

理研ニュース

9

1998 No. 207
理化学研究所

2 ● 特集

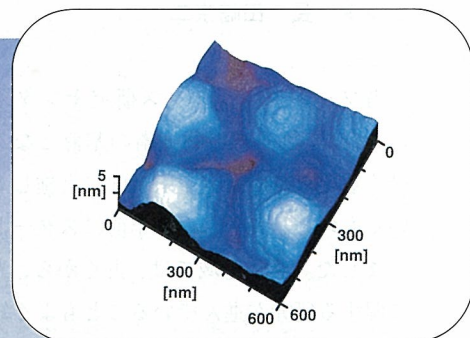
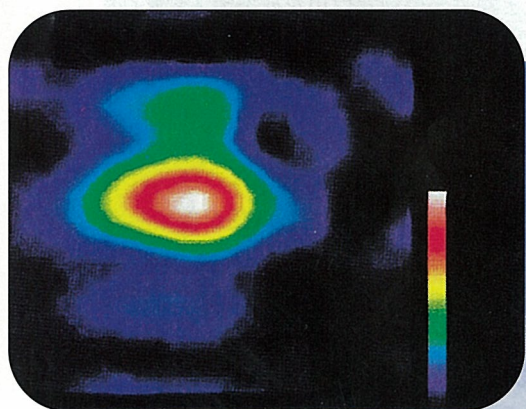
- ・ フロンティア研究システムフォトダイナミクス研究センターの第I期終了にあたって

6 ● TOPICS

- ・ フォトダイナミクス研究センター公開フォーラムを開催
- ・ 「サイエンスキャンプ'98」を開催
- ・ 夏の国際親善パーティーを開催
- ・ 第7回理化学研究所里庄セミナーを開催
- ・ 平成11年度ジュニア・リサーチ・アソシエイトの公募開始
- ・ 理研のシンボルマーク・ロゴマーク募集
- ・ 第20回理化学研究所科学講演会のお知らせ

8 ● 原酒

- ・ ロボカップ98 (RoboCup-98) 参戦記



フロンティア研究システム

フォトダイナミクス研究センターの 第I期終了にあたって

ごあいさつ



フォトダイナミクス研究センター
センター長 田崎京二

当フォトダイナミクス研究センターは、将来を築く革新的技術の基盤となるべく重要な基礎研究を系統的に実施していくものとして今から8年前にスタートしました。東北地域では、古くから、光に関する研究が進んでいることもよく知られるところですが、本センターでも、新しい光と物質、あるいは生物の関係をテーマとして4つの分野の研究に積極的に取り組んで参りました。

この8年間、光通信、光コンピュータ、光発電素子から、光治療・光診断などまで広い範囲にわたる応用が期待できる活発な研究が行われ、多くの研究成果が生まれました。このような活発な研究が可能な環境を提供していただいた宮城県、仙台市の関係者の方々に心よりお礼を申し上げますとともに、ご尽力をいただいた関係者の皆様に感謝いたします。ありがとうございました。

フォトダイナミクス研究センター

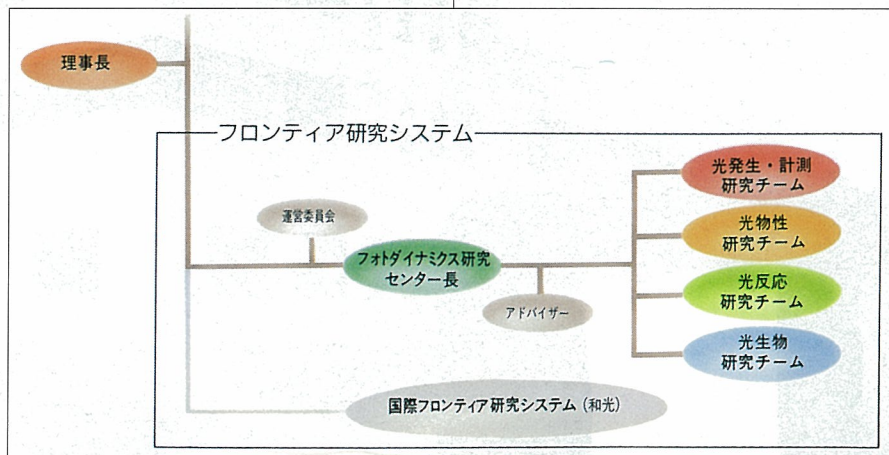
フロンティア研究システムは、1986年に理研が導入した新しい制度である。このシステムは今までの研究組織の枠を超えた柔軟で流動的かつ国際的に開かれた研究体制をつくり、若手を含む広い分野の研究者を結集して、未踏の先端的な基礎研究を進めようという試みで始められた。研究者はシステム長以下、全員が期限付き契約制である。その後、地域と理研が協力して研究体制を確立する、フロンティアの地域展開が構想され、その第1号として1990年、仙台に「フォトダイナミクス研究センター」が発進した。初代センター長に西澤潤一氏が就任、それを

引き継ぎ田崎京二氏が2代目センター長を務めた。「フォトダイナミクス研究」は、設立以来8年たった今年9月、第I期を終える。これを機にこれまでの研究成果と、システムの評価を追ってみる。

フォトダイナミクスとは何か

東北地方は、以前より光ファイバーの開発、半導体ダイオード、フォトダイオード、光通信の研究など、光に関する研究ポテンシャルの高い地域として知られていた。一方理研は新しい光・レーザーの研究では最先端を走っていた。その両者のポテンシャルを融合させて、光と物質との相互作用を研究する「フォトダイナミクス研究」は構想された。

「フォトダイナミクス」とは西澤初代センター長が提案した新しい言葉である。そして光をさらに特殊化した「精緻な光」という概念も提案された。設立にあたり



フォトダイナミクスセンター組織図 (第I期)

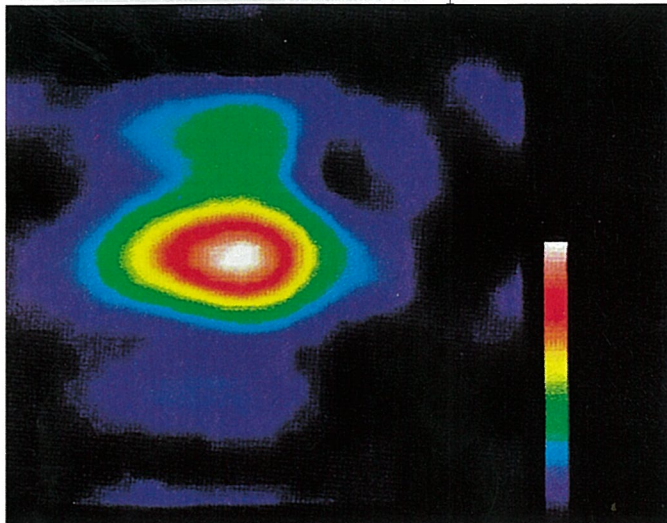
「フォトダイナミクス」と「精緻な光」をキーワードにしたセンターの未来について、活発に議論された。こうして、「フォトダイナミクス研究」が地元の仙台からは水野皓司氏、吉良満夫氏そして塚原保夫氏、理研からは瀬川勇三郎氏、田代英夫氏が参加してスタートしたのである。

まず、各チームリーダーにこの8年を振り返って、それぞれの研究成果を語ってもらった。

光発生・計測研究チーム 水野皓司チームリーダー



現在、通信等で積極的に利用されている電波より波長の短いミリ波、サブミリ波の技術、電子デバイスの研究とそれを



車形の金属板のミリ波像

使った計測システムの開発を目指した。「反射したり透過する電波を測定して計測に使う方法は、プラズマ計測の分野ではすでに実用化されています。もの自体が出している微弱なミリ波をキャッチするカメラを開発中でした。」

ミリ波、サブミリ波でもものを見るカメラの分解能は波長で決まってくる。それを越えるものとして、ごく最近になって特殊な近接場顕微鏡をつくることに成功した。この顕微鏡によって半導体のプラズマ状態にある電子のかたまりを直接観察できるようになり、非接触で大きなウエハー全体の均一性などの測定に応用できる。「この9月にイギリスで『第23回赤外およびミリ波の国際会議』が開かれます。第19回は当センターの援助を受けて仙台で開きましたが、今回私たちのチームはミリ波帯イメージング・アレー、発振器アレー（光源に相当）、ショットキ・ダイオード、近接場顕微鏡の4件の招待講演を依頼されました。これは、私たちの研究をほぼ網羅しています。」

「私たちが開発したサブミリ波の検出器、ショットキ・ダイオードを世界の核融合研究やオゾン層の研究現場の要請に応じて提供してきました。本研究チームがなくなると今後この研究基盤技術はどの様にか気掛かりです。」

光物性研究チーム

瀬川勇三郎チームリーダー

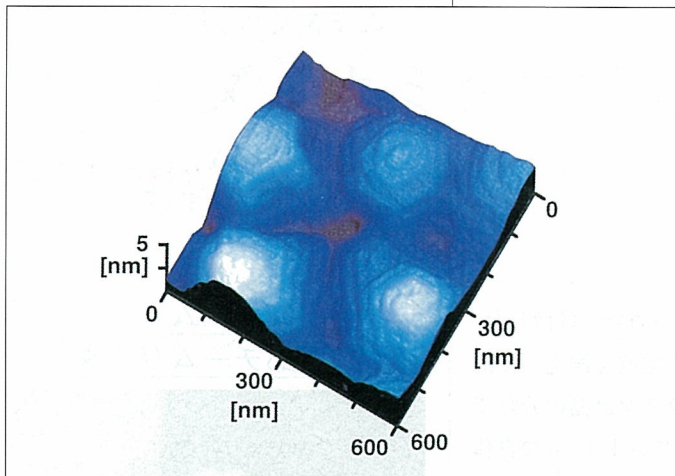


「真空管が半導体にとって代わられたのは、固体化によって、より安定し信頼性が増したからです。今は、蛍光灯とブラウン管の固体化と、電気で作っていることを光にやらせるデバイスを見つけることが大きな研究の流れです。」

2つの研究成果を紹介する。物理的におもしろい研究の例——「物質には2種類あります。電子のようなスピン1/2のフェルミオンと光子や励起子のようなスピン1のボゾンです。フェルミオンではすでにわかっていたのですが、ボゾンでも量子閉じ込め効果があることを実験的に初めて証明しました。」

意外性のある研究、つまりセレンディピティの例——「励起子が関与する紫外領域のレーザーを見つけたことです。酸化亜鉛（ZnO）の室温でのレーザー発振がそれで、室温では励起子の関与はないと考えられていました。」

緑色のZnSe系や青色で実用化の最短距離にあるGaN系に比べて、酸化亜鉛（ZnO）は、SeやGaという重金属を含んでいないので環境安全評価の面で有用である。しかし、実用化には2つのバリアーがあった。PN接合とレーザー光を閉じ込めるヘテロ（異種）接合に成功することだ。「後者はできました



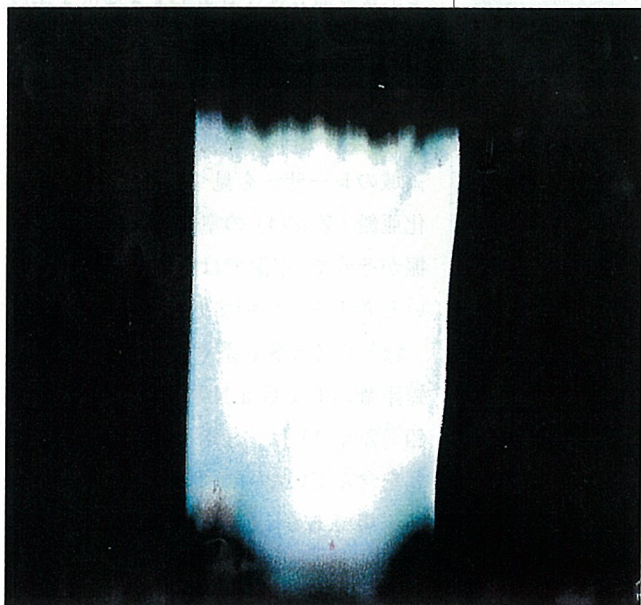
ZnOの原子間力顕微鏡写真

が、PN接合はまだできませんでした。』

光反応研究チーム
吉良満夫チームリーダー



光と物質の相互作用を化学の立場から研究するチーム。光によって起こる化学反応の機構を明らかにすること、新しい物質を分子設計してつくることに主力



紫外接写レンズを用いて撮影したポリシランEL素子の発光

を置いている。「物質は光を吸収して、別の光を出したり電気に変えたりします。電気を光に変える反応もあり

ます。新しい光機能性物質をつくりだして、光・電気のデバイスとして利用する事を目指しました。」

扱っている物質は有機物質と無機物質の境界にある有機-無機ハイブリッド材料で、代表例はケイ素(Si)が鎖のように結合したポリシランである。ポリシランは半導体の性質をもちながら、硬いシリコン結晶と違って溶媒に溶け、薄いフィルムにもできるため、近年、注目されている。このポリシランで2つの大きな成果をあげた。1つはポリシランの鎖の温度による構造転移の新しいモデルを提唱し、実験で確かめたこと。そして有機-無機材料では初めて、ポリシランにより紫外領域の発光に成功したこと。さらに「強いレーザー光による一光子励起と二光子励起では反応選択性に大きな違いがあることがわかりました。この違いは反応制御に利用できるかもしれません。非共鳴二光子励起は分光法として利用されてきましたが、光化学反応としてもたいへんおもしろいことがわかりました。これは、この研究センターの異分野の研究者との接触のなかで初めてできた研究だと思えます。」

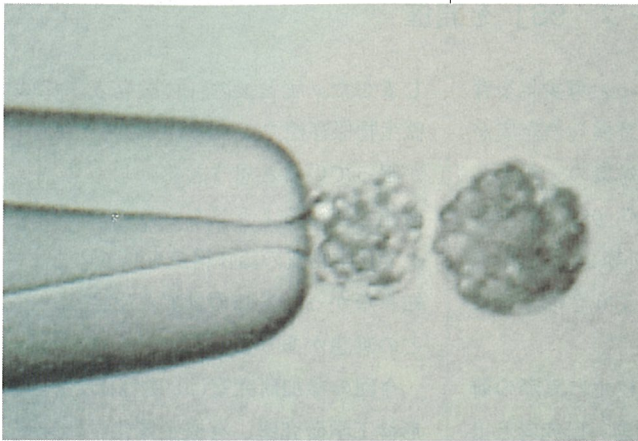
光生物研究チーム
田代英夫チームリーダー



「和光では、レーザー物理と工学をやっていました。ここに移るときにもう少しロングタームを予想していましたから研究分野を思い切って生物に変えました。しかし、最終的には使いやすいレーザー開発に力を入れるようになって、我々なりに、『精緻な光』としての波長を、広範囲にわたり高速で自由に変えられる新しいレーザーの開発に成功し、ベンチャー企業までつくってしまいました。」

このレーザーは大きな話題になり、新しい三次元形状計測や表面状態の計測をはじめ、血糖値の計測など医療への応用も期待される。しかし、「製品化、販売はまったく別の次元で、予想よりはるかに時間がかかることがわかりました。」

一方、光を使った生物研究では、光操作顕微鏡を提唱し、生物物理や細胞生物学に応用してきた。これによりDNAや微小管という生体分子についてバネ定数などの物性定数を精密に測定することができる。「また、細胞が運動するとき、細胞質の粘弾性がどれだけ変化するのか、細胞同士が接着するときその接着のしやすさや接着した力がどうなっているのか、初めて定量に測定ができました。これは我々の物理的なアプローチが生んだユニークな成果だと思います。」



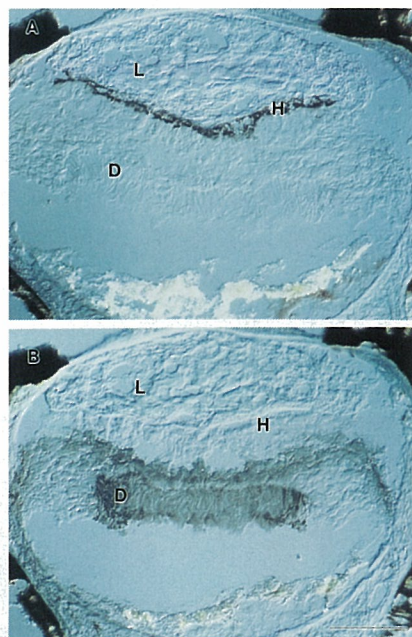
レーザー光トラップ法によって細胞を捕まえることに成功



光生物研究チーム 塚原保夫サブチームリーダー



光受容分子には脊椎動物にも無脊椎動物にも属さない新しいものがあることを発見しました。また、体内時計の制御調整機構では有力な候補を追い詰め、実験をしてきました。視細胞でG-タンパク



ホタテガイ二重網膜のG-タンパク質 上図 Go 下図 Gq (組織化学像)

質とエフェクター酵素が果たす役割を探索し

た。そして光過敏性の研究については、30年来の共同研究が、昨年末のTVのアニメ番組を見て発作症状を起こした事件の発生により急に注目され、放送のガイドライン作成に科学的根拠を与えることに貢献できた。「終了を目前にして、これらのテーマでメンバーを含め総説を書くことができたことは幸運でした。」

フロンティア研究システムの 地域展開について

仙台のフロンティア研究システム地域展開第I期の終了にあたって、まったく新しいシステムで研究を始めたパイオニアたちは実際の現場での予想もしなかった苦労と新システムの利点のあいだで8年間の研究期間を終える。

彼らが口をそろえて語ったのは、「このシステムは人が中心、装置もお金もどうぞというありがたいシステムでした」というこのシステムに対する率直な感想であった。しかし、新しいことはいいことばかりではない。「工学と理学では状況がかなり違うが、当時は期限付き契約制ということが、人集め、特に若手研究者を集める点で大きな壁でした」と語る一方で、最近では日本の多くの研究機関でこのシステムが導入、浸透してきており、研究のみならず、組織作りに関してままさにフロンティアであったことは次のステップへの蓄積になった。

実際に研究者の確保について、かつては、ポストクのポジションは理研ぐらいしかなかったのでポストクとしていい仕事をしたら次につながるという勧誘の仕方ができた。現在は、潤沢な研究費がついたポストクのポジションがあちこちできて、競争が厳しく、今のほうが若手をとるのがむしろ難しいという一面もある。

また、「中核はパーマメントで、周辺は年限付きというのは理解できるが、全員というのは、研究の技術やノウハウの蓄積、継承が難しい」という問題点は今後の検討課題であろう。

ここで浮き彫りになった契約制という点は、どうやら功罪両面をもった諸刃の剣であるようだ。センターの設立時にも議論になった、「セレンディピティと短期間での成果」という一見すると背反するような命題をどう兼ね合わせるか、これが本研究システムに架せられた問題であった。

「8年間という期間は必ずしも十分ではありませんが、フォトダイナミクスが何かということから始めて、期限付きという制約の中では一通りの成果を出すことができたのではないのでしょうか。」というのが研究者たちの評価である。

仙台のフロンティアはこの10月に第II期目が立ち上がる。研究の中身と研究者は変わっても、「フォトダイナミクス」の光は受け継がれて行くであろう。

文責：広報室

フォトダイナミクス研究センター公開フォーラムを開催

フロンティア研究システムの地域展開第1号である、フォトダイナミクス研究第I期の終了にあたって、8月25、26、27日の3日間、仙台で、この8年の研究成果の発表会と公開講演会が開かれました。

公開講演会は「21世紀を支える研究」として、西澤潤一・岩手県立大学学長、丸山工作・前千葉大学学長、和田昭允・(財)相模中央化学研究所理事が講演した。最終日には、フォトダイナミクス研究センターのチームリーダー・サブチームリーダーによる第I期研究成果報告のあと、安藤真・東京工業大学教授、植田憲一・電気通信大学教授、荒川裕則・物質工学工業技術研究所 COE 特別研究室長、尾崎幸洋・関西学院大学教授、松本博行・オクラホマ大学教授の各氏による「21世紀の光」をテーマにパネルディスカッションが開かれ、盛況のうちに全日程を終えた。



パネルディスカッション

「サイエンスキャンプ'98」を開催

豊かな科学的基礎をもった青少年を育てるため、科学技術の学習機会の充実が求められています。その対策の一環として「サイエンスキャンプ'98」(科学技術庁が主催し、当研究所等22試験研究機関が実施)が8月5日より2泊3日にわたり行われました。

このプログラムは、高校生に実際の研究現場で優れた科学者や若い研究者と出会い、人柄にふれ、その指導の下で最新の研究装置や研究手法を使って不思議なことを調べるなど、実体験を通じて、科学技術への関心を高めてもらう狙いで1995年から実施されています。

今回は、全国多数の応募者から選ばれた12名の高校生が、いろいろな研究分野の6つの体験コースに2名ずつ分かれて参加し、それぞれの研究テーマに挑戦

しました。実習後の「体験発表」では、微生物保存棟でこの寒いところで微生物が眠っていると思うと感動した、電子顕微鏡を使えるようになった、コンピュータで化学物質の錯体構造を見ていままでも知らなかった未知の世界と出会えた、などの感想がありました。

今回の参加研究室は、磁性研究室、素形材工学研究室、有機金属化学研究室、抗生物質研究室、遺伝生化学研究室、培養生物部分類室の6研究室です。



プラスチックをつくる



体験学習を終えて

夏の国際親善パーティーを開催

国際交流を積極的に推進している理研では、8月1日現在39カ国・265名の外国人研究者が活動を行っており、その家族を併せると約500名近い人たちが滞在しています。これらの人々が一堂に会す機会を設け、理研の職員はもちろん、日頃お世話になっている各国大使館、市役所、学校や病院の先生などとの親睦を深めるために、理研では毎年夏の国際親善パーティーを開催しています。

今年は、8月28日夕方6時から外国人研究者とその家族を含め約360名が出席し、盛大に行われました。まず、8月1

日に着任した小林理事長が英語、中国語、フランス語であいさつし参加者より万雷の拍手が送られました。会場の一角には、子供連れの人もパーティーを楽しめるように「お子様コーナー」を設け、



塗り絵等を楽しんでもらいました。また今回は、参加した子供たちに理研の有志からぬいぐるみのプレゼントがあり、大変喜ばれました。



理化学研究所 シンボルマーク ロゴタイプ 募集

理研の刊行物、記念品などに使用します

平成10年11月18日(水)締切

なお、郵送については当日消印有効

応募要項

- ・シンボルマーク、ロゴタイプともそれぞれA4判(縦)の用紙に、1点 10cm×10cm程度の大きさに作図し、裏に氏名、住所、電話番号を明記してください。
- ・使用色数は自由。
- ・デザインの意図を400字程度にA4判(縦)にまとめ添付してください。
- ・ご不明の点は広報室までお問い合わせください。

応募資格

不問(理化学研究所の職員も可)
ひとり何点でも応募可。

応募先(問合せ先)

理化学研究所総務部広報室

〒351-0198 埼玉県和光市広沢2-1
ホームページ <http://www.riken.go.jp>

版 権

入選作品の著作権は理化学研究所に帰属することとさせていただきます。
なお、場合により修正を行いますので、ご了承ください。

選考及び表彰

理化学研究所において厳正に選考し、下記作品を入選とし、表彰します。
入選者には通知します。

最優秀作：シンボルマーク1点、ロゴタイプ1点
佳 作：シンボルマーク数点、ロゴタイプ数点

電話 048-467-9270(直通) FAX 048-462-4715
E-mail koho@postman.riken.go.jp

第7回理化学研究所 里庄セミナーを開催

仁科芳雄博士の生誕の地である岡山県里庄町の仁科会館において、第7回理化学研究所里庄セミナーが8月1日に開催されました。このセミナーは、当該地域の科学技術の振興に寄与するとともに、岡山県内の企業等との交流の推進を図ることを目的として1992年から毎年開催されています。

今回は、浅間一研究基盤技術部技術開発促進室副主任研究員が「複数のロボットを協調させる技術」、工藤俊章微生物学研究室主任研究員が「環境ホルモン(内分泌攪乱物質)を分解する微生物」というテーマで講演を行いました。セミナーでは、地元の小中学生をはじめ、地域産業の活性化に活かしたいという岡山県内の企業関係者が、熱心に聴講し、活発な質疑応答が行われました。



平成11年度ジュニア・リサーチ・アソシエイトの公募開始

平成11年度のジュニア・リサーチ・アソシエイト(JRA)の募集をこの10月1日より開始いたします。JRA制度は、大学院博士課程に在籍する若手研究者を非常勤として受け入れ、知識と経験を蓄積した研究者と一体となって、創造的・基礎的研究を一層推進することを目的として1996年8月に設立されたものです。

採用人員は50名程度。募集分野、応募資格、待遇等詳細については、若手研究員制度推進室までお問い合わせ下さい。

電話：048(467)9297
FAX：048(463)3687
Email：jra@postman.riken.go.jp

理研のシンボルマーク・ロゴタイプ募集

理化学研究所40周年記念事業のひとつとして、理研のシンボルマーク・ロゴタイプを募集します。理研の刊行物、記念品などに使用します。ふるってご応募ください。

1. 応募資格：不問。ひとり何点でも応募可。
2. 用紙：A4判(縦)に1点10cm×10cm程度の大きさに作図し、裏に氏名、住所、電話番号を明記してください。
3. 募集期間：1998年9月1日～11月18日(11月18日消印有効)
4. 著作権：応募の時点で理研に帰属します。なお、場合により修正を行いますので、ご了承ください。
5. 選考および表彰：理化学研究所において厳正に選考し、下記作品を入選とし表彰します。

最優秀作：シンボルマーク、ロゴタイプ各1点

佳作：シンボルマーク、ロゴタイプ各数点。

6. 応募先：〒381-0198 埼玉県和光市広沢2-1 理化学研究所総務部広報室
電話 048-467-9270 (直通) Email: koho@postman.riken.go.jp



第20回 理化学研究所科学講演会のお知らせ

本年の科学講演会は横浜市鶴見区の京浜臨海部研究開発拠点内に設立されることになりました、ゲノム科学総合研究センターの発足を記念して「ゲノム科学」をテーマに開催いたします。多数の方々のご来場をお待ちしております。

日時：1998年10月9日(金) 13時～16時15分

場所：横浜ロイヤルパークホテルニッコー 宴会棟3階「鳳翔の間」
横浜市西区みなとみらい2-2-1-3 電話 045-221-1111

プログラム：開会挨拶 理事長 小林俊一

「ゲノム科学総合研究と新しいセンターの役割」

(財)相模中央化学研究所理事 東京大学名誉教授 和田昭充

「ゲノム科学と遺伝子エンサイクロペディアが切り拓く新しい世界」
ゲノム科学研究室主任研究員 林崎良英

「生命の設計図“ゲノム”を読む」

東京大学医科学研究所教授 榎佳之
「タンパク質の形と働きに基づくゲノムの理解」

細胞情報伝達研究室主任研究員 横山茂之
閉会挨拶 副理事長 吉良爽

参加費：無料





ロボカップ98 (RoboCup-98)

参戦記

今年7月上旬にロボットによるサッカー競技大会RoboCup-98がパリで行われた。RoboCupの世界大会としては今回が2回目になる。

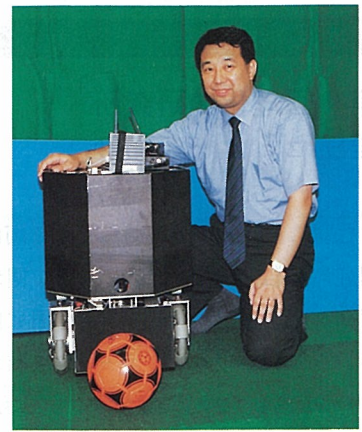
ロボカップは、人工知能やロボット工学の研究者によって企画された競技大会である。昨年Deep Blueという計算機システムがチェスの世界チャンピオンを破り、人工知能の新しい課題としてサッカーが取り上げられた(SONY北野宏明氏らが提唱)。昨年初めての競技会を企画/実行するにあたり、私も実行委員の一人としてその運営に携わった。

サッカーは多対多の問題であるために、チームプレイをするための通信や協調といった技術が重要になる。チェスに比べ問題が動的で(即座に判断して行動することが要求される)、物理的に動くための様々な技術的制約(たとえばセンサの視野、分解能、ノイズ、処理時間など)がある。理研の生化学システム研究室では、これまで自律分散型ロボットシステムの通信、協調、群知能化技術の開発研究を行ってきた。ロボカップは、まさに我々の技術力の高さを発揮する場でもある。

RoboCupには、シミュレタリーグ、実機小型リーグ、実機中型リーグなどがあるが、我々は、宇都宮大学(横田和隆研究室)、東洋大学(松元明弘研究室)、理化学研究所(生化学システム研究室)の合同チーム(チーム名は、それぞれの頭文字をとってUTTORI United)として、実機中型リーグに出場した。実機中型リーグでは、卓球台9面分の広さ(約5m×8m)のフィールドで、直径50cm以内のロボットを5台まで持ち込んでよいことになっている。ロボットは自分が搭載したカメラで環境を認識し、状況に応じた判断を自ら行い、行動しなければならず、一旦試合が開始されると、人間は一切遠隔操作することを許されない。なお、ロボットによる画像認識を容易にするため、フィールドは緑、ボールは赤、ゴールは青および黄などの色が指定されている。



UTTORI United対ドイツGMD戦(手前がUTTORI Unitedのロボット。この試合は、5対0でUTTORI Unitedが圧勝した)



筆者近影

UTTORI Unitedの最大の特徴は、理研で開発した全方向移動機構と通信を用いた協調である。特に、Physical Challenge(実現が困難な課題)の筆頭

に挙げられている「協調」に関しては、ボール支配時の組織的攻撃、パス、ディフェンス時の帰還行動などが可能である。実戦でこれらの動作を披露する場面は少なかったが、ボールをカメラで捕え、ボールをドリブルし、シュートを決める動作は非常に安定に実演でき、極めて高い評価を得た。一般にロボットを会場にもちこむと、照明条件の変化、通信ノイズ、運送中の故障、劣化、プログラムのバグ、試合中の衝突による破損など、様々な問題が発生し、ロボットに本来の動きをさせることは容易ではない。そのような中で、今回UTTORI Unitedのロボットが本来の安定した動作を実演できたのは、理研での泊まり込みの合宿などをして努力したチームワークのたまものである。チームメートに感謝したい。

すでに新聞やテレビで結果をご存知の方もいると思うが、結果は16チーム中4位であった。RoboCup-97や今年4月のJapan Openでは通信のトラブルなどで1勝もできなかったことを考えると、飛躍的前進である。リーグ戦を行った予選では、3戦全勝で勝ち上がり(予選で3勝したのはUTTORI Unitedだけ)、優勝候補の呼び声も高かった。しかし、決勝トーナメント準々決勝ではイタリア合同チームに勝利したものの、準決勝でドイツ・チュービンゲンにPK戦で敗退した。

順位に不満が残るが、基本的動作が実現できたこと、実用化に向けての問題点が明確になったこと、新たな研究テーマが発掘できたことなどは大きな収穫である。会期中にワールドカップの盛り上がった雰囲気を経験できたのも貴重だった。なお来年は、ストックホルムで世界大会が開催される予定である。

研究基盤技術部、生化学システム研究室
浅間 一

理研ニュース No.207 September 1998

発行日:平成10年9月15日

編集発行:理化学研究所総務部広報室

〒351-0198 埼玉県和光市広沢2番1号

電話(048)467-9272(ダイヤルイン) Fax(048)462-4715

ホームページ[<http://www.riken.go.jp>]

Email:koho@postman.riken.go.jp

制作協力:株式会社 スリーアイ パブリケーション