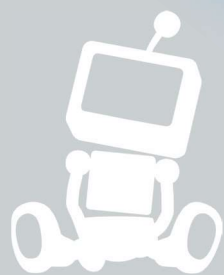


夢見る ロボット

Robots make dreams come true



産学連携ロボット研究開発支援事業





教授、情報システム学部門長

成瀬 継太郎
NARUSE Keitaro

2011年3月11日に発生した東日本大震災のあと、浜通りの復興を目指す福島イノベーション・コースト構想の一つの柱として、復興や災害対策にロボット技術が必要不可欠であるという方針を立てました。ロボット開発における研究分野は、これまでの機械工学や電気電子工学から、ソフトウェア工学、データベース、AIへとテーマが広がっています。コンピュータ理工学部だけの単科大学である会津大学では、コンピュータを通して様々な分野にアプローチしてきましたが、その研究や教育はロボット開発にも必要となっています。

現在、会津大学では、ロボットのデータを積極的に活用し、品質の向上、コスト削減、開発期間の短縮化を目指した「クラウドロボティクス」を、新たな概念によるデータベース「RDR (Robot Data Repository)」により実現することを目指しています。これからの社会はロボットと共存する社会になり、ロボットの必要性はますます高まっています。我々は福島県を中心とした企業と連携し、そのような社会に適応するロボットの研究開発を加速させていきます。研究や企業との連携を通じてより良い社会や生活の実現に貢献し、皆様とともに豊かな未来を作り上げていきたいと考えています。

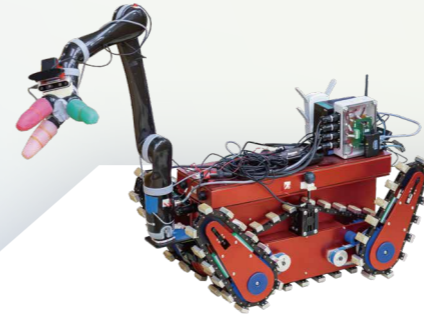
産学連携ロボット 研究開発支援事業

会津大学の産学連携ロボット研究開発支援事業では、3年を1つのステージとして進化しながら研究開発に取り組んでいます。

Stage Iでは開発によるコストの削減やライブラリ化を目指した「ロボットソフトウェアの標準化」を、Stage IIでは必要に応じて他のロボットやセンサから必要なデータを受け取ってそれぞれのロボットが機能できるようにする「クラウドロボティクス」の開発を、Stage IIIではRDRで蓄積したデータをシミュレーション上で再現し、実世界との融合を目指す「ICrT技術^{※1}」の開発を行ってきました。

今後も、複数のロボットがコミュニケーションを通じて繋がる世界を目指して、技術開発の継続と実装・実証、さらなる企業との連携、そして産業、人材育成のための情報発信、及びARDuC^{※2}の継続を行っていきます。

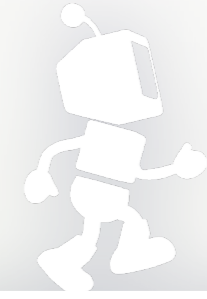
※1 ICrT技術とは、「Information, Communication, and, Robotics Technology」の略。
※2 ARDuCとは、「Aizu Robotics Dual-ware Community」の略で、会津大学を中心に福島県内の企業を含め15社の延べ200名ほどの研究者・エンジニアからなるロボット技術研究コミュニティ。ここでの「Dual-ware」はHard-wareとSoft-ware双方を含んだ技術を指す造語。



STAGE:II [2018-2020]

クラウドによる
繋がるロボットと
知能化

- ◎ サービスロボット・災害ロボットの制御・知能化の技術研究・開発
- ◎ Cloud Robotics(クラウドロボティクス)
- ◎ RTC-Library-FUKUSHIMAにおける技術情報とソフトウェアの公開
- ◎ Dual-ware Engineer(ハードウェア+ソフトウェア)育成
- ◎ 産学連携を通じた技術情報とソフトウェアの公開



To be continued...

STAGE:III [2021-2023]

仮想空間と
現実空間を
融合する
ロボット技術

- ◎ 情報工学視点のロボット技術(Cloud RoboticsとDual-Space Robotics)
- ◎ ロボット技術を通じたICTと実世界の融合であるICrT技術
- ◎ 産学連携を通じた技術研究・開発と育成
 - ・RTC-Library-FUKUSHIMA
 - ・Dual-ware Engineer



STAGE:I [2015-2017]

ロボット
ソフトウェアの
標準化と
共通化

- ◎ 災害対応ロボット制御・知能化
- ◎ ソフトウェアの標準化(Open-RTM)とソフトウェアの公開
- ◎ RTC-Library-FUKUSHIMAを活用した人材育成
- ◎ 産学連携を通じた技術研究・開発と産業育成



『クラウドロボティクス』

ロボットシステムを開発するためのソフトウェアをOpenRTM-aistなど標準に基づいたソフトウェアで統一化することにより、ソフトウェア開発を容易にし、ロボットが取得したデータの共有化も可能とする。さらに、それらの情報をクラウド上に蓄積して、現実空間と仮想空間でのデータの授受を容易にする仕組み。

▶ RDR

正式名称「Robot Data Repository(ロボットデータリポジトリ)」。システムに含まれるロボットとセンサからのデータを集約し、積極的に活用することを目指したデータベース。

クラウドロボティクス



▶ Choreonoid

オープンソースソフトウェアとして公開されているロボットシミュレータ。元々、産業技術総合研究所(産総研)のヒューマノイドロボット研究の一環として開発された。現在は多様な形態のロボットや用途に対しての活用が広がっている。

クラウドロボティクスの実現へ 産学連携ロボット研究開発の要、



01
株式会社東日本計算センター
East Japan Accounting Center Co., Ltd.

地域復興に寄与するべく、 ロボットソフト開発へ踏み出す

2014年、政府は東日本大震災と東京電力福島第一原発事故からの復興と新たな産業の創出のため、福島県浜通り地域に「福島イノベーション・コースト構想」を立ち上げた。いわき市に本社を置く株式会社東日本計算センターも地域復興に寄与するべく、この構想が打ち出した重点6分野の中から組み込みソフト開発の経験が生かせるロボットソフト開発を新たな事業分野と定めたが、どのように取り掛かっていけばよいか苦慮していたところに、会津大学の「産学連携ロボット技術開発支援事業(ステージI)」の計画を知り、ロボットソフト開発分野への第一歩を踏み出すことになった。

この事業において東日本計算センターは、「ドローン」「知的画像処理(三次元画像生成、俯瞰画像合成)」「ネットワーク」「RTC-インターフェース共通化」の4項目を担当した。「ドローン」では、ドローンを隊列飛行させる飛行制御の開発に取り組み、また飛行状況をビジュアル的に表示するビューア、飛行履歴データを表示す

るビューアの開発も行った。東日本計算センターはこれを契機としてドローン活用を見据えた機能開発に取り組み、『高高度3次元隊列飛行システム』や『風力発電点検ドローン』等のドローンビジネスの事業化を目指している。

さらに「知的画像処理」で培った技術を基礎として、ロボットから位置情報(GPSデータ)を取得し、二次元マップ上にロボットの位置表示を実現するロボット間連携を実現。また、ロボットシミュレータ「Choreonoid」上でロボットモデルや移動履歴データに基づく軌跡表示なども行った。災害現場などで不安定な通信・経路の環境下でも安定した通信が確保できるメッシュネットワークも構築した。



ドローンの隊列飛行

クラウドロボティクスの要、 RDRの開発

東日本計算センターは「産学連携ロボット技術開発支援事業(ステージI)」に引き続き、2018年からの「産学連携ロボット研究開発支援事業(ステージII)」にも参画。会津大学と共に「クラウドロボティクス(Cloud Robotics)」による「異種複数ロボットのデータの利活用」というテーマで「RDR(Robot Data Repository)」の研究開発を担うことになった。

ロボットシステムの開発ではテストをするためのコストが非常に大きく、結果としてテストの数は少なくなり、ソフトウェアの品質がなかなか向上しない。この課題を解決するために、システムに含まれるすべてのロボットやセンサから得られるデータをデータベースに集約し活用するのが望ましい。そのためのデータベースがRDRである。会津大学と東日本計算センターはRDRを会津大学先端ICTラボ(LICTiA)内のクラウド環境上に配置し、ロボットエンジニアが必要とするデータを抽出、用途に応じた変換・加工を行い、さらにその整理されたデータを利用し三次元点群地図などの知識化されたデータを生成して多段データベースの構築を行なった。

なお、ロボットに搭載されているモーターやセンサ、精度などが異なった場合、全てを同質のデータとして扱うことができない。そこで、ロボットからのログデータをまずはオブジェクト(物体)として定義するタイプのデータベース(Object Oriented DB:OODB)に効率的にデータを蓄積し、蓄積したデータを表形式で記述する一般的なデータベース(Relational DB:RDB)に変換・加工することで、意図するデータの整理を実現した。

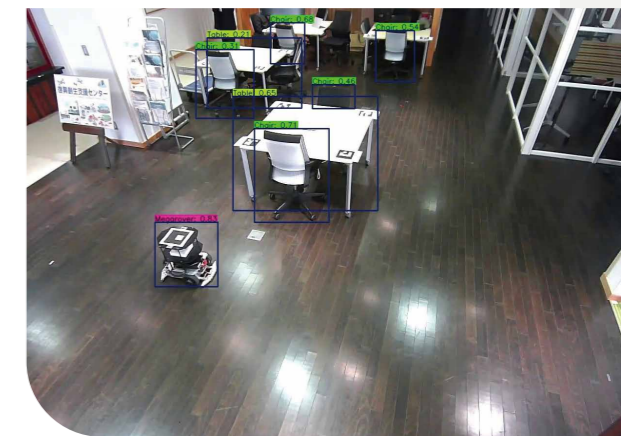


現実空間で採取したデータを仮想空間のロボットモデルに送信することで、振る舞いを再現。

経路の再計画を支援する システムの開発

ロボットの自律移動において、事前に経路を計画しロボットを移動させているが、その移動経路に想定外の障害がある場合は経路を再計画する必要がある。その経路を計画する際には、ロボットの位置情報や障害物の位置情報をロボットに提供する必要がある。そこで東日本計算センターでは、移動経路の再計画を支援する物体認識システムの開発やマルチ監視カメラシステムを構築。このシステムは、LICTiAの1階に設置された複数の監視カメラの映像を基に、物体を検出するときに使用される代表的なア

ルゴリズムである「YOLO(You Only Look Once)」を用いて動的(ロボット・人など)・準静的(テーブル・椅子など)物体を認識すると共に、その物体の画像座標を三次元座標に変換後、RDRに蓄積するというものだ。この情報をもとにロボットの位置情報や経路計画用地図を変更し、経路の再構築を実施する。この経路計画システムは現在、株式会社日本アドシスが研究開発を進めている。



マルチ監視カメラシステム

開発を支え、 未来をつなぐ

会津大学の産学連携事業でステージIIIとなる2021年からの3カ年は、「先端ICT×ロボット」として会津大学の持つAI、データベース、データ解析、通信、シミュレーションなど先端ICT技術によるロボット制御の高度化、ロボット同士が情報を共有する「クラウドロボティクス」、ロボットを通じて実世界とバーチャルの世界を一体化させる「サイバーフィジカルシステム(CPS)」がメインテーマとなった。ただし、これらの研究開発の前提にはRDRがあり、東日本計算センターの果たすべき役割も必然的に高まっている。その一端は、次ページからのロボット研究開発の中にも垣間見ることができるだろう。そして、そのフィールドは今後も拡大していくはずだ。

Corporate Information

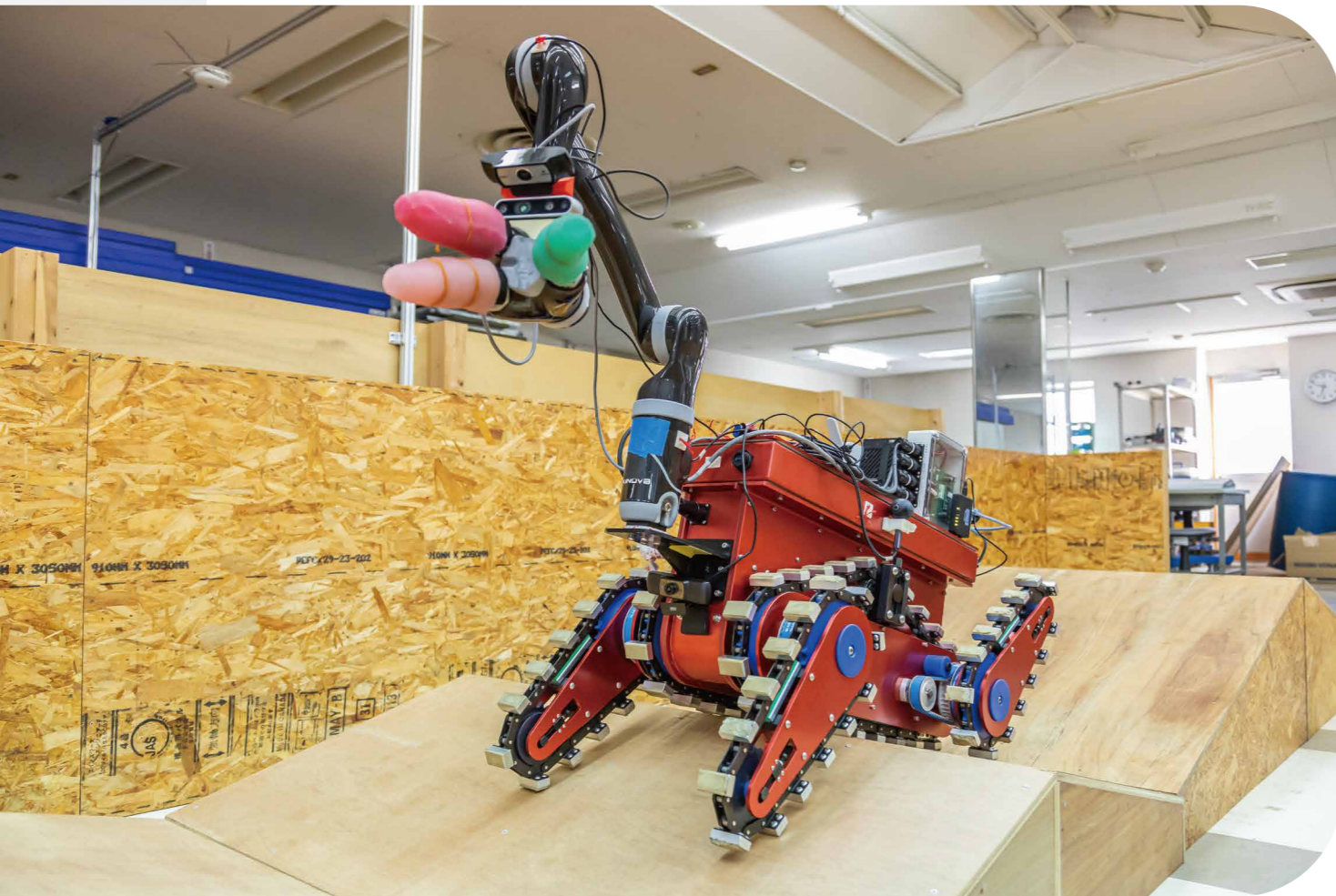
株式会社 東日本計算センター
East Japan Accounting Center Co., Ltd.



株式会社東日本計算センター

〒970-8026 福島県いわき市平字研町2
TEL.0246-21-5500(代) FAX.0246-35-0705
<https://www.eac-inc.co.jp/>

実機ロボットの開発と社会実装を目指して、 シミュレーションの精度向上へ



02 株式会社アイザック Aizuk, inc.

病院発のロボットベンチャー企業

会津大学の一角で、出番の来るのを待っているロボットがある。「T54-RTM援竜」。内燃機関（ディーゼルエンジン）を備え、ゴムクローラーで走行。7台のカメラにより周辺環境を確認しながら、2本ある6軸油圧アームで瓦礫などを持ち上げるなど遠隔操縦が可能だ。この株式会社テムザック社製の「T54援竜」を、本体のRTM化により、従来の大型の専用操縦装置に依存しない操作系を開発したのが株式会社アイザックだ。GPSの読み取りRTCでロボットの現在位置とアームの状態を遠隔地から確認することができ、専用操縦装置がゲームコントローラという簡便さもいい。

アイザックの設立は2012年。その設立過程がユニークである。

2006年、会津若松市にある一般財団法人温知会が運営する会津中央病院に受付・案内業務用として3台のロボットが導入された。病院に人間大のロボットが導入されるのは世界初とあって国内外で大きな話題となったが、このロボットを製造したのは福岡県宗像市（当時）に本社を置くテムザック社であり後のアイザック設立において開発メンバーとしてテムザック社メンバーの力が大きく影響した。テムザック社とのつながりもここから始まるのである。病院発のベンチャーロボット企業として創業後は、医療・介護ロボットの研究開発を主に行った。人手不足と個々の負担が大きい医療・介護の現場。現場が抱え続ける課題をロボットで解決するという目標は2017年、車椅子型ロボット「Keipu（ケイプ）」の商品化によって実現している。

災害対応ロボットの研究開発をスタート

アイザックが災害対応ロボットの開発を開始したのは2014年。会津大学とはその前年から医療・介護分野での共同プロジェクトをスタートさせていたが、2015年にロボット産業の振興に寄与するべく連携協定を締結し、産学連携による災害対応ロボットの研究開発を本格化させた。その開発過程で誕生したのが小型電動災害対応クローラロボット「Spider（スパイダー）」と、冒頭の「T54-RTM援竜」である。

災害対応ロボットに欠かせない要素は、二次災害の危険が懸念される災害直後の現場で人間の代わりに災害現場に進入し情報を収集するための機動性やアクセシビリティである。「Spider」は、独特なカタピラの形状や動きで不整地や階段、傾斜地でも走行できることに加え、ソフトウェアを「T54-RTM援竜」同様、OpenRTM-aistで標準化することで、ゲームコントローラでの操縦を可能とした。翌年には、物体を把持できるように、OpenRTM-aistで標準化したカナダKINOVA社製のロボットアームを搭載。ロボットの動作をシミュレータ上で同期させ、初心者でも容易に遠隔操作やその訓練を可能にするChoreonoidモデルの開発にも携わった。

その集大成として、2018年10月に開催された「World Robot Summit (WRS) 2020」のプレ大会である「WRS2018」で、トンネル災害時における情報収集や人命救助、障害物排除などの救急対応の操縦技術をChoreonoid上で競う「トンネル事故災害対応・復旧チャレンジ競技」において、「Spider」は「Aizu Spider」としてWRSのプラットフォームロボットの一つとして採用された。

WRS2020を目指して 既存ロボットをブラッシュアップ

他方、災害対応ロボットとして欠かすことのできない防塵防水などの課題解決にも取り組む。砂地や草地でも走行できるようベルト駆動をタイミングベルト駆動方式からチェーンプロケット駆動方式に変更したほか、金属部品の全ての嵌合部にパッキンを挟み、雨天や水深15cm程度までの水たまりでの走行を可能にした。この新たな防水対応型クローラロボットは「Giraffe（ジラフ）」として製品化している。



「Spider」をアップグレードし製品化した「Giraffe」

2019年、「WRS2020」の災害対応標準性能評価チャレンジに参加する会津大学のロボットとして、「Giraffe」をベースに、会津大学との共同研究で開発したソフトウェアを組み込んだ「Spider2020」を開発。しかし、災害現場やプラント点検、除雪・

除草など様々な社会実装を目指した仕様で設計した結果、ある部分では完全にオーバースペックとなり、またオペレータの操作難易度も格段に高くなってしまった。幸い、これらの課題を様々なソフトウェアを開発しサポートすることで競技スコアを伸ばし、最終的に3位入賞することができたことから、アイザックは以後、ソフトウェアの研究開発にも注力することになる。



「WRS2020」で課題に挑戦中の「Spider2020」



「Spider2020」もゲームコントローラでの操縦が可能

ロボットの実用化、 インタラクティブに活動する未来へ

現在のアイザックの研究テーマは大きく2つ。その1つが、ロボットの自律走行だ。ロボット自らが作成した二次元・三次元地図を用いた自律走行、さらには、クローラロボットの操縦者のスキルに頼らない走行制御簡素化に向けたソフトウェアの開発である。従来、傾斜地でクローラロボットを走行させる際は、サブクローラの操作はオペレータが行ってきた。それをクローラロボット自身に制御させ、オペレータは前進指令のみで傾斜地を昇降できるようにするというものだ。現在、最大傾斜角30度の傾斜の昇降や小さな段差を自律的に上ることが可能となっている。

そしてもう1つは、ロボットが取得した様々なデータ（SLAMによる自己位置情報、地図情報、各センサのデータ等）をオンラインでリアルタイムにクラウド上の「RDR (Robot Data Repository)」に保存する仕組みを構築中である。実用化までの道のりはまだまだ険しいが、このRDRに保存されたデータを介すれば将来、ロボット同士がインタラクティブに活動できる社会が訪れるかもしれない。

Corporate Information

AIZUK

Your Robotics

株式会社アイザック

〒965-0021 福島県会津若松市山見町 25-9
TEL.0242-93-5061 FAX.0242-85-8591
<http://www.aizuk.jp/>



ロボットシステムの開発へ
 厳しい環境を救う
 財政・人材・雪、



03
 アクアクルー株式会社
 Aqua Crew Co., Ltd.

遠隔監視システムの開発、 次なるステップへ

三方を山々に囲まれ、澄んだ湖水の美しさから「天鏡湖」とも称される猪苗代湖を有し、冬には多くのスキー客が訪れる猪苗代町。アクアクルー株式会社は、この地で上下水道の維持管理や浄化槽の保守点検、マンホールポンプや農業集落排水処理施設の維持管理を生業にしているが、既存の機械装置に対する点検や整備のために週1回程度動力制御盤を直接監視したり、その動作を点検したりすることに割かれる工数は非常に多く、管理拠点の一元化や管理コストの省力化に対して非常に大きいボトル

実証実験を行っている北塩原村「大塩浄化センター」の冬の様子



ネックとなっている。加えて、施設の老朽化や近年の自治体の厳しい財政状況、担当職員の減少等で、施設に異常が発生しても即時対応することが難しくなっており、しかも冬には積雪量が2mを超える所もある山間部では除雪車が来なければ施設に入ることすらできない。その間に汚水が流れ出て、住民生活や自然環境に悪影響を及ぼしかねない状況になっている。

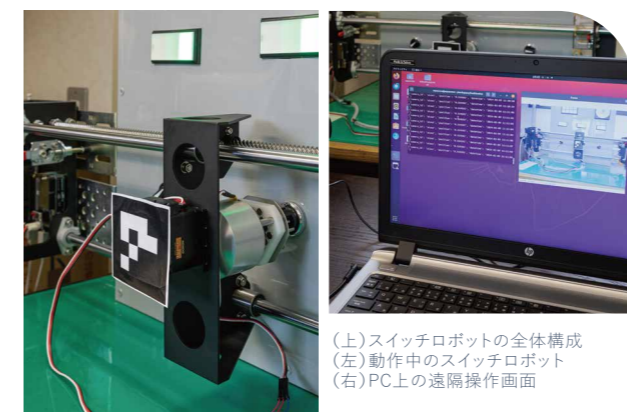
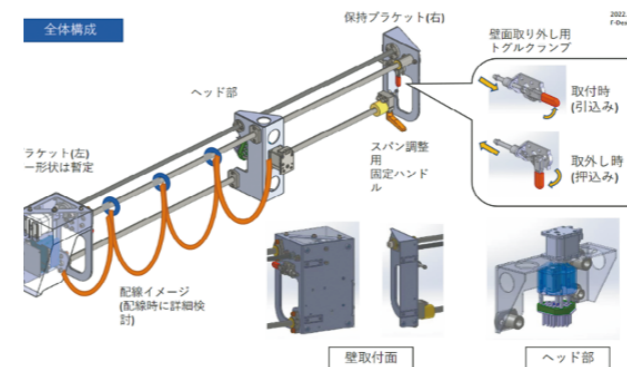
そこでアクアクルーは、会津大学と共同で「遠隔集中監視システム」を2013年に開発した。このシステムは、動力制御盤の表示灯の色をWebカメラと画像処理で認識し、その情報はデータSIMでクラウド上にアップロードされる。監視者はWeb内に構築されたUI (User Interface) で、離れた場所からでも稼働状況を確認できるというものだ。日々の運転状況の確認であれば、このシステムで十分だった。

しかし、ある規模以上の農業集落排水処理施設では、2週に1回以上のペースで施設に出向き、機器類の動作点検を行うことが法律で義務付けられている。アクアクルーは、次なるステップとしてこの法定点検のICT化を目指し、自社開発の「遠隔集中監視システム」をアップグレードさせたOpenRTMによる遠隔操作型の点検ロボットの開発を2018年から会津大学と共にスタートさせた。

遠隔操作ロボットの開発、 さらなる課題の浮上

レガシーシステムでは、アナログメーターの認識が必要不可欠である。しかも、アナログメーターの形状は角型・丸形など様々だ。そこで、Webカメラが捉えたアナログメーターの様子を画像処理によって認識するコンポーネントを開発。この認識コンポーネントは単一のものだが、角型・丸形のどちらにも対応し、画像処理を用いたメーターの抜き出し部分と組み合わせることにより、複数メーターの認識を同時に行うことも可能となった。スイッチロボットの開発では、スイッチの形状を回すタイプと押すタイプで想定し、既存の動力制御盤を変更したり傷付けることなく、横一列に並んでいるスイッチをロボットが移動しながら操作する仕様とした。

遠隔操作のためのツールはほぼ完成した。これらを組み合わせれば、遠く離れた場所からでも点検業務を行うことはできるだろう。しかし、求めている遠隔操作を実現するには、まだまだ越えなければならない大きな障壁があった。それは、遠隔操作を行うための通信環境の問題であった。



山間部の不安定な ネットワーク環境下での検証

スイッチロボットの汎用性を考えた場合、山間部や過疎地域では十分な通信環境が整っているとは限らず、山間部での3G・4G回線のように速度が不安定な状況も想定しておかなければならない。会津大学先端ICTラボ(LICTiA)で行った検証実験の結果、高速ネットワーク環境下であればRTT(Round Trip Time)に大



大塩浄化センター内の様子

きな遅延は発生しないことが実証できたので、2022年度からいよいよ、山間部や過疎地域を想定した高遅延ネットワーク環境下での検証を行うこととなった。

スイッチロボットを設置したのは会津大学から約25km離れた北塩原村大塩浄化センターで、その場所で最も安定した4G回線を使ってRTT値を計測した。検証中、ロボットが突然停止するアクシデントが度々あり、氷点下に迫るような室温、連続稼働によるCPUの温度上昇など様々な要因を考え検証した結果、ロボットの電源コンセントが原因だったことが判明、交換することで無事解決し事なきを得た。数ヶ月間にわたる検証の結果、高遅延ネットワーク環境下であっても、LICTiAのサーバーのように処理能力の高いサーバーであれば、一般的な商用サーバーに比べて5~10倍早いことが分かった。介するサーバーの性能如何で通信のタイムラグをカバーすることができたのである。

社会のニーズとシーズ、 未来に向けて

遠隔操作技術の発展は社会インフラによるところが極めて大きい。LICTiAサーバーのような高機能かつアクセスの良い状態のサーバーが理想的だが、コストの問題が大きい。一方、汎用性の高い商用サーバーは利用しやすいが、他からのアクセスも多いため速度の安定性に欠ける。加えて、セキュリティの問題もある。遠隔操作にとって、誤作動や第三者による乗っ取りは致命的だ。

つまるところ、ランニングコストも考慮して「どこで折り合いをつけるか」が重要になってくる。少子高齢化や過疎化、厳しい財政状況など、地域の実情を踏まえた社会のニーズを解決する手段としてこの遠隔操作ロボットの開発をスタートさせたアクアクルーなら、ニーズとシーズの折り合えるところ、より良い着地点をきっと見つけてくれるだろう。

Corporate Information

AquaCrew



アクアクルー株式会社

〒969-3122 福島県耶麻郡猪苗代町本町42番地
 TEL 0242-62-5123 FAX 0242-88-0027
<http://aqua-crew.com/>

高度化 シミュレーションの 人材育成と 未来につながる

04

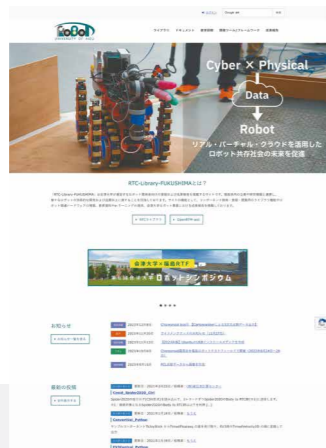
株式会社FSK
FSK Co.,Ltd.



開発の効率化と品質向上に向けた ソフトウェアの標準化

2014年6月、浜通り地域等に新たな産業の創出を目指すために取りまとめた「福島イノベーション・コスト構想」の重点分野に「ロボット・ドローン」が入ったことで、翌年から会津大学で産学ロボット技術開発事業がスタートした。

会津大学とは以前から交流があり、特に東日本大震災以降、産学連携の取り組みについて定期的に意見交換を行ってきた株式会社FSKは、会津大学が運営するRTCライブラリ (<https://rtc-fukushima.jp/>) の構築・運用とロボット教育に参画することに



RTC-Library-FUKUSHIMA

なった。「RTCライブラリ」とは、RTC (Robot Technology Component) に特化したロボット開発者向けの情報および成果報告を掲載するサイトで、コンポーネント検索・登録・閲覧用のライブラリ機能やロボット関連ハードウェアの情報、教育資料やe-ラーニングの提供、会津大学ロボット事業における成果報告を掲載している。これまでのロボット開発は、ひとつのロボットを開発するためにソフトウェアもその都度新しく開発され、それが他のロボット開発に使用されることは少なかった。標準化されたソフトウェアを再利用することにより、開発の効率化や品質の向上等が期待できるのだ。

講習会を開催し、 福島県のロボット人材を育成

ロボット教育では、福島県のロボット人材の育成を図るべく様々な講習会を開催した。「RTミドルウェア講習会」は、RTミドルウェアのひとつである「OpenRTM-aist」をテーマに、受講者の

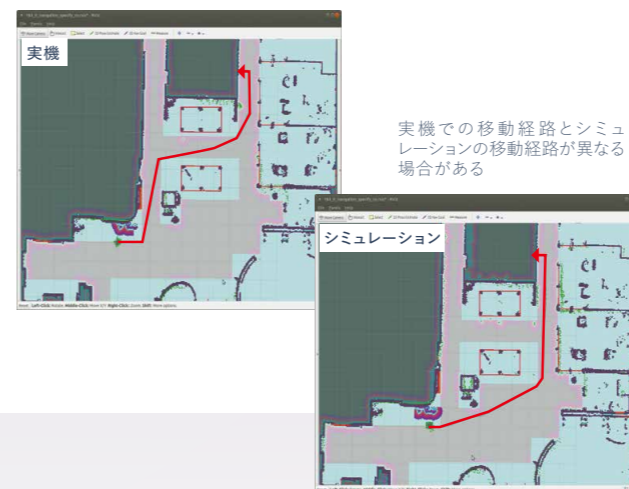
知識レベルに合わせて初級から上級までの3種類の講習会を開催、2015年からの3年間で延べ143名が受講した。2018年からは、デュアルウェア（ハードウェア・ソフトウェアの両方を意味する造語）の知識習得による、さらなる効率的な開発を目指した「デュアルウェア講習会」を開催。この講習会では、回路の組み立て方やデータシートの読み方を勉強し、ハードウェアの仕様をソフトウェアに反映させる方法を学び、温度センサを使って簡単なIoTシステムを構築する方法を実践形式で行った。

一方、ロボットシミュレータを用いた開発が今後増えることを見据えて、ロボットシミュレーションを行うためのソフトウェアである「Choreonoid」に関する講習会も行った。「Choreonoid」はOpenRTM-aistやROS (Robot Operating System) と連携できる特徴がある。「Choreonoid講習会」では、「TurtleBot2」を模倣した仮想ロボットに対して、①PS4コントローラによる制御、②カメラセンサが取得した画像に応じた制御、③PID制御によるライントレースを行うコントローラ的设计、の3項目について実践形式で行った。なおFSKは、産業技術総合研究所や会津大学と共に、福島イノベーション・コスト構想に基づき整備された「福島ロボットテストフィールド」用のロボットシミュレータをChoreonoidベースで構築するなど早くからChoreonoidに着目し、活用している。

シミュレーションを 現実の事象に合わせるために

FSKは2021年から、会津大学と共に仮想空間であるChoreonoidと現実空間のロボットを同じソフトウェアで走行させ、両者の動作の違いを検証する「自律移動ロボットのサイバーフィジカルシステム(CPS)化」の確立を目指す研究開発をスタートさせた。

検証の結果、両者に10~20%程度の誤差のあることが判明した。FSKはその誤差の原因を、実機ロボットに搭載しているLiDARの計測誤差や車輪のスリップと考察。それを実証するべく、それぞれの要因を模した人工的なノイズをシミュレーションに付与し、そのナビゲーション結果と実機とを再比較した。その結果、LiDARの計測誤差を標準偏差にして生成したノイズをシミュレーションに付与したバージョンが最も実機に近い経路を導き出



したことから、外部からの影響を受けやすいLiDARがシミュレーションとの誤差を生じさせる主要因で、シミュレーションを行う際はセンサデータを一部欠落させることで実機に近い挙動となることが判明した。

異種複数の ロボットが動く社会の実現へ

自律移動ロボットのサイバーフィジカルシステム化と並行して、実空間では実装までに時間のかかる自律移動ロボットと環境情報（外部カメラやドローンによる環境計測など）との連携を仮想空間でシミュレーションする「環境情報のサイバーフィジカルシステム化」についての研究も始まっている。LICTiAで行った動作検証では、建物内では実機とシミュレーションで誤差は小さく、仮想空間で開発したアルゴリズムを実機に反映できそうであることが分かった。

また、ロボットの位置情報を外部からの環境情報を使って修正・共有する仕組みもシミュレータ上で検討した。ナビゲーション実行時に、外部カメラが取得した環境情報（ロボットの位置）を自律移動ロボットに共有。共有された環境情報とシミュレータ内のロボットの自己位置推定とを比較し、差がパラメータで設定した閾値以上だった場合はキャリブレーションを再実行。より正確なナビゲーションを可能にするというものだ。この技術が実用化されれば、GPSの届かない屋内や地下でも、異種複数のロボットが私達の暮らしを支えてくれる社会が実現するかもしれない。



自律移動ロボットの研究開発は現在も進行中である

Corporate Information



株式会社FSK

〒973-8402 福島県いわき市内郷御厩町3-168
TEL.0246-27-1133(代) FAX.0246-27-6249
<http://www.fsk-brain.co.jp/>

05

株式会社日本アドシス
Japan Advanced System Co.,Ltd.

複数のロボットが
コミュニケーションをとる社会の実現へ

自社の映像伝送技術を 廃炉ロボットに

様々な業種の顧客向けビジネスアプリケーション及び、情報機器やIoTの制御ソフトウェア、電子機器のマイコン制御などの組込ソフト及びアプリケーションの開発・運用保守を行ってきた株式会社日本アドシスが、ロボット開発に参画する契機となったのは、2011年の東日本大震災ならびに東京電力福島第一原子力発電所事故である。福島の復興や廃炉作業に、地元企業として長年培ってきたソフトウェア開発の経験が生かせないかと模索していたところ、福島県ハイテクプラザの研究会を介して、会津大学や長岡科学技術大学と共に廃炉ロボットの映像を高速伝送するシステムの開発に加わることになった。廃炉ロボットは人が立ち入れない高線量や狭隘な箇所での活動が主となるため、ロボット自身が伝送してきた映像を元に遠隔操作するのが普通だ。解像度の高い映像は映像伝送に時間がかかり、映像伝送の遅延は操作ミス誘引しかねない。一方、解像度の低い映像はそもそもの状況把握を困難にさせる。この相反する課題を解決するソフト

ウェアの開発に携わることになったのだ。これが、日本アドシスのロボット開発の出発点である。なお、廃炉ロボットの研究は、人の動きをモーションキャプチャーし、その情報でロボットアームをリアルタイムに遠隔操作するシステムの開発に携わるなど、今後も継続的に行っている。

自社の技術を更に高め、 スムーズな遠隔操作を実現

2018年、会津大学から廃炉ロボットで培った高速映像伝送の仕組みを災害対応ロボット「Spider(スパイダー)」に付与することはできないかとの相談が舞い込む。日本アドシスにとっては願ってもない話で、これを機に会津大学「産学連携ロボット研究開発支援事業」に参画することとなった。

日本アドシスが「Spider」用に開発したソフトウェアは、データのエンコード/デコード、伝送処理に高品質・低遅延なNDI(Network Device Interface)を使用した。日本アドシスの実測では伝送遅延は30ms程度と非常に小さく、「Spider」では最大



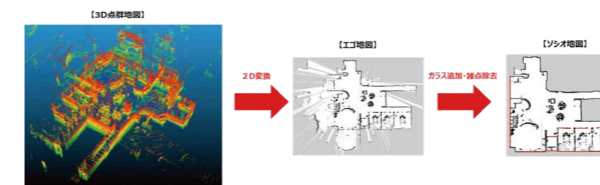
マルチ動画同期プレビューソフトウェアの運用画面

6基のカメラ映像を伝送し、スムーズな遠隔操作を可能にした。また、同期を取りながら同時に再生できるマルチ動画同期プレビューソフトウェアも開発。このソフトウェアは、競技会や実証実験で取得したロボットの動画の利活用を目的に開発したもので、同時刻で撮影された最大8つまでの動画をタイムスタンプに基づき同期しながら同時に再生することが可能となり、ロボットの挙動分析に大変役立っている。

複数ロボットの自律走行 ナビゲーションシステムの開発

高速映像伝送やマルチ動画同期プレビューなど、主に映像データに関するソフトウェアを開発してきた日本アドシスだが、2019年から会津大学・TIS株式会社と共同で、屋内環境で複数ロボットを自律移動させるナビゲーションソフトウェアの開発もスタートさせた。

クラウドが持つ大規模なデータ蓄積能力と膨大な計算能力でロボットを制御しようという「クラウドロボティクス(Cloud Robotics)」だが、ロボットを自律移動させるには「地図」が欠かせない。日本アドシスは、LOAM(Lidar Odometry and Mapping in Real-time)により取得した点群地図を二次元格子化したものをエゴ地図、エゴ地図にセンサでは感知されないガラス壁や侵入禁止区域等の情報を追加したものをソシオ地図として使用する経路探索システムを開発した。



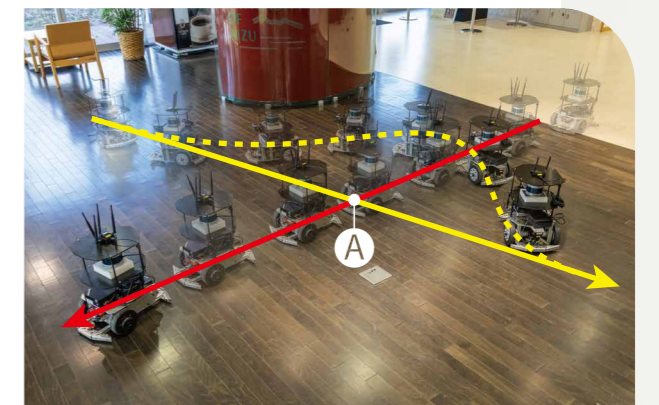
エゴ地図：ロボットのセンサやSLAM技術に固有のセンサマップ。自己位置推定に使用。
ソシオ地図：エゴ地図にガラスのようなセンサでは感知されない進入禁止区域等の情報を追加した地図。経路計画に使用

しかし、実証実験を繰り返した結果、すべての障害物が1枚の地図で表現されると地図の変更が難しいなどの課題が判明し、地図を障害物の種類別に「静的」「準動的」「動的」「進入禁止区域」の4つの階層に分解したレイヤー地図に修正。これにより更新範囲を明確化でき、社会実装における「手動での地図更新による保守が必要」「環境の変化に弱い」といった課題に対し一定の結果を得ることができた。また、ロボットとRDR(Robot Data Repository)間の通信プロトコルを、AMQPから処理負荷の低いMQTTとHTTPを併用する環境に変更した。

ロボットが互いに コミュニケーションをとる社会

クラウドロボティクスで複数のロボットを動かしていると、どうしても経路が交差してしまうところが出てくる。そのポイントを地図上で予測し、迂回経路を導き出すことでロボット同士の衝突回避を図ったが、実証実験の結果、ロボットが予測経路通りに移動しなかったり、他方のロボットを障害物として誤認識し停止や後退などの衝突回避動作をしてしまったりすることが判明。現在、システムの改修と実証実験を行っている。一見些細なことに思えるが、一時停止からの再始動はスピードをアップダウンさせることより電力消費が大きい。ロボットの長時間駆動のためには不可欠なことなのである。

運搬、配膳、警備など、様々な現場での労働力不足解消の切り札として期待されている自律移動ロボット。それらのロボットをインターネットで管理する社会が、すぐそこまで来ている。



ロボット同士が回避の様子。赤線を動くロボットにAの場所で衝突すると判断した黄線を動くロボットは、経路を黄点線に変更し、衝突を回避した。



予測経路と実際の経路に誤差が生じた
前方にあるロボットを障害物として誤認識し、衝突回避動作が行われた

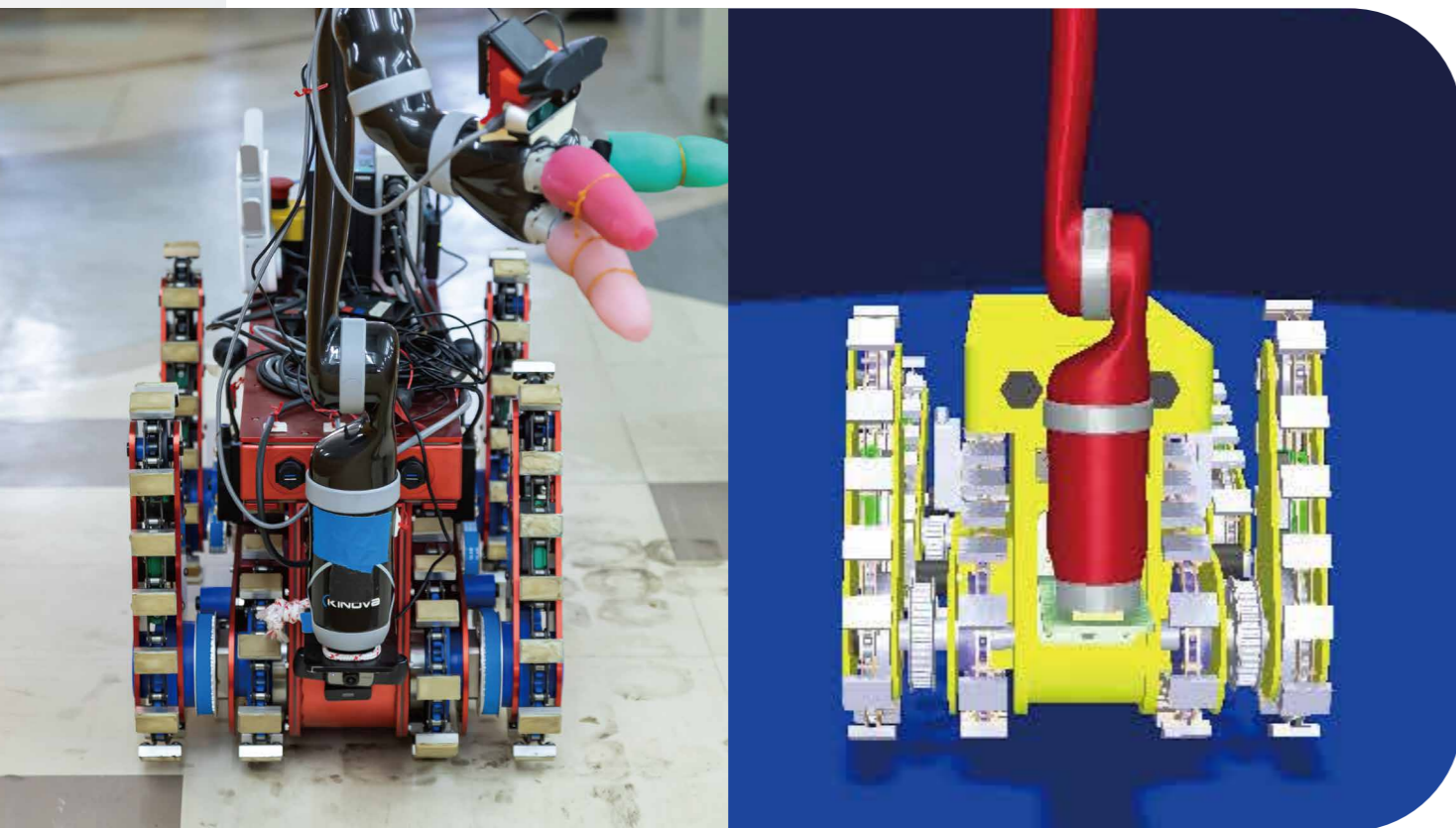
Corporate Information



株式会社日本アドシス

〒962-0001 福島県須賀川市森宿字狐石128-27
TEL.0248-72-6820(代) FAX.0248-72-6822
http://www.jadsys.co.jp/

自社の技術を生かし、 福島復興と第4次産業革命に挑戦する



福島コンピューターシステム株式会社
Fukushima Computer System Co., Ltd.

06

ソフトウェア開発から ロボット開発へ

福島県郡山市に本社を置き、ソフトウェア開発を主な事業としている福島コンピューターシステム株式会社(以後「FCS」)。業務システム開発から制御・組込システム開発まで幅広く対応していたFCSは、震災後に「福島復興と第4次産業革命への挑戦」を社の方針として掲げ、ロボット産業に挑戦することを決定した。

同じ頃、福島県による補助事業「産学連携ロボット研究開発支援事業」において、国立研究開発法人産業技術総合研究所(産総研)が開発したオープンソースのロボット用統合GUIソフトウェアであり、動力学シミュレーション機能や動作振り付け機能を備え、産総研が開発するヒューマノイドロボットのハードウェア・ソフトウェア設計や制御・動作生成などに利用されてきた「Choreonoid」を活用したロボットの研究開発が推進されることとなり、会津大学でもシミュレーション等の技術の研究開発が進

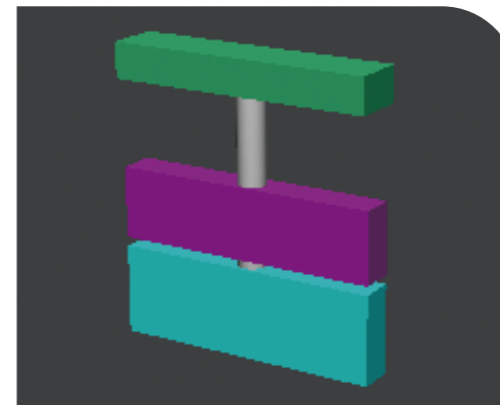
められることになった。ロボット産業に挑戦を始めることを決定したFCSとソフトウェア開発を専門とした企業の参画を望む会津大学。両者の思惑は一致し、2019年1月共同研究につながるようになった。FCSは、会津大学とロボットの共同研究を行う企業の中では後発の部類に入るが、現在のロボット開発には欠かせない部分を担っている。

リアルを求めて 「三次元柔軟物体シミュレーション」の開発

会津大学から出されたテーマは「変形する柔軟物体と剛体との間の力学的シミュレーション技術の調査」だった。それまでのロボットシミュレーションのほとんどが剛体シミュレーションのみで、商用の物理エンジンとして著名なAGX Dynamicsであっても、一次元(ワイヤー)は公開しているが二次元は検討中、三次元に至っては未対応や学術的段階でしかなかった。そこで、会津大

学とFCSは、AGX DynamicsをプラグインしたChoreonoidでの三次元柔軟物体のシミュレーションを実現するべく、産学連携による研究開発をスタートさせたのである。

三次元柔軟物体の原理モデルとして、当初は剛体とAGX Dynamicsが唯一柔軟物体のシミュレーションとして公開していたワイヤークラスによる立方体モデルを検討したが、モデルが小さいと弾性のシミュレーションが困難になるなどの不具合が出たことから、立方体にこだわらない新たな柔軟物体原理モデルを構築し、この原理モデルを最小単位として組み合わせることで柔軟物体モデルを作成した。



柔軟物体原理モデル

それを災害対応ロボット「Spider(スパイダー)」のChoreonoid上のロボットハンドの指先に装着させて、仮想(Cyber)空間と現実(Physical)空間との挙動の違いを検証した。その結果、ロボットハンドで対象物を掴む際にChoreonoidではロボットハンドの指先が対象物に侵入してしまうのに対し、柔軟物体モデルを使用した際には侵入しないなど、現実空間での挙動をより現実的に再現することができるようになった。



実機とシミュレータの動作検証比較

ロボットログデータの再現、高い壁

現実空間の情報を仮想空間に取り込んで分析し、その結果を現実空間にフィードバックして実社会の諸問題の解決に活用するという「サイバーフィジカルシステム(CPS)」。これの実現のための研究開発を、Choreonoidを活用している。Choreonoidは本来、現実空間では時間的・コスト的に難しいロボットの挙動確認や動作訓練を仮想空間で行うために使われるが、FCSではその発想を転換し、RDR(Robot Data Repository)などの外部サ

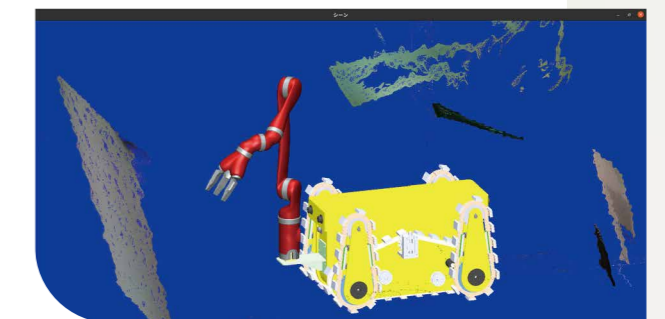
ーバに記録・保存されているロボットのログデータ(動作履歴)を用いて、ロボットの挙動をシミュレータ内に再現する「ロボット連携シミュレーション技術」の実証をスタートさせた。

FCSは、RDRに保存された大量のログデータの中から、ロボットの挙動をシミュレータで再現するために必要な部分を選び出すとともに、シミュレータ自体には手を加えずに、ログデータからロボットの挙動を仮想空間で再現するためのChoreonoid用プラグインを開発。しかし、現実空間の実機と仮想空間のロボットの挙動を比較した結果、「クローラロボットのフリッパーの開始角度が一致しない」や「ロボットハンドが対象物に対して「掴む」などの動きをした際に、指先が対象物を貫通してしまう」などの不具合が見つかったが、プラグインのプログラムを修正するなど改善を図った。

現実と仮想が リアルタイムでつながる社会

FCSでは、現実空間と仮想空間をリアルタイムに連携する手法についての検討も行っている。開発段階は終了し、現在はローカル環境下で検証中だ。さらに、株式会社日本アドシスも加わり、ロボットのログデータに加えて、ロボットに搭載されているLiDARが取得した詳細な三次元点群地図も同時に取得し、仮想空間にロボットの挙動と空間地図を同時に再現するための研究も始まっている。これにより映像伝送に比べて通信負荷を軽減することもできる。

これらの技術が確立すれば、暗所や人の立ち入れない場所であっても、ロボットの発信する様々なデータを活用して、Choreonoidがタイムラグなしに可視化してくれるだろう。現実空間と仮想空間の連携がさらに緊密となる日もそう遠くないかもしれない。



シミュレータで点群データを通信で読み込ませた画面

Corporate Information

創る未来は、想像以上



福島コンピューターシステム株式会社

〒963-0201 福島県郡山市大槻町字北八耕地13番地
TEL.024-961-1005(代) FAX.024-961-1012
<http://www.fcs.co.jp/>

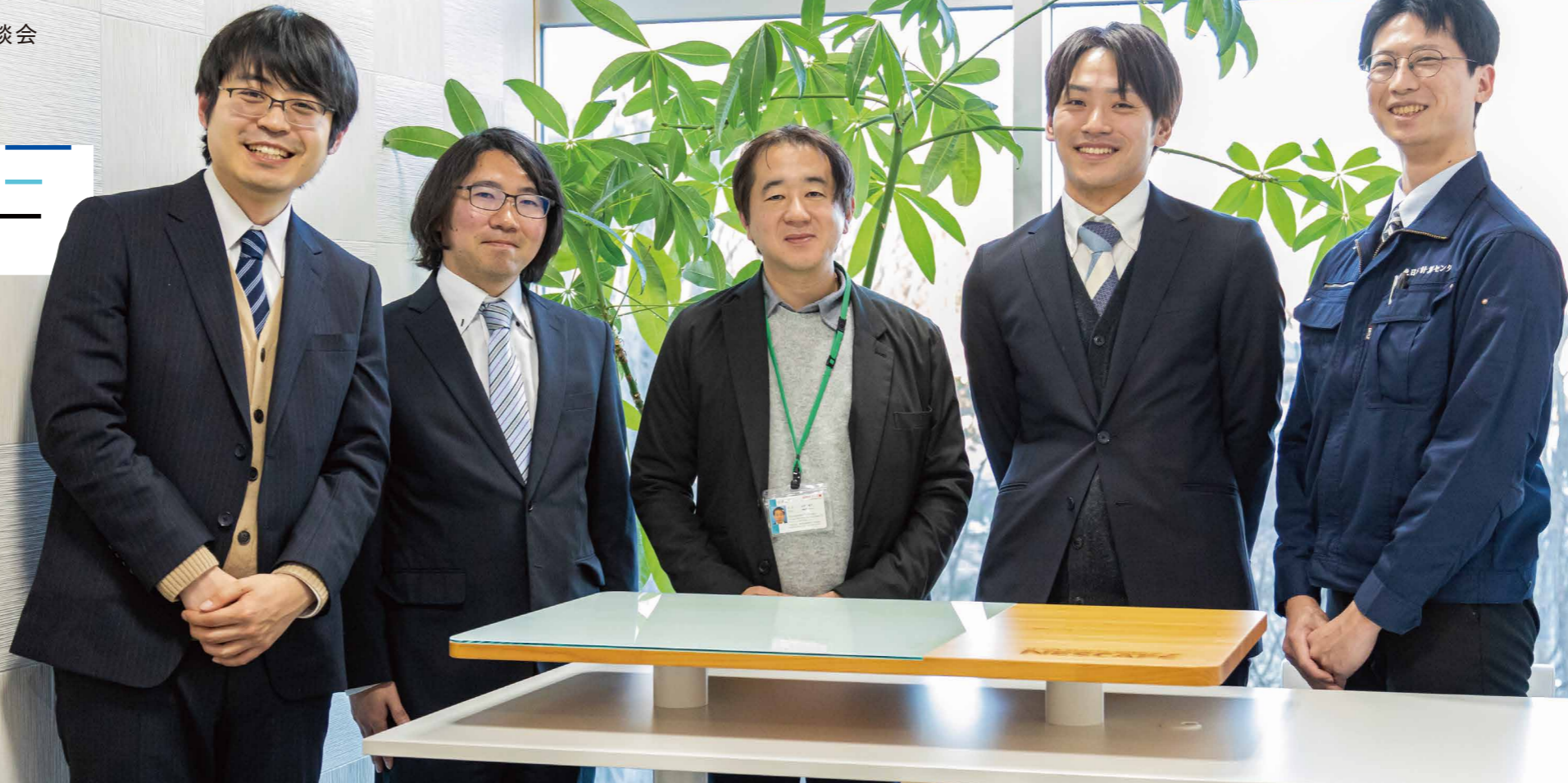
DISCUSSION

会津大学産学連携ロボット研究開発支援事業 | 座談会

ふくしま

ロボット

未来



未来を担う技術者が
未来をひらくロボットを語る

未来への第一歩、 ロボット事業を手掛けるまで

山田 / 日本初のコンピュータ専門大学である会津大学の「産学連携ロボット研究開発支援事業」(以後、「ロボット研究開発事業」で統一)ならでは、情報工学視点でのロボット技術の開発に現在取り組まれている皆さんにお集まりいただきました。



会津大学 復興創生支援センター
准教授
山田 竜平
YAMADA Ryuei

まずは、皆さんがロボット事業に取り組むことになったきっかけについてお話いただけますか。

菊地 / 宮城県出身ですが、大学で学んだ電気工学の知識を福島県の復興に生かせる職場として東日本計算センター(以後、「EAC」と略す)に入社しました。弊社のロボット事業は2015年からスタートしていますが、私自身はロボット事業とは縁もゆかりもないカーナビの組み込みソフトウェア開発を担当していました。2018年、「ロボット研究開発事業」のステージIIから「クラウドロボティクス」の研究開発がスタートし、弊社ではその中核であるRDR(Robot Data Repository)の開発を担当することになりました。その際に、C++でライブラリを作成するのに人手が欲しいと弊社の会津大学ロボットチームから要望があり、カーナビの組み込みソフトウェア開発でC++を使っていた私がタイミング良くこのプロジェクトに参加することになりました。

山田 / C++は処理速度が速いので、ロ

ボットの開発言語として多く使われていますね。続いて熊田さん、お願いします。

熊田 / 私が見に行った、ビッグパレットふくしまでの「ロボット・航空宇宙フェスタ」に日本アドシスが出展していて、地元の須賀川にロボット開発に携わっている企業があることを知り、ここなら高専で研究していたプログラミングの知識を生かせると考え、2018年に入社しました。その後、弊社が「ロボット研究開発事業」に参画する契機となった高速映像伝送ソフトウェアの開発プロジェクトに配属され、以後ずっと本事業に携わっています。

山田 / ちなみに、その「ロボット・航空宇宙フェスタ」では、私も会津大学の一員として出展・参加していました。理工系の学生や工業高校の生徒がたくさん来場していましたが、熊田さんもその一人だったんですね。

穴澤 / 会津大学出身の私も皆さん同様、ソフトウェアの企業を探していて、FSKに入社しました。その後、東京の親会社の関連企業に出向しておりましたが、2017年に



株式会社FSK
産業システム部
穴澤 剛士
ANAZAWA Tsuyoshi

産総研が開発したロボットシミュレータChoreonoidを使って福島ロボットテストフィールドのプラント模擬施設のモデルを構築することになり、上司から声がかかり、私もそれに参加しました。このときに身に付いた技術を生かしていきたいと考えていた矢先、会津大学でもシミュレータにChoreonoidを用いることになり、そのままこのロボット研究開発事業に携わることに

なりました。

山田 / 穴澤さんの学生時代の研究は私にもちょっとした縁がありますね。

穴澤 / 私が所属した研究室では、小惑星探査機「はやぶさ」や小惑星イトカワのデータを可視化するアプリを開発しており、私も携わっていました。山田先生も小惑星探査に関わっていたというお話で、今度はロボット事業で一緒できると思ってもいませんでした。

山田 / ロボットには機械的な要素はもちろん重要ですが、現在はそのロボットに組み込むソフトウェアの重要性が高まっています。会津大学はソフトウェアの大学ですから、穴澤さんのようなケースは今後も増えていってほしい。最後に橋本さん、お願いします。

橋本 / 私も皆さんとほぼ同じで、大学で習得したプログラミングを活用できる会社を探した結果、縁あって福島コンピューターシステム(以後、「FCS」と略す)に入社した次第です。私が入社したときはまだ

ロボット事業に参画はしていませんでしたが、その後、Choreonoidの解析作業が舞い込み、続いて「Pepper^{※1}」や「ユニボ^{※2}」のアプリ開発が持ち上がりました。「Pepper」の実機販売やアプリ開発に必要な資格を私が最初に取得したことから、ロボット事業に本格的に参画することになりました。

ロボット事業を加速させる、 共同研究がもたらす効果

山田 / 皆さんが本事業に取り組む経緯は分かりました。次に、「ロボット研究開発事業」は今年度でステージIIIの最終年度となりました。ステージIIIでは「RDRを活用したICrT(Information, Communication, and Robotics Technology)技術の開発」がテーマでしたが、皆さんが現在、どのような研究開発を行っているのか教えてください。まずは、中核となるRDRを担

当する菊地さんからお願いします。

菊地／私が今、メインで取り組んでいるのは物体認識システムの開発になります。また日本アドシスが開発している搬送ロボットの地図データをRDRに蓄積する仕組みや、認識した物体やロボットの位置情報を提供するWeb API(Application Programming Interface)の開発も行っています。さらに今年度は、FSKから提供いただいたソフトを利用して、認識した物体をChoreonoid上で表示するビューアの開発にも取り組みました。



株式会社東日本計算センター
エンベデッドシステム事業部

菊地 浩之
KIKUCHI Hiroyuki

穴澤／提供したのは、環境情報のサイバーフィジカルシステム化のために開発した、位置情報を把握するスクリプト(プログラムの一種)です。

菊地／物体認識システムでは物体の検出に「YOLO(You Only Look Once)」を用いていますが、バウンディングボックス(物体の範囲を直方体などで示した領域)だけでは物体認識の精度がなかなか上がりませんでした。そんなとき、FSKがARマーカー(目印とするための画像)を使ったことで精度の高い結果を得ることができたという話を聞き、弊社でもARマーカーを利用してみようということになり、結果、物体認識の精度を上げることができました。

穴澤／会津大学の先生方と「ロボット研究開発事業」に参画する企業各社との定例のミーティングの場で研究の進捗状況や現在の課題について相談し、先生方から課題解決のヒントや他の参画企業のこういう研究が使えるのではないかとといったアドバイスを頂いています。弊社では日本アドシスが開発した配送システムをそのままシミュレーション内で使わせていただいています。コストの節約ができ、開発するだけでなく検証にもかなりの時間が割けるようになったのは共同研究開発の一番のメ

リットだと感じています。ただ、弊社以外の3社の研究目線は「実機→シミュレーション」ですが、弊社は「シミュレーション→実機」とベクトルの向きが正反対なこともあって、相談相手がいないという不安もあります。

山田／菊地さんや穴澤さんから名前の挙がった日本アドシスの熊田さんはいかがですか。

熊田／弊社では現在、菊地さんから話のあったRDRに蓄積された地図データを使って、複数ロボットの自律走行をロボット自身が判断するのではなく、クラウドで一括管理し操作するためのナビゲーションソフトウェアを開発しています。こうすることで、ロボットに持たせる機能は最小限で済み、本体コストが抑えられるので導入もしやすくなると考えています。元々ロボット側のソフトは弊社側で、クラウド側は別会社にて合同で研究開発しておりましたが、その企業からクラウド側の開発を引き継いだ形になります。

山田／引き継いだ時は大変だったでしょうね。

熊田／引き継いだソフトウェアは前任の企業が独自に開発していたところがあって、その全容を理解するまでに1年近くかかりました。その上でEACとRDRのことはもちろんですが、RDRとロボットの間でデータをやりとりする際に最適なプロトコルは何が良いかなどを相談させていただきながら、弊社の研究開発課題にマッチするようにソフトウェアを組み替えていきました。

山田／EACはFCSとも共同研究をされていますね。

橋本／弊社はこれまでにChoreonoid上で三次元柔軟物体を再現するプラグイン(既存のソフトウェアに後から組み込んで機能を拡張するためのソフトウェア)や、RDRに保存されたログデータからロボットの挙動をChoreonoid上に再現するプラグインを開発してきましたが、今年度はEACと連携し、オンラインでリアルタイムに取得したロボットのログデータや、RDRに蓄積されている点群データ(レーダーで取得した環境の各点の距離情報)をChoreonoid上で再現するビューアを開発しました。弊社はロボット研究開発事業に参画したのが最後発な上に、扱っていたロボットが「Pepper」や「ユニボ」でしたから知見があまりなかったんですね。共同研究は、FCSとして新たな知見が得られる絶好の

機会だと感じています。

■ ▲ ● 楽あれば苦あり、 共同研究の落とし穴

山田／一方、共同研究で大変だったことはありますか。

穴澤／先ほど、ロボットのナビゲーションとして日本アドシスが開発した配送システムをそのままシミュレータに組み込んで使っていると言いましたが、組み込んだ当初はシミュレータでは正常に作動しないことがありました。そこで、熊田さんに改善をお願いしました。

熊田／確かに実機用に作成したものをそのままシミュレータで動かそうとしても正しく動作しないと言うことは想定できますが、実機を対象とした研究開発のため優先度は高くありませんでした。指摘された内容を修正することで結果的にシミュレータでも使えるより使いやすいものになりました。



株式会社日本アドシス
システム技術部

熊田 誠也
KUMADA Seiya

菊地／私の場合は、企業間での調整が難しかったことですね。

山田／具体的にどのようなことだったのですか？

菊地／共同研究をする上で予め、年度初めに大学側と協議して各社の研究領域を決めます。その時は、RDRからシミュレータにテーブルや椅子の位置情報データを提供する場合、テーブルや椅子に識別番号を付与して位置情報を管理したいという要望がありました。しかし、データの管理方法や取り扱いに齟齬が生じ、日本アドシスが担当しているシミュレータ側の取り扱いに合わせるか、弊社が担当している現実空間側の物体認識システムの取り扱い方に合わせるかが決まらず、最終的に会津大学に判断を仰ぎました。

橋本／ChoreonoidとRDRを連携するために、EACから頂いた資料を基にRTC(Robot Technology Component)を開発したのですが、私のChoreonoidのバージョンと実際の連携時に使用するバージョンが違って、プログラムが動かなかったということがありました。さらに、RDRのデータをChoreonoidが取得できないという問題が発生し、EACと協議した結果、言語変換のためのコンポーネントを追加することで解決することができました。

穴澤／OSにもサポート期限があって、それに準じてバージョンアップをしようとしてしまっていてエラーが発生するということがあります。これを受けて弊社では、拙速なバージョンアップはかえってロスになると連携企業さんにも共有し徹底してもらっています。

山田／大学側でも各社さんからの情報を取りまとめて、OSやソフトウェアのバージョンの統一化を図ることで、この問題の発生をなるべく防ぐよう努めています。

■ ▲ ● ひらく未来、えがく夢

山田／皆さんがロボットに期待することは何でしょう。

菊地／飛ばしたドローンが何年後かに帰ってきてメッセージを届けてくれる、タイムカプセルのようなことが出来ると夢があると思います。他には工場や現場で危険な作業を人間の代わりにロボットが従事してくれることでしょうか。

熊田／私は人型のロボットに期待しています。一人暮らしの高齢者や、コミュニケーションを苦手にする人に寄り添うロボットができるといいなと。

橋本／ゲーム機のように、箱となるロボットが一家に一台あって、カートリッジやシステムを入れ替えることで役割が変えられるようなロボット。今日は料理ロボット、明日は育児ロボットみたいな。

穴澤／運搬ロボットであれば、重い荷物も運んでくれて、引っ越しや買い出しも楽になりますね。

山田／最後に、今の研究開発がどんな未来を創造すると思いますか。

菊地／ロボット開発の中で、RDRや物体認識システムはメインというよりクラウドロボティクスを実現するための「縁の下力持ち」的な存在です。研究開発で取り組

んだロボットの情報蓄積、提供のノウハウを活かし、ロボットシステムによるサービスが提供できるように研究開発を進めていきたいと思っています。

熊田／自律走行ロボットはファミレスでの配膳ロボットのように実用化が比較的進んでいる分野ですが、弊社が研究開発している複数のロボットが協調し合いながら動く社会は、まだこれからです。弊社の技術がその先鞭となるよう研究に取り組んでいきたいと思っています。そのためには、室内向けのロボットがよりリアルな環境下でテストできるような施設があるといいなと思います。

橋本／弊社が研究開発しているロボットに搭載されているLiDAR(レーダーを使った距離測定器)が取得した点群データをシミュレータでリアルタイムに再現できるようになれば、災害現場等で活躍できる、通信負荷の少ない画期的な映像伝送システムになる可能性もあるので、これからは使命感を持って研究開発に取り組んでいきたいと思っています。

穴澤／サイバーフィジカルシステム化を端的に言えば、仮想空間の挙動を現実空間に近づけることです。これが実現できれば、実機に頼っていたロボット開発をシミュレーションでノイズを付加し現実空間に近い環境を再現したシミュレータの中でできるようになり、開発コストの削減や開発スピードの短縮化に貢献できると思います。それを目指してこれからも頑張ります。
山田／そのためには今後、何が必要だと思いますか。
穴澤／人材の育成ですね。特に、シミュレーションやAIのできる人材の育成は急務だと思います。

※1 「Pepper」はソフトバンクロボティクスの商標です。
※2 「ユニボ(unibo)」はユニロボット株式会社の個人ユーザー向けのコミュニケーションロボットです。



菊地／そのためにも、今の世代が頑張つて、道を切り開いていかなければなりませんね。

熊田／私は、シミュレータ側からアプローチするという、他にはないロボット研究開発事業があることを、福島県にもっとアピールして欲しいと思います。

橋本／大学や県が行っている他のプロジェクト、例えば再生可能エネルギーや風評対策などと連携することで、「ロボット研究開発事業」の幅が広がるのではないのでしょうか。



福島コンピューターシステム株式会社
ICTソリューション事業部

橋本 瑞樹
HASHIMOTO Mizuki

山田／ロボットは開発項目が多岐に及ぶので、多くの企業が連携し技術や問題点を共有しなければ前進はありません。企業や大学が連携することで、アイデアだけではなく、社会インフラのようなもっと広い現実の世界での利用にまでそのような技術を繋げて生かしていける社会が広がるのではないかと考えています。大学としても、企業と連携していければ研究の幅も広がるので、これからもよろしく願います。本日はありがとうございました。

会津大学先端ICTラボ

LICTiA

Laboratory for leading-edge ICT in Aizu



会津大学はICT専門大学の特徴を活かして、東日本大震災等から福島県の確かな復興に貢献することを目指し、2013年3月4日に「復興支援センター」を設立。それに引き続き、2015年10月1日より福島県の先端ICT関連産業の集積のための拠点として「会津大学先端ICTラボ(通称:LICTiA)」の供用を開始しました。

2023年7月1日より、「復興支援センター」を「復興創生支援センター」に改名し、産学連携でのロボットの実験をはじめ、これまで以上に福島県の産業振興や人材育成の推進を図っています。

公立大学法人会津大学
復興創生支援センター

〒965-8580

福島県会津若松市一箕町鶴賀

TEL.0242-37-2533

E-mail: revitalization-adm@u-aizu.ac.jp