学術研究支援基盤形成　あなたの科研費研究を最先端の技術で支援します

科研費取得者なら誰でも申請可能

近年、生命科学研究分野では、新たな解析手法や技術が急速に発展するとともに、研究に必要な解析機器も高度化・大型化しており、研究者が個々人でこれらに対応していくことが困難になっています。こうした状況を打開するため、文部科学省では科研費による研究課題を支援する「学術研究支援基盤形成」事業を創設しました。これは、全国の大学共同利用機関、共同利用・共同研究拠点を中核とする関連機関が連携して４つの支援プラットフォーム（ＰＦ）（「コホート・生体試料支援ＰＦ」、「先端バイオイメージング支援ＰＦ」、「先端モデル動物支援ＰＦ」、「先端ゲノム解析研究推進ＰＦ」）を形成し、研究者に対して最先端かつ多様な技術支援を提供する制度です。生命科学連携推進協議会は、これら４つのＰＦ全体を統括し、その運営を担っています。

東京大学医科学研究所　教授
生命科学連携推進協議会　研究支援代表者
武川　睦寛

2016年度に始まった本事業は、2022年度に「学術変革領域研究」の枠組みで再スタートを切り、多くの研究者を支援してきました。これらの活動は、我が国の学術研究の発展に大きく貢献し、トップクラスの研究成果に結びついています。また、先進的研究を推進する上で重要なＥＬＳＩ（倫理的・法的・社会的課題）の問題や、若手研究者育成、異分野研究者のネットワークづくり、さらには一般社会へのアウトリーチ活動など、幅広い課題に取り組んでいます。

本特集では、これらの支援活動とその成果をご紹介します。ぜひ、本事業を積極的にご活用いただけましたら幸いです。

全国の52大学・22研究機関が参加　効率的な組織運営を研究成果につなげる

生命科学連携推進協議会

生命科学連携推進協議会は、４つのプラットフォーム（ＰＦ）の代表および学術ら で構成され、総括班として の機能を担っている。本事業は、全国の52大学・22研究機関によって構成されており、その効率的な運営には、これらの研究機関、および実際に支援を担う研究者間の緊密な連携が不可欠である。本事業の活動全体を統括し、効率的かつ円滑な組織運営を実現するのが本協議会の役割である。

協議会では、本支援事業を研究者コミュニティーに広く周知し、支援によって得られた研究成果を全国に発信するため、様々な広報活動を行っている。毎年春に開催する「生命科学４プラットフォーム支援説明会・成果シンポジウム」では、４ＰＦの支援内容を紹介するとともに、支援により得られた代表的成果を全国の研究者に向けて発表している。協議会のウェブサイトやＳＮＳでは、各種イベントや公募情報をリアルタイムで発信するだけでなく、支援内容の詳細な解説や、支援利用者および支援者のインタビュー記事や動画も掲載しており、支援活動全般を分かりやすく紹介している。また、生命科学系の様々な学会でランチョンセミナーやブース展示を行うなど、個々の研究者の声を直接聞く機会も設けている。これらのイベントではアンケート調査も実施しており、利用者のニーズを把握して本事業の運営にフィードバックしている。そのほか、国際会議・シンポジウムなどの参加や開催を通じて国際ネットワークを構築し、海外の研究動向に関する情報収集も行っている。

また協議会では、「社会との接点活動班」を設け、先端的研究を推進する上で必要となるＥＬＳＩ（倫理的・法的・社会的課題）に関する相談も受け付けている。さらに、一般社会に対するアウトリーチ活動として、毎年市民公開シンポジウムを開催して高校生を含む市民と意見交換を行うなど、生命科学と社会との交流を促進している。

異分野融合、若手研究者の人材育成など研究者コミュニティーの連携や活性化も本事業の重要な目的のひとつである。各プラットフォームが開催する成果発表会や、若手研究者を対象とした技術講習会は、異分野研究者や若手研究者が新たな人的ネットワークを築き、最先端かつ多様な研究成果・技術に触れる貴重な機会となっている。

こうした支援活動は多くの研究成果に結びついており、2022年度の４ＰＦによる研究支援件数は1500件以上であり、また、支援に基づいて発表された論文数は700報に上っている。

社会との接点活動班

私たちの身近から、遠くの山や海に至るまで、自然界は生命の営みであふれている。こうした生命現象の仕組みを解明し、社会に役立つ知識を生み出すことを目指す生命科学は、近年、さらに新しい手法を用いて、生命の理解を深めつつある。これまでになく深く、精緻に、生命現象が理解できるようになると同時に、先端的研究にはその進め方に関し、倫理的観点からの検討が必要になるものもある。

生命科学連携推進協議会に設けられた「社会との接点活動班」では、生命科学の最新の研究を広く様々な方に知っていただくための活動や、先端技術の利用の際に必要な倫理的・法的・社会的課題（ＥＬＳＩ）の検討と対応を行っている。

2022年10月には、文部科学省 学術変革領域研究 学術研究支援基盤形成 生命科学連携推進協議会を構成する４つのプラットフォームである「コホート・生体試料支援プラットフォーム」、「先端バイオイメージング支援プラットフォーム」、「先端モデル動物支援プラットフォーム」、「先進ゲノム解析研究推進プラットフォーム」が、いかに高度で多岐にわたる支援活動を行っているかを知っていただくために、市民公開シンポジウムを開催した。そこでは、がん研究、光学顕微鏡を用いた技術、タンパク質研究、ゲノム解析の動向といったトピックスをとりあげ、高度な技術や最新の装置を用いて生命の仕組みを可視化する生命科学研究を紹介するとともに、そのような研究を支援する社会制度の役割について考えた。当日は研究者や技術開発者による講演や、科学ジャーナリストの指定発言をふまえ、市民の参加者の皆様とともに、生命科学研究と社会との接点のありかたについて議論を深めた。幅広い年齢の方にご参加いただくことができ、その中には高校生や大学生も多くおられた。これからもこのような機会を多く設けていく予定で、今後はこれまで以上に高校生や一般の方にも意見を述べていただく場を作ることを企画している。

最新研究を市民と共有　「皆様もぜひ参加を」

大阪大学大学院医学系研究科　教授
社会との接点活動班　班長
加藤　和人

科学研究は専門家だけのものではなく、その進め方を社会の中で多くの方と共に考えていくべきものだ。皆様も、「社会との接点活動班」の活動にぜひ参加していただき、科学研究のあり方を一緒に考えていただければ幸いである。

2022年度市民公開シンポジウム

個々のニーズに合わせた柔軟な支援体制　トップクラスの研究者が強力に後押し

コホート・生体試料支援プラットフォーム（CoBiA）

【あなたの発見をヒト試料で確かめませんか？】

我が国における生命科学の基礎研究、応用研究を効率的に行い、質を高め、その成果を医学・医療の分野に還元するためには、ヒト生体試料を用いた研究が不可欠である。しかし、個々の研究者が、十分な質と量を伴ったヒト試料・付随情報を自ら入手し、高度な生体試料解析技術を駆使して研究することは困難である。また、ヒト生体試料を用いた研究にはＥＬＳＩの面からも十分な配慮が必要となる。

これらの問題を一元的に解決し、科研費による生命科学研究を最先端のリソースと技術で支援する取り組みが「コホート・生体試料支援プラットフォーム（CoBiA）」である。

全国の研究者の連携によって、高品質のヒト試料を豊富に備え、同時に多彩な解析技術をコア・ラボストリーとして提供する本事業は、科研費受給研究者に特化したアカデミアによる研究支援である。大型研究を対象としたＡＭＥＤ研究支援プラットフォームとは違い、きめ細かで、柔軟、迅速な対応が特徴である。

具体的には、＜Ａ＞日本人健常者集団3.5万人のコホートデータとＤＮＡ等の生体試料、＜Ｂ＞創傷で得られた死後既ヒ正確な臨床、病理情報、＜Ｃ＞手術摘出がん組織等の生体試料、付随情報および最先端の生体試料解析技術、＜Ｄ＞遺伝統計学をはじめとするヒトバイオメディカル情報の解析技術の支援をワンストップ窓口で受け付け、迅速に対応している。

2016年に全国の研究者連携によってスタートしたCoBiAは、事業開始以来、これまでの７年間で5883件の研究支援を実施し、1040報の原著論文発表に貢献してきた。

東京大学医科学研究所　教授
CoBiA研究支援代表者
村上　善則

高品質のヒト試料を豊富に準備
きめ細かく柔軟・迅速に研究支援

【CoBiAが持つ４つの支援機能】

＜Ａ＞コホートによるバイオリソース支援：班長　若井 建志（名古屋大学医学系研究科）

日本人一般健常者集団3.5万人のコホートデータおよびＤＮＡ等の生体試料を系統的に収集・整理・安定保存し、日本人の体質に応じた個別化予防・医療の創出に向けた研究インフラとしての役割を担っている。具体的には、以下の５つの機能を擁し研究支援を実施している。①症例対照研究のコントロールとしての生体試料（血清・血漿・ＤＮＡ）、およびデータの提供、②ＧＷＡＳ用データによる横断研究、③ベースラインデータによる縦断研究、④追跡データによるコホート研究、⑤が/ん早期診断マーカー精度検証のための生体試料支援。

＜Ｂ＞ブレインリソースの整備と活用支援：班長　村山 繁雄（大阪大学大学院連合小児発達学研究科）

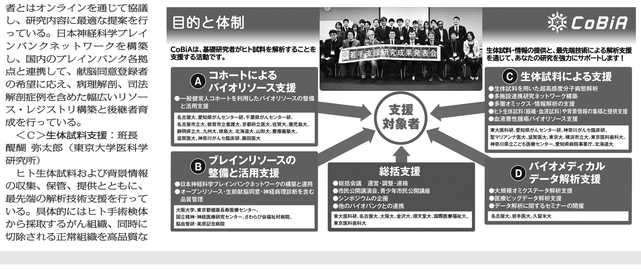
精神・神経疾患の解明を目指す研究を支援するため、全身剖検を前提に高品質の死後脳、脊髄、末梢神経、筋リソースを蓄積し、正確な臨床・病理情報とともに提供している。疾患脳に加え、正常コントロールが多数存在することも特徴である。支援申請者とはオンラインを通じて協議し、研究内容に最適な提案を行っている。日本神経科学アライバンクネットワークを構築し、国内のブレインバンク各拠点と連携して、献脳同意登録者の希望に応え、病理解剖、司法解剖症例を含めた幅広いリソース・レジストリ構築と後継者育成を行っている。

＜Ｃ＞生体試料支援：班長　醍醐 弥太郎（東京大学医学研究所）

ヒト生体試料および背景情報の収集、保管、提供とともに、最先端の解析技術支援を行っている。具体的にはヒト手術検体から採取するがん組織、同時に切除されるエ常粗組織を高品質な状態で凍結保管し、血漿、血清、ＤＮＡ、ＲＮＡとともにバンキングし、臨床データとともに提供する。さらに、それらの生体試料を用いて超高感度分子病理解析、多層オミックス・情報解析支援を実施している。また、血液悪性腫瘍患者（主にＨＴＬＶ－１感染者）由来の生体試料と臨床情報を経時的に収集し、試料提供している。いずれも個々の研究課題に柔軟に対応した支援内容となっている。

＜Ｄ＞バイオメディカルデータ解析支援：班長　中野 昌弘（名古屋大学医学系研究科（保健））

バイオインフォマティクス、および生物統計学・疫学の専門家によるオミクスデータやリアルワールドデータの解析支援を行う。対象分野は生命科学、臨床医学、社会医学と幅広く、情報解析を専門としない研究者が創出するエビデンスのレベルを一層高めることに貢献している。支援申請段階でプレコンサルテーションを実施し、申請者のニーズを引き出して解析を進める点も特徴といえる。また、データ解析に関する知識・スキルの向上を目的とした「ゲノムコホート研究における遺伝統計学」、「リアルワールドデータ研究のための統計学セミナー」も毎年開催しており、好評を博している。



先端バイオイメージング支援プラットフォーム（ABiS）

生命科学研究分野において、イメージング技術の必要性は増加傾向にあるが、しかしながら、イメージング機器の多様化、先端化、高額化により、個々の大学や研究機関において、先端イメージング機器を導入し、整備・運用することが困難になってきている。先端バイオイメージング支援プラットフォーム（ＡＢｉＳ：Advanced Bioimaging Support）は、大学共同利用機関である自然科学研究機構生理学研究所と基礎生物学研究所が中核機関となり、各種の先端・特殊イメージング機器を運用している国内連携機関がプラットフォームを組織し、光学顕微鏡、電子顕微鏡、磁気共鳴画像、および画像解析に関する最先端の顕微鏡と解析技術を提供することで、科研費課題の推進に貢献している。下記の４つの支援の一部は遠隔操作に対応しており、利用者が支援者の研究機関に訪問することなく支援を受けることが可能なものもある。

【光学顕微鏡支援】先鋭的な共焦点顕微鏡や二光子顕微鏡、ライトシート顕微鏡、超解像顕微鏡による支援に加え、近年急速に進歩している透明化技術、イメージングセンサーの活用や光刺激デバイスなどを応用した技術支援を行っている。対象となる生物種や観察対象の特性に適した機器を用いた統合的な観察技術を提供するとともに、利用者の地域も加味しながら固定試料だけでなく生体試料において、高い時間的および空間解像度での観察に至る様々なスケールの現象を観察する先端的技術を提供している。さらに、光技術による生体分子を標的とする支援や、顕微鏡支援と連携して画像の定量解析に適した顕微鏡画像の取得についても支援している。

鍋倉　淳一
生理学研究所　所長
ＡＢｉＳ研究支援代表者

【電子顕微鏡支援】先端電子顕微鏡イメージング技術を用いて、クライオ電子顕微鏡を含む透過型電子顕微鏡による生体高分子複合体から細胞に至る立体構造観察、ＦＩＢ／ＳＥＭ、ＳＢＦ－ＳＥＭ、アレイトモグラフィーを用いた三次元走査顕微鏡による個体・組織・細胞の三次元微細構造の観察とＡＩを用いた画像認識技術による構造抽出、光－電子相関顕微鏡法と機々の免疫電子顕微鏡法による細胞微細構造における生体分子の局在解析を支援している。観察対象の大きさや性質、必要な解像度に応じて、実験ごとに最適化した高度なノウハウを提供し、多様なニーズに応じた支援を行っている。

【磁気共鳴画像支援】Diffusion Tensor Imaging（ＤＴＩ）、Resting state ×Voxel based morphometry（ＶＢＭ）を中心とした臨床研究・基礎研究支援、およびヒト一動物ＭＲＩのデータ収集並びに収集パラメータ支援とデータ解析支援を行っている。臨床研究では、主に病院における患者ＭＲＩデータ収集を対象とした画像標準化を支援するとともに、個々の課題に対して画像解析支援、数理統計支援、データ収集支援を行っている。

【画像解析支援】光学顕微鏡、電子顕微鏡等によって取得されたライブイメージングを含む画像から、生物学的意義を抽出するプロセスや観察対象物の定量化など、バイオイメージング解析に必要な、画像フィルタリング・セグメンテーションを含む画像解析アルゴリズムおよびソフトウェア開発、２Ｄ／３Ｄ／４Ｄの形態・動態解析手法開発・技術支援を、機械学習など最先端技術を用いて行うとともに、画像解析の最適化に必要な画像取得方法の技術支援、数理モデル構築に必要な画像解析に関する助言を行っている。

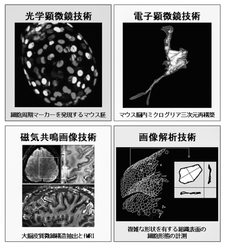
【支援を受けるには？】５月～６月頃の前期と10月～11月頃の後期の年２回の公募期間を設けているが、期間外には随時申請を受け付けているので、研究の進捗状況に応じていつでも申請可能である。

【国際連携活動】ＡＢｉＳは、欧州諸国を対象としたバイオイメージング関連施設のネットワーク組織のEuro-Bioimaging（EuBI）が展開する国際ネットワークGlobal Bioimaging（ＧＢＩ）に参加している。トレーニングコースやシンポジウムの合同開催、画像データおよびメタデータの世界標準化に向けた検討会への参画など、最先端技術や関連情報の収集・共有を進めるなど、日本の生命科学分野のコミュニティにおけるハブとしての役割を担っている。

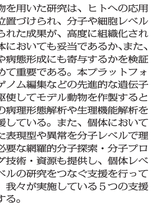
ウェブサイトには、支援内容や支援成果、シンポジウム等のイベント情報の掲載に加え、相談窓口を設けている。掲載内容以外の支援の可能性もあるので、お気軽にお問い合わせいただきたい。

最先端の顕微鏡と解析技術を提供
高精度観察・画像解析で多様なニーズに対応

【トレーニングコース】バイオイメージングの技術普及と人材育成を目的として、４つの支援に関するトレーニングコースを開催している。研究者を対象としたトレーニングに加え、各大学・研究機関への技術普及を目的とした、関連施設の運営に携わる技術スタッフ向けのトレーニング・講習会も開催している。



先端モデル動物支援プラットフォーム（AdAMS）



東京大学医科学研究所　教授
ＡｄＡＭＳ研究支援代表者
武川　睦寛

モデル動物を用いた研究には、ヒトへの応用の前段階に位置づけられ、分子や細胞レベルの研究で得られた成果が、高度に組織化された臓器や個体においても妥当であるか、また、疾患の発症や病態形成にも寄与するかを検証する上で極めて重要である。本プラットフォームでは、ゲノム編集などの先進的な遺伝子改変技術を駆使してモデル動物を作製するとともに、その病理形態解析や生理機能解析を統合的に支援している。また、個体において見いだされた表現型や異常を分子レベルで理解するのに必要な網羅的分子探索・分子プロファイリング技術・親遺伝子提供、個体レベルと分子レベルの研究をつなぐ支援を行っている。以下、我々が実施している５つの支援活動を紹介する。

＜１＞総括支援班：支援の利用促進を目的として支援説明会・シンポジウムを開催するとともに、広報・情報発信などの幅広い活動を行っている。このうち、若手支援技術講習会およびが/ん研究発表会の開催は２大イベントであり、毎年多くの研究者が参加している。若手支援技術講習会では、先端技術をテーマにワークショップやシニア研究者による特別講演のほか、若手全員による研究発表の場も設けており、次代を担う研究者の人材育成に貢献している。成果発表会では、被支援者による研究成果発表に加えて、第一線で活躍している研究者の招待講演も実施し、生命科学研究者が分野横断的な交流を図る場を提供している。

＜２＞モデル動物作製支援班：遺伝子改変動物の作製・提供とウイルスベクターに関する技術支援を行っている。モデル動物作製支援は、７施設がマウス、２施設がラットを担当し、依頼者の要望に応じてカスタマイズされた遺伝子変異を導入し、動物個体を提供している。各施設とも最先端の技術と独自のリソースを備えており、コンベンショナル・コンディショナル・メタノアウト、マーカー遺伝子の導入、点変異など多様な要望に応える体制を整えている。ウイルスベクター作製支援は、２施設で行われ、アデノ随伴ウイルスベクター、レンチウイルスベクター、伝播能欠損型狂犬病ウイルスベクターなどの作製・提供のほか、各種モデル動物への適用について支援を行っている。

モデル動物作製と解析を支援
生命科学研究推進の出発点

＜３＞がんの確定診断は今でもＨＥ染色後の光学顕微鏡による病理診断による。病理形態解析支援班の支援内容は、実験動物の解剖指導、固定法の指導（https://www.pathology.or.jp/genome/）、標本作製、組織アレイ作製、特殊染色（膠原線維・粘液・鉄など）、免疫染色、in situ hybridization、特定の細胞や細胞集団のレーザーマイクロダイセクションによる回収、診断報告書の作成、染色結果の定量化、ＡＩを使用した解析、論文投稿用の作図など、多岐にわたる。中でも遺伝子改変動物の表現型解析が多い。形態学的に認識できる差異が見つかれば、発表論文の目玉になるため、解析レポートはヒト疾患との類似性に言及している。また薬剤開発には副作用が少ないことも大変重要な所見である。支援した研究が何年もかかりながら論文になっていくのを私たちは見ている。

＜４＞生理機能解析支援班：動物モデルにおける病態・生理学的基盤の解明を支援している。行動学的解析支援では、遺伝子改変マウスの行動異常等の網羅的解析やＩｎｄｅｘ depth解析を含めた解析（藤田医科大と富山大の２拠点）、薬理学的解析支援では、規制薬物や治療薬の効果に関する行動薬理学的解析、モデル動物の予期妥当性検証、および臨床・ゲノムデータ等に基づく疾患解析（東京都医学研と富山大の２拠点）、光技術操作解析支援では、世界最先端の光遺伝学解析（東大の１拠点）、また、多機能電極・計測データ解析支援では、多機能電極を駆使し組織深部の生理機能解析（東北大の１拠点）等、統合的に支援する体制を取っている。

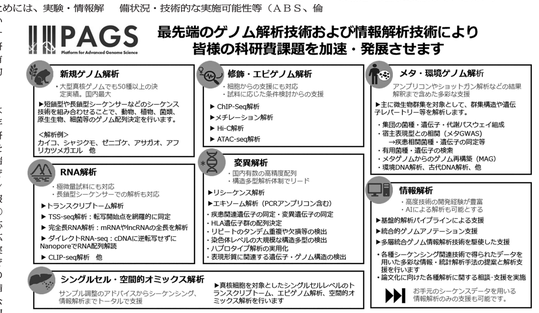
＜５＞分子プロファイリング支援班では、①化合物が有する生理活性の予測・解明（化合物評価支援）、②興味ある生理イベントの制御分子の探索（分子探索支援）を実施している。具体的には、①では、被験化合物が誘導する細胞応答を多角的にプロファイリングする戦略系として、細胞パネル解析、細胞表現型解析、トランスクリプトーム、プロテオーム、First-in-mouse解析、ゼブラフィッシュ胚表現型解析を提供している。②では、化合物ライブラリー、小分子ＲＮＡ標的遺伝子解析、バーコードｓｈＲＮＡ解析、化合物標的タンパク質解析、網羅的タンパク質相互作用解析、タンパク質相互作用解析など多様な支援を実施している。以上に加え、上記データの統計解析などを想定した情報解析支援を提供している。

先端ゲノム解析研究推進プラットフォーム（PAGS）

「先進ゲノム支援」の目的は、最先端のゲノム解析および情報解析技術を整備・提供して、我が国のゲノム科学、ひいては生命科学のピーク作りとさそ野拡大を進めることにある。ゲノム科学の拡大発展を受け、生命科学分野のみならず広範な分野においてゲノム解析技術が必須となってきている。その解析技術の進展はますます速度を増していて、２－３年という短期間で技術革新が起こっている。代表的な例として、大型真核生物のde novoゲノム解析、環境中の微生物群集のゲノム情報を網羅的に解析するメタゲノム解析、個々の細胞レベルで遺伝子発現等を網羅的に解析するシングルセル解析、さらには、組織切片の細胞における遺伝子発現情報と、それら遺伝子発現の位置情報を同時に取得可能な空間オミックス解析、などが挙げられる。また、これら解析技術からもたらされる新規かつ膨大な情報から知識を抽出するバイオインフォマティクス技術、膨大な情報を高速に処理可能な高性能計算機も、最先端研究を推進する上で欠くことのできない必須の要素である。したがって、最先端解析技術や解析装置を継続的に導入するなど適切に対応しないと国際競争に大刀打ちできなくなるが、解析技術・機器の高度化や大規模化により、個々の研究室での対応は極めて困難となってきている。この状況に対応するためには、実験・情報解析の両面で、大規模かつ最先端の解析システムを拠点に整備し、研究コミュニティと共有することが最も効果的である。

黒川　顕
国立遺伝学研究所　教授
ＰＡＧＳ研究支援代表者

あらゆる分野の基盤「ゲノム科学」
最先端解析技術で研究の発展支える

「先進ゲノム支援」の目的は、最先端のゲノム解析および情報解析技術を整備・提供して、我が国のゲノム科学、ひいては生命科学のピーク作りとさそ野拡大を進めることにある。ゲノム科学の拡大発展を受け、生命科学分野のみならず広範な分野においてゲノム解析技術が必須となってきている。その解析技術の進展はますます速度を増していて、２－３年という短期間で技術革新が起こっている。代表的な例として、大型真核生物のde novoゲノム解析、環境中の微生物群集のゲノム情報を網羅的に解析するメタゲノム解析、個々の細胞レベルで遺伝子発現等を網羅的に解析するシングルセル解析、さらには、組織切片の細胞における遺伝子発現情報と、それら遺伝子発現の位置情報を同時に取得可能な空間オミックス解析、などが挙げられる。また、これら解析技術からもたらされる新規かつ膨大な情報から知識を抽出するバイオインフォマティクス技術、膨大な情報を高速に処理可能な高性能計算機も、最先端研究を推進する上で欠くことのできない必須の要素である。したがって、最先端解析技術や解析装置を継続的に導入するなど適切に対応しないと国際競争に大刀打ちできなくなるが、解析技術・機器の高度化や大規模化により、個々の研究室での対応は極めて困難となってきている。この状況に対応するためには、実験・情報解析の両面で、大規模かつ最先端の解析システムを拠点に整備し、研究コミュニティと共有することが最も効果的である。

先進ゲノム支援では、研究課題の支援を目的として、ゲノム解析、ゲノム情報解析、ゲノム編集、ゲノム科学の拡大発展を目的とした研究プロジェクトの支援を行っている。研究者を対象としたトレーニングに加え、各大学・研究機関への技術普及を目的とした、関連施設の運営に携わる技術スタッフ向けのトレーニング・講習会も開催している。