

研究センターのご紹介

環境技術研究所の研究統括部門では、重点的に推進する研究をおこなう常設機関として研究センターを置いています。現在設置されている2つの研究センターをご紹介します。

社会支援ロボット創造研究センター

北九州市では、今後多くの都市が対策を迫られる労働力人口の減少や超高齢化、エネルギー問題に対応するため、環境やものづくりの強みを活かした「北九州市スマートシティ創造特区」として課題を解決するためのイノベーションを創造しようとしています。環境技術研究所では、平成27年10月に『社会支援ロボット創造研究センター』を設置し、このような北九州市の方針に沿って、医用工学・システム工学を専門とする松田教授と人工知能・制御工学を専門とする永原教授を迎えて、ロボットを活用した人口減少や高齢化社会を支えるための環境構築を目指しています。

ここでは、主な研究開発テーマを紹介します。

介護支援や介護予防支援システム

最初のテーマは、「介護支援や介護予防支援システム」の研究開発です。ここで重要なことは、人が生活する中で『身体』と『精神』のバランスを健全に保つ事と考えます。QOL^{*}の観点からも、実際の生活環境や身体状態によってケアすべき内容が異なるため、介護者や被介護者の意思に沿った選択可能な支援環境づくり(オーダーメイド介護環境 =「スマートケアハウス」)が必要です。その中で要求される課題に対して柔軟に対応できる介護システムや介護予防システムの構築実現に向けて必要な課題の発見やイノベーションの創出を目標としています。

*Quality of Life: 生活の質

スマートケアハウス

- 日常生活を送る中で『バイタルセンサと人工知能による体調の管理システム』によって評価した結果から、主治医への緊急連絡など事前に設定した対応を行います。
- 片麻痺患者の残存機能からのフィードバックを活用した「関節可動域訓練用ロボット」を開発しています。これは患者の非麻痺側の指の運動を非接触状態で検出し、対側の麻痺側に装着した訓練ロボットに伝えることで機能訓練に使用することを目的とします。装着対象に合わせた自由度の高い制御環境が構築可能です。
- 『形状記憶合金による人口筋肉を使ったパワードスーツ』で筋力の不足を補って、不意の転倒を予防します。



図1 電波センサによる拍動観測



図2 関節可動域訓練用ロボット

災害復興支援ロボット

二番目のテーマは、「災害復興支援ロボット」の研究開発です。自然災害が少ないと言われる北九州市だからこそ、必要なときに他の地域にも

提供できるロボットの開発や保管などに適した場所を考えます。現在検討中のロボットは、危険な場所での瓦礫の撤去など、二次災害に繋がる可能性があるところで遠隔操縦可能なロボットです。特に私たちが創りたい災害復興支援ロボットは、操縦者に必要以上の操縦技術を要求しない、自分の体の動きを真似て遠隔操縦でも細かな動きが可能なものを目標としています。さらに、広く使用するために安価に提供することも重要な点です。

人の手・腕の動きを模した遠隔操縦掘削機

- キネクトで測定した人の腕と手の動きを重機のアームやハンドの動きに換えて実際の掘削作業を行います。これにより、経験知の点で操縦者に必要以上の負担をかけないようにします。
- 連携飛行するドローンからの映像を画像処理することによって、掘削作業を行う場所の視界を補います。また、個々のドローンは必要に応じて自動で給電を行い、長時間必要な視界を確保できるようにします。

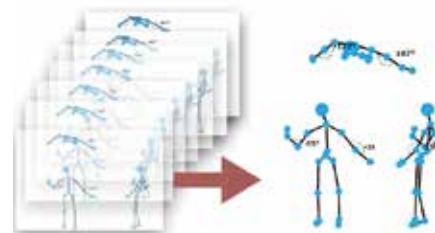


図3 キネクトによる関節角の検出

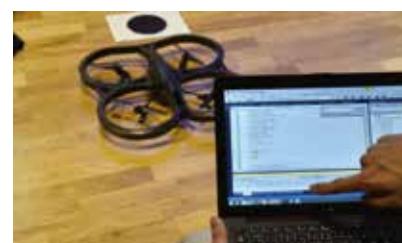


図4 ドローンの自動認識による制御

作業支援ロボット

三番目のテーマは、工場などで用いられる「作業支援ロボット」の研究開発です。労働力人口の減少によって経験の不足する作業者も事故無く安全に従事できるように、体調管理をしながら作業の補助を行います。

作業従事者のバイタル・サインをフィードバックする作業支援ロボット

- 工場での作業経験が低い方を補助して、生産の向上を図るとともに怪我や事故を無くすことを目標とします。

本センターは開設されたばかりです。高い精度を目指したシステム開発のみを行うのではなく、まずは有効と思われる既存の要素技術を組み合わせて、利用者にとって価値のある、使い易く、極力負担をかけないものを提供することから始めたいと考えています。さらに、その開発や実証実験の過程で得られる知見から、いっそう良いものを求めて研究開発を進めていきます。

災害対策技術研究センター

『災害対策技術研究センター』では、研究を進めている「災害対策技術」を実際の災害現場の防災に役立つ技術として適用し、様々な災害現場から国土の安全・安心を守るシステムを提供することを目的としています。図1は、当センターの主要な研究分野を示したものであり、ここではこれらの中から注目される技術をピックアップして紹介します。



図1 災害対策技術研究センターの研究分野

震災対策技術

情報伝達・共有型図上訓練による組織的な災害対応能力の強化(実証段階)

災害対応では、ふだんあまり縁の無い相手を含め、様々な組織が的確に連携する必要があります。このための訓練手法と訓練実施支援のためのシステムを産官学連携で開発しています。これまでに、国、地方公共団体、医療機関等で実証訓練を行い、最近では、原子力施設での労災防止やベトナムをはじめとする海外での利用へと活動分野を広げています。(図2参照)。【加藤尊秋：環境生命工学科 准教授】



図2 危機管理教育・訓練支援システムによる情報伝達状況の追跡評価

振動被害低減のための超低周波防振装置の開発(実証段階)

地震や常時存在する地面振動から各種機器・構造物を守るために防振技術として、超低周波防振装置の開発を行っています。本研究では、防振部材の座屈を積極的に利用することで、装置の性能を損なうことなく、装置のコンパクト化と安定した動作を実現しています。(図3参照)。【佐々木卓実：機械システム工学科 准教授】

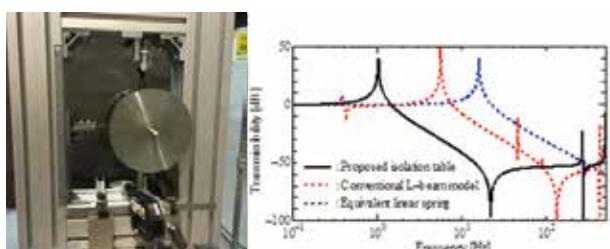


図3 超低周波防振装置実験モデルと変位伝達率(黒線:提案装置)

災害復旧技術

被災建物の早期復旧に向けた耐震補修技術の開発(基礎研究)

地震により被災した建物は取り壊すではなく、できるだけ補修して継続使用することが、早期復旧とそれに続く復興に有用です。そこで、被災鉄骨造建物を対象とし、損傷した柱梁接合部周辺のコンクリートを撤去した後、スタッドを増設しコンクリートの代わりに鋼纖維補強セメント系材料を打設する耐震補修法を提案します(図4参照)。【保木和明：建築デザイン学科 講師】

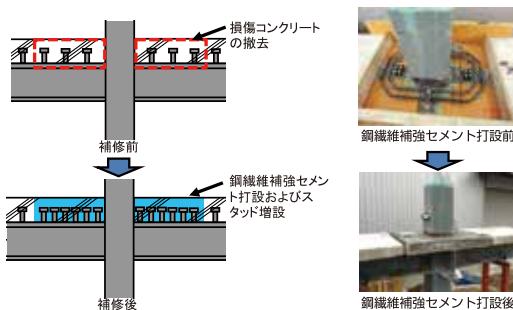


図4 早期復旧耐震補修工法の概要

多機能盛土による有害物質含有廃棄物・土壤の隔離・保管技術(実用化)

地震、豪雨、原発事故などの大災害が発生すると有害物質を含む廃棄物や土砂などが大量に発生します。そうした廃棄物や土壤を短期間に安全に隔離する技術として、「多機能盛土」を開発しました。有害物質の漏えい防止、降雨浸透抑制、ガス発生抑制、放射線遮蔽などの機能を有しています(図5参照)。【伊藤洋：エネルギー循環化学科 教授】



図5 多機能盛土(放射性物質含有汚泥隔離・保管)

災害レスキュー技術

広域災害における低コスト無線センサネットワーク(基礎研究)

林野火災における環境情報をリアルタイムで収集するための低コスト無線センサネットワークとセンサモジュールに関する研究を行っています。環境データの収集は、LED通信と無線通信を組み合わせ、低コスト化と低電力化を実現し、またセンサモジュールと監視サーバの両方で環境変動を補正し、データの信頼性を向上させています。(図6参照)。【中武繁寿：情報メディア工学科 教授】

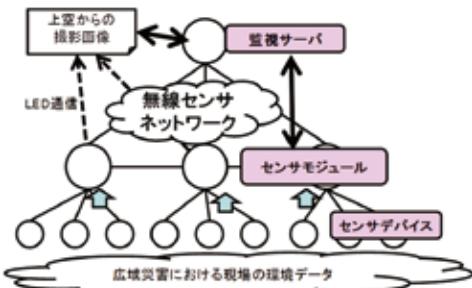


図6 低コスト無線センサネットワークの概念