、自然界の最小構成要素から宇宙全体に至るまでの基本法則を探求します。基本粒子の特性を持つあらゆる物理場の結び目から結晶を作ったり、自然界に存在する物質に類似した人工物質を作ったりしながら、材料を計画的に作り出します。水引のように物理場と分子を結んだり編み込んだりすることで、自然の限界を超えた新しい物理的挙動や望ましい性質を可能にします。例えば、超断熱性を持つ超物質を開発すれば、冷暖房で消費されるエネルギーの削減に寄与できるかもしれません。

【WPI 拠点としての特徴】

トポロジー×キラリティ：分野や規模を超えた相互連携

SKCM²は、物理場における結び目を、自由に設計可能な人工物質の構成要素として開発する世界唯一の研究機関であり、「キラルノット超物質」という新しいパラダイムを導入します。この過程では、分野や規模を超えて、数学的結び目理論とキラリティに関する知識を掛け合わせ発展させます。そして、自由に設計可能な人工粒子から、非常に珍しく技術的に有用な特性を持つ物質を作り、自然の限界を克服します。特に、省エネによる気候変動の緩和や持続可能な未来を実現するために必要な物理特性を持つ物質を優先的に開発します。



【広島大学長 越智 光夫からのメッセージ】

世界トップレベルのキラルノット超物質研究を広島から世界へ



SKCM²は、分子や原子などの自然界を構成する要素の人工類似体を開発し、自然界をより深く理解することを目指します。また、自然界には存在しない材料特性を持つ人工材料を自在に創成して、地球規模の問題を解決し、持続可能な未来を実現するための技術革新の基盤を構築します。広島大学は人的・財政的支援や研究環境整備などを重点的に行い、SKCM²で世界トップレベルの研究活動を実施できるよう強力にサポートします。



ヒト生物学-微生物叢-量子計算の研究融合から健康長寿へ



拠点長 本田 賢也

ヒトの健康は多臓器が運動して機能することで維持されています。本拠点は様々な疾患や発達・老化に関する多臓器解析データ、微生物叢データを収集し、健康の分子基盤の理解を深化させる新しい生命科学を展開します。

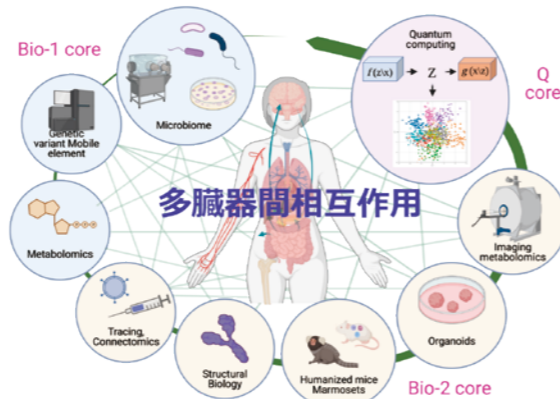
拠点長 本田 賢也からのメッセージ

Bio2Q拠点は、日本で初めてのマイクロバイオーム研究拠点です。マイクロバイオームとヒトとの相互作用を分子レベルで明らかにしていきます。この複雑性を理解するため私たちは従来の生物学的手法と共に量子コンピューター技術を用います。将来的には現在治療困難な疾患の新しい治療法の開発につなげたい。研究者にとって魅力的で、世界レベルで戦える組織にしたいと考えています。

【研究の目標】

生体恒常性の制御機構の解明を目指して

ヒトが如何にして外部環境情報を処理し、細胞/臓器間が階層ごとに運動しながらシグナルを分散・統合・制御し恒常性を維持しているのかを理解します。これまでヒト生体において大きなブラックボックスとして残されていたマイクロバイオームという重要な因子を加味しながら、粘膜上皮・免疫・神経・代謝系などによって生体恒常性がどのように統御されているかという問いに継続してチャレンジします。また、超マルチオミクスデータをAI及び量子計算を用いて解析し、ヒト表現型の背後に隠れた未知の多臓器連関経路を開拓します。



【WPI 拠点としての特徴】

世界トップレベルの研究・技術群を一つの組織に統合

本拠点では、これまで明らかにされなかった恒常的臓器円環メカニズムを発見し検証するという新しいライフサイエンスの方法論を確立します。そのためにBio2Qには微生物叢研究・オルガノイド技術・代謝物解析・神経回路解析・量子計算の世界的リーダーが集結し、ヒト多臓器多次元データ解析コア、多臓器円環機構解析コア、量子コンピューティングコアの3つの研究コアで最先端技術を活用しながら、コアを越えた融合研究を推進しています。また、医学研究科・薬学研究科・理工学研究科の3つの大学院研究科による横断連携英語プログラムの設立やコア間メンターリングによって、融合研究推進の中軸を担う人材の育成を目指していきます。

【慶應義塾長 伊藤 公平からのメッセージ】

総合知の創成と自律して成長する研究大学に向けて



Bio2Qは、医学、薬学、理工学が連携し、世界トップレベルの研究機関と国際協調しながら、複雑なヒト多臓器円環メカニズムについての解明を行う研究センターです。総合知を創成し、自律して成長する研究大学の実現に向け、世界から見える国際研究拠点の構築を目指す本学にとって、Bio2Qはこの計画を総合的に実践する事業です。最大限の支援を行い、大学のシステム改革につなげていきたいと考えます。



Information / 連絡先



東北大学
材料科学高等研究所 (AIMR/エーアイエムアール)
〒980-8577 仙台市青葉区片平2-1-1
Phone : 022-217-5922 Fax : 022-217-5129
Email : aimr-soumu@grp.tohoku.ac.jp
URL : www.wpi-aimr.tohoku.ac.jp
www.facebook.com/TohokuUniversity.AIMR
twitter.com/TohokuUnivAIMR



東京大学
国際高等研究所 ニューロインテリジェンス国際研究機構 (IRCN/アイアールシーエヌ)
〒113-0033 東京都文京区本郷 7-3-1
Phone : 03-5841-4861 Fax : 03-5841-0738
Email : pr.ircn@gs.mail.u-tokyo.ac.jp
URL : ircn.jp



東京大学
国際高等研究所 カブリ数物連携宇宙研究機構 (Kavli IPMU/カブリアイピーエムユー)
〒277-8583 千葉県柏市柏の葉5-1-5
Phone : 04-7136-4940 Fax : 04-7136-4941
Email : inquiry@ipmu.jp
URL : www.ipmu.jp/ja



金沢大学
ナノ生命科学研究所 (NanoLSI/ナノエルエスアイ)
〒920-1192 石川県金沢市角間町
Phone : 076-234-4550 Fax : 076-234-4559
Email : nanolsi-office@adm.kanazawa-u.ac.jp
URL : nanolsi.kanazawa-u.ac.jp



京都大学
高等研究院 物質-細胞統合システム拠点 (iCeMS/アイセムス)
〒606-8501 京都市左京区吉田牛ノ宮町
Phone : 075-753-9749 Fax : 075-753-9742
Email : info@icems.kyoto-u.ac.jp
URL : www.icems.kyoto-u.ac.jp
facebook.com/Kyoto.Univ.iCeMS
twitter.com/iCeMS_KU



北海道大学
化学反応創成研究拠点 (ICReDD/アイクレッド)
〒001-0021 札幌市北区北 21 条西 10 丁目
Phone : 011-706-9649 Fax : 011-706-9652
Email : office@icredd.hokudai.ac.jp
URL : www.icredd.hokudai.ac.jp/ja



大阪大学
免疫学フロンティア研究センター (IFReC/アイフレック)
〒565-0871 大阪府吹田市山田丘3-1
Phone : 06-6879-4275 Fax : 06-6879-4272
Email : ifrec-office@ifrec.osaka-u.ac.jp
URL : www.ifrec.osaka-u.ac.jp
facebook.com/Osaka.Univ.iFReC



京都大学
高等研究院 ヒト生物学高等研究拠点 (ASHBi/アッシュビー)
〒606-8501 京都市左京区吉田近衛町
Phone : 075-753-9882
Email : ASHBi-info@mail2.adm.kyoto-u.ac.jp
URL : ashbi.kyoto-u.ac.jp/ja
facebook.com/ASHBi.KyotoU
twitter.com/Ashbi_KyotoU



物質・材料研究機構 (NIMS)
ナノアーキテクトニクス材料研究センター (MANA/マナ)
※2023年3月までの名称は「国際ナノアーキテクトニクス研究拠点 (MANA)」
〒305-0044 茨城県つくば市並木1-1
Phone : 029-860-4709 Fax : 029-860-4706
Email : mana@nims.go.jp
URL : www.nims.go.jp/mana/jp
facebook.com/wpi.mana
twitter.com/wpi_mana



高エネルギー加速器研究機構 (KEK)
量子場計測システム国際拠点 (QUP/キューユーピー)
〒305-0801 茨城県つくば市大穂 1-1
Phone : 029-879-6300 Fax : 029-864-5430
Email : qup_pr@m1.post.kek.jp
URL : www2.kek.jp/qup



九州大学
カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所 (I2CNER/アイスナー)
〒819-0395 福岡市西区元岡744
Phone : 092-802-6932 Fax : 092-802-6939
Email : wpi-office@i2cner.kyushu-u.ac.jp
URL : i2cner.kyushu-u.ac.jp/ja/
facebook.com/I2CNER.news
twitter.com/I2CNER



大阪大学
ヒューマン・メタバース疾患研究拠点 (PRIME/プライム)
〒565-0871 大阪府吹田市山田丘 2-2
Phone : 06-6879-5111 Fax : 06-6879-3347
Email : info@prime.osaka-u.ac.jp
URL : prime.osaka-u.ac.jp



筑波大学
国際統合睡眠医学研究機構 (IIIS/トリプリアイス)
〒305-8575 茨城県つくば市天王台1-1-1
Phone : 029-853-5857 Fax : 029-853-3782
Email : wpi-iiis-alliance@m1.cc.tsukuba.ac.jp
URL : wpi-iiis.tsukuba.ac.jp/japanese
facebook.com/WPI.IIIS
instagram.com/wpi.iiis



広島大学
持続可能性に寄与するキラルノット超物質拠点 (SKCM2/エスケシーエムスクエア)
〒739-8527 広島県東広島市鏡山 2 丁目 313
Phone : 082-424-7881 Fax : 082-424-6189
Email : wpi-skcm2-ura@hiroshima-u.ac.jp
URL : wpi-skcm2.hiroshima-u.ac.jp



東京工業大学
地球生命研究所 (ELSI/エルシー)
〒152-8550 東京都目黒区大岡山2-12-1-IE-1
Phone : 03-5734-3414 Fax : 03-5734-3416
Email : information@elsi.jp
URL : www.elsi.jp
www.facebook.com/ELSIorigins
www.twitter.com/ELSI_origins



慶應義塾大学
ヒト生物学 - 微生物叢 - 量子計算研究センター (Bio2Q/バイオツークー)
〒160-8582 東京都新宿区信濃町 35
Phone : 03-5363-3473 Fax : 03-5363-3215
Email : bio2q@info.keio.ac.jp
URL : www.bio2q.keio.ac.jp



名古屋大学
トランスフォーマティブ生命分子研究所 (ITbM/アイティービーエム)
〒464-8601 名古屋市千種区不老町
Phone : 052-747-6843 Fax : 052-789-3240
Email : office@itbm.nagoya-u.ac.jp
URL : www.itbm.nagoya-u.ac.jp/index-ja.php
facebook.com/NagoyaUniv.ITbM
twitter.com/NagoyaITbM



Contact



MEXT

Basic and Generic Research Division, Research Promotion Bureau
Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology
3-2-2 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8959, Japan
Phone : +81 3 5253 4111
Email : kisokiban@mext.go.jp

文部科学省

研究振興局基礎・基盤研究課
〒100-8959 東京都千代田区霞が関 3-2-2
Phone : 03-5253-4111
Email : kisokiban@mext.go.jp



JSPS

Center for World Premier International Research Center Initiative
(WPI Program Center)
Japan Society for the Promotion of Science
5-3-1 Kojimachi, Chiyoda-ku, Tokyo 102-0083, Japan
Phone : +81 3 3263 0967
Email : jspstoplevel@jsps.go.jp
URL : www.jsps.go.jp/english/e-toplevel
Facebook: facebook.com/wpi.japan

独立行政法人日本学術振興会

世界トップレベル拠点形成推進センター
〒102-0083 東京都千代田区麹町 5-3-1
Phone : 03-3263-0967
Email : jspstoplevel@jsps.go.jp
URL : www.jsps.go.jp/j-toplevel
Facebook: facebook.com/wpi.japan