

JST NEWS

Vol.4 | No.5

2007

August

8

月号

TC 20 °C
50 ml
Close up

味の数値化。

味認識装置「味覚センサー」開発物語

Topics 生命にアプローチする化学。

水中での有機合成反応の開発

Topics 情報と科学。

JST情報事業50周年特別インタビュー



独立行政法人
科学技術振興機構
Japan Science and Technology Agency

Contents



03

科学技術振興機構の最近のニュースから……

JST Front Line

Close up

味認識装置「味覚センサー」開発物語



06

味の数値化。

味は主観だから測ることはできない！それは本当か？客観性はないのか？
「おいしさ」に尺度を与える機械「味覚センサー」の実用化に成功した、
1人の研究者と1人の企業人による開発物語。



10

Topics 01

水中での有機合成反応の開発

生命にアプローチする化学。



12

Topics 02

JST情報事業50周年特別インタビュー

情報と科学。



14

ようこそ、私の研究室へ

浅田 稔 大阪大学大学院工学研究科教授



16

日本科学未来館の耳より情報

Running at the Miraikan



目盛りは科学への入口である

【メスシリンダー】

小中学校での理科・化学の授業で、ビーカー、フラスコ、シャーレ、試験管などと並ぶ花形がメスシリンダーである。しかも、前四者が反応・加熱・蒸留・培養などの実験に使われるのに対し、メスシリンダーだけは「測定」のための器具であるという特徴がある。

メスシリンダー（独：Meßzylinder、英：messcylinder）のメスは、「測る・計る」を意味するドイツ語「messen」に由来し、シリンダーは「円筒・円柱」を意味するギリシア語「kýlindros」に由来する。その名の通り円筒状のガラス器であり、外側に表示された目盛り線（標線）を読むことで、中に入れた液体の体積を

測定する器具（体積計）である。容量は小は5mlから大は2l以上まであり、口径も高さもまちまちだが、100～500mlのものがよく使われる。

さて、科学というものの基本的性格の1つに「定量化」がある。事物の質や状態を数値に置き換えて表すことである。その際、対象を正確に「測定」する作業が定量化の不可欠の前提となることは言うまでもない。逆に言えば、測定とは優れて科学的なものの見方への入口なのである。

その意味で、小中学校でメスシリンダーの扱いや目盛りの読み取り方を学ぶことには、大きな意義がある。たとえば、目盛りを正確に読むには

目線を液面と水平の位置に置く。あるいは、メニスカス（狭い管内の液体は、液体自身の凝集力と管内壁との付着力に応じて、表面が水平に対して凹になったり凸になったりする。その湾曲した表面のことをメニスカスという。もとはギリシア語（「三日月」の意）で、その最深部、つまり湾曲した表面の下端または上端を読む。こういった知識を得ることによって、小中学生は科学的な態度や技術というものにまず触れる。そして、より精密な体積計であるメスフラスコ、ピペット、ビュレットへの興味をかきたてられる……ということになれば素晴らしいのだが。

（文・西田節夫）

JST Front Line



柔らかな皮膚と柔軟な関節を持つヒューマノイドロボットや、クリーンな医薬品製造技術につながる金触媒の開発、人間の舌に似たメカニズムの味覚センサーなど、画期的な研究開発のニュースを中心にお届けします。

NEWS 01 研究成果



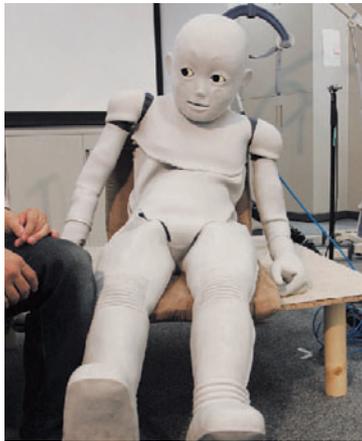
全身に柔らかな皮膚と、柔軟な関節を持つヒューマノイドロボットを開発。人間と密接に関わりながら「発達」のプロセスを探る。

P.14 ようこそ、私の研究室へ▶

赤ちゃんが、家族との関わりによって這い、立ち、歩くことを覚えるように、ロボットがいろいろなことができるようになる——そんな可能性を秘めたヒューマノイドロボットが、戦略的創造研究推進事業総括実施型研究(ERATO)「浅田共創知能システムプロジェクト」(研究総括：浅田 穂 大阪大学大学院工学研究科教授)によって開発されました。

「CB²(シー・ビー・スクエア、Child-robot with Biomimetic Body=生体を模倣した身体を持つ子どもロボット)」と名づけられたロボットは、寝転がってじたばたしたり、話しかけた人のほうを注目したりする動きが、人間の子どもの思わせます。

こうした見かけや動きを可能にしたのが、柔らかいシリコン製の皮膚、全身を



座って足をばたばたさせる姿も自然なCB²。柔軟な動きばかりでなく、全身のセンサーなどにより、従来のロボットではあまり重要視されていなかった「触覚」を持つこともできました。

覆う197個の触覚センサーなどの技術です。たとえば関節にあたる部分は、通常は電気モーターで動かすところを、空気アクチュエーターにすることで実際の筋肉のメカニズムに近づけ、柔軟な動きを実現させました。

CB²の開発を担当した浅田プロジェクトの社会的共創知能グループ(グループリーダー：石黒浩 大阪大学大学院工学研究科教授)が目指すのは、CB²を用いたコミュニケーションの理解と実現です。人と触れ合い、その触れ合いを感じて反応できる、このCB²を用い、人間との密な関わりを通じて発達するロボットを実現するとともに、ロボットにも人間にも共通する、社会的能力に関する発達メカニズムの理解を深めようとしています。



NEWS 02 新規サービス

技術者のためのWeb学習システム「Webラーニングプラザ」が会社や大学、高専、学協会などにCD-ROMによる教材提供開始。

JSTの技術者用Web学習システム「Webラーニングプラザ」が、さらに利用しやすくなりました。

Webラーニングプラザとは技術者向けの無料のeラーニングサービスで、ラ



Webラーニングプラザのトップ画面

イフサイエンス、情報通信、環境、ナノテク・材料、電気電子、機械、化学、社会基盤、安全、科学技術史、総合技術監理、技術者倫理、知財の13分野の基礎教材を100コース以上も用意。音声解説やアニメーションによる図解、臨場感が伝わる動画でわかりやすく解説します。技術分野の基礎知識を身につけたい方などに好評を博してきました。1回の学習時間は10~15分で、空き時間を利用して手軽に学べます。

利用が広まると同時に増えてきたのが、Web環境が整っていないので、せっかくのわかりやすい教材を利用できないという声でした。そこで8月10日から、会社や大学、高専、学協会などの団体を対象に、Webラーニングプラザのオフ



情報通信分野の「組込みシステム技術コース」より、自己診断テストで知識の確認もできます。

ライン利用のサービスを開始します。教材利用申請書を提出すると、審査のうえ、分野単位でCD-ROMを送付。インターネットに接続しなくても教材に取り組むことができます。詳しくは以下のURLにアクセスしてください。

<http://WebLearningPlaza.jst.go.jp/>



環境にやさしい化学反応を実現する金触媒を開発。 化成品や医薬品合成への実用化が期待される。

P.10 Topics 参照

アルコール酸化反応は、化成品や医薬品の合成に欠かせない有機合成反応です。しかし、多量の金属酸化剤が必要で、しかも使用後は金属廃棄物が生じてしまいます。これらの難題をクリアする新しい金触媒が、戦略的創造研究推進事業総括実施型研究 (ERATO)「小林高機能性反応場プロジェクト」(研究総括：小林修 東京大学大学院理学系研究科教授)によって開発されました。

これまで、酸化剤として金属試薬では

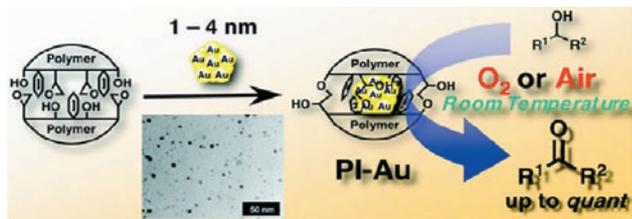
なく酸素を用いることで、触媒を回収・再使用する道が探られてきましたが、高温下などの厳しい反応条件が必要で、実用化を妨げていました。

小林プロジェクトの固定化触媒グループでは、金ナノクラスター (ナノサイズまで微小化した金)こそ、解決の可能性を秘めた触媒と考えました。しかし、金ナノクラスターは凝集しやすく、触媒として働かなくなります。この欠点をクリアするため、金の表面とベンゼン環のよ

うな芳香族との間に弱い相互作用があることに着目。小林プロジェクトが開発した高分子カルセランド型触媒 (金属触媒などを高分子で包み込んだあと、高分子同士をつなぎ安定化したもの)の調製法に従って、金ナノクラスターを包み込んだ高分子触媒、すなわち「金ナノクラスター担持高分子触媒」を作り出しました (下図参照)。芳香族を有する高分子構造にすることで、金ナノクラスターを安定化させ、凝集を防げると考えたのです。

実際に触媒として使用したところ、常温・常圧という温和な条件下で、速やかに高収率なアルコール酸化反応を実現することに成功しました。回収・再利用も容易で、反応の副生成物は水だけという、環境にやさしいクリーンな反応でもあり、従来の問題を一举に解決する画期的な方法として、化成品や医薬品合成への実用化のほか、アルコール酸化反応以外の化学反応への応用も期待されています。

金ナノクラスター担持高分子触媒の模式図



「金ナノクラスター担持高分子触媒」の模式図。高分子カルセランド型触媒の調製法によって、ベンゼン環などの芳香族部位をもつ高分子につかまった金ナノクラスターが、安定で高活性な触媒として働きます。



科学と社会をつなぐサイエンスコミュニケーションの広場 「サイエンスアゴラ2007」への出展企画を募集中。

サイエンスコミュニケーションのイベント、「サイエンスアゴラ2007」の出展企画を募集しています。

科学と社会が健全に発展するために、異なる立場の人々の間で、科学について語り合うサイエンスコミュニケーションの重要性は、近年高まっています。「サイエンスアゴラ」は、そんなサイエンスコミュニケーションのアゴラ (広場) となるべく、昨年初めて実施されました。合計100の企画が出展され、親子連れなどの一般の方々や研究者、科学館職員、行政官、NPO関係者など、3日間で1500名以上が参加しました。

今年は11月23日から25日まで、東京・お台場の国際研究交流大学村で開催。そこで実施する企画の出展を募集します。シンポジウム、実験教室、サイエンスカフェ、ポスターセッションなど、バラエティに富んだ企画をお待ちしています。出展にかかる費用は自己負担になります

が、個人でも団体でも出展が可能です。あなたの活動や研究を社会に伝えてみませんか？ あなたのユニークな取り組みを紹介してみませんか？ サイエンスに興味を持つ多くの人々と、サイエンスコミュニケーションを担う人々が集まる

アゴラで、問題意識やノウハウを共有したり、自分たちの取り組みの意義を改めて考えるきっかけを見つけることができるかもしれません。締め切りは8月20日。詳細は以下のURLをご覧ください。
<http://scienceportal.jp/scienceagora/>



昨年の出展者の声



サイエンスカフェのオーガナイザーだけでなく、違う分野のカフェ (哲学カフェ) などのオーナーをお呼びし、違った視点からの意見をぶつけてもらったのはよかったと思う。今まで、こうした企画はオーガナイザー

からの一方的な意見で終始することが多かったが、今回は一般の参加者側からの意見も得られ、会場の雰囲気作り、サイエンス以外のカフェとのコラボレーションなど、具体的に工夫すべき内容が見えてきたと思う。



情報事業50周年を迎えたJSTの理事長が語る。 「情報は、科学技術振興の基盤として最も重要なものです」

P.12 Topics参照▶

JSTの情報事業は今年で50周年。節目の年にあたり、沖村憲樹理事長が科学技術振興にとっての情報の意義を改めて語ります。

「情報は科学技術振興の基盤となるものです。近年は特に、研究者のみならず、子どもや学生、企業や自治体などに向けた情報の多様化が求められています」

時代の変化とともに、JSTが担う役割も変わってきました。

「以前は、情報をコントロールする中核としての役割が期待されていました。しかし、さまざまな機関が多種多様な情報を発信するようになった現代では、それは現実的ではありません。情報を系統的



科学技術振興機構
理事長

沖村憲樹

Profile

1966年、科学技術庁に入庁。科学審議官などを経て、2001年よりJST理事長。「科学技術庁情報課長の頃から一貫して、科学技術情報政策に取り組んできました」。

に閲覧し、取り出すことができるように、サポートをする道を選ぶべきです。また世界に向け、日本の科学技術情報をわかりやすく発信することも欠かせません」

JSTは、そのための核となるインターネット事業体を目指しています。国内向けの「サイエンス・ポータル」や「産学官の道しるべ」、中学生向けの「かがくナビ」、海外向けの「Science Links Japan」を整備してきました。

「今後、日本がオリジナリティあふれる科学技術の力で世界をリードするためにも、中国など、躍進しつつある海外の動向にも目を向けた情報のシステム整備や活性化が必要だと考えています」



人間の舌にそっくりなメカニズムを持ち 識別性と耐久性の高い「味覚センサー」を開発。

人間の舌が感じる甘味・苦味・酸味・旨味・塩味をデジタル化して測定する「味覚センサー」が、独創的シーズ展開事業・委託開発から生まれました。

食品産業などで行われている人の感覚による味の検査に、より客観性を持たせるため、味をデジタル化する味覚センサーの導入が期待されています。味覚センサーは、人工脂質膜で味を感知するという、人間の舌に類似したメカニズムをもっていますが、従来のものは研究用であり、食品の品質管理のような非常に高い安定性が要求される現場まで用途を拡大す

るためには、さらなる耐久性の向上が求められてきました。

今回の開発は、九州大学大学院システム情報科学研究所の都甲潔教授らの研究成果を基に、委託された株式会社インテリジェントセンサーテクノロジーが進めたもので、味覚センサーに用いる膜の材料を改良して耐久性を向上。さらに、5種類の各味覚を、少量のサンプルで同時に測定することが可能になり、測定のスปีド化を実現しました。

今後は、食品の品質管理や「苦くない薬」の製剤開発など、さまざまな分野での利用が期待されています。



味覚センサー



個々のセンサーから得られる数値を解析し、「味」として表現する解析ソフトウェアも作製。より客観的な評価が可能になりました。

P.06 Close up▶

来る9月5日(水)、 JST情報事業50周年 シンポジウムを開催。

JST情報事業は、1957年8月16日に日本科学技術情報センター(JICST)が発足してから、今年で50周年。半世紀の節目を記念して、9月5日に東京・千代田区大手町の経団連会館ホールで、企業・大学などのお客様や、これまでお世話になった方々を迎えて、「JST情報事業50周年記念シンポジウム」を開催します。

シンポジウムでは、JST情報事業と長年に渡って関係の深い方々をお招きしての講演やレセプションを通して50年の歴史を振り返り、将来の情報事業をより発展させていくための貴重なご意見・ご提案をいただきたいと思ひます。また、事業50年の歴史大年表や過去の情報事業に関する品々を展示し、さらに、JSTが現在提供しているデータベースなどを紹介します。

P.12からのTopicsでも、情報事業の50年を振り返る記事を掲載していますので、ぜひご覧ください。

P.12 Topics参照▶

味の数値化。



「味覚は人それぞれ。客観的には判断できない」という今までの常識を打ち破り、「いや、味覚は数値化できる!」というコペルニクスの発想から、研究は始まった…。

第1話 九州大学工学部の都甲研究室にて。



ペンは僕が
いようといまいと
存在するんです。

Profile 都甲 潔

九州大学システム情報科学研究所電子デバイス工学部門電子機能材料工学講座教授。「味覚を科学する」(角川選書)など、著書多数。TV番組「世界一受けたい授業」の人気講師でもある。

味覚センサーは人間探求の工学的アプローチ。

都甲潔教授が「味を測定しよう」と研究を開始したのは1983年のこと。工学部

のは、それを感じる人間がいて初めて存在する。主観的なんですね。主観的なものは客観で判断できない。だから味は測れないと言われていた。でもじつは味覚は主観だけではないのではないかな? おいしい・マズイ、好き・嫌いを判断するのは主観、脳の働きです。でも舌に触れる段階では、味覚は主観ではなく神経の反応。これは客観視して測れると、僕は考えた。それまで測れないと言われていた味覚が、『測れるもの』という概念を提唱したことが、味覚センサーの一番すごいところだと思います

とはいえ、1983年の段階では、まだ都甲教授も『味を生じる物質を測定する』という考えを持っていただけに過ぎない。注目したのは、味に対する舌の反応だった。

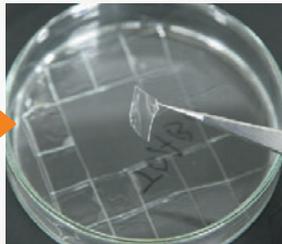
いた。

「こちらの考え方は、たとえばアミノ酸がどのくらい、グルコースがどのくらいといった、味に関連する化学物質の含有量を調べるもの。調べる物質の種類が多ければ多いほど正確なものになる。これも1つの考え方ではありますが、味に関連する物質はそれぞれ数十万単位、膨大な数があるわけです。それらをいちいち調べていたら、時間と手間がかかりすぎる。しかもこの考え方では複合的な味を測ることができない。つまりコーヒーの味、ミルクの味、砂糖の味は測れたとしても、コーヒーにミルクと砂糖を加えたものの味は測れないのです」

これに対し、都甲教授の考え方は、味を構成する物質を測るのではなく、味そのもの

人工脂質膜を使って味を測る!

特性の異なる受容部



センサーは、それぞれ性質の違う脂質膜(ポリ塩化ビニールに脂質を溶け込ませたもの)が取りつけてある。食べ物の味によって、それぞれの脂質膜の電圧の変わり方が違うので、脂質膜の電圧変化のパターンを調べれば味がわかるのだ!

に進んだものの、じつは人間探求に興味があった都甲教授にとって、味覚の研究はあな意味、苦肉の策でもあったのだ。

「味覚は育った土地の気候や、生活スタイルなどの影響を受けるもので、その人を知る大きな手がかりの1つになります。人文系が好きな僕は、工学の知識を生かして人間探求をやりたいかった。味覚を測れるようになれば、工学で人間探求ができるようになる。まさに一石二鳥の研究です」

しかし当時は「味覚の数値化はできない」という考えが、常識だとされていた。

「このペンを見てください。ペンは僕がいようといまいとここにある。人間とは無関係に存在する客観的なもの。でも味という

味を作る物質を測るのではなく味そのものを測ってみよう。

もっとも、「味を測ろう」とする研究自体は、都甲教授が初めてではない。1970年代に、すでに別の研究者がバイオセンサーを使って味のセンサー開発に取り組んで

今までの常識を
ひっくり返したんだよ。



のを測ろうというもの。

「舌がいろいろな化学物質を受容して、それを神経細胞が『甘味・苦味・酸味・旨味・塩味』に分類する。それを脳がおいしい・マズイと認識する。この受容と神経細胞の分類までを、味覚センサーで再現しようとしたのです」

8枚の舌のパターン認識はデータが複雑で読みづらい。

「本来食品の味は複合的なもの。さっき言ったコーヒー牛乳の場合、コーヒーだけのときは顕著に感じられた苦味が、ミルクと砂糖を入れることによって緩和されますね。しかしナトリウムだ、アミノ酸だのと含有量を測定するやり方では、複合した味の変化は出てこない。個々の化学物質を測るのではなく、化学物質が引き起こす電圧変化のパターンをみて、それが甘味のパターンなのか苦味のパターンなのか、旨味のパターンなのかを読むのが、僕の考える味覚センサーです。これならコーヒーと牛乳の相互作用によって出来上がった味、コーヒー

十牛乳ではなくて、“コーヒー牛乳”そのものの味を読むことができます」

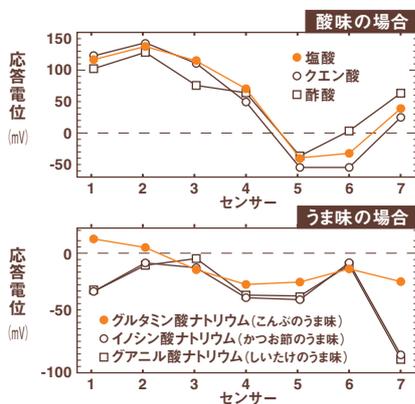
味覚センサーのしくみは、飲み物や液状化した食べ物に8本のセンサーを浸け、その反応を調べるといもの。甘味や苦味の味の反応パターンのどれに似た反応を、どれだけ示すかを読んで判断する方式だ。だがパターンにはあいまいさがあり、専門知識がないと、なかなかデータを読めない。読む人によって判断にずれが生じ、いわゆる客観的なものさしとはいえないパターン認識型。これでは実用化は難しい。もっとわかりやすく『甘味・苦味・酸味・旨味・塩味』という、5つの味それぞれに反応するセンサーは作れないだろうか。

「僕が『味覚は測れる』という概念を提唱してから、ここまでこぎつけるのに約10年の年月がかかっています。やっとセンサーはできたものの、これではまだまだ…。そんなとき知り合ったのが、当時アンリツ研究所に所属していた池崎秀和さんです」

バイオエレクトロニクスに興味を抱いていた池崎社長と都甲教授は、味覚センサーの実用化に向けて、JSTの独創的シーズ展開事業・委託開発に応募。

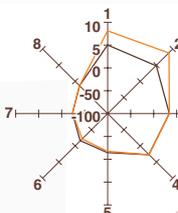
「センサーに人間の舌を模したものをつけては？というアイデアが出て、その研究にまたさらに10年かかりました。これは僕の力というより、池崎さんの粘りの勝利だと思います」

味覚センサーの応答パターン例



似た味を生じる化学物質は似た応答パターンを示し、味によってそのパターンは異なる。このときは7本のセンサーで測定した。

試しに、ウニと「プリン+醤油」の味を比べてみると



味覚センサーでウニと「プリン+醤油」を検証すると、なんと非常に似たパターンを示した。やはりこの2つは味が似ているのである。

続きは、池崎さんに頼むよ。



ここまでが神経で、ここからが脳の仕事。



構想から20年！
最新型の
味覚センサー



味の数値化。

8枚舌から5枚舌への進化。

「味覚を測る」という概念を生み出し、その方法まで考えた都甲教授。だがそれを実用化、商品化するまでには、まだまだ長い道のりがあった。

第2話 インセント社内の打ち合わせ室にて。

都甲教授、
了解です。



Profile 池崎秀和

(株)インテリジェントセンサーテクノロジー(インセント、本社:神奈川県厚木市)代表取締役社長・工学博士。都甲教授と出会い発想のユニークさに魅了され、同社の立ち上げに関わる。

人間の舌の表面を模した脂質膜の開発に着手。

都甲教授が最初に考えていた、味が示すパターンを読むやり方は、前述のとおりデータの読み方が難しく、あいまいなため、実用化は難しい。1990年から味覚センサーの共同開発を行ってきた池崎秀和社長は、もっとわかりやすいアウトプットの方法を探っていた。

「都甲教授が最初に考えたものは8本のセンサーで、5種類の味を測るものでした。甘味・苦味など5つの味に分類するために5つ以上のセンサーを使っているのですが、ここから得られるデータはちょっと複雑で、素人がひと目見て『なるほど!』とわかるものではありません。これでは一般の企業の人には『使えないよ』『わからないよ』と言うでしょう。そこで苦味のパターンを示すというより、苦味なら苦味に、酸味なら酸味に反応する、シンプルなセンサーを開発する必要があったのです」

そこで都甲教授と知恵を絞り、人間の舌のエッセンスを模倣しようということに。舌の表面を覆う細胞膜に似た、それぞれの味に反応する脂質膜の開発が始まる。「人間の舌の味に対する反応には、それぞ

れ顕著な特性があります。たとえば苦味には低い濃度でも敏感に反応する。これは自然界で毒性を持つものは、苦味を呈するものが多いことから、ちょっとでも苦味が口に入れば、すぐに反応するようになっている。また栄養価の高いものに多く含まれている旨味は、濃度が高くないと反応しない。これはたくさん身体に吸収したいためだと思われま。こうした性質を反映させれば、それぞれの味だけに反応する脂質膜が作れるはずだと考えました」

こうして味覚センサーはパターン認識からポイント把握型へと、大きく転換。センサーは8本から、それぞれの味に対応した脂質膜を持つ5本に減り、よりシンプルで読みやすいデータが取れるようになった。

「5本のセンサーで、それぞれ5つの味とその複合的産物である渋味を測ります。これらはいわば、食品を口に入れたときの“先味”。最新型の味覚センサーには、さらに食品を飲み込んだ後に残る、持続性のある



Step1
1つの味に特化した脂質膜の開発

味の特性

疎水性 ↑	苦味 (毒)	旨味 (アミノ酸、核酸)
	酸味 (腐敗の信号)	塩味 (ミネラル)
親水性 ↓	人間の閾値 ← 低 → 高	

身体に害を与える可能性のある苦味や酸味は、少量でも舌は察知。身体に大切な旨味や塩味は、高濃度でないと認知しない。

味は、人間の体にとっての価値によって、認知できる濃度が違う。その性質と疎水性・親水性の違いを利用して、旨味・塩味・苦味・酸味に特化した脂質膜を開発した。なお、甘味はまた別の性質があり、それに特化して開発されている。

味“後味”も測れるように、測定作業を加えて、より人間の感じる味覚に近いデータが収集できるようになりました」

先味と後味を測れるようになりより味覚の計測は正確に。

液化した食品に最初に浸けたときのセンサーの反応が先味。その後、唾液の役割をするコントロール液に軽くセンサーを浸けて、流れずに脂質膜に残ったものの電圧を測定する。これが後味だ。

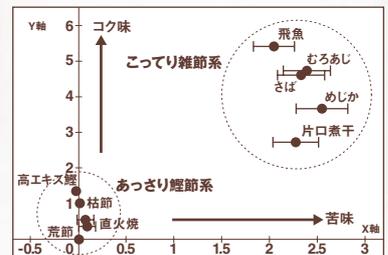
「後味で主に問題になるのは苦味、渋味、



味覚センサーを使った商品開発の例

四国のある大手鰹節関連メーカーでは、2003年から味覚センサーを導入。今まで人の味覚を頼りにしていた商品開発に客観性が加わって、研究の幅が広がったという。新しい「削り節」を開発する際、原料となるさまざまな削り節を味覚センサーで検証。出汁に最も

節類のマッピング



求められるコクと旨味に絞って見たところ、「センサーがなければ注目しなかった」という、あご（トビウオ）の削り節がしっかりコク味を出すとわかった。「これは従来品より旨味が増している」と客観的なデータを示せるので、販売先を納得させやすい。

旨味アップで
味わいも
アップ!



新商品が完成！ 社内プレゼン、商品開発、営業ツールに、味覚センサーが使われている。

かるでしょう。

こうしたデータは、たとえば『今売れているお茶は渋味の後味が少ないものばかりですから、わが社の既存商品もそのように改良しましょう』といった社内プレゼンに、また『うちの小麦粉を使ったパンは、他社のものに比べてこんなに旨味が多いというデータが出ています』といった営業にも、非常に有効です！

こうして都甲教授の新しい発想から始まり、池崎社長の手によって商品化が実現した味覚センサーは、すでにビールやお茶、ペットフードの開発にまで幅広く使われている。今後はより機能をブラッシュアップすると同時に、ポータブル化にも取り組んでいくそうだ。

客観的な数字
なので、説得力が
違います。



しかし、客観的で科学的な数値で味をデータ化できれば、万人にわかりやすくなり、商品開発の大きな助けになる。

データを読みやすくしてより簡便にブラッシュアップ。

「下の図表はカップうどんのつゆの比較データです。5つの味に加え、渋味刺激や旨味コクなども加えて、8つの味覚項目で検証しました。これで4つのつゆの味の全体像がわかります。さらにカップうどんのつゆに求められる、旨味コク、旨味など4つの味覚項目だけに絞った図表に作り変えれば、より細かい差が見える図表になるのです。これなら、だれが見てもひと目でわ

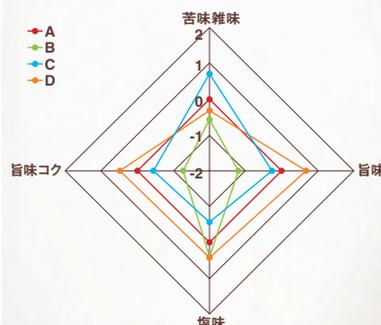
Step2

座標の意味付け

市販されている「カップうどんのつゆ」4種の比較



どれも旨味・塩味が突出していることから、「カップうどんのつゆ」で重視される味の傾向がわかる。



重視されている4つの味に検証ポイントを絞って比較すると、4種の差が形として見えてくる。

旨味コクです。コーヒーを飲んだ後に舌に残る苦味や、お茶の渋味、コンソープの旨味など、後味も食品の評価に大きく関係しています。これが測れるようになったことで、味覚センサーの実用度もよりアップしました」

今までは、人間が実際に試食して「ちょっと甘味がきつい」「苦味がさっと消える」など、感覚的な“感想”を積み上げたものを味覚のデータとしていたが、これには個人の好みや解釈が多分に入っていて、ときには説得力に欠けることもあった。

生命にアプローチする化学。

医薬品やプラスチックなどの有機化合物は、原料を有機溶媒に溶かして合成するのが当たり前。

そんな常識を破り、水の中での有機合成を実現させた小林修教授。その成果は環境にやさしい化学である

「グリーンケミストリー」の重要な技術として評価されているが、彼のもう1つの夢は生命の謎に迫ることにあつた。



水は身近で簡単な分子ですが、意外と知られていない部分があるんです。

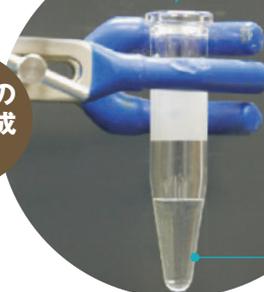
Profile 小林 修

1959年生まれ。83年に東京大学理学部化学科を卒業し、同大学院に進学。87年、東京理科大学理学部応用化学科助手。98年、東大大学院薬学系研究科教授、2007年4月より同大学院理学系研究科教授。2003年よりERATO研究総括。

01

フラスコに水を入れる

水中での有機合成実験



水

フラスコにまず水を入れる。通常なら、フラスコを完全に乾燥させ、中の空気も不活性ガスで置換して湿気を除くのだが、そうした手間は不要だ。

「水の中での有機合成」とグリーンケミストリー。

P.04で紹介した金触媒による環境調和型アルコール酸化反応の開発は、戦略的創造研究推進事業総括実施型研究(ERATO)「小林高機能性反応場プロジェクト」を構成する3グループの1つ、「固定化触媒グループ」の最新成果だ。ここでは、その研究総括の小林修教授自身がグループリーダーを兼任する「水反応場グループ」の研究について紹介しよう。

グループ名の「水反応場」とはなんだろうか？ それについては順を追って明らかにしていくことにして、まずは、小林教授の有機合成化学に対するこんな想いに耳を傾けて欲しい。

「自分の手で新しい物質をフラスコの中で作り出せる面白さにひかれて、有機合成化学の道に入りました。ですが、一方で私たちの体の中では、化学者の到底手に負えないようなすごい反応が行われていることがずっと気になっていました。よく知られているように私たちの体の3分の2は水で、生体内の反応も水の中で起きています。ですから、こうした反応をモデルとするような、水の中での有機合成がフラスコ内でも考えられるはずだと思っていました」

生命が行う有機合成をお手本にしたい。

小林教授の「水の中での有機合成」というテーマはそこから生まれた。そして、このテーマは、化学反応の起こる場を精密にデザインする環境調和型、すなわち環境にやさしい化学「グリーンケミストリー」を目指す小林プロジェクトの目的にピッタリと当てはまるのだ。

私たちの暮らしを支える医薬品や農薬、化学繊維、プラスチックなどの化学製品は有機化合物が中心で、これらは原料を有機溶媒に溶かして合成するのが常識。しかし、大量の使用済み溶媒が廃棄物となる問題があつた。有機溶媒は環境負荷が高く、人体に有害で、引火・爆発といったリスクを抱えることも少なくない。そこで、より安全な溶媒に代替する研究がグリーンケミストリーの重要な分野として世界的に行われてきている。そして、無害・無毒な水は代替溶媒として理想的というわけだ。

常識を覆す 水で分解しないルイス酸触媒。

とはいえ、有機合成に有機溶媒が使用されてきたのにはそれなりの訳がある。物質が水になじむ性質を親水性、なじまない性質を疎水性というが、多くの原料は疎水性で、水には溶けないが、同じ疎水性の性質をもつ有機溶媒になら溶ける。そして、原

料が溶媒によく溶けることで、各原料の分子同士が効率よく出会い、化学反応を進行させることができるのだ。

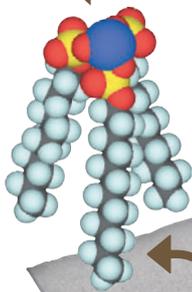
水を溶媒とするうえでやっかいなのはそれだけではない。「日頃、水は酸でもアルカリでもない中性的なものと思われていますが、化学反応においては酸・アルカリの性質は相対的なものです。ですから、水は相手によっては強い酸にもアルカリにもなり、合成を助けるはずの触媒が水と反応して分解してしまったりするのです」。

有機合成によく使われるルイス酸触媒という触媒も水に対して不安定とされ、使う場合はフラスコを完全に乾燥させ、中の空気も不活性ガスで置換して、湿気を完全に除去することが当たり前とされてきた。

ところが、1991年のことだ。ルイス酸触媒について文献を調べていた小林教授の目に、偶然、希土類トリフラートというルイス酸を水溶液中で作っている20年前の特許が止まった。「これなら、水を含む溶媒でも使える。そう思って試してみたら、ちゃんと触媒として機能することがわかりました」。この再発見を機に、小林教授はさまざまなルイス酸触媒について、水で分解するという常識を覆していった。

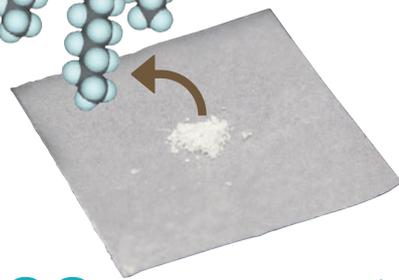
「水の中での有機合成」を阻む問題の1つは解決された。残る課題は原料が水に溶けな

分子モデル図

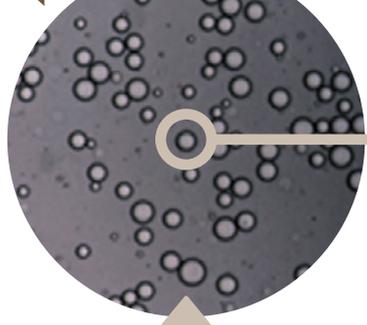


ルイス酸-界面活性剤一体型触媒 LASC

青色が触媒機能を担う金属原子で親水性、灰色の炭素原子と白色の水素原子が作る3本の足が疎水性の部分。

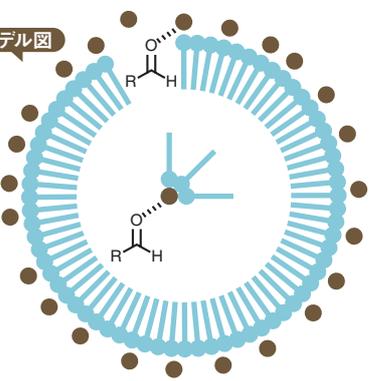


コロイド粒子の光学顕微鏡写真



ラスクの作るコロイド粒子の大きさは約1ミクロン。合成の原料となる分子に比べると数百倍は大きく、内側は化学反応の場所としては十分な広さだ。

コロイド粒子のモデル図



水色のマッチ棒状がラスクの疎水性の部分、茶色い玉が触媒機能部分。ラスクは球状に並んでコロイド粒子を形成するだけでなく、その内側にもたくさん入り込んでいて、触媒として働く。

02

LASC(ラスク)を水に混ぜる



次にラスクを入れる。すると白濁するが、ラスクは水に溶けないのでしばらくするとフラスコの底に沈殿してしまう。

03

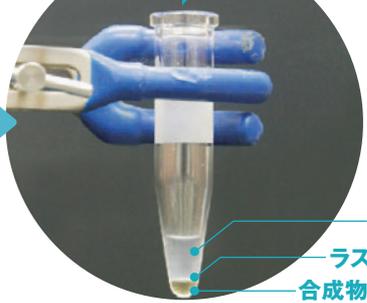
合成する原料を入れて攪拌



合成する原料を入れてかき混ぜる。再び全体が白く濁り、今度は安定した乳濁液となる。水の中に無数のコロイド粒子が浮いた状態だ。

04

遠心分離器にかける



遠心分離器にかけるだけで水、触媒(ラスク)、合成物質に分離できるので、廃棄物を出さない。ラスクは再利用が可能だ。

ということだが、これは、界面活性剤の機能を加えた新しいルイス酸触媒を開発することで解決。ルイス酸-界面活性剤一体型触媒、通称「ラスク」(LASC)と言う。

水の中にマイクロな反応場を作るラスク。

界面活性剤、すなわち石けんが油污れを洗い落とせるのは、石けん分子が疎水性の部分と親水性の部分をもっているからだ。水中で油污れと出会うと、石けん分子は疎水性の部分油污れに向けて取り囲み、表面に親水性の部分並び小さなカプセル(コロイド粒子)を形成する。こうして油污れは水中に拡散するコロイド粒子となって洗い流される。同じように、ラスクを水に混ぜ、あとから有機合成の原料をそこに入れると、ラスクが原料を取り囲んでコロイド粒子を作る(上の写真参照)。

この直径1ミクロンほどのコロイド粒子の中に水はなく、原料と触媒のラスク分子があるだけだ。そこは、閉じ込められた原料分子同士と触媒が効率よく出合って化学反応を起こす場所になっている。要するに、水の中にマイクロな有機合成の反応場がたくさん浮かんでいる状態が作られる。これがグループ名の由来だ。

ラスクによって実現した「水の中の有機合成」は、もちろん有機溶媒の廃棄物を出

さず、引火・爆発の危険性もないが、それだけでなく、合成後にラスクを回収して、何度でも再利用できる。しかも、コロイド粒子内での反応は効率がいいため、反応が有機溶媒を使う場合より130倍も速いという長所をもつ。

「ラスクは10年ほど前に発明したもので、すでに試薬メーカーから販売されています。現在、医薬品の合成などに応用する試みが行われているようです。私たちはラスクの原理をルイス酸触媒だけでなく、さまざまな種類の触媒に応用して、最終的にはあらゆる有機合成を水の中で行えるようにしたいと考えています」

ところで、小林教授のももとの動機だった生命が行う有機合成はどうなったのか。「生体内の有機合成で触媒として働いているのは酵素です。まだその機構は十分に解明されていませんが、酵素も水の中ですぐれた反応場を作っています。ラスクの作るコロイド粒子もそういう点では似ていると言えます」。

水から生命の複雑な機構が見えてくる。

最近、小林教授はラスクを使って水の中で不斉合成を行うことにも成功した。右手と左手のように、その立体構造が互いに鏡に写したような関係にあり、重なり合わ

ない2種類の分子が存在する場合、両者の化学的性質にほとんど違いはないので、通常の合成では、右手系と左手系の両方の分子が混ざり合った状態で生成する。これに対して、どちらか一方だけを作り分けるのが不斉合成だ。

生体内で見つかるアミノ酸はほとんどが左手系であり、薬が体に及ぼす作用は左手系か右手系かで大きく異なる。だから、不斉合成ができることは医薬品を作るうえでとても重要なポイントだ。そして、小林教授の「フラスコの中の有機合成」がまた1つ生体内の合成に近づいたとも言える。

「有機合成化学の立場から、生命自体の理解に貢献できないかということを考えています。現在、酵素の機能を解明するために、酵素の活性部位に着目した研究が盛んに行われていますが、酵素という巨大な分子のごく一部分だけを調べていても、なかなか全容の解明に至るのは難しいと思われます。それに対して、酵素が働く溶媒である水から生命にアプローチしていけば、今まで見えてこなかったことが明らかになってくるのではないかと私たちは考えています」

すでに生物系の研究者との共同研究を始めているという。有機合成の常識を塗り替えた小林教授が生命にどんな新しい光を投げかけるのか、楽しみだ。

「JSTの情報事業には情報科学者として大いに触発されました」

情報と科学。

国内外の研究成果を紹介し続けてきたJSTの情報事業。それは日本の科学技術の発展を陰ながら支えた50年間だった。

情報

科学

国内外の論文情報の提供による 振興事業が情報科学者をも触発した。

科学の研究はやみくもに進められるものではない。先行する研究成果を知り、自身の研究の方向性を決めてから始めなければ、同じ研究を繰り返すなどして、時間も労力も無駄にしてしまうだろう。

しかし、日夜、世界中で発行される膨大な文献に目を通し、自身の研究に役立つ研究成果を得ることは決して簡単なことではない。そこで、1957年、JSTの前身である日本科学技術情報センター（JICST、JSTはJICSTと新技術事業団＝JRDC＝が合併して設立された）は、世界中から収集した文献を日本の研究者に紹介する情報事業を開始。今年、JICSTからJSTに受け継がれた情報事業が始まって50年を迎える節目の年になる。

京都大学総長時代に情報学研究科を開設するなど、日本の情報科学を牽引し、JSTの情報事業にも詳しい国立国会図書館の長尾真館長に、日本の科学技術の発展を支えてきたJICSTからJSTの情報事業について語ってもらった。

—— JICST時代の1957年に始まり、今年で半世紀になるJSTの情報事業の功績をどのように評価されていますか？

長尾 一部に限定された研究分野で情報事業を行っている組織・団体はありましたが、科学技術の幅広い分野の文献を世界中から収集し、それを研究者に提供する事業はありませんでした。ですから、JICSTが

国立国会図書館長

ながお まこと
長尾真さん



1936年生まれ。61年京都大学大学院工学研究科修士課程修了。同大学助教授、フランス・グルノーブル大学客員教授を経て、73年より京都大学工学部教授。その後、同大学にて附属図書館長、大学院工学研究科長、工学部長、総長を歴任後、2007年より現職。著書に「人工知能と人間」などがある。

世界の最先端の研究成果を、日本の研究者に紹介したことは意義深いことです。特に化学関連の文献データベースとして充実しており、その後の日本の化学の発展に貢献

したと評価しています。

またJSTの情報事業は、研究者に情報を提供することで日本の科学技術の振興を図ってきただけでなく、情報科学の研究者にも大きな影響を与えるものでした。

——情報事業そのものが、科学技術の新しい取り組みになったということですか？

長尾 はい。世界中の文献を集めてデータベース化してきたわけですから、情報科学の立場からも、重要な参考事例といえるでしょう。それに、新しい技術を積極的に取り入れていきました。漢字情報処理、情報検索技術など、コンピューターが進歩した現在では誰もが当たり前に使っていることも、当時としては新しかった。情報科学者としては触発されるものでしたね。

文献翻訳の機械化への要請が 日本の翻訳技術を世界トップに。

日本語を母国語として話す日本の研究者にとって、外国語の文献を読みこなすことは容易ではない。

JICSTでは当初から海外の文献の日本語抄録を作ってきたが、それには多くのマンパワーを要していた。そのため翻訳作業の機械化にも積極的に取り組んできた。

——新しい技術の活用という意味では日英機械翻訳の技術開発にも関わってきました。

長尾 1970年代から80年代にかけて、日本の産業界の発展はめざましく、世界の注目を集めました。そこでアメリカなどからは、「日本は世界の学術情報を利用している。

1958年「日本科学技術情報センター（JICST）」入所

内田尚子さんに聞く

どんなに便利になっても
情報への接し方は、
今も昔も同じはず！

回 本の科学技術振興を目的に国内外の情報の収集・提供機関として1957年に創立されたJICSTの情報事業は、手作りによる二次資料『科学技術文献速報』の作成で始まった。製作担当者の一人であった内田尚子さんは、当時の状況をこう説明する。「文献の書誌事項、和訳標題、分類コードを文献カードにタイプし、分類コード順に配列

して、1ページ分ずつ写真に撮り、オフセット印刷していました。その後、和文抄録を追加するなど、内容は充実しましたが、1968年に抄録誌の編集の機械化と写真植字による版下作製が行われるようになるまで、年間索引作成も含めて全工程を人手に頼っていました」

抄録誌の印刷に使われた文献ファイルは、やがて機械検索サービスに活用される。当時の磁気ディスクは高価で記憶容量も少なく、実用的なオンライン検索サービスには不向き

1980年代に、JICSTオンライン情報検索システムに使用されていたポータブル公衆漢字端末機。一般の電話機をつなぎ、キーボードで検索キーワードを入力すると検索結果が感熱紙に出力される。それまでの公衆端末機は英数カナのみの出力であったが、初めて漢字による出力ができるようになった。(提供:京都市立病院)



「月刊JICST」は、1958年1月に創刊され、国内外の情報分野の動向・技術・実施事例などを掲載してきた。1966年4月号からは「情報管理」に名前を変え、今年度で創刊50年を迎えた。



日本で作られた技術情報に関する論文も、言語の壁を越え、ぜひ日本語から英語に訳して世界に出してほしい」という圧力がかかってきておりました。それが機械翻訳の開発のきっかけでした。

日英機械翻訳の開発は、科学技術庁(現文部科学省)に科学技術振興調整費をもらい、1982年から4年間かけて日英・英日機械翻訳システムの開発に取り組みました。私たち研究者だけの力では不十分でしたから、情報処理、自然言語処理に関わる複数の企業に参加してもらい、急ピッチで開発を進めました。

その結果、JICSTの文献の自動翻訳ができるようになるとともに、日本の機械翻訳技術を世界トップレベルにまで押し上げることになりました。

——当時の機械翻訳システムの精度はどの程度のものだったのでしょうか？

長尾 現在のものと比べると稚拙なものでした。特に科学技術の文献を翻訳する場合、専門用語の辞書が必要となります。そのためJICSTのスタッフにもプロジェクトに参加してもらい、辞書の作成に取り組んでもらいました。

4年の開発期間を経て完成したシステムは、翻訳が自動化できるようになったといってもまだまだ稚拙なものでしたが、専門用語の辞書を充実させると、徐々に質の高い翻訳ができるようになっていきました。

当初は一般語2万語、専門用語4万語程度の辞書を使っていたのですが、その後も

辞書の充実を図り、今では専門用語は100万語にも達して、翻訳の質はさらに向上しています。

こうした専門用語辞書の充実をJICSTからJSTへと受け継ぎながらやってきたのですから、JSTの情報事業は、日本の機械翻訳技術の発展に大きく貢献したといえるでしょう。

本当に欲しい文献に到達できる、より高度な検索システムを求める。

そして現在では、コンピューター技術の発展とともに情報事業は紙媒体から電子メディア、オンラインへと移行。JSTの情報事業も、より充実化が図られ、技術が整いつつある。

——今後、JSTの情報事業に望むことはなんですか？

長尾 パソコンが普及し、誰もが手軽に情報検索ができるようになりました。当然、科学技術情報の提供も、研究者が望む文献情報を簡単に得られるようにならないといけません。

しかし、膨大な文献がデータベース化されているために、1つのキーワードで検索をすれば、数万、何十万もの文献がヒットしてしまいます。複数のキーワードを入れれば検索結果を絞り込むことはできますが、本当に必要な文献を探し出すことは簡単なことではありません。現在のキーワードによる検索とは違うシステムの導入も求められるのではないのでしょうか。

たとえば、利用者が「ある薬の副作用が現れにくい体質の人について書かれた論文があれば、それだけを読みたい」「特定の研究者の文献だけを選び出したい」というイメージをもって文献を探していても、このようなニーズに対応できる検索システムは今のところありません。

望みの文献情報を速やかに得られるようにするためには、キーワード検索に加えて利用者の検索意図を反映させる新たな検索方法の開発が求められます。今後はこうした技術開発を期待しています。

——一方で利用者も自分の望みの文献にたどり着くためのテクニックが必要ですね？

長尾 はい。Googleなどでの検索は誰もがやっていますが、図書館やJSTのデータベースのような体系だった情報の集積から、望みの文献情報を得るテクニックの習得になると、まだまだ研究現場の経験に委ねられ、体系的な教育が実施されているものではありません。研究室に入って、助手や先輩の大学院生に教えてもらってできるようになるのです。

本来なら学部のカリキュラムに情報検索学を科目として組み込んで、学部生のうちから、情報に接するうえでのテクニックを身につけている必要があるのです。JSTの技術の進歩に加え、情報に接するためのテクニックの向上がより積極的に行われていけば、JSTの情報事業はもっと活用されるようになり、日本の科学技術振興を強力にバックアップしていくでしょうね。

のため、文献データを収録する磁気テープが一巡する間に検索質問の集合と照合する、いわゆるバッチ検索が行われていた。その後まもなくデータベース(データの基地)の概念が普及し、原文献から作成される抄録・索引記事はまず文献データベースに収録され、文献速報誌やオンライン検索など、多様なサービスに利用されるようになった。

「今は文献の全文が検索できる時代ですが、未だに『科学技術文献速報』のような専門的な二次情報が必要とされるのは、膨大な全文

データベースからの的確な情報を検索するのが難しいからでしょう。ITは日々進歩していますが、情報との接し方は昔と大きくは変わっていないと思います」と指摘する。

検索語を入力すると、玉石混交の情報洪水が押し寄せてくる現代。真に求める情報を確実に見つける技術は万人が持つべき基本技である。情報リテラシーとは言い得て妙である。

1958年JICST入所。情報部情報員、資料部情報員、技術管理室調査役を経て、85年電子計算機部長、93年資料部長を歴任。95年審議役。



うちだ・ひさこ



ようこそ 私の研究室へ 05

戦略的創造研究推進事業 ERATO

「浅田共創知能システムプロジェクト」研究統括

浅田 稔



ロボットを通じて人間の心を理解する 人間の心のようなロボットのココロの発達を目指します。

PROFILE

浅田 稔 (あさだ・みのる)
大阪大学大学院工学研究科教授

1953年滋賀県生まれ。72年、大阪大学基礎工学部入学。82年、同大学大学院基礎工学研究科物理系専攻博士課程修了(工学博士)。86~87年、米国メリーランド大学客員研究員。89年、同大学工学部助教授、95年同大学工学部教授

を経て、97年より現職。ヒューマノイド(人間型ロボット)により人間の認知・発達などを研究。ロボカップ国際委員会プレジデントとしても精力的に活動中。2005年9月よりERATO「浅田共創知能システムプロジェクト」研究統括。



「鉄腕アトム」よりも
「火の鳥」に影響された。

過去と未来を歩き来しながら「生命」を描いた手塚治虫さんの「火の鳥」。そこで人間と関わり、重要な役割を果たすロボットの姿にひかれました。

大阪大学吹田キャンパスの一角にある「フロンティア研究棟」1号館。エレベーターを4階で降りると、緑と青を基調にした看板が目飛び込んで来る。中央に大きく、「Jst Erato Asada Project」の文字。4階のフロア全体が、浅田稔さんが研究統括を務める「浅田共創知能プロジェクト」の研究拠点なのだ。

このプロジェクトでは、脳科学のなかでも特に認知などの問題について、ヒューマノイドと呼ばれる人間型ロボットを検証手段として使用しながら、研究を行っている。つまり、「ロボットを通じて人間の脳を知る」ことを目指しているのだ。6月には、中核となるロボット「CB²」がお披露目され、研究は大きく前進しようとしている。

ロボットの研究者は、子どもの頃からのメカ好きが高じて研究者の道に進むことが多い。しかし浅田さんは違う。

「小さい頃から、人間とは何か、生命とは何か、なんて考えていましたね。『鉄腕アトム』はもちろん見ていましたけれど、それよりも『火の鳥』に影響を受けました」

たとえば、「火の鳥」にはこんなエピソードがある。事故に遭った少年が手術を受けて一命をとりとめたものの、人間が石に見え、ロボットが人間に見えるようになってしまう。やがてあるロボットに恋をし、ロボットも少年のことが頭から離れなくなる——。そんな、心を持ったロボットの姿が

強烈な印象として残ったという。



ロボットを通じて人間を知る
「認知発達ロボティクス」の誕生。

ロボットの身体を通じて
人間の心の多様なあり方を理解し
その過程を通じて、人間の心のような
ロボットのココロの発達を目指します。

だが、すぐにロボット研究を志したわけではない。大学は基礎工学部で制御工学を専攻しコンピュータービジョンを学ぶ。人間の「認知」に興味を持っていた浅田さんは、機械がどうやって物事を認知するかを知りたいと思ったのだ。しかし、研究を進めるうちに、違和感を覚えるようになった。「たとえば機械にリンゴの赤くて丸い外観をパターンとして認識させれば、リンゴを認識できます。でも、人間は形や色だけでなく、においや味など自分の体験を通じてリンゴの概念をモデル化し、それらすべてを含めてリンゴと認識します。それは、機械の認識とは別のものでしょう」

どうしたら機械も人間と同じように認識できるようになるのか——そう考えたときに、機械も人間と同じような身体を持つことが必要ではないかと考えた。身体を持った機械、つまりロボットだ。そこから、浅田さんの思考はさらに深まった。

「認知能力をはじめとする人間の脳の発達は、赤ちゃんのときの周囲の人たちとのコミュニケーションを通じて促されますが、言葉で表現してくれない赤ちゃんを通じての研究には限界があります。その限界を超える1つのアプローチが、人間とコミュニケーション可能なロボットをつくり、それを通して研究するということです」

ロボットの身体をプラットフォームにすれば、

視覚、聴覚、触覚と認知とのかかわりや、脳科学、哲学、心理学などさまざまな分野の考えを総合的にとらえることもできる。こうして、画期的な「認知発達ロボティクス」の発想が生まれた。



異分野との「際」からでない
新しいものは生まれない。

人間とは何か、心とは何か、
さまざまな学問が融合した
ロボット学を通じて
解き明かしていきたいと思っています。

浅田さんの考え方に大きな影響を与えたのが、「けいはんな社会的知能発生学研究会」での議論だ。1994年に、知能ロボットの未来に興味をもった若手研究者が集まったのをもとに生まれた研究会で、精神科医や生物学者、動物行動学者など、さまざまな分野のメインゲストを1人呼んで激しい議論を重ねた。設立メンバーには、現在、プロジェクトでグループリーダーを務める石黒浩教授、國吉康夫教授もいた。「専門分野を研究するのは確かに大切ですが、異分野との『際』からでない、新しいものは生まれてこないと思います。たとえばダ・ヴィンチの時代は、科学と芸術は分離していなかったでしょう。工学や脳科学、哲学、心理学などいろいろな学問が集まっているロボット学は、それ自体が1つの思想と言えるかもしれません」

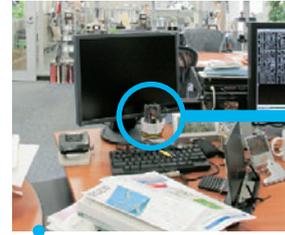
自ら提唱した自律的ロボットの国際サッカ大会「ロボカップ」のプレジデントを務め、2011年には大阪に人間とロボットとの共創都市「ロボシティ」をつくろうと奔走する浅田さん。異分野の枠を軽々と越える姿を見ていると、心を持ったロボットが誕生する日も、遠くない気がする。

シースルー棚

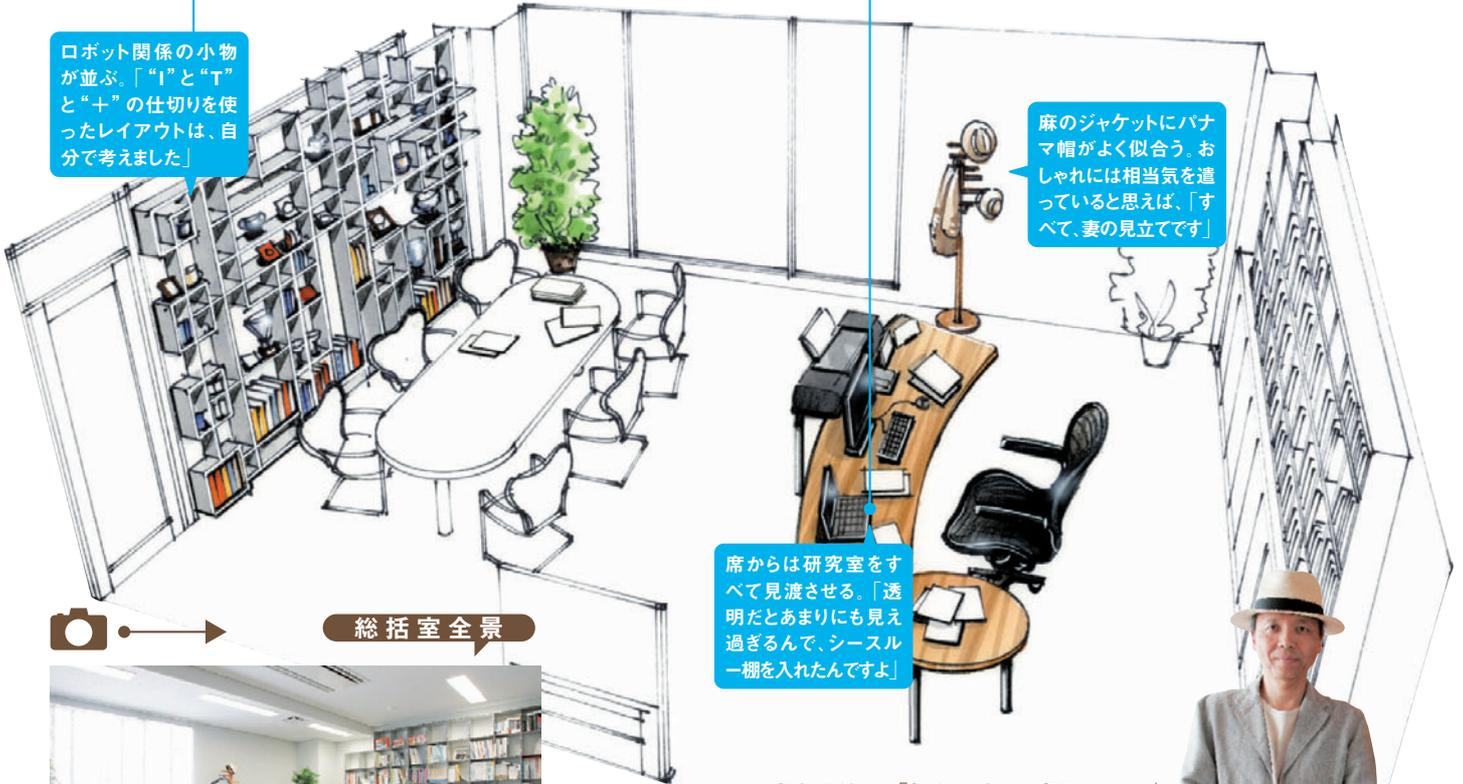


アイザック・アシモフの名著SF「アイ・ロボット」の初版本が飾られている。これは、SF作家瀬名秀明氏からのプレゼントである。

机の上をよく見ると、阪神タイガースの大きな湯飲みをペン立て代わりに使っている。「セ・リーグなら阪神、パ・リーグならオリックスを応援してます」とは、さすがは関西人の鑑!



ロボット関係の小物が並ぶ。「I」と「T」と「+」の仕切りを使ったレイアウトは、自分で考えました



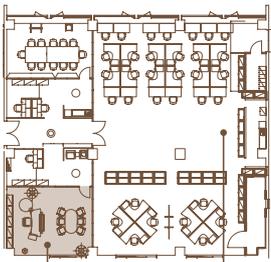
麻のジャケットにパナマ帽がよく似合う。おしゃれには相当気を遣っていると思えば、「すべて、妻の見立てです」

席からは研究室をすべて見渡させる。「透明だとあまりにも見え過ぎるんで、シースルー棚を入れたんですよ」

座右の銘は、「努力は決して裏切らない!」



総括室全景



総括室

実験スペース

研究室のある建物は、2006年1月にできたばかり。開放的で明るく清潔感に満ちている。

柔軟な関節と柔らかい皮膚をもったヒューマノイド「CB²」を使った研究が行われる実験スペース。ライトやカメラなどの機材が簡単に取り付けられる。

実験スペース



研究の概要

浅田共創知能システムプロジェクトでは、「認知・意識・心」の問題を対象に、「身体性に基づくコミュニケーション」「言語獲得能力」「ヒトの知能創発過程の理解」を研究している。特徴的なのは、検証手段として人間型ロボットを使用することで、たとえば幼児期の認知機能の発達など、従来の脳科学研究で使われてきた脳画像や脳波測定では難しい分野への進



このほど完成したヒューマノイド「CB²」は、社会的共創知能グループが開発したものだ。

展が期待できる。具体的には、社会的共創知能（多数のヒトやロボット間におけるコミュニケーションの発達の研究）、身体的共創知能（人工筋肉の柔軟性による身体と環境の相互作用を考慮したロボットの研究）、対人的共創知能（赤ちゃんロボットやシミュレーションモデルを用いた、初期の認知発達過程のモデル化の研究）、共創知能機構（脳機能イメージングや動物実験などによる模倣行動、言語コミュニケーションなどに関するモデル化の研究）の4つのグループがある。

日本科学未来館

Running at the Miraikan



8月13日(月)~17日(金)の5日間は、

『サマーナイト・ミュージアム』

開館時間を夜20時まで延長!

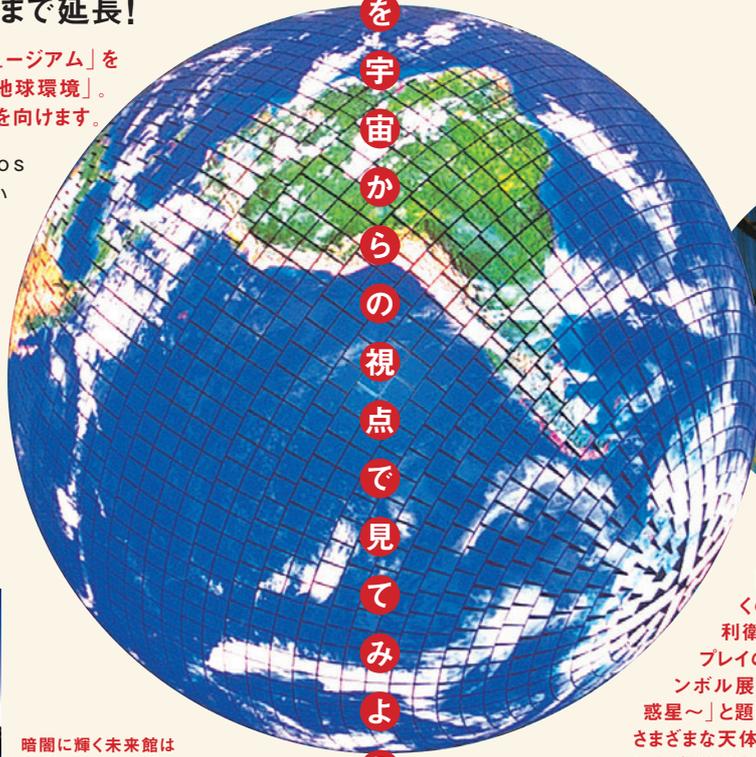
毎年恒例の「サマーナイト・ミュージアム」を今年も開催します。テーマは「地球環境」。地球の抱える問題に改めて目を向けます。

MEGASTAR - II cosmos が映し出す500万個の美しい星空と、4次元デジタルビューワー(4D2U)が映し出す137億年の宇宙の果てを旅し、地球について考える「宇宙の彼方へ」の開催をはじめ、期間中はさまざまな実演を予定しています。夏の夜に、私たちの地球を見つめ直してみませんか。



暗闇に輝く未来館は美しい姿です。

地球を宇宙からの視点で見よう



日本科学未来館 DATA



〒135-0064

東京都江東区青海2丁目41番地

TEL: 03-3570-9151

FAX: 03-3570-9150

<http://www.miraikan.jst.go.jp/>

「宇宙から見た輝く地球の姿を多くの人と共有したい」という館長毛利衛の想いから誕生した球体ディスプレイのGeo-Cosmosは、未来館のシンボル展示です。期間中は「地球～水の惑星～」と題し特別実演を行います。太陽系のさまざまな天体映像や地球観測データなどを映して、海洋が地球環境に及ぼす影響を解説します。

西日本新聞創刊130周年記念「みらい九州子ども博2007」で

Miraikanプロデュース『はるかなる宇宙への旅』開催中!

子どもたちの好奇心を刺激し、「夢をかなえるチカラ」を育むイベントに未来館が「SPACE ZONEはるかなる宇宙への旅」を出展中です。

現在でもまだまだ謎が多い宇宙は、昔から人々を魅了し、好奇心をかきたて続けています。人類は17世紀に初めて望遠鏡を手にして以来、さまざまな科学的手段で宇宙の姿を知ろうとしてきました。その挑戦の軌跡をたどります。

超大画面スクリーンに映し出される、国立天文台の協力によって制作した最新のCG映像では、太陽系から宇宙の果てに向かう銀河の旅をバー

チャル体験することなどもできます。楽しみながら宇宙への夢や希望を感じてみてください。

copyright© 4D2U Project, NAOJ
美しい映像の数々は、最新の観測データやシミュレーションに基づくもの。

知的にアクティブ!

『未来館オリジナルTシャツ』

未来館のオリジナルグッズにTシャツが加わりました。さらっと着れるシンプルなデザインです。

Original goods

●キッズTシャツ¥2,200(税込)
※アダルト用は¥2,500(税込)

キッズ用とアダルト用をご用意したTシャツです。写真のキッズ用は、フロントに大きく入れたロゴマークが元気な印象です。白とブルーの色合いも夏らしくさわやか。白・黒2色あるアダルト用はキッズに比べてシンプルなデザインで上品に仕上がっていて、ふだん着として活躍します。どちらも、カジュアルなのに知的な雰囲気も兼ね備えた未来館らしいTシャツです。