

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	高次生命機能システムのダイナミクス	
中核となる専攻等名	生命機能研究科生命機能専攻	
事業推進担当者	(拠点リーダー) 柳田 敏雄 教授	外 2 1 名
<p>[拠点形成の目的]</p> <p>本COE拠点が21世紀COEプログラムで掲げた、「基礎生命科学、医学、理学、工学を含む広い範囲の研究分野を融合し、従来の生命科学の枠組みを越えた分野横断的な教育研究環境を整備し、生命機能の理解を深化させた世界最高水準の教育研究拠点を打ち立てる」という目標を引継ぎ、より高いレベルに発展させて、その成果を医療や新しい原理に基づくものづくりに展開させることを目的とする。</p> <p>生命科学は、分子細胞生物学、生物物理学、構造生物学など、原子・分子・細胞レベルの研究を中心として飛躍的な進展を遂げ、分子や細胞を同定し、その役割、性質、構造などを明らかにしてきた。しかし、生命機能はこれら分子や細胞が組織化されて発現するダイナミックなネットワークシステムによって創発されるものであり、それを真に理解するにはこのシステムのダイナミクスを研究することが重要である。原子・分子・細胞レベルの研究から、発生学・免疫学・脳神経科学などに関わる個体レベルに至る幅広い研究を、階層ごとに固有の論理をふまえて一つとして統合しなければならない。そのために、情報科学、生体高次機能イメージング技術、システムダイナミクス解析技術、ナノ計測技術、計算科学、複雑系理論などを導入し、先端的な技術開発を行う。さらにそれらを活用して、個体発生・免疫・脳機能などの高次生命機能をシステムの動作として理解し、そのシステムを時間的・空間的に制御するしくみを論理的に記述し、それに基づいて生命機能のオペレーションを可能にする。</p> <p>本COE拠点では、広い階層にわたる生命機能の解明に焦点を当てた高度な異分野融合研究を、これまでも増して積極的に推進することにより、生命システムの統括的理解を目指す。これは、細胞や個体のシステム機能をどこまで統合的に制御できるかという課題への挑戦である。生命システムの主役となる分子群や分子ネットワークを解明し、それを基盤として、高次機能の分子デザインを目指す構造生物学、個体レベルでのナノテクノロジー、リボスイッチなどの新原理に基づく遺伝子発現調節法などを統合し、細胞診断・制御・治療・再生医療などに発展させる。すなわち、生命機能をシステムレベルでバランスよく調節・制御する、細胞・個体のシステムオペレーション技術を開発する。例えば、生体機能分子科学、神経細胞科学、認知科学などを統合して脳機能の創発機構を系統的に理解すれば、「脳の老化」が制御可能になり、高齢化社会の豊かなライフスタイル創成に貢献できるであろう。また一方で、生物に学んだ新原理に基づくナノデバイス開発への道を拓く。これは、現在のナノデバイスとは桁違いに省エネルギーでしなやかに機能する、ソフトナノデバイス構築をめざした究極的な挑戦である。</p> <p>このような異分野融合研究環境のもとで大学院教育を実施することにより、自由な発想と多彩な手法で研究を遂行し、高いコミュニケーション能力や情報発信力を持つ、世界流水準の研究者を育成する。</p> <p>[拠点形成計画の概要]</p> <p>この研究拠点形成実施計画では、各グループの研究を個別に推進するだけでは実現不可能な、生命機能創発機構の原理的かつ基盤的解明を目標とし、異分野融合研究への強い志向を柱とする。そして国際的にも先導的な異分野融合教育により、21世紀の国際社会の発展を担う人材育成を行う。特に次のような統合的異分野融合研究課題について重点的に研究を深化させる。</p> <p>1. イメージング技術開発による高次生命機能システムのダイナミクス観察</p> <ul style="list-style-type: none"> 分子・細胞レベルではX線回折、極低温電子顕微鏡像解析、光学ナノイメージング等を融合。 個体レベルでは小動物用の高磁場MRI/MRS計測技術やナノプローブの開発などを推進。 幅広い階層で生命機能へのアプローチを統合し、高次生命機能システムの動作原理を追求。 <p>[研究テーマ]・分子モーターや輸送装置などの化学-力学エネルギー変換機構</p> <ul style="list-style-type: none"> 細胞の増殖・分化・死などにおける分子・細胞システムの動作基盤 発生や免疫など個体を舞台とした高次調節系 知覚・認識・記憶・学習などの脳機能 <p>2. 統合的研究による生体情報ネットワークのダイナミクス解析とモデリング</p> <ul style="list-style-type: none"> ゲノム、プロテオーム、生体分子の立体構造などの基盤的情報に加え、細胞内外での生体分子の動態、シグナル伝達、物質輸送、エネルギー変換、脳の高次情報伝達処理などに関わる膨大な生体情報を対象として、システム解析手法を開発し応用してそのダイナミクスを解析。 複雑系システムを扱う理論を導入してマクロな生命現象をモデル化し、高次生命機能の制御原理と創発原理を解明。 <p>3. 生体機能を調節・制御する細胞システムオペレーション技術の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> 解明した高次生命機能システムの理解に基づき、構造生物学、超分子有機化学、ナノテクノロジー、システム分子生物学、医学などを融合して、細胞や個体の機能をシステムレベルで調節し制御するための細胞・個体のシステムオペレーション技術を開発。 細胞診断・制御・再生医学・治療やなどへの応用や、新しい原理に基づいた高機能で高効率なソフトナノデバイスづくりへの方向を模索。 <p>また、新たな研究分野を創出し国際的な異分野融合研究環境を整備して、最先端の研究現場で大学院教育を実施する：●大学院生のRA雇用による経済支援 ●他研究室での研究修行 ●大学院生主導型の異分野融合研究 ●大学院生主催による研究合宿 ●次世代のリーダー育成のための独立特任准教授ポスト ●海外研究者セミナーの毎週開催 ●国際学会・コース等への参加や短期留学の支援 ●海外研究機関での研究経験の単位認定とダブルディグリー制度の導入検討 ●外国人向け入試制度の改善と広報 ●授業の英語化 ●国際サマースクールの定期開催 ●海外大学インターンシップ制度との連携など。</p>		

機 関 名	大阪大学
拠点のプログラム名称	高次生命機能システムのダイナミクス
[採択理由] 世界をリードする独創的研究成果を挙げている卓抜した研究者を事業推進担当者として揃え、異分野融合で「おもしろい」研究から社会貢献を目指す出口を考えた役立つ研究まで、高次生命機能システムのダイナミズムを追求する研究を展開する研究拠点形成は世界に冠たる研究成果が大いに期待できる。 また、これら世界に冠たる異分野融合研究を支える人材育成を目指す生命機能研究科でのユニークで具体的な大学院教育計画は教育拠点形成提案として極めて優れている。国際的にも魅力にあふれる拠点となり、日本発の優れた研究成果を世界に発信する日本になくてはならない教育研究拠点となることは間違いなく、本グローバルCOEプログラムを代表する優れた計画提案と考える。	