

OKAZAKI

大学共同利用機関法人 自然科学研究機構
●基礎生物学研究所 ●生理学研究所 ●分子科学研究所

No. **22**
2008.4



【特集】

自然科学研究機構の仲間
核融合科学研究所

核融合科学研究所への招待



核融合科学研究所長 本島 修



核融合科学研究所と岡崎3研究所との距離は随分縮まりました

この度、岡崎3研究所の広報誌に、核融合科学研究所を紹介する機会をいただき、大変感謝しております。核融合科学研究所は、広大な知的創造エリアとして、岐阜県、都市整備公団等が整備を進めている東濃研究学園都市の中、土岐プラズマ・リサーチパークに位置しております。これまで岡崎の研究所の皆さんとは分光学や分子動力学等についての共同研究を行うなど、いくつもの交流がありました。そして平成16年4月に自然科学研究機構の一員となってからは、「イメージングサイエンス」、「階層と全体の科学」、「ナノサイエンス」等の共同プロジェクト事業、「認知のメカニズム」などの組織的な学際共同研究を始めることができるようになり、今後の新分野の創成に向けて益々関係を深めることができるようになりました。昨春に開通した東海環状自動車道によって、岡崎地区との物理的距離も一気に縮まりました。岡崎3研究所との多角的な連携協力を強力に、進めていきたいと考えております。

地上の太陽を実現することが私たちの目的です

核融合科学研究所の研究の目的は、地上の太陽を実現し、安全で環境に優しい新しいエネルギー源を作り出すことにあります。

人類が豊かで文化的な生活を送り続けるためには、その基礎となるエネルギー源の確保がどうしても必要になります。石油・天然ガスなどの化石燃料はいずれ枯渇します。しかし、大規模な代替エネルギー源としての風力・太陽光発電等の開発は進んでおらず、原子力についても高レベルの放射性廃棄物処理などの課題が残っています。安全で環境に優しいエネルギー源の開発は、私達人間の最優先課題としてその実現が強く求められています。

核融合科学研究所が進めている研究は、海の中にある重水素を燃料として活用する核融合発電を実現するための基礎研究です。太陽の中で50億年もの長い間自然な状態で燃え続けている核融合反応を応用し、制御性と安全性に優れたエネルギー源を開発することを目指しています。核融合の研究は、長い間夢のエネルギーの開発研究と言われてきました。しかし、研究はどんどん進んでおり、21世紀に入って夢が明確な目標に変わりつつあります。つまり、実現までの具体的なスケジュールを精度良く立てることができ

るようになったのです。今、世界中でその実現を目指して、しかもより優れた核融合研究にしのぎを削っているところがあります。

安全な核融合発電の実現のためには、太陽の中心温度1500万度よりも高い温度のプラズマの研究を十分に行う必要があります。核融合科学研究所は、平成元年の発足以来、この研究の最前線におり、数々の成果をあげて来ました。我が国独自のヘリオトロン磁場を持つ超伝導大型ヘリカル装置による高温・高密度プラズマの生成・閉じ込めについての物理研究と、スーパーコンピュータを駆使して広範なプラズマ物理学の課題に挑戦するシミュレーション科学の研究を車の両輪として「核融合プラズマの実現とその応用」の研究を精力的に行っています。

大学や共同利用機関との連携を重視しています

核融合科学研究所の進める研究は、プラズマ物理学の体系化とこれを可能とする種々の技術の開発をするところにあります。そのためには学術と技術の統合が必要になります。私どもの研究所は、大学共同利用機関であることの特徴を生かして、幅広い分野の研究を、大学や関連研究機関の研究者の皆さんと総合的に進めています。更に、新しいシステムである双方向型共同研究をはじめ、国内外との多様な共同研究を推進し、大学院教育をあわせて行う世界の核融合科学のCOE（研究拠点）としての役割を果たしてまいります。また、核融合科学研究所は自然科学研究機構の一員として、自然の理解を一層深め、社会に貢献しうる新たな学問分野の開拓に努め、社会の発展に寄与していくことを目指します。

核融合科学研究所は通常秋に一般公開をしておりますが、それ以外にも随時見学を受付をしておりますので、機会がありましたらご家族やお知り合いと是非私たちの研究所へお越しください。東海環状自動車道の、土岐南多治見インターチェンジを降りてすぐのところにあります。お帰りには最寄のセラミックパークMINOで陶器を鑑賞されたり、土岐プレミアムアウトレットで買い物を楽しまれるのもいかがでしょうか。



待集始まるよ!!

プラズマ君

核融合科学研究所

施設紹介

大型ヘリカル実験棟

LHDが置かれている建物、展望室から多治見市街を一望できます。

制御棟

LHDの監視や遠隔操作をここでを行います。

低温実験棟

超伝導コイルを支える低温技術の開発を行っています。

計測実験棟

プラズマの計測技術の研究開発を行っています。

計算機実験棟

コンピュータシミュレーションや実験データの解析、ネットワークの運用をしています。



平成2年に初めて土曜日に低温実験棟が竣工しました。その後、加熱実験棟、準定常実験棟、計算機実験棟が完成し、平成7年に計測実験棟、LHDの実験のため制御棟、大型ヘリカル実験棟が竣工しました。その後、研究室、図書館、防災実験棟などが完成して現在に至っています。共同研究者滞在用の宿舎施設も完成されています。野球場・テニスコートは一般の市民の方にも公開・利用されています。

大型ヘリカル装置(LHD)

LHDは、日本独自の創意による世界最大級のプラズマ閉じ込め装置です。プラズマの磁力線に巻き付く性質を利用して、おじれたドーナツの形をした絶縁の籠の中に高温・高密度のプラズマを閉じ込めます。この閉じ込めはプラズマを安定かつ定常的に運転することに適していると考えられています。ヘリカル型のこの特徴を実証するとともに、将来の炉心プラズマの維持に必要な物理的・工学的研究課題を解明することがLHDの大きな目的となっています。LHDは、超伝導コイルを用いた装置本体、プラズマを生成・加熱するための各種加熱装置、プラズマの性質を測定するための様々な高性能の測定装置などによって構成されています。



制御室

LHDは制御室からの遠隔操作によって運転されています。制御室の正面中央の大型ディスプレイにプラズマの映像と、各種計測器によって測定されたプラズマのパラメータ値（温度・密度・不純物による放射強度など）の時間変化を表示させて、効率的かつ安全に配慮しながらプラズマ実験を進めていきます。室内には様々な計測器・加熱装置などの遠隔操作及び監視を行うために多くのパソコンが置かれています。また、室内の中央に置かれている複数の机は早朝に行われる実験前ミーティングに主に利用されています。



※これら実験室、制御室については、NIFSのWebでリアルタイムで見ることができます。(<http://www.nifs.ac.jp/camera/livecamera.html>)

研究紹介

説明しよう!!

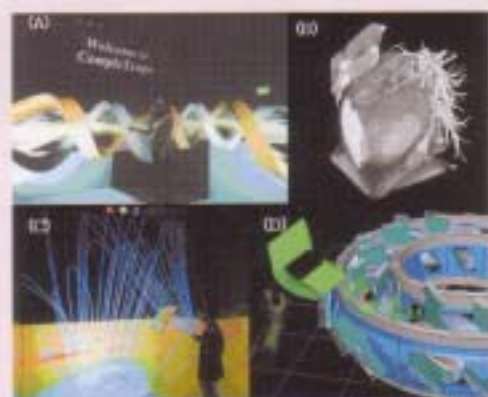
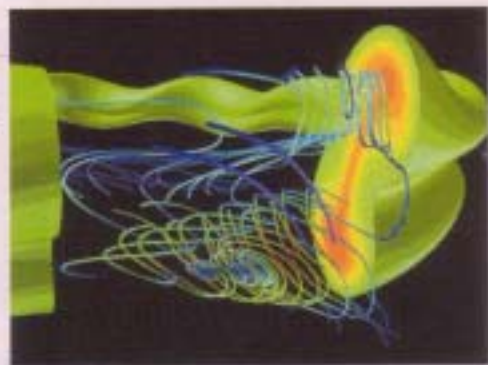


■シミュレーション科学

核融合科学研究所では、核融合プラズマ閉じ込め研究を中心とし、色々な要素が複雑に相互作用している自然体系を、スーパーコンピュータによる「シミュレーション」を用いて、解き明かす研究を行っています。以下に、いくつかの取り組みを紹介いたします。

実験との比較を目指す巨視的シミュレーション

LHD実験と直接的に比較を行い、実験結果の解釈や物理機構の同定、更に実験結果の予測を行っています。図は、不安定性によるLHDプラズマの変形を表したものです。不安定性の成長により、楕円であった等圧面（緑）がマッシュルーム状に変形していることが分かります。



バーチャルリアリティ技術の科学研究への応用

近年のスーパーコンピュータの進歩には目覚ましいものがあり、3次元シミュレーションが常識となっています。我々の研究グループでは、イリノイ大学で開発されたばかりのCAVE方式を世界に先駆けて導入し、様々な汎用プログラムを全て自分たちで開発してCompuXscopeと呼ばれるバーチャルリアリティシステムを作り上げました。核融合プラズマの解析（図A）に限らず、医学応用（心臓・図B）、太陽コロナ結構解析（図C）、核融合炉設計の3次元CAD（図D）等々、幅広い研究分野での応用に利用され始めています。

民間との連携

核融合研究から生まれる最新の科学技術成果を、速やかに社会に還元するために民間企業と連携して技術開発を行っています。

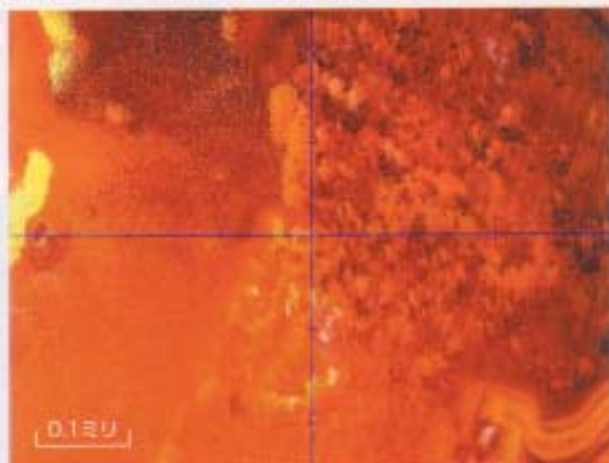
例えば、マイクロ波でセラミックスを焼結する研究は、1980年代から取り組まれてきましたが、近年、本研究所を中心とした産学連携研究により世界で初めてセラミックスの均一焼結に成功し、マイクロ波焼成の工業化への道を開きました。

さらに最新の研究では、マイクロ波加熱中の微細構造観測を行っています。この研究で、マイクロ波による加熱が一般的に用いられている火による加熱とは、性質・機能が異なることを明らかにしました。

これに加えて、プラズマと最先端にあるそれらの計測技術を使って、次々と新しい応用技術を開発しています。その一例として、各種排気ガスの浄化やアスベスト無害化技術があります。このように、幅広く安全安心の社会実現にも積極的に貢献しています。



世界初の90kW級マイクロ波実用炉



マイクロ波加熱により、わずか0.1ミリの距離に数百度の温度差勾配を発生、超小型の火山が出現しました。

核融合科学研究所における広報活動

広報室では、市民の皆さんに核融合科学研究所に親しみを持っていただけるように様々なイベントを企画・運営しています。また、研究所の見学を常時受け付けており、各種パンフレットとビデオ、様々な実験装置等を使った体験学習を通じて、核融合、プラズマ、研究施設について楽しく理解していただけるように努めています。

さらに、研究所の活動を市民の皆さんに広く知っていただくために、ホームページ上に研究所職員紹介・最近の研究成果の解説、を掲載するとともに、質問コーナー等の様々な情報コンテンツの充実を図っています。皆さんに核融合研究の意義と現状を理解していただくために積極的な広報活動を行っています。



容器の中でゴム手袋が膨らむ真空実験



空中を走る「超伝導列車」



研究所のマスコット「プラズマ君」

核融合科学研究所へのアクセス



経路

【公共交通機関をご利用の場合】

●中部国際空港から

- 中部国際空港(セントレア)から名鉄金山駅(ミュースカイ) 約39km 25分
- JR金山駅からJR多治見駅(中央本線・快速) 約33km 33分
- JR多治見駅から研究学園都市センター前(東鉄バス) 約7km 15分

●JR名古屋駅から

- JR名古屋駅からJR多治見駅(中央本線・快速) 約36km 35分
- JR多治見駅から研究学園都市センター前(東鉄バス) 約7km 15分

●名古屋空港から(帯広・秋田・山形・新潟・高知・松山)

- 名古屋空港からJR穂川駅(名鉄バス) 約4km 19分
- JR穂川駅からJR多治見駅(中央本線) 約21km 20分
- JR多治見駅から研究学園都市センター前(東鉄バス) 約7km 15分

【車をご利用の場合】

- 中央自動車道多治見又は土岐ICから 約8km 20分
- 東海環状自動車道土岐南多治川ICから 約2km 5分

〒509-5292

岐阜県土岐市下石町322-6

TEL.0572-58-2222(代) FAX.0572-58-2601

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

待ってるよ!!



第52回基生研コンファレンス Reproductive Strategies (生殖の戦略)

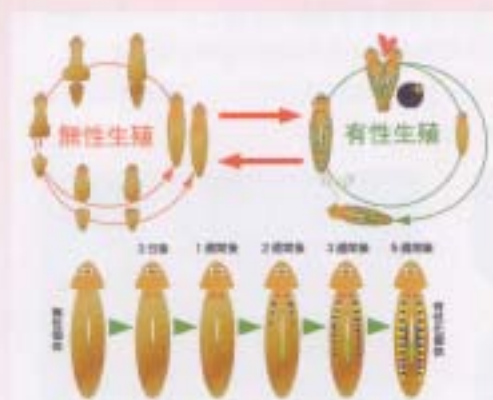
開催日：2006年1月20日(金)～23日(月)

会場：同僚コンファレンスセンター

オーガナイザー：慶応義塾大学 理工学部 星元紀 教授

基礎生物学研究所では、1月20日から23日まで「Reproductive Strategies (生殖の戦略)」と題した国際会議を開催しました。この会議には、海外から18名、国内から102名が集まり、計41名による講演を中心に、ポスター発表を含めて生殖戦略をめぐる広範な問題が討論されました。

人間をはじめとする哺乳類は有性生殖をおこない、個体の性別は固定されています。しかし、生物の世界は実に多彩で、無性生殖だけをするもの、状況に応じて無性生殖と有性生殖を使い分けるもの、性の転換を行うものなど、実に色々な生殖戦略をとっています。今回の会議では、性はなぜ存在するのかから始めて、どのような生殖戦略があり、それらはどのようにして進化したのか、その生物学的意味はなにか等々、性と生殖に関わる多くの問題について激しい議論が交わされました。



プランナリアの生殖には、体が二つに切れて二匹の個体になる無性生殖と、受精卵を産んで増える有性生殖の両方の形式があります。性のない個体から有性化個体への転換を実験的に引き起こすことができます。(左図)



サンゴ礁に生息するオキナワベニハゼは、一つの個体が誰から誰までと何度でも性転換できます。(上写真)

日韓科学協力事業とBrain Korea21 (BK21)

開催日：2006年2月9日(木)～10日(金)

会場：同僚ニューグランドホテル

オーガナイザー：生理学研究所 分子生理研究系 分子神経生理研究部門 池中 一裕 教授

Brain Korea 21 (BK21) は、韓国政府が21世紀の科学・技術の分野における競争力の増強を目的として実施している国家プログラムであり、重要領域における若手研究者の育成が主な事業内容となっています。

生理学研究所は、2001年1月に「BK21バイオメディカル領域タスクフォース」であるKorea大学、Yonsei大学、ソウル国立大学と協定を結び、シンポジウムの開催、大学院生の受け入れなどを行ってきました。2月9日・10日の2日間に、日本学術振興会の日韓科学技術協力事業として、日韓合同セミナー「Molecular and Systemic Basis of Neurological Disorders (神経疾患の分子・システムの基盤の解析)」が開催され、合計20の講演と活発な議論が行われました。このセミナーには、Korea大学およびYonsei大学の研究者とKorea大学の大学院生(計29名)が参加しました。大学院生達は2月8日に生理学研究所の全研究室を回り、各研究室の内容に関して説明を受けました。

韓国と日本の大学院生を含めた若手研究者が、お互いに知り合い交流を重ねていくことは、科学技術面の発展に止まらず、より広く深い相互理解につながると期待しています。



クリスマス家族会・餅つき大会

2005年12月

自然科学研究機構の岡崎3研究所では、岡崎南ロータリークラブと共同で、研究所に潜在する外国人研究者とクラブ会員との交流を深める様々な行事を催しています。

その一環として、12月にクリスマス家族会と餅つき大会が催されました。クリスマス家族会では、クラブ会員や外国人研究者の家族が大勢参加し、楽しいひとときを過ごしました。また、餅つき大会では、参加者が順に餅つきを体験し、つくたてのお餅を試食しながら、相互の交流を深めることができました。



研究所見学

2005年12月～2006年1月

自然科学研究機構の岡崎3研究所では、随時施設見学を受け入れており、2005年12月に愛北看護専門学校の学生39名と、愛知県理科教育研究会生地部会の教員20名が生理学研究所を訪れました。研究者による講演を聴講した後、いろいろな研究室を訪問しました。また、2006年1月には、韓国から慶熙大学環境・応用科学学科の学生26名が分子科学研究所を訪れました。通訳を介しての施設見学にも関わらず、技術者の説明に熱心に耳を傾け、日本の分子科学の基礎研究について見識を広げました。



NHK連続テレビ小説「純情きらり」エンドクレジット用写真の撮影

2006年2月

自然科学研究機構岡崎3研究所において、平成18年4月から放送される、NHK連続テレビ小説「純情きらり」のエンドクレジット用写真の撮影が行われました。

この撮影は、岡崎が舞台であるということと、登場するヒロインが音楽を志すということから、「音楽と人、町」というテーマを基に、現在も音楽活動を続けている研究者・技術者の協力を得て行われたものです。日頃研究を行っている研究室などで行われた撮影は、研究者の新しい一面が見られるよい機会となりました。

4月からの放送が楽しみです。



広報誌「OKAZAKI」に対するご意見等は、
手紙、ファクシミリ、電子メールでお寄せください。

〒444-8585 岡山県岡山市東区西園寺3-38
自然科学研究機構岡崎統合事務センター 総務部総務課企画評価係
TEL 0564-55-7123・7125 FAX 0564-55-7119
E-mail r7123@orion.ac.jp

本誌の一部または全部を無断で複製、複製、転載することは法律で定められた場合を除き、著作権の侵害となります。



本誌に古紙製紙率100%
再生紙を使用しています。

OKAZAKI編集委員

基礎生物学研究所 児玉隆治
生理学研究所 柿木隆介(編集委員長)
分子科学研究所 大島康裕
岡崎統合事務センター総務課 水野均・小林高士・古川ゆう子・桐木崇子

印刷：株式会社コムラ

Homepage Address

自然科学研究機構 <http://www.nins.jp/>
基礎生物学研究所 <http://www.nibb.ac.jp/>
生理学研究所 <http://www.nips.ac.jp/>
分子科学研究所 <http://www.ims.ac.jp/>