

Ⅱ－１ ATR オープンハウス 2017 & けいはんな情報通信フェア 2017 見学

調査先 : 国際電気通信基礎技術研究所 (ATR) 及びけいはんなビジネスメッセ
住 所 : 京都府相楽郡精華町光台 2-2-2 及び光台 1-7
見学日 : 2017 年 10 月 27 日 (金)
参加者 : 9 名
記 : 西原 雅宏*、豊吉 直樹*、坂津 務*、杉本 勉*、岩松 正*、
大平 忠*、菊井 伸介*、渡辺 猛*、本山 栄一*

1. はじめに

当委員会では、注目技術の開発やビジネス展開を行っている研究機関や企業等の調査見学を行い、会員に広く紹介する活動を行っている。

今回、株式会社 国際電気通信基礎技術研究所 (以下 ATR 社と呼称) の最先端の研究成果とともに、関連事業会社による成果展開、ベンチャー支援などを紹介する「ATR オープンハウス 2017」を訪問し、ATR グループの研究内容や外部機関との共創について知見を得たので紹介する。

また同地区で開催していた「けいはんな情報通信フェア 2017」についても見学したので合わせて紹介する。

2. ATR 社について

ATR 社は、けいはんな学研都市において、情報通信に関する基礎的・先駆的研究開発に取り組んでいる民間の研究機関で、国内外の大学や研究機関、企業との研究交流、共同研究を積極的に進めつつ、人工知能、脳情報科学、ロボット技術、音声翻訳、無線通信などの研究開発に取り組んでおり、最近では、これらの研究開発に加えて、生命科学、環境、食農などの分野へと研究領域の拡大を図っている。

オープンハウスでは、脳情報科学、ライフ・サポートロボット、無線通信、生命科学、農に関する最先端の研究開発成果とともに、関連事業会社による成果展開、「けいはんな ATR ファンド」のベンチャー支援、けいはんなイノベーションハブの構築など拡がりを見せる事業化活動について、講演、デモンストレーションおよびパネル展示を行っていた。

3. ATR 社研究開発

3.1. 脳情報科学

脳情報科学の分野では、計算機的神経科学などの手法を用いて脳の機能を理解し、それによって得られた知見に基づいて、人にやさしい ICT 技術、未来のコミュニケーション、医療・高齢者自立支援の基盤技術としての「ブレイン・マシン・インタフェース (BMI)」を開発している。

BMI は、複雑な操作や訓練を必要としない考えるだけでロボット・家電などを操作でき技術である。

このエリアは、認知機能を支える脳のネットワーク、脳情報の解読と BMI 技術、脳研究を支える解析基盤技術の 3 つの切り口で構成されており、合計 14 テーマの研究成果が発表されていた。

* 技術調査専門委員会委員

ここではそれらの中から3テーマを選んで紹介する。

3.1.1. 機能的結合ニューロフィードバック学習法の開発

人の様々な認知機能は脳内にあるネットワークの配線の繋がり方と密接に関係していることが知られている。この脳内ネットワークの配線の繋がり方を変化させることで、認知機能を向上させる新たな認知機能トレーニング法の開発を行っている。functional MRIを利用したニューロフィードバック法を用いたトレーニングにより脳内ネットワークの配線の繋がり方が変化していくことが解明されている。うつ病をはじめとする精神疾患の多くで、脳内ネットワークの配線に異常が確認されており、次世代治療法としても期待されている。

3.1.2. 脳情報デコーディング

刺激や課題を与えた時の脳活動をマッピングする従来の手法とは逆に、脳活動から情報を解読(デコード)するアプローチを行っている。人の知覚や意図、心理状態などを脳活動から予測する脳情報デコーディング技術を研究しており、見ている物体の形だけでなく、知覚・想像している物体や夢に現れる物体カテゴリーを解読することに成功している。今後の展開として、多様な心の状態を解読する高精度アルゴリズムを開発し、高次の認知機能や主観的心理状態の解読を目指している。

3.1.3. 状態観測に基づくアシスト制御のための機械学習技術

運動機能の再建や身体能力の向上のための運動アシストを目的としたアシストロボットを開発している。通常のロボットシステムにはない運動アシストならではの難しさに、人とロボットのインタラクションを考えなければならないことがある。ロボットのセンサーデータと人の生体信号情報に基づいて、人の状態(関節トルクや脳のイメージ)を推定するモデルを構築しており、ここが通常のロボティクスとは異なる点であ

る。今後は医療機関や企業などと連携して人とロボットのインタラクションデータの集積・解析を行い、そのビッグデータを使用した機械学習技術によりロボットの運動アシスト制御に応用していくとしている。

3.2. ライフ・サポートロボット

人々の日常生活における様々な活動をロボット技術でサポートするための研究開発を行っている。様々なセンサーを用いて人々の行動や意図を予測することで、人々の行動を手助けする技術、ロボットとの親しみのある対話を可能にするコミュニケーション技術、それらを実現する計測技術などの研究を行っている。

3.2.1. スマートネットワークロボットによる接客とサイネージサービス

店員がロボットに仕事を教える(プログラミング)のを容易にする技術を開発している。ロボットに店員の行動を見せると、ロボットはセンサーやマイクを使って、店員の動作を自動的に学び、真似をすることで自ら実行できるようになる。単純な動作や発話だけでなく、お客さんとの距離感や、声かけのタイミングまでも学習することで、社会常識のわかる接客ロボットを目指している。

3.2.2. 自動運転車の搭乗者(ドライバー)行動分析

車内にドライバーの行動を撮影するカメラ等を設置し、その行動を分析するシステムを開発している。展示会場では、自動運転を行うドライブシミュレーターを設置し、通常の運転から自動運転に切り替わるときや自動運転で車線変更を行うときのドライバーの行動データを取得するデモンストレーションを行っていた。安全と心地よさの両立を目指している。

3.2.3. 意図や要求に基づく対話ができるアンドロイドの開発(石黒浩特別研究所)

「ERICA(エリカ)」は、対話に適した人間らしい見た目を持ったアンドロイドである。「ERICA(エリカ)」は、様々な表情を表出することが可能であり、音声合

成により人らしい声で話すこともできる。人間と自然な対話を行うための統合的な技術を開発しており、会場では様々なコミュニケーションのデモンストレーションを行っていた。

「ハグビー」は、抱きかかえた状態で対話できる抱き枕型の通信メディアで、本体はビーズクッション、頭部のポケットに携帯電話を挿入したものである。「ハグビー」を抱きかかえた状態で、耳元から聞こえてくる相手の声を通して対話することで、遠隔地にいる相手の存在を強く感じながら対話することができるとのことである。

3.3. 無線通信

快適で安心な生活を提供するための社会基盤としての無線通信、および無線を利用した先進的アプリケーションをユーザー視点で実現することを目指しており、具体的には適応的な周波数利用による電波資源活用と、様々なアプリケーションへの無線の活用について5つの研究開発テーマが紹介された。

その中から2テーマについて紹介する。

3.3.1. 5Gに向けた周波数資源発見技術

第5世代の移動通信システム(5G)では多様なユーザー要求を叶えるために今以上の周波数資源が必要となり、そのカギとなる技術の一つとして時間や場所で利用されていない周波数を活用する技術がある。測定方法にもよるが現状では約10%とも言われている周波数利用効率を向上させるために、利用状況推定の高度化や既存の無線システムとの間でのダイナミックな共用条件の決定、さらには5Gで動作する周波数共用フレームワークの研究開発が進められており、次の6G対応も含めて要素技術の国際標準仕様の提案が行われている。

3.3.2. ライフログによる健康・医療支援

健康診断などによる症状が出る前の予防医療も広がってきてはいるが、医療現場では「症状が現れてから医者にかかる」というケースがほとんどで、医師は患

者に対する問診や発症後の検査結果といった限られた情報に基づいて病名を特定し治療を進めている。この研究では、症状が現れる前や治療開始後の日常生活におけるライフログ情報を医療に組み込むことで、未病の段階から予防医療としての介入を支援し、診断開始までの連続した客観的なデータの収集によって、より確度の高い診断のできる環境を提供する取り組みが進められている。

まずは「うつ病」の治療予防などへの有効性から注目される認知行動療法の実践支援に向けたスマートフォン用アプリケーションの開発を行い、平成28年度から臨床研究を始めており、平成29年度末までに取得したデータから有効性などの解析を行い、ライフログ情報による健康・医療支援の実現に向けた取り組みを進めるとのことである。

3.4. 生命科学

生命科学のエリアでは、ERATO 佐藤ライブ予測制御プロジェクト、器官形成時における循環器系の役割の全容解明、多器官・全遺伝子発現パターン地図の作成と解読、乳がんが肝臓の概日リズムを攪乱する、といったテーマ展示が行われていた。

3.4.1. 多器官・全遺伝子発現パターン地図の作成と解読

5つの異なる疾患モデルにおいて、疾患発生から異なるタイムポイントにおいて13~26臓器の解析を行い、想定外の疾患間、臓器間における遺伝子発現パターンの類似性および相違性を明らかにしていくことで、ある部位の遺伝子を調査すると他の部位の状況(たとえば将来の疾患)を予測できるとのことである。

3.4.2. がんの定義に関するミニ講演会

講演会は聴講者との質疑を交え活発に行われていた。がんの分類が多様化し、サブタイプが増えてくことで「個別化医療」になっていくだろうとのことである。またがんの影響をコントロールして生活の質を落とさないようにすることもできるだろうということである。

4. ATR 社事業開発

4.1. 関連会社

ATR 社の研究成果をベースにした製品・サービスの商品化・販売を目的とした事業会社、3 社も成果を紹介していた。

4.1.1. 株式会社 ATR-Promotions

特許情報提供、許諾業務、ATR 社の技術を用いた製品開発販売及び脳研究支援事業を行っている。今回は、脳活動イメージングセンタのサービス、ATR 音声・言語コーパス活用による翻訳システム、生体信号(心電図、筋電図、脳波等)を安価に計測するセンサーおよびその応用として疲労・ストレスを推定するアプリケーション、3DLidar (light detection and ranging) を用いた人流・動線解析アプリケーションを紹介・デモしていた。

脳活動イメージングセンタは、脳血流を可視化する functional MRI、脳の電気活動を磁場計測により可視化する脳磁計 (MEG) による実験支援も行っている。

4.1.2. 株式会社 ATR-Trek

ATR 社の音声技術と株式会社フュートレックのソフト技術を融合し、携帯電話等への音声技術・翻訳・合成技術展開事業を行っている。今回は、翻訳によるコミュニケーション支援の応用例として、音声認識によるロボットとの音声対話等を紹介・デモしていた。

4.1.3. ATR Learning Technology 株式会社

ATR 社の外国語音声学習研究の成果に基づいてより高度な教育システムの開発とその普及に取り組んでいる。今回は、英語学習支援システム「ATR CALL」のコンセプトを取り入れた e-learning システム「ATR CALL BRIX」等のアプリケーションを紹介・デモしていた。

4.2. ベンチャー企業

ATR 社では、2015 年に創設された「けいはんな ATR ファンド」によるベンチャー企業への出資、設立サポートを通して ATR 研究成果の事業化を積極的に推進し

ており、その取り組みが紹介されていた。

4.2.1. スプリームシステムズ株式会社

センサー技術を利用した動線追跡ツール「Moptar」(モプター)は、店舗を中心に、顧客や従業員の動線を取得・解析し、入店～通行～立寄～商品を手に取る～購入までの各プロセスの行動を可視化・定量化することで店舗の課題を明確化させるツールである。

2D/3D センサーを利用し、誤差数 cm でリアルタイムに動線追跡が可能となっている。人の動きを判定し、店内レイアウト改善などの分析や、デジタルサイネージによる個人に応じたプロモーションに利用するほか、接客必要性検知・不審者検知を従業員へ通知するなど幅広い活用方法がある。

4.2.2. ブルーイノベーション株式会社

ブルーイノベーションは ATR 社と共同で、ドローンシステムの次世代型プラットフォームを開発している。遠隔の基地局で屋内外の複数のドローンの運行を制御管理することが可能となり空撮用途のみならず、点検用、監視用、物流用など多くのドローンサービスの展開が可能となる。

インドアフライトシステムの開発では、非 GPS 環境下でも安定した自動飛行が可能であり、危険作業や目視が難しい場所での作業の大きく貢献することができる。老朽化した下水管の点検の実験にも成功している。老朽化した下水管内は人体に有害な硫化水素の発生などによる作業員の安全性の問題がある。また作業効率においては、作業員による目視点検では 1 日当たりの点検距離は 600m、自走式ロボットによる点検では 300m だった、これに対し、ドローンでは 1 日当たり 5.4km の点検が可能となる見込みである。

ドローンの民間活用が本格化していく中で、様々な社会的課題が浮き彫りになり、操縦技術、機体技術、管理体制、運用ルール等の整備が急がれている。ブルーイノベーションは黎明期からドローン運用を進めてきたパイオニアとして、様々な側面からインフラ整備のサポートをはじめ、新たな産業・市場を創造するた

め法人におけるドローンの積極的な利活用の推進、メーカーと一体との機体共同開発等をおこなうドローン・インテグレーターとのことであった。

4.2.3. 株式会社テレノイド計画

「テレノイド」とは、大阪大学石黒浩教授（ATR 社客員所長）が開発した小型のアンドロイドであり、遠隔地からも対面に対話をする感覚でコミュニケーションをとることができるものである。「テレノイド」には、人がロボットを「人らしく感じる」ための工夫（顔、目、口が動く。対話者の声ができる。）が導入されている。テレノイド計画社では、テレノイドケアと呼ぶ介護サービスに「テレノイド」を使っており、ケアの質向上や介護職員のストレス軽減など、様々な効果を上げているとのことである。事業としては、テレノイドケア導入のための教育研修と「テレノイド」の販売を行っている。

4.2.4. ユカイ工学株式会社

ユカイ工学は、「ロボティクスで世の中をユカイにする」をテーマにネットとリアルを繋ぐプロダクトをつくる会社とのこと。ユカイ工学のロボットデザイン・開発ノウハウと東芝映像ソリューション株式会社の音声対話デバイス技術により、次世代型音声認識ロボットの開発を行っている。

製品の一つである「A/UN（アウン）」は、心づかいをし、人に寄り添う事ができる、次世代型の音声認識ロボットの受託・開発サービスであり、従来型ロボットにおける2つのストレスであった「何を願っていていいかわからない。」、「間違ったことをしゃべり続ける。」に対し、心づかい機能と割り込み指示機能を導入して解消している。

もう一つの製品である「Qoobo（クーボ）」は、しっぽのついたクッション型セラピーロボット。撫でる強さに応じた速さや周期でしっぽを振って応える。動物のように人を癒やす、言葉のいらぬコミュニケーション「しっぽセラピー」で、人に対して癒やし効果を与えることができる。

4.2.5. 株式会社フィット

もももとは、日本語組版ソフトの開発等、ドキュメント制作ソリューションを提供する会社だが、奈良先端科学技術大学やATR社との共同研究により、サッカーロボ事業やゴルフロボット開発というユニークな取り組みも行っている。

サッカーロボ事業は、人間のサッカーワールドカップチャンピオンに勝つロボットを開発する事業で、「サッカーロボット≒高度なヒューマノイドロボット」により人が作業困難な場所へロボットを派遣する事業への応用を考えているとのことであった。

また、ゴルフロボット開発は、プロゴルファーと対決できるロボットを開発する事業で、その応用として、キャディーロボットを開発・販売しゴルフ場の「コスト削減・サービス向上」を目指しているとのことであった。

4.3. パートナー企業など

ATR社の研究成果を基にした特許等の知的財産のライセンス等により、ATR社関連会社以外の企業との積極的な連携体制を構築し、今日の様々な社会的課題の解決に向けた取り組みを進めている。高床式砂栽培農法に関連した3件の活動、コミュニケーション技術に関連する2件の活動、およびその他にドローンの操縦や安全管理のための人材育成や認定制度、大学やベンチャー企業向けのファンドなどに関する紹介があった。

4.3.1. 株式会社グリーンファーム

高床式農業用ベッドは作業負担の軽減・省力化を可能とし、砂栽培は特別な農具や機材を必要としないので、高床式砂栽培農法は高齢者の方、農業が初心者の方でも安全・安心に農作業することが出来る農法である。グリーンファームでは関西を中心に高床式砂栽培農法の普及活動を実施している。

4.3.2. 東レ建設株式会社

東レ建設では高床式砂栽培農業施設「トレファーム」をATR社敷地内に開設し、IoTを活用した新しい農業

の形であるシェアリング農業の実現に向けた実証事業を進めている。栽培環境データ（温度・湿度・灌水等）と作業状態データ（作業に関する嗜好性や身体的負担等）を収集し、サポーターと呼ばれる作業者の招集がインターネットを介して行なわれる。サポーターが入力した希望作業時間・内容と農園主の栽培計画とをマッチングさせ、自動的にサポーターへ招集メールを発信する。また、作業者のバイタルデータを蓄積しサポーターがより適切な作業の選択ができるようにしたり、農園の画像や環境データ、また、サポーターの感想や意見等をシステム上で共有できるようにしたり、農園の見える化を図っている。

4.3.3. 一般社団法人日本砂栽培協会

普及に向け、砂栽培士の資格認定事業、人材育成や資格取得を促進するための栽培技術に関する講義や実習の実施、各地の砂の栽培適性認定事業などを行なっている。また、多種多様な植物を栽培でき、気軽に育てる楽しみを味わえる特徴を活かし、個人向けに「砂栽培クラブさら Garden」を運営している。

4.3.4. 株式会社エアアイ

ATR 社で研究開発された「コーパスベース音声合成」技術を元に独自の日本語自由発音音声合成エンジン AITalk（エアイトーク）の開発販売を行なっている。大人から子供まで男女 17 種類の日本語話者や、誰の声でも短時間の収録で合成データに変換できるという特徴を持っている。

4.3.5. シナジーマーケティング株式会社

CRM（Customer Relationship Management）を軸としたサービスをクラウドで展開している。価値観の傾向が違うことで、使用言語や行動パターンが違うという価値観コミュニケーション研究から、人の価値観に合わせたきめ細やかなマーケティングを提唱している。

4.3.6. 一般社団法人日本 UAS 産業振興協議会(JUIDA)

JUIDA は、日本の無人航空機（ドローン）の新たな

産業・市場の創造支援と産業の健全な発展への貢献を目的として 2014 年に設立された。無人航空機の民生分野における積極的な利活用を推進するとともに、無人航空機の応用技術の研究開発、安全ガイドラインの策定、人材育成、国際連携、地方創生活動などを中立の立場で行なっている。2015 年には日本で始めて無人航空機の操縦士および安全運航管理者養成スクールの認定制度をスタートさせ、スクール数は全国で 100 か所以上に広がっている。

4.3.7. 日本ベンチャーキャピタル株式会社

1996 年の設立以来「アーリーステージ」と「技術型ベンチャー」に重点的に投資してきている。2003 年よりアカデミアファンドの取り組みを本格化し大阪大学、京都大学、同志社大学、名古屋大学などの大学ファンドを運用してきた。2015 年には「けいはんな ATR ファンド（47 億円）」を設立し、ベンチャー企業へ投資してきている。



「ATR 社前にて」

5. けいはんな情報通信フェア 2017

けいはんな学研都市にある情報通信関連機関や大学・企業等の最先端の研究成果を講演や展示・イベント等で紹介するもので、今年で 9 回目とのことである。

5.1. 国立研究開発法人情報通信研究機構（NICT）

関連の展示

NICTのユニバーサルコミュニケーション研究所、および先進的音声翻訳研究開発推進センターでは、東京オリンピックが開催される2020年をひとつのマイルストーンとした実用性の高い多言語音声翻訳技術や、AIによるコミュニケーション関連技術を数多く展示していた。

例えば、大規模Web情報分析システム「WISDOM X」はWeb 40億ページ以上の情報を元にした知識ベース・辞書を用いて質問の回答、質問の提案、仮説の推論等を行うもので、考えるヒントや意外な気づきをユーザーに提供できる。

さらにWeb駆動知識提供型音声対話エージェント「AI WEKDA」は「WISDOM X」が取り出す情報に基づき、様々な話題、トピックスに関して音声での対話を展開できるシステムで、雑談はもちろん質問応答や課題に対するアドバイスも行う。対話技術の概要は、まず、ユーザーの入力からユーザーの興味を引きそうな知識を問う質問を深層学習で自動生成し、その質問で「WISDOM X」で知識を見つけ、応答を生成する流れである。「WISDOM X」はWeb情報を元に行っていることもあり、一連の流れの中で雑談を含めて、いわゆる「言っちゃいけないこと」をAIが言わないようにすることも大事で、それなりに技術的な難易度も高いとのことであった。

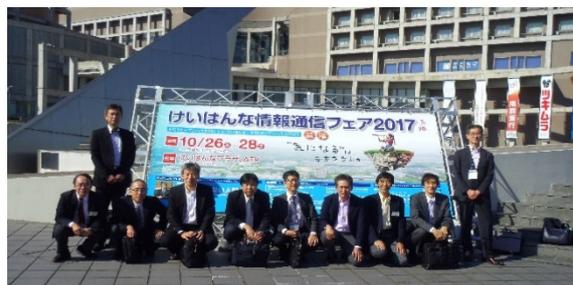
翻訳関連では、多言語音声翻訳アプリ「Voice Traj」を展示していた。NICTオリジナルの音声認識・機械翻訳・音声合成技術を活用したスマホ対応アプリで、31言語間の翻訳が可能とのことである（2017年10月現在、実証実験中で個人であれば無料で使用可能）。また、NICTの翻訳エンジンを使って、富士通は医療機関でのハンズフリー翻訳端末を展示していた。主に訪日外国人に対する医療現場でのコミュニケーションのためのもので、指向性マイクを使って音声の方向を自動検出して翻訳言語を自動で切り替えるタブレット端末を参考出品していた。凸版印刷とfeat社は、自治体窓口に対応した音声翻訳システムを展示していた。在日

外国人が主なターゲットで、英語、中国語、ブラジル・ポルトガル語に対応し、自治体の窓口で使われる言葉に特化した辞書を整備したとのことである。

一方、同じNICTでも、その他の分野では、例えば脳情報通信融合研究センターでは、多感覚情報が脳内で相互に影響し合うクロスモーダル知覚の仕組みを研究しており、香りで見え方がかわる（例えば、画面の動きを早く感じる）事例の紹介をしていた。

5.2. その他大学等の展示

奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科からは、ハードウェア技術として、奥行1cm以下の薄型ヘッドマウントディスプレイ技術の展示があった。短焦点のマイクロレンズアレイを使って、あらかじめ斜め方向から見えるべき画像をレンズごとにディスプレイにそれぞれ投影することで超薄型を実現するもので、レンズアレイ分の数の画像が必要なため超高解像度のディスプレイが必須になる。また、目の位置が動いても瞳孔位置を検出して映像をずらす機構や、さらに異なる映像が隣のレンズに映ってしまうのを防ぐためにレンズの中心付近のみに画像が映るようにマスクする等して画質を安定させている。実用化には超高解像度高輝度ディスプレイが必須だが、薄くて軽いヘッドマウントディスプレイの必要性が高まればディスプレイメーカーも対応するのではないかと話であった。



「けいはんなビジネスメッセ前にて」

参考：

- ATR社ホームページ
<http://www.atr.jp/>
<http://www.atr.jp/expo/>
- けいはんな情報通信フェアホームページ
<http://khn-fair.nict.go.jp/>

禁 無 断 転 載

2017年度「ビジネス機器関連技術調査報告書」“Ⅱ-1”部

発行 2018年6月

一般社団法人 ビジネス機械・情報システム産業協会 (JBMIA)

技術委員会 技術調査専門委員会

〒108-0073 東京都港区三田三丁目4番10号 リーラヒジリザカ7階

電話 03-6809-5010 (代表) / FAX 03-3451-1770