

拠点形成概要及び採択理由

機 関 名	兵庫県立大学		
拠点のプログラム名称	ピコバイオロジー：原子レベルの生命科学		
中核となる専攻等名	生命理学研究科生命科学専攻		
事業推進担当者	(拠点リーダー)	吉川 信也 教授	外18名
<p>〔拠点形成の目的〕</p> <p>すべての生命現象は、蛋白質によって駆動される化学反応である。したがって生命現象の機構を解明するためには、まず研究対象の生命現象を詳細に解析し、さらにそれを駆動する蛋白質を同定、単離し（細胞生物学）、次に単離された個々の蛋白質について、その機能中心の構造を、X線構造解析法と振動分光法によってピコメートル（0.01Å）レベルの精度で決定する。これによって、機能中心を構成する官能基について、個々の原子の空間配置と化学的性質が明らかになり、蛋白質の機能を化学反応として理解することができる（構造生物学）。このように、生命現象という化学反応を原子レベルで捉えることを目指す研究を、ピコバイオロジーと命名する。</p> <p>細胞生物学は分子生物学的・生化学的方法により、構造生物学は上述のようにX線構造解析法と振動分光法により、推進される。それらは研究方法に大きな違いがあるため、通常は別々の研究グループによって行われるが、本来は緊密に連携して推進されるべきものである。この連携を実現するためには、一方の分野の専門家が、他方の分野における研究の本質をよく理解していることが不可欠であり、そのような能力をもつ人材の育成を本拠点形成の最大の目標とする。</p> <p>世界的な研究を推進することができる若手研究者の育成策として、世界的な研究を実践させること以上のものはあり得ない。そこで、世界を先導するピコバイオロジー研究を推進しつつ、それに若手研究者を主体的に参画させることを、当拠点の人材育成計画における最重点方策と位置づける。</p> <p>〔拠点形成計画の概要〕</p> <p>蛋白質の機能中心には、種々のアミノ酸残基や補因子のもつ官能基が空間的に配置され、固有の異方性が形成されている。この異方性こそが、蛋白質の特異的機能の中核である。したがって蛋白質の機能解明のためには、まず、これら官能基の空間配置をX線構造解析によって決定し、次に、化学的性質を明らかにするために、振動分光法（共鳴ラマン、赤外）により、個々の官能基の構造を、ピコメートル（0.01Å）レベルで決定する必要がある。可視吸収をもつ補因子の振動分光測定には共鳴ラマン分光法が、可視吸収をもたないアミノ酸残基には赤外分光法が利用される。しかし、水溶液中の蛋白質に適用できる高精度の赤外分光装置は開発されていなかったため、蛋白質に含まれるアミノ酸残基の赤外スペクトルは、現在に至るまでほとんど測定されていない。すなわちこれまでは、アミノ酸残基の役割はX線構造解析の結果から「推定」されていたに過ぎない。本研究科では、水溶液中の蛋白質にも適用できる超高感度赤外分光装置の設計試作が長年続けられ、最近、開発を完了した。なお昨年、紫外、可視、赤外領域のどの吸収帯をもつ補因子の測定も可能な、世界最大規模の共鳴ラマン分光設備（レーザー20台、ラマン分光器8台を含む）が当研究科に移設された。近接しているSPring-8には専用ビームラインを保有している。このように、世界最大規模で最高性能の構造生物学拠点が形成されている。また、理研播磨研究所で建設中の自由電子レーザーを利用するための地の利もある。</p> <p>当拠点では、脳神経系の形成機構解析のような個体レベルの研究から、膜蛋白質の構造構築機構、脂肪滴の機能調節機構、ダイニンの1分子解析、ミトコンドリア呼吸系や光合成系の巨大膜蛋白質複合体の結晶化、チトクロム酸化酵素やヒドロゲナーゼのピコメートルレベルの構造解析まで、ピコバイオロジーの様々な発展段階の世界的研究が推進されている。中でも、チトクロム酸化酵素のX線構造を1995年に決定して以来、吉川らの研究グループは、生体エネルギー論および膜蛋白質研究分野を常に先導してきたと世界的に評価されている。このような研究に若手研究者を主体的に参画させるとともに、各研究グループがもつ、細胞生物学と構造生物学の研究に対する多様な視点を共有することにより、当拠点での両分野の連携を促進する。兵庫県立大学大学院生命理学研究科は、細胞レベルから分子、原子レベルの分野に焦点を絞って、緊密な連携を図りながら教育研究を推進することを目指して設立された。このような単純な組織こそ、「細胞生物学のわかる構造生物学研究者」と「構造生物学のわかる細胞生物学研究者」の育成に適していると考えられる。</p> <p>なお、ピコバイオロジー研究における構造生物学的研究推進母体として、5部門（結晶成長機構研究、構造解析、部位特異的同位体標識研究、振動分光研究、理論）で構成されるピコバイオロジー研究所が設立される。上述の共鳴ラマン設備は、この研究所の中心的設備として岡崎統合バイオサイエンスセンターより移設された。当研究所は兵庫県立大学の附置研究所として位置づけられており、当拠点形成事業申請の採否にかかわらず、ピコバイオロジーの理念に基づく教育研究の中核施設として、恒常的に運営される。当研究所は、ピコバイオロジーの発展に寄与するため、SPring-8と同様に国内外に公開され、また施設の拡充については、県当局による全面的な支援が期待できる。</p>			

機 関 名	兵庫県立大学
拠点のプログラム名称	ピコバイオロジー：原子レベルの生命科学
<p>〔採択理由〕</p> <p>大学の中期計画、兵庫県の方針に基づいて、公立の小規模大学に相応しく拠点リーダーの実績とリーダーシップを基礎に国際的に卓越した拠点形成を目指している。拠点リーダーはシトクロム c 酸化酵素の研究で世界をリードしており、振動スペクトルを含めて強力な研究者を擁している。</p> <p>人材育成面においては、「優れた研究者は優れた研究の実践を通じてのみ生まれる」とのフィロソフィーの下に「細胞生物学の分かる構造生物学者」「構造生物学の分かる細胞生物学者」を養成することを目標としており、成果が期待されるが、実施のための教育プログラムについては更なる具体化が必要である。</p> <p>また、拠点の運営マネジメントについて、拠点リーダーをバックアップする、事務を含めた体制の整備や、事業推進担当者間の連携・協力を明確に位置付けるためのシステムについて工夫が必要である。</p>	