

採択拠点の概要

ホスト機関名	慶應義塾大学
拠点構想名	ヒト生物学-微生物叢-量子計算研究センター
ホスト機関の長	伊藤 公平
拠点長候補者	本田 賢也
<p><拠点構想の概要></p> <p>生体の恒常性は、複数の臓器が円環のようにつながれ連動して働く「多臓器円環」によって維持されている。そしてその破綻によって、さまざまな疾患が引き起こされる。そこで本拠点では、ヒトがいかにして外部環境情報を適切に処理し、細胞/臓器間のシグナルを連動させて多臓器円環機構を維持しているのかを理解する。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ーム（微生物叢, Microbiome）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ヒト恒常性(Human Biology)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する。この取り組みによって、ヒト多臓器円環機構を従来よりも数段高い解像度で理解する新しいライフサイエンスの形を実行する。収集した超マルチオミクスデータを、AI とともに量子コンピューティング解析(Quantum)、ヒト表現型の背後に隠れた未知の多臓器円環経路を開拓する。更に浮かび上がってきたその経路(仮説)をリバーストランスレーションによってラボラトリーレベルで検証し、「因果」を明らかにするという作業循環を構築する。</p> <p>この Human Biology と Microbiome という 2 つの Bio と Q の組み合わせた、Bio2Q 研究拠点では、この作業循環構築において鍵となる精度の高い測定を基本とする先端計測技術、ヒトマイクロバイーム解析技術、メタボロミクス技術、コネクトミクス技術、オルガノイド技術、構造解析技術、ヒト化モデル動物、in situ 構造解析技術を更に磨き上げる。同時に、これまで極めて困難であった量子コンピュータの生物学への応用方法を確立する。それによって、ヒト生体恒常性制御メカニズムの解明を画期的に進展させる新しい融合研究領域を世界に先駆けて創出する。従来、侵襲なしでは理解できなかった新しい生命領域を開拓し、非侵襲的にヒトの体内を理解し制御出来る新しい、健康・医療戦略を提案し、健康長寿社会の形成に資する。</p> <p><主な採択理由></p> <ol style="list-style-type: none">1. 本拠点構想は、腸内細菌叢とさまざまな臓器との関連性や疾患との関係を、計算科学、特に量子コンピューティングの開拓によってマルチオミクスデータ解析を高速化することにより、明らかにすることを目指す。挑戦的であり、今日極めて重要である。2. 拠点長候補者はマイクロバイーム分野のトップリーダーであり、各臓器分野の研究者もそれぞれの分野のリーダーである。ホスト機関である慶應義塾大学は、日本における量子コン	

ピューティング研究のフロントランナーの 1 つである。これらのグループの相乗効果は、プロジェクトの目標を達成するために良く機能するであろう。

3. ホスト機関である慶應義塾大学は、研究インフラ、人員、資金面で本拠点構想に強力な支援を約束している。また、本拠点構想は、慶應義塾大学の将来戦略ビジョンに沿っている。



拠点長 本田 賢也

本拠点長は、無菌動物モデル、嫌気性菌培養、メタゲノム解析技術を統合した微生物叢の新しい解析方法を開発し、炎症性疾患やがんにおける微生物叢の役割の解明に画期的に貢献した。本拠点では、ヒトの様々な疾患や発達・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、人工知能並びに量子計算を組み合わせることで、ヒトの健康維持に関する機構の理解を深化させる新しい生命科学を展開する。

目標

ヒトは、多臓器が複雑に連動して機能することで健康が維持されている。そこでは外的表面に存在する微生物叢との継続的な相互作用があり、その情報が適切に処理・変換されることが必要不可欠である。

本拠点では、多臓器と微生物叢の相互作用を理解するための研究技術を開発・発展させるとともに、量子計算のヒト生物学への応用方法を開発する。それによって、**ヒト生体における健康に関する機構の解明を画期的に進展させる新しい融合研究領域を創出し**、微生物叢を含めた体内の健康状態の理解に基づいた、**新しい疾患の治療・予防方法や健康長寿社会の実現**に繋げていく。

特徴

- 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の集結
- 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つの研究コアユニットで最先端技術を活用しながら、コアを越えた融合研究の推進
- 人工知能と量子計算技術をヒト生物学の理解深化へ応用
- がん、糖尿病、肥満、精神神経疾患、発達障害、免疫疾患、老化、百寿者に関する経時的な臨床サンプル・情報の活用
- 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大学院英語プログラム (STaMP) の設立



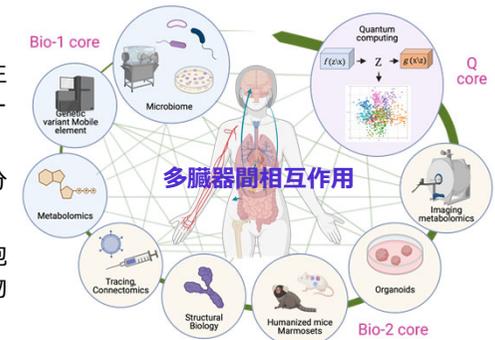
STaMP program
(Science and Technology, and Medicine, Pharmacy)



研究内容

微生物叢 (びせいぶつそう) : 生態系における多様な微生物の集合体

1. ヒト多臓器およびモデル動物・細胞の生体分子解析データを蓄積し、多次元データベースを構築する。
2. 微生物叢由来代謝物の構造と機能を、分子および細胞レベルで明らかにする。
3. 代謝物解析技術を進化させ、臓器・細胞局所で、宿主および微生物叢由来代謝物の機能解析を進める。
4. 多次元データベースを用いて、多臓器間や多菌体間などの複雑な相互作用と因果関係を解析するための量子計算を用いた革新的アルゴリズムを開発する。
5. オルガノイド技術やヒトモデル動物を発展させ、環境と生体の境界面をモデル化できる研究アプローチ法を確立し、外部環境変化の内部シグナルへの変換機構を理解する。
6. 神経回路解析技術と構造生物学を組み合わせる腸脳連関をはじめとする多臓器円環メカニズムを理解する。



連携

