

[拠点形成概要及び採択理由]

機 関 名	大阪大学	
拠点のプログラム名称	医・工・情報学融合による予測医学基盤創成	
中核となる専攻等名	臨床医工学融合研究教育センター	
事業推進担当者	(拠点リーダー) 野村 泰伸 教授	外 19 名

[拠点形成の目的]

生命科学は、ヒトゲノム配列の決定という還元主義のひとつの象徴的な目標を達成し、それを基盤とした莫大な個別の実験科学情報を生み出しつつある。一方、人体機能と形態の非侵襲計測をはじめとする先端計測技術や、情報科学技術、非線形系の数理科学などが急速に発展している。これら全体を包含する融合領域で、生体の生理的・病理的情報を、分子・細胞・器官・個体という多スケール・多階層に渡り、*in silico*(計算機内)で定量的に統合する次世代生命科学の構築を目指した研究が世界的に推進されつつある。これはフィジームあるいはシステムバイオロジーと呼ばれている。この展開は、経験と予想に基づくこれまでの医学を、動的メカニズムと定量的論理に基づく治療効果の予測能力を兼ね備えた「予測医学」に変革することに必ず繋がる。これは国民の健康と福祉の増進に大きく貢献する。さらに、新規薬物や医療・福祉機器の*in silico*開発および治験の実現は、製品の信頼性や安全性向上と開発の高効率化・低コスト化に直結し、今後の知識集約産業にも多大な影響がある。このことは欧米では既に広く認知され、政策的措置が開始されている。この状況下において、日本国内にこの世界的潮流に参画し、重要な局面で情報集約と発信が可能な研究・人材育成拠点を形成することが、今後の日本の科学・医療・産業の発展のために必須である。大阪大学は心・循環器系を中心とした医工連携の長い歴史をもつ。この伝統を活かし、学内の多くの部局が協力し、新規融合領域としての臨床医工学・情報学を推進することを目的として平成16年11月に設置されたのが、本申請を行う臨床医工学融合研究教育(MEI)センターである。MEIセンターでは医・工・情報融合分野の研究と人材育成を組織的に推進している。この組織基盤の上で、今後必須となるフィジーム・システムバイオロジーに特化した研究と新しい総合的学問の体系化を推進し、予測医学基盤としての「in silico medicine」を実現するための日本における国際的研究・人材育成拠点を形成することが、本申請の目的である。

[拠点形成計画の概要]

【研究開発】 生体機能の統合的定量的理解を目指すフィジーム・システムバイオロジー研究の組織的推進のために、本拠点では次の2項目を重点的に推進する。(1)人体の構造と機能を多スケール・多階層に渡って記述できるモデルを開発し、それに基づき人体機能のデータベースを構築し、さらにその高度化を行う。(2)生体機能発現の定量的動態解析を可能にする多スケール・多階層人体機能シミュレータ(*in silico human*)を構築する。このために、MEIセンターの兼任教員を中心とした関係研究科の適切な人材を事業推進担当者とする組織・チームを構成し、以下のプロジェクトを実施する：

- ・ **基盤システム構築チーム**：①シミュレーション基盤構築プロジェクト、②データベース構築プロジェクト、③信号・画像データ解析プロジェクト
- ・ **構造・機能研究チーム**：①身体運動機能プロジェクト、②心臓・肺機能プロジェクト、③薬物動態プロジェクト

構造・機能研究チームの各プロジェクトは、基盤システム構築チームと連携して、多スケール多階層のシミュレータ構築を行う。特に、物理化学の第1原理に基づくナノ・ミクロスケールの動態モデル(蛋白質・細胞の論理)と、その集合体がメゾ・マクロスケールで示す状態の時間発展を記述する現象論的動態モデル(細胞・臓器・個体の論理)、およびこれらの間を繋げるメタ論理を探究し、コンピュータ上に*in silico human*を構築する。これと並行して、この*in silico human*上に高精度の生体機能計測データを組織的に集約することにより、生体機能と構造のデータベースを構築し、生体機能の統合化・定量化を行う。*in silico human*内を時空間的階層の壁を越えて自由に行き来することで、人体の生理と病理の定量的論理を探究する。そして、従来の生命科学・医学とは異なる視点から、人体の正常機能の破綻過程としての疾病の理解とその体系化を目指す。その成果に基づき*in silico patients*とでもいふべきシミュレータを開発し、疾病メカニズムの4次元定量的理解に基づく*in silico medicine*のオープンプラットフォームの構築を目指す。これは、病理・疾患の診断・治療法に関する意思決定システムと新規診断・治療法の開発につながり、最終的には「予測医学」という新規分野の開拓が可能となる。

【人材育成】 MEIセンターは、医工学・情報科学融合分野の博士前期課程教育プログラムを既に2年間実施しており、400名を超える大学院生が履修している。本拠点形成では、この教育システムを基盤として、産業界、地域大学、海外研究機関との連携を実現し、フィジーム・システムバイオロジーに特化した博士後期課程学生の研究開発参加型の実践的人材育成を展開し、「ウェット研究」と「ドライ研究」の真の融合を体現できる人材を育成する。また、海外協力機関との人材交流と共同研究を実施するとともに、MEIセンターの教育プログラムとの連携により、新規領域を包含する研究倫理の確立と教育に取り組むことで、この新規分野を国際的に先導できる人材育成を実現する。

機 関 名	大阪大学
拠点のプログラム名称	医・工・情報学融合による予測医学基盤創成
<p>〔採択理由〕</p> <p>医・工・情報学融合を目指す世界的教育研究拠点として、将来構想が明確になっており、これまでの教育研究活動の実績も高く、計画全体が機動性を持った優れたプログラムである。</p> <p>人材育成面においては、大学院生の国際化教育に取り組んできた実績を有しており、拠点形成計画の目的である医・工・情報学融合による予測医学の創成に対応して基礎学力と創造性を培うカリキュラムや、指導体制が計画されており、特に従来の縦型の枠組みを超えた横断的な研究・教育システムの体制整備の取組は高く評価できる。</p> <p>研究活動面においては、質の高い研究成果を有し、医工学連携の中で、多スケール・多階層人体機能シュミレータ (in silico human) モデルをベースに多岐にわたる研究テーマが構想されている。個々に優れた研究者が集まり横断的な取組によってフィジオーム実現を目指す本研究拠点で、個々の研究を統合する新しい取組は評価できる。</p> <p>ただし、予測医学の創成への情報工学的アプローチが目立ち、医学からのアプローチがやや不透明であることなどについては、計画の実現に向けて更なる工夫・検討が望まれる。</p>	