

大学共同利用機関法人

情報・システム研究機構

Research Organization of Information and Systems

■ 国立情報学研究所

National Institute of Informatics

■ 統計数理研究所

The Institute of
Statistical Mathematics

■ 国立極地研究所

National Institute of Polar Research

■ 国立遺伝学研究所

National Institute of Genetics

情報とシステムの観点から生命と地球に関わる

ごあいさつ

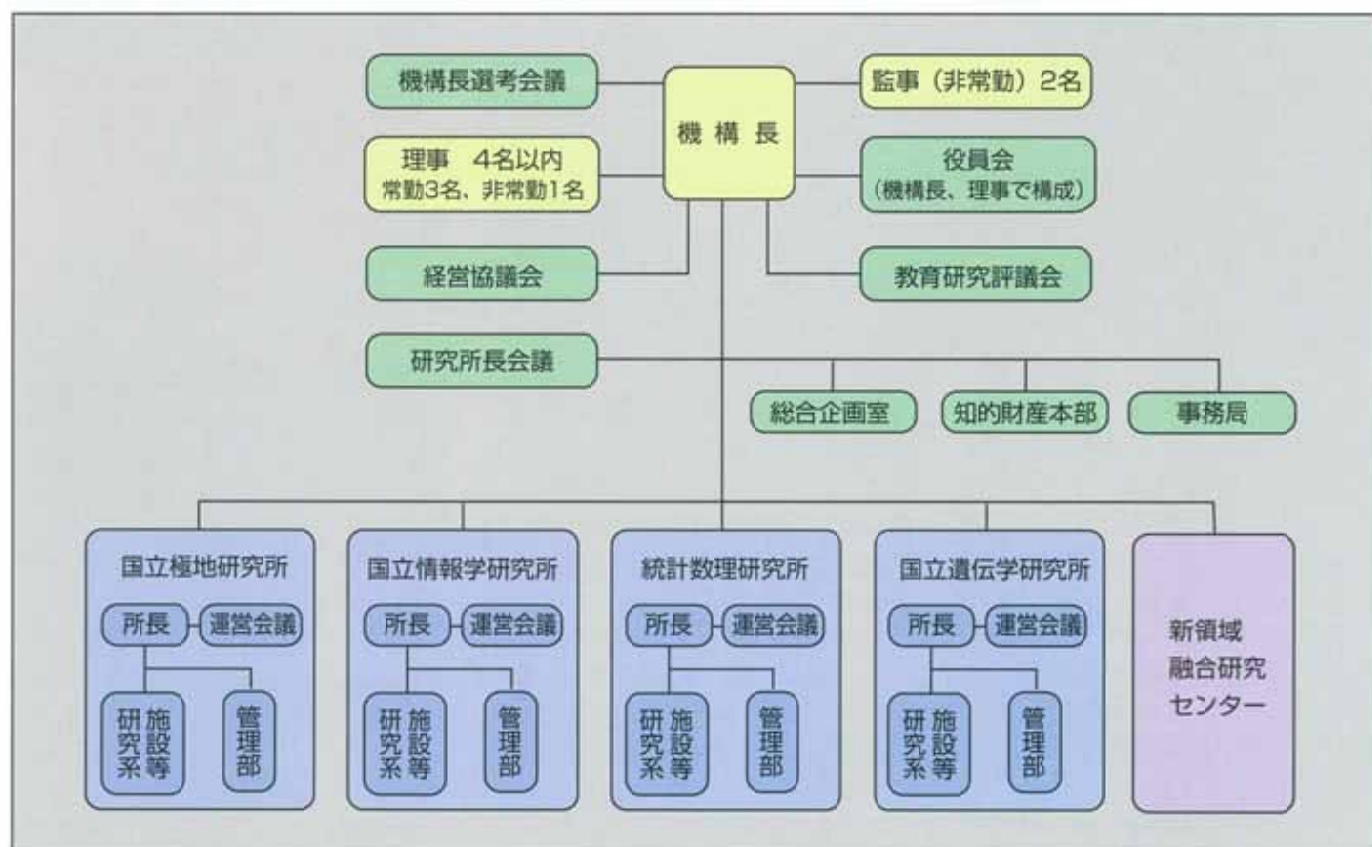
21世紀の科学の大きな特徴は、実験や観測技術の著しい発展による大量情報の産出とそのデータベース化にある。またそこからの有用知識の抽出技術がコンピュータとインターネットに支えられて発展しつつある。

本機構は、生命・地球・その他の複雑なシステムの大量データの産生からその情報抽出技術の開発を、4研究所が協力して取り組むことにより、従来は異分野とさえ思われてきた先端分野の間を「情報とシステム」という新たな観点から結びつけて、新しい研究分野を開拓しようとするものである。



機構長 堀田凱樹

情報・システム研究機構の組織



生命、環境、情報社会など、21世紀の人間社会の変容に関わる重要課題の解決には、従来の学問領域の枠にとらわれない研究への取り組みが必要となっています。情報・システム研究機構は、4研究所が連携することにより、生命、地球、環境、社会などに関わる複雑な問題を情報とシステムという立場から捉え、実験・観測による大量のデータの生成とデータベースの構築、情報の抽出とその活用法の開発などの課題に関して、分野の枠を超えて融合的な研究を通して、新分野の開拓を図るとともに、その成果及び新たな研究領域に対する研究基盤を広く共同利用に提供します。

さらに、システム情報研究の方法論、データベースやネットワークの高度利用に関する研究開発と事業を通して、学術研究に関わる国内外の諸機関に対して、研究の機動的効果的展開を支援するための情報基盤を提供することも大きな使命となります。

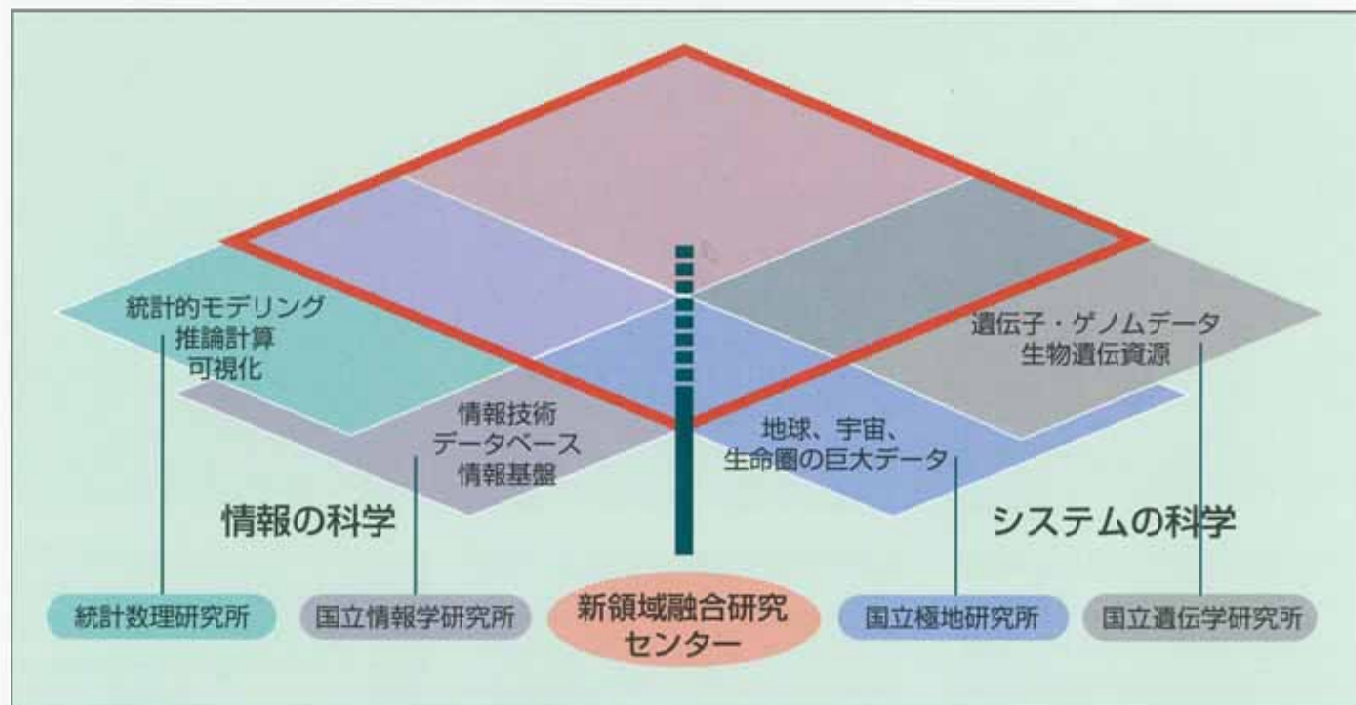
このように、情報・システム研究機構においては、各研究所が従来から進めてきた研究の充実に加えて、これまでの研究所の枠を超えた新しい融合的研究方法を新たな構想の下に推進していこうとしています。

諸問題の解決を目指して融合研究を行う。

研究所が集まり各研究所の特色を最大限に生かした 新領域融合研究センター

国立極地研究所、国立遺伝学研究所において日々獲得される、地球科学、生命科学などの大量の第一次データおよび知見を、統計数理研究所で開発される統計数理のモデリング・計算技術および国立情報学研究所において開発される情報技術、情報基盤と結合し、データとモデルに基づく予測と発見の独自の方法を発展させ、地球システムと生命システムの研究分野において新しいパラダイムの創造を試みる。

開発した方法・技術・知識をソフトウェア、データベース、モデルベースの形に定着させ、機構を構成する各研究所の経常的研究に還元し、広く他の科学分野への適用に挑戦するとともに、学術情報流通の便に供する。



総合研究大学院大学との連携

情報・システム研究機構は、学問諸分野で先端的な研究を行い、共同研究の推進に中心的な役割を果たしている大学共同利用機関の最先端を行く高度で優れた研究環境を活用した、我が国最初の大学院大学である「総合研究大学院大学」に参加をしています。

南極と北極に代表される極域での自然環境とそこでの現象をグローバルな視点で広く研究する「極域科学専攻」、科学的仮説の構築、検証等合理的な推論、予測の実現を目的にデータの有効利用を研究する「統計科学専攻」、加速度的に進歩・発展しつつある世界規模

の高度情報社会の実現に向けて、適切な先端情報技術を駆使して、我が国及び国際的な、産業・文化・教育・福祉・生活・環境等に関する様々な問題を解決し、社会を継続的に発展・調和させるための「情報学専攻」、整備されたDNAデータベースや数多くの実験生物系統などの遺伝資源を利用した基礎生命科学研究を遂行できる「遺伝学専攻」と各研究所の特色を持った専攻となっています。

国立極地研究所

南極・北極から地球システムを探究します。



国立極地研究所は、極地に関する科学の総合研究及び極地観測を行うことを目的に1973年に設置された大学共同利用機関です。南極、北極におけるフィールド観測を基盤に、資・試料の分析、データの解析、モデリングを通じ地球科学、環境科学、太陽地球系科学、宇宙・惑星科学、生物科学などを包含した先進的総合地球システム科学を共同研究として推進しています。

一方、文部科学省におかれた南極地域観測統合推進本部が推進する南極観測事業について、学術研究観測、設営等の役割を担うとともに、北極域においては、観測施設の運営、野外調査支援、情報発信および国際対応などの面で、共同利用の役割を果たしています。



極域科学は地球システムの科学

南極、北極を中心とした極域の自然は、宇宙空間から、磁気圏、電離圏、大気圏、雪氷圏、海洋圏、地圏、生物圏を通して相互につながりを持ち、密接に関連し、それ自体が一つの大きな自然系を構成しています。極域科学は、こうした自然系に関わる幅広い研究分野の基礎に立ち、物理的、化学的、生物学的過程とその相互作用を地球システムの一環として究明することを目的としています。

極地からみた地球規模環境変化

巨大な南極氷床や北極域の氷河・海氷など雪氷圏は地球の冷源域として大気大循環に影響を与え、また地球規模海洋循環を左右するなど、地球の気候を支配する重要な要因です。このため、地球環境の変動に対して、フィードバック作用などを通じ極域の環境変化が増幅して現れること、人為的影響の少ない地球のバックグラウンド状態を知ることができること、極限環境下の生態系のふる

まいを通して生命と環境に関する新しい視点を開拓できること、さらに、雪氷圏の中に過去の地球の気候・環境が記録されていることから、極域で観測することは地球規模の環境変化を知るのに最適なのです。



極地は宇宙への窓

夜空を彩るオーロラは太陽風と地球磁気圏との相互作用の産物であり、その振る舞いは磁気圏・電離圏のプラズマ物理過程や太陽風エネルギー流入過程を知る貴重な手がかり、重要な窓になっています。

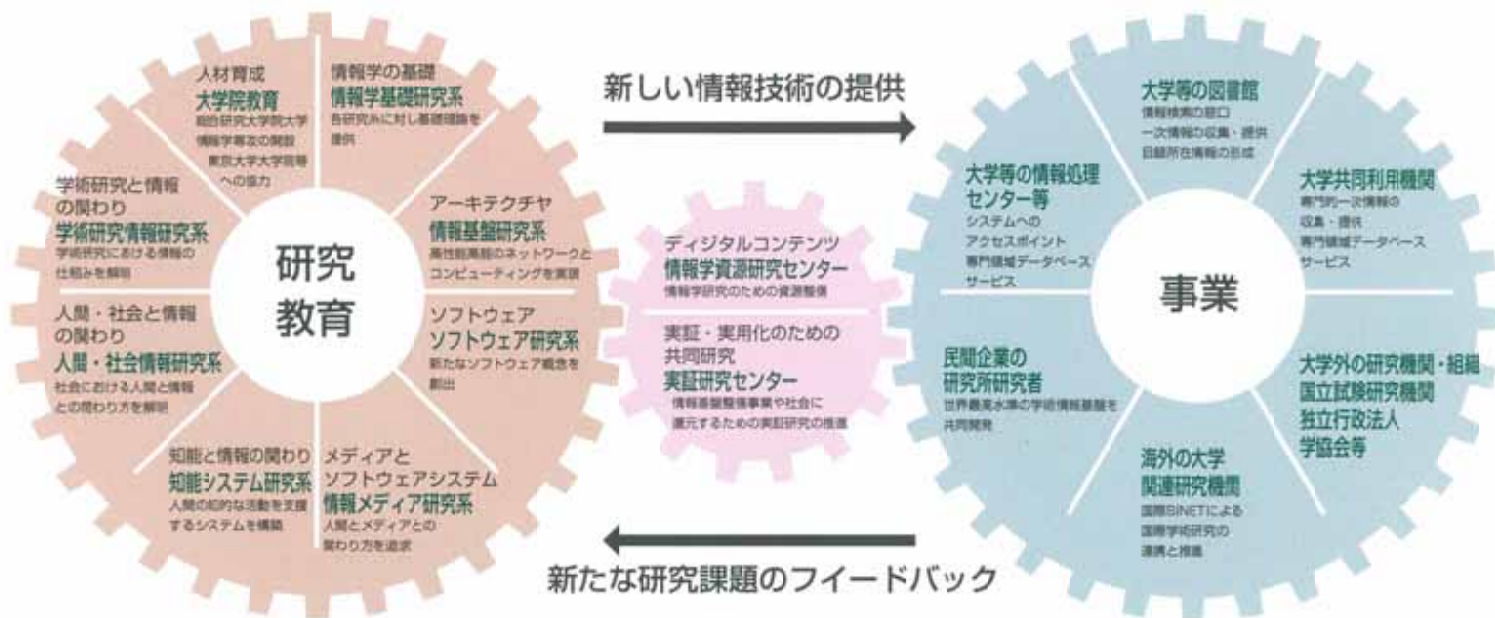
さらに南極域は、惑星物質である隕石や宇宙塵を効率よく採集できること、また宇宙線や・ミリ波電波が地球大気の障害を受けにくく観測できることから、宇宙や惑星を観測する窓として、宇宙・惑星研究の重要拠点となっています。

南極から探る地球史

南極大陸は、約38億年前の地球最古に属する岩体をもつ地殻で形成されています。5億年前のゴンドワナ大陸形成にいたる変遷とその後の分裂過程、4千万年前にさかのぼる南極氷床の形成につながる現在の南極プレートの性質を探る上で絶好のフィールドです。形成された氷床のその後の変動は、それに伴う海水準変動、地殻変動として現在の地球変動に影響を及ぼしています。「南極から探る地球史」の視点は、地球内部や地球表面の諸現象を46億年という長い時間スケールにわたって解明することにあります。

国立情報学研究所

研究と事業とを車の両輪として、総合的に推進します。



RFID(高周波非接触メモリ)タグを用いた同時多入力デバイスを操作する児童

国立情報学研究所は、情報学に関する総合研究に加え、学術情報の流通のための先端的な基盤の開発と整備を行う大学共同利用機関として、平成12年4月に誕生しました。

国立情報学研究所では、長期的な展望の下に、ネットワーク、ソフトウェア、マルチメディアなどの情報関連分野の基礎から応用までの研究開発を幅広くカバーするとともに、全国の大学はもとより、国公立研究機関や民間企業の研究所との連携・協力を重視し、情報学研究を総合的に進めることを目指しています。

情報学研究を推進する7研究系及び2研究施設

- 情報学基礎研究系
- 情報基盤研究系
- ソフトウェア研究系
- 情報メディア研究系
- 知能システム研究系
- 人間・社会情報研究系
- 学術研究情報研究系
- 実証研究センター
- 情報学資源研究センター

大学院教育の実施

- 総合研究大学院大学 情報学専攻
 - ・ 一般コース
 - ・ 国際大学院コース
- 連携・受託大学院
 - ・ 東京大学
 - ・ 東京工業大学
 - ・ 千葉大学
 - ・ 早稲田大学

研究成果の普及

- オープンハウス
- 公開講演会
- 軽井沢土曜懇話会
- 市民講座、セミナー等

大型プロジェクト

- ナショナル・リサーチグリッド・イニシアティブ (NAREGI: 超高速コンピュータ網形成プロジェクト)
- 国際学術情報流通基盤整備事業

事業の展開

- 学術情報ネットワーク (スーパー SINET/SINET)
- 目録所在情報サービス (NACSIS-CAT/ILL)
- 情報検索サービス (NACSIS-IR)
- 電子図書館サービス (NACSIS-ELS)
- 学術コンテンツポータル (GeNii)



国立情報学研究所外観



末松安晴 所長

統計数理研究所

データに基づく合理的推論の仕組みの研究を推進します。



予測や発見など「データから情報を取り出す」ことは人間が行う知的活動の根幹に関わる営みである。情報環境の発達にともなって、現代社会には膨大なデータが利用可能な形で蓄積されつつある。統計数理研究所は、生命、環境、社会、経済をも対象とする広義の科学技術の分野において必須となる「データに基づく合理的推論の仕組み」の研究を推進し、現代社会におけるデータ解析の要請に応えようとしている。

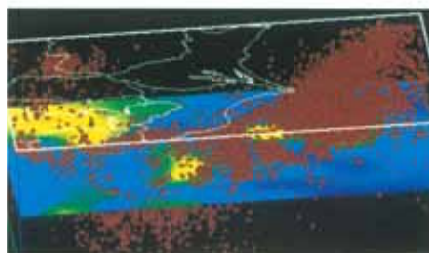
予測と知識発見、不確実性とリスクの管理、データの設計と調査、計算推論、基礎数理、統計資源などに関する方法および理論を、わが国の科学技術の現場の問題を解決する中から研究開発している。分野横断的な広がりをもって、所外の研究者および実務家との共同研究が多数進行中である。

地震の統計的解析

マグニチュードMの地震発生の頻度は地震が小さくなるにつれて指数的に増加します。実際 10^{-bm} に比例しますが、この係数bの値は場所によって異なります。

写真には深さ100kmまでの関東直下の微小地震に対して、赤池ベイズ情報量規準ABICに基づき大規模ベイズ平滑化で求めたb値の三次元分布が示されています。

係数bが大きくなるにつれて寒色から暖色に変わっていきます。

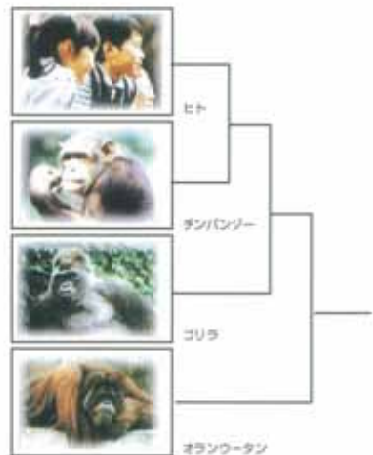


データ提供：独立行政法人防災科学技術研究所

DNAによる進化過程の推移

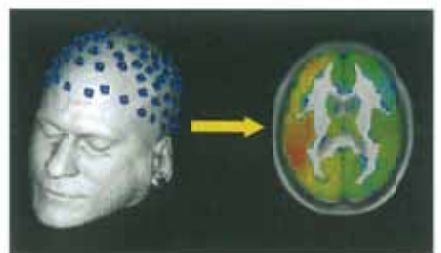
生物進化の過程で起こるDNAの変化は確率的な現象です。従って、いろいろな生物のDNAを統計的に比較解析することにより、進化の系統樹を推定することができます。

形態の比較からは、チンパンジーとゴリラとが近い親戚だと考えられていましたが、DNAの解析からヒトとチンパンジーとが最も近い親戚であることがわかってきました。



脳波のダイナミック逆問題

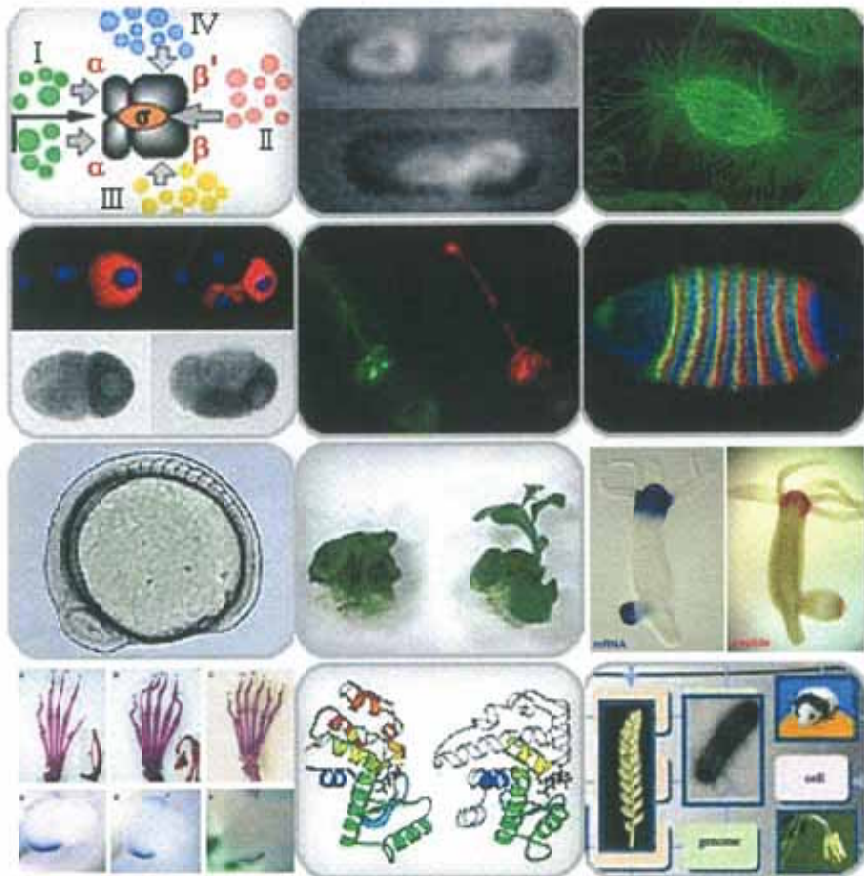
脳の外科的開頭手術をすることなしに脳波データを解析することによって脳の機能異常（アルツハイマー病など）の早期発見と発病のリスク軽減を目指す研究が進められています。頭皮上で計測される数十チャンネルの脳波データを用いて脳内の電気的信号の発生源とそのダイナミクスを推定する方法が超大規模状態空間モデルとそのカルマンフィルターのパラレル計算アルゴリズムの開発によって実用化されつつあります。



20-120 electrodes 3,000-40,000 voxels

国立遺伝学研究所

遺伝子・ゲノムから生命システム解明を目指します。



国立遺伝学研究所はDNA二重らせん発見の4年前にあたる1949年（昭和24年）に創設されました。以来50年以上の歴史は20世紀の生命科学の爆発的進展と重なり、数々の優れた研究業績を輩出してきました。生命は複雑なシステムですが、それを解き明かす上で遺伝学の手法や考え方は非常に強力です。生命がゲノムDNAに書き込まれた遺伝情報に基づいてできあがるからであり、生命科学の根幹が遺伝学なのです。現在、本研究所では5研究系、5研究センター、実験圃場において37の研究グループが以下の領域で先端的研究を進めています。

細胞機能の研究

細胞増殖の仕組みは生命の基本です。ゲノムDNAの複製、分配、細胞分裂の機構、一連の細胞周期の調節機構さらには転写の機構についての研究が進みました。タンパク質の移動や分解調節の研究、そしてナノバイオロジーや1分子イメージングの技術開発が進められています。

発生・分化・行動の研究

受精卵が発生し器官・個体を作り上げる過程、特に細胞の運命決定、形態形成、神経回路形成さらには行動などの遺伝子制御のメカニズムについて、目的に適ったモデル実験生物（マウス、ゼブラフィッシュ、ショウジョウバエ、線虫、ヒドラ、シロイヌナズナ、イネなど）を用いて研究が進められています。エピジェネティック制御機構も最近のトピックです。

進化・多様化の研究

複雑な生命システムは長い年月の進化を経てできあがりました。進化とはゲノムの変化と選択の繰り返しです。現存の様々な生物ゲノムを比較することにより、進化を逆にたどる研究が行われています。例えばヒトと類人猿の比較から、どのようにしてヒトに進化したのか、その解明が期待されます。

ゲノム・大量生命情報の研究

ゲノムの時代の特徴は、生物の全遺伝情報とそのコンピュータ処理です。DNAシーケンシングセンターでは重要な生物種のゲノム配列や遺伝子配列の決定を次々に進めています。

体系的な遺伝子発現解析や機能解析から遺伝子ネットワークを抽出する研究が続きます。その先は生命システムのモデル化・シミュレーション研究に向かうでしょう。



生命科学を先導する研究事業

DDBJ（日本DNAデータバンク）事業は日米欧3極体制の拠点としてDNA情報の収集・提供を行っています。

生物遺伝資源事業は、わが国の中核として学術研究用の生物系統等の収集・維持・配布とデータベース化を行っています。

大学共同利用機関法人

情報・システム研究機構 Research Organization of Information and Systems

<http://www.rois.ac.jp/>

〔東京連絡所所在地〕

〒105-0001 東京都港区虎ノ門4-3-13 秀和神谷町ビル2F
TEL (03) 6402-6200

〔機構所属研究所〕

国立極地研究所 National Institute of Polar Research

<http://www.nipr.ac.jp/>

〒173-8515 東京都板橋区加賀1-9-10
TEL (03) 3962-4711

国立情報学研究所 National Institute of Informatics

<http://www.nii.ac.jp/index-j.html>

〒101-8430 東京都千代田区一ツ橋2-1-2
TEL (03) 4212-2000

統計数理研究所 The Institute of Statistical Mathematics

<http://www.ism.ac.jp/>

〒106-8569 東京都港区南麻布4-6-7
TEL (03) 3446-1501

国立遺伝学研究所 National Institute of Genetics

<http://www.nig.ac.jp/>

〒411-8540 静岡県三島市谷田1111
TEL (055) 981-6707
