

NINS

National Institutes of Natural Sciences
SINCE APRIL 2004

2008-2009

● 国立天文台
National Astronomical Observatory of Japan

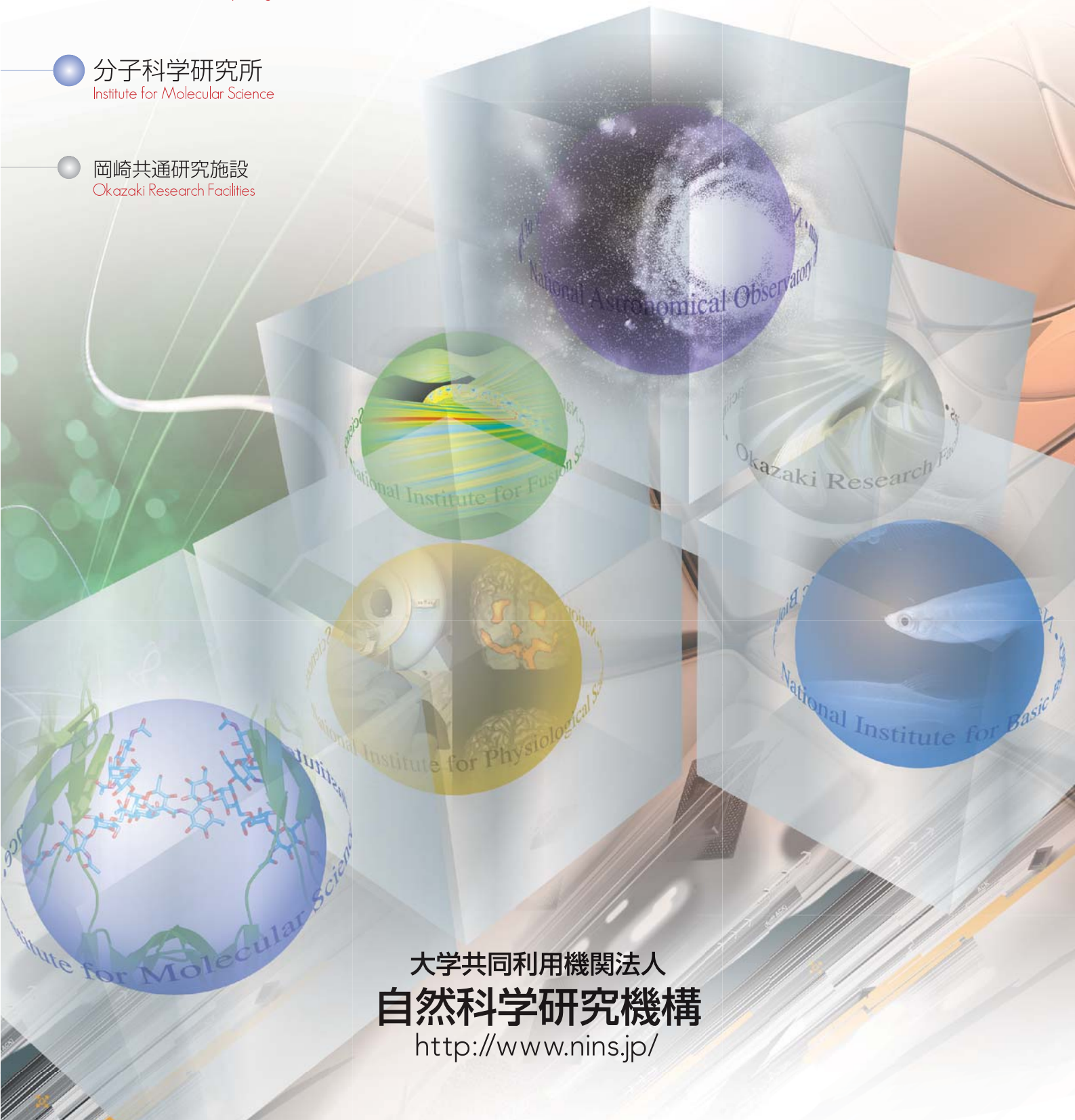
● 核融合科学研究所
National Institute for Fusion Science

● 基礎生物学研究所
National Institute for Basic Biology

● 生理学研究所
National Institute for Physiological Sciences

● 分子科学研究所
Institute for Molecular Science

● 岡崎共通研究施設
Okazaki Research Facilities



大学共同利用機関法人
自然科学研究機構
<http://www.nins.jp/>

目次

機構長挨拶 1

学術研究とは? 2

大学共同利用機関って何? ... 3

各機関の紹介 4

● 国立天文台 6

● 核融合科学研究所 8

● 基礎生物学研究所 10

● 生理学研究所 12

● 分子科学研究所 14

研究連携 16

国際連携 17

沿革・組織図 18

名簿 19

各種データ 20



機構長挨拶

Message from the President



自然科学の更なる発展を目指して

自然科学研究機構は、国立天文台、核融合科学研究所、基礎生物学研究所、生理学研究所、分子科学研究所の5研究機関から構成される大学共同利用機関法人であります。大学共同利用機関は、世界に誇る我が国の独自の研究機関であり、「研究者コミュニティ」総意の下に、全国の国公立大学等の研究者に共同利用、共同研究の場を提供する中核拠点として組織されたものであります。この研究機関は、重要な研究課題に関する先導的研究を進めるだけでなく、未来の学問分野を切り拓いていく拠点として期待されており、一般的にそこでの研究は、「問題解決型の科学技術研究」というよりも「問題発掘型の学術研究」が主流となっております。

本機構は、自然科学の更なる発展を目指して、5研究機関が特色を活かしながら、先端的・学際的研究を進めるとともに、我が国の自然科学研究の拠点として、大学及び大学附置研究所等との連携、自然探究における新たな研究領域の開拓や問題の発掘及びそれぞれの分野における大学院教育等の人材育成の強化を積極的に進めてまいりました。とりわけ研究面においては、各機関の専門分野における研究を一層推進し、その役割と機能の充実を図るとともに、一つの法人となったメリットを活かして、5機関が連携して自然科学の新しい分野や問題を発掘することも目指しています。現在、5機関に共通する課題として「イメージングサイエンス」等を抽出し、分野間の連携活動を展開しております。

また、自然科学の学際的研究拠点として、国内をはじめ、欧州、米国、東アジア諸国などとも連携を深め、優れた研究者を世界規模で組織した国際的研究拠点の形成に向けた取り組みを実施しています。具体的には、国際戦略本部を設置し、機構として国際戦略を策定するとともに、国際的研究拠点の形成の一環として、欧州分子生物学研究所(EMBL)、ヨーロッパ南天天文台(ESO)、米国国立科学財団(NSF)等と国際共同研究等の実施について協定を締結いたしました。

本機構が発足して5年目を迎えた現在、これまでの研究成果を踏まえ、それを更に発展させるべく、今後も引き続き将来を見据えた視野に立って、天文学、エネルギー科学、生命科学、物質科学等、多様な自然科学分野における世界最高水準の学術研究を行うと共に、異なる分野間の垣根を越えた先端的な新領域を開拓することにより、21世紀の新しい学問を創造し、社会へ貢献することを目指して参りたいと思います。

引き続き、自然科学研究機構に倍旧の御支援を賜りますよう、よろしくお願い申し上げます。

大学共同利用機関法人
自然科学研究機構長

志村 命郎

学術研究は新しい文化形成の礎

「学術研究」とは自然、人間、社会におけるあらゆる現象の真理や基本原理の発見を目指して、人間が自由な発想、知的好奇心・探求心をもって行う知的創造活動です。古来、人類は「宇宙とは何か、それを問う我とは何か」を問い続けてきました。これらはすべて人類に内発する「知る」ことへの飽くことのない欲求に由来しています。この問いかけに対して、人類は、新しい原理や法則を発見し、分析や総合の方法論を開発し、新しい技術や知識を体系化してきました。これらを礎にして、先端的な学問領域を開拓すると共に、自然観を拡大し、偏見や束縛のない幸福な人類社会の構築を目指して、人類の知の地平をさらに切り拓いていかなばなりません。かかる学術研究の成果は次に来る学術の発展のための基礎となり、その蓄積は新しい「文化」の形成の礎となるものです。

学術研究は未来を切り拓く原動力

学術研究はその性格から、問題解決型ではなく問題発掘型の研究に重心を置いており、年限を限った問題解決型のプロジェクト研究よりも遥かに息の長い研究が要求されます。そのような息の長い掘り込みと深さをもった学術研究の中からこそ真に新しい科学技術の「種」が生まれるのです。「知」の世紀といわれる21世紀においては、学術の振興により蓄えられる知的資産こそが国力の重要な源泉であり、国民の生活や経済活動を持続的に発展させ、希望ある未来を切り拓く原動力となるものと言えます。



学術研究とは？ What is Academic Research?

21世紀の新しい学問を創造し、社会へ貢献することを目指して

学術研究は、小規模で萌芽的なものから大規模な研究チームを組んで行われるものまで多様ですが、どのような形態であっても、基本的には研究者個人々の独創的な発想が基礎となって行われるものです。また、この個人の独創的な発想は、周囲の研究者との日常的な討論や共同作業の中で生み出されるということを忘れてはなりません。学術研究を推進するためには、研究者が互いに討論を重ね、共同作業を行える場を整備し、それを息の長い施策で支援することが重要です。

本機構は、天文学、物質科学、エネルギー科学、生命科学等、多様な自然科学分野における世界最高水準の学術研究を行うと共に、異なる分野間の垣根を越えた連携のもとで新たな先端的融合領域を開拓することにより、21世紀の新しい学問を創造し、社会へ貢献することを目指しています。



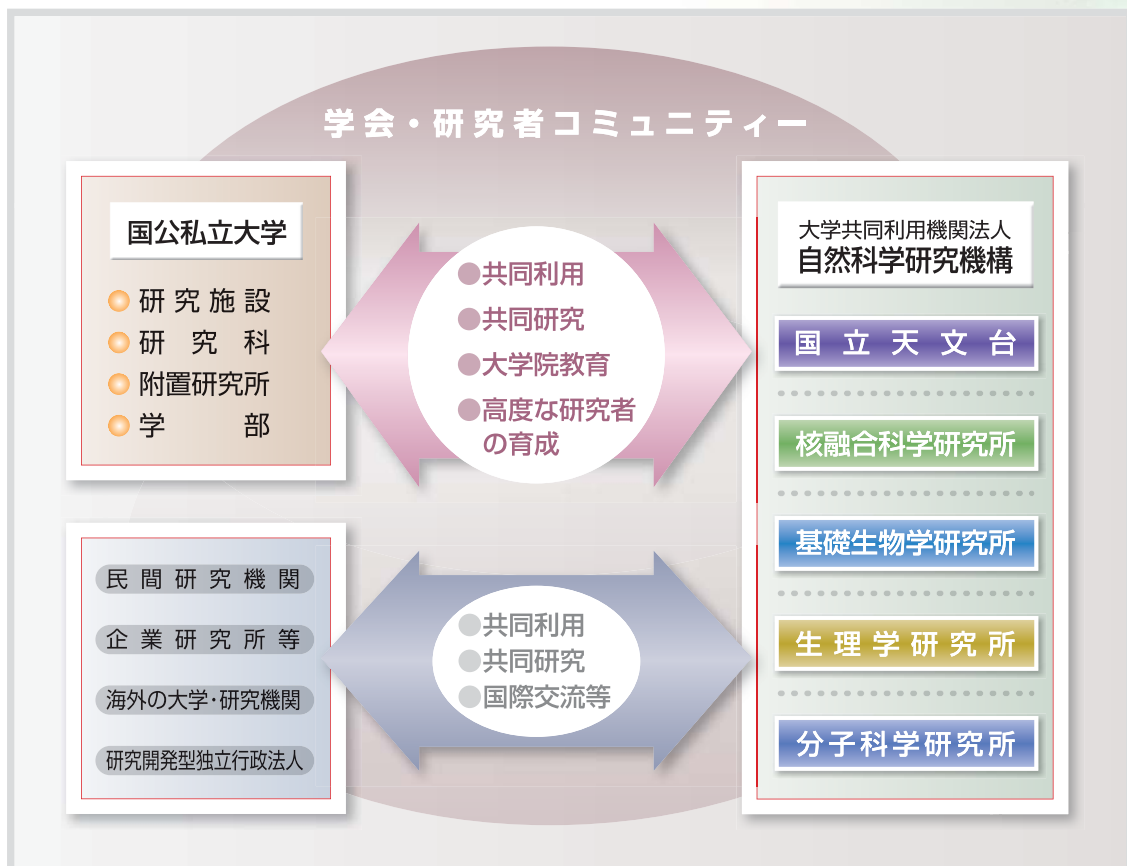
研究者コミュニティによって運営される中核的研究拠点

自然科学研究機構は、5つの大学共同利用機関（国立天文台、核融合科学研究所、基礎生物学研究所、生理学研究所、分子科学研究所）によって構成されています。各機関が、それぞれの分野において先導的な役割を果たすとともに、自然科学研究機構として相互に連携することで、自然科学系の学際的・国際的研究拠点を形成することを目指しています。

大学共同利用機関は、世界に誇る我が国独自の「研究者コミュニティによって運営される研究機関」であり、全国の研究者に共同利用・共同研究の場を提供する中核拠点として組織されました。このような機関としては、京都大学の一施設であった基礎物理学研究所（湯川記念館）が1953年に全国の理論物理学者の要望に応じて開放され、共同利用施設となったのが最初です。重要な研究課題に関する先導的研究を進めるのみならず、全国の最先端の研究者が一堂に会し、未来の学問分野を切り拓くと共に新しい理念の創出をも目指した活動を行う拠点として、個別の大学では実施困難な機能と場を提供するのがその特色です。その後、自然な流れとして、「大型施設の共同利用」や「学術資料等の知的基盤の整備」など、共同利用の新しい概念が加わり、研究者コミュニティによる運営方式を堅持しつつ、特定の大学には属さない多くの大学共同利用機関が設立されました。

各機関が独自性と多様性を持ちながら、それぞれの研究分野における中核的研究拠点（COE:Center of Excellence）として、我が国の学術研究の発展に重要な貢献をしています。また、海外の研究機関や研究者との協力・交流を推進し国際的中核拠点としての役割を果たしています。

大学共同利用機関って何？ What is an Inter-University Research Institute?





NAOJ
National Astronomical
Observatory of Japan

国立天文台



我が国の天文学研究の中核的機関として第一線の宇宙観測施設を擁し、全国の研究者の共同利用に供するとともに、共同研究を広く組織し、また国際協力の窓口として、天文学及び関連分野の発展に寄与することを目的としています。



ほぼ真上からみた渦巻き銀河M100 (NGC 4321)。渦巻きの内側に見える青白い、明るい光の粒は、若い星が集まっている星団で、中心付近には、オレンジ色をした比較的年老いた星が集まっている。



NIFS
National Institute for
Fusion Science

核融合科学研究所



核融合科学研究所は安全で環境に優しい新しいエネルギー源となる地上の太陽、制御核融合の実現のため、超高温プラズマや炉工学に関する基礎研究を大型ヘリカル装置実験とシミュレーションを中核として、国内外の共同研究として進めています。



超高温プラズマを定常維持させる大型ヘリカル装置 (LHD)

NI

National Institutes of I



NIBB
National Institute for
Basic Biology

基礎生物学研究所



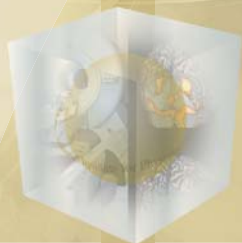
地球上にあふれるさまざまな姿の生物。多彩な環境に適応した形や行動。動物や植物が、長い進化の道筋の中で獲得してきた性質や能力を、その基本原理を解明するのに適した普遍的な現象に着目し、国内外の研究者と共同して調べています。



欧州分子生物学研究所 (EMBL) との共同研究協定に基づく研究活動の一環として導入したライトシート型顕微鏡 (DSLM)

NIS

Natural Sciences
SINCE APRIL 2004



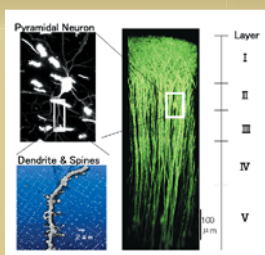
NIPS

National Institute for
Physiological Sciences

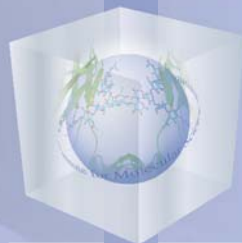
生理学研究所



人間がよりよい健康な生活を送れるように、医学の基本である「正常な人体の機能の仕組み」を解明するとともに、その異常としての各種疾患の「病態生理のメカニズム」を明らかにします。また、生理学研究の中核として、その設備と人材を広く国内外の研究者の共同利用に供するとともに、共同研究を広く組織し、生理学及び関連分野の発展に寄与することを目的としています。



多光子励起顕微鏡による大脳皮質錐体細胞とその微細構造のin vivoイメージング



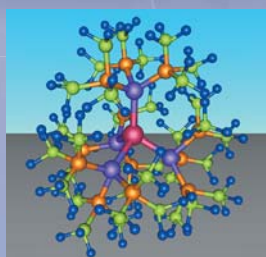
IMS

Institute for
Molecular Science

分子科学研究所



物質の基礎である分子及び分子集合体の構造とその機能を実験的及び理論的に究明するとともに、分子科学の研究を推進するための中核として、広く国内外の研究者の共同利用に供することを目的としています。



新規な機能を有するナノサイズの樹状構造分子



Okazaki Research
Facilities

岡崎共通研究施設

岡崎共通研究施設は、基礎生物学研究所、生理学研究所、分子科学研究所の3研究所の共通の研究施設として設置されており、岡崎統合バイオサイエンスセンター、計算科学研究センター、動物実験センター、アイトープ実験センターの4つのセンターで構成されています。

NAOJ P6

NIFS P8

NIBB P10

NIPS P12

IMS P14

国立天文台

National Astronomical Observatory of Japan



台長 観山正見

天文学は人類最古の学問のひとつです。そこには、宇宙の構造を知ることを通して、自らの成り立ちを明らかにしたいという、人類が持つ根源的な欲求が込められています。20世紀中頃にビッグバン宇宙論が確立されたことで、宇宙における物質進化と星・惑星系形成過程の研究を通じて、宇宙史における地球、地球史における生命、生命史における人間へとつながる進化のダイナミズムを統一的に描出しうる科学的基盤が成立しました。21世紀はさらに、太陽系外の惑星や生命をも探る時代に入っています。

国立天文台は、常に新しい観測手段に挑戦し、地球・太陽系天体から太陽・恒星・銀河・銀河団・膨張宇宙にいたる宇宙の諸天体・諸現象についての観測と理論研究を深めることによって、人類の知的基盤をより豊かなものとし、宇宙・地球・生命を一体として捉える新たな自然観創生の役割を果たしたいと考えています。

- NAOJ
- NIFS
- NIBB
- NIPS
- IMS

ALMA

ALMA (アルマ) は「アタカマ大型ミリ波サブミリ波干渉計」の略称で、日本/台湾、北米、欧州が共同でチリの標高5,000mの高原に建設中の巨大な電波望遠鏡群。合計80台のアンテナを組み合わせ、130億光年彼方での銀河の誕生や、星や惑星の誕生、宇宙における有機分子の合成などの謎を解き明かします。2012年からの本格運用をめざしています。



ALMA山麓施設で組み立てられた日本のACAアンテナ

すばる望遠鏡

ハワイ島マウナケア山頂に建設された世界最大級の口径8.2m可視光・赤外線望遠鏡です。1999年度に完成し、2000年度から共同利用を開始しました。最遠の銀河の発見や原始銀河の観測、星と惑星の形成メカニズムや高エネルギー現象の解明など、幅広い分野で世界的な成果を挙げています。



ハワイ島マウナケア山頂(標高4,200m)に設置されているすばる望遠鏡とドーム

野辺山宇宙電波観測所

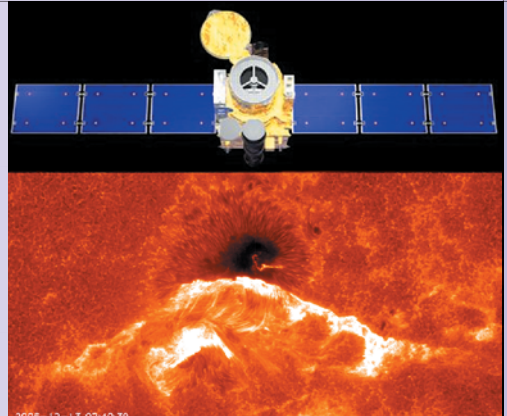
野辺山には、ミリ波帯で世界最高レベルの観測能力を誇る45m電波望遠鏡と10m鏡6基から成るミリ波干渉計が備えられており、星間分子やブラックホールの発見をはじめ、宇宙の進化や構造の解明に大きな威力を発揮しています。また、南米チリに設置した口径10mのASTE望遠鏡は、サブミリ波観測で世界をリードする成果を挙げています。



ミリ波干渉計と45m電波望遠鏡(中奥)

太陽観測衛星「ひので」

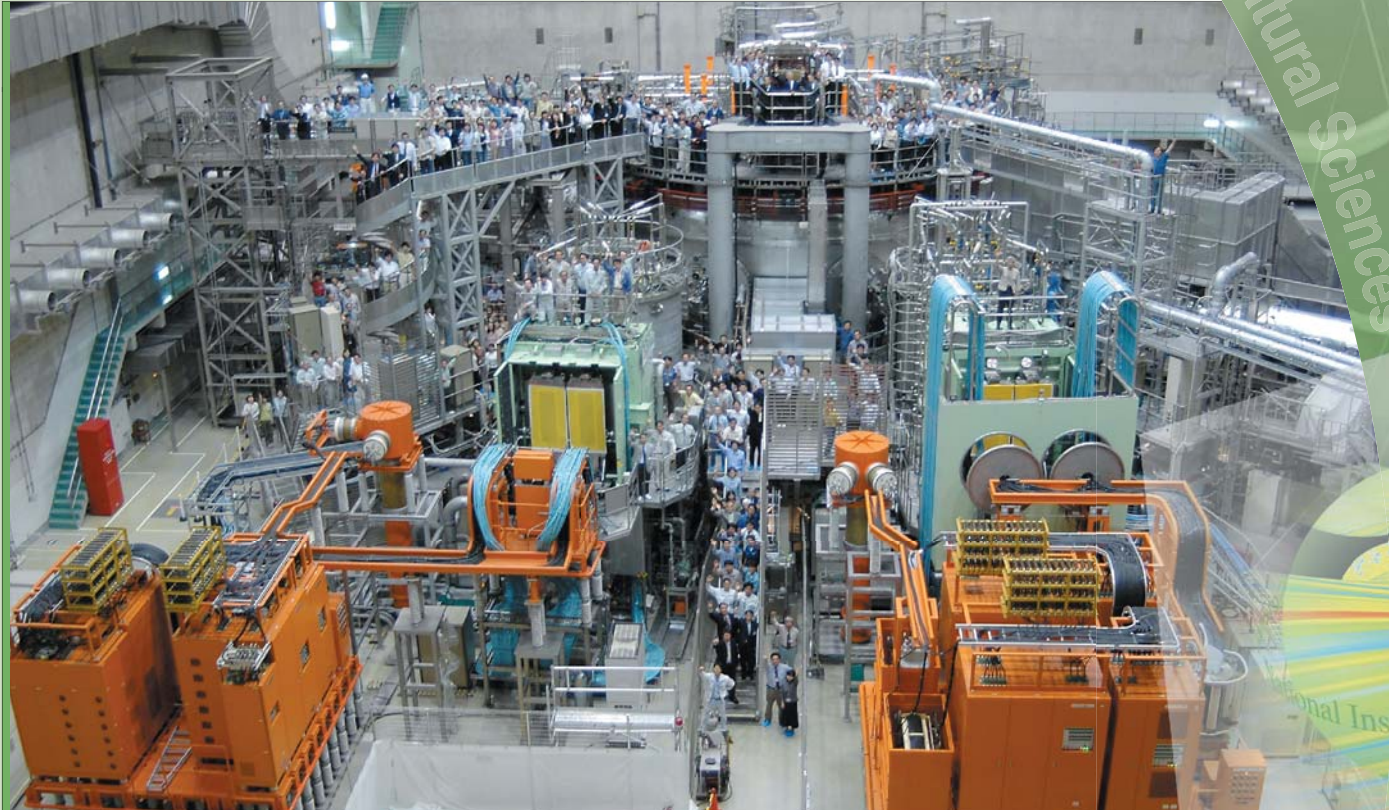
太陽観測衛星「ひので」(平成18年9月23日打上げ)は、可視光・X線・極端紫外線で太陽を観測する3つの望遠鏡を搭載し、光球下からコロナ上空までを詳細に撮像・分光観測することができます。国立天文台では「ひので」の観測データを解析することにより、高温コロナの形成や太陽の磁場・コロナ活動の起源を解明すること、また天体プラズマの素過程を詳らかにすることを目指しています。



太陽観測衛星「ひので」軌道上想像図と電離カルシウム線で捕らえた太陽フレア(©国立天文台/JAXA)

核融合科学研究所

National Institute for Fusion Science



所長 本島 修

私達の研究所は、核融合科学研究を我が国のビッグサイエンスの一つと位置付け、核融合エネルギーの実現を目指す研究を強力に推進しています。

人類は、石炭、石油、天然ガスなどの化石燃料や原子力をエネルギー源として、現在の高度な科学技術産業社会を維持してきました。しかし化石燃料の消費は大量の二酸化炭素を生み出して地球環境に深刻な影響を与えつつあり、その埋蔵量にも限界があります。また核分裂反応に基づく現在の原子力発電には、高レベルの放射性廃棄物処理に代表される解決すべき多くの問題が残されています。一方、世界の人口は確実に増加し続けており、それに伴うエネルギー消費量も増加の一途をたどっています。将来に向けた安全で環境にやさしい新しいエネルギーを開発することは、世界共通の最重要課題なのです。太陽や星のエネルギーの源である核融合反応を地上で実現した暁には、海水中に燃料となる重水素が含まれていることから、恒久的なエネルギーを人類は手に入れることができます。また、低放射化材料を使うことにより、大量の金属材料の再利用が可能となり、真の意味での循環型のエネルギーを完成させることができます。

核融合科学研究所は、国内や海外の大学・研究機関と共に双方向の活発な研究協力を進め、次世代の優れた人材を育成し、社会と連携して、安全で環境に優しい新しい核融合エネルギーの早期の実現のため、核融合プラズマに関する基礎的研究を強力に推進しています。

大型ヘリカル装置プロジェクト

大型ヘリカル装置 (LHD) 計画は、我が国独自のアイデアに基づくヘリオトロン磁場を用いた世界最大の超伝導ヘリカル装置によって、定常高温プラズマの閉じ込め研究を行い、将来のヘリカル型核融合炉の実現を目指した学術研究を推進しています。



LHDの真空容器

超高温定常プラズマの科学

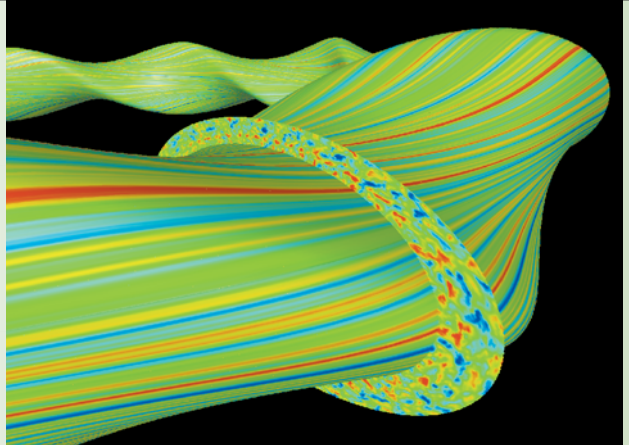
LHDを中心としつつ、大学等のプラズマ実験装置を双方向に活用し、超高温定常プラズマを支配する物理機構を解明するための実験研究を進めています。LHDでは1億度に達するプラズマが1年に数千回点火され、多様な科学研究に供せられています。



LHDのプラズマ

シミュレーション科学研究

強い非線形性を持ち複雑な振る舞いを示すプラズマを理解するためには計算機シミュレーションによる研究が欠かせません。大規模シミュレーションによって多様なプラズマ現象の物理機構解明およびその体系化を進めると共に、その基礎となる複雑性の科学を探究しています。



イオン温度勾配乱流のシミュレーション

核融合炉のための工学研究

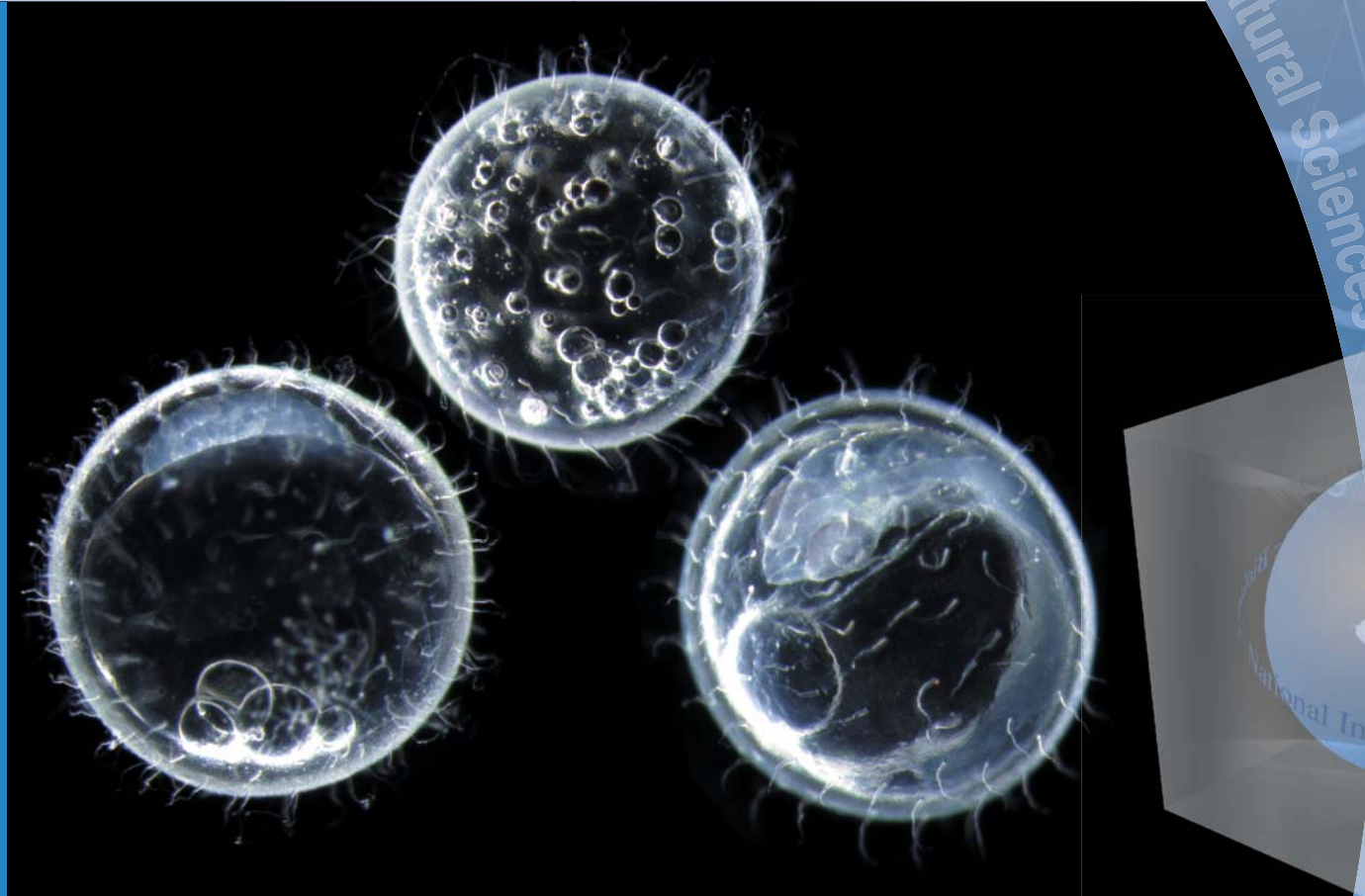
超伝導コイルの性能向上、低放射化炉材料や先進ブランケットの開発、核融合炉の概念設計やシステム安全性など、将来の核融合炉を実現するために必要な炉工学に関する研究を進めています。さらに、産学界との研究協力・交流によって工業化等に向けて、これらの研究成果の還元をはかっています。



過冷却R&D装置

基礎生物学研究所

National Institute for Basic Biology



所長 岡田清孝

宇宙にある無数の星の中で我々の地球の最大の特徴は、多種多様な生物に満ちていることです。約40億年の期間を経て、動物や植物は多彩な姿と驚くような能力を獲得し、したたかに生きて子孫を増やしています。生物は祖先から受け継いだ遺伝情報を増やしたり、遺伝子の働きを変化させることによって、様々な性質を持つように進化したと考えられています。

基礎生物学研究所では多様な生物の生存戦略を理解するために、動物や植物のモデル生物を用いて、すべての生物に共通で基本的な仕組みとともに、多様性を持つに至った機構を解き明かす研究を行っています。生物のもつ生命の姿と環境への適応のメカニズムを理解することによって、悪化する地球環境に対応する方法を知ることができるでしょう。

- NAOI
- NIFS
- NIBBB
- NIPS
- IMS

コケのゲノムを解読

植物の祖先は水中で生まれ、しだいに陸上の世界に進出することによって新たな生存環境を獲得するとともに、動物にとっても住みやすい環境をつくりだしました。植物の陸上生活に必要な、乾燥や紫外線などの苛酷な環境への耐性を可能にした遺伝子進化のしくみを知るためには、できるだけ多様な陸上植物の全遺伝子(ゲノム)を解読する必要があります。既に解読が終わっているシロイヌナズナやイネから、分類上遠い位置にあるコケの一種、ヒメツリガネゴケの全遺伝子が6ヶ国にまたがる国際共同研究によって解読されたことで、陸上植物の遺伝子の特徴を調べることが可能になりました。



ゲノムが解読されたヒメツリガネゴケ

生殖細胞が体の性分化に大きく関与

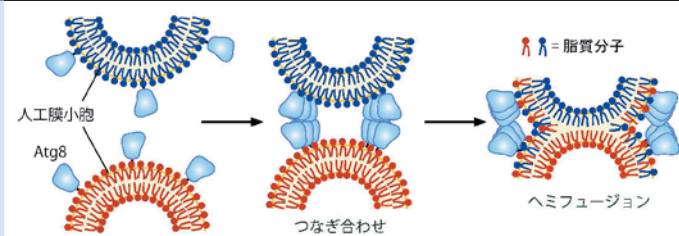
生殖細胞とは、次の世代に生命を伝えるために必要な精子や卵の元になる細胞です。生殖細胞は生殖腺の中で精子や卵に分化しますが、もともとは体の別の部分でつくり、長い距離を移動して生殖腺に落ち着きます。メダカでこの移動を阻害してやると、生殖腺に全く生殖細胞がない個体を作ることができました。ふつうメダカでは、ヒトと同様に性染色体によって個体の性が決まりますが、生殖細胞のないメダカはすべてオスの外見を示すようになりました。さらに生殖細胞の有無によって性ホルモンの分泌や生殖腺の構造が変化していることがわかり、生殖細胞は精子や卵になるばかりではなく、体の性分化にも大きく関わっていることがわかりました。



すべてオスの形態を示す生殖腺が空っぽのメダカ

細胞内のリサイクルを支える膜融合のしくみ

細胞が生きていくためには、物質の合成と分解の巧妙なバランスが必要です。分解のための主要なしくみは「オートファジー」とよばれ、細胞内で不要になった成分を膜で取り囲み、リソソームや液胞といった細胞内の「胃袋」に運びこんで分解します。酵母をもちいた研究でオートファジーのしくみが明らかになってきました。オートファジーに不可欠な因子であるAtg8タンパク質が、膜と膜をつないで「ヘミフュージョン」とよばれる特殊な状態をつくりだすことが、最近、人工の膜を使った実験で示されました。これまで詳細が分かっていなかったオートファジーでの膜どうしの融合のしくみの解明のための大きなステップです。



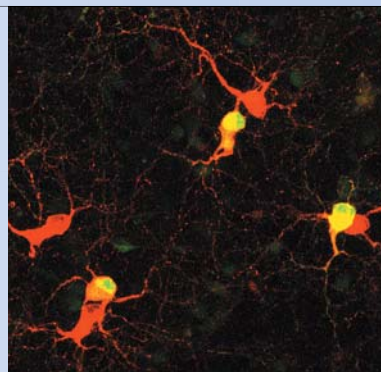
Atg8タンパク質(水色)がヘミフュージョンをつくりだす過程の模式図

【ヘミフュージョン】
生体膜は脂質分子が2層に並んだ構造を持つが、膜の融合の過程で外側の層だけが融合し、内側の層が元のまま保持された状態を指す。ヘミは半分という意味。

網膜神経節細胞を見分ける

目の網膜はカメラのフィルムに相当する部分ですが、実際に光を感じる細胞の他に、網膜に写った光のパターンがどのようなものであるかという情報処理をする多数の神経細胞(網膜神経節細胞)が含まれています。ほ乳類の網膜神経節細胞は形態的な違いから12種類以上に分類され、それぞれが異なる視覚情報を脳に運ぶことが知られていますが、発生初期には見分けが難しく、発生過程での神経細胞のふるまいを観察することは困難でした。

最近、SPIG1という遺伝子を使うと特定の網膜神経節細胞(上下方向に動く光の情報を伝える)が見分けられることがわかり、網膜の神経回路がどのように形成されるかを研究する手がかりが得られました。



目の中で上・下それぞれの方向に動く光で刺激される網膜神経節細胞は、SPIG1を発現する細胞(黄)と発現しない細胞(赤)のペアとして存在する。

生理学研究所

National Institute for Physiological Sciences



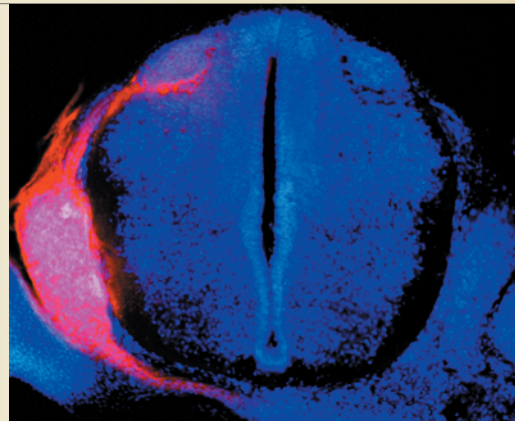
所長 岡田泰伸

生理学研究所の使命は「人体の機能とその仕組みを総合的に解明することを究極の目標に、生体を対象として、分子レベルから個体レベルにわたる各段階において先導的な研究を推進する」ことです。生命科学は近年ますます高度化するとともに多様化しており、特に分子生物学や遺伝子工学は急速な進歩をとげています。また、生体機能の非侵襲的検査法やイメージング技術の開発も人体機能の総合的解明に非常に有用となってきています。生理学研究所は近年、高次脳機能研究を最重点テーマとしてかかづており、日本における脳研究の中心として国内外で高く評価されています。2000年には学際的な研究の発展を目指して、分子科学研究所、基礎生物学研究所と共に「統合バイオサイエンスセンター」を新しく設立しました。最近、我が国における学術研究としての脳神経科学研究の強化を図るために、新たに「多次元共同脳科学推進センター」を設置しました。生理学研究所は、「人体機能の解明」をキーワードとして、狭義の生理学の枠にこだわらず、生化学、生物学、形態学、認知科学、医工学などの広い分野にわたって最先端の研究を推進し、広く国内外の研究者による共同利用研究の場を提供しています。

- NAOI
- NIFS
- NIBB
- NIPS
- IMS

発生、発達のメカニズムを解明する

脳の精緻な高次機能や恒常性は正確な発生・発達の上に成り立っており、発生の破綻は神経精神疾患等の原因となります。私たちは、様々な側面から発生・発達の分子メカニズムの研究を行っています。例えば、胎生期の哺乳類脊髄において、感覚神経細胞軸索の脊髄への投射は時間的空間的に厳密に制御されていますが、その制御機構を担う分子を同定し、神経ネットワーク形成の分子機構を理解しようと試みています。

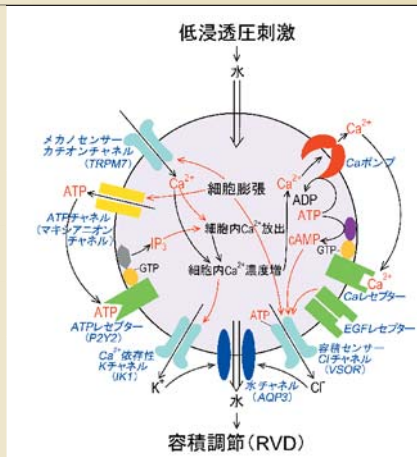


感覚神経細胞が存在する後根神経節を蛍光色素で赤色に標識し、軸索の伸びる様子を可視化したもの

分子、細胞の機能を解明する

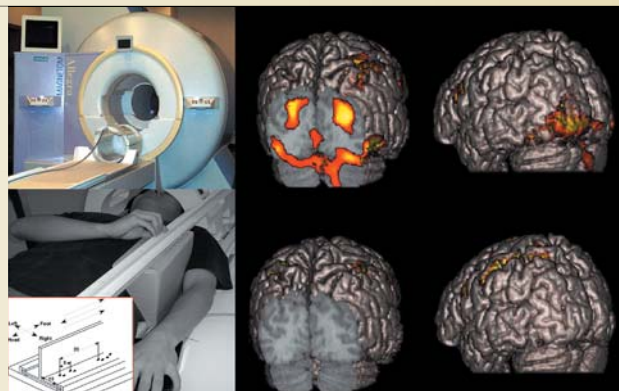
ヒトの体は数10兆個もの細胞から構成され、それらの働きによって個体の生存や死が決定されています。私たちは、神経細胞をはじめとしてすべての細胞の機能とそのメカニズムを分子レベルで解明する研究を行っています。細胞膜におけるチャンネル、トランスポーター、レセプターなどもこれらの分子です。また、これらの機能分子の作動のしくみ自体に迫る研究も進めています。

細胞膨張後の容積調節 (RVD) の分子メカニズム。細胞が膨張したときには、細胞膜上にあるさまざまなチャンネルや受容体が活性化され、細胞内のCa²⁺依存性のメカニズムなどを介して、KClの放出と水の流出を促している。



高次脳機能を解明する

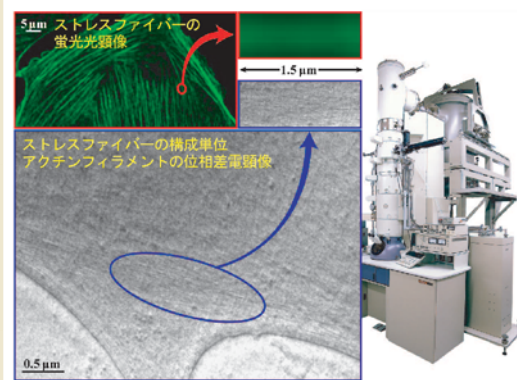
人間を含む霊長類を対象とした脳機能に関する研究を推進しています。脳神経活動に伴う局所的な循環やエネルギー代謝の変化をとらえる脳機能イメージングと、時間分解能にすぐれた電気生理学的手法(単一ニューロン活動記録、脳波、脳磁図、TMSなど)を統合的に用いることにより、高次脳機能を動的かつ大局的に理解することを目指しています。



機能的MRI (上段左)によって示された、感覚脱失に伴う人間の脳の可塑性。点字判別課題を行っている最中、早期失明者では一次視覚野の活動が高まる(上段)。晴眼者では一次視覚野の活動は見られない(下段)。

生命機能をナノメートルで可視化する

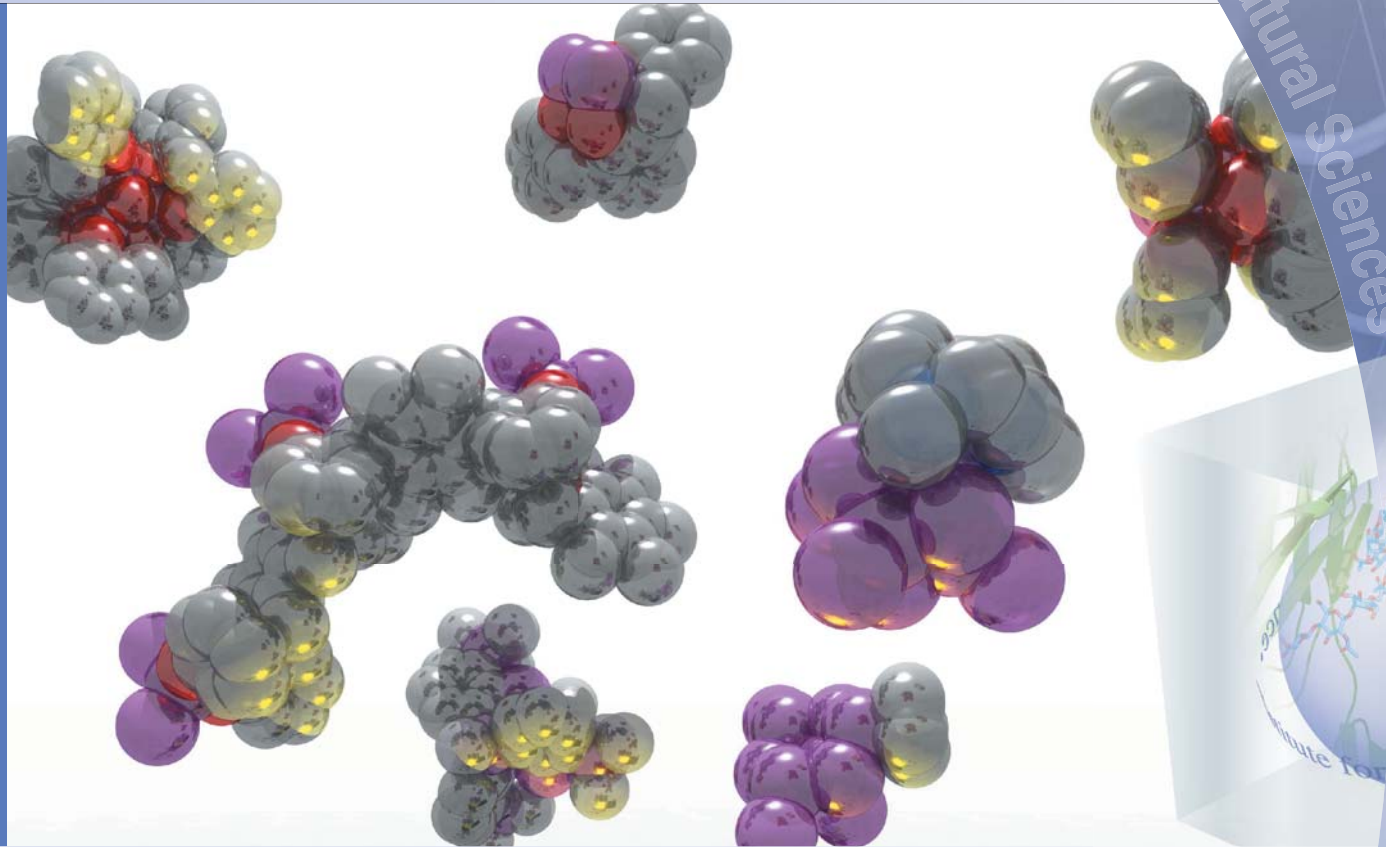
光学顕微鏡と電子顕微鏡を組み合わせ、細胞内で蛋白質やDNAの働く様子を直接観察しています。これはゲノム(遺伝子)情報が蛋白質に翻訳され、どのように働かせるかという現場で見る「ポストゲノム科学」の中心的課題のひとつです。急速凍結法や加圧凍結法と組み合わせることで細胞を“生”の状態に固定し、高加速電圧(300kV)の位相差電子顕微鏡を用い、無染色で1ナノメートル分解能で観察ができるようになり、新しい生理学、機能構造生物学が生まれつつあります。



300kV位相差電子顕微鏡(右図)、細胞内フィラメントの蛍光顕微鏡像(左上)、同フィラメントの位相差電子顕微鏡像(左下)、解像度の違い(中上)

分子科学研究所

Institute for Molecular Science



所長 中村宏樹

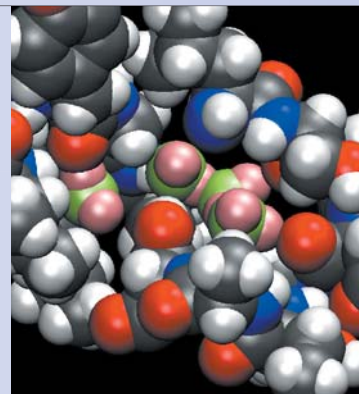
水、大気、生体など、ほとんど全ての物質は分子から成り立っており、その性質は構成単位である分子の構造や機能と深く関係しています。分子科学は、分子がその姿を変化させる化学反応の詳細や分子間の相互作用の本質を、理論と実験の両面から明らかにすることを目的とした学問です。その成果は、分子ならびに分子集合体について全く新しい性質や振る舞いを見出すこと、さらに、望ましい物性や機能を持つ様々な新物質を創製することへと生かされ、ひいては、エネルギーの有効利用、環境問題への対応など、サステナブルな社会を実現するために不可欠な新しい科学技術の開発などにも貢献する

るものです。分子科学研究所は、物質から生命にいたる幅広い分野の基礎である分子科学の研究を行う中核機関として、様々な科学の領域に共通する知識と方法論を提供しています。

分子科学研究所の研究分野は、理論・計算分子科学、光分子科学、物質分子科学、生命・錯体分子科学の4大分野に大別され、それぞれにおいて、教授もしくは准教授の独立した研究グループが、自由な発想に基づいて世界最先端の研究を進めています。さらに、最先端の施設を利用した共同研究の場を国内外の多数の研究者へ提供し、また、東アジア地域の研究拠点と密接な研究協力ネットワークを形成するなど、世界規模での分子科学の振興に力を尽くしています。

理論と計算により、分子の姿を描く

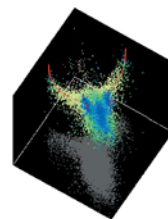
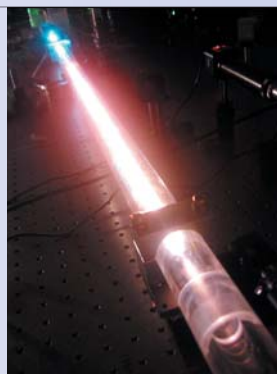
分子ならびに分子集合体の振る舞いは、量子力学や統計力学という基本的な物理法則に則っています。理論・計算分子科学分野では、このような基本原理に基づいて理論・概念を構築し、さらに、高性能のコンピューターを利用して大規模な計算を行うことにより、実際に観測される様々な現象を分子レベルで解き明かし、その上で新規な物性や機能の予測・提案を行っています。特に、平成18年度から、国家プロジェクト「最先端・高性能汎用スーパーコンピューターの開発利用」に、アプリケーション開発拠点(ナノ分野)として参加し、生体分子やナノ構造体などの複雑系や複合系における自己組織化と機能発現メカニズムの解明に取り組んでいます。



統計力学に立脚した新しい計算方法(3D-RISM)により明らかになった、タンパク質内部に取り込まれた水の様子

光で、分子の姿を捉える

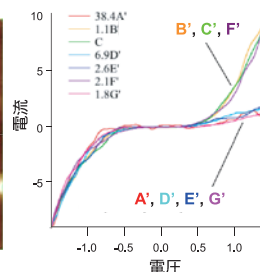
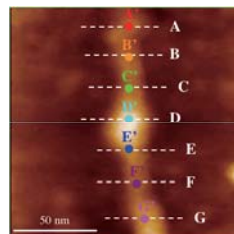
「光」は、分子および分子集合体の性質を実験的に詳細に調べる上で最も有用なツールの一つであり、物質材料開発から生命科学におよぶ広範な領域で光を用いた研究は不可欠となっています。光分子科学分野では、X線からテラヘルツ波までの波長領域で強力な光を発生させる大型放射光施設や、超小型ながら高出力のマイクロチップレーザーなど、高性能な光源の開発を進め、物性・機能・反応の研究に利用しています。また、超高速で進行する分子構造変化の計測、ナノサイズ物質を直接観測できる光学顕微鏡の開発、物質の量子性に立脚した分子運動や反応の精密制御など、光を活用した先端的な研究を推進し、広範な分野における基盤を提供しています。



高強度の極短パルス光(時間幅 10^{-14} 秒以下)発生装置と、この光によって爆発的に分子を解離させた場合の飛散パターン

ナノスケールで、分子をデザインする

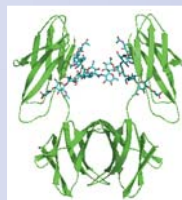
有用な化合物のみを作り出すことや新規な機能を有する物質を創製するには、分子および分子集合体の精密な制御が不可欠です。物質分子科学分野では、原子レベルの精度で様々な化合物を作り出す技術の開発や、分子集合体をデザイン通りに構築する方法論の開拓を進めています。これによって、ナノスケールの世界でこれまでに知られていない化学・物理現象を見出し、情報・通信やエネルギー変換などの分野に対して分子科学からアプローチすることを目指しています。また、ナノテクノロジー総合支援拠点として、ナノ計測・分析、超微細加工、分子・物質合成の3領域において、共同利用・共同研究を推進しています。



ナノスケールの空間分解能で測定した、有機分子が付着した単層カーボンナノチューブの電気特性

生体機能を解明し、無駄のない化学反応を開拓する

生物が示す多彩な生体機能にも、分子の働きが深く関与しています。生命・錯体分子科学分野では、核磁気共鳴(NMR)を始めとする各種分光計測や熱的測定法などの分子科学的な方法論を駆使し、さらに遺伝子操作実験などの分子生物学的手法も取り入れて、生体中で重要な役割を果たしているタンパク質の構造と機能を研究しています。また、生体分子の機能に学びつつ、光エネルギーを高効率で化学エネルギーに変換する技術の確立、窒素や一酸化炭素などの小分子を活性化して有用な化合物を作り出す反応系の構築、余分な廃棄物を生み出さない新規な有機合成法の開拓、さらに、半導体のナノ加工技術と生体分子を融合した新たなバイオセンサーの開発などに取り組んでいます。



超高磁場NMR装置と、その利用によって解明された糖タンパク質の構造

分野間連携による学際的・国際的研究拠点形成

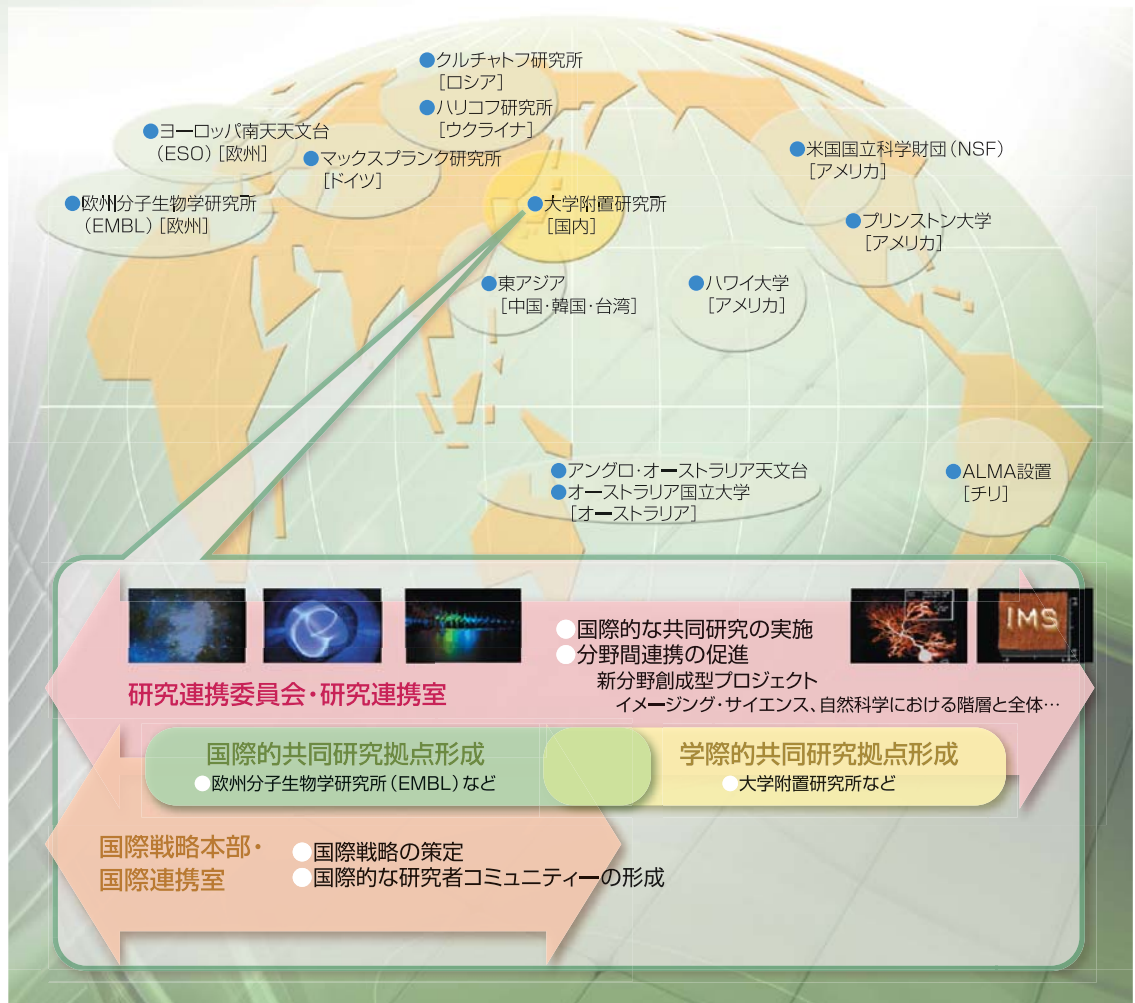
自然科学研究機構が設置する国立天文台、核融合科学研究所、基礎生物学研究所、生理学研究所、分子科学研究所は、それぞれの分野で我が国を代表する学術研究の中核拠点です。この5つの研究機関が分野を越えて連携し、自然科学の学際的研究拠点として大学や大学附置研究所、大学共同利用機関などとの連携を積極的に推進し、新しい研究者コミュニティの形成を促進するとともに、欧州、米国、東アジア諸国などとも積極的に連携を進め、優れた研究者を世界規模で組織した国際的研究拠点の形成を目指しています。

この分野間連携による学際的・国際的研究拠点形成を推進するため、機構長の下に「研究連携委員会」を設置し、研究連携に関して審議し、企画と立案とを行います。そして「研究連携室」において、研究連携委員会が立案した企画の具体的計画の策定を行い、シンポジウムを始め、連携活動を実施する体制をとっています。

平成17年度から、研究連携室では、「イメージング・サイエンス」や「自然科学における階層と全体」をテーマに、5機関が連携して新しい領域の開拓を目指してきました。これまで、国際シンポジウムや新しい技術の開発などの成果を挙げています。今後は更にこれらのコミュニティのメンバーを広げ、深く掘り下げた研究を推進していきます。

研究連携 Research Cooperation

● 分野間連携による学際的・国際的研究拠点形成



自然科学研究者コミュニティの国際的中核拠点形成

自然科学における新分野の創成は、広範な分野の優れた研究者が分野を越えて連携し、新しいコミュニティを形成することによって可能となります。そのためには、世界の研究者コミュニティ及び海外の研究機関との国際的な連携を強化し、相互理解と積極的な共同研究を行うことが必要です。

本機構では、機構を構成する5機関の国際活動に関する意思決定を一元化するための「国際戦略本部」を設置するとともに、国際活動の機構横断的なマネジメント及び各機関の国際活動をサポートするための「国際連携室」を設置し、国際連携の体制を整備しています。

国際戦略本部は、「自然科学研究者コミュニティの国際的中核拠点形成」を目指した国際戦略を策定し、研究者コミュニティの支援と協力を得て、自然科学の新たな展開に向けた取り組みを推進しています。また、国際連携室では、事務職員の国際的な資質を向上させるための研修を、国立天文台ハワイ観測所を活用して実施しています。

国際連携 International Cooperation

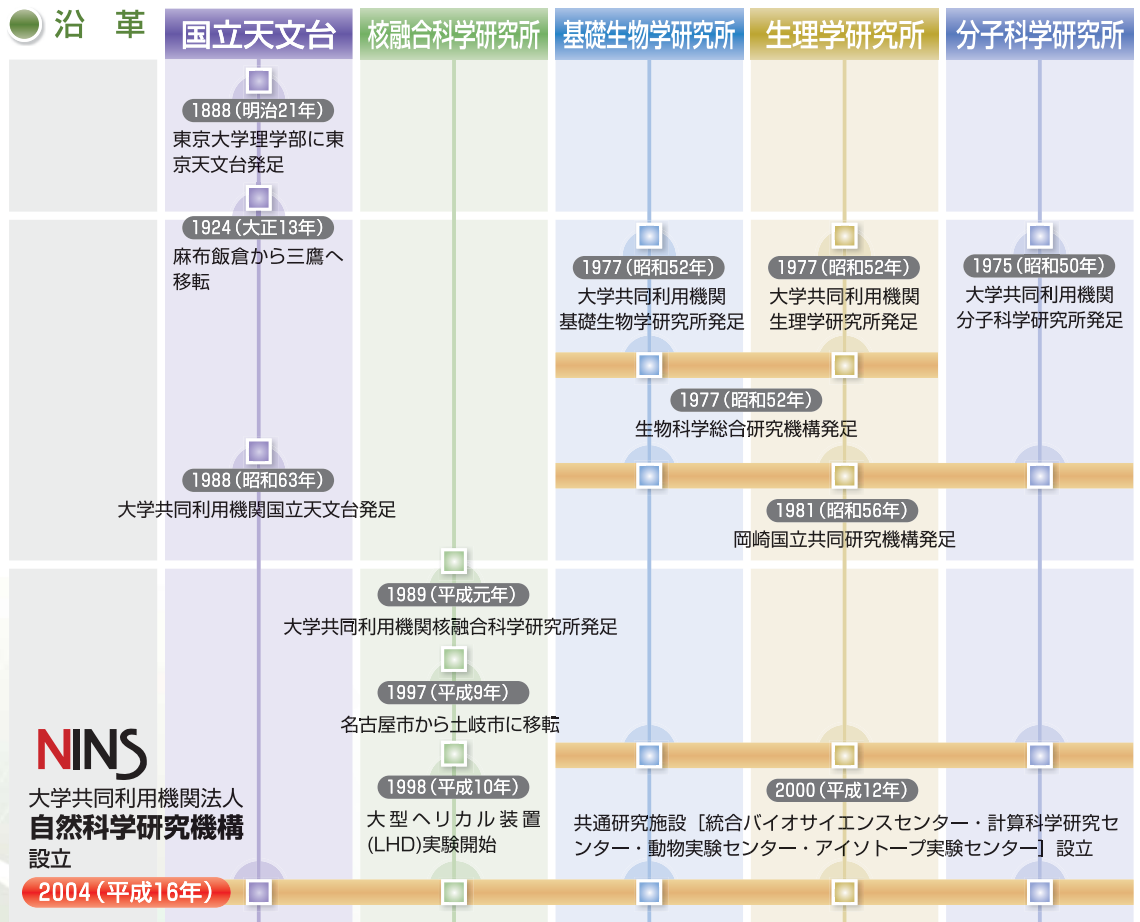
自然科学研究機構の国際戦略



生物学国際高等コンファレンス

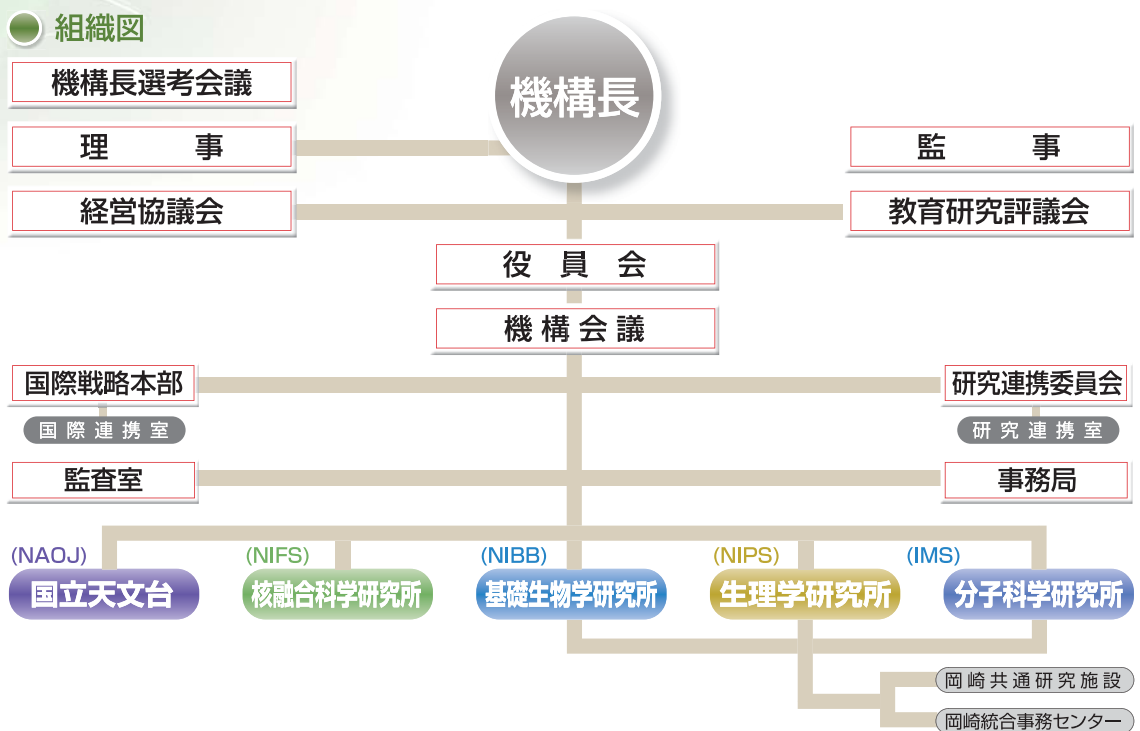


国際シンポジウム「自然科学における階層と全体」



沿革・組織図

History & Organization



● 機構長

氏名	職名
志村 令郎	機構長

● 理事・副機構長

氏名	職名
木下 眞	理事・事務局長
本島 修	理事・副機構長・核融合科学研究所長
中村 宏樹	理事・副機構長・分子科学研究所長
石井 紫郎	理事
勝木 元也	理事
観山 正見	副機構長・国立天文台長
岡田 清孝	副機構長・基礎生物学研究所長
岡田 泰伸	副機構長・生理学研究所長

● 監事

氏名	職名
武田 洋	監事
野村 智夫	監事

● 経営協議会委員

氏名	職名
稲盛 和夫	京セラ株式会社名誉会長・KDDI最高顧問
加藤 伸一	株式会社豊田中央研究所代表取締役
佐藤 禎一	国立文化財機構理事・東京国立博物館長
立花 隆	ジャーナリスト
田村 和子	科学ジャーナリスト・前共同通信社論説委員
土井 利忠	ソニー株式会社元上席常務
中村 桂子	JT生命誌研究館館長
板東 武彦	産業技術総合研究所客員研究員・新潟大学名誉教授
平野 眞一	名古屋大学総長
晝馬 輝夫	浜松ホトニクス株式会社代表取締役会長兼社長
牟田 泰三	福山大学長
若井 恒雄	株式会社三菱東京UFJ銀行特別顧問
志村 令郎	自然科学研究機構長
木下 眞	自然科学研究機構理事
石井 紫郎	自然科学研究機構理事
勝木 元也	自然科学研究機構理事
観山 正見	自然科学研究機構国立天文台長
本島 修	自然科学研究機構核融合科学研究所長
岡田 清孝	自然科学研究機構基礎生物学研究所長
岡田 泰伸	自然科学研究機構生理学研究所長
中村 宏樹	自然科学研究機構分子科学研究所長

名簿 Directory

● 教育研究評議会評議員

氏名	職名
池端 雪浦	前東京外国語大学長
井上 一	宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究本部長
川人 光男	ATR脳情報研究所長・ATRフェロー
小平 桂一	前総合研究大学院大学長
小間 篤	科学技術振興機構研究主監
笹月 健彦	国立国際医療センター名誉総長
竹市 雅俊	理化学研究所発生・再生科学総合研究センター長
土屋 莊次	国立交通大学客員教授(台湾)・東京大学名誉教授
松本 紘	京都大学理事・副学長
宮崎 俊一	東京女子医科大学長
志村 令郎	自然科学研究機構長
木下 眞	自然科学研究機構理事
石井 紫郎	自然科学研究機構理事
勝木 元也	自然科学研究機構理事

氏名	職名
観山 正見	自然科学研究機構国立天文台長
本島 修	自然科学研究機構核融合科学研究所長
岡田 清孝	自然科学研究機構基礎生物学研究所長
岡田 泰伸	自然科学研究機構生理学研究所長
中村 宏樹	自然科学研究機構分子科学研究所長
櫻井 隆	自然科学研究機構国立天文台副台長
須藤 滋	自然科学研究機構核融合科学研究所副所長
山森 哲雄	自然科学研究機構基礎生物学研究所副所長
池中 一裕	自然科学研究機構生理学研究所副所長
西 信之	自然科学研究機構分子科学研究所研究総主幹

● 役員数

平成20年4月1日現在

機構長	理 事	監 事
1	5(2)	2(1)

※ () は、非常勤の数で内数

● 職員数

平成20年4月1日現在

機 関	所長(台長)	研究教育職員	技術職員	事務職員
事 務 局	—	—	—	24
国 立 天 文 台	1	164	40	51
核融合科学研究所	1	130	45	46
基礎生物学研究所	1	42	28	—
生理学研究所	1	58	30	—
分子科学研究所	1	67	35	—
岡崎共通研究施設	—	22	—	—
岡崎統合事務センター	—	—	—	56
計	5	483	178	177

各種データ DATA

● 運営費交付金等

平成19年度(単位:千円)

機 関	運営費交付金	決算額
事 務 局	30,558,225	1,087,085
国 立 天 文 台		15,521,273
核融合科学研究所		10,911,698
基礎生物学研究所		2,303,310
生理学研究所		1,878,520
分子科学研究所		3,230,713
岡崎共通研究施設		1,436,164
岡崎統合事務センター		1,158,251
計	30,558,225	37,527,014

※決算額は、外部資金等を含む。

● 外部資金・科学研究費補助金

平成19年度(単位:千円)

機 関	受託研究		共同研究		受託事業		寄附金		科学研究費補助金		計	
	件数	金額	件数	金額	件数	金額	件数	金額	件数	金額	件数	金額
国 立 天 文 台	7	227,845	4	6,881	7	68,371	12	38,495	72	509,473	102	851,065
核融合科学研究所	5	5,326	19	21,702	3	39,368	26	16,775	72	284,278	125	367,449
基礎生物学研究所	18	313,244	3	17,818	0	0	18	38,679	84	779,487	123	1,149,228
生理学研究所	17	310,277	5	10,470	1	600	31	82,605	109	516,329	163	920,281
分子科学研究所	17	703,498	13	26,371	1	947	10	9,700	77	340,471	118	1,080,987
岡崎共通研究施設等	11	228,032	10	15,335	1	2,700	15	41,897	30	195,902	67	483,866
機 構 本 部	0	0	0	0	1	17,760	0	0	0	0	1	17,760
計	75	1,788,222	54	98,577	14	129,746	112	228,151	444	2,625,940	699	4,870,636

※科学研究費補助金には、その他の研究費補助金(8件:35,213千円)を含む。

● 共同利用研究

平成19年度

機関名	研究者数(延べ)	機関数
国立天文台	2,572	271
核融合科学研究所	2,109	82
基礎生物学研究所	674	134
生理学研究所	1,573	259
分子科学研究所	3,172	325
計	10,100	—

※機関数は、実数（重複を取り除いた数値）

● 国際交流協定

平成20年6月1日現在

機関	締結数	主な相手方機関名
自然科学研究機構	4	中央研究院(台湾)、欧州南天天文台・米国立科学財団(欧州・米国)、欧州分子生物学研究所(欧州)、ウズベキスタン国立大学(ウズベキスタン)
国立天文台	22	韓国天文学宇宙科学研究所(韓国)、中国科学院国家天文台(中国)、中央研究院天文及び天文物理研究所(台湾)、ハワイ大学(米国)、チリ大学(チリ)
核融合科学研究所	14	韓国基礎科学支援研究所(韓国)、テキサス大学オースティン校(米国)、プリンストンプラズマ物理研究所(米国)、オークリッジ国立研究所(米国)、カールスルーエ研究センター(ドイツ)
基礎生物学研究所	4	中国西南師範大学(中国)、韓国基礎科学支援研究所(韓国)、オーストラリア国立大学(オーストラリア)、ハンガリー科学アカデミー生物学研究所(ハンガリー)
生理学研究所	9	高麗大学校(韓国)、延世大学校(韓国)、韓国基礎科学支援研究所(韓国)、カリフォルニア大学(米国)、マックスプランク分子生理学研究所(ドイツ)
分子科学研究所	5	中国科学院化学研究所(中国)、韓国高等科学技術院(韓国)、韓国化学会(韓国)、ソウル国立大学(韓国)、中央研究院原子與分子科學研究所(台湾)

※（ ）は国名または地域

● 総合研究大学院大学との連携・協力

(単位：人)

研究科	専攻	基盤機関	学生数(現員)	学位取得人数
物理科学研究科	天文学専攻	国立天文台	25	4(1)
	核融合科学専攻	核融合科学研究所	22	7(1)
	構造分子科学専攻	分子科学研究所	31	5(1)
	機能分子科学専攻	分子科学研究所	11	2
生命科学研究所	基礎生物学専攻	基礎生物学研究所	36	8(1)
	生理科学専攻	生理学研究所	56	9
先導科学研究科	生命体科学専攻	基礎生物学研究所	—	—
	光科学専攻	核融合科学研究所	0	0
		基礎生物学研究所		
		分子科学研究所		
計			181	35(4)

※学位取得人数の（ ）は、論文博士で外数

NINS

National Institutes of Natural Sciences
SINCE APRIL 2004

大学共同利用機関法人
自然科学研究機構
所在地



- 核融合科学研究所
シミュレーション科学研究部
六ヶ所研究センター
- 国立天文台 水沢VERA観測所
- 国立天文台 太陽観測所
- 国立天文台 野辺山宇宙電波観測所
- 国立天文台 野辺山太陽電波観測所

● 自然科学研究機構

● 国立天文台

● 核融合科学研究所

● 基礎生物学研究所

● 生理学研究所

● 分子科学研究所

● 岡崎共通研究施設

● 国立天文台 岡山天体物理観測所

● 国立天文台 ハワイ観測所

Japan

● 自然科学研究機構 <http://www.nins.jp/>

National Institutes of Natural Sciences

〒105-0001 東京都港区虎ノ門4-3-13 神谷町セントラルプレイス2F
TEL 03-5425-1300(代表) FAX 03-5425-2049

● 国立天文台 <http://www.nao.ac.jp/>

National Astronomical Observatory of Japan

〒181-8588 東京都三鷹市大沢2-21-1
TEL 0422-34-3600(代表) FAX 0422-34-3690

● 核融合科学研究所 <http://www.nifs.ac.jp/>

National Institute for Fusion Science

〒509-5292 岐阜県土岐市下石町322-6
TEL 0572-58-2222(代表) FAX 0572-58-2601

● 基礎生物学研究所 <http://www.nibb.ac.jp/>

National Institute for Basic Biology

〒444-8585 愛知県岡崎市明大寺町字西郷中38
TEL 0564-55-7652 FAX 0564-53-7400

● 生理学研究所 <http://www.nips.ac.jp/>

National Institute for Physiological Sciences

〒444-8585 愛知県岡崎市明大寺町字西郷中38
TEL 0564-55-7700 FAX 0564-52-7913

● 分子科学研究所 <http://www.ims.ac.jp/indexj.html>

Institute for Molecular Science

〒444-8585 愛知県岡崎市明大寺町字西郷中38
TEL 0564-55-7418 FAX 0564-54-2254

Hawai'i

