

平成23年度
博士課程教育リーディングプログラム プログラムの概要

[採択時公表]

機関名	兵庫県立大学	機関番号	24506
1. 全体責任者 (学長)	(ふりがな) きよはら まさよし 氏名・職名 清原 正義・学長		
2. プログラム責任者	(ふりがな) しんめん てるお 副学長(教育担当):兵庫県立大学大学院 生命理学研究 氏名・職名 新免 輝男・科・教授		
3. プログラム コーディネーター	(ふりがな) みやざわ あつお 氏名・職名 宮澤 淳夫・ 兵庫県立大学大学院 生命理学研究科・教授		
4. 申請類型	F <オンリーワン型>		
5.	プログラム名称	フotonサイエンスが拓く次世代ピコバイオロジー	
	英語名称	Next generation picobiology pioneered by photon sciences	
	副題	タンパク質機能に基づき生命現象の本質を究める学位プログラム	
6. 授与する博士学位分野・名称	博士(理学)		
7. 主要分科	(①) (②) (③) ※ 複合領域型は太枠に主要な分科を記入		
	基礎生物学、生物科学、生物分子科学、物理学、情報学		
8. 主要細目	(① 生物物理学) (② 構造生物化学) (③ 機能生物化学) ※ オンリーワン型は太枠に主要な細目を記入		
	細胞生物学、分子生物学、発生生物学、植物分子生物・生理学、形態・構造、生物分子科学		
9. 専攻等名 (主たる専攻等がある場合は下線を引いてください。)	生命理学研究科 生命科学専攻(生命理学研究科 ピコバイオロジー専攻、平成25年4月新設予定)		
10. 共同教育課程を構想している場合の共同実施機関名			
11. 連合大学院として参画または構想する場合の共同実施機関名			
12. 連携先機関名(他の大学等と連携した取組の場合の機関名、研究科専攻等名)			
理化学研究所 放射光科学総合研究センター			

(機関名:兵庫県立大学 申請類型:オンリーワン型 プログラム名称:フotonサイエンスが拓く次世代ピコバイオロジー)

15. プログラム担当者		計 32名		※他の大学等と連携した取組(共同申請を含む)の場合:申請(基幹)大学に所属するプログラム担当者の割合 [50.0 %]	
氏名	フリガナ	年齢	所属(研究科・専攻等)・職名	現在の専門学位	役割分担 (平成24年度における役割)
(プログラム責任者) 新免 輝男	シモン テルオ		副学長(教育担当):兵庫県立大学大学院 生命理学研究科 生命科学専攻(生命理学研究科 ビコバイオロジー専攻、平成25年4月変更予定)・教授	理学博士	プログラム責任者
(プログラムコーディネーター) 宮澤 淳夫	ミヤザワ アツオ		兵庫県立大学大学院 生命理学研究科 生命科学専攻(生命理学研究科 ビコバイオロジー専攻、平成25年4月変更予定)・教授	博士(理学)	(プログラムコーディネーター) 運営委・財務・庶務部会長、構造生物学分野の講義・実習(準備・調査・予備研究)
大隅 隆	オオスミ タカシ		兵庫県立大学大学院 生命理学研究科 生命科学専攻(生命理学研究科 ビコバイオロジー専攻、平成25年4月変更予定)・教授	理博	運営委員会教務部会長、細胞生物学分野の講義・実習(準備・調査・予備研究)
小倉 尚志	オクラ タカシ		兵庫県立大学大学院 生命理学研究科 生命科学専攻(生命理学研究科 ビコバイオロジー専攻、平成25年4月変更予定)・教授	理学博士	運営委員会評価部会長、構造生物学分野の講義・実習(準備・調査・予備研究)
阪口 雅郎	サカグチ マサオ		兵庫県立大学大学院 生命理学研究科 生命科学専攻(生命理学研究科 ビコバイオロジー専攻、平成25年4月変更予定)・教授	理学博士	運営委員会教務部会長、細胞生物学分野の講義・実習(準備・調査・予備研究)
島田 秀夫	シマダ ヒデオ		兵庫県立大学大学院 生命理学研究科 生命科学専攻(生命理学研究科 ビコバイオロジー専攻、平成25年4月変更予定)・教授	理学博士	運営委員会教務部会長、細胞生物学分野の講義・実習(準備・調査・予備研究)
舘野 賢	タテノ マサル		兵庫県立大学大学院 生命理学研究科 生命科学専攻(生命理学研究科 ビコバイオロジー専攻、平成25年4月変更予定)・教授	博士(理学)	運営委員会教務部会長、構造生物学分野の講義・実習(準備・調査・予備研究)
月原 富武	ツキハラ トミタケ		兵庫県立大学大学院 生命理学研究科 生命科学専攻(生命理学研究科 ビコバイオロジー専攻、平成25年4月変更予定)・特任教授	理学博士	運営委員会広報作業部会長、構造生物学分野の講義・実習(準備・調査・予備研究)
西谷 秀男	ニシタ ヒデオ		兵庫県立大学大学院 生命理学研究科 生命科学専攻(生命理学研究科 ビコバイオロジー専攻、平成25年4月変更予定)・教授	理学博士	運営委・財務庶務部会長、細胞生物学分野の講義・実習(準備・調査・予備研究)
八田 公平	ハッタ コウヘイ		兵庫県立大学大学院 生命理学研究科 生命科学専攻(生命理学研究科 ビコバイオロジー専攻、平成25年4月変更予定)・教授	理学博士	運営委員会広報部会長、細胞生物学分野の講義・実習(準備・調査・予備研究)
樋口 芳樹	ヒグチ ヨシキ		兵庫県立大学大学院 生命理学研究科 生命科学専攻(生命理学研究科 ビコバイオロジー専攻、平成25年4月変更予定)・教授	理学博士	運営委員会広報部会長、構造生物学分野の講義・実習(準備・調査・予備研究)
水島 恒裕	ミズシマ ツネヒロ		兵庫県立大学大学院 生命理学研究科 生命科学専攻(生命理学研究科 ビコバイオロジー専攻、平成25年4月変更予定)・教授	博士(理学)	運営委・財務庶務部会長、構造生物学分野の講義・実習(準備・調査・予備研究)
峰雪 芳宣	ミネユキ ヨシノブ		兵庫県立大学大学院 生命理学研究科 生命科学専攻(生命理学研究科 ビコバイオロジー専攻、平成25年4月変更予定)・教授	理学博士	運営委員会広報部会長、細胞生物学分野の講義・実習(準備・調査・予備研究)
吉川 信也	ヨシカワ シンヤ		兵庫県立大学大学院 生命理学研究科 生命科学専攻(生命理学研究科 ビコバイオロジー専攻、平成25年4月変更予定)・特任教授	理学博士	運営委員会評価部会長、構造生物学分野の講義・実習(準備・調査・予備研究)
吉田 秀郎	ヨシダ ヒデノブ		兵庫県立大学大学院 生命理学研究科 生命科学専攻(生命理学研究科 ビコバイオロジー専攻、平成25年4月変更予定)・教授	博士(理学)	運営委員会評価部会長、細胞生物学分野の講義・実習(準備・調査・予備研究)
渡辺 憲二	ワタナベ ケンジ		兵庫県立大学大学院 生命理学研究科 生命科学専攻(生命理学研究科 ビコバイオロジー専攻、平成25年4月変更予定)・教授	理学博士	運営委員会評価部会長、細胞生物学分野の講義・実習(準備・調査・予備研究)
石川 哲也	イシカワ テツヤ		(独) 理化学研究所 放射光科学総合研究センター・センター長(兵庫県立大学大学院 物質理学研究科 客員教授)	工学博士	理研播磨の教育研究活動の統括、構造生物学分野の講義(準備・調査・予備研究)
城 宜嗣	シロ ヨシツガ		(独) 理化学研究所 放射光科学総合研究センター・主任研究員(兵庫県立大学大学院 生命理学研究科 客員教授)	工学博士	運営委員会委員、構造生物学分野の講義・実習(準備・調査・予備研究)
宋 昌容	ソン チャンヨン		(独) 理化学研究所 放射光科学総合研究センター・独立主幹研究員	Ph D	構造生物学分野の講義・実習(準備・調査・予備研究)
山本 雅貴	ヤマモト マサキ		(独) 理化学研究所 放射光科学総合研究センター 基礎研究部・主任研究員(兵庫県立大学大学院 生命理学研究科 客員教授)	博士(理学)	構造生物学分野の講義・実習(準備・調査・予備研究)
大岩 和弘	オオイワ カズヒロ		(独) 情報通信研究機構 未来ITC研究所・所長(兵庫県立大学大学院 生命理学研究科 客員教授)	理学博士	構造生物学分野の講義・実習(準備・調査・予備研究)
沈 建仁	シン ケンジン		岡山大学大学院 自然科学研究科・教授(兵庫県立大学大学院 生命理学研究科 客員教授)	理学博士	構造生物学分野の講義・実習(準備・調査・予備研究)
黒木 良太	クロキ リョウタ		(独) 日本原子力開発機構 量子ビーム応用研究部門・ユニット長	薬学博士	構造生物学分野の講義・実習(準備・調査・予備研究)
武田 壮一	タケダ シウイチ		国立循環器病センター研究所 心臓生体機能部・室長	博士(理学)	キャリアパス形成のための講義・実習(準備・調査・予備研究)
若林 繁夫	ワカバヤシ シゲオ		国立循環器病センター研究所 分子生理部・部長	理学博士	キャリアパス形成のための講義・実習(準備・調査・予備研究)
茂里 康	シゲリ ヤスシ		産業技術総合研究所 健康工学研究部門・主幹研究員	博士(工学)	キャリアパス形成のための講義・実習(準備・調査・予備研究)
小泉 聡司	コイズミ サトシ		協和発酵バイオ(株) バイオプロセス開発センター・センター長	農学博士	キャリアパス形成のための講義・実習(準備・調査・予備研究)
合田 圭吾	ゴウダ ケイゴ		シスメックス(株)中央研究所 細胞分析研究室長	博士(理学)	キャリアパス形成のための講義・実習(準備・調査・予備研究)
志賀 匡宣	シガ マサノブ		(株) 同仁化学研究所 取締役試薬開発本部長	工学博士	キャリアパス形成のための講義・実習(準備・調査・予備研究)
永田 広道	ナガタ ヒロミチ		読売新聞大阪本社 科学部・部長		キャリアパス形成のための講義(準備・調査・予備研究)
松山 彰収	マツヤマ アキノブ		ダイセル化学工業(株) 研究統括部 グリーンプロダクト開発センター・所長	農学(博士)	キャリアパス形成のための講義・実習(準備・調査・予備研究)
中川 潤	ナカガワ ジュン		(株) トヤマ 開発部・ジェネラルマネージャー	理学博士	キャリアパス形成のための講義・実習(準備・調査・予備研究)

リーダーを養成するプログラムの概要、特色、優位性

(広く産学官にわたりグローバルに活躍するリーダー養成の観点から、本プログラムの概要、特色、優位性を記入してください。)

本プログラムでは、当研究科が理研播磨研究所と連携して展開する新学術分野、「次世代ピコバイオロジー」構築のための研究活動に博士課程学生を参加させることを通じて、高い研究能力と、それに裏付けられた確固たる価値観と俯瞰力をもち、広く産学官各分野で活躍できるリーダーを養成する。

概要

次世代ピコバイオロジー：生命現象はタンパク質の駆動する化学反応である。タンパク質の機能はそれを構成する原子の位置と化学反応性を、それぞれ結晶構造解析法と振動（赤外、ラマン）分光法によりピコメートルレベルで解析することによって、化学反応として捉える（反応機構を解明する）ことができる。生命現象のメカニズムは、個体レベルの生命現象解析から始まってそれを駆動するタンパク質を同定し（細胞生物学）、次いでそれらのタンパク質のピコメートルレベル解析によって反応機構を解明する（構造生物学）ことによって、はじめて明らかになる。この全過程をまとめてピコバイオロジーと呼ぶ。また細胞中では、種々のタンパク質が結晶化不可能な集合体を形成することによって高次の機能を発揮しており、この構造機能解析も生命現象のメカニズム解明に不可欠である。21世紀 COE とグローバル COE の 2 つの拠点事業を通じた、当研究科でのこれらの構造解析法確立への努力の結果、巨大タンパク質の水素原子レベルの X 線構造解析法と、当研究科が開発した世界最高性能の設備による水溶液中のタンパク質の赤外分光解析法がほぼ確立され、「生命現象を化学反応として捉える」という理想が現実のものになろうとしている。一方、新たに理研播磨に設置された X 線自由電子レーザー施設(SACLA)は、上述の機能性タンパク質集合体の構造解析法を飛躍的に進歩させることを期待させる。そこで、当研究科では、理研播磨と当研究科の保有する世界的フォトンサイエンス資源を結集して、新たな学術分野「次世代ピコバイオロジー」構築のために、以下の革新的研究を推進する。(1) SPring-8 (理研)、パルス中性子装置 (原研)、赤外分光装置の有機活用によるピコメートルレベルのタンパク質構造解析、(2)理研播磨の SACLA や極低温電子顕微鏡を利用した、結晶化不可能な機能性タンパク質集合体の構造解析。(詳細は計画調書「XI その他」参照)。

本プログラムの目的：このような次世代ピコバイオロジーの構築に学生を主体的に参加させ、高度な研究能力と新たな分野を拓く能力を修得させる。さらに、細胞から構造までの幅広い研究を複合的に進める環境で切磋琢磨することにより、優れた洞察力と俯瞰力をもち、かつ周囲の人々の個性と能力を生かすことのできる、リーダーとしての能力が育成される。次世代ピコバイオロジーは生命現象の理解を深めるだけでなく、疾患の機構解明、創薬、タンパク質の設計等の応用分野の発展にも大きく貢献する。したがって、本プログラム修了者が活躍できる分野は、大学・研究機関のみならず、官公庁、健康・医療分野、環境分野、教育機関、報道・出版界等、今後ますます増加すると考えられる。そこで産官各分野から広く参画を仰ぎ、キャリアパス形成教育プログラムを設定する。

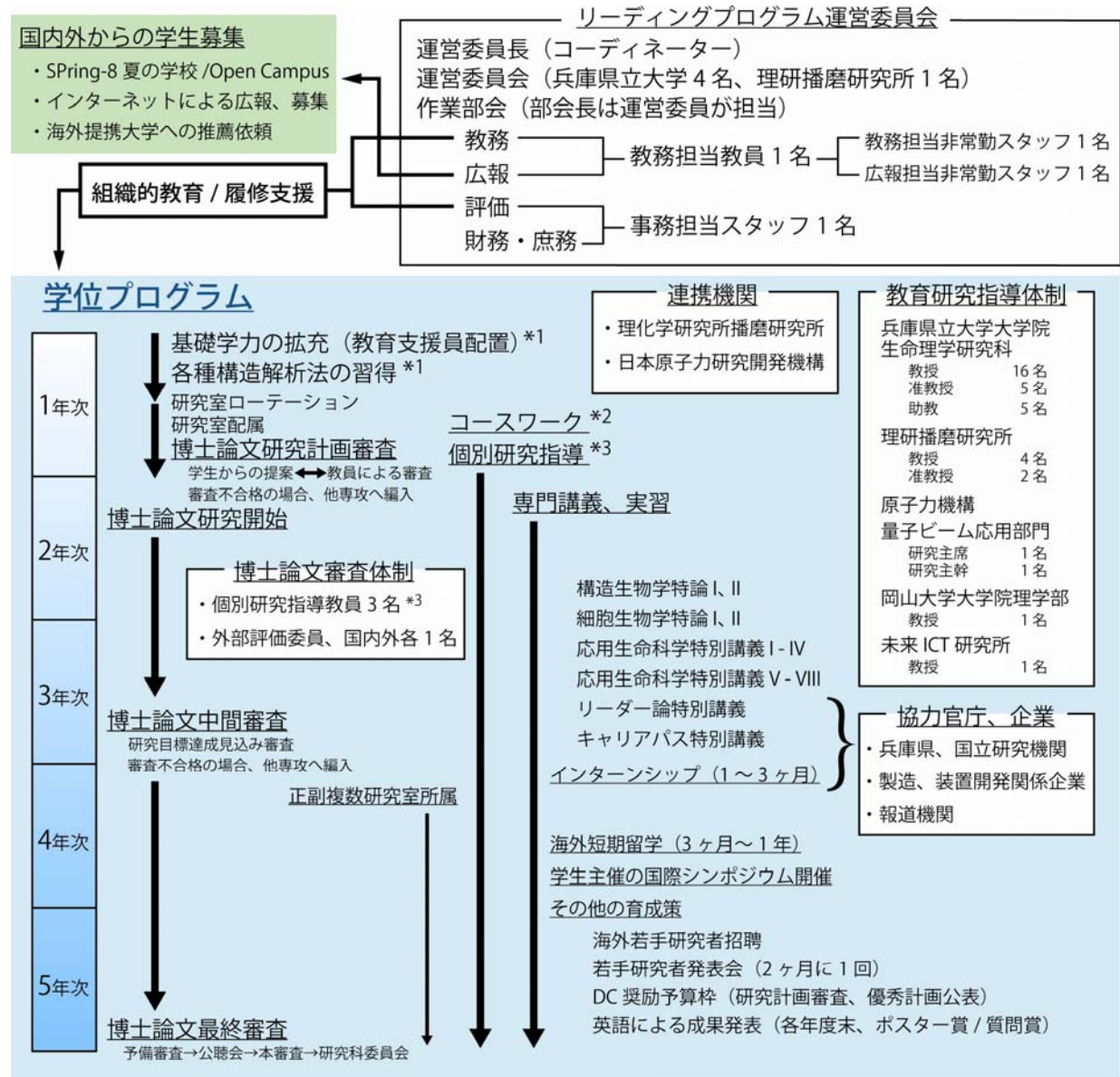
なお、学生には、フォトンサイエンス装置を単なる訪問利用者として利用させるのではなく、国家的プロジェクトによって建設された巨大な実験施設の装置開発と運用の実際を、常に現場に身を置くことによって学ばせる。これにより、研究者としてその技術をより深く理解するだけでなく、今後増加するであろう国家的巨大科学技術プロジェクトの政策企画に中心的な役割を果たす、行政のリーダーとしての能力も涵養される。また、理研と当研究科との緊密な連携により、細胞から構造までの多様な装置利用者（学生、教員）と装置開発者との日常的な交流が実現し、当研究科は装置開発に協力することを通じて、理研の巨大設備の性能向上に貢献できる。SPring-8 や SACLA などの巨大装置は、常に海外との厳しい開発競争にさらされており、性能向上への不断の努力が欠かせない。装置開発者と利用者が同じ現場で共同作業を行うことは、その観点からきわめて有意義である。さらに、研究の必要性に即応した装置、方法の開発を伴う独創的な実験研究を、学生が体験することができる。このような体験は本プログラムでこそ可能であり、学生の研究能力を確実に向上させる。

特色、優位性

科学技術に関する国家的プロジェクトの政策企画リーダーが、巨大装置の開発や運用の困難さと予想される問題点を熟知していることは、極めて重要である。このような新しいタイプの人材の育成は、本プログラムでこそ可能である。一方、学生は装置開発を伴う共同研究に参画することにより、画期的な装置開発が独創的な実験研究にいかにか重要であるかを実感できる。これも本プログラムでこそ可能である。一方、本プログラム担当教員は、チトクロム酸化酵素や光化学系 II をはじめとする世界を先導する高分解能の構造研究を推進し、近い将来生命科学の規範となることが予想される新学術分野、「次世代ピコバイオロジー」の構築を目指している。本プログラムによって、学生は世界的に他の追随を許さない一流の研究環境に身を置き、生命科学の学術的動向において一步先んじた学術分野を究めるとともに、新たな分野の開拓を実体験できる。これほど充実した、生命科学を通じたグローバルオンリーワンリーダーの育成環境は、世界的にも他に例を見ない。

学位プログラムの概念図

(優秀な学生を俯瞰力と独創力を備え広く産学官にわたりグローバルに活躍するリーダーとして養成する観点から、コースワークや研究室ローテーションなどから研究指導、学位授与に至るプロセスや、産学官等の連携による実践性、国際性ある研究訓練やキャリアパス支援、国内外の優秀な学生を獲得し切磋琢磨させる仕組み、質保証システムなどについて、学位プログラムの全体像と特徴が分かるようにイメージ図を書いてください。なお、共同実施機関及び連携先機関があるものについては、それらも含めて記入してください。)



*1 1年次前期の講義時間割表

	月	火	水	木	金
1時限		ビコバイオロジー-数学	ビコバイオロジー-物理	ビコバイオロジー-化学	研究室ガイダンス
2時限	構造解析基礎 I	構造解析基礎 II	構造解析基礎 III	構造解析基礎 IV	構造解析基礎 V
3時限	構造解析装置実習 (SPRING-8) 第 1 週 - 第 3 週				
	構造解析装置実習 (SACLA) 第 4 週 - 第 6 週				
	構造解析装置実習 (振動分光) 第 7 週 - 第 9 週				
4時限	構造解析装置実習 (電子顕微鏡) 第 10 週 - 第 12 週				
	構造解析装置実習 (電子計算機) 第 13 週 - 第 15 週				

※構造解析装置実習 (中性子線回折) は集中講義として行う。

1年次後期の講義時間割表

	月	火	水	木	金
1時限		構造生物学基礎 I、II	細胞生物学基礎 I、II	高分解能構造基礎 I、II	
2時限					
3時限	研究室ローテーション (10月)				
4時限	博士論文計画準備 (11月 - 3月)				

*2 コースワーク

	必修科目
構造生物学コース	構造生物学基礎 I、II 構造生物学特論 I、II
細胞生物学コース	細胞生物学基礎 I、II 細胞生物学特論 I、II
高分解能構造コース	高分解能構造基礎 I、II 構造生物学特論 I、II

*3 個別研究指導

博士論文研究の進捗状況を報告し、指導助言を受ける。
1 学生に対し 3 人の教授 (主査 1 人、副査に細胞、構造生物学の教授各 1 人) が担当する。
6 ヶ月に 1 回の頻度で行う。

機 関 名	兵庫県立大学
プログラム名称	フォトンサイエンスが拓く次世代ピコバイオロジー
<p>〔採択理由〕</p> <p>本構想・計画は、これまで兵庫県立大学が進めてきた 21 世紀 COE プログラム「構造生物学を軸とした分子生命科学の展開」とグローバル COE プログラム「ピコバイオロジー：原子レベルの生命科学」を一步前進させるために、平成 25 年度からピコバイオロジー専攻を設立し、従来以上に理化学研所播磨研究所を初めとする近隣諸研究機関と連携しつつ、グローバルリーダーとなり得る人材養成を行おうとする提案である。</p> <p>プログラム担当者の研究レベルは世界レベルにあり、特に世界トップレベルにある結晶構造解析や、振動分光解析などによる生体高分子の構造解析の研究集団を中核とする、我が国のみならず、世界的に見てもオンリーワンとなる可能性をもつグループである。</p> <p>これまでは、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を目標としてきたが、本プログラムでは、産（民間企業）、学（兵庫県立大学）、官（理化学研究所播磨研究所、国立循環器病センター、産業技術総合研究所）、が緊密に連携し、国家的巨大実験プロジェクトの政策企画行政の中心となるリーダーなど、広く産学官にわたってグローバルに活躍するリーダーの育成を目的としている。また、内容面では、3 段階の博士論文審査の仕組みや講義科目にリーダー論、キャリアパス特別講義を設け、実地科目としてインターンシップを行うなどの工夫もなされており、評価できる。</p> <p>ただし、上記の計画を成功させるためには、高い潜在能力と意欲をもつ学生たちを多数集める必要がある。その意味で、立地上のハンディを克服して、それを実現するための工夫と、一層の努力が求められる。</p>	