

JST news

未来をひらく科学技術

Feature

医脳理工連携で 人間力を高める

5

May
2017

3

Feature

医脳理工連携で
人間力を高める大阪大学COI拠点
人間力活性化によるスーパー日本人の育成

表紙写真

医脳理工連携で人間力活性化に取り組む大阪大学COI拠点。プロジェクトリーダー上野山雄さん（中央）と企画推進室長小倉基次さん（左）の企業の視点と、研究リーダー松本和彦さん（右）の大学人の視点を融合し、社会のあるべき姿を見据えた研究開発を、産学連携により進めている。モニターに映るのは新開発の脳波センサーによる測定データ。



12

社会への架け橋 ～シリーズ4 超高齢社会を生きる 第4回～

地域社会での高齢者の自立を
ロボットシステムで支援

14

NEWS & TOPICS

遺伝子組換え微生物の拡散を防ぐ新技術を開発

「研究開発の俯瞰報告書(2017年)」を公開

メキシコから日本へ！植物遺伝資源の分譲第1号を筑波大学が取得

イノベーションを牽引する世界の国立研究機関ランキングTop25
JSTが2年連続で国内第1位

16

さがける科学人 Vol.61

「怖いほどの責任を感じる」火山の現場
中道 治久

京都大学防災研究所附属火山活動研究センター 准教授



編集長：上野茂幸／企画・編集：今津杉子・菅野智さと・佐藤勝昭・月岡愛美・鳥井弘之・松山桃世・村上美江・山下礼士
制作：株式会社ミュール／印刷・製本：北越印刷株式会社

★ Feature

医脳理工連携で
人間力を高める大阪大学COI拠点
人間力活性化によるスーパー日本人の育成

大阪大学センター・オブ・イノベーション(COI)拠点は、「センター・オブ・イノベーションプログラム」が支援する拠点の1つ。脳の状態を検知し、活性化する「脳マネジメント」により、潜在力を発揮できる「スーパー日本人」の育成をめざし、医学や脳科学の成果を理工学の最新技術と連携させる研究を産学連携で進めている。

うえの やま たけし
上野山 雄大阪大学COI機構長／プロジェクトリーダー
パナソニック顧問

1981年 大阪大学大学院工学研究科電気工学専攻修了。同年松下電器産業(現パナソニック)中央研究所入社。カリフォルニア大学サンディエゴ校(UCSD)にて90年に博士号を取得。デバイス・環境技術担当上席理事・執行役員・フェローを経て2017年 顧問就任。13年より現職。

まつもと かずひこ
松本 和彦大阪大学COI副機構長／研究リーダー
大阪大学産業科学研究所 教授

1981年 東京工業大学大学院理工学研究科電子物理工学専攻博士課程修了。工学博士。同年通商産業省工業技術院電子技術総合研究所固体デバイス研究室研究員。88～90年 スタンフォード大学客員研究員／リサーチアソシエイト。93年 電子技術総合研究所微構造エレクトロニクス研究室長。2001年 組織改編により産業技術総合研究所総括研究員。03年 大阪大学産業科学研究所教授。13年より現職。

おぐら もとつぐ
小倉 基次大阪大学COI企画推進室長／
特任教授(常勤)

1976年 東京工業大学大学院理工学研究科電子工学専攻修士課程修了。同年松下電器産業(現パナソニック)中央研究所入社。東京工業大学大学院にて85年 工学博士号を取得。97年 半導体社。2008年 海外R&D推進センターを経て、2011年 大阪大学産業科学研究所特任教授。14年より現職。

バックキャスト型で
本気の事業化

センター・オブ・イノベーションプログラムは、「人が変わる。社会が変わる。新しい未来を作りたい。」と銘打ち、10年後

の社会のあるべき姿を見据えたビジョン主導型の研究開発を支援するプログラムで、2013年に開始された。多くの研究プログラムは、実用化が期待できる技術やノウハウといった研究シーズから実際の産業応用を検討する「フロントキャスト型」で進

められる。これに対しCOIでは、社会のあるべき姿を出発点とし、その実現に必要な研究開発課題を大学と企業が知恵を出し合って設定する「バックキャスト型」の研究開発を推進している。

このプログラムは複数の大学と複数の

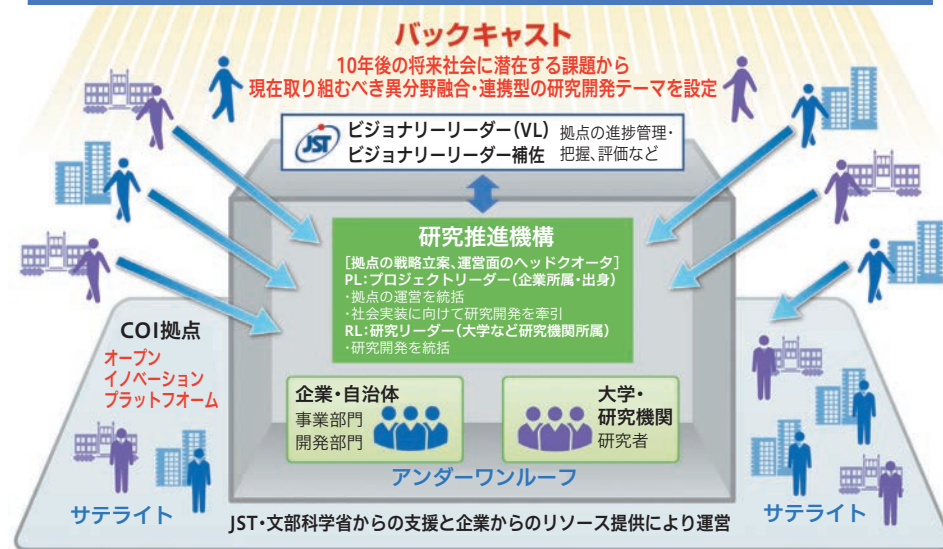
図1 拠点の推進イメージ

3つのビジョン(10年後の日本がめざすべき姿)

ビジョン1 少子高齢化先進国としての持続性確保
: Smart Life Care, Ageless Society

ビジョン2 豊かな生活環境の構築(繁栄し、尊敬される国へ)
: Smart Japan

ビジョン3 活気ある持続可能な社会の構築
: Active Sustainability



企業が連携するのが特徴で、研究開発の成果は積極的に分離独立を図り、確かなビジネスに結びつけることを大きな目標としている。

COIのもう一つの特徴が1つ屋根の下に関係する研究者が集まる「アンダーワンルーフ」。大学の複数の学部や企業の研究者らが垣根を越えて1カ所に集まり、全体会議や研究テーマごとに作られたさまざまなグループでのミーティングが頻繁に開かれる。異なる分野の交流を通して多様なアイデアが生み出され、課題解決の手法の幅も広がる。

COIの各拠点では、文部科学省が決定した3つのビジョン(図1)に沿って、実際にどのような社会をめざすのかを考え、研究開発に取り組んでいる。拠点として活動するうえで、運営本部にあたる研究推進機構を作り、大学内に置いたことがこの支援プログラムの強みの1つだ。企業出身や所属のプロジェクトリーダーおよび大学など研究機関所属の研究リーダーが拠点の戦略を立て、研究推進機構専属のスタッフを置き研究開発を進めている。

人間力を活性化したスーパー日本人育成とは?

大阪大学COI拠点(以下阪大COI)ではビジョン2「豊かな生活環境の構築(繁栄し、尊敬される国へ)」の中で「人間力活性化によるスーパー日本人の育成」をめざしている。具体的には、脳の状態を検知し、活性化する「脳マネジメント」で潜在力を発揮できるようにするためのさまざまな研究開発が含まれる(図2)。

「いい加減な課題名と思うでしょう?」と研究リーダーを務める阪大の松本和彦教授。「若者や老人を元気にするために、免疫力や記憶力のほか、脳のいろいろな力を総称して何かよい言葉はないかと考え、『人間力』『スーパー日本人』という言葉を生み出したのです。提案はしたものの選考で落ちるのではないかと不安でした」と笑う。

阪大COIがめざす「セルフエンパワーメント社会」は、子どもから高齢者まですべての年代の人間力が活性化され、いつでも意欲的に潜在力を発揮し、課題解決ができる社会だ。日本人と銘打っているのは

まず日本で成功させるという意味で、企業の参画のもと海外市場に向けた展開も視野に入れている。機構長兼プロジェクトリーダーの上野山雄さんが企業出身ということもあり、事業化には本気で取り組む。

プロジェクト開始当初の3年間で基盤技術の確立をめざしたフェーズ1はすでに終わり、脳機能やストレスの状態を可視化する基盤技術や活性化に向けた要素技術を開発した。現在のフェーズ2では、検知した情報や要素技術をいかに活性化につなげるか、また、活性化の効果をどう評価し、課題解決の形に組み上げていくかがポイントである。

強みは「医脳理工・企業連携」

「当初は『こんなものができるのか』とよく驚かれました。医工連携すらできていませんでしたからね。でも今は、めちやくちやよくできたと思っています。ぼくら産研(大阪大学産業科学研究所)がデバイスを作って医学系研究科が測定や改良のための助言などで協力してくれます」。

こう語る松本さんを含め産研の教授は24名いるが、そのうち9名がCOIに関わっている(3月時点)。阪大では産研がある吹田キャンパスを中心に、理学研究科、工学研究科、医学系研究科、脳情報通信融合研究センター(CiNet)、生命機能研究科、連合小児発達学研究科(谷池雅子教授)、歯学研究科(加藤隆史教授)が参加し、学外サテライトとして金沢大学子どものこころの発達研究センター(三邊義雄教授、菊知充教授)ほか全18機関と27企業、200余名が参画する。産研がハブとなり、組織間連携による総合力が発揮されている。

「実は最初にこのプロジェクトを提案したときは産研のみ、つまり工学系単独提案でした。しかし、ビジョン2の各拠点を取りまとめるビジョナリーリーダーから『医学系研究科、CiNet、金沢大学と組むように』と指示されたのです。最初は大変だと思いましたが、結果としては本当によかったと思います。組まなければアイデアすら出てこなかったものが山ほどあります。阪大の医学系研究科は以前から工学系と比

較的よく連携してきたという経緯もあり、非常にフランクで話しやすいですね。医学系研究科の先生方がほしいものを工学系が作るので、メリットも感じていただいていると思います」と松本さんは力説する。

真のオープンイノベーションと国際産学連携

さまざまな企業が入って研究開発を進めるオープンイノベーションは、COIの特徴だが、たやすいものではない。

「どうすれば本当のオープンイノベーションができるか、スペシャリストに教えていただいていた実現しました」と松本さんが頼りにしているのが、元企業のエンジニアで企

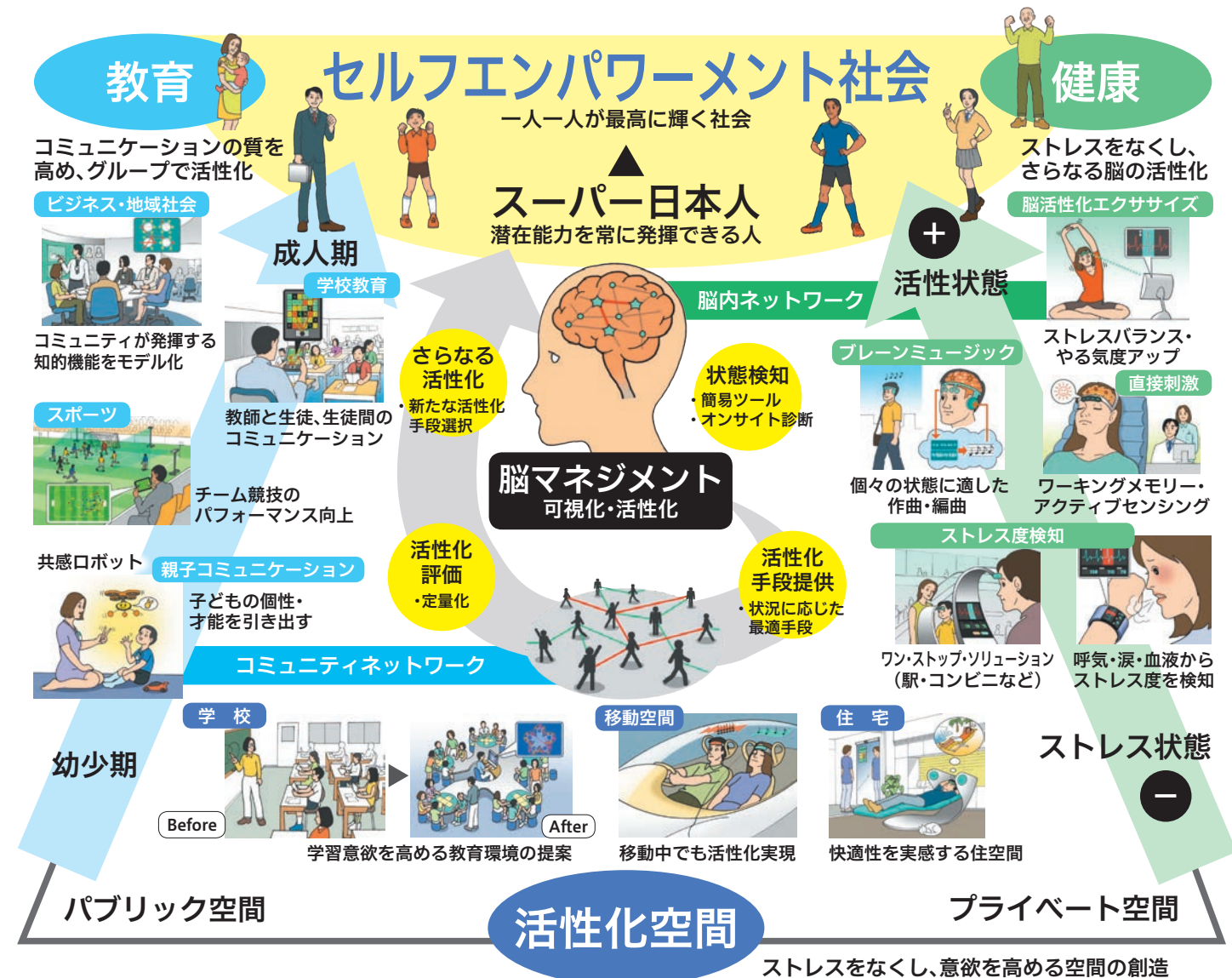
画推進室長の小倉基次さん。企業との連携についてのノウハウをプロジェクトへ提供してきた。複数の企業が入ると知財の問題が複雑になるため、大学での共同研究は、1つの企業と1つの研究室との連携が一般的である。阪大COIでは、参画企業をグループ化し、その中で互いの利害が一致する仕組みを工夫した。

「ぼくは大学の人間だから、結構バツと情報を出してしまいそうになるのですよ」という松本さんに「ダメです」と小倉さん。「企業の方はみんなセンシティブです。そこをいい加減にやってしまうと信頼を全部失ってしまうので、絶対出してはいけないのです」とくぎを刺す。「全然文化が違う

のです。そこがよいところ」と松本さんは笑う。

国際産学連携も大きな特徴である。その目玉がベルギーのimec(Interuniversity Microelectronics Centre)との包括的共同研究契約だ。imecは半導体などさまざまなナノテク分野で世界最大の国際研究機関。imecのコアパートナーは世界で数社だけだが、そのうちの1社であるパナソニックが参加していることも強みである。世界62カ国600社と連携するimecとの連携により新たな産業分野の開拓や、最先端科学に基づく製品開発が可能になった。

図2 阪大COIがめざす10年後の社会「人間力活性化によるスーパー日本人の育成」



指標はストレスとワーキングメモリー

活性化のためには、まずその人の状態を検知する必要がある。そのため、適切な指標を定め、高性能で手軽に使える安価な計測デバイスを開発する必要がある。阪大COIでは、ストレスとワーキングメモリーを指標として検知方法や計測デバイスの開発を進めている。

図3 スマートシークエンサーの仕組み

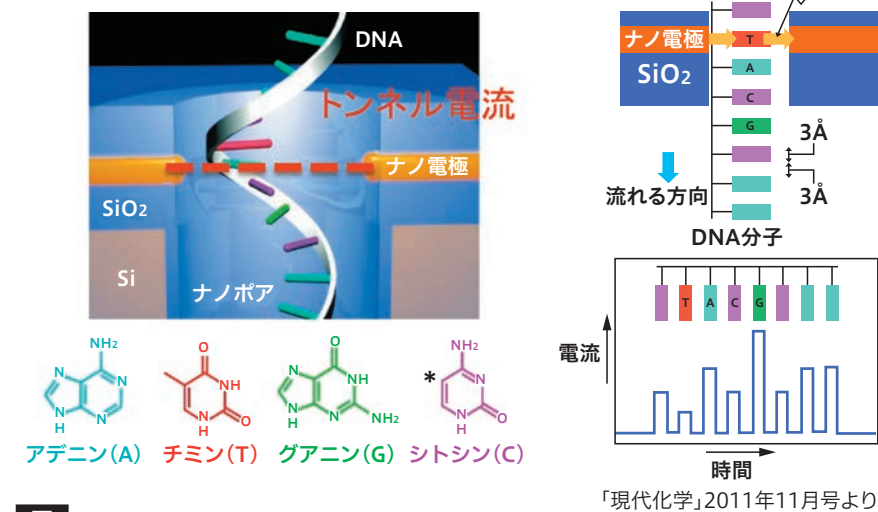
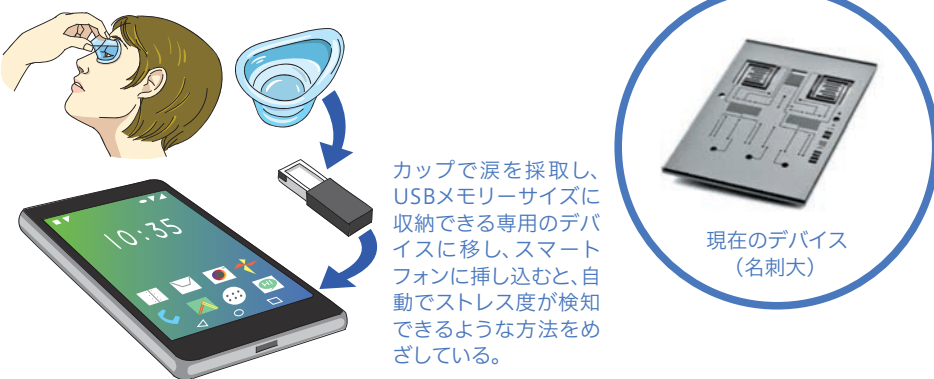


図4 スマートフォンを使ったストレス検知のイメージ



スマートシークエンサーでストレスを検知

プロジェクトでは人間力活性化の実現に向け、簡単に個人の状態を検知する技術と活性化のための技術を両輪として研究開発を進めている。個人の状態を検知する有効な指標の1つがストレスだ。ストレスが生じると人間力はマイナス方向に働くので、バランスを調整し、少なくとも正常値に戻すことが1つのテーマである。医学系研究科眼科学の西田幸二教授、

工学研究科の山下一郎特任教授、産研の中谷和彦教授が涙液から、工学研究科の西谷幹彦特任教授が呼気から、医学系研究科精神医学の石井良平講師が脳波などからストレス状態を検知する取り組みを行っている。彼らがさまざまなストレスの指標を見つけ、産研がそれに対応するデバイスを作るという体制だ。

産研の谷口正輝教授が中心となって開発したデバイスの1つがスマートシークエンサーである。ストレスを受けるとDNAやRNAなど核酸の塩基配列の先端部がメ

チル基に置き換わるメチル化が起こる。これにより遺伝子の転写がうまくいかず、がんやアルツハイマーといった疾患の原因になると考えられている。スマートシークエンサーは、細い管の中を1分子の核酸塩基が通るときに流れる電流の大小で核酸の塩基配列を識別し、メチル化された核酸を簡便に検知することができる(図3)。

従来技術では、読み取れる配列の長さや検出の感度に限界があるため、時間をかけて遺伝子を増幅する必要があり、メチル化された部位の特定も困難だった。今回開発した方法では1分子で解析ができるので、世界で初めて増幅なしでそのまま塩基配列を解読できるようになった。従来の装置の1,000倍高速で小型、しかも価格は1/1,000という優れものである。

このスマートシークエンサーを使えば、自分で涙や血液を採取して、わずか30分ほどでストレスの指標を分析できる。解析は全自動で行われ、スマートフォンでデータ処理・保存されるので(図4)、家庭や職場でも手軽に利用できる。

「半導体チップを使っているので、検出装置全体の大きさが名刺大程度。最終的にはUSBメモリー程度の大きさに収めたいです。数値には個人差があるので、体温計並みに簡便な方法で日常的に計測し、平均的な状態を把握できるように、身に付けられるものが理想です。計算や分析を行う部分は共通にし、肌に触れる部分などは交換可能にしたいですね」と上野山さんは抱負を語る。

ワーキングメモリーと脳波の関係

状態検知に有効なもう1つの指標であるワーキングメモリーは作業記憶とも呼ばれ、人間が情報を短期間保持し、同時に処理する際に使う能力である。一般的に同時並行で行える作業は4つ程度といわれるが、2つで容量オーバーになる場合もある。このワーキングメモリーを強化できれば記憶力や判断力が向上し、学習や仕事を速く、効率よく、的確にできると考えられる。「知能には流動性知能と結晶性知能があります。結晶性知能は、例えば自転車の練習をしているうちに乗れるようになると

図5 パッチ式脳波計と従来方式による脳波測定の比較



いったものです。これも大事ですが、さまざまな課題に直面しながら、その場で考え、対応していく際に必要なのは流動性知能です。私たちがめざしているのは、この流動性知能の強化です。直接鍛えるのは難しいのですが、ワーキングメモリーを鍛えることによって間接的に強化されると考えられます」と上野山さん。

このワーキングメモリーの状態を簡単に測る方法として、着目したのが脳波だ。

おでこにピタ!で脳波をチェック

睡眠中に働く脳内ネットワークとワーキングメモリーには密接な関係があるといわれており、CiNetの田口隆久副研究センター長のグループは、睡眠中の脳波からワーキングメモリーを測定する研究に取り組んでいる。そこで問題となったのが、睡眠中の脳波を測る方法だ。

従来の脳波計は頭部全体に64個の電極をつけて測定する(図5右上)。睡眠の質の指標となる睡眠深度診断も従来方式では準備に時間と手間がかかる(図5右下)。「あんなにいっぱいコードをつけて眠れますか? 無理ですよ」と松本さんは笑う。

そこで産研の関谷毅教授、菅沼克昭教授が開発したのが、熱を出した際に額に貼る冷却シートの感覚で貼り付けるパッチ式脳波計だ(図5左)。無線方式で睡眠中も邪魔にならずに測定できるのが特徴である。7個の測定点の電位差を測るが、64個で測る場合との相関関係を1つ1つ確認し、どの程度の互換性があるか検証を進めているところだ。これまでのところ、睡眠深度診断では、従来の医療機器と同等の結果が得られている。64個の電極で

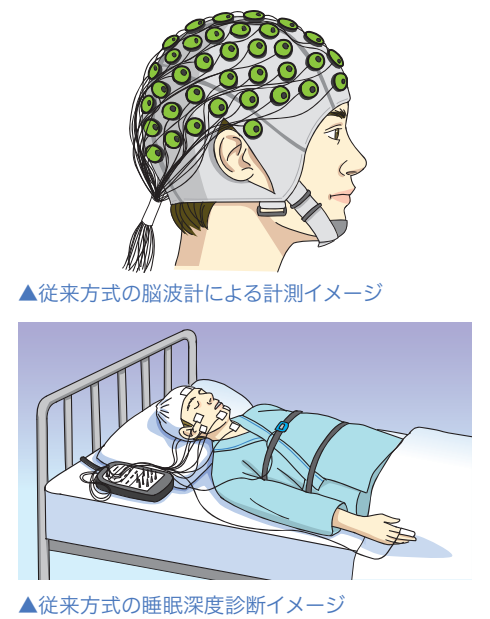
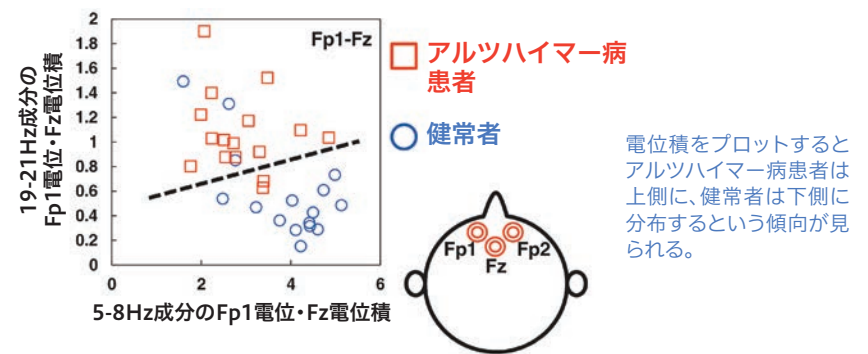


図6 パッチ式脳波計によるアルツハイマー病の早期発見



測定する脳波計が1,500万円かかるのに対し、パッチ式脳波計は3,000円程度で発売できるまで単価が下げられる点や、無線方式でほぼ違和感なく長時間装着できる点は、高く評価できる。

このパッチ式脳波計を使えば、スポーツ選手が試合前で緊張して眠りが浅いといった状況もわかる。テレビや新聞でもしばしば話題になる睡眠時無呼吸症候群(SAS)の人も自宅で簡単に脳波をモニタリングでき、乳幼児でもさほど抵抗なく脳波が計測できるなど、いろいろな活用方法が考えられる。

貼るだけで簡単に測定できるので、睡眠以外にも応用の範囲は広がる。期待される活用法の1つがアルツハイマー病の早期発見である。このパッチ式脳波計で脳の高次な機能をつかさどる前頭部の脳波だけを測定、解析すると、アルツハイマー病の患者と健常者では異なる傾向を示すことがわかってきたのだ(図6)。

「家庭でも簡便に『おじいちゃん、危ないで!』とわかるようになるわけです。将来

的にはコンビニエンスストアで自分の脳波チェックができるようにしたいですね」と松本さん。

さらに応用の範囲を広げるのが、ノイズを消す機能だ。筋線維が活動するときに発生する電位は脳波に比べて1,000倍も大きい。つまり、脳波の測定中に眼などを動かせば、脳波の1,000倍のノイズが出てしまう。そこから脳波だけを読み取るために、7個の測定点すべてで計測されるものはノイズとして消去する。

「ミリボルトのノイズがあってもマイクロボルトの脳波が測れるのが素晴らしいところです。スポーツ中や車の運転中のように大きなノイズのある場面でも測れることがわかってきました。オリンピックに向けて阪大が手掛けているスポーツ庁の『スポーツ研究イノベーション拠点形成プロジェクト』にもつなげていきたいです」と松本さんは意気込む。このパッチ式脳波計の製造販売に、脳波データの分析・診断などの付加価値を加えた事業を展開するベンチャーも立ち上がった。



脳波測定による自動作曲体験のようす。新開発の脳波計(上写真)をかぶりながらスピーカー内蔵の丸い椅子で音楽を聞く留学生のファン・ロレンゾ・ハガドさん。その隣で見守る沼尾さんと留学生のシラウィット・ソフチョークさん。



最先端の技術力で人間力を活性化

阪大COIによるこれまでの成果の中から、すでに多くの人に注目され話題を呼んでいる活性化技術をいくつか紹介しよう。いずれも医学・脳科学・理工学の研究者や企業が連携して開発したものである。

日本で数台しかない測定器で脳のメカニズムを解明

脳の状態を知るための方法は脳波だけではない。情報通信研究機構(NICT)と阪大との合同研究施設であるCiNetには、日本で数台しかない7テスラという強力な磁場を持つ機能的磁気共鳴画像診断装置がある。脳の形だけでなく、どの部分が働いているかを高精度で検出できる。この装置を使った研究成果を紹介しよう。

従来、脳の中心部にある扁桃体は感情だけをつかさどると考えられていたが、社会性にも密接な関係があることがCiNetの春野雅彦主任研究員の研究でわかってきた。被験者にゲームをしてもらいながら脳の働きを測定すると、自己中心的な人では扁桃体があまり働かず、社会性の高い人ではよく働くのである。社会性の高い人はうつになりやすい傾向が見られるので、人工知能に扁桃体の働きを学習させることで、うつ傾向の検知や予測が可能になると考えられる。

また、罪悪感や不平等感を覚えるとき

に働く脳の部位もわかり、その部位に微弱電流を通すことで、それぞれの感情さえ制御できることがわかってきた。安全性や倫理面での検証が必要だが、ストレスやうつ状態の予防など、何らかの対策に役立つ可能性がある。

脳波に合わせて自動作曲

ここで音楽を使った脳の活性化の試みを紹介しよう。仕事や勉強などの効率を上げるために、あるいはよく眠れるようにするために、音楽が効果的なことはよく知られているが、どんな音楽が効果的かは十人十色。ワインと料理との相性や自分の好みをよく知っているソムリエのように、自分にとっていま最も「効く」音楽をその場で演奏してくれるアーティストがいたら頼もしいだろう。

それを実現したのが産研の沼尾正行教授だ。「楽曲に対する脳の反応に基づいて自動作曲を行う人工知能の開発」に成功した。音楽配信やスマートフォン向けソフトウェア開発などを手掛けるクリムゾンテ

クノロジー社、ベルギーのimec と連携した成果である。

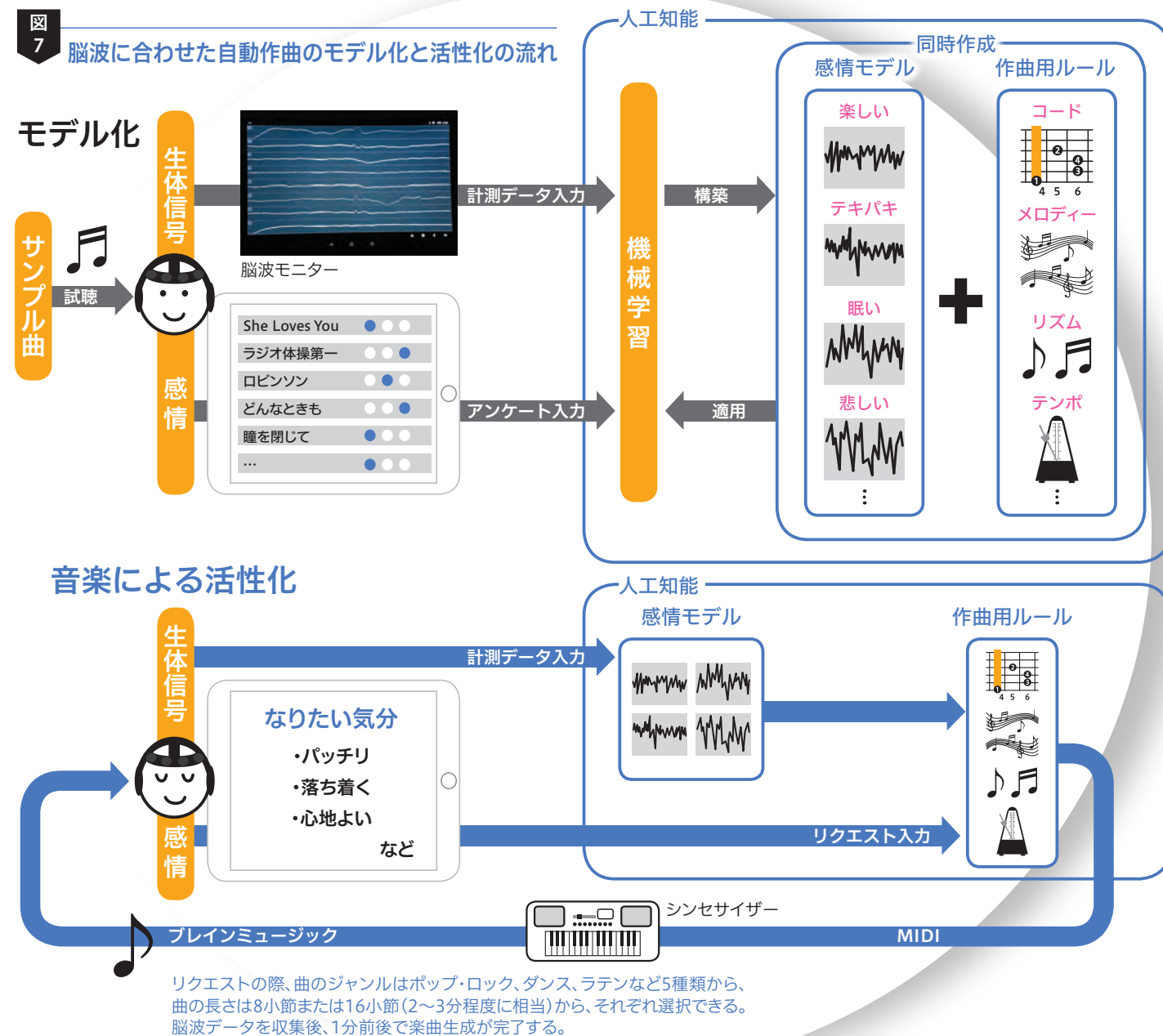
このシステムで自動作曲をするために、感情を推定するための感情モデルと、なりたいたい気分に合わせて曲を作るための作曲用ルールを構築する。このモデル化の段階では、ユーザーは脳波を計測しながら「ポップや童謡など10曲程度を聴き、そのときの感情をアンケート形式で答える。これらのデータから曲調と脳波や感情、覚醒度などの関係を反復学習し、感情モデルと作曲用ルールが同時に作成される。

モデル化の後、ユーザーが聴きたい曲のジャンルと今どういう気分になりたいかを入力すると、脳波からユーザーの感情を推定し、作曲用ルールに従って目的に合った独自の楽曲を1分程度で合成できる。楽曲はMIDIファイルという演奏情報の形でシンセサイザーに送られ、豊かな音色で再生される。これが今回開発された音楽による脳活性化の仕組みだ(図7)。

このためにimec と共同で新たに開発したのがイヤホンジャック付きワイヤレス脳波計である。従来の脳波計の金属電極と違って柔らかい樹脂製の脳波計測用電極を8個内蔵しており、これを頭にかぶってスピーカーやヘッドホンから流れる音楽を聴けば、手軽に脳波を計測・収集できる。

もう1つの成果は、人工知能が自動作曲をするためのソフトウェアである。沼尾さんらはこれまでも人工知能による自動作曲システムを開発してきたが、そこに今回初めて脳波計を組み込んだ。遺伝的アルゴリズムという人工知能の技術を用いて、初めはある程度ランダムにアレンジしたサンプル曲をユーザーに聴いてもらいながら

図7 脳波に合わせた自動作曲のモデル化と活性化の流れ



脳波・感情データを取得し、機械学習を経て曲を絞り込んでいく。サンプル曲は2～3曲でも作曲可能だが、曲が多ければ機械学習の精度も高まり、よりよい「処方」につながる。

脳の活性化を目的とした音楽療法などのための楽曲提供システムは、これまでもあった。しかし、過去に聴いた曲の類似曲を推薦するだけであったり、作りたい曲の特徴を細かく指定する必要があったりと、音楽を手軽に脳の活性化に結びつけることが困難だった。

今回開発したシステムでは楽曲の特徴を指定せずに1人1人に合ったオーダーメイドの作曲が可能になるため、音楽療

法や睡眠の質改善などへの活用が期待される。

脳波を計測しながらリアルタイムで自動作曲できるシステムを

また、脳波を計測しながら快・不快や覚醒度、感情といった脳の状態を推定し、脳波の変化に応じてメロディーやコードなどをリアルタイムで変化させることができれば、音楽療法の現場での音楽刺激の効果を容易に分析できるようになる。このリアルタイムでの自動作曲は、5年程度での実用化をめざしている。

将来的には個人だけでなく聴衆の反応測定が可能になり、聴衆の脳波反応に基

づいた作曲の実現も期待される。人工知能が活用された楽曲がヒットチャートを席巻する日が来るかもしれない。

家庭向けのシステムを構築できれば、音楽を使って気分を常にコントロールし、仕事の能率を上げたり勉強への集中力を高めたりするシステムを実現できるとみている。ゲームなどのエンターテインメントやスポーツジムなどのヘルスケアをはじめ応用への期待はふくらむ。

「さまざまなメディアで取り上げられ、問い合わせをいただいています。ぼくらの想像を超える展開でのご相談も多く、へえーと感動していたんですけど……契約が決まれば言いますよ」と松本さんも嬉しそうだ。

腸内フローラを制御し、免疫力をアップ

活性化をめざすのは脳だけではない。免疫力の活性化もターゲットの1つだ。

腸内細菌の研究が進み、免疫に関わる物質の約8割を腸内細菌が作っていることや、腸内細菌が作った物質が人間の感情にまで影響することが明らかになっている。腸内細菌叢を指す「腸内フローラ」という言葉も定着してきた。

腸内には100兆個の細菌がいるとされるが、それらは善玉菌、悪玉菌、中間菌（日和見菌）の3つに大きく分けられる。善玉菌については、その代表である乳酸菌を増やして腸内環境を整備し、免疫力を高めることを狙った製品が、すでに実用化され、普及している。

しかし、悪玉菌や中間菌については、これまで目立った取り組みがなかった。そこで、医学系研究科と産研は2つの作戦を立てて免疫力の活性化に結びつけようとしている。

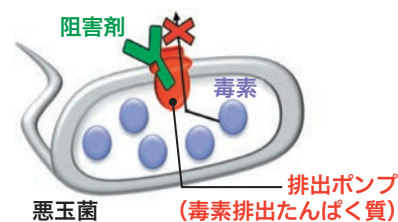
悪玉菌を口封じ

1つは、悪玉菌に毒素を出させないという方法である。腸内の3つの種類の細菌の割合は、人によって多少の差はあるものの善玉菌2割、悪玉菌1割、中間菌7割と固定していて一時的に悪玉菌を殺しても、再び元の割合に戻ってしまう。そこで、悪玉菌を生かしたまま、腸に害を与える毒素を出させないようにする研究を、産研の西野邦彦教授が進めている。

悪玉菌は、インドール、スカトールなどの毒素を出して腸を荒らす。その毒素の排出ポンプの役割を果たすたんぱく質の出口を閉じてしまおうという作戦である。松本さんはこう解説する（図8）。

「腸内細菌の一種である食中毒を起こす

図8 悪玉菌の無害化



サルモネラ菌の排出ポンプの働きを阻害する化合物を使って毒素を出させない技術が開発され、マウスの実験でその効果が証明されています。この技術をほかの悪玉菌にも応用しようというわけです。すでに有効な阻害剤がいくつか得られ、マウスの実験では悪玉菌が毒素を出さなくなるだけでなく、善玉菌も増え、免疫力が活性化することがわかってきました。」

ヤーコンで中間菌を飼いならす

もう1つの作戦は、中間菌を活性化するというものである。腸内には、肥満菌（ファームキューテス）、痩せ菌（バクテロイデス）と呼ばれる中間菌がいるが、痩せ菌を活性化すると、肥満の解消や、糖尿病の予防に効果のあることがわかってきた。西野さんの研究から痩せ菌を活性化するには、アンデス原産のヤーコンという作物に含まれるフラクトオリゴ糖の一種、イヌリンが有効であることも明らかになった。マウスの実験では、イヌリンを与えて8週間で体重が2割ほど減り、医学系研究科の熊ノ郷淳教授との連携研究から免疫力も活性化することが示されている。

ヤーコンが大阪府豊能郡豊能町の名産品として栽培されている経緯から、豊能町が率先して事業化に動いている。ヤーコンから抽出されたイヌリンを機能性食品として販売する計画だ。

シリコンナノ粒子錠剤で活性酸素を退治

活性化の観点からは、水素の研究にも取り組んでいる。水素が脳梗塞やパーキンソン病に有効なこと、DNAに傷をつける活性酸素を抑制することがわかってきている。こうしたことから水素水が世間でも話題になっているが、実際には飲んで1時間ほどで水素が体内から消えてしまうので効果はない。



ヤーコンの食用部分

ヤーコンの機能性食品を開発した西野さん(左)と助教の山崎聖司さん(右)

そこで産研の小林光教授を中心に、日新化成、新興製作所は、体内で水素を継続的に発生させるシリコンナノ粒子の錠剤を共同で開発している。シリコンを10ナノメートルの微粒子にして水と反応させると水素が発生する。腸内のようなアルカリ性の環境では発生がより盛んになることから、シリコンナノ粒子錠剤を服用し腸内に置くことで持続的に水素を発生させる技術が完成しつつある。1回の服用で20時間ほど水素が発生するこの錠剤をマウスに与えると、呼吸や血中に水素が増え、抗酸化作用が2割ほど向上することが医学系研究科の今村亮一講師の研究で明らかになってきている。発生した水素が血液中に溶け込んで他の器官に届き、健康に悪影響を与える活性化酸素を還元し無害化すると考えている。また、マウスの実験では、短期記憶をつかさどる海馬を回復させることもわかってきた。

シリコンナノ粒子錠剤の安全性については、マウスではまったく問題ないことが明らかになっている。人間での臨床実験はこれからだが、人に応用できれば、認知症の改善にも役立つのではと期待されている。

コミュニケーションを定量的に評価し集団を活性化

ここまでいくつかの活性化を紹介したが、人は個の力だけで力を発揮できるものではなく集団の中で生かされて初めて力を発揮できるもの。そこで、教育・心理学分野やなでしこジャパンのユースチームなどと連携して集団の活性化も研究対象としている。日本での開催が迫るオリンピックでの成果の応用にも期待がかかる。また、自閉症児などのコミュニケーション能力を向上させるソーシャルスキルトレーニングや教室や職場でのコミュニケーションの活性化に、個々の状態を検知し定量化する技術が使えるようになりつつある。

日立製作所が開発した加速度センサー

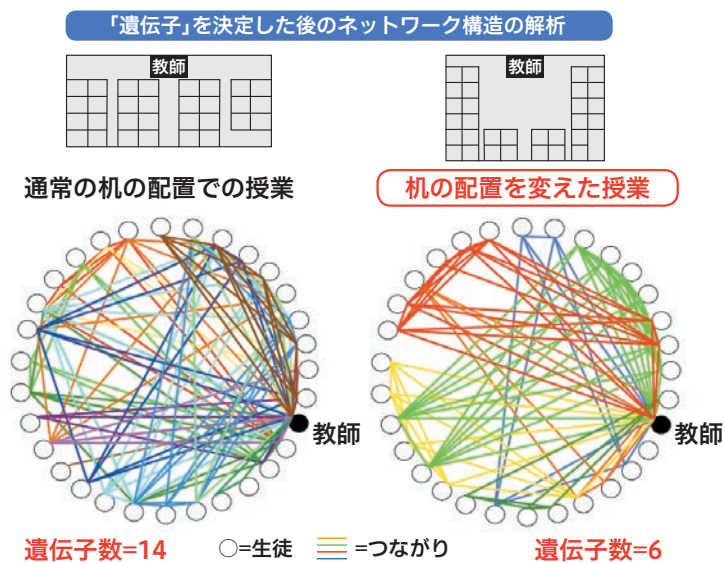
と赤外線センサーを包含する「ビジネス顕微鏡」は、組織内のコミュニケーションを分析するツールである。このツールを使えば室内などの同一空間で、人が他者とどのようにコミュニケーションをとっているかをモニターすることができる。

このビジネス顕微鏡を教育現場で活用し、教室内のコミュニケーションを活性化させる研究が進められている。実証研究が行われている教室では、生徒たち全員がビジネス顕微鏡の端末を首から下げ、教師や他の生徒との対面や会話などの様子が記録される。下の図9中の赤は活発に動いて他の生徒とよく会話している生徒、ピンクはほとんど動かず誰とも会話していない生徒である。このようなデータは、どのように生徒の席を配置すれば、教室内のコミュニケーションが活性化するかを考え

図9 教室内のコミュニケーションの可視化



図10 Gene Matched Networkによるコミュニティモデル化



る材料になる。

個々の神経細胞の遺伝子発現パターンから神経ネットワークのつながりやネットワーク内の情報の流れを解析する方法を応用し、教室内の教師と生徒のつながりやまとまり方を可視化、定量化する取り組みも行われている。生命機能研究科の八木健教授と日立製作所による「Gene Matched Network (GMN)によるコミュニティモデル化」という研究の一部である。この研究から教室内の机の配置で授業中の生徒の行動が変化することがわかった。まとまりの度合いは「遺伝子数」で表され、少ないほど教室内のまとまりがよいことを示す。図10の上の図が机の配置、下の図が解析結果で、生徒が白丸、つながりが直線で示されている。遺伝子数14の図では、生徒たちの関心、つまりつながりを示す線が教師（図中の黒丸）に集中せずあちこちに分散している。一方、遺伝子数6の図では、教師の話を生徒たちがよく聴いていることがわかる。

この解析法により、「教師が授業をコントロールできているかどうか」を可視化、定量化し、机の配置の工夫により生徒の

学習活動の活性化につなげることが可能だ。授業後に解析するだけでなく、生徒たちがどのような活動状態にあるかをリアルタイムで可視化する装置も完成するなど、教育の現場に寄り添うコミュニケーション活性化技術の開発が着実に進められている。教育現場からも注目され、北海道教育大学や同志社大学附属小中学校など、協力機関も増えてきているという。

エビデンスが最大の強み

セルフエンパワーメント社会の実現に向け、さまざまな分野で次々に成果を出す阪大COI。その背景には医脳理工連携の圧倒的な強さがある。

「医学系研究科やCiNetのほか、サテライトの金沢大学には精神医学と脳科学の専門家がいます。医学と最先端の脳科学に基づいた定量化ができるのがプロジェクトの何よりの強みです」と上野山さんは強調する。

「世の中には、科学的根拠のない製品がたくさん出回り、ブームが来るとは去るという繰り返しです。技術者の私たちだけでは人間力向上の効果を裏付けるデータはありませんが、医学や脳科学の研究者との連携できちんとした科学的裏付けが得られることが何よりの自信につながっています」と小倉さんも語る。

「医療認可を狙うと10年以上かかってしまうので、機能性食品のようになるべく早く社会実装をしたいと思っています。そのためには量産体制の整備なども必要です。単品で売れるものもあるでしょうが、状態検知と活性化のサイクルを組み合わせ、課題解決まで持っていける形にしたほうがよりわかりやすく、世の中の役に立つと思います」と松本さんも意気込んでいる。

今後の展望を上野山さんが語ってくれた。「フェーズ1ではさまざまな要素技術が開発されてきました。フェーズ2では社会実装を見据え、データを取ってそれぞれの技術が本当に使えるかどうかを検証していきます。そして要素技術を組み合わせ、足りないものを補って、来るべきセルフエンパワーメント社会の実現に向け、具体的なシナリオを描いていきます」。

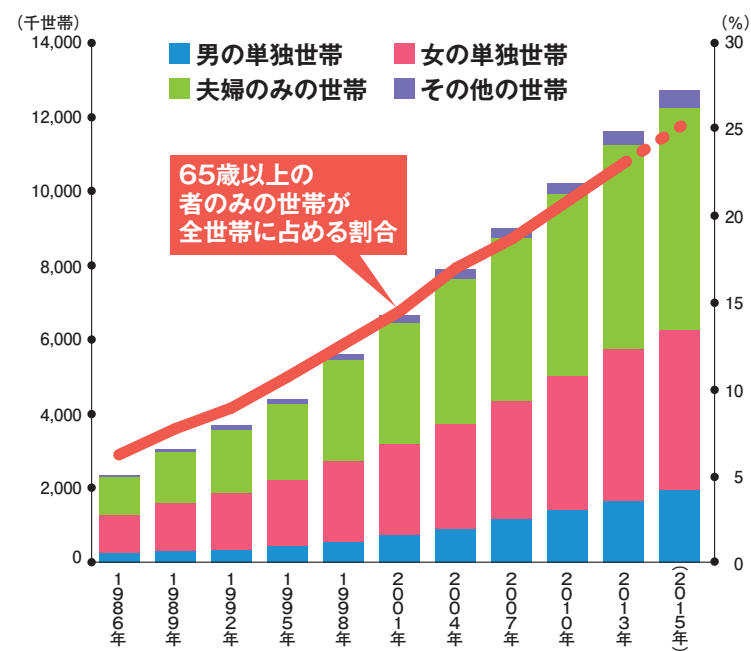
地域社会での高齢者の自立を ロボットシステムで支援

核家族化や社会の超高齢化が進む中、高齢者夫婦のみ、あるいは高齢者の独り暮らしの世帯が増えている。介護は不要であっても認知機能が低下し、軽度の認知症やその前段階である軽度認知障害 (MCI) の高齢者の数も増えている。

2025年には、いわゆる「団塊の世代」が全員75歳以上となる。厚生労働省は、高齢者が住み慣れた地域で自分らしい暮らしを続けられるよう、地域全体で支援やサービスを提供する体制 (地域包括ケアシステム) の構築をめざしている。

このような中、戦略的イノベーション創出推進プログラム (S-イノベ) で進められているのが「高齢者の記憶と認知機能低下に対する生活支援ロボットシステムの開発」だ。

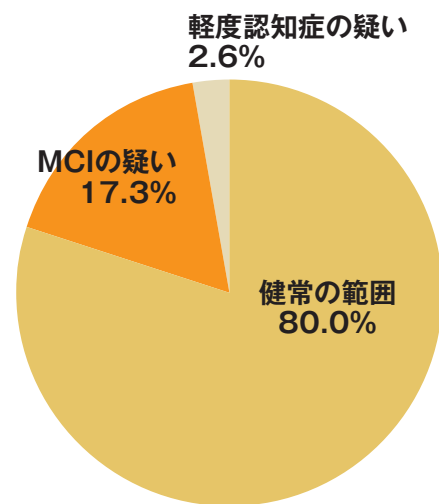
増え続ける高齢者の世帯



高齢者世帯の世帯構造の年次推移を表したものの。厚生労働省「平成27年 国民生活基礎調査の概況」より作成。「高齢者世帯」とは、65歳以上の者のみで構成するか、またはこれに18歳未満の未婚の者が加わった世帯をいう。

注: 1995年の数値は兵庫県を除いたもの。「その他の世帯」には、「親と未婚の子のみの世帯」及び「三世帯世帯」を含む。

介護サービスを利用していない高齢者にも 認知機能低下者が含まれる



65歳以上の静岡県伊豆市在住者のうち、介護保険、福祉施設、医療施設利用者を除いた1万人に対する調査結果。健常とされる高齢者の中にも2割程度、認知機能の低下した人が見られた。調査は認知機能チェックシート MoCA-J を参考に伊豆市健康支援課と国立リハビリテーションセンター研究所が実施。配布数9,868枚、回収数5,107枚、回収率51.8%。無効票が130枚 (2.5%) あった。

「ロボット」による声かけが高齢者の力を引き出す

現在、高齢者世帯に提供されるサービスは見守りや安否確認が中心だ。そこで、井上剛伸プロジェクトマネージャー (国立障害者リハビリテーションセンター研究所 福祉機器開発部長) は、物忘れや認知機能の低下を抱える高齢者、軽度の認知症やMCIの高齢者を対象に、高齢者自身の力を引き出して自立した生活を促進するようなロボットシステムを開発しようとしている。

地域で高齢者を支える 社会を見据えて

認知機能が低下し、生活に必要な情報を忘れるようになると、薬を飲み忘れたり通院を忘れたりして健康を害する恐れがある。地域の集まりやごみ出し、移動販売などの日時が記憶できず、閉じこもりがちになって認知症がさらに進行しかねない。

井上さんらが開発中のロボットシステムでは、インターネットに接続されたロボットを老人ホームや高齢者の自宅に設置する。そのロボットが高齢者に声をかけ、日常生活の中で必要だが忘れがちな情報を伝え、行動を促す。これにより高齢者自身が適切に行動できるようになれば、地域社会で孤立せずに自立して生活でき、認知症の抑制にもつながると期待されている。井上さんは、プロジェクトの背景についてこう語る。

「厚生労働省は2025年をめどに高齢者が可



井上 剛伸 (いのうえ たけのぶ)
国立障害者リハビリテーションセンター研究所 福祉機器開発部長

1989年慶應義塾大学大学院理工学研究科修了。同年現在の国立障害者リハビリテーションセンター研究所に入所、福祉機器研究に携わる。96年～97年科学技術庁長期在外研究員派遣制度にてトロント大学老化研究所派遣。2004～07年東京大学大学院工学系研究科客員准 (助) 教授。07年より現職。10年よりS-イノベプロジェクトマネージャー。



右側が高齢者に声かけをするロボット。座布団の部分がルーターになっており、インターネットに接続されている。高齢者を支える周囲の人たちが入力した、個々の高齢者にとって必要な情報に基づき、ロボットが必要な時に声をかけて行動を促す。

能な限り自宅で過ごす『地域包括ケアシステム』の構築をめざしています。軽度の認知症やMCIの高齢者の数は増えていますが、認知症の進行を遅らせる薬の開発も進んでいます。高齢者でも地域包括ケアの下で自立して生活できるように支援する技術が求められているのです。世界各国は、前例のない超高齢社会を日本がどう乗り越えるのか注目しています」。

国立障害者リハビリテーションセンター研究所は研究開発の総括を担う。ロボットシステムの開発は日本電気、音声認識など基礎研究は産業技術総合研究所と東京大学が担当する。ロボットシステムの現場への導入はフランスベッドが支援し、実証実験の現場は全国に有料老人ホームを展開する生活科学運営 (長谷工シニアグループ) が提供する。同社の住宅型有料老人ホーム「ライフハウス友だち村」がある静岡県伊豆市もプロジェクトに参画している。産学官共同での効果的な研究開発体制がとられているのだ。

地域内コミュニケーション 促進にも期待

井上さんらは現場を重視し、高齢者自身やケアなどの場面で高齢者を支える人々の視点から開発を進めている。「開発したロボットシステムを紹介して一方的に使ってもらうのではなく、開発者、利用者、高齢者に関わるさまざまな立場の人が協働し、実証実験と改良

を繰り返しながら必要な機能を見極め、真に役立つロボットシステムを構築しようとしているのが特徴です」と強調する。

プロジェクトは3段階で進行中だ。ステージI (2010年度～) では、ロボットシステムに必要な機能の明確化に取り組んだ。ここでは、高齢者がどのような情報を知らせてほしいのかなどを明らかにし、高齢者が聞き取りやすいロボットの声の高さや話す速度を割り出した。また、ステージII (13年度～) では、「ライフハウス友だち村」ほか9ハウス、約80名の入居者の協力を得て実証試験を実施。ロボットシステムの有用性の検証と改良を図った。「日常生活に必要な情報を伝えることに機能を絞っています。そのため、『スマートフォンやタブレット端末でもよいのでは』という議論もありましたが、実証試験からはロボットの形をしている方が親しみやすく、高齢者の情報に対する認識度合が高まることがわかりました」。

今年度からはステージIIIに入る。ここでは、事業化に向けた課題の抽出と解決策を検討していく。「ロボットシステムを通して情報が共有されることで、家族や地域で高齢者を支える人どうしのコミュニケーションが活発になるなど、人と人との関係も変化するかもしれません。地域全体で高齢者を支えていく中でこのシステムがどのように働くのか、さまざまな角度から検証を重ね、運用モデルを明確にしたいですね」。

戦略的創造研究推進事業 先進的低炭素化技術開発(ALCA)
研究課題「亜リン酸を用いたロバスト且つ封じ込めを可能とする微細藻類の培養技術開発」

遺伝子組換え微生物の拡散を防ぐ新技術を開発

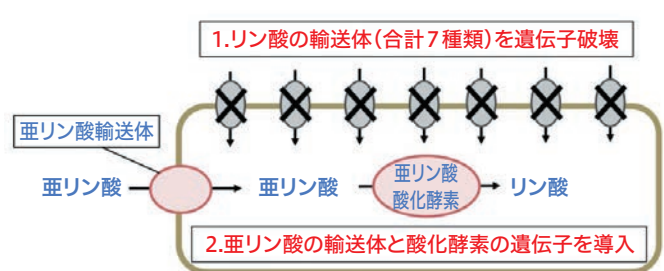
ゲノム編集などの遺伝子工学技術の急速な進展によって、従来は作ることができなかったような多様な組換え微生物の作製が可能になっています。一方で、組換え微生物の安全性を高めるための技術開発はあまり行われていません。広島大学大学院先端物質科学研究科の廣田隆一助教、黒田章夫教授らの研究グループは、亜リン酸というリン化合物を利用し、組換え微生物の環境中への拡散を防ぐ新しい生物学的封じ込め技術を開発しました。

生物学的封じ込めとは、組換え微生物が誤って実験室環境外へ漏れ出た場合に備え、自然環境中では生存できないような性質をあらかじめ与えておく技術です。従来のビタミンやアミノ酸などの栄養源がないと生きられないようにする技術や、実験室外では自然に消滅するような仕掛けによる生物学的封じ込めでは、封じ込めから逃れる変

異体が出現しやすいなどの問題があったため、より効果の高い手法の開発が求められていました。

リンは核酸やATPなどの成分として、あらゆる生物の必須元素であるため、微生物の生育はリンの獲得に依存します。通常の生物はリン酸 (HPO_4^{2-}) をリン源として利用しますが、研究グループはリンの代謝系を改変し、天然には存在しない亜リン酸 (HPO_3^{2-}) というリンしか利用できない性質を作り出すことに成功しました。この性質を与えられた大腸菌は、亜リン酸が得ら

れない条件では全く増殖できず、その効果は世界最高レベルでした。また、封じ込め株の作製は、リンの代謝に関わる9個の遺伝子改変により可能であり、同程度の効果を得るために開発された既存の手法と比べると極めてシンプルで、さまざまな微生物に適用できると考えられます。さらに亜リン酸は非常に安価であるため、二酸化炭素を固定して有用物質を作ることができる有用微細藻類など、大きな規模で行われる微生物培養の実用化に貢献する技術として期待されます。



研究開発戦略センター(CRDS)

「研究開発の俯瞰報告書(2017年)」を公開

JST研究開発戦略センター(CRDS)は、科学技術分野(エネルギー分野、環境分野、システム・情報科学技術分野、ナノテクノロジー・材料分野、ライフサイエンス・臨床医学分野)における俯瞰調査を実施し、その結果をまとめた「研究開発の俯瞰報告書(2017年)」を公開しました。

日本の科学技術振興とイノベーション

ン創出に向けた研究開発戦略を立案するうえでは、科学技術分野のトレンドを把握し、今後科学技術がどのように発展していくのかを見通すことが必要です。このような問題意識のもとに、CRDSでは科学技術分野ごとに調査を行い、2年ごとに報告書として発行してきました。

今回公開した「研究開発の俯瞰報告

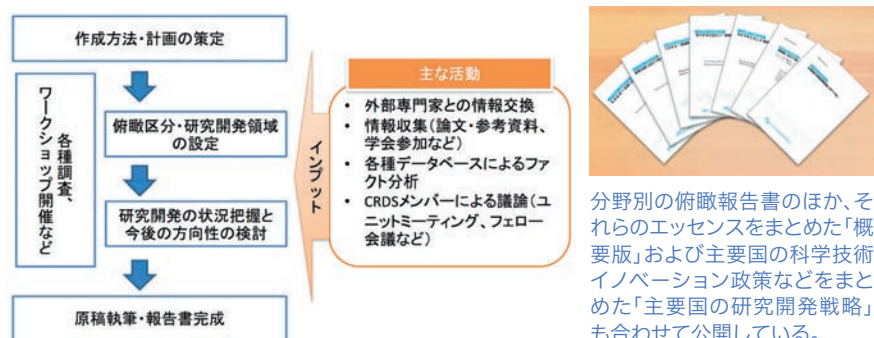
書(2017年)」では、分野ごとに、俯瞰対象分野の全体像(俯瞰の構造と範囲、研究開発の歴史・変遷、研究開発を取り巻く現状、今後の展開と日本の研究開発戦略の方向性)を記述するとともに、注目する168の研究開発領域について、国内外の研究開発動向の詳細や科学技術的・政策的課題などとともに、国際比較の情報などをまとめました。さらに、俯瞰調査の結果から浮かび上がった「世界の技術革新の潮流」、「科学技術における日本の位置づけ」、「日本の挑戦課題」を抽出しました。

政策立案に携わる関係者とともに、研究者、政治家、企業人、学生など関心をお持ちの方々にも大いに活用いただくことを期待しています。

詳細はCRDSのwebサイトをご覧ください。

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

俯瞰報告書の主な作成プロセス



地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム(SATREPS)
研究領域「生物資源領域」
研究課題「メキシコ遺伝資源の多様性評価と持続的利用の基盤構築」

メキシコから日本へ! 植物遺伝資源の分譲第1号を筑波大学が取得

筑波大学生命環境系遺伝子実験センターの渡邊和男教授らは、メキシコから日本への植物遺伝資源であるハヤトウリの分譲承認を取得することに成功しました。これによりメキシコ政府から正式にハヤトウリ遺伝資源*を日本へ持ち込むこととなり、名古屋議定書に基づくメキシコから日本への分譲承認の第1号となります。

今後、分譲されたハヤトウリ遺伝資源を用い、長期保存法の開発や栽培形質の評価、将来の新品種育成に向けた学術研究、機能性成分の研究などを行う予定です。また、将来的には本研究成果をメキシコ農村社会のみならず、アジア圏にも還元することをめざしています。

1993年に発効した生物多様性条約では、遺伝資源は保有国に主権の権利があるとされ、遺伝資源利用による利



日本への分譲が承認されたハヤトウリ。実際に分譲は果実丸ごとではなく、試験管内で組織培養された状態で行われる。ものさしの1目盛は1センチメートル。日本や東南アジアでも栽培されている。

*遺伝資源とは?
現在あるいは将来的に価値がある、植物、動物、微生物などに由来する素材のことを言います。一度失われた遺伝資源は、二度と取り戻すことができないため、その遺伝的多様性を保全することが重要な課題となっています。

益を提供者と利用者が公正かつ衡平に配分するよう規定されました。同条約名古屋議定書では遺伝資源の取得の機会を与える条件として、遺伝資源を保有する締約国の事前の情報に基づく同意(PIC)や遺伝資源の提供者と利用者との間で相互に合意する条件(MAT)を設定することなどが必要であると定められています。

名古屋議定書締約国の多くでは、このような分譲手続きの具体的な整備や事例蓄積が進んでおらず、渡邊教授は「遺伝資源の国際共有を伴う学術研究に弾みがつくと同時に、さまざまな遺伝資源を活用した事業化や地域振興につながることを期待しています」と遺伝資源の正式な分譲手続きの事例を提供できたと手応えを感じていました。

イノベーションを牽引する世界の国立研究機関ランキングTop25 JSTが2年連続で国内第1位

積極的にイノベーションの創出を実践することで、経済成長や優れた人材の輩出に貢献している国立研究機関のランキング「Top25グローバル・イノベーター:国立研究機関」が、ロイター社により発表され、JSTが2年連続で国内第1位に選ばれました。これは、旧グループ企業のトムソン・ロイター IP & Science事業部の業務を引き継いだクラリベイト・アナリティクス社が保有する学術論文、特許情報とその分析を基に選定されたものです。

Top25の選出は、学術論文による積

順位	機関名	国
1	保健福祉省(HHS)	アメリカ
2	原子力・代替エネルギー庁(CEA)	フランス
3	フ라운ホーファー研究機構(FhG)	ドイツ
4	科学技術振興機構(JST)	日本
5	産業技術総合研究所(AIST)	日本

「Top25グローバル・イノベーター:国立研究機関」Top5。

極的な科学研究成果の発表、産業界や民間セクターとの活発な共同研究、知的財産権による研究成果の適切な保護など、特許と学術論文に関連する10項目で分析されています。

日本からは、JST、産業技術総合研究所(AIST)(5位)、物質・材料研究機構(NIMS)(12位)、理化学研究所(13位)の4機関がランクインしました。国別のランクイン数では日本はフランスと同数で、アメリカとドイツの各5機関に次ぐものとなりました。クラリベイト・アナリティクス社からは「今年度から始まる未来社会創造事業のように出口戦略を見据えて、企業までフォローしていくような活動が企業からの論文引用や特許間の引用に結びついていくのでは」と新事業によるさらなる飛躍を期待されていました。

2年連続でのランクインを受けて濱口



濱口理事長(左)とクラリベイト・アナリティクス社の棚橋佳子取締役(右)

理事長は、「今年もTop25に入ったことは大変嬉しく思うが、若い人たちにもっとチャンスを与えてしっかりサポートする国に変えていかないと、日本は生き残れない」と日本の科学技術の現状を危惧しつつも、「JSTの活力を評価していただいたことを糧に、先頭立って現状を切り開いていきたい」と力強く話しました。

中道 治久

京都大学防災研究所附属火山活動研究センター
准教授

富山県南砺市出身。2001年、東北大学大学院理学研究科地球物理学専攻博士課程修了。博士(理学)。東京大学地震研究所、防災科学技術研究所、名古屋大学大学院環境学研究科を経て、13年より京都大学防災研究所附属火山活動研究センターに在籍。火山の地震発生の特性を熟知。写真はインドネシア・プロモ火山。

「怖いほどの責任を感じる」火山の現場

観測が住民の生活に直結

桜島火山観測所で、地震や地盤の変化など、観測機器から刻々と送られてくるデータから、火山内部の動きを探っています。機器や通信技術が向上し、現場から離れた都会でデータを解析する火山学者が増えています。でも僕は、毎日火山ガスの臭いをかぎ、山の表情を見つめ、地元と密に交流しながら研究を進めています。

桜島は噴火の頻度が極めて高く、ハワイのキラウエア火山や、つい先日噴火したイタリアのエトナ火山と肩を並べるほど。世界中の学者から注目され、国際共同研究も活発です。

2015年には大規模噴火の予兆が表れ、大騒ぎになりました。わずか半日で地震が頻発し、山が膨らみました。お盆の真只中にもかかわらず、朝から气象台と議論を重ね、2時間後には噴火警戒レベルは3から4に引き上げられ、火口に近い集落などへ避難指示が出されました。

大きな噴火には至りませんでした。現場の議論は緊迫し、メディアの取材も相次ぎました。データを丹念に解析したくても、研究はどうしても後回しになってしまいます。正直、もどかしい。遠隔地でデータを解析していた方が、いち早く成果を発表できますから。しかし、火山学が地元の生活に直結する経験を大学院生の頃から積み重ねるうちに、地球科学者としての使命と、怖いほどの責任を感じるようになったのです。

火山との付き合いをインドネシアに学ぶ

インドネシアの火山観測網の整備や噴火時の支援にも取り組んでいます。参画しているSATREPSプロジェクトでは、過去の記録を調べ、シミュレーションし、観測データに応じた噴火の規模や現象のシナリオを描いています。避難などの意思決定を支えるシステムを作るのが目標です。

インドネシアは火山が並ぶ島国で、日本と似ています。

頻繁に噴火する山が多いのに、すぐそばまで人が住んでいます。観測機器は日本に比べて十分とはいえません。それでもこのプロジェクトに参画する本当の理由は、インドネシアから学ぶことが多いからです。

とにかく意思決定が早い。噴火の兆候があればさっさと逃げ、終息すればさっさと戻る。これが火山との理想的な付き合い方です。2014年のケルト山の大噴火では、20万人が避難し、死者は数名でした。しかも1年後には、火口への観光道路の修復に着手し、生活はすっかり元通りでした。

この迅速な決断を支えているのは、博士号を持つ数多くの地球科学者が意思決定に関わっていること、そして主要な活火山には必ず観測所があり、所員が常駐して火山の癖を熟知し、地元から信頼されていることです。警戒はタイミングよく発せられ、住民はすぐに対応します。ここに、被害を抑える重要なヒントがあるのです。

100年前の観測データも重要

噴火の規模はある程度事前に想定できても、時期を予知するのは困難です。天気予報とは異なり、地中深くを直接測ることは難しく、岩石の破壊が噴火の引き金になるからです。

現状では、過去のデータから経験則を見いだすしかありません。そのためにも、先人が蓄えたデータに大きな価値があります。103年前に起きた桜島大正噴火での地震の記録は、今でも噴火の予兆を捉える重要な手がかりになっています。

観測所の使命もデータの蓄積にあります。桜島観測所は、活発化した南岳を長期的に観測する必要性から設立されました。脈々と受け継がれてきた先人たちの思いを背負い、これからも生き生きとしたデータを取り続けます。後世で役立つことを信じて。

(JST広報課 TEXT:松山桃世/ PHOTO:月岡愛実(左下))

地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム(SATREPS)防災領域

研究課題 「火山噴出物の放出に伴う災害の軽減に関する総合的研究」

127の活火山があるインドネシアは、火砕流や土石流、斜面崩壊など複合的な土砂災害の危険性が特に高い国です。地震や地盤変動の観測網を整備し、その観測データが火山噴火早期警戒システムや複合土砂災害時の意思決定支援システムに活用され、適切な防災対策につながるよう支援しています。

発行日/平成29年5月15日

編集発行/国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)総務部広報課
〒102-8666 東京都千代田区四番町5-3 サイエンスプラザ

電話/03-5214-8404 FAX/03-5214-8432

E-mail/jstnews@jst.go.jp ホームページ/http://www.jst.go.jp

JSTnews/http://www.jst.go.jp/pr/jst-news/



最新号・バックナンバー