

AI・ロボット・人間

情報技術・ソフトウェア

IoT・セキュリティ

人工知能・ビッグデータ

ロボット・生活支援・介護

人間工学・行動計測

ニューロテクノロジー

実世界に埋め込まれる人工知能



① IoTxAIによる生活安全 ②現場暗黙知の構築と活用

- 実生活や仮想環境での製品やサービスの使われ方などの生活現象データ収集
- 認知や身体など生活機能が変化しても利用が継続できる製品やサービスの創出
- 「コト」に視点をおいた業務知識の構造化により、現場の業務効率化を支援

研究のねらい

- ①産総研内や病院、老人ホーム、住宅などの実証フィールドで生活現象データを収集しオープンデータベースを構築します。認知や身体などの変化に伴う製品やサービス利用の変化を分析し、転倒しにくいレイアウトなど、生活機能が変化しても利用継続できる製品やサービス創出につなげます。
- ②状況依存度が大きいサービス業の現場を対象に、状況（コト）を中心とした人の知識・気づき・身体動作などの収集と知識の構造化を実現しAIとの親和性を高め、現場サービスの質の改善や新たなサービスの創出を支援します。

研究内容

- ①実世界の生活を支援するAIの実証フィールド「リビングラボ」を複数サイト構築。センシング、生活現象の観測・データ収集手法、生活機能の変化のモニタリング手法を研究開発・検証しています。
- ②介護・看護、健康増進、学習支援などのサービス現場を対象に、申し送りや気づき、身体動作を電子化するシステム（DANCE）と、現場起点で業務手順などの知識を構造化して記述しDANCEと統合するAIマニュアル（kNeXaR）を構築しています。

実世界・実問題と繋がったスマートリビングラボ

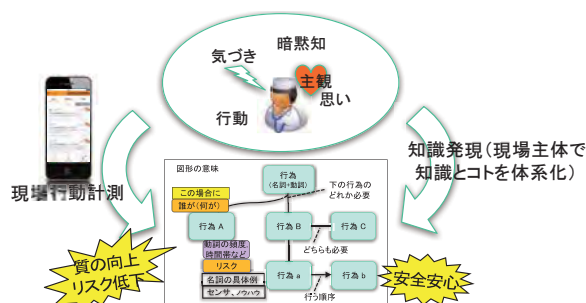


スマートリビングラボを活用した日常生活行動ライブラリの構築

連携可能な技術・知財

- ・ DANCE現場行動計測支援モジュール
- ・ AxisVisualizer 動作品質計測モジュール
- ・ 生活現象オントロジーモジュール
- ・ DRAW 簡易知識表現モジュール
- ・ kNeXaR 知識発現支援モジュール

本研究は国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の委託事業「次世代人工知能・ロボット中核技術研究開発」およびJSPS 科研費16K16160の助成を受けたものです。



現場暗黙知と行動データをつなぐ目的指向知識の構築

介護現場固有のAIマニュアルを現場主体で構築

- キーワード：IoT、生活支援、知識構築、健康増進、バイオメカニクス
- 連携先業種：医療・福祉業、サービス業、製造業（その他製品）、建設業

西田 佳史・西村 拓一
人工知能研究センター
連絡先：情報・人間工学領域
研究拠点：臨海副都心

産総研

現場のビッグデータを活用する人工知能技術

次世代人工知能技術による実社会現象の確率的予測と制御

- 購買履歴やアンケートから有用な消費者セグメントを自動で見つけるAI技術
- 現場の現象を確率的に予測するベイジアンネットワークを構築し、確率推論を実行
- 消費者への自動推薦(レコメンド)やナビゲーション、重要な現象の自動検出

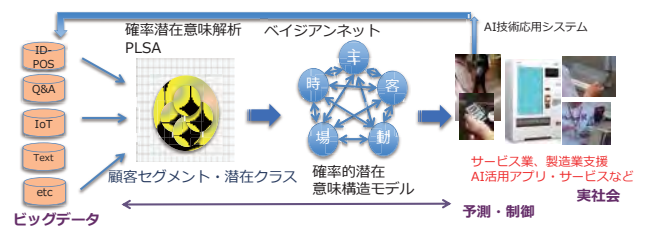
研究のねらい

交通系ICカードや共通ポイントカードの利用履歴やWebの閲覧履歴、さらに様々なデバイスやセンサを通じて得られる現場のビッグデータが日々生まれています。こうしたビッグデータから、人の行動パターン、心理や状態変化、現象が起こる確率的な因果関係を確率モデルとして構築し、新たな現象の予測や制御を可能にする人工知能技術を開発し、社会実装を進めることを通じて、インターネットを越える新たなデータ活用プラットフォームの社会実装と、ビッグデータを活用したインテリジェントな社会の実現を目指しています。

研究内容

多種多様なデータから意味のあるクラスターを情報量を最大化する基準で見つける確率的潜在意味解析(PLSA)とベイジアンネットワークを組み合わせた独自の確率モデリング技術によって、データの背後にある現象を説明する構造を計算モデルとして構築することで、人工知能が新たな現象の予測と制御を可能にし、さらにその現象を人がより良く理解することも支援します。これらの技術は次世代人工知能技術の機能モジュールとして再利用可能なソフトウェアとして提供され、それらを使った実証プロジェクトを共同研究として進めることも可能です。

確率的潜在意味構造モデリング=確率的潜在意味解析(PLSA)+ベイジアンネットワーク



確率的潜在意味構造モデリング

連携可能な技術・知財

プログラム：MCDDataBinder (共起行列統合管理)、APSOTOOL (確率的潜在意味解析)、PLASMA (確率的潜在意味構造モデリング)、POSEIDON (サービス現場支援端末)



人と相互理解できる人工知能によるデータ・知識循環

- 関連技術分野：人工知能、ビッグデータ、サービス工学
- 連携先業種：情報・通信業、サービス業、製造業(その他製品)、卸売・小売業、銀行・保険業

本村 陽一
人工知能研究センター
連絡先：ith-liaison-ml@aist.go.jp
研究拠点：臨海副都心

動的・質的な「見える違い」を自動定量

細胞動態を自動認識するスマートイメージング技術

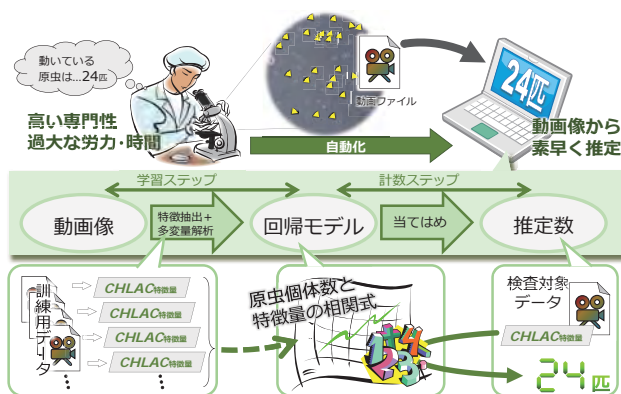
- ガン化細胞や感染性原虫の数や形態変化、行動などを数値化
- 熟練技術者の主観的評価基準を画像処理と人工知能技術により再現
- 次世代型創薬スクリーニングシステムとしての活用

研究のねらい

薬剤の効果判定において最も正確な方法は対象となる生体材料を用いたバイオアッセイですが、高度な技能を有する技術者が多くの労力と時間を費やして検査を行う必要があるため、創薬研究において最も深刻なボトルネックの一つとなっています。そこで本研究では、膨大なサンプルから効率的に「形態変化・動的変化（異常）」を見出すため、これまで熟練技術者の主観に頼っていた「見える違い」を定量化し、顕微鏡画像解析の自動化・無人化システムを可能にするスマートイメージング技術の確立を目指します。

研究内容

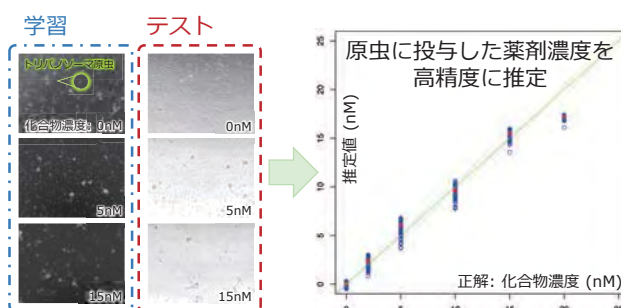
産総研が強みを持つバイオイメージング技術により高解像度・高精細な動画画像を取得し、独自の画像分析手法（高次局所自己相関特徴抽出）等で数値化されたデータを、統計的機械学習や深層学習などの人工知能技術で解析します。また、薬剤標的探索の効率化やリード化合物の同定など、創薬研究の現場で技術を実証して明らかとなる課題に基づき、技術の高度化・高機能化を加速します。これによって、ガン化細胞や感染性原虫の「動き」を定量化し、形態変化や行動などの動的変化の解析を可能とする動態自動解析システムの実現が可能となります。



熟練技術者の観察結果を人工知能が学習

連携可能な技術・知財

- ・ H27PRO-1811「原虫の個体数推定プログラム」
- ・ 細胞増殖や移動、分裂等の自動解析技術
- ・ 化合物アッセイ評価の自動化



応用例：抗原虫薬の効果をもとに動画画像の動きの違いから自動推定

- 関連技術分野：バイオイメージング、画像処理、人工知能、パターン認識
- 連携先業種：製造業(医薬品)、医療・福祉業

坂無 英徳／野里 博和／戸井 基道／古川 功治
人工知能研究センター／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

産総研

IoT製品や工場をサイバー攻撃から守る

IoT製品のセキュリティを向上させる技術

- ソフトウェアの脆弱性を自動的に発見し修復する技術
- 攻撃を検知したら強制的に安全モードで実行させる技術
- 組み込み機器でも利用可能な暗号・認証技術

研究のねらい

IoT環境における製品や製造工程へのサイバー攻撃を防ぐための保護・検知・復旧に関する技術の研究を行っています。自動車や工場や社会インフラなどの具体的なシステムを対象とした実証実験を通じて、サイバー攻撃の被害を軽減、除去する技術を開発しています。

研究内容

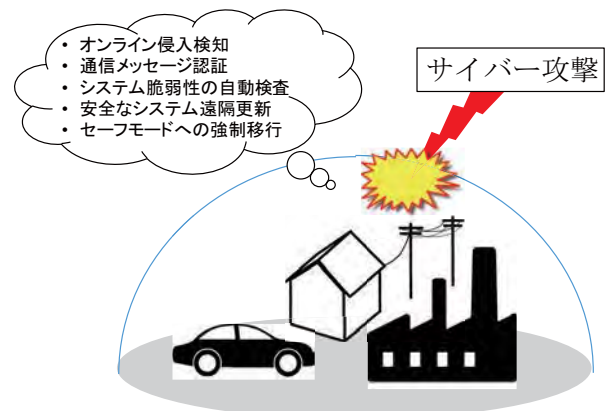
IoT環境では、様々な製品がネットワーク接続され、遠隔操作したり、周囲を監視したりすることが可能になります。現実世界の情報をリアルタイムで分析することで、地球規模での最適制御が可能になると期待されています。しかし同時に、ネットワークを通じた個人情報漏洩や、サイバー攻撃による工場や社会インフラへの妨害のリスクが増大します。本研究では、莫大な数のIoT機器を安全な状態に保ち、攻撃を受けた場合でも被害を最小化できるような技術を研究しています。



IoT環境におけるセキュリティのリスク

連携可能な技術・知財

- ・ 大規模ログ解析技術
- ・ 組み込み機器向け軽量暗号技術
- ・ システムの脆弱性を自動検知する技術
- ・ ソフトウェアの不具合箇所を自動同定する技術
- ・ 安全なシステム更新技術



IoT製品や製造・インフラ設備をサイバー攻撃から守る技術

- 関連技術分野：情報セキュリティ、ソフトウェア、IoT
- 連携先業種：情報・通信業、製造業（電気機器）、製造業（輸送用機器）、製造業（精密機器）、電気・ガス・水道業

森 彰 / 吉田 博隆
 情報技術研究部門
 連絡先：ith-liaison-ml@aist.go.jp
 研究拠点：関西、つくば

安全安心なIoT社会の設計と構築を支える

セキュアなIoTシステムの開発 その上流～下流の新技术

- IoTシステムの上流の要件定義工程と下流の構築工程に新技术を提案
- 要件定義とその管理・維持のコストを大幅に低減する支援ツールの開発
- 組み込みマイコンの誤動作による損害・災害発生リスクを大幅に低減

研究のねらい

【上流工程】要件定義では、大量要件の整理や重複モレヌケの排除という分析作業が必要です。現在人手で多くの手間と時間をかけているこの作業をツールで支援することにより、分析に係るコストを削減し、思い込みや見落としによる設計ミスや手戻りリスクを低減することができます。

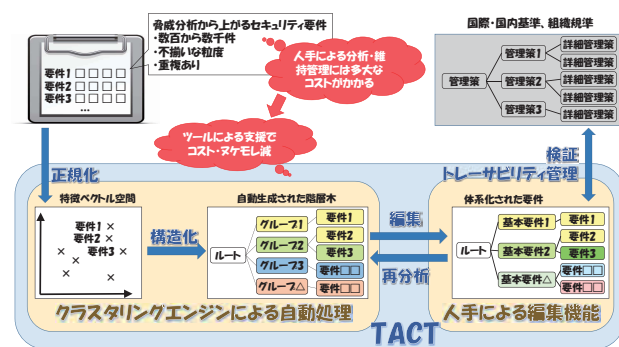
【下流工程】IoT機器の心臓部であるマイコンは、雷などからの外来ノイズによって容易に異常動作を起こします。IoT社会に遍すべき安価でありながら必要な信頼性を備えた機器を実現する、低コストでノイズに強いマイコンを実現する技術が求められています。

研究内容

【上流工程】要件分析のために、セキュリティ要件の体系化と管理・維持を支援するためのソフトウェアツールを開発しています。このツールは、クラスタリング分析の技術を適用して要件群を自動的に階層化して表示し、グループ数調整や結果の編集をする機能を提供します。

【下流工程】正常動作中のマイコンの状態を数ミリ秒間隔の高頻度で保存し、異常動作発生時に保存した状態から迅速に復旧させることで、実効的に正常動作の連続を実現するソフトウェア(OSカーネルMiRK)を開発しました。

要件の品質向上によりセキュリティ・バイ・デザインに貢献



要求分析支援ツールTACT

IoT機器の心臓部・組み込みマイコンの可用性向上に貢献



高レジリエンス超小型OS MiRK

連携可能な技術・知財

【上流工程】

- ・ソフトウェア：TACT(要求分析支援ツール)

【下流工程】

- ・ソフトウェア：MiRK(高レジリエンスOSカーネル)
- ・ソフトウェア：EGI(ノイズ耐性評価システム)

- ・本研究の一部は、総合科学技術・イノベーション会議の戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)「次世代パワーエレクトロニクス」(管理法人：NEDO)によって実施されました。

- 関連技術分野：要件分析、情報セキュリティ、高信頼システム、高レジリエンス、超小型OS
- 連携先業種：情報・通信業、製造業(機械)、製造業(精密機器)、製造業(電気機器)、製造業(輸送用機器)

大崎 人士／半田 剣一／佐藤 豊／戸田 賢二
 情報技術研究部門
 連絡先：ith-liaison-ml@aist.go.jp
 研究拠点：つくば

産総研

印刷エレクトロニクスによる偽造防止技術

印刷製造可能なセキュリティデバイス

- 有機デバイス特有のバラつきを利用して回路ごとに固有の番号を生成
- 安定な有機材料を利用することでエラー率の低いセキュリティータグを開発
- パッケージに貼りつけて模造品を安価に防止できる技術として期待

研究のねらい

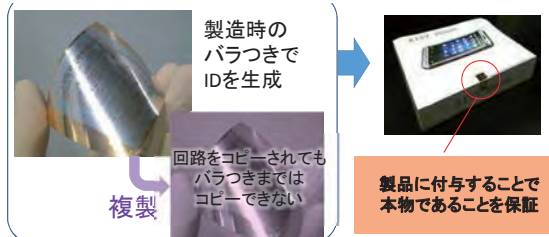
高価/高品質な製品が出回る市場では模倣品が大きな問題となっています。既に一部では、個々の製品に固有の番号を付加することで製品のトレーサビリティが真贋判定に役立てられています。しかし、バーコードやQRコードなどの印刷された情報や、集積回路に電氣的に記録された情報は複製が可能であるため、偽造品や海賊版が正規品として流通してしまう危険性が常にありました。そこで私たちはフレキシブル低温製造プロセスと「ICの指紋」技術を組み合わせ、偽造できないセキュリティータグを柔らかいプラスチック基板の上に製作しました。

研究内容

今回、大気中での安定性が高い有機半導体と、有機材料と無機材料を用いたハイブリッド絶縁膜を組み合わせることで、2Vで駆動するセキュリティータグを開発しました。このセキュリティータグでは2つの発振回路の発振周波数の大小を比較することで0か1の数値を生成します。タグ内に複数の発振回路を作成すれば周波数のばらつきによってタグごとにランダムで固有な数値を生成することができます。

安定性が高い材料を利用したことで有機のフレキシビリティを保ちながら回路の安定性が向上し、10%以下のエラー率を達成しました。

バラつきを利用したセキュリティータグ回路



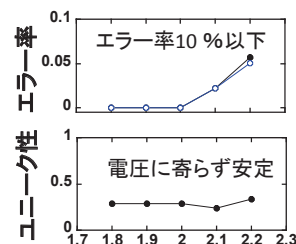
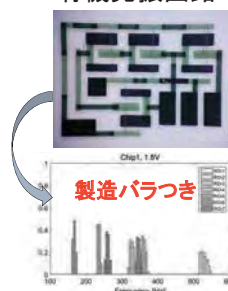
フレキシブルセキュリティータグとその利用イメージ

連携可能な技術・知財

- ・ 高分子上への低電圧有機デバイス安定作製技術
- ・ PUFを利用したセキュリティータグの測定・評価
- ・ 偽造防止回路

本研究開発の一部は、NEDOの「次世代プリントドエレクトロニクス材料・プロセス基盤技術開発」による支援を受けて行いました。

有機発振回路



コア回路となる発振回路とバラつき特性

- キーワード：情報セキュリティ、フレキシブルエレクトロニクス、有機デバイス、偽造防止
- 連携先業種：製造業（電気機器）、情報・通信業

栗原 一徳・吉田 学・堀 洋平・片下 敏宏
フレキシブルエレクトロニクス研究センター、ナノエレクトロニクス研究部門
連絡先：エレクトロニクス・製造領域
研究拠点：つくば



ICチップの「指紋」でニセモノを見分ける

デバイスの偽造困難な特徴を取り出す PUF 技術

- デバイスの「ばらつき」を逆手にとってチップに固有のIDを作る PUFを開発
- 信頼の起点となる Trust Anchor を PUF 技術で実現し製品のセキュリティを確保
- デバイス、回路、評価ボードから利用方式まで、様々なレイヤの技術を提供

研究のねらい

偽造品の被害は年々大きくなっており、また、半導体製品の偽造品も数多く見つかっています。半導体は民生品から産業製品、重要インフラなどあらゆるところで使われており、その偽造品は国民の財産だけでなく生命をも脅かす重大な問題となっています。そこで我々は、半導体の「ばらつき」を利用して個々のICチップを認証し偽造品を排除する PUF (Physically Unclonable Function) の研究開発を行っています。また、PUFを利用した暗号鍵生成・鍵管理により、安心・安全な IoT/CPS を実現する取り組みを行っています。

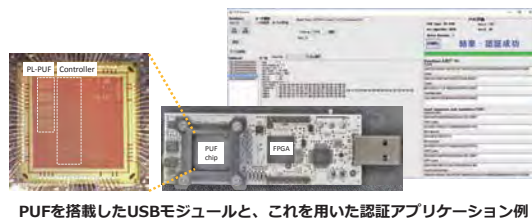
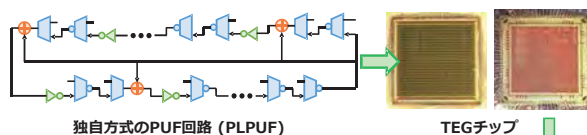
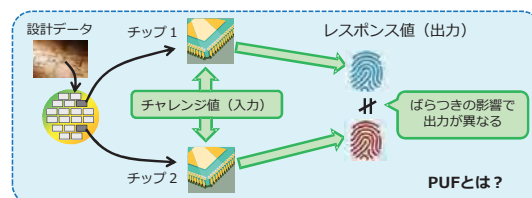
研究内容

- (1) 高速な ID 生成を可能とする、独自方式の Pseudo-LFSR PUF (PLPUF) の研究開発を行い、テストチップの開発や FPGA への実装による性能評価を行っています。
- (2) ICチップの指紋として利用可能か判断するための、PUFの特性を評価する環境や解析ソフトウェアの研究開発を行っています。また、評価環境を用いて様々な PUF 回路の比較評価を進めています。
- (3) PUF を利用した認証システムの研究開発を行っています。PUF、誤り訂正符号、暗号アルゴリズムを実装したプロトタイプ認証システムを開発しています。

連携可能な技術・知財

PUFの設計技術、TEGチップ、評価ボードから解析ソフトウェア、認証デモソフトウェアまで、様々なレイヤの技術・知財を提供可能です。

- ・ PUFの回路と開発技術
- ・ PUFの性能解析
- ・ 様々な PUF を搭載した TEG チップおよび評価ボード
- ・ PUF のデータ収集・性能解析ソフトウェア
- ・ PUF、誤り訂正、暗号アルゴリズムを含んだ認証システムのプロトタイプ



PUF の研究開発と、提供可能な技術・知財

- キーワード：PUF、セキュリティ、偽造防止、デバイス認証、鍵管理
- 連携先業種：情報・通信業、製造業(精密機器)、卸売・小売業

堀 洋平・片下 敏宏・日置 雅和・小笠原 泰弘
 ナノエレクトロニクス研究部門
 連絡先：エレクトロニクス・製造領域
 研究拠点：つくば

産総研

医療機器ソフトウェアで迅速な医工連携を推進

臨床応用可能な医療機器用アプリ開発を支援するSCCToolKit

- 医用画像・HDTV映像処理を中心とする、OpenCVベースの画像処理ライブラリ
- オープンソース (MITライセンス) + 臨床研究支援のライセンス
- GHS 開発ガイドライン準拠・法定文書ひな形を提供

研究のねらい

医薬品医療機器等法(薬機法)では単体ソフトウェアが新たに規制の対象となりました。汎用のスマートフォンやパソコンが医療機器に「変身」すると、従来のハードウェア込みの医療機器と比較して破壊的な価格で製品供給が可能になる一方、法規制への対応で求められる技術水準や、汎用PC等を活用するコトは明らかではありませんでした。SCCToolKitは、医用画像・映像処理を中心とするソフトウェア開発キットです。ソースコードはオープンソースで公開、そして添付文書ひな形、リスクマネジメント文書、開発履歴文書等の法定文書を開示します。

研究内容

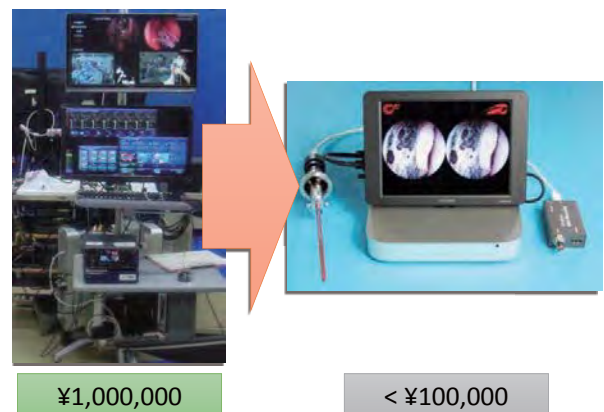
- ・ SCCToolKitは、OpenCVとQtを拡張した画像処理ライブラリです。サンプルプログラムとして内視鏡ビデオ映像プロセッサ等が含まれています。
- ・ HDTV映像キャプチャ機器に対応しています。
- ・ 内視鏡、エコー等の映像、CT、MRI等の医用画像・映像処理が主なアプリケーションです。
- ・ 「安価・簡単・実時間性」 HDTV映像取得から表示まで0.1秒の遅れ時間を達成しています。
- ・ Mac(OS X)対応 (Windows対応版公開予定)
- ・ スマートフォン連携機能 (iOS, Android対応予定)



SCCToolKitにシステム構築例

連携可能な技術・知財

- ・ SCCToolKitは、MITライセンスによるフリーオープンソースとして公開しています。
<http://scc.pj.aist.go.jp>
- ・ 薬機法・GHSガイドラインに基づく法定・要求文書(添付文書ひな形、リスクマネジメント・開発履歴文書等)
- ・ 「ヘルスソフトウェアの開発に関する基本的考え方」 「GHS開発ガイドライン」に準拠したソフト開発
- ・ 医療機器開発支援ネットワーク：SCCToolKitを含む臨床研究、医工連携のアレンジ、技術、法規制対応等の相談



SCCToolKitによる「価格破壊」例

- 関連技術分野：医療デバイス、ヘルスケア、生活支援
- 連携先業種：医療・福祉業、情報・通信業、サービス業

鎮西 清行 (ちんぜい きよゆき)
健康工学研究部門
連絡先: life-liaison-ml@aist.go.jp
研究拠点: つくば

IoT・スマート社会を安心・安全で支える

IoT・ソフトウェア化された未来住宅の機能安全

- 電波、音響・音声による非接触・非装着方式での人間行動観測
- IoT・ロボット技術(RT)を活用したスマートハウスの実現
- サービス提供者、消費者の安心・安全を支える「機能安全」の提案

研究のねらい

日常の様々な生活データが集約されるスマートハウスでは、そのデータを幅広く活用することで、IoT社会のイノベーションが期待されています。一方、住宅外にある多種多様なデータを活用することで、付加価値の高いサービスをスマートハウスで提供可能となります。これらデータ収集および各種サービスを提供するには、住宅設備のネットワーク連携が必要となります。住宅設備機器を連携させてサービスを提供する際は、機能安全の考え方を取り入れることにより、サービスを安心して提供することが可能となります。

研究内容

IoTを活用したスマートハウスのモデルとして、ロボット技術(RT)を使った未来の住宅を提案しています。電波や音響・音声など非接触・非装着型の人間行動に影響を与えない方式の計測技術、RTにより住宅設備を制御するシステム化技術を開発しています。

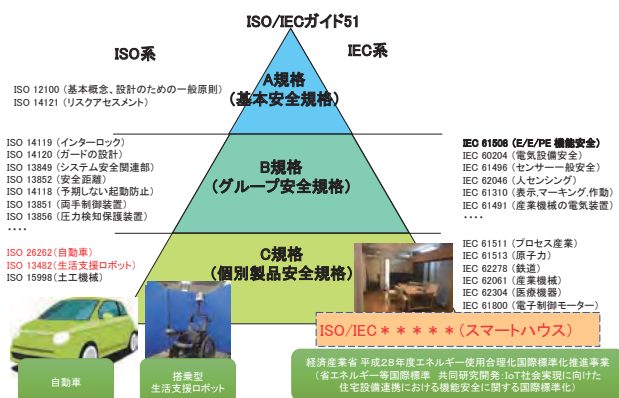
個別製品の安全性だけでなく、統合システムの国際安全規格を用いれば、製品の責任分界点が明確になり、また消費者とのリスクコミュニケーションが可能となるため、安心してサービスを提供することが可能となります。



IoT・RTによるシステム化住宅

連携可能な技術・知財

- ・ 電波による人状態検出技術
- ・ 音響・音声による人間行動観測技術
- ・ デジタルマイクアレイによる音源定位・音源分離システム
- ・ RTを活用した高齢者支援住宅



安心・安全を支える機能安全

- 関連技術分野：IoT、ロボット、スマートハウス、機能安全
- 連携先業種：製造業(電気機器)、医療・福祉業、建設業、銀行・保険業

小島 一浩/関山 守/児島 宏明/鍛冶 良作/佐宗 晃/金 奉根
 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

産総研

ロボットソフトウェアの開発を支援

ロボットソフトウェア基盤：RTミドルウェア

- 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

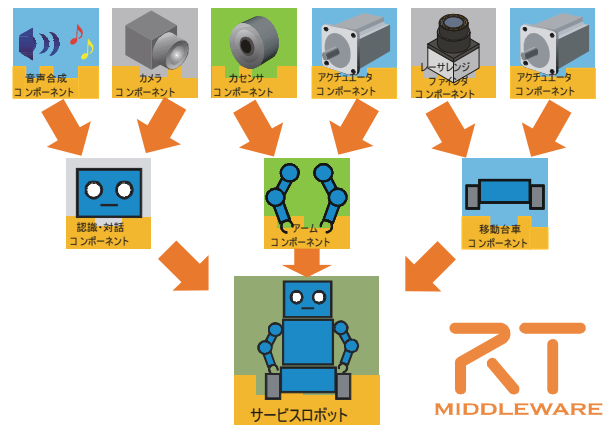
研究のねらい

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。

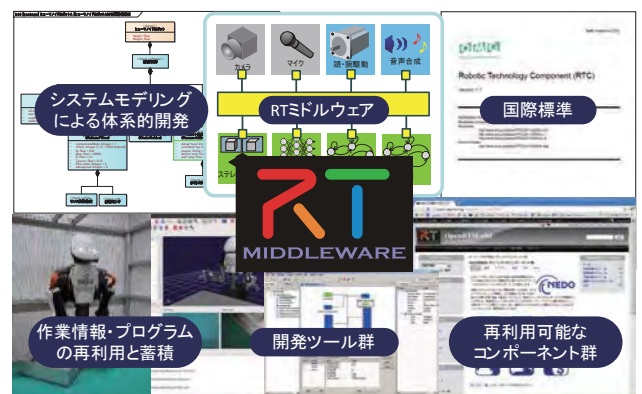
基盤となるミドルウェアと開発ツール群、およびマニピュレーションや移動ロボット制御など機能別・分野別のコンポーネント群を提供することにより、ロボットシステムの開発の効率化を目指します。



ロボットシステム開発を効率化するソフトウェア基盤

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(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。



RTミドルウェア技術を基盤とした応用展開

- 関連技術分野：ロボット、ソフトウェア、OS、システムインテグレーション
- 連携先業種：製造業(機械)、製造業(電気機器)、情報・通信業、サービス業

安藤 慶昭/原 功/ビッグズ・ジェフ/花井 亮/高橋 三郎
 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

製品製造工程の完全ロボット化を目指して

ロボットの動作を自動生成し、教示作業の負担を軽減

- 視覚センサによる高精度な部品の位置・姿勢の測定
- ロボットによる把持・動作計画技術、部品の自動組み立て技術
- 生産現場における部品供給作業や組み立て作業への応用

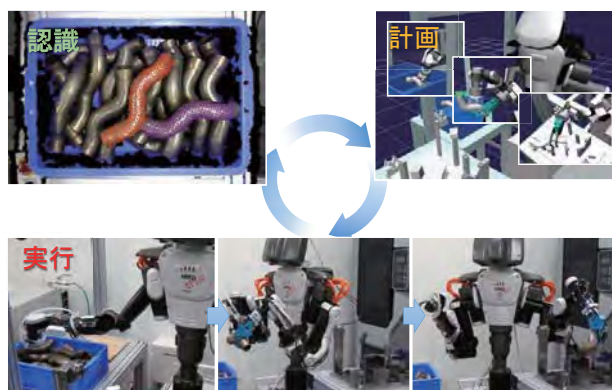
研究のねらい

製品の製造工程のうち、特にロボット化が遅れている部品供給工程、組立工程、ならびに検査工程の自動化をめざし、ロボットによる自動化技術に関する研究を行っています。特に、ハンドによる把持を含んだロボットの動作の自動計画技術、視覚認識技術、ならびに力覚・触覚技術を用いたロボットによる作業計画の研究を行っています。

研究内容

ロボットにティーチングすることなく作業を実行するための各種要素技術を開発しています。

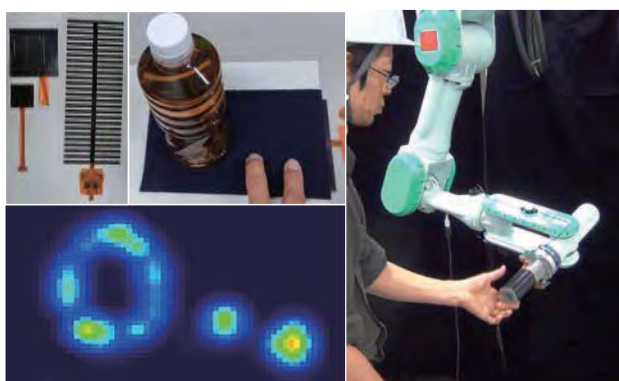
- ・ 視覚認識技術：ステレオビジョンによる3次元形状計測、およびさまざまな形状をした部品を対象とするモデルベースの位置・姿勢推定技術
- ・ 把持動作の自動計画技術：ハンドによる把持、対象物の配置、ロボットの障害物回避など種々の要素を同時に考慮した高速な動作計画技術
- ・ 力覚・触覚技術：作業時にハンドが加える力覚や触覚の情報を利用したロボットによる作業計画技術



ばら積み部品の認識・取出・持替・設置を含んだロボット動作計画

連携可能な技術・知財

- ・ 視覚認識技術
- ・ ロボットハンド把持・動作計画技術
- ・ 力制御技術
- ・ 触覚センサ活用技術



触覚センサによる力制御での教示

- 関連技術分野：ロボット、人工知能
- 連携先業種：製造業（機械）、製造業（電気機器）

河井 良浩／植芝 俊夫／音田 弘／北垣 高成／喜多 泰代／長久保 晶彦／中村 晃／
永田 和之／山野辺 夏樹／吉見 隆／万 偉偉

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

産総研

「機械の目」を実現する技術

三次元空間情報の認識・理解技術

- 新しい三次元空間情報センシングシステムを提案
- センシングデータの物理的・意味的な解析手法を提案
- ロボットの目、三次元空間スキャナ、外観検査等への応用が可能

研究のねらい

生活支援ロボットや自動車の自動運転など、いよいよ「機械の目」が我々の生活を支える時代が始まりつつあります。人間は視覚情報に強く依存して生活していますので、それを支える機械も人間と同等、またはそれ以上の視覚能力を持つことが望ましいと言えます。これを実現するために、我々の生活する三次元空間を的確に三次元情報としてセンシングし、さらには取得した情報の解析および認識・理解を自動的に行う技術を開発しています。

研究内容

右図のように「機械の目」を実現するための要素技術の研究開発と、その社会への橋渡し研究を行っています。具体的には、(1) 独自の全方向ステレオカメラなど三次元環境を的確にセンシングするための「新しいイメージングシステムの開発」、(2) 画像データからの三次元情報復元、三次元地図作成等を行ったり欠陥を自動検出するなどの「物理的」解析技術、(3) 監視カメラ映像からの異常検出等のいわゆる「意味的」解析技術、を要素技術の三本柱として、さまざまな社会ニーズに応じてアウトプットしていく取り組みを行っています。



三次元空間情報の認識・理解技術

連携可能な技術・知財

- ・ カメラレイシシステムの構築・キャリブレーションおよび応用
- ・ RGB-Dカメラのキャリブレーション技術
- ・ 高速三次元計測技術
- ・ 三次元地図作成技術
- ・ 照明変動等の外乱にロバストな画像処理技術
- ・ HLAC/CHLACによる異常検出技術
- ・ コンクリートのひび割れ等の画像検査技術
- ・ 画像処理ミドルウェア Lavatube

- 関連技術分野：ロボット、生活安全、インフラ診断
- 連携先業種：製造業（電気機器）、情報・通信業、建設業、農林水産業、製造業（その他製品）

佐藤 雄隆／永見 武司／増田 健／岩田 健司／佐川 立昌／小林 匠／片岡 裕雄
 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

実用化にむけたロボットの安全性評価を支援 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安全性試験・評価をワンストップで行う世界初のセンター
- 日本主導で生活支援ロボットの国際安全規格ISO13482が発行(2014年2月)
- ISO13482認証取得事例7件のほか、各種ロボットやロボット要素の評価を実施

研究のねらい

- ①背景：少子高齢化による人材不足や介護負担の増大を防ぐため、世界トップレベルのロボット技術の活用に期待
- ②市場ニーズ：介護・福祉、軽作業、物流、安全・安心等の生活分野での課題を解決する「生活支援ロボット」
- ③技術ニーズ：安全性検証を行う認証機関や試験機関と連携し、安全基準や試験法に関する国際標準等を整備
ロボットの社会実装を加速化するために、メーカー等からワンストップで相談を受け、ビジネスパートナーとしてロボットサービスの創生を支援しています。

研究内容

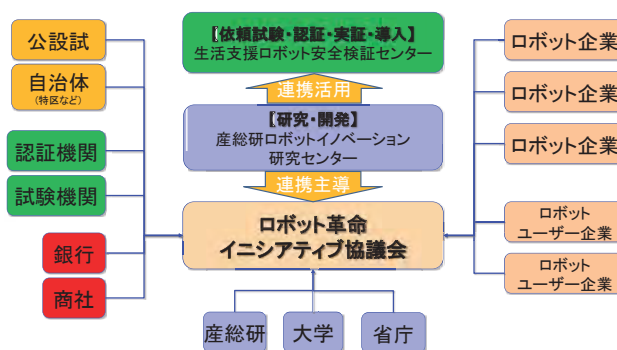
生活支援ロボットの安全性検証手法

- ①試験方法・装置の開発、リスクアセスメント
- ②認証スキームの確立
- ③国際標準化ISO13482
- ④機能安全を含む、センサ、制御系、システム設計と評価
NEDO「生活支援ロボット実用化プロジェクト」において、(財)日本自動車研究所、(財)日本品質保証機構などと連携し、生活支援ロボットの安全性評価手法の研究を進め、試験装置・方法を開発し依頼試験を開始。ISO13482発行、認証事例7件を有しています。



連携可能な技術・知財

- ・ 国の「ロボット新戦略」に基づいて設立されたプラットフォーム組織「ロボット革命イニシアティブ協議会(RRI)」と連携し、安全認証、実証や社会実装について議論しています。
- ・ 生活支援ロボット安全検証センター、産総研ロボットイノベーション研究センターを中心として、連携パートナーへのコンサルティング、共同研究などにつなげると同時に、協議会参加者同士の橋渡しによる依頼試験・認証、ファンディングなどにつなげます。
- ・ 別途、コンサルティングの依頼も受付中です。



ロボット革命イニシアティブ協議会
(ホームページ: <http://www.jmfrri.gr.jp>)

- 関連技術分野：ロボット、製造、サービス
- 連携先業種：製造業(精密機器)、サービス業、農林水産業、運輸業、医療・福祉業

大場 光太郎
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

産総研

被介護者、介護者に真に役立つロボット介護

ロボット介護機器の開発・評価・実証技術

- 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

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

経産省と厚労省が定めた重点8分野を対象に、平成28年度は1000台規模のコミュニケーションロボットの実証調査も行いながら、被介護者の自立促進と介護者の負担軽減のため、ロボット介護機器の市場創出を目指しています。

具体的には、被介護者、介護者に真に役に立つロボットを実現するため、

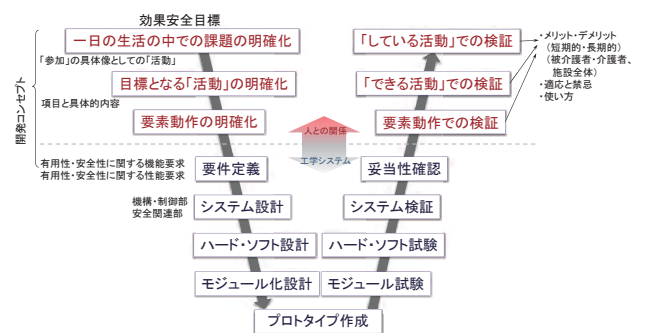
- ① ICF (国際生活機能分類) モデルに基づく「良くする介護」の目標指向アプローチと、
- ② 人との関わりを考慮したロボット介護機器開発のV字モデルにより、
- ③ 効果と安全の評価手法と基準の開発、開発企業に対する支援などを行っています。



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、評価手法、評価基準
- ・ 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年度)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

- 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

比留川 博久／大川 弥生／中坊 嘉宏／松本 吉央／松本 治／西村 拓一
 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／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

非接触非拘束マルチジェスチャ入力

ジェスチャインタフェースによる重度肢体不自由者支援

- 重度運動機能障害者のジェスチャを系統的に収集
- より多くのジェスチャを認識可能にするため複数の認識エンジンを開発
- 市販のRGB-Dカメラを利用し個人適応可能なスイッチ型インタフェースを供与

研究のねらい

痙性や不随意運動、麻痺等により、既存の各種スイッチ等が利用困難な重度障害者を対象に、本人にとってより容易なジェスチャ（スイッチ操作向けの動作）で情報機器等を操作できる適応型インタフェースの研究開発を行っています。市販の画像距離センサを利用することで、低価格な非接触非拘束インタフェースを開発します。また、障害者個人に適応するだけでなく、日々のジェスチャの変動や長期的な経年変化に対しても、自動的に追従することができるジェスチャ認識モジュールの開発が目標です。

研究内容

多種多様な重度の運動機能障害者の動きを収集し、随意運動が可能な対象部位を基に類型化を行いながら、モジュール化された認識エンジンを開発しています。現在までのところ、41名の被験者からのべ159部位のジェスチャを集め、10のジェスチャに類型化を行いました。現時点で、各部位に依存した6種のモジュール（頭部、舌、指、肩、膝、足）と、部位に依存しない2種のモジュール（手前のもの、微細な動き）を作成しました。皆、異なる動きを持つ重度障害者に対し、より多くの人に適合可能な適応的インタフェースの開発を進めています。



指認識モジュール：指の折曲げをスイッチに（大きな不随意運動を含む）

連携可能な技術・知財

- ・マルチジェスチャ認識モジュール
- ・特願2015-054334

今後、障害者向けソフトウェアの公開を予定しています。

本研究は国立障害者リハビリテーションセンター研究所、国立精神・神経医療研究センター病院との共同研究により実施されています。

本研究はAMED日本医療研究開発機構（AMED）研究費（障害者対策総合研究開発事業）「脳性麻痺者・脳卒中者の意思伝達支援のための非接触ジェスチャ認識インタフェースの開発」と、JSPS科研費 JP16H03216の助成を受けたものです。



足ジェスチャ実験外観図

足認識モジュール：フットペダルを踏むのと同じ動作を認識

- キーワード：生活支援、画像処理、パターン認識、人工知能、ソフトウェア
- 連携先業種：医療・福祉業、情報・通信業

依田 育士
人間情報研究部門
連絡先：情報・人間工学領域
研究拠点：つくば

産総研

健康×歩行×センサ×マーケティング

顧客の心理セグメント別の適切な介入による健康増進策

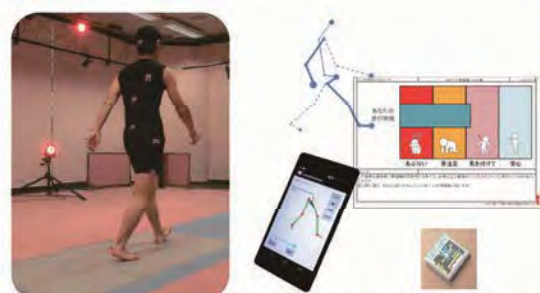
- 身体運動データベースに基づく包括的身体運動特徴評価
- 簡易センサを用いた身体運動特徴評価と提示による介入
- 心理セグメント分析に基づく顧客への適切な介入

研究のねらい

運動は健康増進に効果的であることは広く知られています。しかし実際に運動習慣がある人は全体のわずか3割しかいません。現在運動していない人たちを運動させることができれば、健康にかかわるマーケットにおいて大きな新規市場開拓の可能性が生まれます。普段運動をしていない人たちが運動するようになるにはどうしたらよいでしょうか。我々は健康のための歩行にセンサ技術とマーケティングの知見を掛け合わせ、顧客の心理セグメントに応じた身体運動特徴評価技術を開発し、新たなサービス創出につながることを目指しています。

研究内容

- 具体的には以下の3つの研究に取り組んでいます。
- ・身体運動データベースに基づく包括的身体運動特徴評価技術の開発：人の身体運動に関するデータベースを構築し、個々人の身体運動の特徴を包括的に評価する技術を開発しています。
- ・簡易センサを用いた身体運動特徴評価・提示技術の開発：様々なセンサから取得される情報を用いて、ユーザの身体運動特徴を評価・提示する技術を開発しています。
- ・心理セグメント分析による、適切な介入方法の理解：ユーザ個々人の性向に応じた介入ができるよう、心理セグメント分析を行っています。



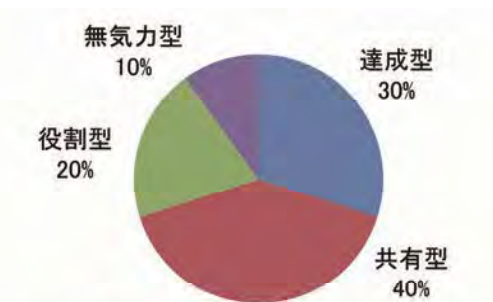
AIST 身体運動データベース
n>2000

簡易センサを用いた
身体運動特徴評価技術

性格特性と運動習慣の関係

連携可能な技術・知財

- ・AIST身体運動データベース
- ・身体運動データベースに基づく包括的身体運動特徴評価技術の開発
- ・簡易センサを用いた身体運動特徴評価・提示技術の開発
- ・心理セグメント分析による、適切な提示情報の理解
- ・複数のウェアラブルなセンサによる運動機能評価システム 特願2017-005264
- ・動作を判別するための装置、およびコンピュータを当該装置として機能させるためのプログラム 特開2016-223908
- ・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 特開2013-138783



心理セグメントに基づく適切な介入策の検討

デプスインタビューの例

- キーワード：心理セグメント
- 連携先業種：サービス業、医療・福祉業、製造業(食料品)、製造業(化学)、建設業

小林 吉之
人間情報研究部門
連絡先：情報・人間工学領域
研究拠点：臨海副都心



巻くだけで握った状態を計測できるシステム

デジタルヒューマンによる製品使用状態モニタリング

- 製品を把持する姿勢を現場でインタラクティブに計測しモデルで再現
- ユーザによる製品の素手での試用・評価が可能
- 比較姿勢提示でスポーツなどのトレーニングツールとしても機能

研究のねらい

人が製品を手でどのように使用しているのかを、実験室ではなく現場で気軽に計測可能なシステムの構築を目指しています。これまで人の製品の使い方（姿勢）の計測方法としては、実験室でモーションキャプチャなどの装置を用いるか、現場でビデオ観察などを行うかのいずれかでした。しかし前者は精度が高いものの製品を評価するには不自然な環境であり、後者は環境は自然なもの精度の低い定性的な観察に留まっていました。本システムにより、本来の使用現場での自然な状態で製品の持つ課題を深く探ることが可能になると考えています。

研究内容

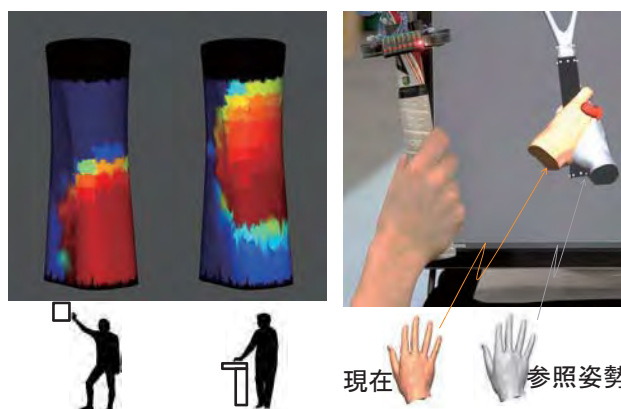
複数の距離センサを列状に配したバンド型センサを物体の上部に巻きつけ、物体表面に沿ったセンサから物体を持つ手の側面までの距離を計測します。バンド型センサは、赤外線方式の距離センサ、加速度センサ、マイコンボードから成り、モーションキャプチャ等の装置に比べ非常に安価です。側面以外（指部など）の直接計測していない姿勢は、人体モデルと物体モデルの関係から推定します。把持場所と頻度の関係を簡単に解析したり、代表的な握りを手の3D形状で示すことで、トレーニングへの応用も見込めます。



製品にバンド型センサを巻きつけて把持姿勢を推定

連携可能な技術・知財

- ・ 人体モデルDhaiba（産総研データベース）
- ・ 人体モデルソフトウェアDhaibaWorks（産総研プログラム知財）



応用例：ボトル把持位置の頻度解析（左）とテニスラケット（右）

- 関連技術分野：人間計測
- 連携先業種：製造業（その他製品）、医療・福祉業、サービス業

宮田 なつき／遠藤 維／多田 充徳
 人間情報研究部門／知能システム研究部門
 連絡先：ith-liaison-ml@aist.go.jp
 研究拠点：臨海副都心、つくば



空間・装置・コンテンツを効果的で印象的に 誰もが「見やすい・聞きやすい」情報提示技術

- 多様な利用者に対応した生活空間や店舗などの効果的な設計に有効
- 多次元多感覚情報提示技術による効果的で印象的な設計に有効
- 国際標準規格クラスのコンテンツの効果や安全性の評価検証に有効

研究のねらい

高齢化や国際化、東京オリンピック・パラリンピックやそのための都市環境整備など、ユニバーサルデザインやアクセシブルデザインは、公的機関にも民間企業にも緊急性の高い課題として注目を集めています。本技術は、こうしたニーズに応えるために、空間・コンテンツ・提示装置といった多角的な研究アプローチにより、安全で効果的で印象的な情報環境の設計に貢献します。設計手法や開発した技術は、人間工学や認知心理学における感覚知覚認知特性の研究による客観的根拠に基づき、JISやISOなどの国内外の標準規格にも応用されています。

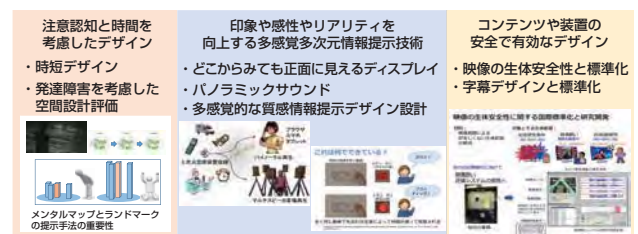
研究内容

- ・ 印象や感性やリアリティに繋がる多感覚多次元情報提示技術：どこから見ても正面に見えるディスプレイ技術、パノラミックサウンド技術、多感覚的な質感情報提示デザイン設計技術
- ・ 画像・動画・音のデザイン支援：感覚特性データベース、時短デザイン技術
- ・ 注意や認知やその時間を考慮した情報設計支援：時短デザイン技術、発達障害を考慮した空間設計評価
- ・ コンテンツや装置の安全性や有効性の支援：生体安全性を考慮した映像設計とその標準化、音声を視覚化する分かりやすい字幕表示設計とその標準化



連携可能な技術・知財

- ・ 高齢者・障害者感覚特性データベース
- ・ 表示装置
- ・ 国際標準規格 分かりやすい字幕設計指針 ISO IEC/SC35/20071-23 (国際審議中)



情報支援技術の全体構成

- 関連技術分野：デザイン、人間計測、生活安全
- 連携先業種：製造業(その他製品)、情報・通信業、医療・福祉業、不動産業、建設業

大山 潤爾／氏家 弘裕／倉片 憲治／藤崎 和香／蘆原 郁／伊藤 納孝
人間情報研究部門
連絡先：ith-liaison-ml@aist.go.jp
研究拠点：つくば



人間中心の製品設計・評価、健康支援に展開

人の行動を理解し再現する人間工学・ロボット融合技術

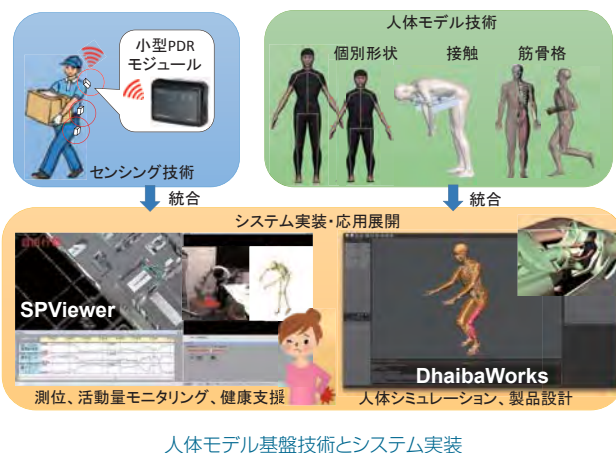
- 人と機器、環境とのインタラクションをシミュレーションとロボットで再現
- 人の行動をオンサイトでセンシング、人体形状・筋骨格モデルで活動を可視化
- 機器使用時の人間動作を模擬するヒューマノイドで機器を定量的に評価

研究のねらい

生活のQOL向上や、産業・サービス分野で作業負担軽減を目指し、人間の動作を支援するロボットや機器、また健康状態をモニタリングするシステムの開発が盛んに行われています。これらの製品が十分な効果を上げるためには、人間の行動を理解し、人間と環境・製品とのインタラクションを解析したうえで、製品や健康支援システムの設計・評価を行うことが重要です。実際の製品を人間に代わって定量的に評価するヒューマノイドロボットも活用し、製品設計や健康支援に役立つ人間シミュレーション・ロボット融合技術の開発を目指しています。

研究内容

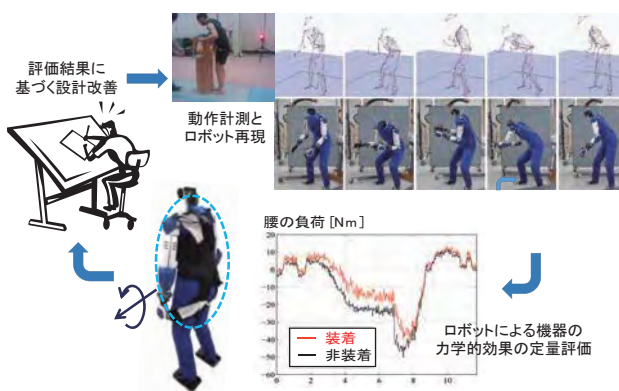
骨格や筋肉を含む人間の身体形状・構造や運動、さらに製品や環境とのインタラクションを再現する人体モデル化技術を開発しています。これらはソフトウェアプラットフォームDhaibaWorks上に実装され、さまざまな製品使用時のシミュレーションが可能です。この人体モデルを活用し、PDR（歩行者自立航法）による人の移動と活動量の可視化も実現しています。さらに、人の運動をヒューマノイドで模擬し、人では直接測ることが困難な、機器や環境が人に及ぼす力学的影響を定量化し、動作支援機器などの効果を評価する技術を開発しています。



人体モデル基盤技術とシステム実装

連携可能な技術・知財

- ・人体モデルDhaiba（産総研データベース）
- ・人体モデルソフトウェアDhaibaWorks（産総研プログラム知財）
- ・機器と人間のインタラクションの再現技術
- ・特許出願中「作業者の移動軌跡・全身姿勢・関節負荷の可視化システム」
- ・特許出願中「人動作を模擬するロボット動作生成方法」
- ・ヒューマノイドによる装着型機器の評価技術



ヒューマノイドを用いた機器評価・設計支援

- 関連技術分野：デジタルヒューマン、ヒューマノイド、人間計測、エルゴノミクス評価、人動作模擬
- 連携先業種：医療・福祉業、製造業（その他製品）、サービス業

吉田 英一／遠藤 維／吉安 祐介／鮎澤 光／今村 由芽子／蔵田 武志／多田 充徳
 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、臨海副都心

産総研

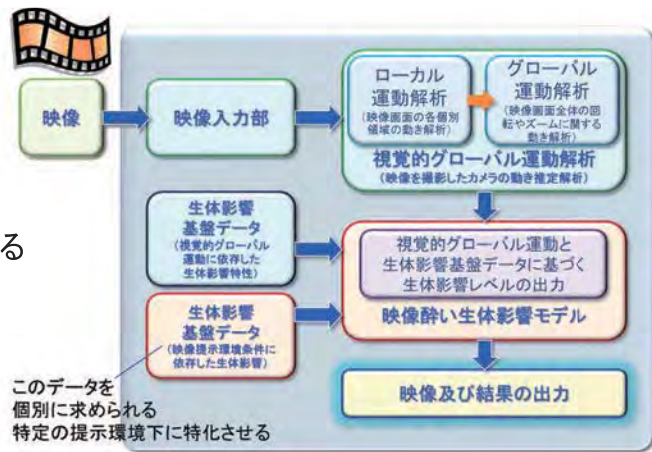
映像酔いのレベルを映像から推定します

映像酔い生体影響評価

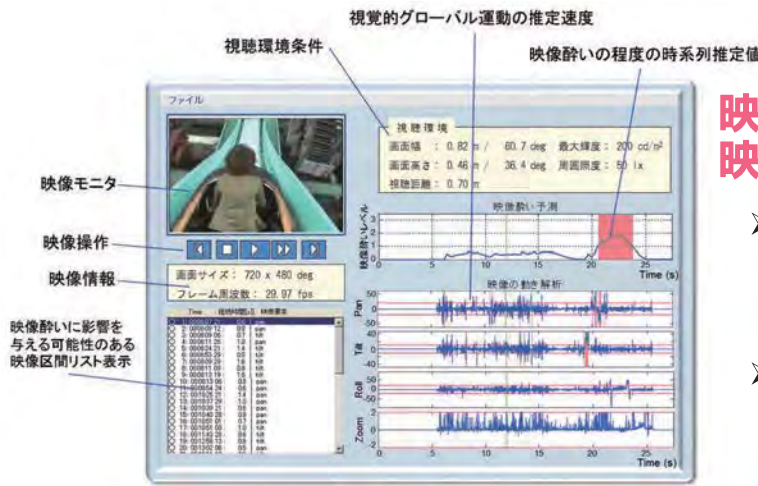
- 映像の動きの分析をもとに映像酔いレベルの時間変化を映像から推定
- 映像を修正せずに特定区間の動きを削除したものと酔いのレベルを再推定
- 近い将来制定され得る映像酔いの国際標準に対応できる技術

映像の動き解析による映像酔い評価技術

- 視覚的グローバル運動解析と生体影響基盤データの融合による映像酔い時間推移推定の実現
- 個別に求められる提示環境下に特化させることでより精度の高い評価が可能



映像酔いの生体影響評価システムの構成



映像酔いの生体影響評価システムの画面例

映像視聴することなく映像酔いを評価

- 映像酔いに影響を与え得る映像区間をわかりやすく明示
- 特定の映像区間の動きを抑えた場合の映像酔いの推移も、直ちに表示

- キーワード：映像酔い、生体影響、人間工学、動き解析、国際標準
- 連携先業種：製造業（電気機器）、製造業（精密機器）、情報・通信業、サービス業、製造業（その他製品）

氏家 弘裕・渡邊 洋
 人間情報研究部門
 連絡先：情報・人間工学領域
 研究拠点：つくば



口から食べることの喜びを継続する支援技術

咀嚼・嚥下の機能評価と食の愉しみを拡張する技術

- 高齢者が容易に実践可能な嚥下トレーニング法とその効果の定量的評価技術
- 咀嚼音提示や表情分析評価による食の愉しさを増幅する支援技術
- 連続強度評定による嚥下後に残る風味の可視化技術

研究のねらい

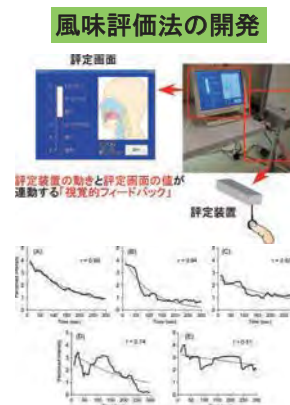
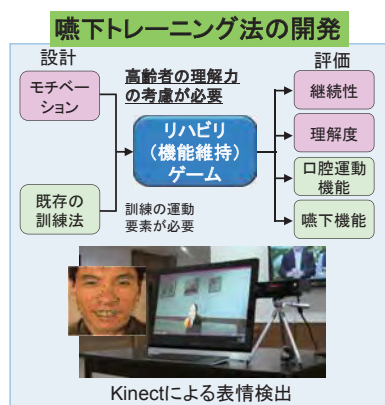
私達が普段何気なく行っている「食物を口から食べる」という行為は、生きる意欲の維持のために想像以上に重要であり、高齢者に関わる医療従事者はその効果を実感しています。そのために私たちは経口による食物摂取の維持・回復の支援を目的として、1) 高齢者が容易に実践可能な嚥下トレーニング法とその効果の定量的評価技術、2) 咀嚼音を使って食感を豊かに感じさせる技術、3) 連続強度評定による嚥下後に残る風味の可視化技術、4) 表情分析による、人との絆と共食の愉しさの評価法の開発を行っています。

研究内容

高齢者は青壮年と比較し身体能力、認知・推論能力に大きな個人差があります。これらを考慮した上で介護施設・在宅でも実施可能な嚥下トレーニング法、およびマイクを用いた在宅で可能な嚥下能力の簡易評価法を開発しています。また人工の咀嚼音の提示による豊かな食感を感じさせる技術や嚥下後の味覚・嗅覚の強さの連続的計測は、風味豊かな食品の開発につながります。さらに食事は仲間が集うことで豊かな時間を生みますが、この効果を表情分析によって評価し、会話が弾む工夫をこらすことで愉しさを増す取り組みを行っています。

連携可能な技術・知財

- ・ 特開2017-000324 (2017/01/05)
- ・ 特開2016-093476 (2016/05/26)
- ・ 特開2014-204822 (2014/10/30)



食の愉しみ支援のための技術開発

- 関連技術分野：食事支援、嚥下・表情、食感・風味、食品、人間計測
- 連携先業種：医療・福祉業、製造業(食料品)、農林水産業

小早川 達／遠藤 博史／三輪 洋靖／藤村 友美／梅村 浩之／藤崎 和香
人間情報研究部門
連絡先：ith-liaison-ml@aist.go.jp
研究拠点：つくば、臨海副都心

産総研

眠気による社会問題を解決する

眠気の評価技術と軽減法の開発

- 国際的に標準化された方法で眠気を測る技術
- 眠気と関係する変化を生体情報から抽出する技術
- 日常生活でも使える新しい眠気評価法の開発に貢献する

研究のねらい

睡眠不足時や夜間の作業中は、強い眠気が発生するため事故やヒューマンエラーが生じやすくなります。眠気を簡便に評価し、眠気に迅速に対処することで、眠気による事故やヒューマンエラーを軽減できます。しかし、より一層の眠気による社会問題の解決が望まれるため、さらなる眠気評価技術や軽減技術の研究開発が必要です。眠気の実験技術、標準的手法による眠気評価技術、眠気と関係する生体情報の計測技術といった既存技術の知見をもとに、眠気による問題を解決するための新たな眠気評価法・軽減法の確立を目指しています。

研究内容

【眠気実験の設計技術】軽度の眠気から重度の眠気までを計測するために、睡眠や生体リズムの特徴に基づいた実験設計を行っています。

【眠気の評価技術】国際的に標準化された眠気評価法を用いることで、眠気による主観・生理・行動の変化を総合的・定量的に評価するとともに、新しい眠気評価技術の開発を目指しています。

【眠気軽減法の開発】様々な職種や状況に応じた眠気の軽減技術の開発を進めています。

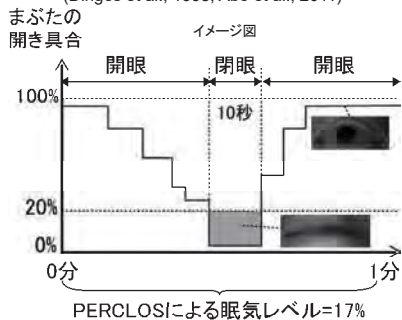
連携可能な技術・知財

- ・睡眠や生体リズムの評価技術
- ・眠気研究のための実験設計技術
- ・眠気の評価技術
- ・目やまぶたの動きの計測技術
- ・脳波の計測技術
- ・自律神経系活動の計測技術

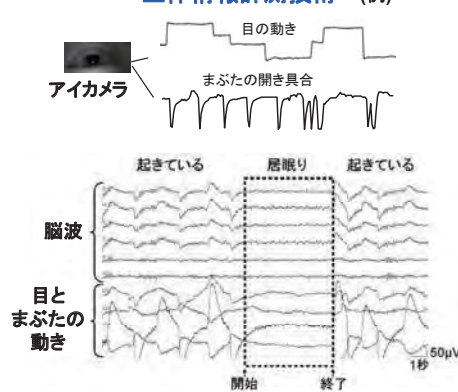
眠気の評価技術

(評価法の例)

PERCLOS: 単位時間当たりの閉眼割合
(Dinges et al., 1998; Abe et al., 2011)



生体情報計測技術 (例)



眠気による社会問題を解決するための技術開発

日常生活での 眠気の評価法・軽減法の開発 (応用例)



- 関連技術分野：人間計測、脳計測、モニタリング
- 連携先業種：製造業（電気機器）、製造業（精密機器）、運輸業、医療・福祉業、サービス業

阿部 高志 / 甲斐田 幸佐
自動車ヒューマンファクター研究センター
連絡先: ith-liaison-ml@aist.go.jp
研究拠点: つくば

脳の機能回復メカニズムをリハビリに応用



テイラーメイド化ニューロリハビリテーション

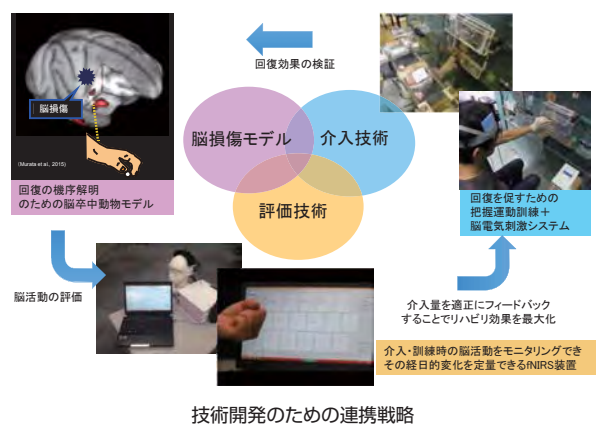
- 従来のリハビリは経験依存的で、スタンダードな技術が未確立
- 脳の機能回復メカニズムに基づいたリハビリが必要
- 脳活動をモニタリングしながら、適切な脳の変化を誘導する技術を開発

研究のねらい

高齢化が進む日本において、脳の損傷による後遺症は深刻な問題です。脳血管疾患は発症後に介護を必要とする疾病原因の第一位となっています。近年、脳の回復メカニズムに基づいた新しいリハビリであるニューロリハビリテーションが注目を集めていますが、効果的な方法が充分には確立されていません。本研究では、学際的アプローチにより世界トップレベルの効果的なニューロリハビリ技術を開発しています。これによって訓練効果の最大化、訓練期間の短縮を図ります。

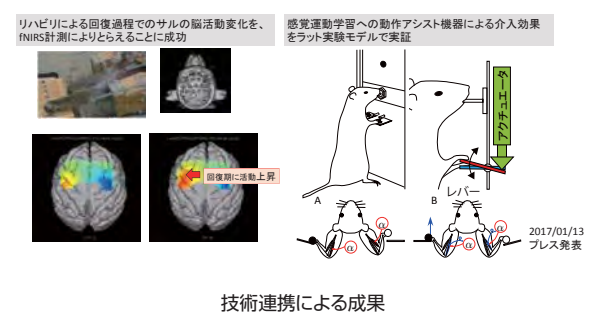
研究内容

“機能回復に関わる脳の変化を知るための適切な脳損傷モデル”、“脳の変化をモニターしてフィードバックする評価技術”、“望ましい脳の変化を促進する介入技術”の3つの技術の緊密な連携を柱とします。具体的には、脳卒中を再現したモデル動物を対象として、運動麻痺の回復をもたらす脳内変化を解明します。近赤外分光法によって脳の血流を計測するfNIRSを用いた評価技術と、運動アシストや脳への電気刺激による介入技術を開発します。これらの技術を連携することで、臨床に応用可能な技術開発につなげます。



連携可能な技術・知財

- ・ 特許6004430、2016年9月16日登録
- ・ WO2016/132989、2016年8月25日公開
- ・ WO2016/111056、2016年7月14日公開
- ・ 特許5641355、2014年11月7日登録
- ・ 特開2015-100410、2015年6月4日公開
ほか



- キーワード：脳計測、脳損傷、リハビリテーション、高齢者、創薬
- 連携先業種：医療・福祉業、製造業(医薬品)、製造業(電気機器)

肥後 範行・山田 亨・金子 秀和
 人間情報研究部門
 連絡先：情報・人間工学領域
 研究拠点：つくば



ヒトの行動能力を脳活動から予測

実環境での行動能力を推定する認知脳機能計測技術

- ヒトの認知機能と脳活動と行動能力の相関を計測に基づいて解析・評価
- 相関評価を用いることで個人の認知機能テストから行動能力を予測
- 模擬的VR環境を構築することで様々なシーンに応じた相関評価可能

研究のねらい

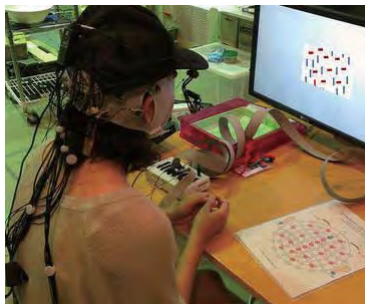
近年の脳機能計測技術の発展により、ヒトのさまざまな認知機能の個人差を反映する脳活動の差が明らかになってきています。脳機能計測を用いて明らかになる認知機能の個人差が、実環境での行動能力におよぼす影響を定量的に評価するためには、実世界でのヒトの行動能力と脳機能計測データとの相関関係を明らかにする必要があります。われわれは、VR(模擬的)環境と脳活動計測を用いて、研究室で計測される高精度な脳機能データと、実世界での行動能力の個人差とを対応づける研究を行っています。

研究内容

相関評価実験の一つとして視界不良下の自動車運転を模擬したVRである運転シミュレータを用いた計測評価を行いました。悪天候等で前方視野が制限される状況では、ドライバーは心内での3次元空間処理に大きく依存して運転操作を行います。VRで計測された運転能力の個人差と、3次元空間認知課題遂行中の脳活動、とくに頭頂・前頭部の脳活動と運転能力との間に高い相関関係があることを明らかにしました。このような手法は、実環境下の様々なシーンでの個人の行動能力を、認知脳機能計測から予測する基盤技術として適用できます。

連携可能な技術・知財

- ・マルチモーダル高精度脳機能解析・可視化技術
- ・VR環境中での脳機能計測技術
- ・実環境での課題遂行能力をモデル化した認知実験設計技術
- ・特願2015-099450(2015/02/04)
- ・特許第5131851号(2012/11/16)
- ・特許第4836140号(2011/10/07)



高精度脳活動計測を用いた認知機能の定量的評価



実環境を模したVR環境での人間行動計測

相関関係

実環境での行動・能力を予測

脳活動計測とVR環境を用いた実環境での行動能力予測技術

- 関連技術分野：認知脳機能、脳波計測、行動計測、人間計測
- 連携先業種：製造業(その他製品)、運輸業、建設業、サービス業、医療・福祉業

岩木 直/佐藤 稔久/武田 裕司
自動車ヒューマンファクター研究センター
連絡先：ith-liaison-ml@aist.go.jp
研究拠点：つくば

産総研

市場調査と現場改善に効く人間計測VR

VRと視線・脳波計測による興味度分析

- 現場を再現するVR環境内での人間の認知・行動指標を計測・分析
- 認知から行動に至るプロセスの客観的指標による分析が可能
- 現場に負担をほとんどかけずに改善案の事前検証・比較検討が可能

研究のねらい

高い付加価値を生む新しいサービスや製品を設計するための市場調査や、製造現場における作業を効率化するための仕組みを構築する改善活動においては、人が価値を生み出す行動のプロセスを把握し、適切に効果を測定しながら仕組みを設計することが重要です。そこで、実環境を高いリアリティで再現するVR技術、視線計測技術、脳波計測技術等を活用して、再現された環境における人の行動や認知のプロセスを計測・分析・比較する手法についての研究を進めています。

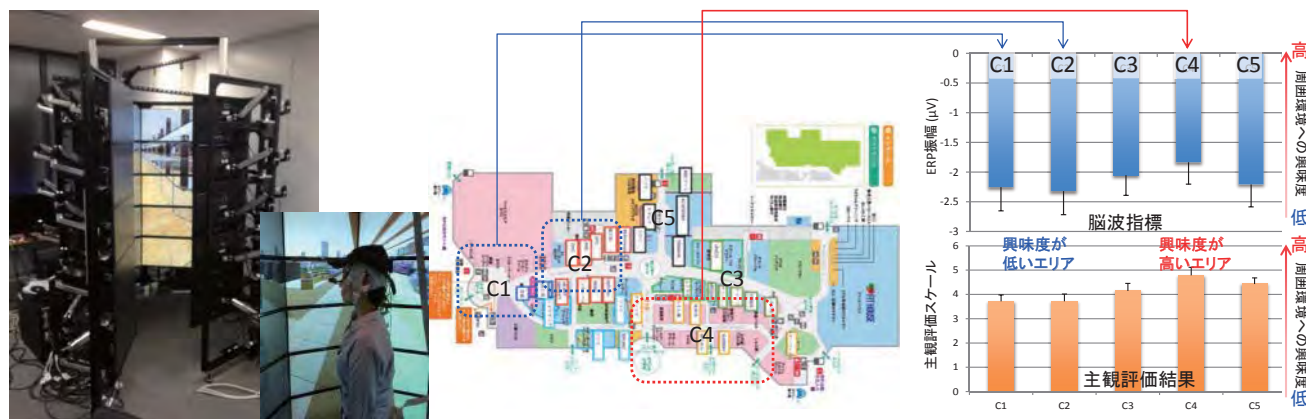
研究内容

実環境の取材に基づいて写実的なCG環境コンテンツを作成する技術、写実的なCG環境を高解像度で全方位に提示するディスプレイ装置、足踏み動作の認識による直感的な移動操作機能の特徴とするService Field Simulatorを開発しました。

また、Service Field Simulator内における体験者の視線と脳波の同時計測により、体験者の特定対象に対する注意や興味の度合いを評価する手法、およびこの手法の市場調査分野への適用実証を進めています。

連携可能な技術・知財

- ・ VR環境内における認知・行動プロセスの分析手法
- ・ 写実的CG作成用モデリングソフトウェア
- ・ Service Field Simulator用各種ソフトウェア
 - CGレンダリングソフトウェア
 - 足踏み動作認識ソフトウェア
 - 移動履歴可視化ソフトウェア



Service Field Simulatorを用いた分析の例

- 関連技術分野：VR、行動計測、脳波計測、サービス工学、現場改善
- 連携先業種：卸売・小売業、運輸業、医療・福祉業、サービス業、製造業

大隈 隆史／武田 裕司／岩木 直
 人間情報研究部門／自動車ヒューマンファクター研究センター
 連絡先：ith-liaison-ml@aist.go.jp
 研究拠点：つくば

産総研

脳波コミュニケーション技術の進化を体感!

ニューロコミュニケーターによる脳情報活用サービスの構築

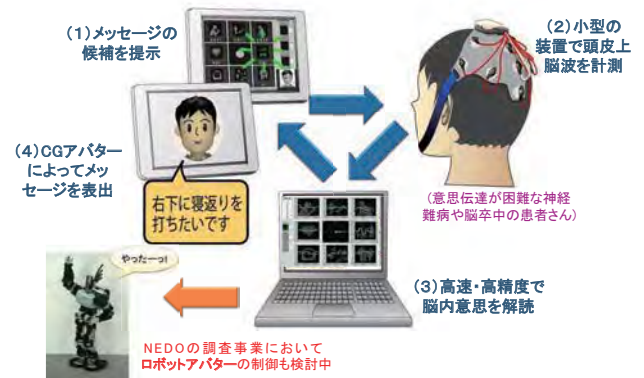
- ポータブルなヘッドギアで高品質な脳波を長時間計測可能
- 高速かつ高精度で脳情報を解読するアルゴリズムを搭載
- 意思伝達支援や認知機能訓練、ロボット制御、マーケティング等へ応用

研究のねらい

本研究の主目的は、脳と機械を直結するBrain-Machine Interface (BMI) 技術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

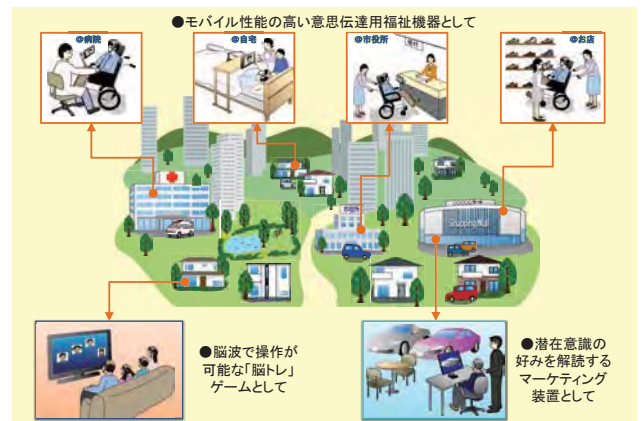
ニューロコミュニケーターのコア技術の一つとして高品質な脳波データを簡便に計測可能なヘッドギアの開発を行っています。また、取得した脳波データから、高速・高精度で脳情報を解読するアルゴリズムの考案でも多くの成果が出ています。さらに、人工知能を活用しつつCGやロボットのアバターに効率的にメッセージやジェスチャーを表出させるアプリケーションの開発にも積極的です。試作されたシステムの性能やユーザビリティを評価するためのフィールド(臨床現場等)も確保されており、実用化後のサービス形態の検討を行っています。



脳波による意思伝達装置「ニューロコミュニケーター」

連携可能な技術・知財

- ・ニューロコミュニケーターを用いた意思伝達/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)
- ・US2015-0026195-A1(2015/01/22)
- ・WO/2015/111331(2015/07/30)
- ・WO/2016/080341(2016/05/26)
- ・WO/2016/080366(2016/05/26)
- ・特許出願中「意思解読装置、意思解読方法、意思伝達支援装置、意思伝達支援システム及びプログラム」
- ・JSPS 科研費 25293449 及び NEDO 調査事業 15102349-0



ニューロコミュニケーターによる脳情報活用サービスの例

- 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

長谷川 良平
人間情報研究部門
連絡先: ith-liaison-ml@aist.go.jp
研究拠点: つくば