

# 画像認識技術による 医療診断支援

## 医療の効率化・高精度化・均てん化に貢献する

- 独自の高速画像認識により検査画像内の病変部位をリアルタイムに自動検出
- 症例データベースと連携し、参考情報（過去の類似症例など）を同時に提示
- 医師の診断を支援し、内視鏡検査・超音波検査の質を向上させるソフトウェア

関連技術分野：医療デバイス、人工知能

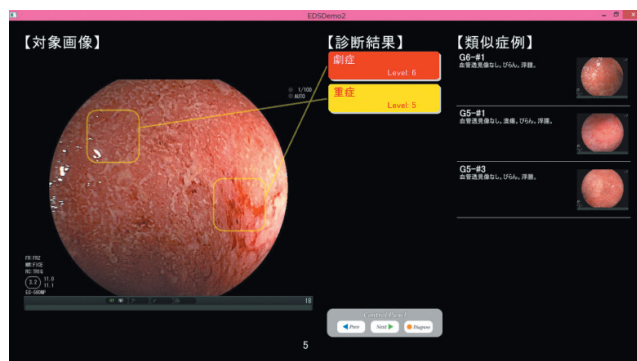
連携先業種：製造業（その他製品）、医療・福祉業

### 研究のねらい

近年、医療分野のIT化が進み、膨大なデータが日々の診療で取得されています。しかし、迅速な診断を要する内視鏡検査や超音波検査などは医師の経験や技量に大きく依存しており、蓄積データを十分に活用しきれていません。そのため、コンピュータによる医療データ解析技術が求められています。撮影条件が一律でない、即時処理が必要であるなどの厳しい技術課題のために、実用的な手法は確立していません。そこで本研究では、検査機器の操作や診断を支援する新たな医療診断支援技術の開発に取り組み、世界中で高品質の検査が受診可能になることを目指します。

### 研究内容

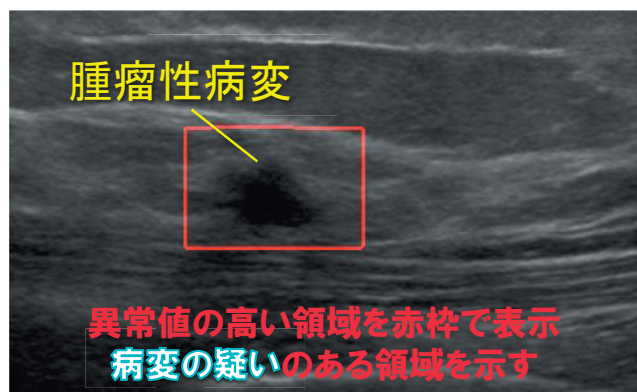
主に、内視鏡診断支援システム（上図）と乳腺超音波診断支援システム（下図）の研究開発を行っています。これらのシステムでは、産総研独自のパターン認識技術に基づいて、検査画像の幾何学的な性質を表す特徴量の抽出と解析が、少ない計算量で行われ、病変の有無や部位がリアルタイムに自動検出されます。さらに、診断済み検査画像の症例データベースと連携して、推定される重症度や類似症例などの参考情報などと合わせて、医師にわかりやすく提示する技術開発も進めています。



内視鏡診断支援システム 情報提示イメージ

### 連携可能な技術・知財

- ・医用画像診断支援ソフトウェアに関する技術
- ・WO/2012/011579
- ・ソフトウェア「画像識別ライブラリ」
- ・本研究の一部は、科研費（若手研究(B)：24700186）の助成を受けたものです。



乳腺超音波診断支援システム 情報提示イメージ

■研究担当：野里 博和／坂無 英徳／岩田 昌也／高橋 栄一／村川 正宏

■所属：人工知能研究センター

■連絡先：ith-liaison-ml@aist.go.jp

●研究拠点  
つくば

# 健康モニタリングに役立つ 動脈硬化度評価装置

■ 研究担当：小峰秀彦／菅原順／吉澤睦子／宮澤太機

h-komine@aist.go.jp

■ ヒューマンライフテクノロジー研究部門 身体適応支援工学グループ

■ 連携担当：本間一弘 k.homma@aist.go.jp／池田喜一 irp-life\_ol-ml@aist.go.jp

## 研究のポイント

- 誰でも簡単に使用可能で、血圧、心拍数と動脈硬化を同時計測
- 生活習慣病予防などの健康維持管理に役立つ
- 脳卒中の予防などに役立つ

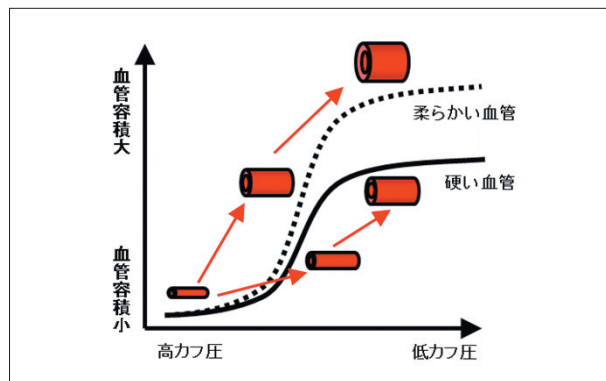
## 研究のねらい

動脈壁は加齢や生活習慣によって硬くなり（動脈壁硬化）、脳卒中や心筋梗塞を引き起こす原因の一つとなります。したがって、動脈硬化度をモニタリングして適切に対処することは、生活習慣病や脳卒中、心筋梗塞を予防して、健康長寿を実現するために重要です。現在、動脈硬化度を調べるためには、高額な測定装置と専門的な技術が必要です。そこで、血圧計を利用して誰でも簡単に使える動脈硬化度計測装置を開発しました。

## 研究内容

血圧計測時に、カフを腕に巻いて加圧し、その後減圧します。カフの減圧とともに血管は拡張していきますが、柔らかい血管と比べて、硬い血管は十分拡張しません。その結果、カフ圧変化に対する血管容積変化を描いた曲線の形状は、柔らかい血管と硬い血管では異なります。そこで、カフ圧-血管容積曲線を推定し、血管の硬さを調べる方法を開発しました。

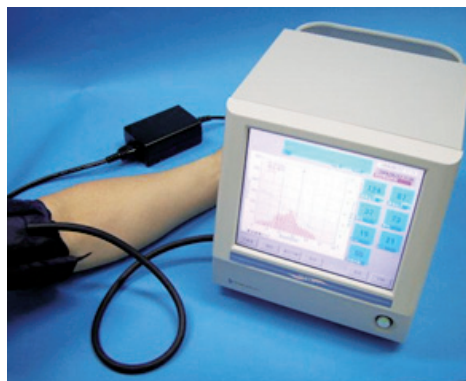
開発した技術はすでに製品化され、医療機器の製造販売承認を取得し、医療機関に向けて販売開始されました。今後は、家庭用装置を開発する予定です。



上腕カフ減圧時のカフ圧-血管容積曲線

## 連携可能な技術・知財

- 動脈硬化度の評価技術
- ヒトおよび動物を用いた心循環調節の評価技術
- 特許出願情報  
特開 2008-228934 「動脈壁硬さ評価システム」  
特開 2008-029690 「血管粘弾性の指標測定装置」  
特開 2007-209492 「血管内皮機能評価システム」



血圧と動脈硬化度を同時計測できる開発製品「PASESA」

# 食感の改善と嚥下機能評価による高齢者食事支援技術

## 高齢者の食のQOLを高めて健康寿命を延伸する

- 食感の改善による食べる楽しみの向上
- 咀嚼・嚥下機能の定量的評価技術の開発
- 適切な評価とトレーニングに基づいた咀嚼・嚥下機能の維持改善支援

**関連技術分野：**ヘルスケア、食事支援、リハビリ、高齢者  
**連携先業種：**医療・福祉業、製造業（食料品）

### 研究のねらい

咀嚼・嚥下機能が低下すると、誤嚥による窒息や肺炎のリスクが高まるだけでなく、食事量が減ることによって栄養状態の低下が起り、さらには食べる楽しみさえも失ってしまい、健康状態を維持することが難しくなります。高齢者に対しては、食事を単に栄養補給の問題として考えるのではなく、食への興味が持て、食べる楽しみを失わない支援を行っていくことが重要です。その結果、健康に対する身体的効果だけでなく、生きがいや自立といった精神的効果も期待できます。

### 研究内容

介護食は食感が乏しく、食への興味が低下してしまうことが問題です。そこで多感覚情報処理の観点から、咀嚼音を使って食感を改善することで、食べる楽しみの低下を抑制する技術の開発を進めています。

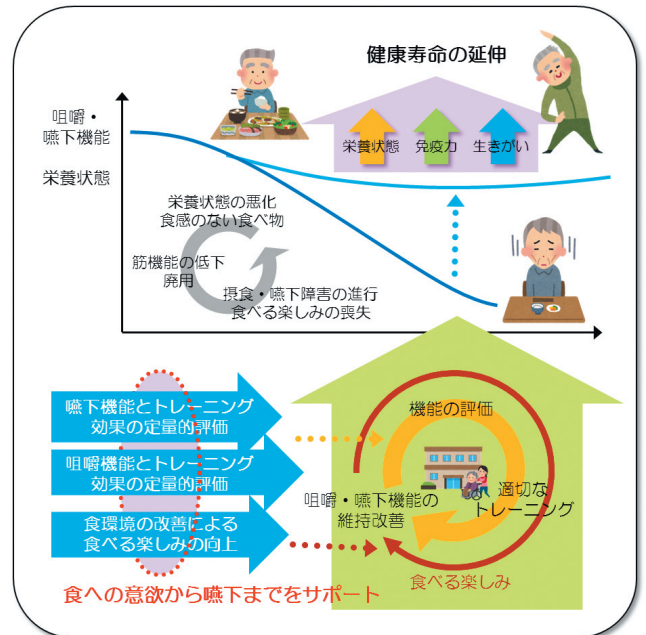
また、施設や在宅で使用可能な咀嚼・嚥下機能の定量的評価技術の開発も進めています。一人ひとりの咀嚼・嚥下機能とトレーニング効果を定量的に評価することで、より細かな食事支援を行うことが可能となります。評価に基づいた適切なトレーニングを早い段階から行うことは、咀嚼・嚥下機能の低下を抑制し、健康寿命の延伸につながると期待されます。

### 連携可能な技術・知財

- ・咀嚼感覚フィードバック装置
- ・嚥下機能の計測評価技術
- ・高齢者に適したトレーニング法



咀嚼音を使った食感の改善



誤嚥防止のためのトータルサポート技術

■研究担当：遠藤 博史／井野 秀一／藤崎 和香／関 喜一／木村 健太／梅村 浩之／小早川 達／近井 学  
 ■所 属：人間情報研究部門／バイオメディカル研究部門  
 ■連絡先：ith-liaison-ml@aist.go.jp

●研究拠点  
 つくば  
 関西

# 色覚バリアフリーを実現する 色評価・補正技術と標準化

## 色弱者に配慮した視環境づくりを目指して

- 色覚特性の違いに着目した「色のものさし」を開発
- 色評価・補正技術による視認性の改善
- 障がい者に配慮したバリアフリー社会の実現に寄与

**関連技術分野：**生活支援、感覚機能支援、生活安全

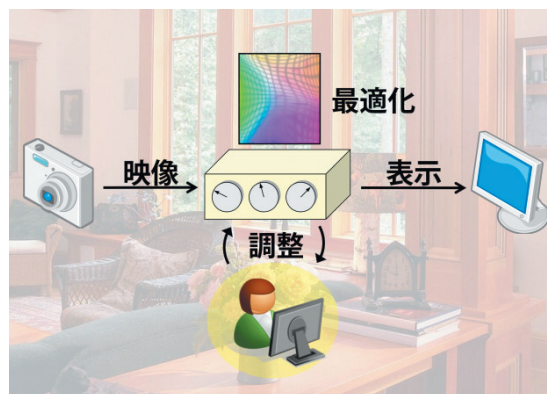
**連携先業種：**情報・通信業、医療・福祉業、製造業（電気機器）

### 研究のねらい

私たちの身の周りには、色で情報を伝える視覚表示が数多く存在します。例えば危険や重要な情報を提示する標識、電光掲示板、商品ラベルやパッケージ、地図やウェブページのデザインなどでは、どのような色覚特性でも識別ができるデザインを要求されますが、実際には色覚の多様性に配慮したデザインは多くありません。これらを解決するためには、多様な色覚特性に配慮した視覚表示の評価方法や改善技術が必要です。本研究は、こうした社会的課題を解決する基盤技術開発と標準化を目指しています。

### 研究内容

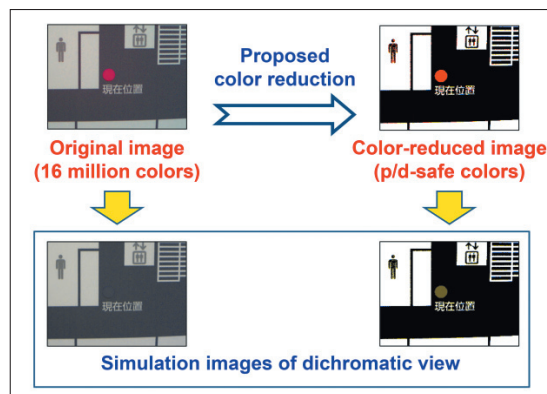
先天性の色覚異常を有する方々（特に1型色覚と2型色覚は該当者が多い）は、日本人男性の約5%（20人に1人）にも及びますが、視認性の確保に必要とされる配色の客観的評価法や、色差の定義・計算法は未だにありません。本研究では当該の色差を客観的数値として表すための基盤開発を進めると共に、1型色覚と2型色覚に配慮した色情報の評価方法や、見やすい配色へ改善するための色補正技術を開発しています。またこれらの基盤技術を、多くの産業分野において活用することができるように、国際標準化に向けた取り組みも進めています。



色評価・補正システム

### 連携可能な技術・知財

- ・バリアフリーに配慮したデザイン・製品
- ・視認性の評価技術・視認性の改善技術
- ・色覚特性に配慮した映像機器・情報機器
- ・交通バリアフリー
- ・教育用製品
- ・色弱者向け支援機器



色評価・補正の実施例

■研究担当：坂本 隆

■所属：人間情報研究部門

■連絡先：ith-liaison-ml@aist.go.jp

●研究拠点  
つくば

# 生活習慣病等による神経障害の評価のための足底感覚計測システム

■ 研究担当：井野秀一

s-ino@aist.go.jp

■ ヒューマンライフテクノロジー研究部門 身体適応支援工学グループ

■ 連携担当：小高正人 rp-life\_ol-ml@aist.go.jp

## 研究のポイント・応用先

- 糖尿病の早期発見や高齢者の転倒予防の新視点
- 触覚計測技術を応用した非侵襲かつ簡便な神経障害の定量的評価法
- 診療所や在宅での健康管理向けの手軽な生活習慣病チェックツール

## 研究のねらい

人々のライフスタイルや社会環境の変化に伴い、糖尿病や運動器症候群などの患者数は急増しています。これらの生活習慣病は、本人による自覚が乏しく、放置すると QOL を著しく低下させる合併症や寝たきりの原因になる様々な身体の障害を引き起こします。本研究では、それらの早期発見と予防のために、合併症のなかでも比較的早期に出現する神経障害や転倒の感覚要因などに着目し、足底の皮膚感覚機能を簡便かつ高感度にチェックするユニークな触覚刺激システムを分野横断的連携（人間工学×触覚研究×リハビリ医学）で開発しています。

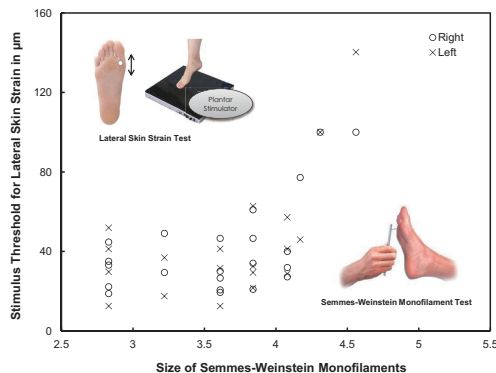
## 研究内容

身近な診療所や各種施設および在宅などでの利用形態を想定し、健康診断の血圧測定や聴力検査のように、短時間かつ簡便に検査できる足底感覚計測システムの研究を進めています。具体的には、神経障害や加齢により生じる皮膚感覚の鈍麻を感度よく定量化するために、足底皮膚のすれ（変形）に対する知覚特性に着目し、その特性を心理物理学的手法と FA 技術の融合で高精度に調べる触覚検査システムを試作しました。その結果、従来方法（例えば、二点弁別閾検査は mm レベル）に比べて、 $\mu\text{m}$  レベル（高精度）で評価できることを確認しました。

## 連携可能な技術・知財

- 感覚や運動に関する生体計測および解析
- 水素吸蔵合金を用いたソフトアクチュエータの設計
- 複合現実感や人工現実感の生体影響評価
- 健康福祉工学やリハビリ工学に関する医工連携
- 特許出願 PCT/JP2012/073835(2012/09/18 出願)「糖尿病性末梢神経障害の評価装置、およびその方法」ほか

謝辞：本研究は、飛鳥電機製作所・昭和伊南総合病院などの協力により推進しています。記して感謝します。



従来法（モノフィラメント方式）との比較

# 神経学的セラピー用ロボット「パロ」

## 人の心を豊かにし、抗精神病薬の投与を低減する

- うつ、不安、孤独を抑制、気分を向上する
- 認知症、脳機能障害、発達障害、PTSD、ガン等の患者を良い状態にする
- 笑顔や会話を引き出し、睡眠の質を高め、抗精神病薬の投与を低減する

関連技術分野：医療デバイス、生活支援、サービス工学

連携先業種：医療・福祉業

### 研究のねらい

動物の様に人と共存し、特に身体的な相互作用を通して、楽しみや安らぎの精神的効果を与え、人の心を豊かにすることを目的に、メンタルコミットロボットの開発を行っています。動物の場合には、アレルギー、人畜感染症、噛み付き、引っかき事故、管理、衛生などの問題で、動物を飼うことができない人々や一般家庭・医療福祉施設などがあります。メンタルコミットロボットは、動物と同様に、人々に様々な効用を与えようとしています。

### 研究内容

これまでに約3,500体のパロが国内外で利用され、米国では医療機器として承認されています。アンケート調査や医療福祉施設での長期実験などから、パロの効用に関して様々な評価を行っています。一般家庭ではペットの代替として家族の一員になっています。医療福祉施設ではアニマルセラピーの代替として、高齢者向け施設での生活の質を向上させ、認知症高齢者等の脳機能や行動を改善しています。また、発達障害の子供達の社会スキルを向上したり、ガン患者の緩和ケアでも役立ちます。これらにより、患者等に投与される抗精神病薬が低減します。また、介護・看護の負担を低減し、それらの質を高めます。

### 連携可能な技術・知財

- ・特許第3854484号(2006/09/15)
- ・意匠登録第1154218号(2002/08/09)
- ・本研究の一部は、JST戦略的国際科学技術協力推進事業「日本—アメリカ研究交流」における研究課題「社会ロボットにおける文化的モデルに関する研究」、JSPS科研費24300202の支援により行いました。



デンマークでの認知症セラピーの様子



アメリカ退役軍人省病院でのPTSDと認知症の患者に対するセラピー

- 研究担当：柴田 崇徳
- 所属：人間情報研究部門
- 連絡先：ith-liaison-ml@aist.go.jp

●研究拠点  
つくば

# 水素吸蔵合金を応用した 静音で柔軟なアクチュエータ

## 水素技術で超高齢社会を支えるソフトアクチュエータを創る

- 水素吸蔵合金のユニークな化学反応の性質に着目
- 筋肉のようにソフト・パワフル・ノイズレスな動きをシンプルに生成
- 太陽光や廃熱を利用したエコな駆動システムの設計が可能

**関連技術分野：**生活支援、水素貯蔵、ロボット、生活安全、福祉技術

**連携先業種：**製造業（機械／化学／その他製品）、医療・福祉業

### 研究のねらい

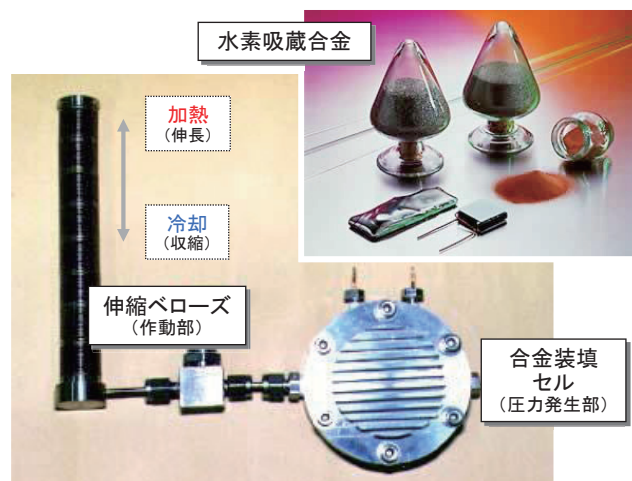
超高齢社会を迎え、脳卒中などの病気や事故後の手足の機能回復訓練を患者自身が手軽にベッドサイドや自宅などで行えるリハビリ機器および介助者の身体的負担を軽減するQOL（Quality of Life）技術に対する社会的な期待は、年々大きくなっています。しかし、ヒトの手足のように柔らかな動作や身体への装着性に優れる機器の実用化には未だ至っていません。これらの問題点を解決するために、水素吸蔵合金という機能性材料を利用したソフトで生活環境に適応する新しいアクチュエータ（人工筋肉）の研究開発を医理工・産学官連携のなかで進めています。

### 研究内容

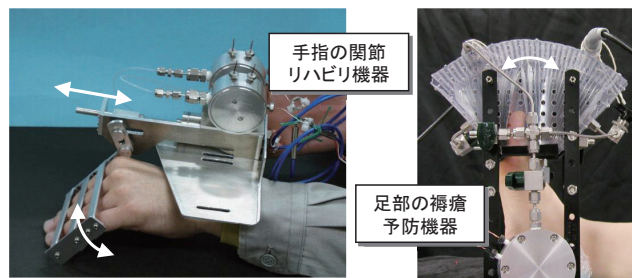
水素吸蔵合金とは、加熱・冷却により水素ガスを大量に放出・吸収できる特殊な金属です。この合金を駆動源としたものが、水素吸蔵合金アクチュエータです。動作メカニズムはシンプルで、合金に与える熱エネルギーによって圧力生成を制御し、動きをコントロールします。そのため、ソフト・無騒音・高出力重量比という一般のモータ類とは異なる特徴を備えています。伸縮部の素材の工夫でウェアラブル性なども確保できます。これらのユニークな特性を活かし、リハビリや生活支援などの福祉機器や防災機材への応用を現場連携で目指しています。

### 連携可能な技術・知財

- ・感覚や運動に関する生体計測および解析
- ・福祉技術やリハビリに関する医工連携
- ・触覚デバイスの開発およびヘルスケア応用
- ・WO/2012/137246(2012/10/11)
- ・日本ロボット学会誌, 31, 477-480 (2013)
- ・本研究の一部は、NEDO産業技術研究助成およびJSPS科研費 25242057 により行われたものです。



水素吸蔵合金アクチュエータの基本構造



関節リハビリと褥瘡予防への応用

■研究担当：井野 秀一／近井 学

■所属：人間情報研究部門

■連絡先：ith-liaison-ml@aist.go.jp

●研究拠点  
つくば

# 歩行評価システム： はじめる・つづけるための支援技術

## 簡易センサで、ユーザの歩き方の特徴を見える化

- 転びやすさなど、歩き方の特徴を可視化して他者と比較できる
- 環境に組み込めるセンサと身に着けられるセンサ両方で展開可能
- ランニング動作など各種スポーツ動作の評価にも応用可能

関連技術分野：ヘルスケア、生活安全

連携先業種：製造業（その他製品）、サービス業

### 研究のねらい

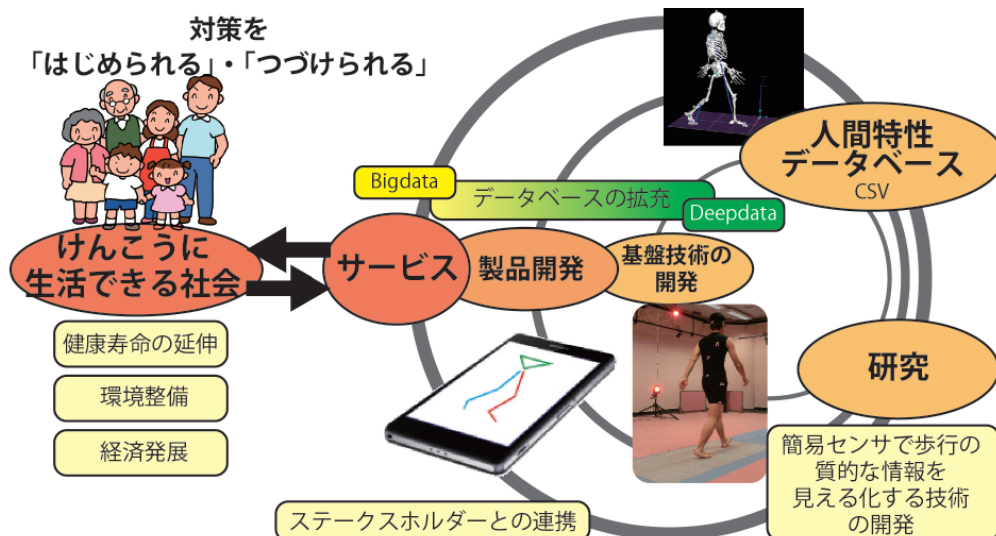
日々の運動など、健康に資する取り組みを「はじめる」、「つづける」ことはそれほど簡単なことではありません。本研究ではこれを支援するために、歩き方の特徴（転びやすさなど）を評価し、力センサや加速度センサなどを用いて可視化する技術を開発しています。当該技術は歩行だけでなく走行動作など幅広い動作に応用可能で、それらを用いて健康増進に貢献したいと考えています。さらに当該技術によって個々人の歩行特徴が明らかになると、歩き方に関するデータベースが構築できます。

### 研究内容

本研究で開発した技術は、モーションキャプチャシステムを用いることで得られる情報量が多く、数が少ないデータ（Deep Data）と、簡易センサを用いることで得られる数が多く、情報量が少ないデータ（Big Data）を併用することで、簡易センサだけではわからない歩き方の質的な特徴を可視化することができます。

### 連携可能な技術・知財

- ・ J Biomech, 47, p.2424-2429, 2014
- ・ つまずきリスク評価装置、つまずきリスク評価システム及びつまずきリスク評価方法
- ・ 本研究の一部は、科研費（若手A：23680062）の助成を受けたものです。



本技術を用いた研究のフロー

- 研究担当：小林 吉之
- 所属：人間情報研究部門
- 連絡先：ith-liaison-ml@aist.go.jp

● 研究拠点  
臨海副都心



# 脳で直接操作する ヒューマノイドロボット

## 念じることでロボットを動かす

- ロボットアバターで身体的機能障害を持つ人の運動機能を実現
- BCI(脳・計算機インターフェース)によるヒューマノイド操作
- 移動・物体操作のためのBCIセンサとロボット制御システム統合

関連技術分野：ヒューマノイド、脳計測、BCI  
 連携先業種：医療・福祉業、サービス業

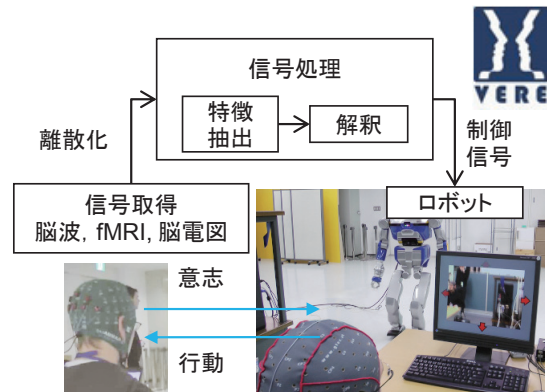
### 研究のねらい

本研究は、ロボットをアバターとして使用することで身体的機能障害を持つ人の運動機能を実現し、物理的なやりとりを可能とすることを目的としています。ALS患者などにとっては唯一の意思伝達手段ともいえる脳波をBCIを通して解釈し、これによりロボットを制御してさまざまな作業を実現することを目指します。

BCIとロボットの制御システムを統合することで、移動するだけでなく、物を取るなどの環境に作用する作業や、他の人と物理的なやりとりを実現するシステムの構築を進めています。

### 研究内容

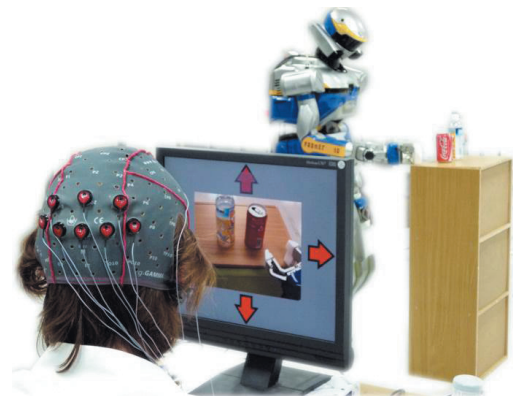
一般に通信レート・速度が低いBCIからの出力を用いて、どのようにロボットに所望の動作をさせるかが主な研究課題です。本研究では、ロボットのセンサ・制御システムをBCIと密に統合することでこれを実現します。具体的には、まず、取りたい物体の画像などのセンサ情報を画面上に表示し、ユーザが画面上のどこを見ているかによりユーザの意思を読み出します。これらのユーザ入力とロボットの要素行動を組み合わせることで、ヒューマノイドロボットに行きたい場所に歩いていき、取りたいものを取る、といった一連の行動を実現します。



BCIを用いたロボット制御システム

### 連携可能な技術・知財

- ・実時間ヒューマノイド歩行制御技術
- ・ロボット行動インターフェース技術
- ・全身運動制御技術
- ・本研究は、フランス国立科学研究センター（CNRS）との共同ラボ「AIST-CNRS ロボット工学研究ラボ」を通して参加しているEU-FP7プロジェクト VERE（Virtual Embodiment and Re-Embodiment）の支援を受けています。



BCIを用いた物体操作

- 研究担当：Abderrahmane Kheddar（アブデラマン ケダー）／吉田 英一
- 所属：知能システム研究部門 AIST-CNRS ロボット工学研究ラボ
- 連絡先：ith-liaison-ml@aist.go.jp

# 科学の力でテレパシーを実現する 脳波コミュニケーション技術

## ブレイン-マシン インターフェース(BMI)技術の実用化を目指して

- ポータブルな脳波計測用ヘッドギアで高品質な脳波を長時間計測
- 高速かつ高精度で脳情報を解読するアルゴリズムを搭載
- 意思伝達支援や認知機能訓練、ロボット制御、マーケティング等へ応用

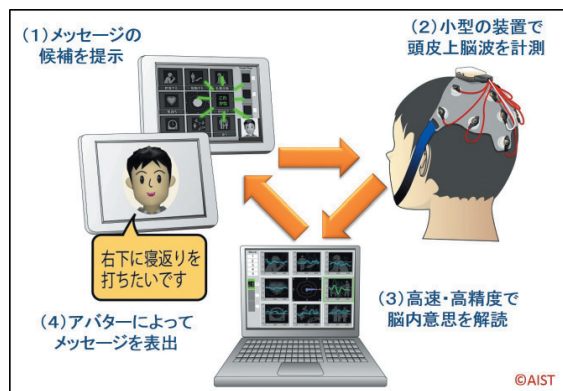
**関連技術分野：**脳計測、生活支援、ヘルスケア、感性評価、BMI  
**連携先業種：**製造業（電気機器）、医療・福祉業、情報・通信業

### 研究のねらい

本研究の主目的は、脳と機械を直結するBMI技術、特に脳波のリアルタイム解読によってテレパシーのような「以心伝心」を実現することです。この技術が実現することで、事故や病気が原因で話したり書いたりすることが困難な重度運動機能障がい者の意思伝達能力を回復することが可能となります。また、ポータブルな脳波計測装置やリアルタイム性の高い脳波解読手法などのコア技術を活用し、介護ロボットの制御や脳情報に基づく感性評価（ニューロマーケティング）等、様々な産業分野に応用できるアプリケーションの開発を目指しています。

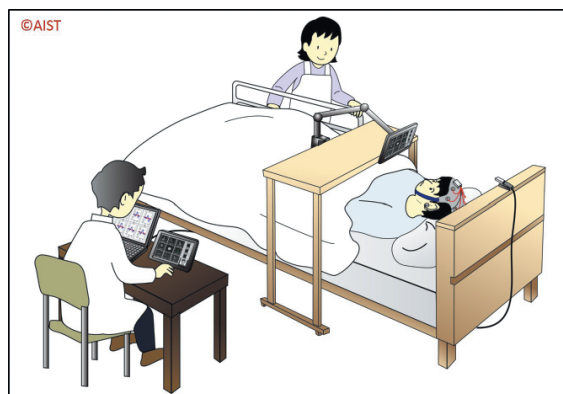
### 研究内容

脳波コミュニケーションのコア技術の一つとして高品質な脳波データを長時間快適に計測可能なヘッドギアの開発を行っています。また、取得した脳波データから、高速・高精度で脳情報を解読するアルゴリズムなどデータ解析手法についても研究開発を行っています。さらにはCGアバターの利用や効率的にメッセージを生成するアプリケーションの開発、そして臨床現場などでのサービス形態の検討など様々なレベルでの研究開発を同時並行的に連携して行い、実用的な技術の開発を効率よく行っています。



### 連携可能な技術・知財

- ・脳波による外部機器制御/脳機能評価/感性評価
- ・特許第4742356号(2011/05/20)、特許第5414039号(2013/11/22)、特許第5544620号(2014/05/23)、特許第5472746号(2014/02/14)
- ・特開2013-178601(2013/09/09)
- ・出願中特許「認知機能評価装置、方法、システム及びプログラム」、「脳波計測用電極、該電極を備える頭部装着装置及び該電極の作製方法」、「脳波計測装置及び脳波計測方法」、「脳波による類似度の評価方法、評価装置、評価システム及びプログラム」、「脳波による認証装置、認証方法、認証システム及びプログラム」
- ・本研究の一部は、本研究の一部は科学研究費「基盤研究(B)」(25293449)(平成24~27年度)の助成を受けたものです。



■研究担当：長谷川 良平  
■所属：人間情報研究部門  
■連絡先：ith-liaison-ml@aist.go.jp

●研究拠点  
つくば

# モビリティロボットによる移動支援サービス

## モビリティロボットによるオンデマンド型個人移動手段の提供

- 乗り捨て可能な充電ステーションやモビリティロボット予約システムを開発
- ロボット特区を活用した公道上でのロボットシェアリング実証試験を実施中
- 新しい交通手段としてのモビリティロボット活用可能性検討

関連技術分野：ロボット、パーソナルモビリティ、シェアリング

連携先業種：製造業（輸送用機器）、運輸業

### 研究のねらい

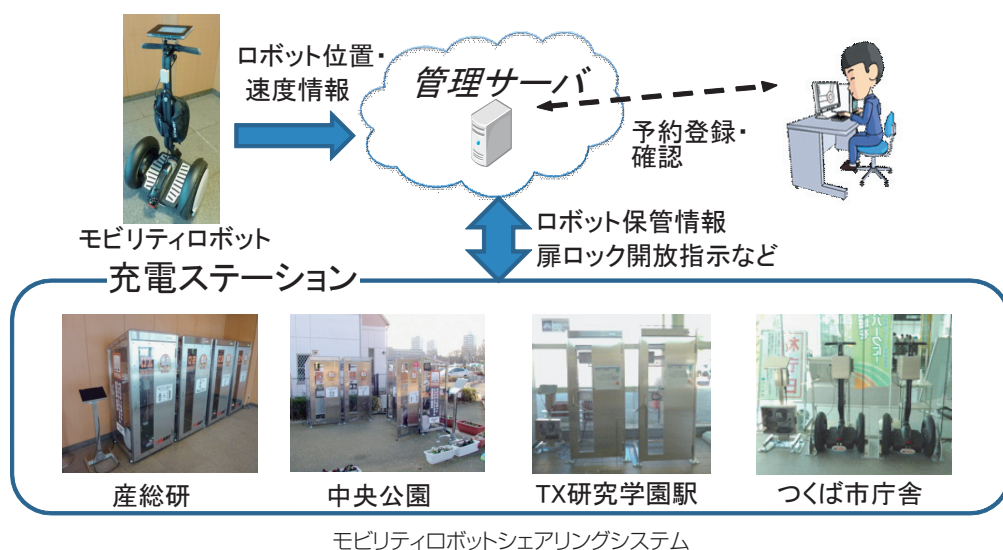
低炭素社会や高齢社会に貢献する次世代型個人移動手段として、ロボット技術を搭載したパーソナルモビリティ（モビリティロボット）に対する期待が高まっています。産総研では、モビリティロボットの交通手段としての新たな活用方法を模索するため、つくばモビリティロボット実験特区を活用し、公道（歩道）上でのロボットシェアリング実証試験を実施しています。構築したシステムは、インフラ支援型パーソナルナビゲーションシステムのモデルケースとしての意味を持つものです。

### 研究内容

立ち乗り型モビリティロボットにGPS等の各種センサや情報提示装置を搭載し、予約システムや動態管理システム、充電ステーションとの連携によるシェアリングシステムを構築し、位置に応じた安全情報提供やビジネス用途でのシェアリング運用に関する各種データを蓄積・解析しています。それにより、運用システムの検証やモビリティロボットシェアリングの実用化可能性検討を行っています。

### 連携可能な技術・知財

- ・ パーソナルモビリティシェアリング運用に関するシステム構築、データ取得・蓄積・解析技術



- 研究担当：松本 治／富田 康治／橋本 尚久
- 所 属：ロボットイノベーション研究センター
- 連絡先：ith-liaison-ml@aist.go.jp

# ロボットソフトウェア基盤： RTミドルウェア (ROBOSSA)

## ロボットソフトウェアの開発を支援

- モジュール単位でロボットシステムを構築するプラットフォーム
- モジュール化と再利用によって開発期間の短縮、コスト削減が可能
- ロボット特有な機能、多言語・異種OS間の連携機能を提供

関連技術分野：ソフトウェア、メカトロニクス

連携先業種：製造業（機械）、製造業（電気機器）、情報・通信業

### 研究のねらい

RTミドルウェアは、ロボット開発コスト削減の切り札となるソフトウェアプラットフォームです。RTコンポーネントと呼ばれるソフトウェアモジュールを組み合わせることで、効率的に柔軟なシステムを構築することができます。特にネットワークを利用する多言語・異種OSシステムや、IEC61508等の機能安全規格への準拠が必要なシステムの開発に威力を発揮します。多様なコンポーネント群や開発支援ツールも提供され、次世代ロボットの迅速かつ効率的開発を実現するロボットソフトウェア統合開発環境の基盤構築を目指しています。

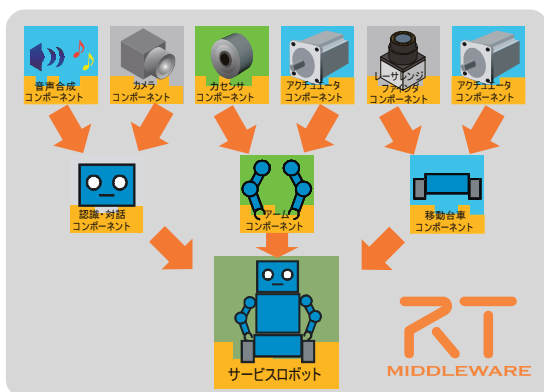
### 研究内容

ロボットの機能要素を、RTコンポーネント (RTC) と呼ばれるソフトウェアモジュールとして作成、これらを組み合わせてシステムを構築します。RTCのインターフェースは国際標準化団体 OMG において標準化されており、この標準に準拠したモジュール同士は、言語、OSの違いを超えて互いに接続・連携することができます。

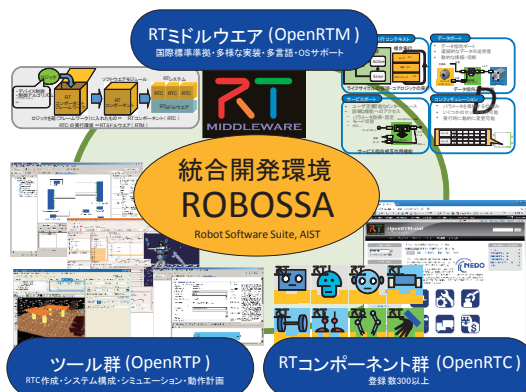
RTミドルウェア (OpenRTM)、ツール群、コンポーネント群の3つを合わせたロボット統合開発プラットフォーム：ROBOSSA\*により、ロボットシステムの開発の効率化を目指します。\* ROBOt Software Suite, AIST

### 連携可能な技術・知財

- ・ OpenRTM-aist-1.1 (C++, Python, Java, tool):
- ・ LGPL/EPL と個別契約を選択可能
- ・ 特許第4910122号(2012/01/27)
- ・ Webページ: <http://openrtm.org>
- ・ 本研究の一部は、新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の「次世代ロボット知能化技術開発プロジェクト」により行われたものです。



コンポーネントの組合せでロボットを構築するためのプラットフォーム：RTミドルウェア



ロボット統合開発環境：ROBOSSA

- 研究担当：安藤 慶昭 / Geoffrey Biggs (ジェフ ビグズ) / 原 功
- 所 属：ロボットイノベーション研究センター ロボットソフトウェア研究ラボ
- 連絡先：ith-liaison-ml@aist.go.jp

●研究拠点  
つくば

# ハードウェアの安全性評価技術と偽造防止技術

- 研究担当：川村信一／坂根広史／堀洋平／片下敏宏  
risec-iccs-ml@aist.go.jp
- セキュアシステム研究部門 IC チップセキュリティ研究班
- 連携担当：宝木和夫 kazuotakaragi@aist.go.jp

## 研究のポイント・応用先

- デバイスの電力や電磁波から情報を暴く攻撃に対する評価環境を構築
- デバイスの物理的な「指紋」情報を利用することで偽造を防止
- 電子機器・端末の安全性向上や、偽造による被害防止への応用が期待される

## 研究のねらい

標準化されている暗号アルゴリズムは理論的な安全性の検証がなされていますが、これを実装する際に不備があると安全性が損なわれてしまいます。さらに、暗号デバイスから発生する消費電力や電磁波などを解析して内部の秘密情報を盗み出す攻撃が発見されています。このような脅威に対し、評価環境構築や試験・対策手法の開発によってデバイスの安全性向上を図ります。このほか、デバイスの物理的な違いから偽造を発見する手法の研究を進めており、機器や製品の模造品防止を目指しています。

## 研究内容

デバイスの物理的な安全性評価実験や試験・検証を実施するための環境として、評価ボードや測定・解析ソフトウェアの開発を進めています。さらに、多岐に渡る測定・解析手法において、どのような手法が安全性評価に有効であるかを明らかにするため、様々な条件による解析結果のデータベース構築を行っています（図1）。

このほか、デバイスのわずかな物理的な差を抽出する技術 PUF (Physical Unclonable Function) の研究を進めており、人間の指紋のような情報を利用してデバイスの偽造の防止に取り組んでいます（図2）。

## 連携可能な技術・知財

- デバイスへの物理的な攻撃に対する評価向けに開発された解析ソフトウェアや試験ボードの設計知財
- 物理的な攻撃評価プラットフォームで得られた実験・解析のデータベース
- デバイスの偽造防止技術 PUF の構成手法
- PUF 回路の有効性評価

謝辞：本研究の一部は、JST CREST ならびに JST SICP の支援を受けて実施されました。

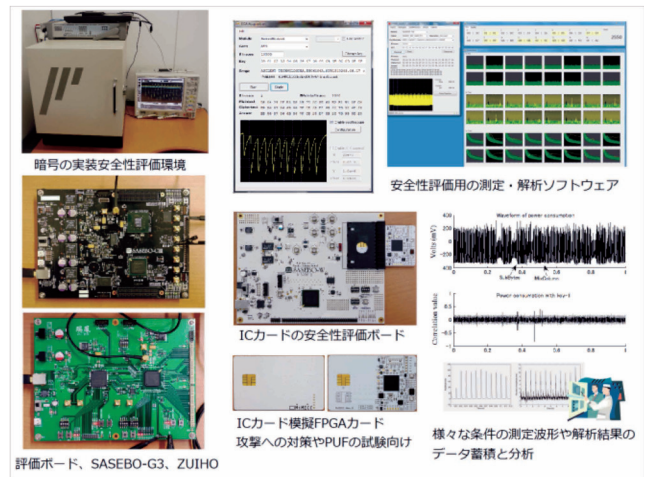


図1 物理的な攻撃に対する安全性評価の研究

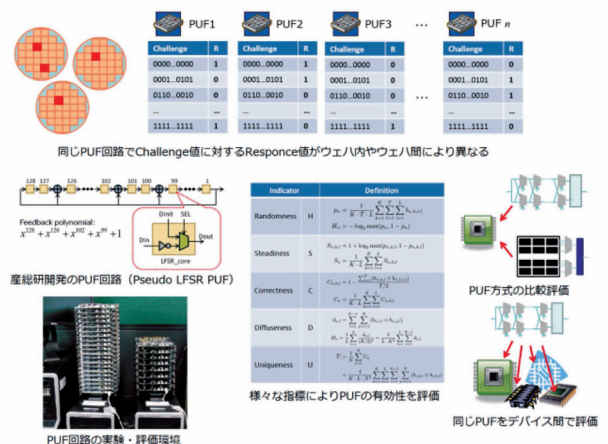


図2 デバイスの偽造防止技術 PUF

# 異常音検知による音響監視技術

## 音を手掛かりに異常を検知

- 通常音からの逸脱を測り未知の異常音や音の微妙な変化を検知
- マイクアレイの音源分離により雑音環境下でも異常音を検知
- 動作音による機器の状態監視や独居高齢者の安全見守り等へ応用

関連技術分野：インフラ診断、生活安全

連携先業種：製造業（機械）、製造業（電気機器）、医療・福祉業、建設業

### 研究のねらい

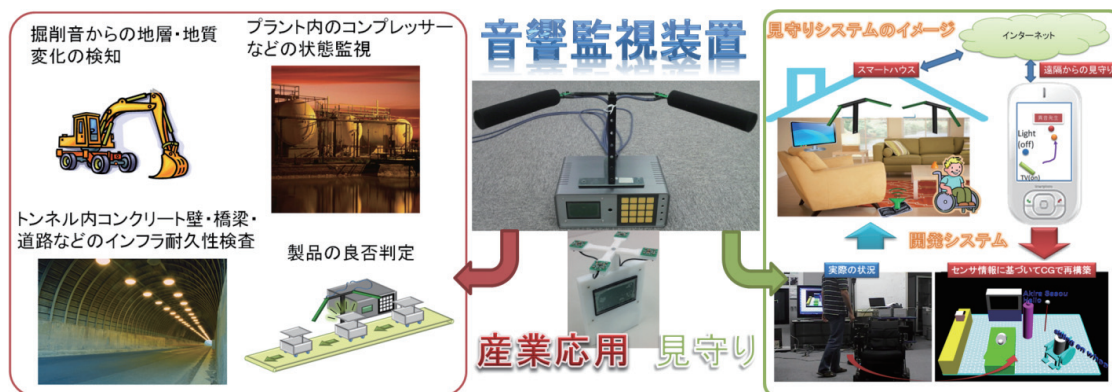
産業機器や生産ラインの異常、橋脚やトンネル内壁の劣化、道路下水道管からの漏水など、発生する音や打音から異常を検知できる熟練作業員を育成するには多くの費用と時間がかかるため、音響監視技術の開発が望まれています。また、独居高齢者や障害者の安全・安心な自立的生活を支援するために、情報通信技術を活用して、できるだけプライバシーを侵害しない見守りや生活支援システムの開発も急務となっています。悲鳴や唸り声、転倒音や歩行音からの動線推定、不正侵入行動による破壊行動など、音響的に検知することを目指します。

### 研究内容

音響信号の複雑なパターンの中から異常なパターンや微妙な変化を検知することに優れた音響分析手法（音響HLAC）、そして音を発生させる駆動源と音色を決定する調音特性を、音の生成モデルに基づいて高精度に分離・抽出可能な音響分析手法（AR-HMM）の研究開発を行っています。これらの音響分析手法とマイクアレイによる音源定位・分離、そしてノイズロバスト音認識を組み合わせることにより、複数音源が干渉し合う雑音環境下でも異常音を検知・認識し、更にその異常音の発生場所や動きをリアルタイムに検知できるシステムを開発しました。

### 連携可能な技術・知財

- ・特許第5131863号(2012/11/16)
- ・特許第4058521号(2007/12/28)
- ・特開2014-071417(2014/04/21)
- ・特開2014-191616(2014/10/06)



音響監視装置とその応用

■研究担当：佐宗 晃

■所属：知能システム研究部門

■連絡先：ith-liaison-ml@aist.go.jp

●研究拠点  
つくば

# Shared List

## iOS デバイスとクラウドのデータ共有

- 研究担当：平野聡  
hirano-s@aist.go.jp
- 知能システム研究部門 社会知能研究グループ
- 連携担当：大場光太郎 k.ohba@aist.go.jp

### 研究のポイント・応用先

- 誰でも数回のタッチで、スマートフォンとクラウド上の情報共有基盤を構築
- 再利用性の高い構造化データベースをタッチで作成・共有し自動的に同期
- プラットフォーム公開（予定）により医療介護・その他アプリの開発費が大幅減

### 研究のねらい

iPhone や iPad のようなスマート・デバイス上のアプリケーションがクラウドを介して協調し、生活や社会活動を支えるようになりました。本来デバイス側とクラウド側のソフト開発が必要ですが、クラウド側の開発を不用とする Mobile Backend as a Service (MBaaS) が出現しています。本技術は、従来技術にない使い易い動的スキーマ管理と自動同期付きデータベース共有を中心に、ファイル共有、ユーザー管理等を提供する MBaaS 型次世代情報基盤であり、大災害でネットワーク断絶でもデバイスは動作継続可能、誰でもサーバー設置が可能といった特徴があります。

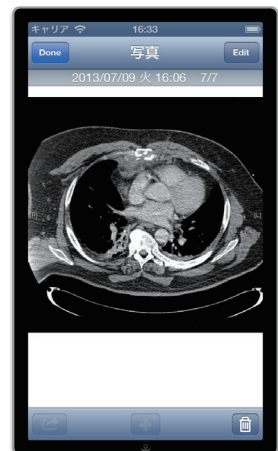
### 研究内容

誰でも数回の簡単なタッチ操作により、自分達が記録したい項目（アイテム）を選んで Google App Engine クラウドと iOS デバイス群上にリスト（データベース）を作成し、多数の人が同時に記録を追加したり編集をすることができます。マルチユーザー・マルチクラウド機能により医療施設等でデバイスを複数の人が共用可能。自動同期機能により携帯回線契約のない iPad 等でも WiFi のない出張介護先居宅でオフライン動作可能で、大幅な運用コスト削減が可能です。好みの背景画像を使用する Cool Japan 機能、複数サーバーアカウントの同時使用といった機能も有します。

### 連携可能な技術・知財

- Shared List Framework
- H-GTX: Google App Engine と Apache Thrift のスキーマ統合技術
- ARCMacro.h: Objective-C プログラムの ARC・非 ARC ソースコード統一化技術

設立準備中のベンチャー企業との連携も歓迎します。



数回のタッチで任意の項目の共有システムを構築



マルチ・クラウド、マルチ・ユーザー

# コト・データベースによるモノ・コトづくり支援

## サービス現場の「人」の「気づき」「設計」能力を飛躍的に拡張

- サービス業務のモノとコトのデザインを効率的に進める方法論
- 業務プロセス（コト）を主観客観的に記述しデータベース化する技術
- 業務支援機器やシステム（モノ）とコトを一体で改善する分析可視化技術

**関連技術分野：**サービス工学、現場参加型開発、業務プロセス  
**連携先業種：**サービス業、医療・福祉業、製造業（その他製品）

### 研究のねらい

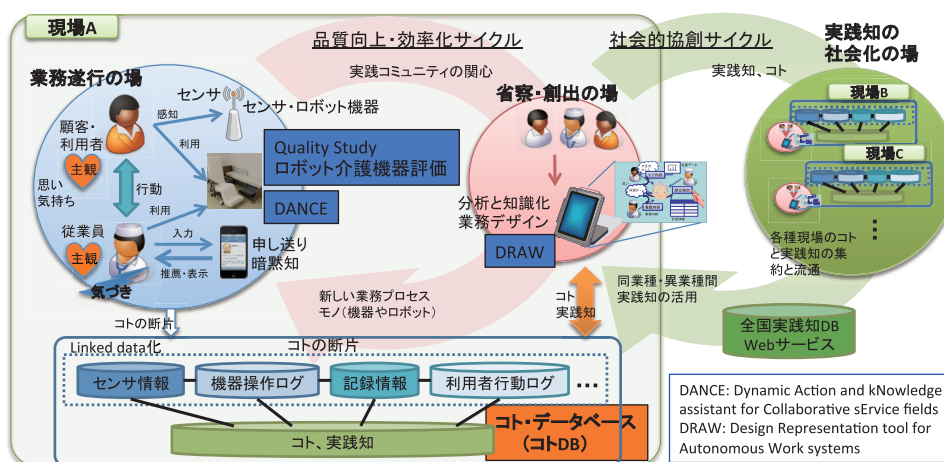
サービス現場で使用されるシステムの開発では、現場の業務フローを詳細に把握できず、開発したシステムが現場で使われない、無理に導入しても業務改善につながらないという問題が発生しています。この問題を解決するため、業務プロセス（コト）の改良と業務に用いる技術システム（モノ）の開発を現場主体で一体的に進める方法が注目されていますが、水平展開が難しく非効率となっています。そこで、本研究では業務プロセスを蓄積・共有するコト・データベースを開発し、水平展開可能で効率的な現場参加型のモノ・コトづくり支援技術を実現します。

### 研究内容

現場のコト情報（主観も含む行動とその理由や結果）を収集、分析するコトのデータベース(DB)化技術として、日々の申し送りを通して現場の気づきや暗黙知を記録・共有するためのツールDANCEおよび従来のタイムスタディを拡張しサービス品質の記録と分析を支援するツールQualityStudyを構築しています。また、複数の従業員が自身の持つサービス現場の情報や知識を表現・共有し、よりよいサービスをデザインするためのツールDRAWを開発しています。

### 連携可能な技術・知財

- ・DANCE、QualityStudy、DRAW
- ・現場参加型開発支援方法論
- ・ロボット介護機器の現場基点評価技術
- ・本研究の一部は、経済産業省ロボット介護機器開発・導入促進事業、科研費(24500676, 25730190)、平成23年度経済産業省委託事業 次世代高信頼・省エネ型IT基盤技術開発・実証事業の助成の下、実施されました。



現場参加型開発を工学的に支援する枠組み

- 研究担当：西村 拓一／渡辺 健太郎／三輪 洋靖／福田 賢一郎／山本 吉伸／本村 陽一
- 所属：人間情報研究部門
- 連絡先：ith-liaison-ml@aist.go.jp

●研究拠点  
臨海副都心



# データフローセントリックアーキテクチャ — ポストムーア時代のデータセンター —

## 大規模データ処理を実現する超低消費電力データセンター設計

- データの流を優先したアーキテクチャにより、実時間データ処理を性能保証
- 現在より100倍高速な光ネットワークと、次世代不揮発メモリを活用
- データセンター全体を一つのオペレーティングシステムで効率的に運用・管理

関連技術分野：ビッグデータ、光ネットワーク、不揮発メモリ

連携先業種：情報・通信業

### 研究のねらい

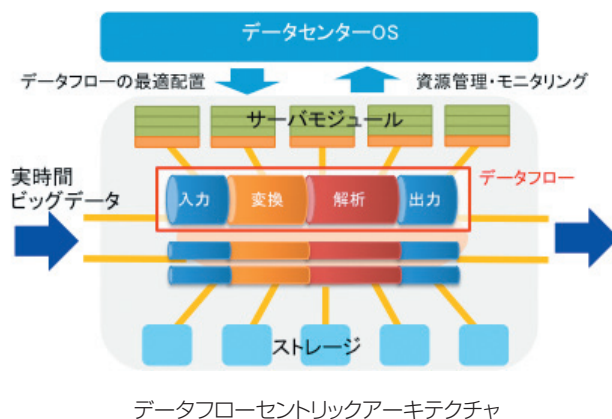
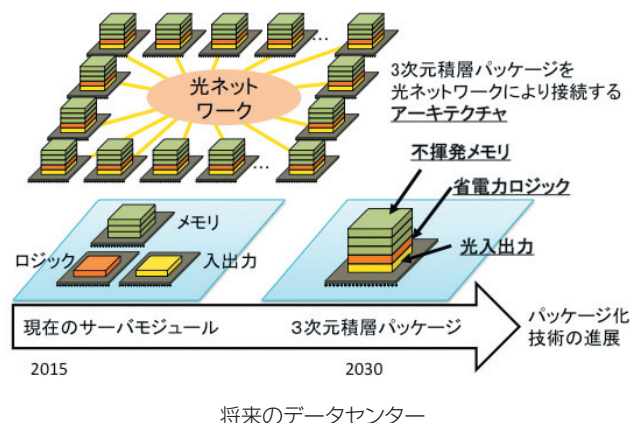
スマートフォンや社会インフラなど、インターネットを通じて送受信されるデータ量は増大の一途であり、このような大規模データを省電力かつ高性能で処理できるデータセンターの重要性はますます高まっています。本研究では、電気ネットワークより100倍高速な光ネットワークや、SRAMと同性能かつ電源を切ってもデータが消えない不揮発メモリといった革新的技術を活用することで、大規模データ処理における電力効率の飛躍的な向上を実現する、データセンターの新しい設計思想（アーキテクチャ）を提案し、その研究開発を進めています。

### 研究内容

2030年ごろのデータセンターは、省電力ロジック、不揮発メモリ、光入出力が3次元積層されたサーバモジュールが光ネットワークによって接続されると予想されます。新しいハードウェアの登場による計算と通信のバランスの変化や、不揮発メモリといった新たな機能の活用に対応するために、データセンターのシステムをゼロから見直した、全く新しいアーキテクチャ「データフローセントリックアーキテクチャ」を提案します。さらに、データセンター全体を一つのオペレーティングシステム(OS)で一括制御し、データの流を優先して資源利用を最適化することで、大規模データ処理の性能保証および電力効率の向上を実現します。

### 連携可能な技術・知財

- ・光ネットワークや不揮発メモリを活用したシステムソフトウェア技術およびシミュレーション評価
- ・大規模ストリーミングデータの解析
- ・本研究の一部は、産総研STAR事業の「高電力効率大規模データ処理イニシアチブプロジェクト（平成25年度～平成27年度）」により行っています。



■研究担当：高野了成／広瀬 崇宏／竹房 あつ子／中田 秀基／小川 宏高

■所 属：情報技術研究部門

■連絡先：ith-liaison-ml@aist.go.jp

●研究拠点  
つくば

# 公的ビッグデータの活用促進のための利用環境整備

## Linked Data化による新サービス創出や知識発見の基盤作り

- 時間制約下で最適解を求める検索により大規模分散したLODの検索が可能
- 着目したデータ間の効果的な可視化により未知の関係の発見が可能
- LODの特性を活かした開発環境の提供によりサービスの容易な構築が可能

関連技術分野：ソフトウェア、オープンデータ、Webアプリケーション

連携先業種：情報・通信業

### 研究のねらい

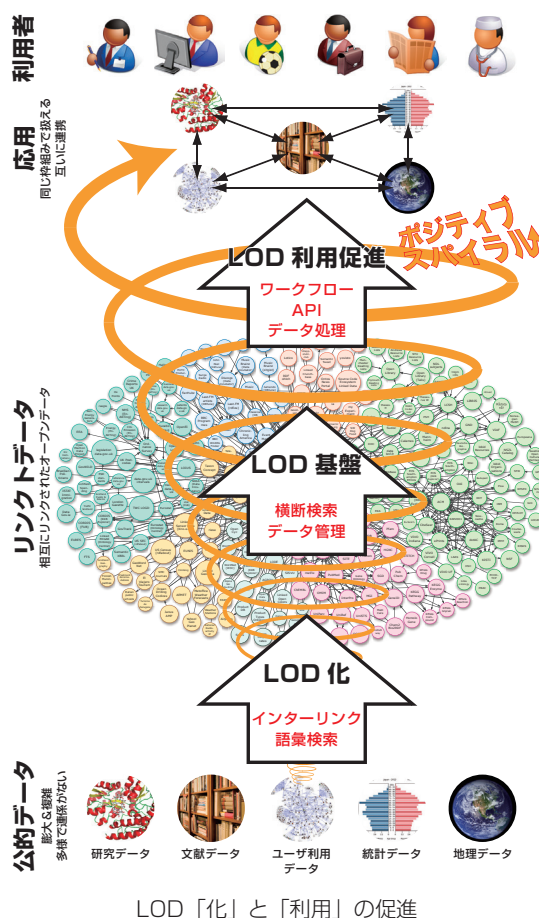
Linked Open Data (LOD) とは、外部データとリンクするように記述したデータで、新たな知識発見等の価値創出に有効です。一方、膨大かつ多様に公開されている公的データは、形式の不統一性の問題やデータ間リンクが無いなどの問題が二次利用を妨げています。そこで、既存データのLOD変換に関するガイドライン作成や、膨大なLODを効率的に検索する技術、LODを使ったサービスを容易に作成できる開発環境などの研究開発を通じ、この結果を公的データに適用することで、二次利用を促進しイノベーション創出を目指します。

### 研究内容

- ・ 既存の研究データをLOD化したノウハウを元にガイドラインを作成
- ・ 産総研のオープンデータのカタログとその可視化システムの開発・整備
- ・ 指定した時間制約下で、できるだけ新鮮で正確な答えを求める、ベストエフォート型の分散 SPARQL 検索の研究開発 (ADERIS-Hybrid)
- ・ 着目した二つのデータを構造的に可視化することで、データ間の未知の関係を発見するシステムの開発 (ReLOD)
- ・ LODの二次利用性の高さに着目したアプリケーションのラピッドプロトタイピング環境を開発 (D'ownLOD)

### 連携可能な技術・知財

- ・ Web上の最新データと高速なエンドポイントを併用処理できるハイブリッド分散 SPARQL 処理系
- ・ 並列環境における低選択結合のための演算アルゴリズム
- ・ LODを使ったアプリケーションのラピッドプロトタイピングを可能にするプラットフォーム
- ・ 本研究の一部は、科研費24240015, 24680010によるものです



■ 研究担当：的野 晃整 / Steven Lynden (スティーブン リンデン)

■ 所属：情報技術研究部門

■ 連絡先：ith-liaison-ml@aist.go.jp

● 研究拠点  
つくば

# 高品質なソフトウェアテストを実現する テスト設計・テストデータ生成技術

## 高品質なテスト設計を支援、高不具合検出率のテストデータを自動生成

- モデルベース技術を用いた系統的テスト分析技術で高品質なテスト設計を支援
- 不具合検出率の高いテストデータの高速自動生成、品質保証
- テスト設計の文書化によるテスト結果の説明力、テストの再利用性を向上

関連技術分野：ソフトウェア、テスト設計、信頼性、生産管理

連携先業種：製造業（輸送用機器／電気機器／精密機器）

### 研究のねらい

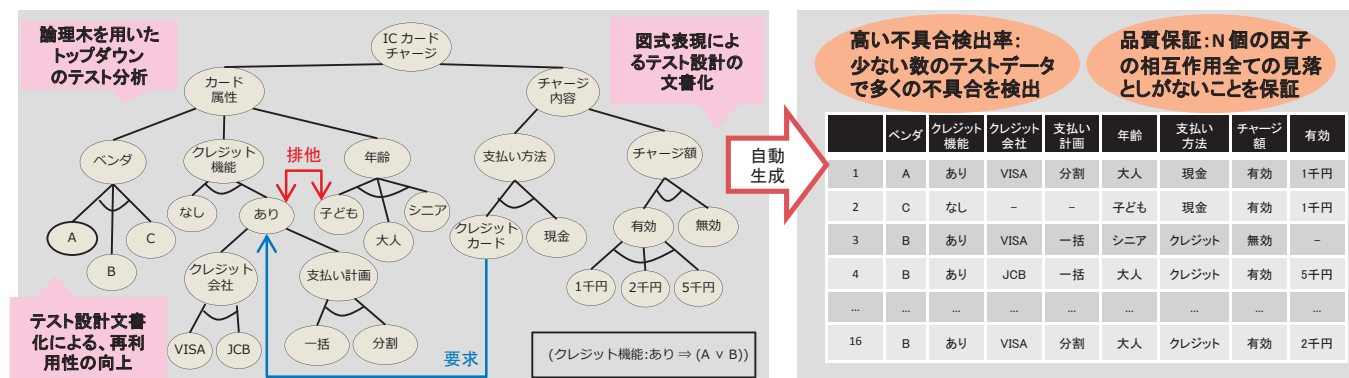
近年、自動車業界など様々な分野で、ソフトウェアの複雑化が進み、その品質確保は社会的課題となっています。本研究課題で開発するテストツール Calot は、系統的分析による高品質なテスト設計と、工学的手法に基づく高速なテスト生成により、品質保証に不可欠なソフトウェアテストを高品質化します。図式表現を用いた系統的分析によるテスト設計は、テスト設計の合理化と設計文書化によるテスト再利用性の向上、テスト結果の説明力の向上を実現します。また、工学的根拠に基づく不具合検出率の高いテストデータ生成により、不具合検出能力の向上と、テスト結果の品質保証を支援します。

### 研究内容

- 本研究で開発した Calot は、以下の特徴を持ちます。
1. 図式記述によるモデルベーステスト設計：木構造を用いたトップダウンの系統的分析により、合理的なテスト設計を支援します。図式表現は設計文書として使用でき、テストの再利用性を向上します。
  2. 不具合検出率の高いテストデータ自動生成：高い不具合検出率を持つ工学的テスト設計法である N-wise 法に対応します。木構造のテスト設計からテストデータを自動生成し、高品質なテストプロセスの現場導入を促進します。

### 連携可能な技術・知財

- ・ Calot: モデルベース組合わせテストツール
  - N-wise テスト法にモデルベース手法を実現
  - 世界最速のテストデータ生成アルゴリズム
- ・ 展開可能な技術領域
  - 工学的な基準（網羅基準）に基づく品質保証
  - プロダクトラインのテスト設計への応用
  - 様々な開発プロセス（V字・アジャイル・テスト駆動）への適応
- ・ 特開 2014-157473（2014/08/28）
- ・ IPSJ-WWS 2015「組み合わせテストツール Calot の開発に向けて」
- ・ 本研究の一部は、JST A-STEP（AS2321158A, AS2524001H）の支援の下で行われました。



IC カードチャージへの Calot 適用例（左：図式的表現によるテスト設計／右：生成されたテストデータ）

- 研究担当：北村 崇師／崔 銀恵（チェウンヘ）／Cyrille Artho（シリルアルト）／大岩 寛／大崎 人士／寶木 和夫
- 所属：情報技術研究部門
- 連絡先：ith-liaison-ml@aist.go.jp

●研究拠点  
関西

# 並行ソフトウェアの高信頼・高安全化を実現する設計・診断技術

## 連携・協調する並行ソフトウェアの正しさを設計段階で診断する

- ネットワーク、メニーコア時代の並行ソフトウェアを抜本的に高信頼化
- 並行ソフトウェア生産工程において設計の不具合を早期に診断
- 生産工程の上流で不具合の源流を特定し、QCDを大幅に改善

関連技術分野：ソフトウェア、信頼性、生産管理

連携先業種：製造業（輸送用機器）、製造業（電気機器）

### 研究のねらい

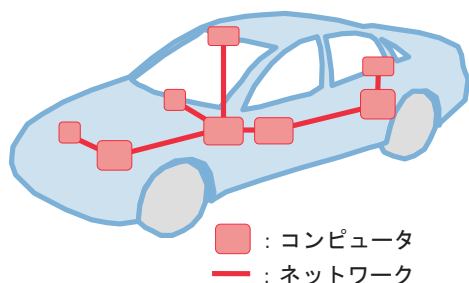
近年、自動車は100個近いECU（車載コンピュータ：左図参照）を搭載し、そのソフトウェア規模は1億行に近づいています。さらに、近い将来の高度先進運転支援には、ECU間の密な連携・協調（並行処理）を実現する並行ソフトウェアが不可欠です。しかし、複数処理の干渉で生じる並行処理特有の不具合はテストでの発見が困難であり、テスト期間の長期化が危惧されています。本研究では、テスト期間短縮や手戻りコスト削減等、QCD（品質、コスト、納期）改善を旨として、並行ソフトウェアの不具合を早期発見する設計・診断技術を開発しています。

### 研究内容

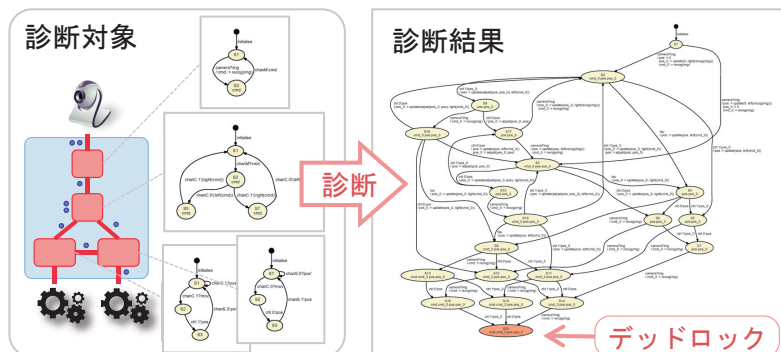
- ・本研究では、並行処理モデル（連携・協調する複数の状態遷移系）を診断するツールCONPASUを開発しています。
- ・CONPASUは、並行処理モデルをタイミング網羅的に解析し、再現性の低い不具合も見逃さずに、その振るまいを可視化します（右図）。同種のツールと比べて並行処理を簡潔に可視化する能力にすぐれており、並行処理の全体像を確認しながら設計を進めることが可能になります。
- ・本技術を加味した並行処理モデルの記述・検証スキルを習得するための教育プログラムを完備しており、多くの企業技術者への教育実績があります。

### 連携可能な技術・知財

- ・並行ソフトウェアの設計・診断支援
- ・CONPASU：並行処理解析支援ツール
- ・並行システム設計・解析支援技術
- ・並行システムの検証と実装
- ・CPA2011, IOS Press, pp.341-362, 2011
- ・本研究の一部は、科研費（課題番号：20500023）の助成を受けたものです。



連携・協調するECU（車載コンピュータ）



CONPASUによる連携・協調動作の見える化

■研究担当：磯部 祥尚／田中 純／大岩 寛／高橋 孝一

■所属：情報技術研究部門

■連絡先：ith-liaison-ml@aist.go.jp

●研究拠点  
つくば

# 眼球運動計測システム

■ 研究担当：松田圭司

k.matsuda@aist.go.jp

■ ヒューマンライフテクノロジー研究部門 システム脳科学研究グループ

■ 連携担当：小高正人 rp-life\_ol-ml@aist.go.jp

## 研究のポイント・応用先

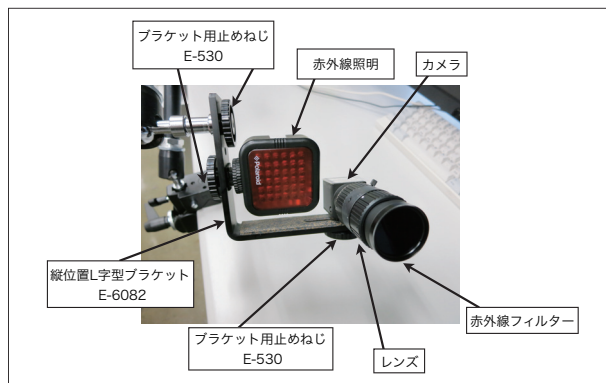
- 市販製品の組み合わせで構築、安価かつ手軽に使用できる
- ハイスピードカメラを用い高時間分解能かつリアルタイム計測が可能
- 心理実験、医療検査、マンマシンインターフェース、動物実験に使用可能

## 研究のねらい

人間を対象とした視覚に関する心理学的研究、医療検査、マンマシンインターフェース、また動物実験への応用を考慮した汎用眼球運動計測システムです。実用に足る精度を維持した上で、特別な技術を必要としない操作性、コンパクトな装置環境、コストの低減を計る必要があります。多くの方が様々な場面で使用できるシステムを構築できるよう研究を進めています。

## 研究内容

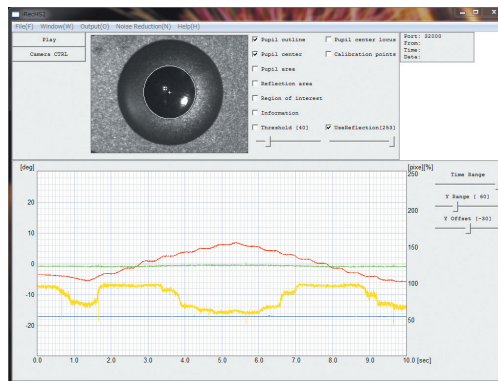
赤外線照明とハイスピードカメラ（USB3.0またはIEEE1394bにて接続）を用い画像処理によりリアルタイムで眼球運動を計測するシステムを開発しています。300Hzを越える速度で撮影を行うため、衝動性眼球運動（saccadic eye movement、運動速度 $\leq 700\text{deg/sec}$ ）という高速の眼球運動の計測も可能です。角膜に反射する照明光を利用することで、頭部の動きを補正しています。校正は、非常に短時間で済み、被験者に負担の少ない計測が可能です。



カメラ部構成例

## 連携可能な技術・知財

- 特許第 2600114 号（1994/11/28 出願）「ノイズに強い正確な楕円近似による計測方法」
- 特許第 3726122 号（2001/04/12 出願）「視線検出システム」
- 特許第 3834636 号（2002/11/22 出願）「視線位置計測における頭部の動きのズレを補正する方法及びシステム」
- 特許第 4055858 号（2004/08/13 出願）「視線検出システム」
- 特願 2012-207362（2012/09/20 出願）「瞳孔部分を近似する楕円の検出を行う方法」



模擬眼球を使用した計測

# 高齢者・障害者の感覚特性データベース

## 高齢者・障害者対応製品の新しいデザインツール

- 3,000人を超える高齢者・障害者等を対象に測定した感覚特性データを公開
- 日本工業規格「高齢者・障害者配慮設計指針」の活用ツールを提供
- 高齢者・障害者を含むさまざまな人々に対応した製品・環境づくりに適用可能

**関連技術分野：**生活安全、高齢者、障害者、アクセシブルデザイン

**連携先業種：**製造業（電気機器）、医療・福祉業、サービス業

### 研究のねらい

このデータベース（DB）は、のべ3,000人以上を対象に測定した視覚・聴覚・触覚の特性を年齢・障害の有無等の検索条件に応じて表示するもので、インターネット上で誰でもアクセスが可能です。（<http://scdb.db.aist.go.jp/>）今後、本DBの活用により、高齢者や障害のある者を含むさまざまな人のニーズに対応した製品の設計が容易となります。これによって、誰にとっても快適で使いやすい製品の開発・普及が進むことを期待しています。

### 研究内容

このDBでは、視覚・聴覚・触覚のカテゴリーに分類された17項目について、調べたい対象者の年齢・性別・測定条件をそれぞれ数値等で入力すると、条件に合致したデータがグラフや表で表示されます。

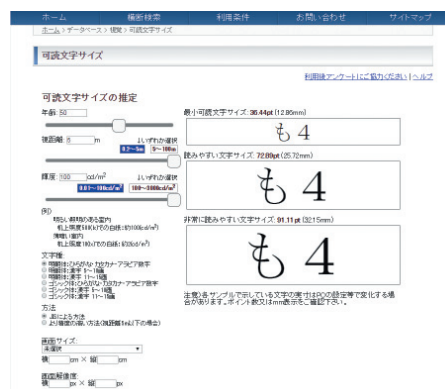
また、ここに収録されている測定データは、日本工業規格（JIS）「高齢者・障害者配慮設計指針」の基礎としても使用されています。本DBは、数式や表で記述されたJISの内容を、グラフ等に直して分かりやすく表示するツールとしても活用することができます。



本データベースのポータルページ

### 連携可能な技術・知財

- ・さらに詳細なデータの公開については、個別にご相談ください。本DBに掲載されていない項目について、データの収集、製品設計への協力等のご相談に応じます。
- ・このDBの一部データの収集にあたり、(独)製品評価技術基盤機構の協力を得ました。



データベース画面の一例：可読文字サイズ推定

■研究担当：倉片 憲治／伊藤 納奈  
 ■所属：人間情報研究部門  
 ■連絡先：ith-liaison-ml@aist.go.jp

●研究拠点  
 つくば

# DhaibaWorks: 製品設計のための身体機能シミュレーションソフト

## 実被験者による評価テストにかわる仮想評価の実現

- 個人寸法・統計的代表的寸法を再現した身体モデルの生成が可能
- 実被験者による評価テストに比べてコストと時間の大幅な削減が可能
- 製品の使いやすさの仮想評価による身体機能中心デザインの支援が可能

関連技術分野：デジタルヒューマン、製品設計、エルゴノミクス評価

連携先業種：製造業（機械）、製造業（電気機器）

### 研究のねらい

DhaibaWorksは人が取扱うさまざまな製品の開発において、「持ちやすい」「操作しやすい」等のエルゴノミクス性を考慮した身体機能中心デザインを支援するためのソフトウェアです。エルゴノミクス性の評価テストは、製品の様々な試作品（モックアップ）を用意して実被験者を対象に行われてきましたが、これには莫大な時間とコストがかかります。一方、DhaibaWorksを用いれば、人間の全身や手の機能を模擬した身体モデルと製品の3次元CADモデルを統合することで、仮想的なエルゴノミクス評価が実現できます。

### 研究内容

DhaibaWorksには、仮想的なエルゴノミクス評価を実現するために以下の機能が含まれます。

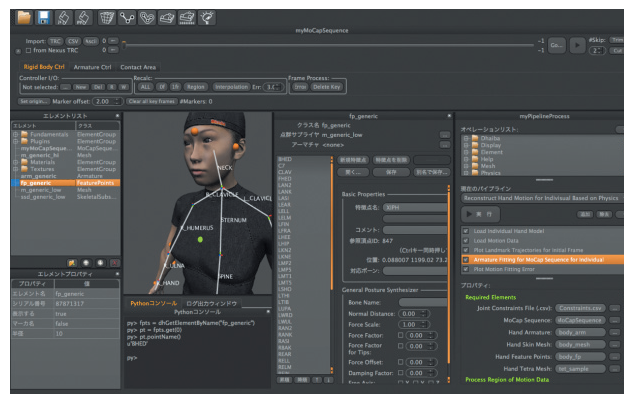
- ・ 豊富な寸法バリエーションを持ち、運動学的または幾何学的に正確な身体モデルを生成する機能
- ・ 身体モデルと製品モデルの接触拘束を用いて「ありうる」把握姿勢や乗車姿勢を生成する機能
- ・ 生成した姿勢を用いてエルゴノミクス評価を行うために様々な力学指標計算法を実装する機能

これらの機能が一つのソフトウェアとして統合されており、製品の身体機能中心デザインを実現するためのプラットフォームとして活用できます。

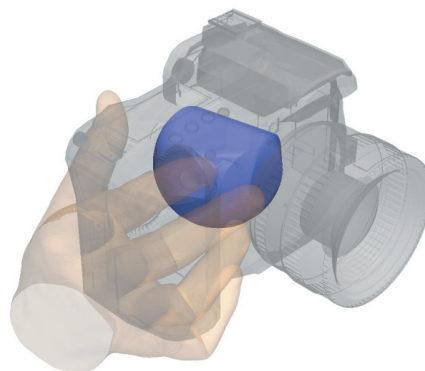
### 連携可能な技術・知財

DhaibaWorksでは、以下の要望を実現します。

- ・ 製品に対する「使いやすさ」を表す定量的な力学指標を用途に即してモデル化
- ・ ターゲットユーザに対する製品の妥当性を、身体モデルと製品CADモデルを用いた操作・把握シミュレーションによりチェック
- ・ デザイン上流段階で、より多くのユーザにとって操作しやすい・持ちやすい設計となるように製品形状を最適化



DhaibaWorksのGUI



姿勢の生成と安定性の評価

■ 研究担当：多田 充徳 / 宮田 なつき

■ 所属：人間情報研究部門

■ 連絡先：ith-liaison-ml@aist.go.jp

● 研究拠点  
臨海副都心

# ヒューマノイドを用いた人間動作の再現とアシスト機器評価

## 人間に代わって支援機器をロボットが定量評価

- 被験者実験代替によるアシスト機器の設計支援・開発効率化に貢献
- 人の動作をヒューマノイドにより再現、高い繰り返し精度を確保
- 装着型機器のアシスト効果を実際の使用状況で定量的に評価

**関連技術分野：**ヒューマノイド、デジタルヒューマン、生活支援、人動作模擬  
**連携先業種：**医療・福祉業、サービス業

### 研究のねらい

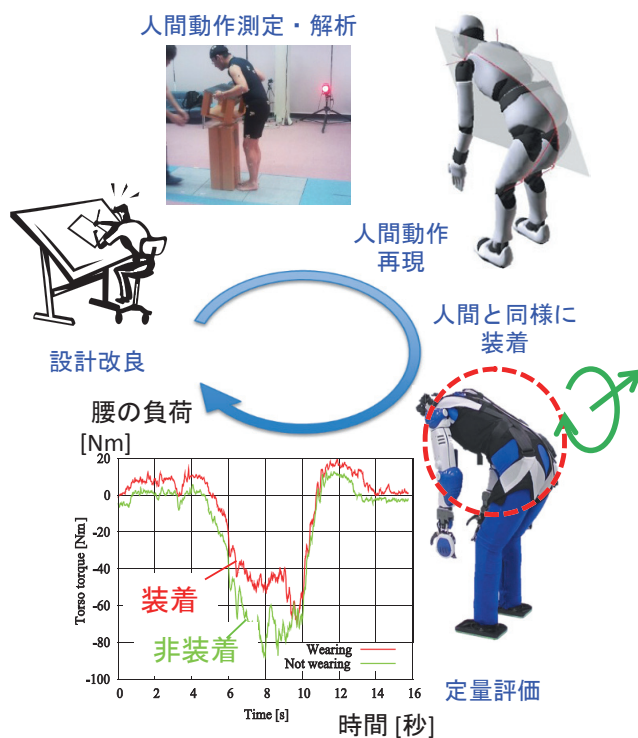
高齢者や障害者の活力の増進とQOL向上において、ロボット技術を活用した人間の移動・動作アシスト機器の重要性が増してきています。その効果の評価でボトルネックとなっている被験者実験を、ヒューマノイドを用いて一部代替し定量的・客観的な評価を行うことで、その普及に貢献することを目指します。人間に近い構造を持つヒューマノイドをアシスト機器の仮想ユーザーとして、高齢者を含む人間のさまざまな動作を再現してデータ測定・解析を行い、定量的な指標による評価と設計支援の方法論を構築していきます。

### 研究内容

実際にアシスト機器を使用する人間のデータを測定し、デジタルヒューマン技術による動作解析を行います。その結果を用いてヒューマノイドで動作を再現し、シミュレーションや実験を通して力や関節トルクなどの定量的データを取得します。動作の繰り返しや調整が可能で、倫理的风险がないヒューマノイドの特徴を活用し、被験者を代替する利用性評価手法について研究を進めます。装着型の支援機器を対象に、さまざまな動作における検証を行っています。

### 連携可能な技術・知財

- ・人間動作解析・理解のためのデジタルヒューマン技術
- ・調整可能な人間形状のシミュレーション技術
- ・人間動作のヒューマノイドによる再現・評価技術
- ・ヒューマノイドのシミュレーション・実験技術
- ・本研究の一部は、経済産業省の「ロボット介護機器開発・導入促進事業（平成25年度～平成29年度）」により行われています。



ヒューマノイドを用いた機器の評価・設計ループ

- 研究担当：吉田 英一／鮎澤 光
- 所属：知能システム研究部門
- 連絡先：ith-liaison-ml@aist.go.jp

●研究拠点  
つくば



# ロボット介護機器の評価基準・評価手法

## 被介護者、介護者に真に役に立つロボット介護機器の開発と普及促進

- 開発コンセプトに基づく効果と安全の評価基準と評価手法
- ICF（国際生活機能分類）生活機能モデルに基づく一日の生活の課題の解決
- 人との関わりを考慮したロボット介護機器開発のV字モデル

**関連技術分野：**生活支援、ロボット、生活安全、認証・認定、介護  
**連携先業種：**製造業（精密機器）、医療・福祉業、サービス業

### 研究のねらい

介護現場でのロボット技術の活用が期待されていますが、市場性・安全性・実用性の問題から開発や製品化がなかなか進んでいません。これを解決するため、現場のニーズを踏まえた重点分野を特定（ニーズ指向）、ステージゲート方式で使い易さ向上とコスト低減を加速（安価に）、現場に導入するための公的支援・制度面の手当て（大量に）という、3つのコンセプトで、平成25年度より「ロボット介護機器開発・導入促進事業」を実施しています。

### 研究内容

本事業では、経済産業省と厚生労働省が公表した「ロボット技術の介護利用における重点分野（平成26年2月改訂）」を対象に、被介護者の自立促進や介護者の負担軽減を実現し、ロボット介護機器の新たな市場の創出を目指しています。

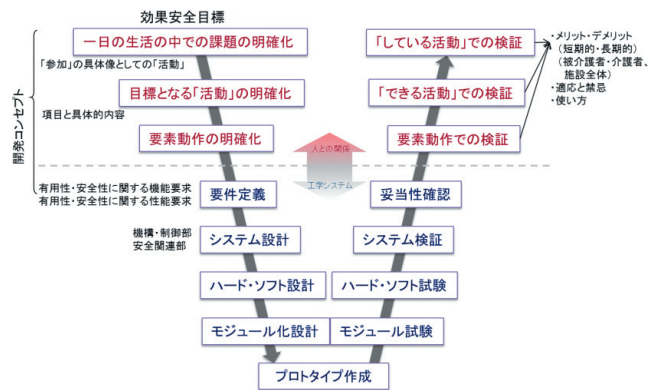
基準策定・評価事業では、被介護者、介護者に真に役に立つロボット介護機器とするため、ICF（国際生活機能分類）生活機能モデルに基づく「良くする介護」を目指した目標指向のアプローチと、人との関わりを考慮したロボット介護機器開発のV字モデルにより、効果と安全の評価基準の開発と審査、および開発補助事業者に対する開発支援を行っています。



ロボット介護機器の重点分野（8分野）

### 連携可能な技術・知財

- ・ロボット介護機器開発、評価基準、評価手法
- ・ロボット介護機器開発コンセプト、リスクアセスメント、安全試験、実証試験・倫理審査ガイドライン
- ・本研究は経済産業省ロボット介護機器開発・導入促進事業（基準策定・評価事業）（平成25～29）の委託を受けて実施しています。



ロボット介護機器開発のV字モデル

■研究担当：比留川 博久／大川 弥生／中坊 嘉宏／松本 吉央／松本 治／角 保志／梶谷 勇／脇田 優仁／本間 敬子／西村 拓一  
 ■所 属：ロボットイノベーション研究センター／人間情報研究部門  
 ■連絡先：ith-liaison-ml@aist.go.jp

●研究拠点  
つくば

# 安全認証可能なロボットの 高信頼モデルベース開発手法

## ロボットの安全性確保と認証取得を支援

- 生活支援ロボットでは、認証が求められる安全系の共通化が重要です
- コストが高い認証可能開発プロセスに対するコスト削減
- 認証可能な製品開発プロセスを支援するノウハウとツールチェーン

関連技術分野：ソフトウェア、メカトロニクス、ロボット

連携先業種：製造業（機械）、製造業（電気機器）、情報・通信業

### 研究のねらい

近年、日常生活におけるサービスロボットの導入への期待が高まっています。人とのインタラクションが本質であるサービスロボットでは、人間と共存する環境での安全確保が必要です。そのため、サービスロボットの製品化には安全認証が求められますが、開発コストへの影響が問題となっています。

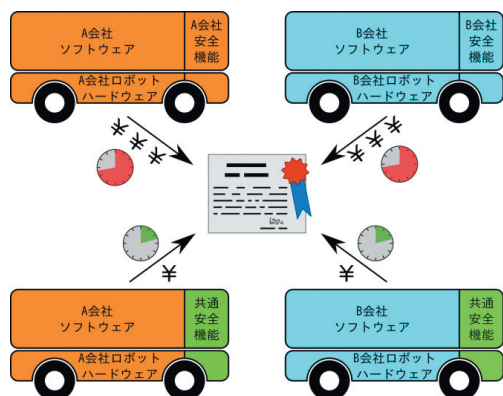
そこで、高信頼ソフトウェアプラットフォームと製品開発プロセスの支援ツールにより開発コストの削減を狙っています。また機能安全の国際標準に対する認証取得に必要な文書編成、リスク管理、設計検証、試験手法提案、耐故障性ハードウェア開発など、関連する様々な技術研究を行っています。

### 研究内容

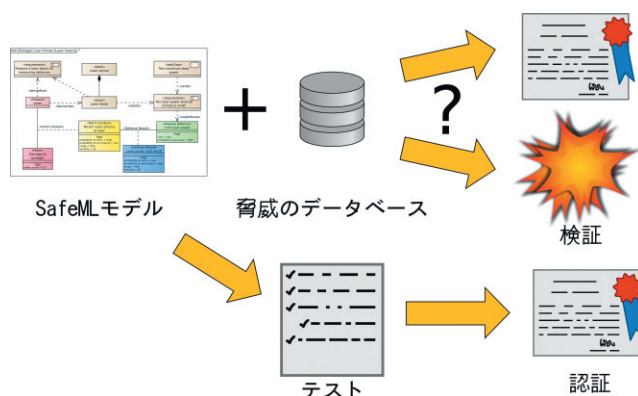
製品化の鍵となる安全系の共通化を狙って、高信頼なミドルウェア・モジュール化ソフトウェア・故障耐性ハードウェアアーキテクチャにより、容易に認証可能な安全システムを構築することを可能にします。また、製品開発プロセスを支援するツール群により、認証に求められる膨大なドキュメントの作成を支援します。安全モデリング言語により、システム欠陥の原因になるコミュニケーションギャップを改善します。安全開発用のツールチェーンを活用することで、市場に受け入れられる価格でロボット製品を提供することを目指しています。

### 連携可能な技術・知財

- ・認証可能な高信頼ミドルウェア
- ・設計支援・安全検証・モデリングツール
- ・認証取得を想定した機能安全技術開発にかかるノウハウ
- ・耐故障性ハードウェアの設計、リスクアセスメントなど個々の要素技術に対する技術相談
- ・本研究の一部は、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)『生活支援ロボット実用化プロジェクト』によるものです。



認証可能な安全機能によって認証のコスト削減



安全モデル言語 SafeML で認証プロセス支援

- 研究担当：Geoffrey Biggs (ジェフ ビグズ) / 原 功 / 安藤 慶昭 / 藤原 清司 / 中坊 嘉宏
- 所 属：ロボットイノベーション研究センター
- 連絡先：ith-liaison-ml@aist.go.jp

●研究拠点  
つくば

# 生活支援ロボット安全検証センター

## 生活支援ロボットの製品安全の国際的拠点

- 生活支援ロボットの安全に関する国際規格ISO13482を策定
- 世界で唯一のロボットの安全性を評価する拠点
- 世界に先駆けて生活支援ロボットの安全評価実績を有する

**関連技術分野：**生活支援、ロボット、認証・認定、介護  
**連携先業種：**製造業（精密機器）、サービス業

### 研究のねらい

我が国では、少子高齢化が急速に進展しており、ロボット技術の介護・福祉、家事等、生活分野への適用が期待されています。しかしながら、民間企業の独自の取り組みでは限界があり、また生活支援ロボットの安全に関する国内外の規格等が未整備であるために、安全基準に関する国際標準等の整備が求められています。生活支援ロボット安全検証センターでは、AMEDロボット介護機器開発導入促進事業（基準策定・評価事業）の安全検証試験技術開発の拠点として、機能安全試験、衝突安全試験、強度試験、EMC試験等の試験を行い、各種データ収集・分析等を行っています。

### 研究内容

我々は生活支援ロボットの安全性検証手法を開発するために、当センターを活用することにより、ロボットのリスクアセスメント、機能安全、移動ロボットの走行耐久性や対人安全性等に関する試験装置の開発、試験方法の策定等を行っています。当センターは、試験研究機関の活動場所であると共に、生活支援ロボットの製品安全の国際的な拠点となる役割を果たします。



生活支援ロボット安全検証センター

### 連携可能な技術・知財

- ・生活支援ロボットの安全性に関連する各種試験および認証（機械・電気・機能安全）
- ・当センターで行われている試験・研究は、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の「生活支援ロボット実用化プロジェクト」などにより行われました。現在は、主に日本医療研究開発機構（AMED）の「ロボット介護機器開発導入促進事業（基準策定・評価事業）」におけるロボット介護機器の試験・研究で活用しています。



安全検証実験設備

- 研究担当：大場 光太郎／本間 敬子／藤原 清司／中坊 嘉宏／尾暮 拓也／松本 治／角 保志
- 所属：ロボットイノベーション研究センター
- 連絡先：ith-liaison-ml@aist.go.jp

●研究拠点  
つくば