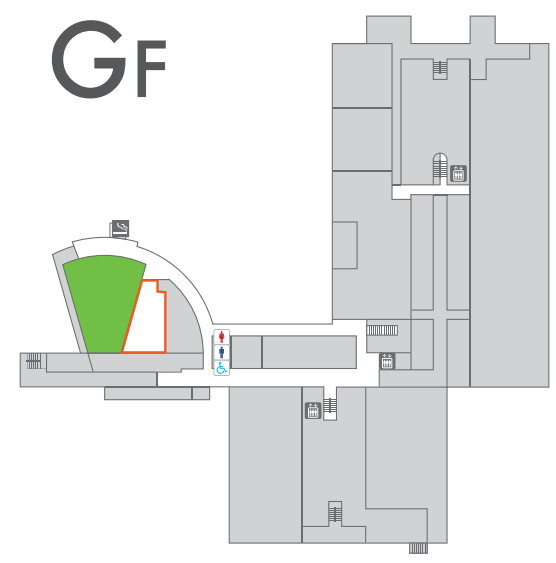
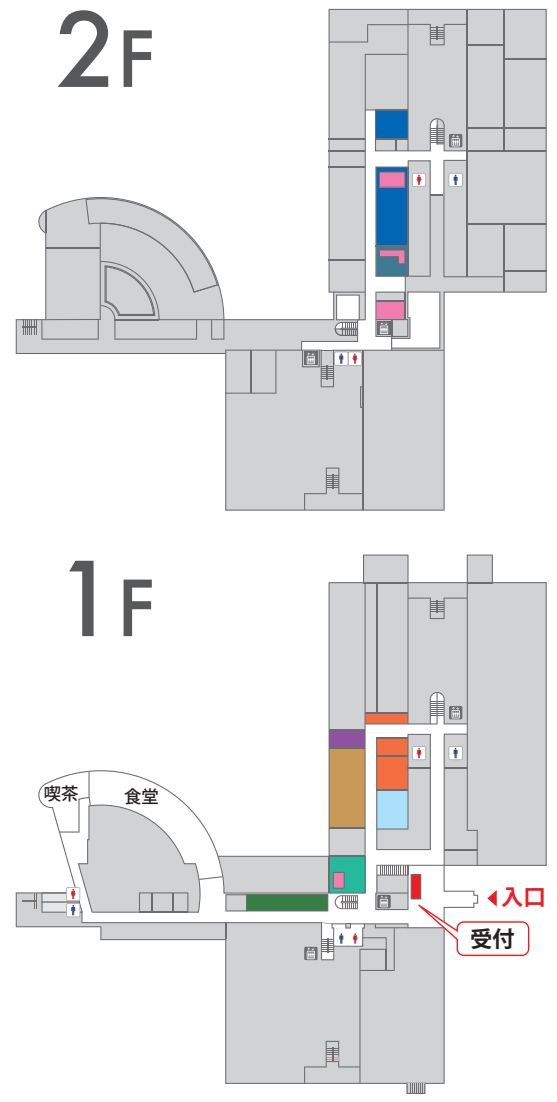


- 講演会場
- 講演中継会場
- ミニプレゼンテーション会場
- ♿ トイレ 🚪 エレベーター  通行可能エリア
- ♿ 多目的トイレ 🚬 喫煙エリア

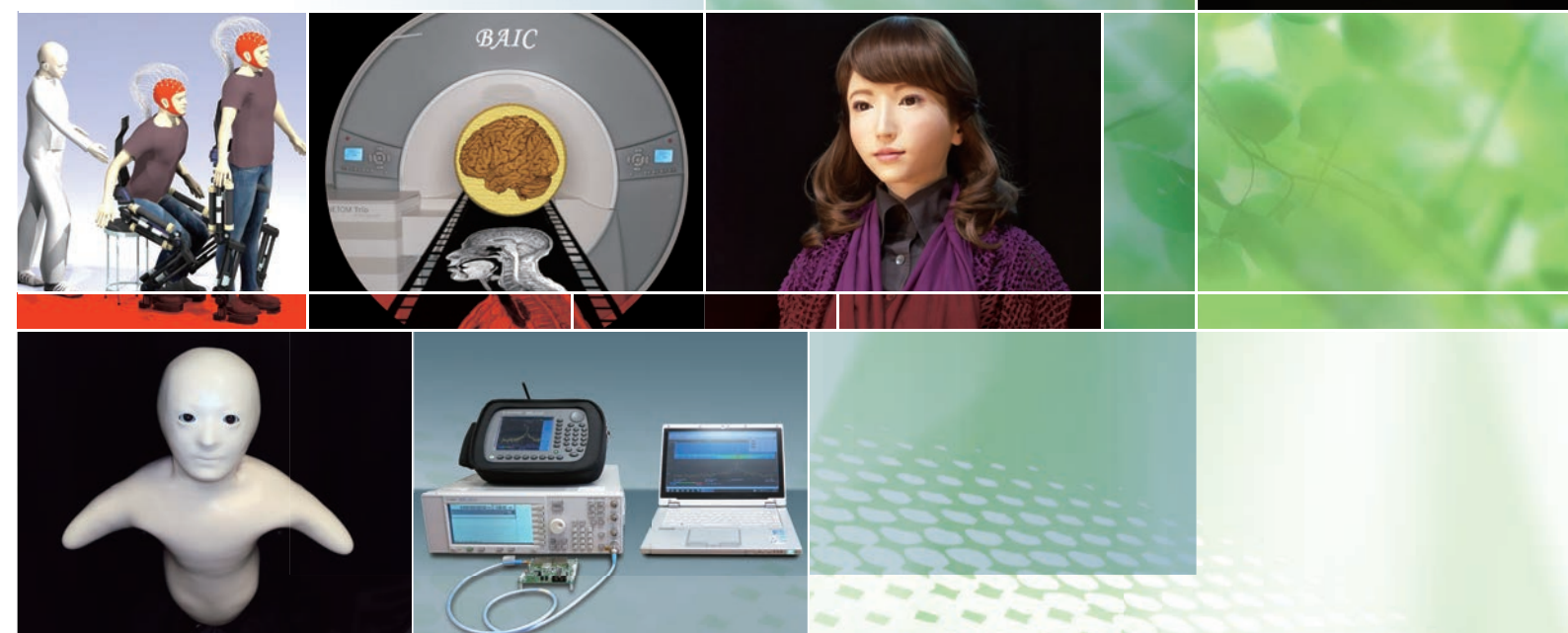
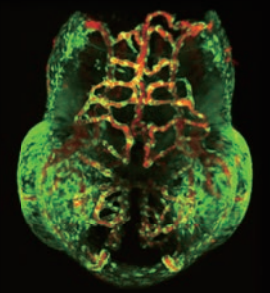


# ATR

## オープンハウス

### 2015

～“R&D as a Service”を目指して～



#### “R&D as a Service”を目指して

##### 脳情報科学

##### 脳のモデルとネットワーク型BMIの開発

- N1 ニューロフィードバックによる学習の促進
- N2 安静状態の脳活動から作業記憶の上限を予測
- N3 ネットワーク型ブレイン・マシン・インタフェース
- N4 霊長類・視覚野の計算モデル
- N5 脳プロのニューロフィードバック技術の精神疾患への応用
- N6 精神疾患の理解と治療に向けた取り組み

##### 脳情報の解読とBMI技術

- N7 脳情報デコーディング
- N8 BMI外骨格ロボットシステム
- N9 ロボット制御のための機械学習技術
- N10 結合ニューロフィードバックのうつ病治療への応用研究
- N11 DecNef法を用いた恐怖記憶の消去

##### 脳研究を支える解析基盤技術

- N12 近赤外光計測を用いたヒト脳活動源推定法
- N13 ヒト脳活動ダイナミクス推定法
- N14 複数モダリティ統合によるヒト脳活動源推定法

##### ライフ・サポートロボット

##### 日常活動支援ロボット

- R1 迅速なサービス提供を可能とするロボットプラットフォーム技術
- R2 ロボットによる街角の情報環境の構築
- R3 保育行動理解に基づく保育支援技術の研究開発

##### 生活支援のための計測技術

- R4 音環境知能を活用した取捨選択聴覚支援システムの開発
- R5 自動車運転行動の理解と誘導
- R6 アンドロイドフィードバックによるBMIトレーニング
- R7 対話活性化ロボット
- R8 情動制御ロボティクス
- R9 自律対話型アンドロイドの実現

#### 無線通信

##### 適応的な周波数利用による電波資源活用

- W1 第5世代移動通信システムに関する研究開発
- W2 体験品質に基づく高効率・高信頼無線ネットワーク制御技術

##### 無線通信システムの大容量・高速化

- W3 屋内無線環境の最適化技術
- W4 リニアアレーアンテナによる受信点移動型等化技術

##### 通信システムのグリーン化

- W5 省電力無線オンデマンドウェイクアップ技術
- W6 スマートフォンで簡単に構築するセンサネットワーク
- W7 複数無人航空機へのブロードバンド通信リンク確保技術
- W8 ライフログによる健康・医療支援

#### 生命科学

##### 研究のねらい

- B1 生命のからくりを、解く、予測する、操る
- B2 生命のからくりを解く基礎技術
- B2 ゼブラフィッシュ・分子蛍光 in situハイブリダイゼーション法

##### 医療への応用を目指して

- B3 hANPIによるがん転移抑制メカニズム研究
- B4 多臓器連関に基づく予測制御 (iOrgans テクノロジー)

#### その他(環境・食農)

##### 環境

- E1 けいはんなデータセンター

##### 食農

- E2 ATRアグリプロジェクト

#### ATRグループ会社

##### 株式会社ATR-Promotions

- G1 新技術で見る脳と体
- G2 タブレスでの屋内動線計測
- G3 小型無線多機能センサを用いた歩行分析

##### 株式会社ATR-Trek

- G4 スマートフォン用音声認識アプリ

##### ATR Learning Technology株式会社

- G5 発音学習アプリを続々リリース!

##### 株式会社ATR Creative

- G6 地域の魅力をちぎらずに伝えよう!

#### 関連会社・ベンチャー企業・ユーザー会社など

##### 株式会社ATR-Sensetech

##### ヴイストン株式会社

##### 株式会社エーアイ

##### 株式会社フィート

##### 株式会社テレノイド計画

##### ブルーイノベーション株式会社

##### 一般社団法人日本UAS産業振興協議会

##### 日本ベンチャーキャピタル株式会社

##### 東レ建設株式会社

##### 株式会社グリーンファーム

##### 一般社団法人日本砂栽培協会

##### NTTアドバンステクノロジー株式会社

##### 株式会社アロマジョイン

※DecNef、ハグビー、テレノイド、ATRacker、ATR CALL、ATR CALL BRIXIはATRの登録商標です。

▶日時  
**10/29** 木・**30** 金  
 13:00～17:00 10:00～17:00

▶会場  
**ATR** 京都府相楽郡精華町光台2-2-2

株式会社国際電気通信基礎技術研究所

URL : <http://www.atr.jp/expo/index.html> TEL : 0774-95-1176

ATR  
OPEN HOUSE  
2015

# ATR オープンハウス 2015

“R&D as a Service”を目指して

ご挨拶	2
“R&D as a Service”を目指して	3
会場案内	4・5
講演会スケジュール	6
●「けいはんなATRファンド」による研究シーズの事業化	7
●ニューロフィードバックの展開と応用	8
●外骨格ロボットの開発とリハビリテーションに向けた応用	9
●自動車運転行動の理解と誘導	10
●人の存在を伝えるミニマルデザインの効果と応用 ～ハグビーを通じた外部との連携～	11
展示	
<b>脳情報科学</b>	
展示概要	12
展示内容紹介	13～19
<b>ライフ・サポートロボット</b>	
展示概要	20
展示内容紹介	21～25
<b>無線通信</b>	
展示概要	26
展示内容紹介	27～31
<b>生命科学</b>	
展示概要	32
展示内容紹介	33～35
<b>その他(環境・食農)</b>	
展示概要	36
展示内容紹介	37
<b>ATRグループ会社</b>	
展示概要	38
展示内容紹介	39～41
<b>関連会社・ベンチャー企業・ユーザー会社など</b>	
紹介と概要	42
会社概要・組織図	43



## ご挨拶



株式会社国際電気通信基礎技術研究所  
代表取締役社長

平田 康夫

「ATRオープンハウス2015」にご参加いただき誠に有難うございます。

ATRは、民間企業ではできない基礎的、先駆的研究開発を行うユニークな民間の研究機関としてお陰様で来年3月に満30歳を迎えます。発足以来、国内外における緊密な産官学連携によって、脳情報科学、生活支援ロボット、無線通信、音声翻訳・認識技術などで数々の世界トップレベルの研究成果を挙げてまいりました。また、近年再燃状況にある人工知能、ニューラルネットワークについても、発足時から最重要研究テーマの一つとしていち早く取り組み、本研究分野の進展に大きく貢献してまいりました。最近では、健康長寿社会実現に向けて、医療・ヘルスケア等の分野への貢献を始めとして、研究開発成果をInnovationにつなげることを目指し、研究分野の拡大、深掘り、研究成果の事業展開を積極的に進めているところです。

今年のオープンハウスは、従来の研究活動状況の展示やデモンストレーションに加え、研究成果の事業展開事例の紹介を充実させるとともに、関係する企業様などにもご出展いただいております。また、講演会では、「新たな価値創造を目指したATRの取り組み」と題して、研究成果の事業化の加速に向けATRが取組んでいる諸施策および対外連携の具体的事例などをご紹介します。本ATRオープンハウス2015は、けいはんな学研都市の情報通信に関する研究機関、大学などが協力して、最近の研究成果などをご紹介しますイベント「けいはんな情報通信フェア2015」の一環として開催しています。あわせてご覧いただければ幸いです。

ATRは、引き続き世界に誇り得る最先端の質の高い研究開発を進めるとともに、その成果を、これまで以上に社会に役立てるよう一層緊密な対外連携の推進と本年2月設立のけいはんなATRファンドの活用などを通じた研究成果の事業化を加速してまいり所存です。

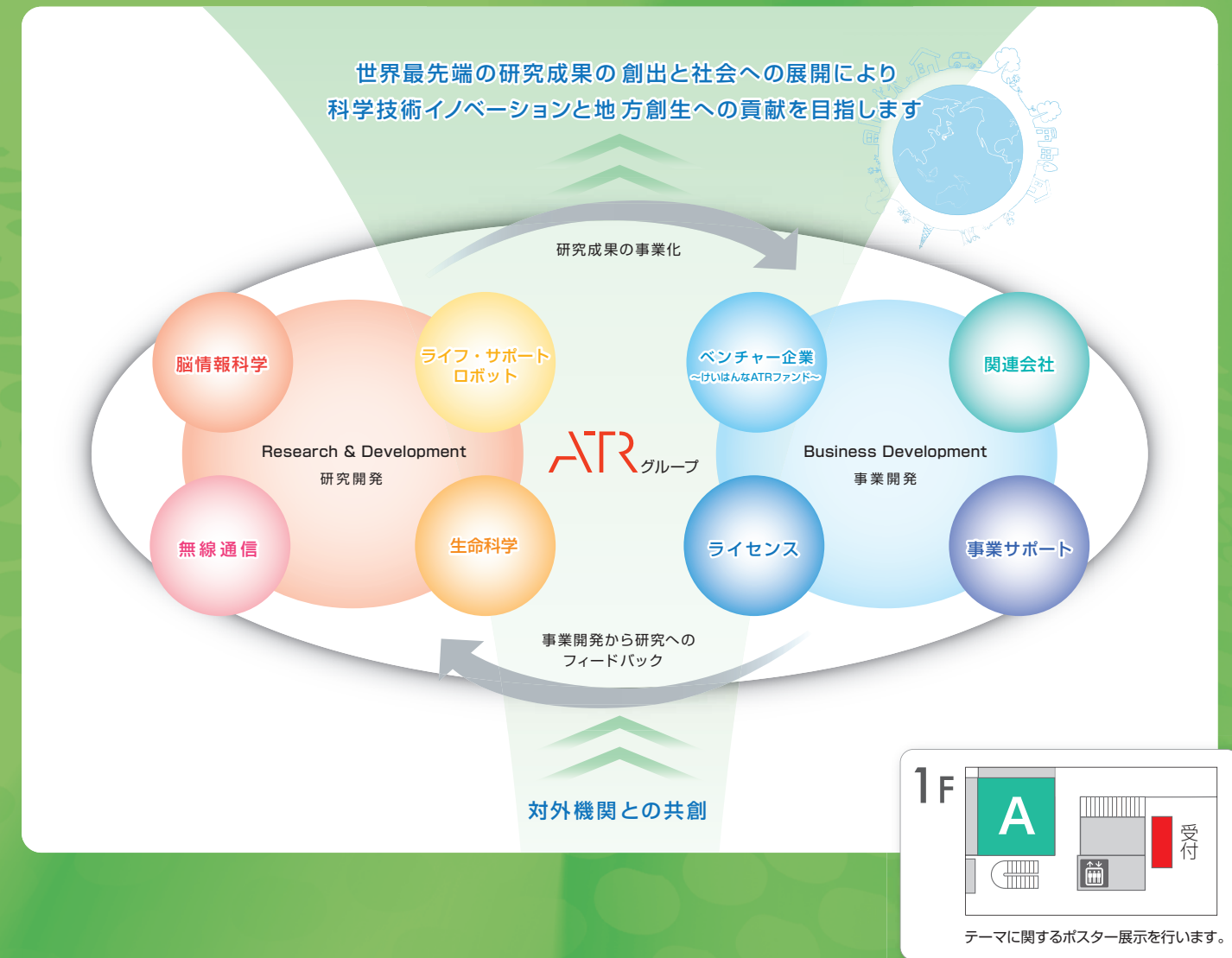
今後とも、ご指導、ご支援のほどよろしくお願い申し上げます。

2015年10月

## “R&D as a Service”を目指して

「ATRオープンハウス2015」は、ポスター展示、デモンストレーションならびに講演会を通じて、ATRグループが取り組む最新の研究成果と事業活動をみなさまにご紹介する大切な場です。ポスター展示は、進捗状況とねらいに応じて「基礎研究」「応用研究」「事業化」に分類し、ビデオやデモンストレーションなどの活用によって、解り易い内容となるよう作成しました。講演会では、けいはんなATRファンドによる投資、大学や企業との連携、公的ファンドの活用など、ATRが様々なチャネルを通じて取り組んでいる研究成果の事業化について、具体的な事例をお話しします。

ATRは、外部機関との共創によって、世界最先端の研究成果を創出するとともに、その商品化・事業化を積極的に推進し、グローバル社会や地域社会における新たな価値を創造する“R&D as a Service”企業を目指します。

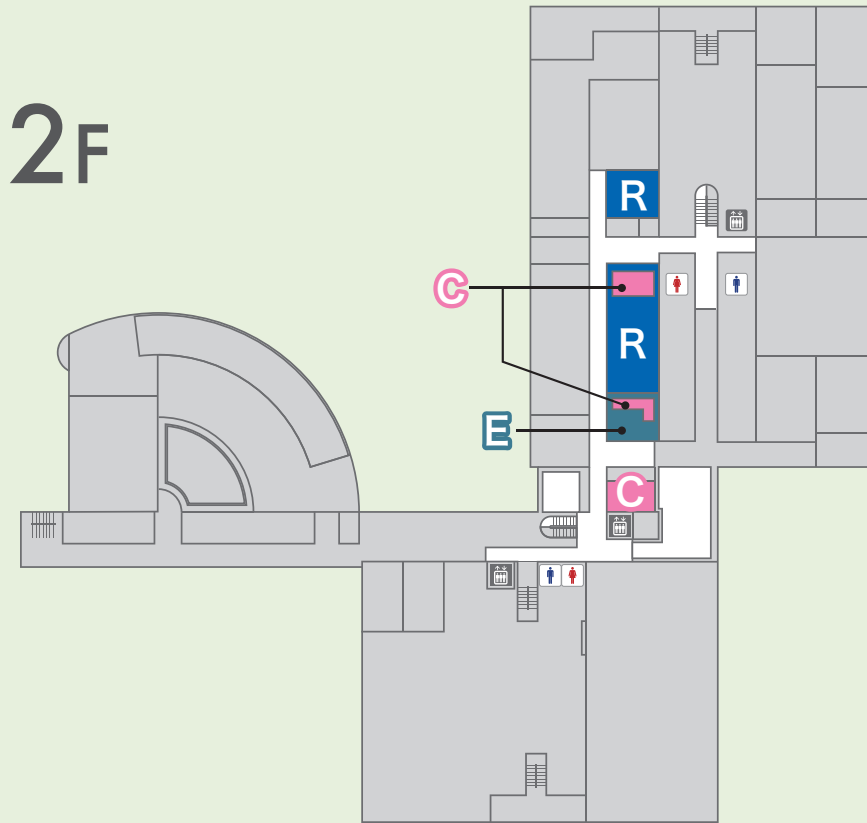


# 会場案内

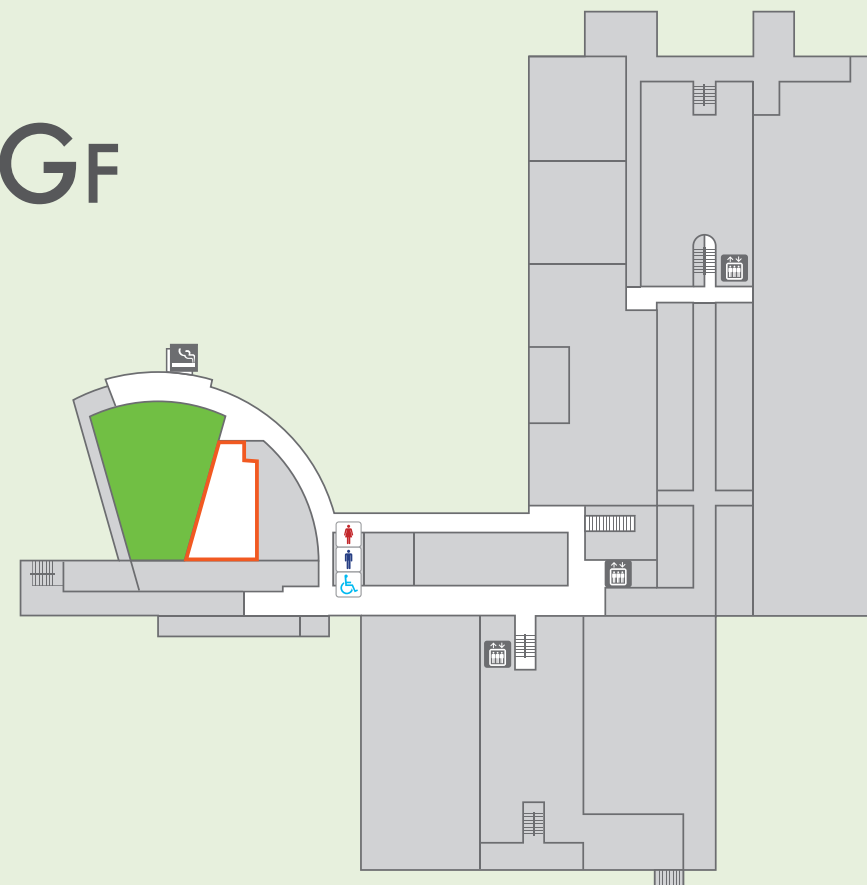
1F



2F



Gf



## ミニプレゼンテーション会場 イベントスケジュール

今年度の展示の見どころや、製品・サービスの紹介、その他イベントを行います。ぜひお立ち寄りください。

	時間	内容
10/29(木) 13:30~16:10	13:30~14:20	各研究分野・ATRグループ会社が展示の見どころをミニプレゼンで紹介(各5分)
	14:20~15:15	『脳活動イメージングセンタ(BAIC) 15周年記念セミナー』MRIによる「こころ」と「からだ」のイメージング技術を紹介
	15:20~15:50	(株)エーアイによる製品・サービスの紹介
	15:50~16:00	ヴイストン(株)による製品・サービスの紹介
	16:00~16:10	(株)テレノイド計画によるサービスの紹介
10/30(金) 10:30~15:00	10:30~11:20	各研究分野・ATRグループ会社が展示の見どころをミニプレゼンで紹介(各5分)
	11:20~11:30	ヴイストン(株)による製品・サービスの紹介
	11:30~11:40	(株)テレノイド計画によるサービスの紹介
	13:45~14:00	ATR Learning Technology(株)が開発・販売する英語学習システム ATR CALLを使用した中高生向け模擬授業
	14:45~15:00	ATR Learning Technology(株)が開発・販売する英語学習システム ATR CALLを使用した中高生向け模擬授業

開催時間中、会場への出入りは自由です。

- 講演会場 ■ 講演中継会場 ■ ミニプレゼンテーション会場 ■ ATRオープンハウス2015~“R&D as a Service”を目指して~
  - 生命科学 ■ 関連会社・ベンチャー企業・ユーザー会社など ■ その他(環境・食農) ■ ATRグループ会社 ■ 脳情報科学
  - ライフ・サポートロボット ■ 無線通信 ♿ トイレ ♿ エレベーター □ 通行可能エリア ♿ 多目的トイレ ☏ 喫煙エリア
- ※3Fでの展示はございません。



## 講演会スケジュール

10月29日(木)

15:15~15:45

ATRの研究開発活動と事業展開 ~創立30周年を迎えて~

代表取締役社長 平田 康夫

10月30日(金)

『新たな価値創造を目指したATRの取り組み』

13:00~13:30

「けいはんなATRファンド」による研究シーズの事業化

経営統括部・事業開発室 常務取締役 鈴木 博之

13:30~14:00

ニューロフィードバックの展開と応用

脳情報通信総合研究所 所長・ATRフェロー 川人 光男  
認知機構研究所 数理知能研究室 研究員 酒井 雄希

14:00~14:20

外骨格ロボットの開発とリハビリテーションに向けた応用

脳情報研究所 ブレインロボットインタフェース研究室 室長 森本 淳

14:20~14:40

自動車運転行動の理解と誘導

知能ロボティクス研究所 環境知能研究室 室長 内海 章

14:40~15:00

人の存在を伝えるミニマルデザインの効果と応用  
~ハグビーを通じた外部との連携~石黒浩特別研究所 存在感メディア研究グループ  
グループリーダー 住岡 英信

※1F A会場にて講演に関するポスター展示を行います。

経営統括部・事業開発室  
常務取締役  
鈴木 博之「けいはんなATRファンド」による  
研究シーズの事業化

けいはんなATRファンド(正式名称:けいはんな学研都市ATRベンチャーNVCC投資事業有限責任組合)は、ATRの研究シーズの事業化に向けた主要なチャネルとして、全13機関の出資を受け本年2月に設立されました。ATRが保有する知的財産を利用、若しくは将来利用するとATRが認めるベンチャー企業等の事業者を投資対象とし、日本ベンチャーキャピタル株式会社(NVC)と密接に連携をしながら活動を行っています(図1)。

けいはんなATRファンドの投資第1号として本年7月に設立されたのが、株式会社テレノイド計画です。ATRが開発した小型の遠隔操作型アンドロイド「テレノイド™」を用いて、要介護高齢者の会話促進など、全く新しいコミュニケーション・サービスを企画・提供する事業を行います(図2)。要介護高齢者や一人暮らしの高齢者のQOL(Quality of Life、生活の質)向上と健康の維持促進を実現し、超高齢社会に貢献するとともに、将来的には、高齢者のみならず、全世代向けのコミュニケーション・サービスの開発を目指します。

けいはんなATRファンドによる第2号投資事例は、ドローンシステムの次世代型プラットフォームに関するATRとの共同開発にあたって、本年9月に実施されたブルーイノベーション株式会社への投資です。新たなロボットサービスの創出に向けATRが開発したユビキタスネットワークロボットプラットフォーム(UNR-PF)技術を活用し、将来、多くのドローンがさまざまな環境下で飛

び交う上空の安全を確保するためのキーテクノロジーとなる「複数のドローンを遠隔で制御する技術」を世界に先駆けて共同で開発します(図3)。

ATRは、けいはんなATRファンドを通じた外部機関との共創によって、脳情報科学、ライフ・サポートロボット、無線通信、生命科学などの分野における世界最先端の研究シーズの商品化・事業化を積極的に推進し、グローバル社会や地域社会における新たな価値を創造します。

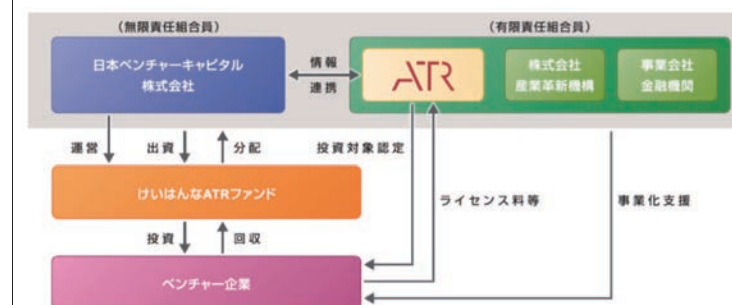


図1. けいはんなATRファンドの活動スキーム



図2. テレノイド計画がめざす事業内容

図3. 複数のドローンを遠隔で制御する次世代型プラットフォームの概要

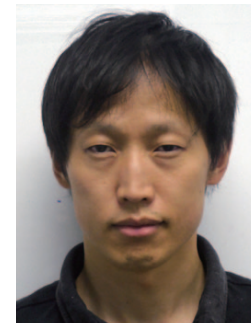




脳情報通信総合研究所  
所長・ATRフェロー  
川人 光男



認知機構研究所  
数理知能研究室 研究員  
酒井 雄希



脳情報研究所  
ブレインロボットインタフェース研究室 室長  
森本 淳

## ニューロフィードバックの展開と応用

科学技術の進歩により、脳の血流などから脳情報の一部を解読できるようになりました。脳研究の成果が、リハビリテーションやメンタルトレーニングなどにも生かされるようになり、実用化への期待が高まっています。しかし、脳の機能についてはまだわかっていないことが多くあります。ロボットやコンピュータは、特定の問題については人を超えるパフォーマンスを発揮できますが、五感や創造的な部分等ほとんどの機能に関しては、人を超えることはできていません。そのような部分においては、脳がどのような機能・役割を果たしているのかはまだ解析されていないのが現状です。

ATRでは、機械知能を登載した人型ロボットを製作し、強化学習や熟練学習によって性能をあげることに取り組んでいます。「脳」を創り、学習を通じて学んだことがロボットの動作にどのように反映されるのかを解析することは、人の「脳」の機能・役割を知ることに繋がります。

BMIとは、脳の微弱な電流から出る脳波などを計測機器によって感知・解析することで人の思考などを読み取り、それを電気信号に変換して、人と他の機器との情報伝達を仲介する技術です。脳の信号から脳情報を解析する「デコーディング技術」とデコーディングした情報を患者にフィードバックして脳の回路を組み替える「ニューロフィードバック技術」の2つの技術の進歩により、さまざまな分野でBMIの研究成果が生かされるようになっていきます。

近年、医療・福祉分野においてはBMIの実用化が進みつつあります。国内外ではこれまでに、聴覚障害者や視覚障害者のための人工内耳や人工網膜などの開発、首から下が麻痺した人の大脳皮質上に埋め込んだ電極によって神経細胞の活動を計測する臨床試験、動作を補助する外骨格ロボットに脳からの電気信号を伝えて人体を動かし、運動機能の回復をはかる取り組みなどが実施されています。さらに近年は、強迫性障害や高機能自閉症などの精神疾患に対する新たな治療方法としての期待が高まっています。

ATRでは、敷地内に「BMIハウス(実環境実験施設)」を設置し、BMIを活用した生活のあり方を検討するとともに、高齢者や要介護者が自立した生活ができるように基本技術を確立・検証するための実証実験を行っています。また、BMIを用いた医療・福祉分野での研究開発をさらに推進するために、京都府立医科大学の協力を得てATR内にクリニックを今年度中に開設するよう、計画を進めています。



## 外骨格ロボットの開発とリハビリテーションに向けた応用

超高齢化社会を迎える日本・欧米を含む先進諸国において、運動アシストを行う外骨格ロボットの開発はきわめて重要な課題であり、事実世界的な開発競争の様相を呈しはじめています。これまでの運動アシストロボットの開発においては、そのハードウェア開発に主眼が置かれており、ハードウェアの潜在能力を生かし切るソフトウェアの開発はあまり注目されてきませんでした。ここでは、独自開発の外骨格ロボットハードウェアとその特性を考慮した機械学習アルゴリズムに基づく運動アシストのための動作生成ソフトウェア、および脳活動に応じてロボットを駆動するブレイン・マシン・インタフェース(BMI)の技術について概説します。

具体的には、上肢に対するリハビリテーションのターゲットとなる肩関節運動の安定的かつ安全なアシストを可能とする上肢BMI外骨格ロボットの開発を進めています。特に、駆動系に空圧のアクチュエータを配置することにより、定常的に腕に作用する重力に拮抗する力を発生しながらもアクチュエータ自体が発熱することなく、柔軟かつ安全に肩関節運動のアシストを実現する制御システムの開発が可能となりました。また、この外骨格ロボットを安全に駆動するためのソフトウェア開発として、複数チャンネルを用いて計測される生体信号から頑健に情報抽出を行う機械学習アルゴリズムの開発を進めています。たとえば、いずれかのチャンネルにプローブ脱落などの問題が生じた場合にも安全に制御を継続できます。

一方で、歩行に関わる運動機能再建のためのリハビリテーションへの応用に向けた下肢BMI外骨格ロボットの開発も進めています。これまでバランス制御・大きな力によるアシスト・柔軟な力制御という特徴を持った下肢外骨格システムを開発してきました。このハードウェアの特性を活かし、ロボットが装着者の動作に適応するような機械学習アルゴリズムの開発を行い装着者の動作予測を行うことで、ユーザとロボットが協働するシステムの構築を目指しています。



図1. 上肢・下肢BMI外骨格ロボット





知能ロボティクス研究所  
環境知能研究室 室長  
**内海 章**

## 自動車運転行動の理解と誘導

近年自動車の運転をとりまく環境は大きく変化しつつあります。社会の高齢化が進み運転免許の定年制も議論される一方で、Google Carに代表される自動運転車の研究開発が急ピッチで進められています。近い将来、人は自動車の運転をしなくなるのでしょうか？ その答えは人とするま、環境との関わりを探るなかで見えてくるかもしれません。

いつも望ましい運転ができるとは限らないのが人間の特性です。我々が富士重工業株式会社、九州大学と共同で進めた「認知状態共有による交通事故低減技術の研究開発」では、運転者の状態の変化をリアルタイムで検知して周囲の運転者・歩行者と共有する方法を検討しました。従来の運転支援システムでは運転者本人に期待した支援を中心としていたために、疲労・加齢などによって運転者のパフォーマンスが低下したときに十分な効果を期待できないことがあります。それに対して我々は運転者のいまの状態を周囲に「見える化」することで早期の危険予測による協調的な危険回避を可能とする仕組みの構築を目指しました。運転行動を計測し運転者の状態を検知する技術・運転者の状態を周囲と共有する技術の開発、運転者状態共有の社会的受容性の評価を進め、運転者状態の共有によって周囲の運転者・歩行者に適切な行動変容を促すことができることを確認しました(図1)。

人の行動は与えられた情報や周囲の環境によって絶えず変化します。行動がどのようなときに発現するのか、

適切な行動に誘導するために必要な条件は何か、これらは人とするまの関係を理解する上で重要な要素です。我々は運転行動に関するこれらの要素について基礎的な評価を開始しています(図2)。単なる移動手段としてではなく運転行動自体の持つ効用はあるのか、これからは人は運転をつづけるのか。自動運転の先を見据え、人とするま、環境との関係性を再構築する取り組みがいま必要ではないかと考えられます。我々がこれまでに進めてきた研究の成果、今後の方向性についてご紹介します。



図1. 「運転者状態の見える化」試作システムを搭載した試験車両



図2. 運転シミュレータ上に再現された精華町光台の街並み



石黒浩特別研究所  
存在感メディア研究グループ グループリーダー  
**住岡 英信**

## 人の存在を伝えるミニマルデザインの効果と応用 ~ハグビーを通じた外部との連携~

テレプレゼンスロボット等、コミュニケーションを目的とした遠隔操作型ロボットは遠隔地にいる人の存在をそばに感じ、コミュニケーションを円滑にすることが期待されています。またこういったロボットは「人の存在を伝えるためにはどのような条件が必要か」という人の存在感の科学的な検証を行なうためのテストベッドとしても有用です。

私達の研究所では、これまで実在する人間に酷似したアンドロイド「ジェミノイド」を用いて個人の存在をそのまま伝達する研究を行ってきました。近年は人の存在を伝達するための最低限の条件は何かを検討するために「人のミニマルデザイン」に基づいた遠隔操作型アンドロイド、「テレノイド」を開発し、存在感の研究を進めてきています。こういった研究の中でより人らしさを削ぎ落した存在感メディア「ハグビー」を発表し、存在感を伝達するための「人の存在感仮説」や「想像のポジティブバイアス仮説」を提唱しています。ハグビーは人のような形状をしたビーズクッションで、頭部のポケットに携帯電話を入れることで、相手を抱きながら話すことができるコミュニケーションメディアです。単純なデバイスではありますが、非常に強く人の存在を感じ、携帯電話だけでは得られない様々な効果をもたらすことがわかってきました。例えば、コルチゾールの減少すなわちストレス軽減の効果や、小学校や家庭での実証実験を通じた実環境での効果も明らかになっています。

ハグビーは2012年4月にヴイストン株式会社からテスト販売を開始し、幅広い世代、様々な状況での効果が明らかになるにつれ、より効果的な製品の開発と販売に向け、株式会社京都西川、東洋紡STC株式会社、ヴイストン株式会社と共同開発をすすめてきました。2015年9月3日には店頭販売を開始しています。本発表では私達がこれまで行ってきたハグビーによる研究を概説するとともに、外部企業との連携について報告します。

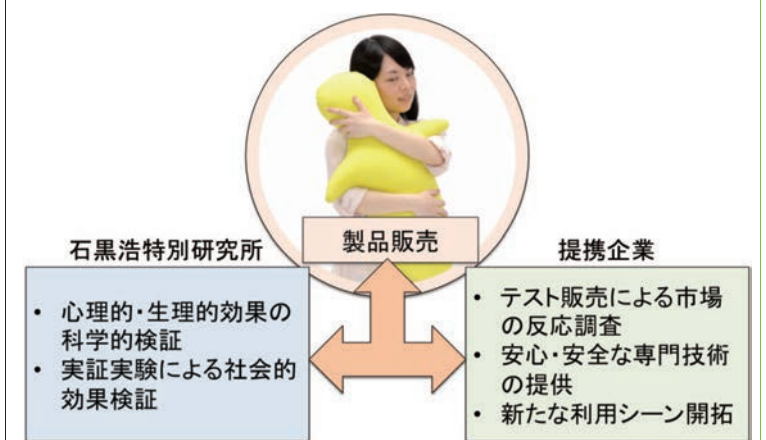
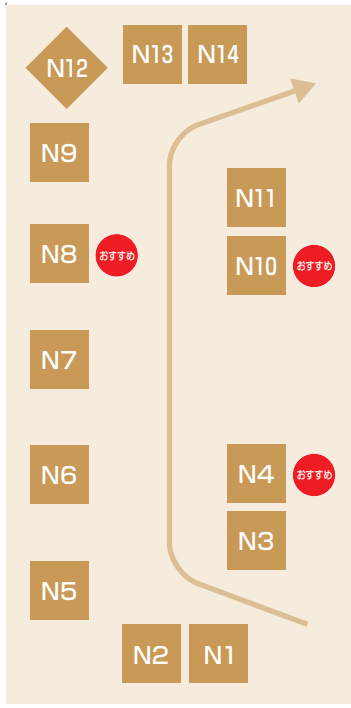
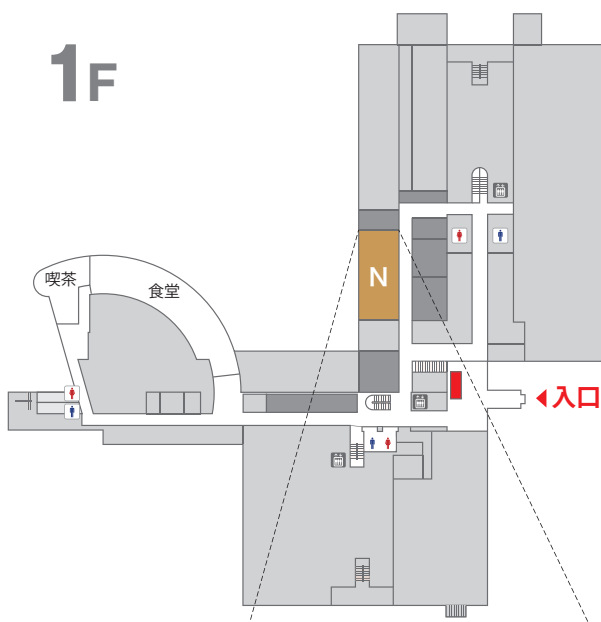


図1: ハグビー販売までの外部連携



# N 脳情報科学

計算論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)」を開発しています。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や家電などを操作できるBMI技術の開発に成功しています。また、最近の研究成果として、寝ている時の夢を解釈する「デコーディング手法」、また脳の状態を望ましい方向に導くことを可能とする「デコーディッド・ニューロフィードバック法」を開発しました。



- エレベーター
- トイレ
- 通行可能エリア

## 脳のモデルとネットワーク型BMIの開発

- N1** ニューロフィードバックによる学習の促進  
Enhancement of Learning Using Neurofeedback  
～無理なく学ぶための手助け～
- N2** 安静状態の脳活動から作業記憶の上限を予測  
Predicting Learning Ability of Working Memory from Resting State Brain Activity  
～人間の知能の解剖～
- N3** ネットワーク型ブレイン・マシン・インタフェース  
Network-type Brain Machine Interface  
～日常環境における生活支援の実現に向けたBMI～
- N4** 霊長類・視覚野の計算モデル  
Computational Modeling of Primate Visual Systems  
～私たちの脳はモノをどう見ているのだろう?～ **おすすめ**
- N5** 脳プロのニューロフィードバック技術の精神疾患への応用  
Application of DecNef to Psychiatric Disorder  
～クリニックとの連携～
- N6** 精神疾患の理解と治療に向けた取り組み  
Understanding Psychiatric Disorder with Computational Approaches  
～計算論的神経科学によるシミュレーションと行動実験～ **DEMO**

## 脳情報の解読とBMI技術

- N7** 脳情報デコーディング  
Decoding Neural Signals  
～脳を介した情報通信の実現を目指して～
- N8** BMI外骨格ロボットシステム  
BMI Exoskeleton Robot System  
～外骨格ロボットのリハビリテーション利用への展開～ **おすすめ**
- N9** ロボット制御のための機械学習技術  
Machine Learning Approaches for Robot Control  
～多自由度システムのロボット学習～
- N10** 結合ニューロフィードバックのうつ病治療への応用研究  
Applying Connectivity Neurofeedback to Depression-related Brain Networks  
～BMIはうつ病を治療できるのか?～ **おすすめ**

- N11** DecNef法を用いた恐怖記憶の消去  
Extinction of Fearful Memory with Decoded Neurofeedback (DecNef)  
～PTSD治療への応用を目指して～

## 脳研究を支える解析基盤技術

- N12** 近赤外光計測を用いたヒト脳活動源推定法  
Brain Activity Estimation via Near-infrared Light Spectroscopy  
～光を用いた脳活動の可視化技術～
- N13** ヒト脳活動ダイナミクス推定法  
Brain Dynamics Estimation  
～脳の情報処理の流れを明らかにする技術～
- N14** 複数モダリティ統合によるヒト脳活動源推定法  
Brain Activity Estimation via Multimodal Integration  
～複数の計測データのいいとこ取りをした脳活動の可視化技術～

**おすすめ** 今年のおすすめ展示です **DEMO** デモンストレーションを実施いたします

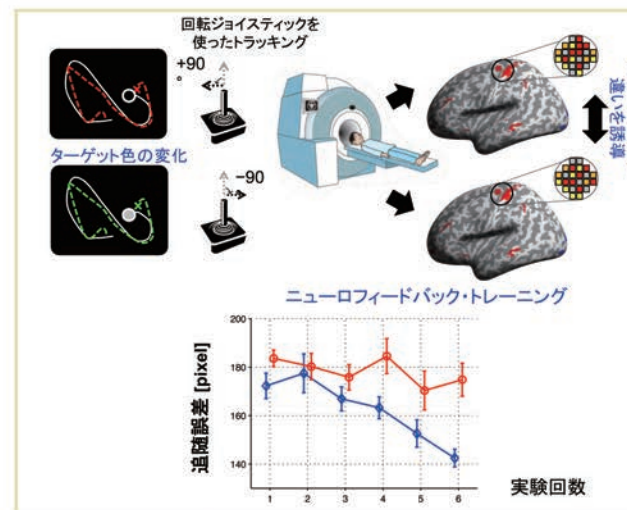
# N1 ニューロフィードバックによる学習の促進

～無理なく学ぶための手助け～

基礎研究 応用研究 事業化

### 背景と目的

複数の運動スキルを同時に学習する際、スキル間で干渉が生じ、学習が困難なことがあります。これは競合するスキルに対し、脳内で同じリソースを使っているためである可能性が考えられます。そこで我々はニューロフィードバックを使い、脳内リソースを個々のスキルに割当てる手助けをすることで、干渉の少ない効果的な運動学習の実現をめざしています。



### 特徴

- 2種類の運動スキル(逆方向の回転変換)を学習中に、実験参加者の脳活動をfMRIで計測します。
- 2つの脳活動パターンがなるべく異なるように、リアルタイムで参加者にフィードバックを与えます。
- 別個の運動スキルを異なる脳状態に割当てる手助けになり、運動学習を促進できることが期待されます。

### 今後の展開

脳活動が異なるようなフィードバック(非類似度)を与えた場合(青色)と、逆に競合させるようなフィードバック(類似度)を与えた場合(赤色)では、前者の方が学習が促進されるという予備の結果が得られています。ニューロフィードバックで、難しいことを学習するときの支援を行う技術となることが期待されています。



連絡先: 認知機構研究所 担当 今水寛、小川健二 E-Mail: imamizu@atr.jp  
本研究は、文科省脳科学研究戦略推進プログラムの研究委託により実施したものです。

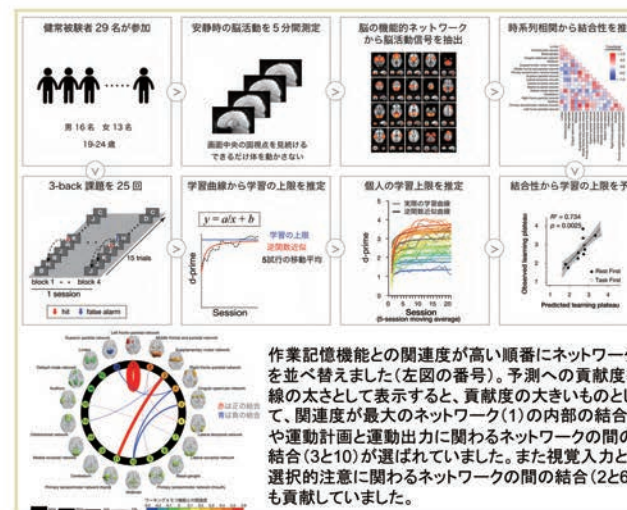
# N2 安静状態の脳活動から作業記憶の上限を予測

～人間の知能の解剖～

基礎研究 応用研究 事業化

### 背景と目的

作業記憶とは、ある行動を行うために一時的に情報を記憶する処理を指します。これは人間の知能を構成する一つの要素と考えられており、加齢および統合失調症などの神経精神疾患で低下します。ここでは、その個人差に関わる神経基盤を全脳の機能的なネットワーク結合という観点から調べました。



### 特徴

- 健康者における安静状態の脳活動から、個人の作業記憶学習能力を予測できることを明らかにしました。
- 情報の視覚入力、中間表現、行動出力という3つのレベルが能力に個別に関連しているかもしれません。
- 被験者間の分散に基づいて予測モデルを学習するので、第三者のデータをモデルに適用することが可能です。

### 今後の展開

第一に、作業記憶能力を向上させる方法を開発します。ニューロフィードバック訓練によって神経回路(機能的ネットワーク結合)を容容させることで、作業記憶の機能回復につながるのではないかと考えています。第二に、作業記憶能力の個人差を生むメカニズムを解明します。脳という複雑な器官から、行動がいかにして生じるのか、そしてその行動を変えるには何が必要で何が十分なのか、といったことを明らかにしたいと考えています。



連絡先: 認知機構研究所 担当 山下真寛 E-Mail: ymm@atr.jp  
本研究は、日本医療研究開発機構「脳科学研究戦略推進プログラム」の研究委託、総務省委託研究「脳の仕組みを活かしたイノベーション創成型研究開発」により実施したものです。



# N3 ネットワーク型ブレイン・マシン・インタフェース

～日常的環境における生活支援の実現に向けたBMI～

基礎研究 応用研究 事業化

## 背景と目的

脳活動によって機器を操作する技術(ブレイン・マシン・インタフェース、BMI)が注目を浴びているものの、日常的な環境下での適用は困難な状況です。我々は、実験室を飛び出し、日常生活環境としてBMIハウスを構築し、生活支援のためのBMI技術を開発しています。日常生活での動作意図や情動のBMI解読技術を利用した支援サービスを目指しています。

**BMIハウス | 日常生活環境**

BMIハウス内には様々なセンサがあり、部屋の状態を把握することができます。また電灯のドアや家電などによって構成されており、環境をコントロールすることができます。

**自然な脳活動の解読技術**

携帯型脳活動計測装置(NIRS・EEG)により、利用者の動作意図や情動状態を解読する技術を開発しました。認識された意図に応じてテレビやエアコンを操作できるだけでなく、照明などの環境も状況に合わせて変えるといった生活支援を行うことができます。

## 特徴

- 日常生活実験が可能なBMIハウスを活用して、日常生活支援を目指したBMI技術を開発します。
- クラウド上にある脳活動データベース検索によるネットワーク型のユビキタスなBMI技術の開発です。
- 実環境を自由に活動している状態で脳活動を計測し、運動意図や情動など自然に発生する脳情報が解読できます。

## 今後の展開

ネットワーク型BMIにより、利用者の活動範囲が拡大したり、介護介助の負担軽減などが期待されます。さらなる解読精度の向上や脳活動データベースの有効利用のほか、自然な脳活動を長時間計測し、より直感的なBMIの開発、感情・情動コミュニケーション支援を目指したBMIの開発など、生活環境での実用化にむけた重要な課題に取り組めます。特に、「情動の可視化技術の開発と人材育成サービスへの応用」に向けたプロジェクトを実施しています。



連絡先: 認知機構研究所 担当 須山敬之、川鍋一晃 E-Mail: dbi-info@atr.jp  
本研究は、総務省委託研究「脳の仕組みを活かしたイノベーション創成型研究開発」、内閣府ImPACTの研究委託により実施したものです。

# N5 脳プロのニューロフィードバック技術の精神疾患への応用

～クリニックとの連携～

基礎研究 応用研究 事業化

## 背景と目的

脳情報に基づく疾患の解明と治療方法の開発を進めています。強迫性障害を例に挙げ、そのDecoded Neurofeedback(DecNef)による治療方法を紹介します。また、実際の実験風景を動画で見ることができます。ATR内クリニックの開設により、より安全・安心な精神疾患診断・治療開発拠点となることを目指しています。

**強迫性障害を対象としたDecNefの特徴**

従来の治療とDecNefの比較、治療効果の評価が可能、強迫行為の回数・時間、強迫性障害へのDecNef、不安の強い健常者における予備的結果、DecNefによる学習、臨床指標の改善

**DecNef実験**

強迫症状を誘発する画像を見ているときの脳活動パターン、中立画像を見ているときの脳活動パターン

## 特徴

- 強迫性障害の患者の脳の状態をfMRIで読み取り(デコード)、脳活動の望ましい状態を設定して、それを目標にして脳の状態を変化させる(ニューロフィードバック)ことで、新たな治療方法の開発を目指す研究です。
- DecNefの評価として、実施前後の臨床的な指標に加え、強迫性障害の「脳の計算理論」に基づいた行動データや脳活動データの検証を行っています。
- ATR内クリニックを開設し、緊密な連携を構築することで、より安全・安心な環境で精神疾患診断・治療の臨床応用拠点として機能することを目指しています。

## 今後の展開

健常者における強迫傾向を対象に実験を重ね、強迫性障害における効果的なDecNef介入手法の確立を目指します。将来的には、脳の計算理論に基づいたDecNefの効果の評価方法を確立し、他疾患への応用を目指しています。



連絡先: 認知機構研究所 担当 酒井雄希 E-Mail: yuki1209@atr.jp  
本研究は、日本医療研究開発機構「脳科学研究戦略推進プログラム」の研究委託により実施したものです。

# N4 霊長類・視覚野の計算モデル

～私たちの脳はモノをどう見ているのだろうか?～

基礎研究 応用研究 事業化

## 背景と目的

私たちは、この自然界に適応して生きて行かなければなりません。脳の視覚系も、自然界から入ってくる画像の性質に最適化されていると考えられます。この研究では、そのような自然画像の性質を学習するような視覚野の人工モデルを構築し、脳の視覚野の性質を再現することを通して、霊長類のもつ視覚系の情報処理の仕組みを理解していきます。

**視覚系モデル**

自然画像から学習、一次視覚野の性質はよく理解されているので本研究では二次視覚野に着目、モデル細胞の分類、各モデル細胞はどのような画像特徴に最も反応しやすいか、輪郭に反応: ~75%、角に反応: ~25%

**特徴**

- ウェブなどにある大量の自然画像データを学習する手法によって、自動的に人工モデルを構築します。
- サルと神経生理学実験から分かっている視覚野の性質を再現できるようなモデルを構築することで、視覚野の情報処理の仕組みを明らかにしていきます。
- サルと二次視覚野の性質を明確に説明できるモデルを、世界に先駆けて発表しました。

## 特徴

- ウェブなどにある大量の自然画像データを学習する手法によって、自動的に人工モデルを構築します。
- サルと神経生理学実験から分かっている視覚野の性質を再現できるようなモデルを構築することで、視覚野の情報処理の仕組みを明らかにしていきます。
- サルと二次視覚野の性質を明確に説明できるモデルを、世界に先駆けて発表しました。

## 今後の展開

本研究のアプローチをさらに押し進め、より高次の視覚野の性質も説明できるモデルを構築していきます。高次視覚野は、複雑な物体の認識など、認知的な機能があるとされており、そのメカニズムを明らかにすることにより、人工知能技術の大きな進歩に繋がると期待できます。



連絡先: 認知機構研究所 担当 細谷晴夫 E-Mail: hosoya@atr.jp  
本研究は、科学技術振興機構さきがけの研究委託により実施したものです。

# N6 精神疾患の理解と治療に向けた取り組み

～計算論的神経科学によるシミュレーションと行動実験～

基礎研究 応用研究 事業化

## 背景と目的

脳情報に基づく疾患の解明と治療方法の開発を進めています。強迫性障害を例に挙げ、行動と脳機能における変容を説明する計算モデルと、そのシミュレーションを紹介します。また、計算モデルの検証に用いる認知課題を体験することができます。

**疾患の症状を数理モデルで表す**

強迫性障害、強迫行為、不安、強迫観念、何もしない

**強化学習モデル**

$$TD^*(t) = \beta R(t) + \gamma V^*(t) - V^*(t)$$

$$V^*(t) = \sum_{i=0}^{\infty} \gamma^i R(t+i)$$

$$\mu_{\theta}^*(t) = \gamma \lambda^* \mu_{\theta}^*(t-1) + \delta_{\theta}(t) \mu_{\theta}^*(t)$$

$$v_{\theta}(t+1) = v_{\theta}(t) + \alpha TD^*(t) \mu_{\theta}^*(t) - \alpha TD^*(t) \sum_{\theta'} \mu_{\theta'}^*(t)$$

$$w_{\theta}(t+1) = w_{\theta}(t) + \alpha TD^*(t) \mu_{\theta}^*(t) - \alpha TD^*(t) \sum_{\theta'} \mu_{\theta'}^*(t)$$

where  $\delta_{\theta}(t) = \begin{cases} x & (x > 0) \\ 0 & (x \leq 0) \end{cases}$

## 特徴

- 強迫性障害の患者の行動や脳の状態を計算モデルで説明することで、疾患のメカニズムの解明や、症状や治療の評価となる指標を作り出すことを目指す研究です。
- 強迫性障害の「脳の計算理論」に基づいた、薬での治療の効果をシミュレーションで検証しています。
- 強迫性障害の「脳の計算理論」に基づいた行動データや脳活動データの検証を行っています。

## 今後の展開

健常者における強迫傾向を対象に実験を重ね、強迫性障害の行動や脳活動を説明できる数理モデルの確立を目指します。将来的には、脳の計算理論に基づいた薬や行動療法、さらにはATRで開発しているDecNefの効果の評価方法として確立し、他疾患への応用を目指しています。



連絡先: 認知機構研究所 担当 田中沙織 E-Mail: xsaori@atr.jp  
本研究は、日本医療研究開発機構「脳科学研究戦略推進プログラム」の研究委託により実施したものです。



# N7 脳情報デコーディング

～脳を介した情報通信の実現を目指して～

基礎研究 応用研究 事業化

## 背景と目的

ヒトの知覚や意図、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開発し、この技術を利用した脳機能の解明を進めると同時に、身体運動や発声を介さない新たな情報通信技術の確立を目指します。



## 特徴

- 刺激や課題を与えたときの脳活動をマッピングする従来の方法とは逆に、脳活動から情報を解読（デコード）するアプローチです。
- 非侵襲計測からでも詳細な脳内情報表現の解読を可能にする技術です。
- アンケートなどでは計測できない心理状態を解読し利用することができます。

## 今後の展開

- 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行います。
- 解読結果を利用するアプリケーション、および、インタフェースの開発を進めます。

連絡先: 脳情報研究所 担当 神谷之康、E-Mail: dni-info@atr.jp

本研究は、文部科学省・脳科学研究戦略推進プログラム、総務省・SCOPE、日産科学振興財団、内閣府・ImPACT、文部科学省・科学研究費補助金、Honda Research Institute Japan、(株)本田技術研究所の支援により実施したものです。(株)ATR-Promotions脳活動イメージングセンタ事業部(BAIC)の協力のもとIMRI実験を行っています。



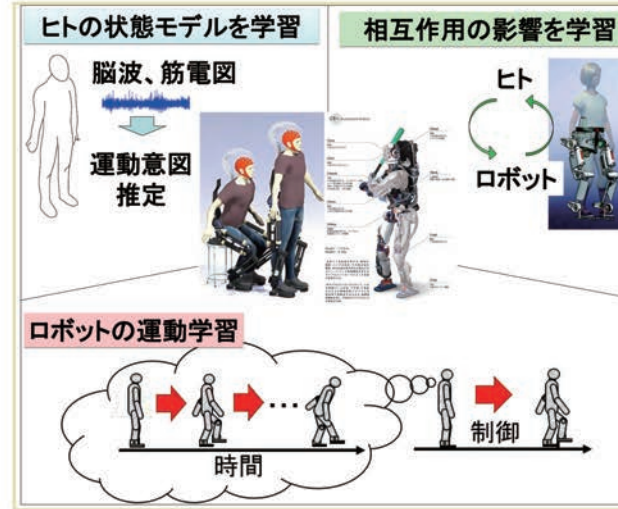
# N9 ロボット制御のための機械学習技術

～多自由度システムのロボット学習～

基礎研究 応用研究 事業化

## 背景と目的

ロボットが人間社会で役立つためには、不確実性を含んだ未知の状態に適応する能力が求められます。近年、センシング技術、計算機の発展により、大規模な情報の取得・処理が可能となり、学習による適応に注目が集まっています。本研究では、明示的にプログラムを与えなくても、状況を判断し自ら適応的に動作が行えるロボットの制御手法を研究しています。



## 特徴

- 生体信号から頑健にヒトの運動意図・状態を推定します。
- ヒトとロボットの相互作用による不確実な影響をモデル化します。
- 逐次的に変化する目的・環境に対してリアルタイムにロボットの運動生成が可能です。

## 今後の展開

機械学習技術に基づいて、様々な変化する環境やヒトの状態に適応し、ヒトとの相互作用を考慮しながら運動を生成する多自由度ロボット制御技術の開発を目指します。この技術は、実環境で多様な作業を行うヒューマノイドロボットの運動制御や、身体運動の機能代替・代償を行う外骨格型ロボットの運動アシスト制御に応用可能です。今後は、開発した制御技術の有効性を実環境において検証します。

連絡先: 脳情報研究所 担当 古川淳一郎、石原弘二、濱屋政志、野田智之、森本淳 E-Mail: furukawa@atr.jp, isihara-k@atr.jp, hamaya@atr.jp  
本研究は、日本医療研究開発機構脳科学研究戦略推進プログラム、科研費新学術領域研究の研究委託により実施したものです。



# N8 BMI外骨格ロボットシステム

～外骨格ロボットのリハビリテーション利用への展開～

おすすめ 基礎研究 応用研究 事業化

## 概要

本研究では、これまで脳波計測に基づく脳情報デコーディング技術や、モータとエアマッスルを備えた外骨格ロボットの制御技術の研究開発を進めてきました。我々はこれらの要素技術を組み合わせることで、身体・脳機能の回復を目的とした新たなリハビリテーションのための使用者の運動意図に応じて動作する外骨格ロボットシステムの開発を進めています。



## 特徴

- 人と高い親和性を持つしなやかで安全性の高い、空気圧人工筋と電気モータを用いた外骨格ロボットです。
- 非定常な実環境EEGデータに適応するための機械学習アルゴリズムの開発とワイヤレス乾電極脳波計測器による簡易接続型BMIです。
- 高い出力トルクと緻密な力制御により使用者の全重免荷とバランスアシスト制御をします。

## 今後の展開

病院やリハビリテーション施設などにおけるBMI駆動の外骨格ロボットによるリハビリテーションシステムの運用のための検証実験や、事業化に向けた外骨格制御技術・デバイス開発を進めていきます。また、人と外骨格ロボットの共通適応メカニズムの検証を進めます。

連絡先: 脳情報研究所 担当 寺前達也、Giuseppe Lisi、高井飛鳥、野田智之、森本淳 E-Mail: t-teramae@atr.jp  
本研究は、日本医療研究開発機構「脳科学研究戦略推進プログラム」及び「未来医療を実現する医療機器・システム研究開発事業ニューロリハビリシステム」の研究委託により実施したものです。



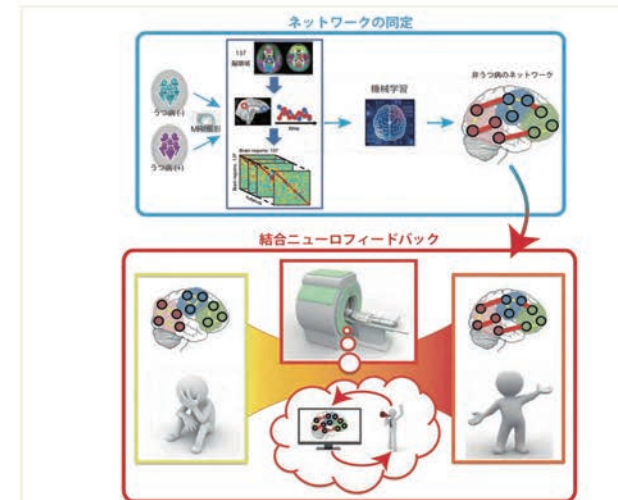
# N10 結合ニューロフィードバックのうつ病治療への応用研究

～BMIはうつ病を治療できるのか?～

おすすめ 基礎研究 応用研究 事業化

## 背景と目的

うつ病をはじめとして精神疾患はある脳領域の変化というよりネットワークの変化と捉えられてきています。そこで現在のネットワーク状態を、目的とするネットワーク状態との関わりからモニターできる、結合ニューロフィードバックをうつ病治療へ導入する試みをしています。



## 特徴

- ネットワーク状態をモニターする結合ニューロフィードバック技術を開発しています。
- ネットワーク状態をモニターできると、うつ病に伴うネットワーク変化を健康だった状態に近づけることができるかもしれません。
- うつ病に伴うネットワーク変化を大規模データから同定する作業も併せて進めています。

## 今後の展開

うつ病は薬物療法を用いても治療困難(33%)であったり、再発(50%)することが知られています。したがって、非薬物療法である結合ニューロフィードバックは治療の新たな可能性として期待されています。また、近年うつ病に限らず精神疾患はネットワークの変化として捉えられるようになっていきます。結合ニューロフィードバックがうつ病治療で成功すれば、統合失調症や自閉症など他の精神疾患への適用可能性も出てきます。

連絡先: 脳情報研究所 担当 山田貴志 E-Mail: t\_yamada@atr.jp  
本研究は、日本医療研究開発機構「脳科学研究戦略推進プログラム」の研究委託により実施したものです。





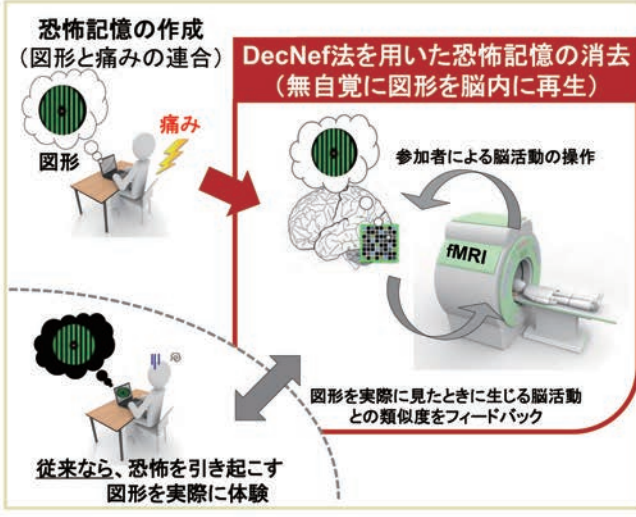
# N11 DecNef法を用いた恐怖記憶の消去

～PTSD治療への応用を目指して～

基礎研究 応用研究 事業化

## 背景と目的

- 交通事故や災害など、とても強い恐怖体験をすると、PTSD(心的外傷後ストレス障害)を発症することがあります。
- 従来のPTSDの治療では、恐怖体験をイメージさせたり思い出させるため、精神的な苦痛を伴うという問題があります。
- **ニューロフィードバックを用いて恐怖を緩和する試みを通し、苦痛を伴わない新たなPTSD治療法の可能性を探りました。**



## 特徴

- 苦痛を伴わずに恐怖を緩和できる可能性を示します。
- デコーディッドニューロフィードバックが社会に役に立つ可能性を具体的に示します。

## 今後の展開

- 本研究は、ニューロフィードバックを用いて脳活動パターンを再現することで、恐怖反応を弱められることを示しました。
- 実験参加者は、ニューロフィードバックを通して、図形を脳内に再現していることについて自覚していませんでした。
- この研究をPTSD治療に応用すれば、思い出すことが辛い恐怖記憶を意識させることなく、恐怖を緩和できると期待できます。

連絡先:脳情報研究所 担当 小泉愛、千葉俊周、山田貴志 E-Mail: bellkoizumi@gmail.com  
本研究は、情報通信研究機構および内閣府ImPACTの委託研究により実施したものです。



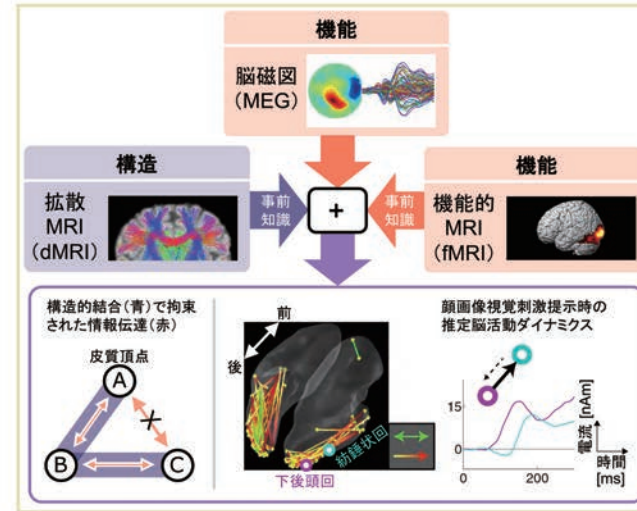
# N13 ヒト脳活動ダイナミクス推定法

～脳の情報処理の流れを明らかにする技術～

基礎研究 応用研究 事業化

## 背景と目的

脳の複雑でダイナミックな情報処理のしくみを理解するためには、処理を担う脳部位を特定するだけでなく、各脳部位がどのように情報をやりとりしているのかを解明することが必要不可欠です。本研究では、脳の情報処理の流れを明らかにすることを目的として、ヒト脳活動が伝播していく経路を全脳にわたって可視化する「ヒト脳活動ダイナミクス推定法」を開発しました。



## 特徴

- **配線構造に制約された情報伝達モデル**  
拡散MRI法から求めた配線構造に従った情報伝達モデルを提案しました。
- **実験データからのパラメータ同定**  
実験データから脳活動及び情報伝達パラメータの同定を変分ベイズ法により実現しています。
- **全脳ネットワークにおける情報伝達の可視化**  
Dynamic Causal Modeling (Friston et al., 2003) など既存手法とは異なり、関心領域をあらかじめ定める必要はありません。

## 今後の展開

- **様々な脳機能に関わる情報伝達の解明**  
視覚記憶課題や言語課題などを用いて、様々な脳機能を実現する情報伝達の可視化を試みています。
- **プログラム公開**  
世界中の研究者に利用してもらうために、本手法を実装したプログラムを公開する予定です。

連絡先:脳情報解析研究所 担当 山下宙人 E-Mail: oyamashi@atr.jp  
本研究は、情報通信研究機構の研究委託により実施しています。



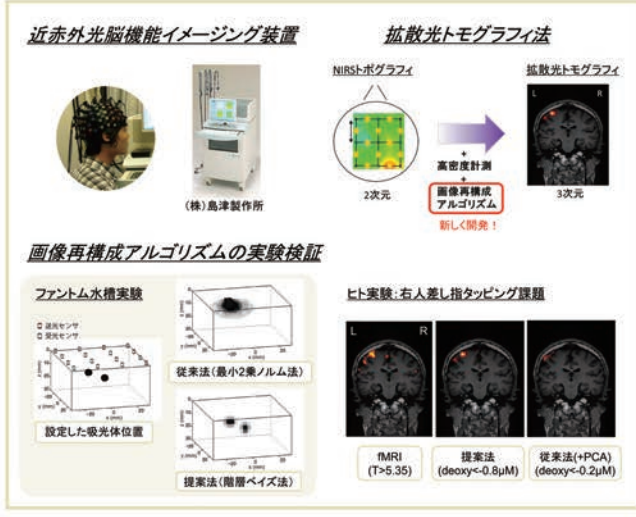
# N12 近赤外光計測を用いたヒト脳活動源推定法

～光を用いた脳活動の可視化技術～

基礎研究 応用研究 事業化

## 背景と目的

近赤外光を頭部に照射し、頭部を通過した光を計測することで、脳活動に伴う脳血流変化を計測することができます。近年、その計測センサを高密度化することにより、脳活動の3次元の活動を可視化する、「拡散光トモグラフィ」が盛んに研究されています。私たちは、その3次元推定アルゴリズムの研究開発を行っています。



## 特徴

- 装置が小型で**移動可能**、拘束も少ないため、**日常行動時の脳活動を、簡便に計測**できます。
- センサ間隔(18ミリ)を超える**空間分解能(10ミリ)**を達成。従来困難であった**深さ方向の推定精度**も向上させました。
- アーチファクトとなる頭皮血流変化を同時推定し、取り除くことができます。

## 今後の展開

様々なヒト脳機能計測実験で手法の有効性を検証し、多くの研究者に利用していただけるようプログラムを整備します。

## ひらめき脳状態の可視化

現在、内閣府の革新的研究開発推進プログラム(ImPACT)にて、本技術を用いてひらめき脳状態の可視化に取り組んでいます。このような取り組みを通じて活力あふれる生活の実現に貢献します。

連絡先:脳情報解析研究所 担当 下川文明 E-Mail: shimokawa@atr.jp  
本研究は、情報通信研究機構の研究委託、内閣府ImPACTにより実施しています。



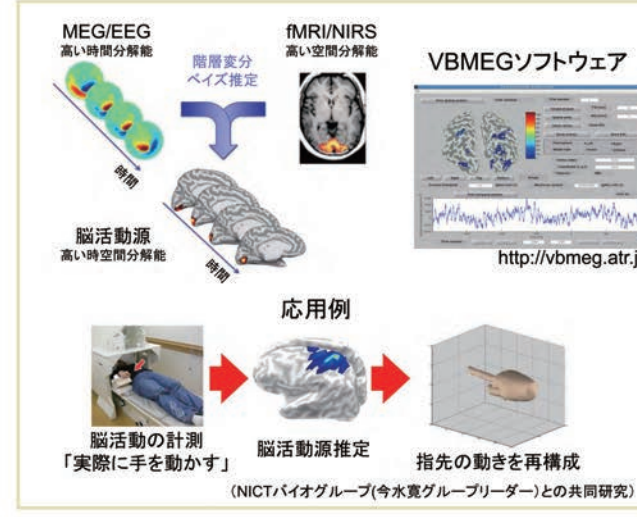
# N14 複数モダリティ統合によるヒト脳活動源推定法

～複数の計測データのいいとこ取りをした脳活動の可視化技術～

基礎研究 応用研究 事業化

## 背景と目的

現在、様々な方法でヒトの脳活動を計測することができます。MEGやEEGは脳の電気活動を計測しており、高い時間分解能を有しています。fMRIやNIRSは脳の血流変化を計測しており、高い空間分解能を有しています。本研究では、**これら複数の計測データを統合することにより、高い時空間分解能で脳活動を可視化する技術を開発しました。**



## 特徴

- 複数の脳計測データのいいとこ取りをすることにより、高い時空間分解能で脳活動を可視化できます。
- フリーのソフトウェアVBMEG (Variational Bayesian Multimodal Encephalography)を開発しました。
- プレイン・マシン・インタフェースへの応用等、多くの使用実績があります。

## 今後の展開

- 脳部位間のダイナミックな情報のやり取りも可視化できるように、手法を拡張します。
- NIRSなどの計測技術を改良することによって、脳活動推定の精度向上を図ります。
- オンライン化やアーチファクト除去手法の高度化により、実環境で使用可能なシステムを目指します。

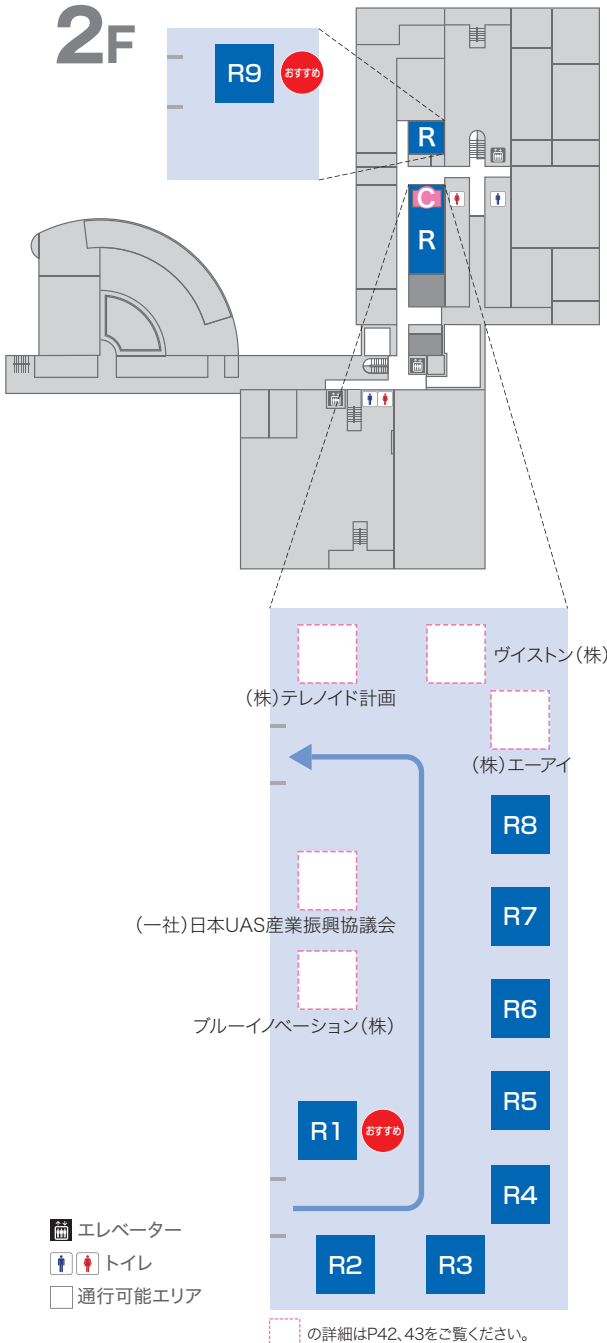
連絡先:脳情報解析研究所 担当 武田祐輔 E-Mail: takeda@atr.jp  
本研究は、情報通信研究機構の研究委託により実施しています。





# R ライフ・サポート ロボット

ライフ・サポートロボット分野では、人々の日常生活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ます。ロボットや身の回りに取り付けられたセンサなどを用い、人々の行動や何に注意を向けているかを予測・推測して人々の行動を手助けする技術、ロボットを通して親しみのある対話を可能にし利用者に安心感を与えられるコミュニケーション技術、これらを実現するための計測技術などの研究を行っています。研究成果の一部は、関連会社などを通して製品やサービスとして既に提供され始めています。



## 日常生活支援ロボット

- R1 迅速なサービス提供を可能とするロボットプラットフォーム技術**  
Robotic Service Platform for Rapid and Easy Service Deployment  
～ロボットサービスの開発・事業化・運用を効率化できるしくみ～ **おすすめ**
- R2 ロボットによる街角の情報環境の構築**  
Enabling a Social Robot to Adapt to a Public Space in a City  
～街角で役立つロボットを目指して～
- R3 保育行動理解に基づく保育支援技術の研究開発**  
Childcare Support with Ubiquitous Network Robot System  
～センシングとロボットを用いた保育支援の取り組み～

## 生活支援のための計測技術

- R4 音環境知能を活用した取捨選択型聴覚支援システムの開発**  
Sound-selective Hearing Support System Using Sound Environment Intelligence  
～難聴者の快適な日常生活を目指して～
- R5 自動車運転行動の理解と誘導**  
Understanding and Assistance of Driver Behavior  
～もっと安全で快適な運転環境を目指して～
- R6 アンドロイドフィードバックによるBMIトレーニング**  
BMI Training Using Feedback from Android  
～アンドロイドによる脳波トレーニング～
- R7 対話活性化ロボット**  
Dialogue Promotive Robot  
～脳活動計測を応用した高齢者の対話支援システム～
- R8 情動制御ロボティクス**  
Robotics for Emotion Regulation  
～脳活動に基づいて学習を支援するロボットシステム～
- R9 自律対話型アンドロイドの実現**  
Development of Autonomous Conversational Android  
～身振り、表情、視線など多様な情報伝達手段を用いて対話できる自律型ロボット～ **DEMO** **おすすめ**

## R1 迅速なサービス提供を可能とするロボットプラットフォーム技術

おすすめ ～ロボットサービスの開発・事業化・運用を効率化できるしくみ～ **基礎研究** **応用研究** **事業化**

### 概要

ATRは、ネットワークロボットの研究成果をもとに、ロボットサービスを簡単、迅速に構築・提供するためのミドルウェア: UNRプラットフォーム (Ubiquitous Network Robot Platform) 技術を開発し公開してきました。本技術を活用したロボットサービスの構築事例と事業化に向けた取り組みについてご紹介します。



### 特徴

- ネットワークを介して連携するサービスロボットの開発に必要な共通技術をプラットフォームとして提供することで、ロボットの開発とサービスの開発を独立に進められるようになります。開発・事業化・運用を効率的に行なうことができます。
- プラットフォームの要素技術の国際標準化を進めるとともに、実装をオープンソースで公開することで、サービスロボットの開発に安心して参入できる枠組みを整備しています。

### 今後の展開

ロボットサービスへUNRプラットフォームを活用した事例からのフィードバックも受けながら、プラットフォームの機能拡張および提供体制の拡大を進めています。より複雑なサービスの構築を可能とするために、ロボット機能の記述方法の高度化により、柔軟なサービス連携を実現するよう研究開発を継続しています。

連絡先: 知能ロボティクス研究所 担当 亀井剛次、宮下敬宏 E-Mail: unr-pf@atr.jp  
本研究の一部は、総務省の研究委託により実施したものです。

## R2 ロボットによる街角の情報環境の構築

～街角で役立つロボットを目指して～ **基礎研究** **応用研究** **事業化**

### 背景と目的

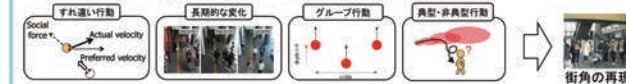
ショッピングモールのような街角で、動き回ることのできる"ロボット"は、現段階ではロボットが時々外れた行動で環境の調和を乱してしまいます。本研究では、このロボットの街角との調和の問題を解決し、ロボットを街角での情報環境として利用可能にすることが目的です。

### 高所の測距センサにより計測する方式を実現

- 個人を特定できないIDで位置系列を取得
- 人の邪魔にならない
- 体の向き、身長も計測 (大人、子供を判別)

### 歩行者の行動を理解し、予測する方式を実現

- 計測データをもとにモデル化  
→ロボットが環境に調和して行動できるように



### ロボットサービスの社会実装

- 環境に調和するインタラクション技術 → 例) 上手な話しかけ
- 実際の商業施設にて、サービスの社会実装  
- ビラ(地図)配り  
- 道案内・情報提供



### 特徴

- センサネットワークを用いて、実データに基づき街角の状況や場所の使われ方を理解する、**街角環境理解技術**
- ロボットが人々に親和的に話しかけるための、**街角環境調和型のインタラクション技術**
- 移動しながらサービスするロボットを**社会実装**する先進的な試みを行い、ロボットの社会的受容性や新たな可能性を見出しつつある

### 今後の展開

ロボットが街角環境に調和しながら、人々の新しい興味や行動を起こすような、新しい情報環境の構築を目指しています。



連絡先: 知能ロボティクス研究所 担当 神田崇行 E-Mail: kanda@atr.jp  
本研究は科学技術振興機構 (JST) 戦略的創造研究推進事業 (CREST) の研究委託により実施したものです。

**おすすめ** 今年のおすすめ展示です **DEMO** デモンストレーションを実施いたします

の詳細はP42, 43をご覧ください。



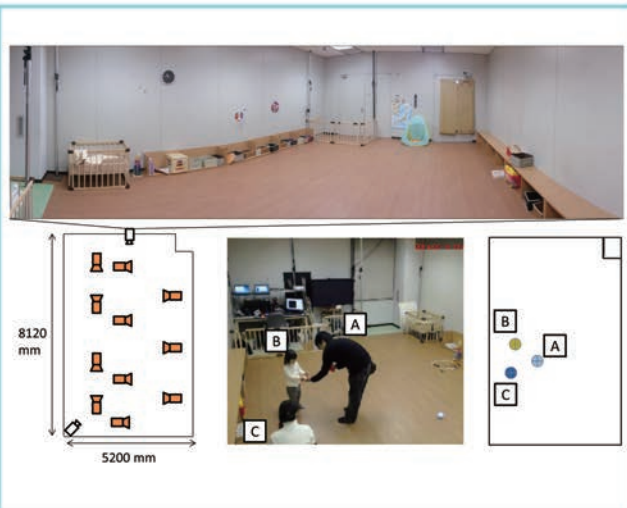
# 保育行動理解に基づく保育支援技術の研究開発

～センシングとロボットを用いた保育支援の取り組み～

基礎研究 応用研究 事業化

## 背景と目的

少子高齢化が進む現代において、日本の未来を支える子どもたちとその保育者を支援する技術の確立は必要不可欠です。そこで本研究では、センシング技術を中心とする情報通信技術を用いて、これまで保育士が行っていた保育状況の記録業務を半自動的にこなせるようにすることで、保育士の業務負担軽減を図る技術の確立を目的とした研究を進めています。

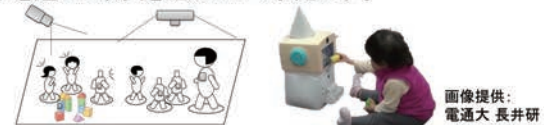


## 特徴

- 子どもを含む人々の位置追跡が可能なキッズルームを構築し、子どもたちや保育者の行動理解を進めています。
- 小型のロボットが子どもの注意を惹きつけ、関わりあっているためのインタラクション技術の実現に取り組んでいます。
- 電気通信大学の長井研究室で開発された、保育支援を目的とするテレプレゼンスロボットとの連携も進めています。

## 今後の展開

現在取り組んでいる研究・技術開発をさらに発展させ、実際の保育者の方々にこの技術を利用してもらうことで、保育支援の負担を軽減する効果の計測や、利用者からのフィードバックを通じた改良を進めていく予定です。



画像提供: 電通大 長井研

連絡先: 知能ロボティクス研究所 担当 塩見昌裕 E-Mail: m-shiomi@atr.jp

本研究は総務省の戦略的情報通信研究開発推進制度 (SCOPE) の研究委託により実施したものです。



# 自動車運転行動の理解と誘導

～もっと安全で快適な運転環境を目指して～

基礎研究 応用研究 事業化

## 背景と目的

本研究では運転の安全性・快適性を高めるため人の運転行動を理解し適切に誘導する手法について検討しています。「運転者状態の見える化」では、運転者の状態変化をリアルタイムで検知し、周囲の運転者・歩行者に伝えることで協調的な危険回避行動を促す仕組みを構築しました。さらに人の認知特性に基づく運転行動の基礎評価、情報提示手法の検討を進めています。

## 運転者状態の変化をリアルタイムで検知し周囲の運転者・歩行者と共有するシステムを実現 (運転者状態の見える化)



試作システムを搭載した試験車両 (LEDにより運転者の状態・注意方向を表示)

## 運転行動の誘導・誘発に向けた運転行動の基礎評価



運転シミュレータ上に再現された精華町光台の街並み

運転行動計測実験の様子

## 特徴

- 運転行動を評価し適切な情報共有・表示フィードバックによって人々同士の協調を促進する仕組みを構築
- 移動の安全性・快適性・効用を高めるために運転者(搭乗者)の行動を誘導する技術を検討

## 今後の展開

自動運転の先を見据え、人々同士の関係性を再構築する取り組みを進めていきます。



これまでの運転行動

今後の運転行動

連絡先: 知能ロボティクス研究所 担当 内海章 E-Mail: utsumi@atr.jp

本研究は富士重工業株式会社と共同で実施しています。

本研究の一部は総務省の研究委託により富士重工業株式会社、九州大学と共同で実施したものです。



# 音環境知能を活用した取捨選択型聴覚支援システムの開発

～難聴者の快適な日常生活を目指して～

基礎研究 応用研究 事業化

## 背景と目的

高齢化に伴い、聴覚機能が衰えて日常生活に支障が生じる難聴者は増加しています。本研究では、従来の補聴器が持つ生活内の雑音が大きく聞こえてしまい、言葉が聞き取れないといった問題点を解決するため、音環境知能技術を活用し、利用者と利用環境に適切して音を取捨選択でき、更に空間的感覚を再構築できる革新的な聴覚支援システムの実現を目指しています。



環境センサ側: 複数の固定・移動型のセンサを連携させ、環境内に存在する個々の音とその空間的情報を提供

利用者側: 利用者のニーズに合わせて取捨選択された個々の音を加工(増幅など)し、空間的情報も再構築

## 特徴

- 音環境知能(音の時空間的構造化)技術の活用・発展
- 利用者と利用環境に適切して、聞き取るべき音(対話相手の声、呼びかけ、アラームなど)とその妨げとなる不要・不快な音(ドア、エアコン、対話相手以外の声など)を取捨選択できる機能
- 選択された音に対する空間的感覚を再構築できる機能

## 今後の展開

本プロジェクトは初期段階で、現在聴覚支援システムのプロトタイプの開発を進めています。今年度中に開発したシステムを実際利用者に体験していただき、評価を進める予定です。開発する基盤技術は、聴覚支援に限らず、防犯や見守りなどの応用において、環境内の通常の音を予測し、異常音を検出することにも役立ちます。

連絡先: 石黒浩特別研究所 担当 石井カルロス E-Mail: carlos@atr.jp

本研究は、総務省戦略的情報通信研究開発推進事業 (SCOPE) の研究委託により実施しています。



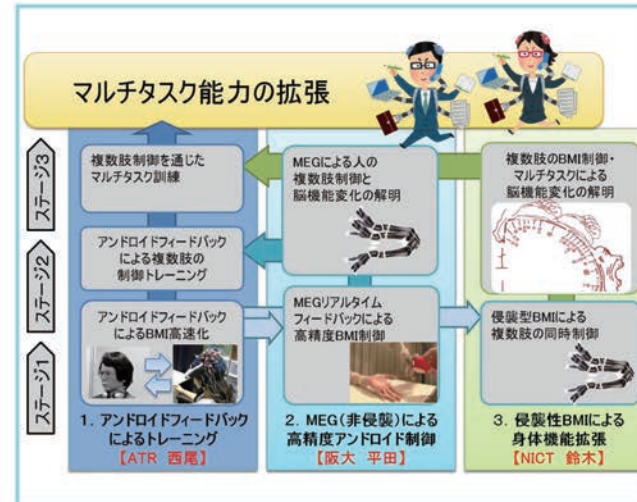
# アンドロイドフィードバックによるBMIトレーニング

～アンドロイドによる脳波トレーニング～

基礎研究 応用研究 事業化

## 背景と目的

脳情報の精密な計測・分析によるアンドロイドの制御を実現するとともに、このアンドロイド制御のフィードバックによる脳波トレーニングを通じて、機械を脳活動により思い通りに動かせるような仕組みの実現をめざします。



## 特徴

- 脳活動パターンを効果的に訓練できる脳波トレーニングの手法を開発します。
- このトレーニングに基づくBMIと、人の行動や環境の状態のセンシングを組み合わせることで、効率的な、思い通りに動かせるBMIシステムの実現をめざします。

## 今後の展開

従来研究から、BMIによりアンドロイドの遠隔操作を行う際、フィードバックの与え方を工夫することで、脳活動の反応パターンを変化させられることがわかっています。またこの脳活動パターンの変化は、アンドロイドの操作時にのみ生じ、一般のロボットを操作した場合には生じないこともわかってきました。この現象の詳細な検証を通じて、脳活動パターンを効果的に訓練できる脳波トレーニングの手法を開発し、思い通りに動かせるBMIシステムの実現をめざします。

連絡先: 石黒浩特別研究所 担当 西尾修一 E-Mail: nishio@atr.jp

本研究は、総合科学技術・イノベーション会議により制度設計された革新的研究開発推進プログラム (ImPACT) による、科学技術振興機構を通じた研究委託により実施したものです。





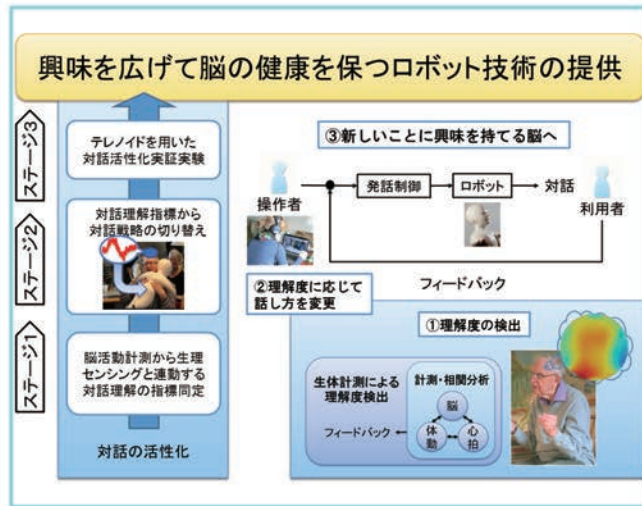
# R7 対話活性化ロボット

～脳活動計測を応用した高齢者の対話支援システム～

基礎研究 応用研究 事業化

## 背景と目的

加齢とともに話がパターン化し、同じ話の繰り返しになることで頭を使わずに認知機能低下のリスクが高まります。年をとっても新しいことに興味を持てる脳へと人の成熟を促すため、対話を効率的に活性化するロボットのシステム開発を目指します。効果として頭を使って普段話さなかった話をするようになり、普段の行動も積極的になる等の変化が生じてくることが期待されます。



## 特徴

- 脳活動計測を応用したモニタリング
  - ✓ センシングと脳活動計測を応用した指標を策定
  - ✓ 対象者が内容を理解しているか、話についていているかなどの評価
- 対象者の状態に応じて戦略を変更
  - ✓ テレノイドの応答や遠隔操作オペレータの対話戦略を変更

## 今後の展開

利用者がどれほど話の内容をわかっているのかを識別する理解度検出のため、1. 脳の活性化(血流量変化)とともに、2. 体動や心拍などの生体情報を検出し、1と関連深い指標を抽出します。理解度テストの結果を予測できるか検証し、成功率の向上を図ります。操作者に理解度のフィードバックを与えるシステム構築と併せて、「上手い」「下手な」話し方のパターン蓄積・分類、新しい話題へと誘導する対話戦略の構築を進め、操作者に話のヒントを提供します。

連絡先: 石黒浩特別研究所 担当 山崎竜二 E-Mail: ryuji-y@atr.jp  
本研究は、総合科学技術・イノベーション会議により制度設計された革新的研究開発推進プログラム (ImPACT) による、科学技術振興機構を通じた研究委託により実施したものです。



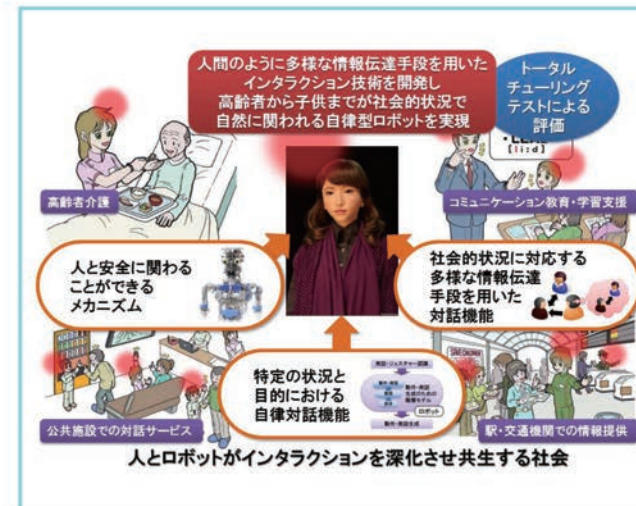
# R9 自律対話型アンドロイドの実現

～身振り、表情、視線など多様な情報伝達手段を用いて対話できる自律型ロボット～

おすすめ 基礎研究 応用研究 事業化

## 背景と目的

本プロジェクトでは、実社会において人間と親和的に関わり、人間と共生するための自律型ロボットの実現を目標に、人と安全に関わることができるメカニズム、社会的状況に対応する多様な情報伝達手段を用いた複数の人との対話機能、特定の状況と目的における自律対話機能の開発を大阪大学、京都大学の研究グループと連携し行います。



## 特徴

- 遠隔操作されたロボットと人との対話データに基づいて、ロボットの対話生成機能を構築します。
- ロボットに欲求・意図に基づく行動決定モデルを導入することで、ロボットとの対話感を高めます。
- 身振り、表情、視線など多様な情報伝達手段を用いることで、ロボットとの対話感を高めます。

## 今後の展開

特定の状況において、人によって遠隔されている状態と区別が付かないレベルの自律対話機能を持つロボットの構築を目指します。この高い自律性と人らしさを基に、高齢者や自閉症児に対して、実用的で多様な対話サービスを提供できるロボットの実現を目指します。

連絡先: 石黒浩特別研究所 担当 港隆史 E-Mail: minato@atr.jp  
本研究は、科学技術振興機構 (JST) 研究委託により実施したものです。



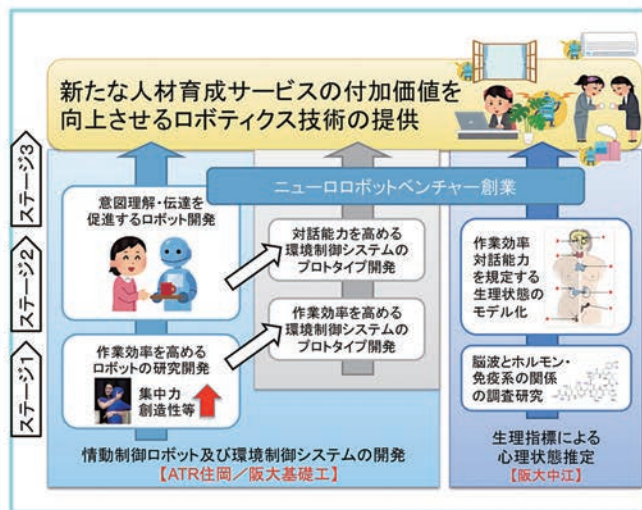
# R8 情動制御ロボティクス

～脳活動に基づいて学習を支援するロボットシステム～

基礎研究 応用研究 事業化

## 背景と目的

近年の脳計測技術の進歩により、知識や技術を習得する際の脳状態が明らかになりつつあります。こういった状態に基づき適切に外部から介入を行えば、これまで以上に効率的に物事を学習できる可能性があります。本研究では外国語やコミュニケーション・スキルを習得するために良い脳状態を同定し、その状態を維持するような関わりを行なうロボットの実現を目指します。



## 特徴

- 大阪大学医学系研究科と連携し、学習に対するロボットの介入効果を脳波、血中ホルモンを用いて生理的に検証
- 教育関連企業のノウハウの生理的検証を通じた新たな教育支援ツールの開発

## 今後の展開

- 外国語習得過程に注目した脳活動による習得し易い状態の理解とロボットの介入によるその状態の維持
- 様々な世代に対する様々な学習場面での利用の模索
- 照明や音など環境の制御も含めた学習支援システムの構築

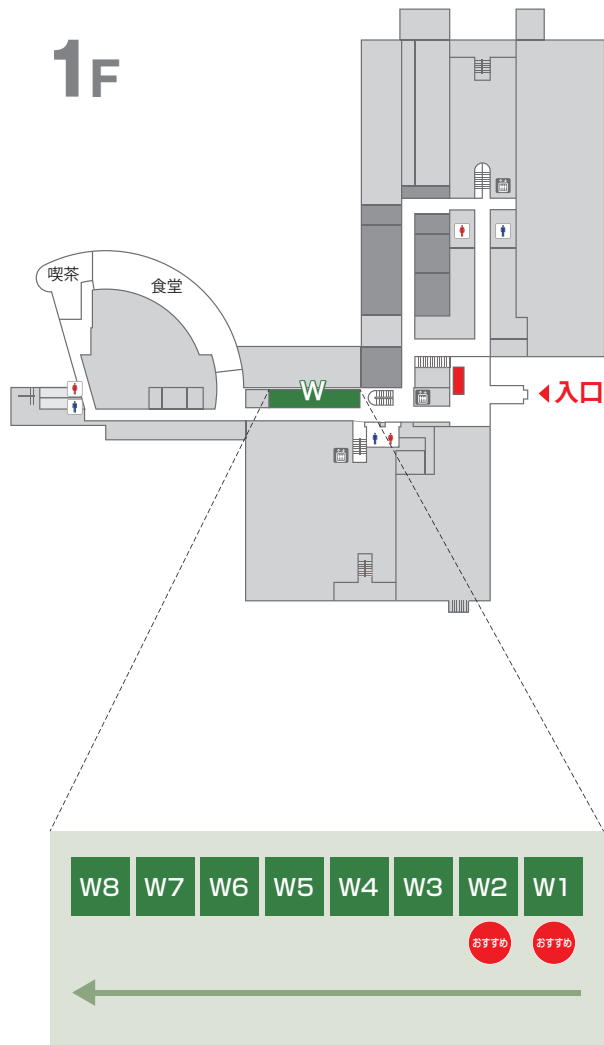
連絡先: 石黒浩特別研究所 担当 住岡英信 E-Mail: sumioka@atr.jp  
本研究は、総合科学技術・イノベーション会議により制度設計された革新的研究開発推進プログラム (ImPACT) による、科学技術振興機構を通じた研究委託により実施したものです。





# W 無線通信

適応コミュニケーション研究所と波動工学研究所では、ユーザの視点を重視して、快適で安心な生活を提供する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の実現を目指しています。具体的には、適応的な周波数利用により電波資源を効率的に活用する技術、無線通信システムの容量や伝送速度を改善する技術、通信システムの省エネ化のための技術、様々なアプリケーションにおいて無線を活用するための技術などについて研究開発を行っています。



- エレベーター
- トイレ
- 通行可能エリア

## 適応的な周波数利用による電波資源活用

**W1** 第5世代移動通信システムに関する研究開発  
R&D for 5G Mobile Communication System  
～ 通信を極めるための技術 ～ **おすすめ**

**W2** 体験品質に基づく高効率・高信頼無線ネットワーク制御技術  
QoE-Based Access Control for Efficient and Reliable Wireless Network  
～ より多くの重要なアプリを快適に使えるように ～ **DEMO** **おすすめ**

## 無線通信システムの大容量・高速化

**W3** 屋内無線環境の最適化技術  
Optimization Technologies for Indoor Wireless Environments  
～ 屋内通信の不満を解消します ～

**W4** リニアアレーアンテナによる受信点移動型等化技術  
Equalization Technique by Fast Sequential Switching of Linear Array Antenna Elements  
～ 高速鉄道での通信速度向上を目指して ～

## 通信システムのグリーン化

**W5** 省電力無線オンデマンドウェイクアップ技術  
Radio On Demand Networks for Green Wireless Access  
～ 利便性を損わずに無駄な消費電力を削減 ～ **DEMO**

## 様々なアプリケーションへの無線の活用

**W6** スマートフォンで簡易に構築するセンサネットワーク  
Construction of Sensor Networks by Smartphones  
～ 土砂災害の予兆検知を目指して ～

**W7** 複数無人航空機へのブロードバンド通信リンク確保技術  
Establishing Broadband Communication Links to Multiple UAVs  
～ 大きな建築物のリアルタイム動画監視にむけて ～

**W8** ライフログによる健康・医療支援  
Effective Use of LifeLog for Healthcare  
～ うつ病の治療などに日々の活動履歴を活用 ～ **DEMO**

**おすすめ** 今年のおすすめ展示です **DEMO** デモンストレーションを実施いたします

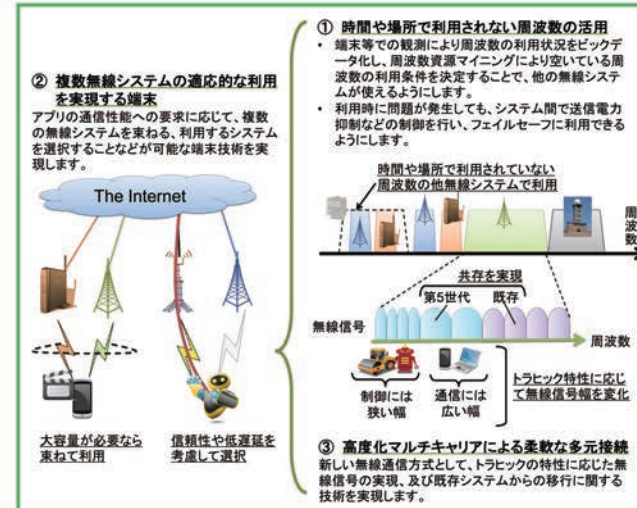
# W1 第5世代移動通信システムに関する研究開発

おすすめ ～ 通信を極めるための技術 ～

基礎研究 応用研究 事業化

### 背景と目的

第5世代移動通信システム (2020年頃の実用化見込) では、同時に多数の端末が多種のトラフィック (例: 低遅延なロボット制御、大容量の4k/8k動画) を利用すると考えられています。実現に向けて、時間や場所で利用されない周波数の活用、複数の無線通信システムの適応的な利用を実現する端末、新しい無線通信方式の研究開発を進めています。



### 特徴

- ①: 周波数資源マイニングとフェイルセーフな制御により、利用されていない周波数の活用が可能となります。
- ②: アプリの通信性能(例: 低遅延、大容量)に対する要求に応じて、複数の無線システムを適応的に利用することが可能となります。
- ③: 新しい無線通信方式として、多種のトラフィックのそれぞれの特性(例: データ量)に適した無線信号を用いる方式を実現します。

### 今後の展開

- 第5世代移動通信システムの実用化に向けて、2018年度までの技術確立を目指し、研究開発を進めます。
- 要素技術の国際標準仕様化 (3GPP、ITU、IEEE等) を目指します。
  - 第5世代モバイル推進フォーラムによるシステム実証実験への参画を行います。

連絡先: 適応コミュニケーション研究所 担当 新保宏之 E-Mail: acr.openhouse@atr.jp  
本研究は、総務省 電波資源拡大のための研究開発の「複数移動通信網の最適利用を実現する制御基盤技術に関する研究開発」及び総務省 戦略的情報通信研究開発推進事業(SCOPE)の「5Gに向けた高度化マルチキャリアによる柔軟な多元接続の研究開発」により実施しています。

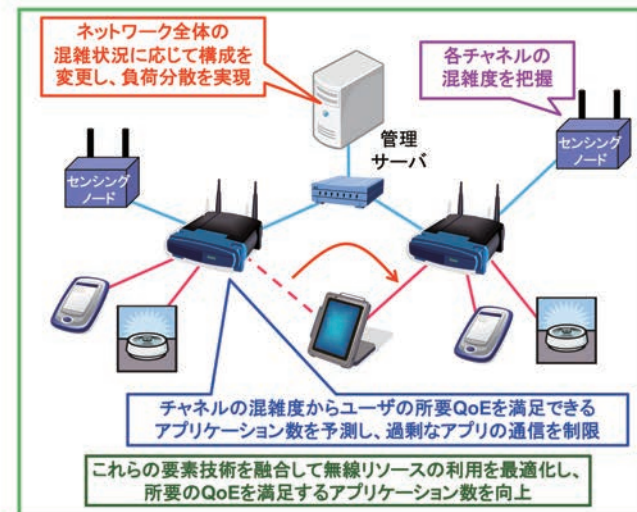
# W2 体験品質に基づく高効率・高信頼無線ネットワーク制御技術

おすすめ ～ より多くの重要なアプリを快適に使えるように ～

基礎研究 応用研究 事業化

### 背景と目的

無線 LAN や Bluetooth 等が利用する 2.4 GHz ISM 帯では、多数のアプリケーションを使用しようすると十分に機能しなくなる問題が現れつつあります。そこで、スマートセンシング技術、体験品質 (QoE) に基づくアクセス制御技術と動的ネットワーク再構成技術を融合し、より多く・より重要なアプリケーションで十分な体験品質が得られる無線ネットワークの研究開発を行っています。



### 特徴

- アプリケーションの使用場所や用途に応じて変化するユーザのQoE (アプリケーション品質に対する満足度) に基づいて無線ネットワークを制御します。
- 通信量の制限や通信停止など適切なアクセス制御を行って無線リソースの無駄遣いを回避し、より多くの高優先アプリケーションがQoEを確保できるようにします。
- ネットワークが局所的に混雑する場合は、端末の接続先等を適応的に変更し、負荷分散を実現します。これにより、使用チャンネルや接続先等の煩雑な設定が不要となります。

### 今後の展開

- 商用無線 LAN モジュールを用いてプロトタイプシステムを開発し、実証実験によりアクセス制御技術と動的ネットワーク再構成技術の有効性を確認しています。
- 病院や工場等、業務上優先する必要がある通信への適用を想定し、適用先に合わせた制御の高精度化と、フィールド実験による有効性検証を通じて実用化を目指します。

連絡先: 波動工学研究所 担当 矢野一人 E-Mail: wel-contact@atr.jp  
本研究は住友電気工業株式会社と共同で、総務省の研究委託「M2M型動的無線通信ネットワーク構築技術の研究開発」により実施したものです。



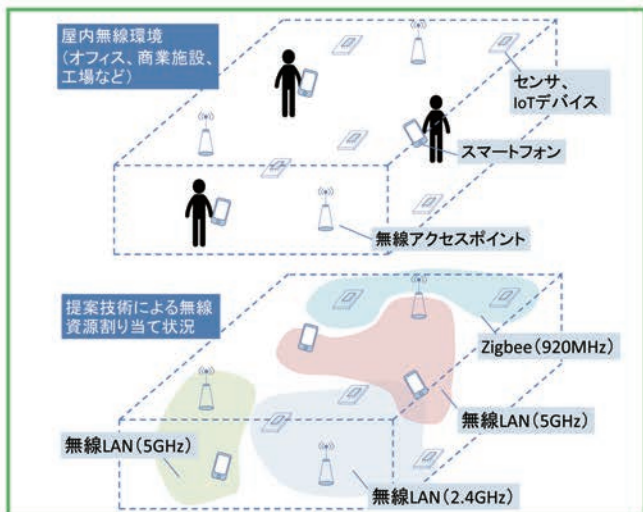
# W3 屋内無線環境の最適化技術

～ 屋内通信の不満を解消します ～

基礎研究 応用研究 事業化

## 背景と目的

M2M/IoTを活用するデバイスの急増やスマートフォンの急速な普及により、屋内無線環境は単一の通信方式や周波数では十分な品質を維持することが難しくなっています。そこで、個々のデバイスの通信パターンや伝搬環境の変化に応じて、複数の通信方式や周波数の中から適切なものを選択する技術の研究開発を行っています。



## 特徴

- 複数の通信方式と周波数が混在する中、個々のデバイスが、どれを利用すると安定して通信可能かを見極めます。
- 環境全体としての最適性を考慮し、通信方式間での干渉の発生をできるだけ回避します。
- 環境の継続的なモニタリングにより、時間帯や曜日に応じた通信パターンや伝搬環境(レイアウト、デバイスの位置や数など)の変化を学習し、環境の変化に追従します。

## 今後の展開

- 無線環境の詳細なセンシング技術、個々のデバイスへの適切な無線資源の割り当て技術、通信パターンや伝搬環境の変化に応じた動的な最適化技術などを研究開発します。
- これらの技術によって、無線デバイスが急増してもストレスの少ない屋内無線を提供することを目指します。

連絡先: 適応コミュニケーション研究所 担当 玉井森彦、長谷川晃朗 E-Mail: acr.openhouse@atr.jp



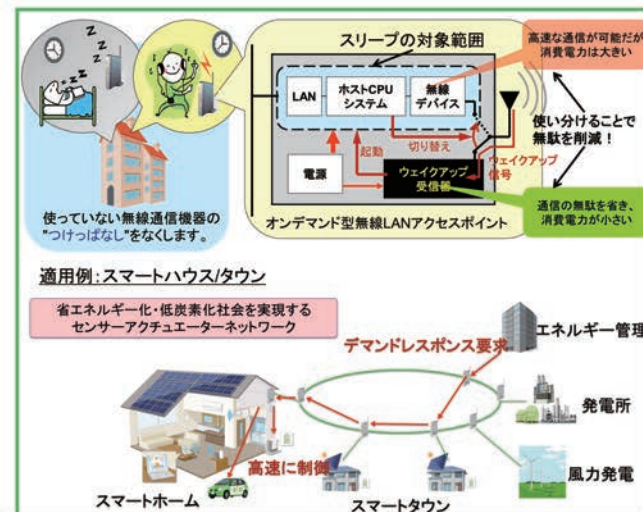
# W5 省電力無線オンデマンドウェイクアップ技術

～ 利便性を損ねずに無駄な消費電力を削減 ～

基礎研究 応用研究 事業化

## 背景と目的

家庭やオフィスにある無線機器は、使用していないときも“つけっぱなし”になっていることが多く、無駄な電力を消費しています。通常はスリープさせ、使いたいときに起動すれば消費電力を抑えることができるため、ユーザが使いたいときに即座に起動させるためのオンデマンド型ウェイクアップ受信機を開発しました。



## 特徴

- ユーザが使用したいときに起動し、それ以外のときはスリープさせることで、低消費電力で稼働することができます。
- ウェイクアップ受信機により、数ミリワットでの待ち受けが可能となります。
- 無線LANアクセスポイント以外の機器にも適用が可能です。

## 今後の展開

無線LANや、センサーネットワーク等で使われている920MHz帯のIEEE 802.15.4gに対応したウェイクアップ受信機と、それを用いたフレーム長変調等のウェイクアップ方式の研究開発を行っています。  
M2M/IoTによるスマートハウス/タウンなどの電力需給制御サービスや、環境モニタリングなど、無線センサーネットワークを無線オンデマンド技術を用いて大幅に省電力化するとともにレスポンス性の高いデマンドサービスの提供を目指しています。

連絡先: 適応コミュニケーション研究所 担当 長谷川晃朗、山口真司 E-Mail: acr.openhouse@atr.jp  
本研究は、戦略的情報通信研究開発推進精度(SCOPE)の研究委託により、NEC通信システム、千葉大学、九州工業大学、関西大学と共同で実施したものです。



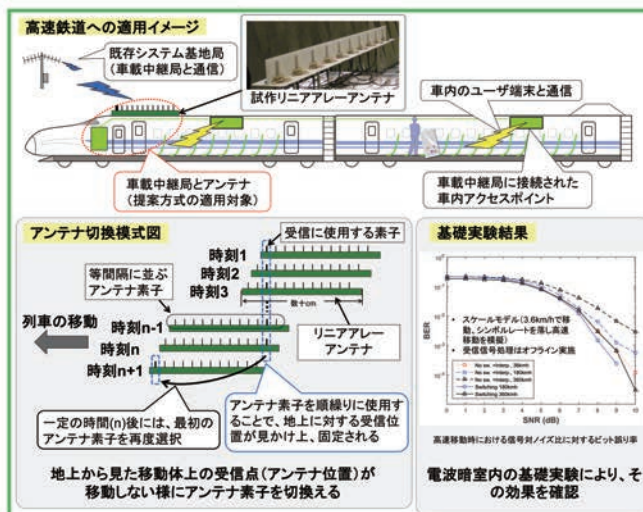
# W4 リニアアレーアンテナによる受信点移動型等化技術

～ 高速鉄道での通信速度向上を目指して ～

基礎研究 応用研究 事業化

## 背景と目的

携帯電話などの移動通信システムでは、端末が高速に移動すると通信速度が低下してしまいます。新幹線のような超高速移動では特に顕著であり、その改善が望まれています。そこで、従来システムに対して大幅な変更をすることなく超高速移動時にも高い通信速度を実現可能な技術の研究開発を行っています。これにより、快適なインターネット接続環境実現を目指します。



## 特徴

- 通信システムが想定していなかったような超高速移動時にも、高い通信速度が期待できます。
- 基地局やシステムパラメータを変更することなく、受信側のアンテナ周辺回路や信号処理だけで実現できます。
- ミリ波等の高い周波数では、歩行速度の移動でも通信速度が低下する場合があります。これにも適用可能な技術です。

## 今後の展開

これまで、原理確認のための実験を実施し、通信速度低下の主な要因である伝搬路の変動速度を低下させる効果を確認しています。現在は、アンテナシステムを試作し、スケールモデル実験とシミュレーションにより基本特性を評価中です。今後は、適用先として新幹線やリニア新幹線を想定した高速移動実験などにより、技術の有効性を検証する予定です。また、実用化に向けて国際標準化活動を積極的に進めていきます。

連絡先: 波動工学研究所 担当 塚本悟司 E-Mail: wel-contact@atr.jp  
本研究は、総務省の研究委託SCOPE「超高速移動時の無線通信速度向上に向けた受信点移動型等化技術の研究開発」として兵庫県立大学と共同で実施しています。



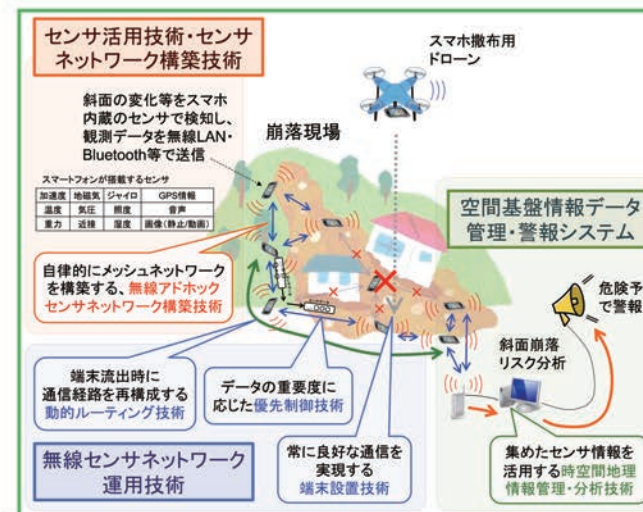
# W6 スマートフォンで簡易に構築するセンサネットワーク

～ 土砂災害の予兆検知を目指して ～

基礎研究 応用研究 事業化

## 背景と目的

近年、自然災害が多数発生しており、その減災対策が急務となっています。被災地における復旧作業時の安全確保や二次災害防止を目的とした、即時に、そして簡易に設置できる斜面崩壊等の予兆検出システムの実現に向けて、スマートフォンアプリケーションによるM2M型無線センサネットワーク構築技術の研究開発を行っています。



## 特徴

- 携帯電話が圏外となるような山間部でも無線ネットワークを自律的に構築し、センサが一部流失しても再構築します。
- 映像、音声、位置情報、加速度などの複合的なセンサ情報を数秒程度で収集でき、今後の防災研究にも役立ちます。
- 市販の量産機器を利用するため、多機能にもかかわらず導入コストは比較的安価です。

## 今後の展開

■ スマホを設置するだけで自律的・動的に無線ネットワークを構築する技術や、人の踏み込めない災害現場でも良好な通信を実現する簡易な端末設置技術など、各要素技術の開発と評価を実施中です。  
■ 今後1年程度で開発を完了し、災害現場を模擬した傾斜地においてフィールド実験を行う予定です。  
■ 斜面崩壊現場のみならず、畜産や防犯にも応用可能な技術です。幅広い分野での実用化を目指します。

連絡先: 波動工学研究所 担当 塚本悟司 E-Mail: wel-contact@atr.jp  
本研究は、総務省の研究委託SCOPE「スマートフォンアプリケーションによる斜面崩壊検出センサネットワーク構築技術の研究開発」として京都大学、奈良先端大学院大学と共同で実施しています。





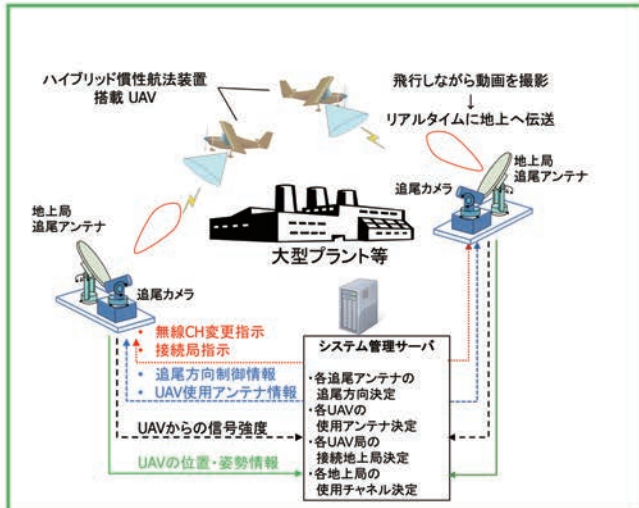
# 複数無人航空機へのブロードバンド通信リンク確保技術

～ 大きな建築物のリアルタイム動画監視にむけて ～

基礎研究 応用研究 事業化

## 背景と目的

無人航空機(UAV: Unmanned Aerial Vehicle)の様々な分野への利用が注目されています。効率的な大規模設備や大型プラントの検査・遠隔監視の実現に向けて、広いエリアを飛行する複数のUAVが撮影した動画をリアルタイムで地上に伝送できるよう、UAVの飛行経路に合わせてブロードバンドリンクを提供する無線通信技術について研究開発を進めています。



## 特徴

- 広いエリアを飛行する複数のUAVが十分な通信品質を得られるよう、複数の高利得追尾アンテナを集中制御してUAVを追尾します。
- ハイブリッド慣性航法装置を搭載したUAVから位置、速度等の情報を収集し、UAVの移動先を予測して、追尾方向や通信相手の地上局を適応的に変更します。
- 動画映像データの伝送に必要な8Mbpsのスループットを無線LANを用いて実現します。また、所要通信品質を下回る時間率2%以下の実現を目指しています。

## 今後の展開

- 複数のマルチコプターと地上局追尾アンテナ、およびシステム管理サーバから構成されるプロトタイプシステムの開発を進めています。
- H28年度にプロトタイプシステムの試作を完了し、実証実験による有効性検証を行います。

連絡先: 波動工学研究所 担当 北沢祥一、矢野一人 E-Mail: wel-contact@atr.jp  
 本研究は、総務省の研究委託「能動的3次元通信エリア制御を用いた複数無人航空機による同時観測技術の研究開発」により実施したものです。  
 また本研究は室蘭工業大学、日本遠隔制御株式会社との共同研究です。



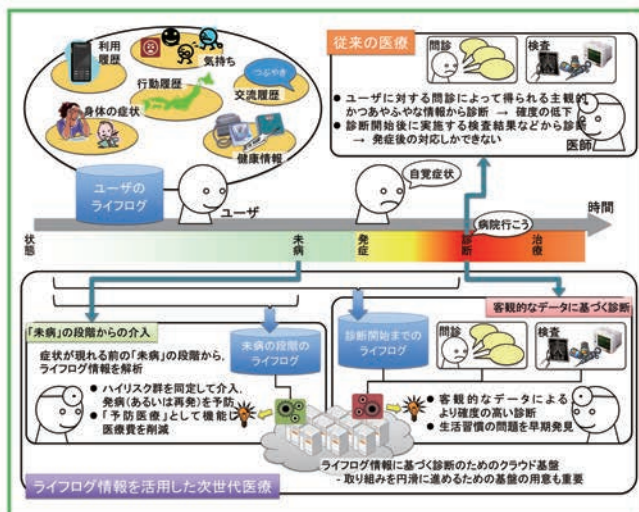
# ライフログによる健康・医療支援

～ うつ病の治療などに日々の活動履歴を活用 ～

基礎研究 応用研究 事業化

## 背景と目的

現在の医療では、「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ます。私たちは、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、予防医療やより客観的な診断を支援できる世界を目指します。



## 特徴

- 日常生活においてライフログ情報を取得・蓄積し、症状が現れた際に活用してより客観的な診断に役立てたり、「未病」の段階から活用して発病を予防したり、治療後も活用して再発の兆候を捉えて再発を予防したりします。
- 具体的な取り組みとして、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施を支援するために、ユーザ自身のライフログ情報から、ユーザ自身による認知行動療法の実践や医師の客観的な診断を手助けするアプリケーションを開発しています。

## 今後の展開

うつ病治療のための認知行動療法を支援するアプリケーションを用いた実験を進めるとともに、認知行動療法による他の疾病の治療への適用などを通じて、ライフログ情報に基づく医療を支援するプラットフォームの構築を目指します。

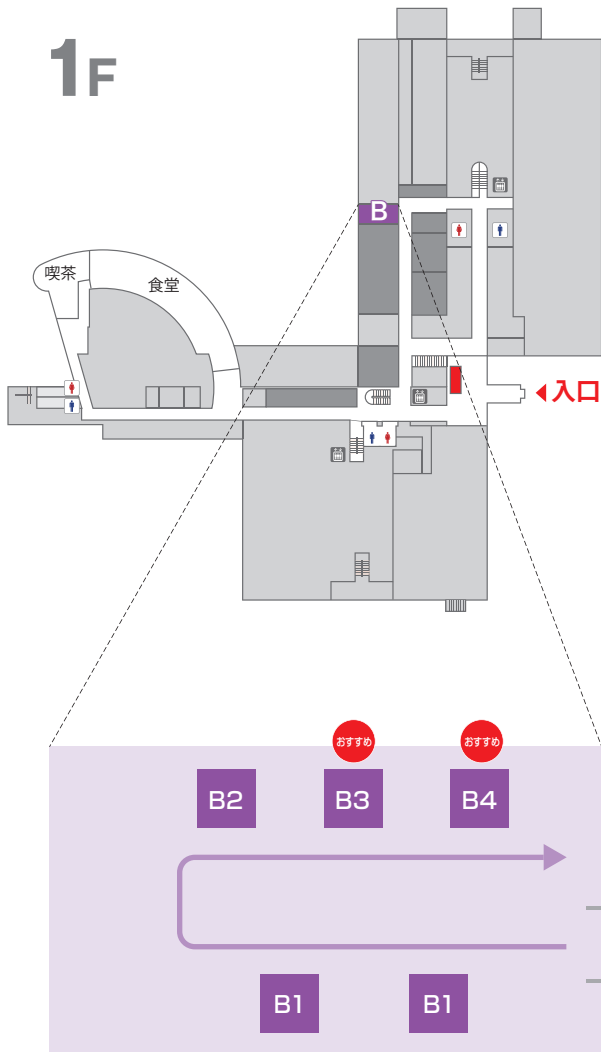
連絡先: 適応コミュニケーション研究所 担当: 川西直、長谷川晃朗 E-Mail: acr.openhouse@atr.jp  
 本研究は、情報通信研究機構の研究委託により、京都大学と共同で実施したものです。





# B 生命科学

佐藤匠徳特別研究所では、持続可能で健康長寿な未来社会の創成を目指し、生物科学、医科学、数理科学、工学系科学、計算科学を融合させた分野横断型サイエンスを展開しています。生命の根本にある基本的で普遍的な原理をあぶりだし、その原理に基づいて、多様な生命のふるまいを予測・制御し、さらにヒトの疾患を予防・治療するための研究開発を行い、将来の「何時でも何処でもライブクリニック」という未来社会の実現に貢献します。今年度は、佐藤匠徳特別研究所の紹介とこれまでに得られた研究成果の一部について展示を行います。



- エレベーター
- トイレ
- 通行可能エリア

## 研究のねらい

**B1** 生命のからくりを、解く、予測する、操る  
Solve, Predict, and Control the Biological Processes  
～何時でも何処でもライブクリニックを目指して～

## 生命のからくりを解く基礎技術

**B2** ゼブラフィッシュ分子蛍光 in situ ハイブリダイゼーション法  
Whole-Mount Single Molecule FISH Method for Zebrafish Embryo  
～一細胞レベルでの遺伝子発現の定量方法を見出す～

## 医療への応用を目指して

**B3** hANPIによるがん転移抑制メカニズム研究  
Mechanisms Underlying ANP-Mediated Inhibition of Cancer Metastasis  
～新たながん治療の実現に向けて～

おすすめ

**B4** 多臓器連関に基づく予測制御 (iOrgans テクノロジー)  
Forecasting and Control of Biological System by Inter-Organ Cross-Talks (iOrgans Technology)  
～予防、先制治療、制御治療の実現に向けて～

おすすめ

おすすめ 今年のおすすめ展示です DEMO デモンストレーションを実施いたします

# B1 生命のからくりを、解く、予測する、操る ～何時でも何処でもライブクリニックを目指して～

## 研究目標

持続可能で健康長寿な未来社会の創成を目指し、生物科学、医科学、数理科学、工学系科学、計算科学を融合させた分野横断型サイエンスを展開しています。生命の根本にある基本的で普遍的な原理をあぶりだし、多様な生命のふるまいを予測・制御し、疾患を予防・治療するための研究開発を行っています。これらを通して、「何時でも何処でもライブクリニック」の実現に貢献します。



## 研究グループ

- 佐藤グループ (生命動態バイオG、バイオ計測G)
- 河岡グループ (コンテキストバイオロジーG)
- 数理計算シミュレーショングループ

## 研究プロジェクト

- 佐藤ライブ予測制御プロジェクト(JST/ERATO)
- 統合的心筋梗塞治療に向けた新たな分子レベルでの基礎研究(JSPS/基盤S)
- hANPIによるがん転移抑制メカニズム研究(国立循環器病センターとの共同研究)
- エンハンサーRNAの体系的分類と作用原理に関する統合的研究(JSPS/新学術領域)
- 遠位エンハンサーの標的遺伝子探索原理に関する研究(JSPS/スタートアップ)

連絡先: 佐藤匠徳特別研究所 担当 森江俊哉、E-Mail:t-morie@atr.jp

# B2 ゼブラフィッシュ分子蛍光 in situ ハイブリダイゼーション法 ～一細胞レベルでの遺伝子発現の定量方法を見出す～

基礎研究 応用研究 事業化

## 背景と目的

遺伝子はDNAからmRNAに転写され、さらにタンパク質に翻訳されることで機能を発揮します。遺伝的に同一の細胞であっても、細胞間では遺伝子発現(mRNA)量にばらつきがあることが知られていますが、ゼブラフィッシュでこのばらつきを定量する方法はありませんでした。今回ゼブラフィッシュで位置情報を保ったまま、一細胞レベルでmRNA分子の数を数える方法を確立しました。

【遺伝子発現(mRNA)の検出方法】

	定量性	位置情報	網羅性
リアルタイムPCR法	○	×	×
in situ hybridization法	×	○	×
マイクロアレイ法	○	×	○
RNAseq法	○	×	○
smFISH法	○	○	×

【smFISHの結果1】  
遺伝子発現あり 遺伝子発現無し

一つのドット状のシグナル(矢印)がひとつひとつのmRNA分子を示す

【smFISHの結果2】

同一細胞内におけるKdr1とgapdhの2種類の遺伝子の発現を観察できる

## 特徴

- 細胞の構造を保ったままmRNA分子の数を数えることができ、位置情報と定量性を併せ持ちます。
- 脊椎動物モデルとして様々な研究で使われるゼブラフィッシュ胚を切片を調整することなくそのまま使用できます。
- 同一細胞において2種類のmRNAの数を同時に数えることにも成功しました。
- 本成果は、Scientific Reports誌(電子版:英国時間2015年2月25日AM10:00公開)に掲載されました。

## 今後の展開

- 脊椎動物における遺伝子発現の細胞間のばらつきとその役割に関する研究が進展することが期待されます。
- 他の一細胞解析技術と組み合わせることで、生物の発生や病気の進行など様々な生命現象にどう遺伝子発現の細胞間のばらつきが関わっているか詳細に解析することができ、新たな側面からの生命現象のメカニズムの解明につながります。

連絡先: 佐藤匠徳特別研究所 担当 森江俊哉、E-Mail:t-morie@atr.jp



# B3 hANPによるがん転移抑制メカニズム研究

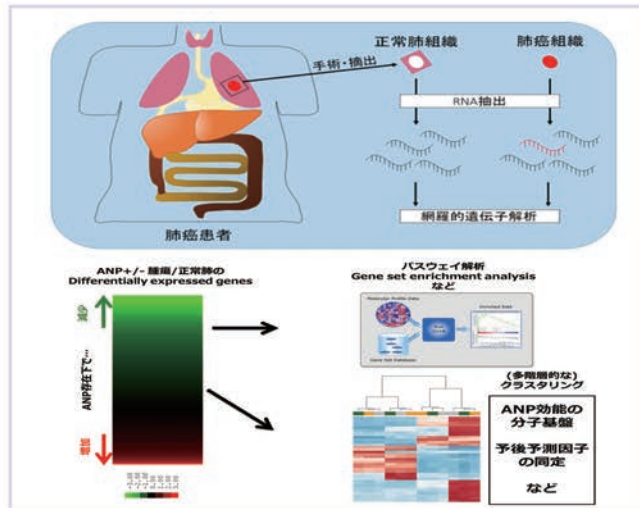
おすすめ

～新たながん治療の実現に向けて～

基礎研究 応用研究 事業化

## 背景と目的

高リスク肺がん手術時に心房性ナトリウム利尿ペプチド(以下hANP)を投与することによって、術後急性期に心肺合併症を有意に軽減できること、術後慢性期に肺がんの再発を有意に軽減できることが報告されています。しかし、hANPのがん転移抑制機構については未だ多くが謎に包まれています。そこで、ヒト臨床検体を利用した網羅的遺伝子解析を行い、hANPの作用機序を解明します。



## 特徴

- がん転移抑制機構として、がん細胞に対してではなく、がん以外の宿主細胞に対して効果を示すhANPのような薬剤は極めて稀です。
- hANPが宿主臓器にどのように作用し、がん転移を抑制しているのかは、未解明の点が多く残されています。
- ヒトにおける作用機序を直接解析するために、臨床検体を用いたトランスクリプトーム解析を行います。

## 今後の展開

- hANPの作用機序を明らかにすることにより、新たながん転移抑制メカニズムを解明します。
- 作用機序が明らかになることにより、新たな創薬ターゲットやマーカーの発見につながることが期待されます。
- 新たな肺がん治療法の開発に結び付くことが期待されます。



連絡先: 佐藤匠徳特別研究所 担当 森江俊哉、E-Mail: t-morie@atr.jp  
本研究は、国立循環器病センターとの共同研究により実施するものです。

# B4 多臓器連関に基づく予測制御(iOrgans テクノロジー)

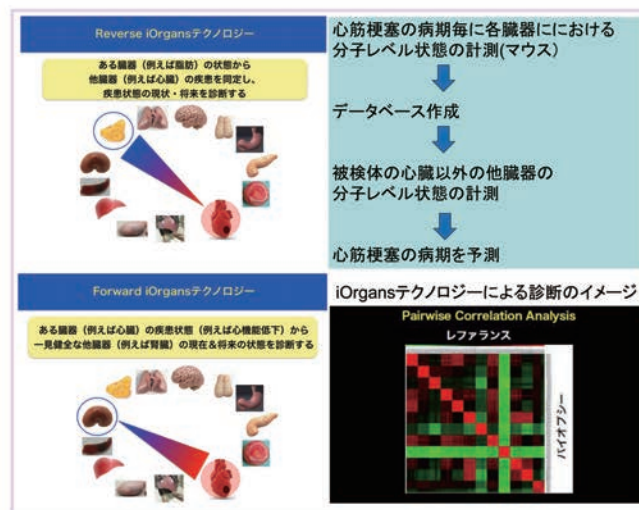
おすすめ

～予防、先制治療、制御治療の実現に向けて～

基礎研究 応用研究 事業化

## 背景と目的

全ての動物において、個々の臓器は個別の部品ではなく、それぞれが機能的なネットワークを形成することにより、個体レベルでの品質管理がなされています。このシステムを「多臓器連関システム」と呼び、これを利用し、人および動物の疾病を診断により早期発見し、予防・治療・コントロールを可能にするテクノロジー(iOrgansテクノロジー)の開発を目指して研究を行っています。



## 特徴

- 多臓器連関システムを利用することで、疾患状態にある臓器とは異なる臓器の分子レベル状態を計測することで疾患臓器の状態を予測します。(Reverse iOrgans)
- 疾患の初期状態から他の臓器の変化が起こるため早期診断が期待されます。

## 今後の展開

- 他の疾患での検証
- iOrgans テクノロジーの合併症先制医療への応用 (Forward iOrgans)
- ヒトの臓器・組織を用いたヒトでの検証
- 疾患における多臓器連関を基盤とした予測制御の実現
- 再生医療への応用展開
- iOrgans テクノロジーの創薬・食品・化粧品分野への応用展開



連絡先: 佐藤匠徳特別研究所 担当 森江俊哉、E-Mail: t-morie@atr.jp  
本研究は、JST ERATO佐藤ライブ予測制御プロジェクトの研究ファンドにより実施したものです。



# E その他(環境・食農)

ATRは2013年より研究分野の拡大および研究成果の事業化に対する活性化・加速化などを旨とした取り組みを行っています。その成果の一部として、けいはんなデータセンターおよびATRアグリプロジェクトについてご紹介します。

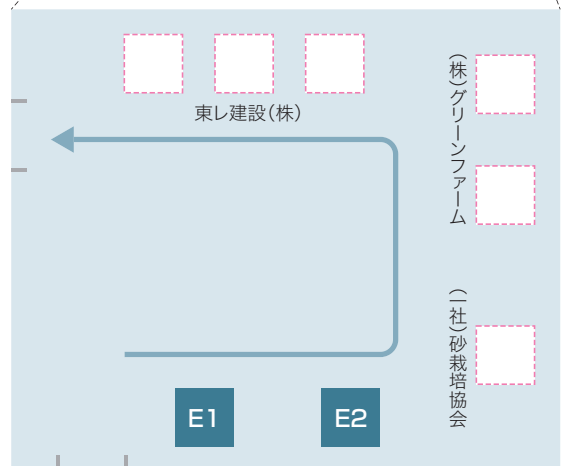
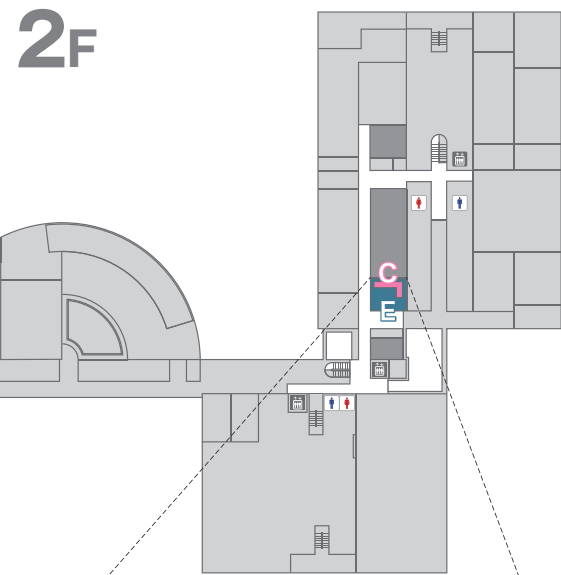
## 環境

**E1 けいはんなデータセンター**  
Keihanna Data Center  
～エネルギー管理制御でデータセンター全体の消費電力を最適化～



## 食農

**E2 ATRアグリプロジェクト**  
ATR Agriculture Project  
～ユーザー共創による砂栽培の家庭への展開～



□の詳細はP42、43をご覧ください。

- エレベーター
- トイレ
- 通行可能エリア

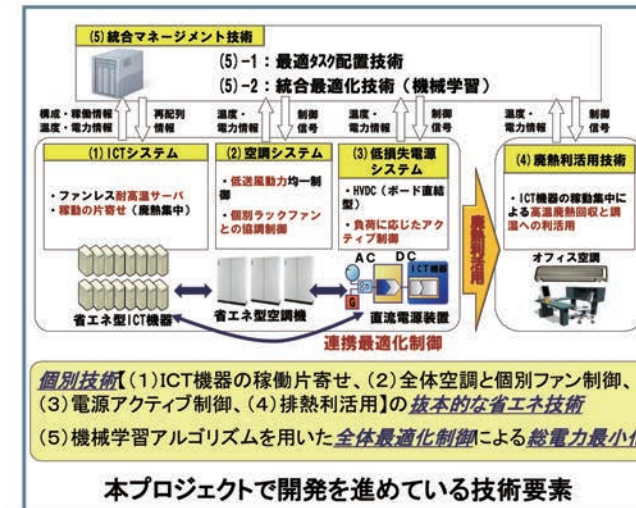
おすすめ 今年のおすすめ展示です 施設公開 施設を公開いたします

# E1 けいはんなデータセンター

## ～エネルギー管理制御でデータセンター全体の消費電力を最適化～

### 概要

データセンターにおけるエネルギー消費の3大要素であるサーバ等のICT機器、空調、および電源、それぞれに対して消費電力削減手法を開発するだけでなく、それらを連携制御する事により総消費電力を最小化します。また、ICT機器から排出される廃熱を効率的に輸送し、空調に利活用することでさらに総消費電力を大幅に削減します。



### 実施スキーム

- 委託元: 環境省
- 事業名: CO2排出削減対策強化誘導型技術開発・実証事業 (データセンターの抜本的な低炭素化とオフィス等への廃熱利用に関する共同技術開発)
- 共同実施者: NTTデータ先端技術、高砂熱学工業、大阪大学
- 協力会社: 富士通、アドバンスドナレッジ研究所 他
- 期間: 平成25年度～

### ねらい

近年、消費電力が急増しているデータセンターに対して抜本的な省エネルギー技術を開発し、その効果を実証します。各要素技術の専門家集団による業界横断的な連携により、省エネICTシステム、高効率空調システム、低損失電源システム等の個別技術の開発に加えて、排熱利活用、全体最適化制御による大幅な電力削減を実現します。

本プロジェクトが今年度産学官連携功労者表彰において環境大臣賞を受賞しました(2015年8月)。

◆詳細/関連の内容はG階けいはんなデータセンターで展示しています  
連絡先: 知能ロボティクス研究所 担当 内海章 E-Mail: utsumi@atr.jp

# E2 ATRアグリプロジェクト

## ～ユーザー共創による砂栽培の家庭への展開～

### 概要

人と環境にやさしい砂栽培法の家庭への展開に取り組んでいます。コンセプトは、“家庭菜園の新しいカタチ”。栽培キットや苗定期便のサービスとユーザーコミュニティの形成でユーザーとつながり、家庭での栽培スタイルをユーザーと共に開発していくビジネスモデルが特長です。誰もが楽しく楽しめる砂栽培を広め、安心・エコで健康な食生活を身近なものにします。



### 実施スキーム

- 委託元: ATR経営統括部
- 連携先: 株式会社グリーンファーム、東レ建設株式会社、一般社団法人日本砂栽培協会
- 期間: 2014年6月～

### ねらい

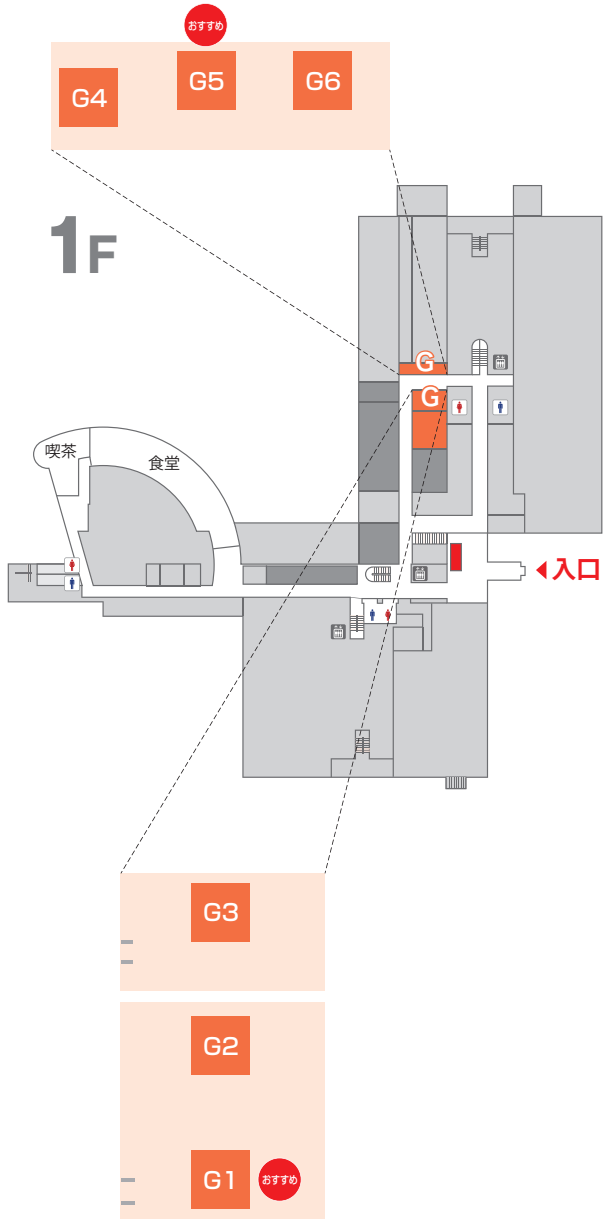
ユニークな砂栽培を通して、人々の身体と心を健やかにし、“地域社会における新たな価値の創造”を目指します。栽培に必要なモノの提供にとどまらず、ユーザーと継続的にコミュニケーションをもつ仕組みを取り入れ、ユーザーとの共創で砂栽培の価値増幅を図っています。高齢者・子供、体が不自由な方でも野菜づくりを楽しむことができる砂栽培法を通して、「食」と「農」を基盤とした健康長寿社会の実現に貢献していきます。

連絡先: アグリプロジェクト 担当 辰巳真起子、藤村智子 E-Mail: agri@atr.jp



# G ATRグループ会社

ATRの研究成果をベースにした製品・サービスの商品化・販売を目的として設立した様々な事業会社は、ATRグループにおける事業化の核として着実に成果を挙げています。



- エレベーター
- トイレ
- 通行可能エリア

## 株式会社ATR-Promotions

ATRの研究成果展開を目的とし、特許情報提供、許諾業務、ATR技術を用いた製品開発販売及び脳研究支援事業を行なっています。今回は小型無線多機能センサを用いた歩行分析、人の移動を簡単に把握できる人位置計測システムのデモ、最先端の生体計測技術を提供する脳活動イメージングセンターの新たなサービスについて紹介いたします。

- G1 新技術で見る脳と体** ~MRI/MEGによる研究支援~ DEMO おすすめ
- G2 タグレスでの屋内動線計測** ~人位置計測システム(ATRacker)~ DEMO
- G3 小型無線多機能センサを用いた歩行分析** ~TSND121のヘルスケアへの応用~ DEMO

## 株式会社ATR-Trek

ATRの音声技術と株式会社フットレックのソフトウェア開発技術を融合し、携帯電話等への音声技術・翻訳・合成技術展開を目的として2007年に設立され、携帯電話用音声翻訳アプリ「しゃべって翻訳」等のサービスを提供しています。今回は音声翻訳および音声対話に関する技術紹介をいたします。

- G4 スマートフォン用音声認識アプリ** ~音声翻訳・音声対話技術~ DEMO

## ATR Learning Technology株式会社

ATRにおける外国語音声学習技術の研究成果を利用して英語学習の支援システムを開発しています。音声にフォーカスした学習方法や発音を採点する発音評価技術が特徴です。今回は(株)内田洋行から販売されているeラーニングシステム「ATR CALL BRIX」と、(株)シャープの電子辞書シリーズ「Brain」向けアプリ、英語発音評価ソフト「発音チャレンジ」、NHK語学サイトに採用された「発音練習くん」を紹介いたします。

- G5 発音学習アプリを続々リリース!** ~音声研究の成果に基づくATR CALL~ DEMO おすすめ

## 株式会社ATR Creative

ATRで開発したロボットやセンサ関連技術の販売およびコンサルティング、博物館や商業施設向けのデジタルサイネージ「時空間画像データ表示システム」、地図を中心としたアプリやWeb絵地図配信サービス「ちずぶらり」を企画・開発・展開しています。今回は地方や地域の創生を電子版おもてなしマップで応援する新たなサービスをご紹介します。スマホで地図のQRコードを撮影すると、紙からすぐにGPS付のマップができます。

- G6 地域の魅力をちずぶらりで伝えよう!** ~スマホのGPSに絵地図を連動させるサービス~ DEMO

おすすめ 今年のおすすめ展示です DEMO デモンストレーションを実施いたします

## G1 新技術で見る脳と体

おすすめ ~MRI/MEGによる研究支援~

ATR-Promotions

### ビジョン

ATR脳活動イメージングセンター(BAIC)は脳研究を多面的に支援する施設として2000年に設立され、今年で15周年を迎えました。設立以来、脳から体までを対象とした日本で唯一の生体計測専門オープンラボとして、MRI(磁気共鳴画像装置)とMEG(脳磁図装置)の実験環境の提供や生体の計測に関する様々な技術的ノウハウの提供を通じて、多くの研究を支援しています。



### 特徴

- 3TMRI装置(2台)と400ch MEG装置によって脳から体まで人体に関するあらゆる先進的計測が可能です。
- 診療放射線技師や理工系の博士号を持つ専門スタッフが研究相談から刺激呈示プログラムの作成・装置操作・解析まで、研究に必要なあらゆる支援を行っています。
- fMRIシステム導入支援サービスおよび運用支援サービスも行っています。

### 実績

- ATRIに所属する研究者ばかりでなく、大学や研究機関の皆様や、企業の研究者の方のご利用も増えています。
- 年間被験者数は約1500名になります。
- BAICで行われた実験は、サイエンス誌など有力な学術雑誌で発表されています。
- これまでに3件のfMRIシステム導入支援と1件の運用支援の実績があります。



連絡先: 株式会社ATR-Promotions 脳活動イメージングセンター 担当 正木信夫 E-Mail: baic@baic.jp

## G2 タグレスでの屋内動線計測

~人位置計測システム(ATRacker)~

ATR-Promotions

### 概要

屋外ではGPSを用いることにより、極めて正確な位置検出が可能です。その一方で、屋内位置検出はニーズが大きく注目度が高いにもかかわらず、決定的な製品がありませんでした。本製品は、センサから10m離れた位置で±3cmの精度で位置計測ができる、世界トップクラスの精度での人位置計測・トラッキングシステムです。



### 特徴

- 統計的手法を用いたロジック  
人が重なったり障害物などでレーザーが遮られた場合でも、予測位置をトラッキングし続けます。
- 高精度な計測および識別  
暗闇や強い光が差している環境でも計測が可能、同系色の服装の人が密着したりすれ違うような状況でも識別可能です。
- 個人情報に配慮  
顔や服装等の情報が記録されず、個人情報やプライバシーに配慮した計測を行うことが可能です。
- リアルタイムでデータ処理・出力、後からデータ再生可能
- 外部プログラムとの連携可能

### 導入実績

- 公共施設(東京都内)
- アミューズメント(全国)
- 商業施設(全国)
- 大学・各種研究機関(全国)



連絡先: 株式会社ATR-Promotions 営業部 担当 河野みちよ E-Mail: voice@atr-p.com



# 小型無線多機能センサを用いた歩行分析

～TSND121のヘルスケアへの応用～

ATR-Promotions

## 概要

ATRは2004年に人間の日常行動研究のために“小型無線加速度センサ”を開発しました。ATR-Promotionsはこのセンサを2006年に商品化し、販売を開始して以来、現在に至るまで機能アップを重ねてきました。現在は第4世代となる“小型無線多機能センサ:TSND121”を販売しておりますが、医療分野での利用やヘルスケアへの応用が盛んに行われています。



歩行分析

## 特徴

- 多機能・拡張性  
加速度・角速度、地磁気、気圧・温度計測に加えて拡張端子から他のセンサやデバイスを接続しコントロール可能です。
- ワイヤレス  
無線 (Bluetooth) データ送信、PCと有線接続計測も可能、内蔵メモリにデータを保存し後で取り出すことも可能です。
- コマンドインターフェース仕様を公開  
自作プログラムの開発が可能です。
- 筋電図・心電図も計測可能  
外部拡張端子に筋電アンプを接続することにより2chの筋電図や心電図等の測定が可能です。

## 実績

大学等教育機関での研究、企業での製品開発・性能調査、病院等のリハビリテーション分野での手軽な計測ソリューションとしてご利用いただいております。

連絡先: 株式会社 ATR-Promotions 営業部 担当 河野みちよ E-Mail: voice@atr-p.com



# 発音学習アプリを続々リリース!

～音声研究の成果に基づくATR CALL～



おすすめ

## ATR CALLとは?

ATRにおける長年の研究から誕生した、電子メディアを活用する英語学習方法です。音声科学の知見に基づくメソッドと、発音評価技術により、日本人の英語学習をサポートします。複数の製品がリリースされ、パソコン・タブレット・電子辞書など様々な方法で学習していただけます。



## ATR CALL製品

### ■ ATR CALL BRIX

ブラウザを使って英語の学習をするeラーニングシステムです。小学校向け～大学向けのコース、英検やTOEIC®テスト対策コース等、多数の教材コースの中から必要なものが選択できます。



### ■ 発音チャレンジ

本格的な発音トレーニングを手軽に実現するソフトウェア。わかりやすいレクチャーと最先端の音声情報処理技術が、英語らしい発音の上達をサポートします。

### ■ ATR CALL for Brain

SHARPの電子辞書シリーズ“Brain”のアプリとして搭載されています。



## 特徴

- 学習効果が実証されています  
19時間でTOEIC89点アップ RとLの聞き取りも出来るようになります
- 発音や聞き取りを重視しています  
発音の自動採点 多数のネイティブ話者

発音評価技術が、NHK語学サイトで使われています



本システムは、国立研究開発法人情報通信研究機構による民間基盤技術研究促進制度よりATRが受託した研究開発課題の技術が使われています。

# スマートフォン用音声認識アプリ

～音声翻訳・音声対話技術～

ATR-TREK

## プロジェクトの概要

ATRで開発された、音声認識、多言語翻訳、音声合成の技術を融合したアプリケーション・サービスを提供しています。今回、音声認識について、ニューラルネットワークを用いた認識性能の向上と、音声割り込み(パージン)機能によるユーザビリティの向上を実現しました。



## 特徴

- 日本語⇄英語、日本語⇄中国語の音声翻訳
- 日常会話だけでなく、幅広い文章に対応
- ニューラルネットワークを用いた音響モデリング技術により、音声認識性能を向上
- 音声出力中の音声割り込み(パージン)機能により、音声対話システムにおけるユーザビリティを向上

## 実績

スマートフォン用音声翻訳は、「しゃべって翻訳for A」として、2012年からサービスの提供を開始し、開発した新技術の導入や、サービスで収集された語彙の追加を行い、継続して性能向上を図っています。現在、日系企業の海外拠点でのビジネスツールとして、また観光立国日本のおもてなしツールとして多くの採用をいただけることを目標として、性能改善を行っています。

連絡先: 株式会社ATR-Trek 担当 袋谷丈夫 E-Mail: info@atr-trek.co.jp

本技術の一部は、国立研究開発法人情報通信研究機構(NICT)の民間基盤技術研究促進制度により、株式会社国際電気通信基礎技術研究所(ATR)が受託したプロジェクト「大規模コーパスベース音声対話翻訳技術の研究開発」及びNICTの研究成果を利用しています。



# 地域の魅力をちずぶらりて伝えよう!

～スマホのGPSに絵地図を連動させるサービス～

ATR Creative

## ちずぶらりとは?

2010年から公開しているイラスト地図や古地図を一切デジタル補正せずに、GPS情報※と対応づけることで、各地図の上に現在地を表示することのできるデジタル地図サービスです。地図は標準地図と切り替えることができるため、「現在いる場所がイラスト地図や古地図の上では、どうなっているのか」、「普段曲がらない路地の先には何があるのか」などをデジタルならではの方法で提供することができます。

### アプリ以外の利用シーンの拡大中!

## ちずぶらり QRコードで簡単デジタルマップ

アナログの地図はそのままにQRコードで簡単読み込み。スマホでそのまま(アプリ不要で)利用

出版物フライヤ デラシ 看板サイン ホテル ロビー スマホのブラウザで見る

神戸ファッションウィークで採用されました!

## 活用事例

最新IoTとアナログコンテンツをつなげて魅力的なまちづくりを支援しています!

- 『なら平城京歴史ぶらり』(奈良県オフィシャルアプリ)  
古地図と音声ガイドをもちいた歴史体験コンテンツの制作
- 『タイムトリップビュー日本橋』  
実写とCG、歴史パノラマコンテンツを合わせた(株)フジテレビジョン様との制作

## 実績

自治体・ミュージアム・図書館・イベントでの実績多数!

「ちずぶらり」で多数の観光アプリやまちあるきアプリを制作。その実績は40自治体以上!

- 2014年度グッドデザイン賞を受賞!
- ちずぶらりワークショップを宮城、函館、和歌山、長野、東京で開催!(NHK等で紹介されました)

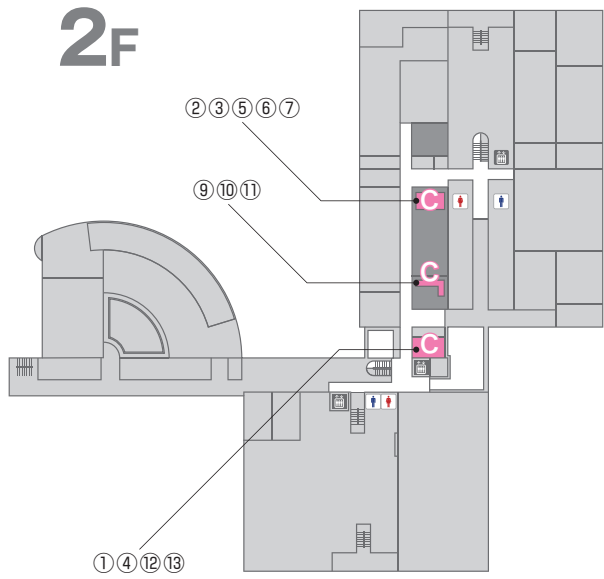
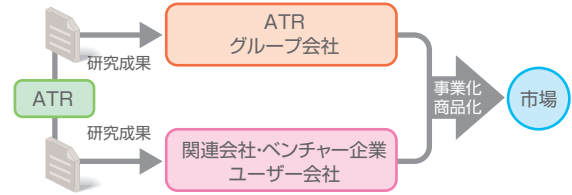


連絡先: 株式会社ATR Creative 担当 藤田実紀 E-Mail: info@atr-c.jp http://atr-c.jp/



## C 関連会社・ベンチャー企業・ユーザー会社など

ATRの研究成果は、ATRグループ会社以外の企業や2015年2月設立の「けいはんなATRファンド」によって設立または投資されたベンチャー企業なども通じて広く商品化されています。これらの企業の展示を通して、その具体的な事例をご紹介します。



※⑧日本ベンチャーキャピタル株式会社の展示は1FのA会場で行います。

- エレベーター
- トイレ
- 通行可能エリア

### 株式会社 ATR-Sensetech

DEMO

#### ① 株式会社ATR-Sensetech

ATRの日常行動計測・理解技術と山城自動車教習所の運転技能評価並びに指導ノウハウを融合して開発された「運転技能自動評価システムObjet」の展開と普及を目的として2009年に設立されました。今回は改良を重ねさらに使いやすくなった「Driver's Doctor Objet GV」を紹介します。

### Vstone™

#### ② ヴイストーン株式会社

研究開発用途からホビー・教育用途、マスコットロボットなど、多岐にわたるロボット製品を開発・販売しています。マイコン・モーター・その他ハードウェアの設計製造からソフト開発・キャラクターロボットのコンテンツ作成まで、自社のみで一貫した製品開発ができることが最大の強みです。ATRとの関連では、研究開発プラットフォームやホビーとして展開しているロボティクスシリーズや、人の存在感を伝える電話ロボット「テレノイド」「エルフォイド」などで、開発・販売協力を行っています。近年では、人に対話感を与えるための研究用コミュニケーションロボット「CommU」、及びその普及型ロボット「Sota」の開発を行いました。



DEMO

#### ③ 株式会社エーアイ

株式会社エーアイは、ATRで研究開発された「コーパスベース音声合成」技術を元に、独自の日本語自由文音声合成エンジン「AITalk(R)」シリーズの開発・販売を行っております。開発・セールス・サポートを一貫して自社で行う事により、サポートやカスタマイズへの迅速な対応が可能です。最大の特徴は、短時間の収録で個人の肉声に近い自然な音声で再現できることです。新製品では喜び・怒り・哀しみの感情表現機能を搭載し、表情豊かな音声の作成も可能です。PC用ソフト～様々なOSに対応した組込み用ライブラリ等、用途に応じた多数の製品を提供しているため、機器組込～エンタメ系まで、様々な用途に幅広く応用されています。

### FEAT

#### ④ 株式会社フィート

株式会社フィートは、言語処理技術を足がかりとして、人々のコミュニケーションの手助けとなる技術やソリューションを提供することを目指しています。今回の展示では、スマートフォンをクライアントとした旅行会話音声翻訳システムのアプリケーションサービスの導入事例や、訪日外国人向けおもてなしアプリの開発事例をご紹介します。

### telenoid

DEMO

#### ⑤ 株式会社テレノイド計画

人類の新しい友人を作る。  
株式会社テレノイド計画は、石黒浩特別研究所長(客員)が創作したテレノイドをサービスとして提供していくことを目的に本年7月に設立されました。テレノイドは人間としての必要最小限の見かけと動きの要素のみの構成で作られており、結果として男性とも女性とも、子供とも大人とも、日本人とも外国人とも見えるニュートラルな顔です。見方によっては誰にでも似ているようにも見え、不思議なデザイン。将来的には、テレノイドをあまねく人々に利用いただき、人類にとっての新しい友人になることを目指しています。今回の展示では、テレノイドを実際に抱きかかえて、会話をする体験型デモを行います。



DEMO

#### ⑥ ブルーイノベーション株式会社

ブルーイノベーション株式会社は、東京大学とともに国内では初めて無人航空機を活用した海岸モニタリングシステムを開発しました。これを契機に、日本のパイオニアとして産業利用のために、無人航空機のコンサルティング、最適な無人航空機の設計・開発、部品の研究開発、ソフトウェアの開発、ソリューションの提供を行っています。最近では、無人航空機による360°パノラマ撮影、映像コンテンツの制作、コンテンツをスマートデバイスで閲覧するためのアプリ開発まで一貫してサービスを提供しています。今回の展示では360°パノラマ撮影可能な機体や無人航空機の飛行禁止・可能エリアが一目でわかる日本初のアプリをご紹介します。



DEMO

#### ⑦ 一般社団法人日本UAS産業振興協議会

一般社団法人日本UAS産業振興協議会(略称JUUDA:Japan UAS Industrial Development Association)は、近年飛躍的な発展を遂げている無人航空機システム(UAS:Unmanned Aircraft Systems)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、UASの応用技術の研究開発、安全ルールの研究、人材育成、環境整備に努め、UAS関連の新たな産業・市場創造、健全な育成と発展に寄与するために、中立の立場でさまざまな活動を行っています。今回の展示では、JUUDAが認定する操縦者・安全運航管理者養成スクールや関西地区の試験飛行場をご紹介します。



#### ⑧ 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ました。社外役員・株主・ファンド出資者などの大企業ネットワークを活用し、大企業と投資先のアライアンス構築に注力しています。大学ファンドを3本(大阪大学・京都大学・同志社大学)運営し、産学連携についても相応の経験を有しています。本年2月にけいはんなATRファンド(47億円)を設立しATRが有する技術シーズの事業化に取り組んでいます。本年7月にはテレノイドを使ったコミュニケーションサービスを開発する株式会社テレノイド計画への投資を行いました。



ZERO IS WONDERFUL  
東レ建設株式会社

#### ⑨ 東レ建設株式会社

「総合建設事業」(ゼネコン)と「総合不動産開発事業」(ディベロッパー)を手掛ける東レ株式会社のグループ会社です。新規事業として安心・安全な農作物を安定的に供給する“高床式砂栽培農業施設”「TOREFARM(トレファーム)」の展開をスタートし、2年目に入りました。各地でプロジェクトが進行中です。TOREFARMとATRの脳活動計測支援技術・ICTIによるアクティブライフサポート技術を組み合わせることで新たなライフイノベーションを実現します。



#### ⑩ 株式会社グリーンファーム

高床式砂栽培農法を用いた軽労化栽培技術農業の普及と、農業と福祉を連携させる目的で2010年に設立した農業法人です。ATRの脳活動計測支援技術・ICTIによるアクティブライフサポート技術と、東レ建設(株)共同開発による高床式砂栽培農業設備「トレファーム」及び、弊社高床式砂栽培技術を融合させた新しい農業クラウド作りに取り組んでいます。今回は高床式砂栽培農法(栽培作業)と、砂栽培野菜について紹介します。



#### ⑪ 一般社団法人日本砂栽培協会

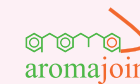
土の代わりに砂を使って野菜や果物を育てる砂栽培法の普及を目指しています。力が要らず砂は入れ替えが不要で、人と環境にやさしい栽培法です。普及に向け、砂栽培士の資格認定事業、人材育成や資格取得を促進するための栽培技術に関する講義や実習の実施、各地の砂の栽培適正認定事業などを行っています。また、新しい事業として、多種多様な植物を栽培でき手軽に育てる楽しみを味わえる特長を活かし、家庭向けサービスの開発にも取り組んでいます。



DEMO

#### ⑫ NTTアドバンステクノロジー株式会社

NTTアドバンステクノロジーはNTT研究所の開発技術をサービス・製品化して提供することを主たる目的とした企業です。ネットワーク/無線技術をベースとしたソリューションに関するコンサルテーション・構築・運用保守、アプリケーションソフトウェア開発、オーディオ・ビデオ会議システムの販売、LSIの試作・ナノテク材料の評価分析と幅広い分野でのサービス・製品を提供しています。また、ネットワーク系ソフトウェア開発(ATS)、アプリケーションソフトウェア開発(ATC)、光ファイバー関連製品製造(ATCR)、IT技術者派遣(ATIPS)、家屋評価システム開発(ATMTK)などの分野別のグループ会社があります。



DEMO

#### ⑬ 株式会社アロマジョイン

当社は、「香りで世界を変える!」を念頭に、スマートフォンやタブレットPCなどの電子端末から制御可能な香り制御装置及び香源カートリッジの企画・開発から設計、製造、販売に至るまで、総合的に事業を進めております。また、香り制御装置用ソフトウェア及び香り関連コンテンツの企画・開発にも力を注いでおり、次世代香りテレビ放送・通信を手掛けているベンチャーです。かつてない新たな香りメディアを是非、ご体感ください。

おすすめ 今年のおすすめ展示です

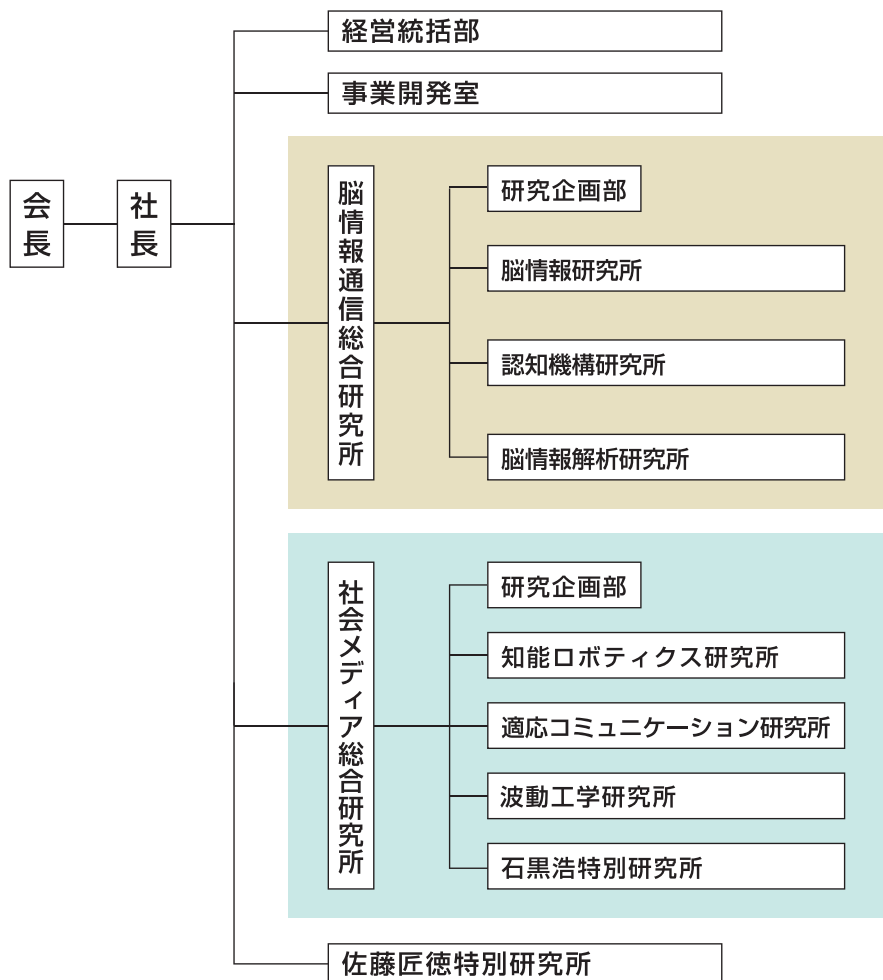
DEMO デモンストレーションを実施いたします



## ■ 会社概要

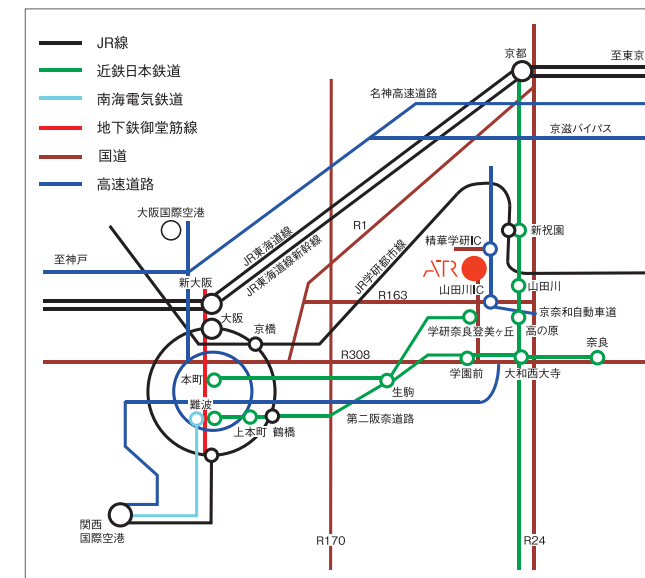
設立	1986年3月 ATR設立 1989年 現在の地に移転
資本金	1億円（資本剰余金 約219億円）
株主構成	NTT、KDDI 始め 115社
所在地	〒619-0288 京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2（けいはんな学研都市）
社員数	219名（再掲：研究者 159名） 研究者の内訳：契約研究者 87%、出向者 7%、プロパー 6%、 海外研究者 約 16%（2015年4月1日現在）

## ■ 組織図



### ■ ATR 関連会社

- (株) ATR-Promotions
- (株) ATR Creative
- (株) ATR-Trek
- ATR Learning Technology (株)
- (株) ATR-Research Partners



近鉄けいはんな線学研奈良登美ヶ丘駅  
奈良交通バス(約15分)  
56系統、59・58系統「ATR」バス停下車 向い



近鉄京都線新祝園駅・JR学研都市線祝園駅  
奈良交通バス(約15分)  
36系統、37系統、56系統、59・58系統「ATR」バス停下車 すぐ