

◇拠点形成概要

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 18 名	
<p>[拠点形成の目的]</p> <p>生命科学は、ヒトゲノム配列の決定という還元主義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ている。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、<i>in silico</i>(計算機内)で定量的に統合する次世代生命科学の構築が世界的に推進されつつある。これはフィジオームあるいはシステムバイオロジーと呼ばれる。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「<u>予測医学</u>」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<i>in silico</i>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広く認知され、政策的措置が開始されている。この状況下で、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年に設置されたのが、本COEの中核部局である臨床医工学融合研究教育(MEI)センターである。MEIセンターは医・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オーム・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、<u>予測医学基盤としての<i>in silico</i> medicine</u>を実現するための国際的研究・人材育成拠点を形成することが、本プログラムの目的である。</p> <p>[拠点形成計画及び進捗状況の概要]</p> <p>【研究推進】生体機能の統合的定量的理解を目指すフィジオーム・システムバイオロジー研究を組織的に推進するために、本拠点は次の2項目を重点的に実施している。(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言語様式の開発・公開を完了し、現在、それに基づいて人体機能のモデル化とデータベースの構築および高度化を進めている。(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(<i>in silico</i> human)の構築を進めている。これらの研究は、MEIセンター兼任教員を事業推進担当者とするチームを構成し、以下のプロジェクトにおけるチームワーク研究として実施している。<u>基盤システム構築チーム</u>：①シミュレーション基盤構築プロジェクト、②データベース基盤構築プロジェクト、③信号・画像データ解析プロジェクト。<u>構造・機能研究チーム</u>：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・機能研究チームのプロジェクトは、基盤システム構築チームと連携して生体機能のモデル化を行っている。特に、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ぐメタ論理の探求を進めており、最終的にはコンピュータ上に<i>in silico</i> humanを構築する。現在既に<i>in silico</i> human上への高精度生体機能計測データの組織的な集約を開始し、生体機能と構造のデータベース構築を進めている。これにより<i>in silico</i> 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の探求が可能になる。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<i>in silico</i> patientsとでもい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<i>in silico</i> medicineのオープンプラットフォームを構築する。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】本COEでは、MEIセンターが実施している医工学・情報科学融合分野の博士後期課程教育プログラムを基盤とし、産業界、地域大学、海外研究機関との連携を実現しながら、上記研究プロジェクトにおける専門分野横断的チームワーク研究への若手・博士後期学生の参画、若手研究プロジェクト支援、予測医学スクールの開校等を通じて、フィジオーム・システムバイオロジーに特化した博士後期課程学生・若手研究者の研究開発参加型の実践的人材育成を展開している。また、若手の海外・日本双方向の短期滞在などの人材交流を行うとともに、本COEの特任教員・博士後期課程学生の企画・運営によってサンフランシスコで国際シンポジウムを開催するなど、海外協力機関との人材交流と共同研究を通じて、この新規学際融合分野の創成を、国際的に先導できる人材育成を進めている。</p>			

◇グローバルCOEプログラム委員会における評価

(総括評価)

当初目的を達成するには、助言等を考慮し、一層の努力が必要と判断される。

(コメント)

大学の将来構想と組織的な支援については、重厚な大学の支援が期待される状況にあり、また、本事業終了後の本構想の展開についても、3つの研究領域を柱とする統合拠点センターの設立を構想するなど、評価できる。今後、更に分野横断型の大学院教育システムである臨床医工学融合研究教育（MEI）センターの理念を実質化するための努力を継続することが望まれる。

拠点形成全体については、他機関を通じて日本の国際貢献を模索し、国際的なフィジオーブ拠点との共同宣言（Osaka Accord）を主導するなど、我が国の国際的な貢献の認知に向けた活動を実行していることは高く評価できる。しかしながら、拠点形成の目的に照らし、臨床医学分野からの寄与を更に充実させることが必要である。

人材育成面については、MEIセンターの研究者が協同して、それぞれの分野の大学院学生を指導する体制を構築する試みは、学際領域研究・教育の1つのモデルであると評価できる。しかしながら、新しい試みであっても、大学院学生の立場から見たときのMEIセンターの組織や教育方法の有効性について、大学院学生の意見を参考にするなどの検討が必要である。また、拠点構成員が全て兼任であることによる大学院学生指導上のエフォート配分、本事業終了後に向けた施策についての検討が必要である。

研究活動面については、予測医学の構築という挑戦的なテーマに取り組み、予測医学に関する研究体制を確立したことは、本分野における日本の国際的な認知度を高めるために有効であると評価できる。しかしながら、テーマが挑戦的であることから、本事業終了時までには達成すべき目標を明確に定めるなど、世界的な拠点形成に向けた努力が一層望まれる。

補助金の適切かつ効果的使用については、総じてバランスの取れた使用状況であるが、グローバルCOEプログラムの趣旨に即して、更なる人材育成面への配慮が期待される。

留意事項への対応については、大学院学生の意識、教員の負担について、更に調査、検討されることが期待される。また、国際標準の策定は時間がかかるテーマであることから、本プログラムの範囲でどこまで達成するのかについて、今後の計画、更に計画終了後の継続について、明確にすることが期待される。

今後の展望については、これまでの実績をベースに博士後期課程学生の確保、また、国際的な標準策定において、本拠点が指導的に貢献できるよう国家施策としての取組み、他機構との連携について一層の努力が期待される。