寄稿
個別寄稿

麻野　　篤
会津大学 企画運営室
学長補佐／教授
取材協力：中屋葉月

コンピュータ理工学から「つながる」可能性。
～ 会津大学開学30周年記念寄稿(1) ～
「知と人材のハブ」として、県の復興創生に貢献

会津大学は1993年に福島県が日本最初のコンピュータ理工学専門の大学として開学、今年度、30周年を迎えています。この度、とうほう地域総合研究所さまのご協賛により、30周年記念寄稿として、今月から２か月連続で本学のさまざまな取組みをご紹介する機会をいただきました。

本学の ICT（情報通信技術）に関する知見・経験はあらゆる経済・産業分野に応用が可能です。本学の「知」を県内外の皆さまに知っていただき、本学の「知」を活用した県の復興・地方創生につながるきっかけとなれば幸いです。

コンピュータ理工学科
情報システム学部門
大竹真紀子 教授

第１章　月旅行が現実になる未来はすぐそこ。月面探査の試験場・人材育成の拠点を福島に～「月火星箱庭構想」とは？

コンピュータ理工学は実に多様な産業・科学技術とかかわりを持ちえます。大竹教授は月や火星探査に関する最先端技術の研究・開発にかかわる領域を専門としています。

NASA は日本やカナダ、イタリア、UAE などとの連携で2020年代のうちに人類を月面に送り込み、さらに月面探査や月面基地の建設を目指しています。今後、月や火星の表面を走行できるローバ（探査車）や探査ロボットへのニーズは高まり、多機能化も進むでしょう。

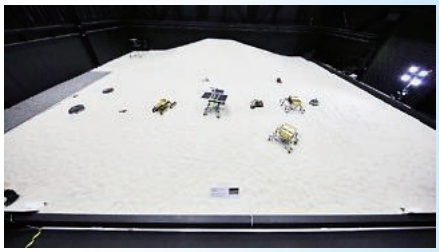
月や火星の表面でローバを走らせて探査を行うには、打ち上げ前に地球上での性能評価と改良のステップが必須です。しかし、現状、国内には専用の試験施設はほとんどなく、三宅島など火山の一角や JAXA の施設を借りて走行試験を行っています。

そこで本学では、大竹教授が中心となり、「月火星箱庭構想」を立ち上げ、探査ローバの走行

試験場を常設しようと計画しています。

「月火星箱庭構想」では、南相馬市にある「福島ロボットテストフィールド」の敷地内に、月や火星の地形を模擬しつつ、電源や通信設備など試験に必要なインフラを整えます。JAXA 相模原にある屋内試験場と本計画で作成する屋外試験場とを組み合わせて利用することで、より効率的なローバの開発ができるようになると期待されます。

三宅島での屋外フィールド試験（©JAXA）

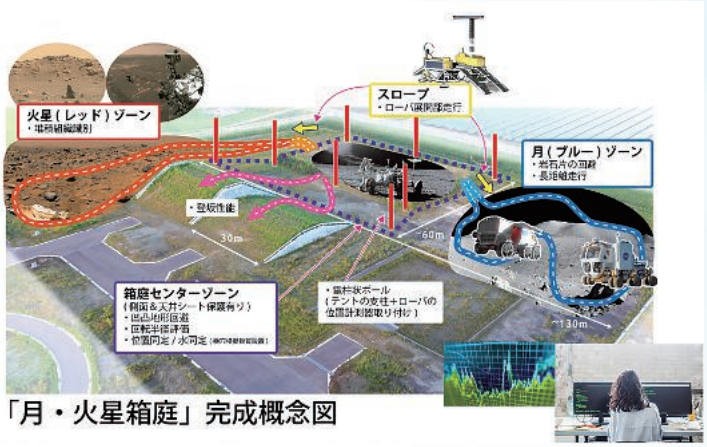

JAXA 宇宙探査フィールド（©JAXA）

さらに本学の強みであるコンピュータサイエンスの力を生かして、試験場と同等のバーチャル空間を構築、月や火星の重力や温度・圧力環境をシミュレートして、地上では実現しづらい環境下での性能についても評価して、機器の開発に反映できるような仕組み（サイバーフィジカルシステム）を構築しようと考えています。

2022年度の大学院授業風景

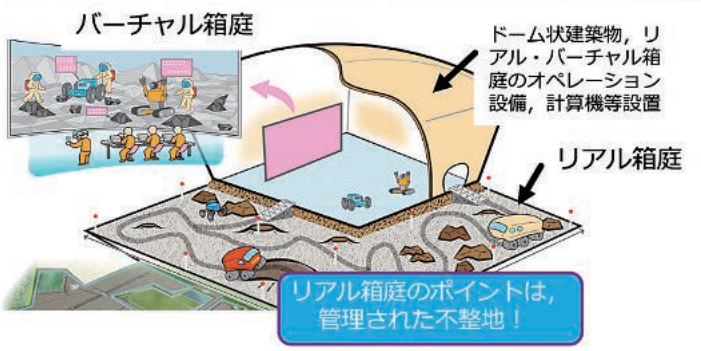
このようなハード面での整備に加えて、この拠点で利用するサイバーフィジカルシステムに関する技術者や収集したデータの活用ができる人材の育成も進めています。

本学では2022年度から「月火星箱庭教育プログラム」として、大学院生に向けた授業を開始しました。リアル空間とバーチャル空間での探査ローバ模擬機を使った実習など、教育プログラムを充実させつつ、民間企業への一般公開も行います。



「月・火星箱庭」完成概念図

惑星探査機の開発には材料・設計・解析・修理等さまざまな分野の技術者が必要ですが、福島県内にはすでにポテンシャルのある企業が存在しています。本構想をきっかけに、これらの企業が横のつながりを持ち、県内での企業ネットワークを確立することを目指しています。また、宇宙という極限環境で活動できるロボットの開発は、廃炉を含む地球上の極限環境へも技術展開が可能です。宇宙・極限ロボットの開発、試験・評価のグローバルな拠点を福島県に置くことで、県の産業発展のみならず、グローバルな技術開発の拠点としても貢献できると考えています。



第２章　優秀な人材は県内にあり！県の女性デジタル人材育成・女性活躍の推進に貢献 ～「女性のためのＩＴキャリアアップ塾」

復興創生支援センター
田中　秀樹 教授

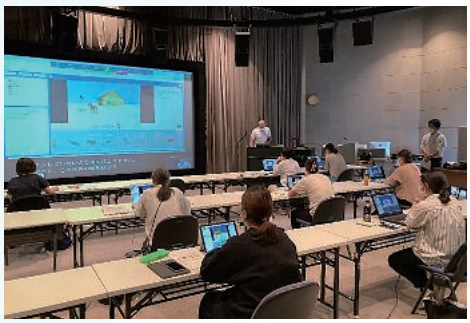
「女性のためのＩＴキャリアアップ塾」は、福島県内の女性にＩＴスキル学習と就労の機会を提供すべく、2017年に本学でスタートした事業です。以来、県内女性のデジタル人材育成を推進してきて７年目になります。本事業を推進するのは、復興創生支援センターの田中教授です。

本事業では、３か月でWebデザイン手法まで学べる「IT基礎・Webデザイン基礎コース」と７か月でITシステム設計からJava/Pythonプログラミングの基礎まで学べる「プログラマ基礎コース」の２コースを展開しています。

プログラミング実習の様子

この「女性のためのＩＴキャリアアップ塾」は、福島県内における「女性の低就業率」「将来的にみたデジタル人材不足」という課題認識から、コンピュータ理工学の単科大学である会津大学として貢献できることを形にしたのがきっかけでした。

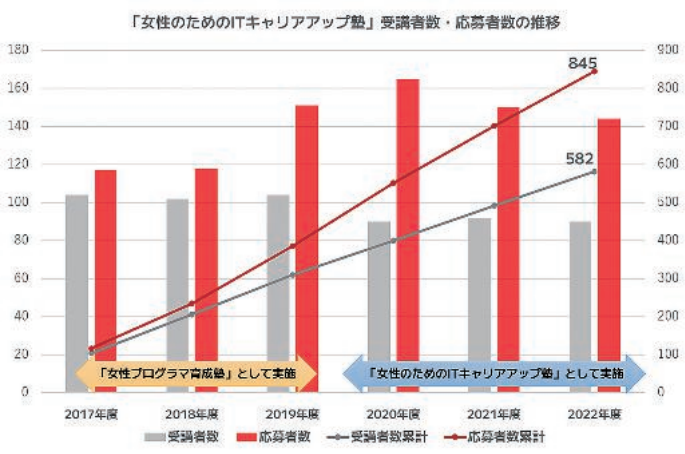
受講者は年代や社会経験もさまざま。初心者から経験者まで、県内全域から幅広い参加をいただき、事業開始から2022年までの６年間の受講者総数は582名にのぼります。今年度は２コース計90名の定員枠を大幅に超える応募者が集まりました。



スクーリングの様子

講座はオンラインでの動画受講をベースに、会津大学・福島市・郡山市・いわき市等でも開催されるスクーリングを組み合わせて実施。動画だけでは理解しづらい部分はスクーリングで講師に質問しながら実際に手を動かし、理解定着を促す仕組みです。このスクーリングには会津大学の教員や、学生もアシスタントとして参加しサポートを行います。「どのように伝えれば受講者の疑問を解消できるか」を考えながら演習支援を行うことが学生自身の学びにもつながり、良い相乗効果を得られています。

「女性のためのＩＴキャリアアップ塾」
受講者数・応募者数の推移



多様な働き方へのニーズが強い女性受講者にとってはオンライン形式のメリットは大きく、「小さな子どもがおり、オンラインなら面倒を見ながらでも参加しやすい」「現地スクーリングの様子も後日動画で視聴できるのはとてもありがたい」など好評の声をいただいています。

また、受講者と就労先企業のジョブマッチングも実施しており、企業にとっては、就業意欲が高く即戦力になるデジタル人材と効率的に出会えることや、新入社員教育の一部をこの塾が担うことで基礎力を持った人材を採用できるメリットがあります。

今後はこのジョブマッチング参加企業を拡大して県内企業との情報交換や連携を強化していくこと、また県内ではとくに浜通りからの受講者を増やすことを目標に取り組んでいきたいと考えています。「デジタル人材採用を強化したい」「女性活躍を推進したい」とお考えの企業の皆さまは、ぜひ「女性のためのIT キャリアアップ塾」へお声掛けください。

女性デジタル人材の育成については、国（内閣府男女共同参画会議）においても2022年４月に「女性デジタル人材育成プラン」を策定しています。本事業は福島県や国内の重要な政策課題に貢献する取組みとして重要な位置づけになると考えています。

コンピュータ理工学科
コンピュータ工学部門
富岡　洋一 上級准教授

第３章　スマホから自動車、人工衛星まで。いかにして小さなエネルギーで膨大な計算処理を実現できるか ～ 小型で高性能な AI 専用プロセッサや「近似計算」を用いた新技術を開発

「AI」と聞くと、チャットボットや画像生成など、これまでにはなかった、暮らしを便利にする機能（ソフト）が注目されがちです。しかし、その仕組みやハードはどうなっているでしょう？

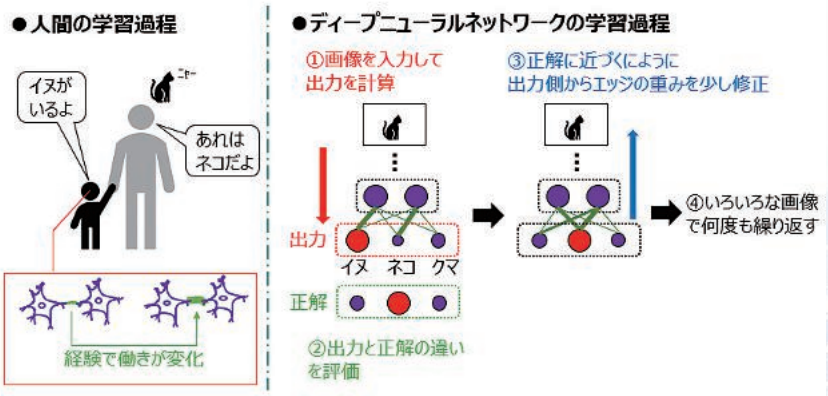
「画像認識 AI」や「音声認識 AI」には「ディープニューラルネットワーク」という機械学習モデルが使われています。これは簡単に言えば、人間の脳にあるニューロンとシナプスの働きを、数値の掛け算と足し算で模したモデルです。膨大な数の計算処理を行うことで、例えば「この画像はイヌではなくネコである」といった簡単な画像の見分けから「この動画に出てくる人物は、ディープフェイクで作られた偽の写真だ」という高度な判断までできるようになります。

この「計算」を実行するのがコンピュータにおけるプロセッサと呼ばれるパーツです。

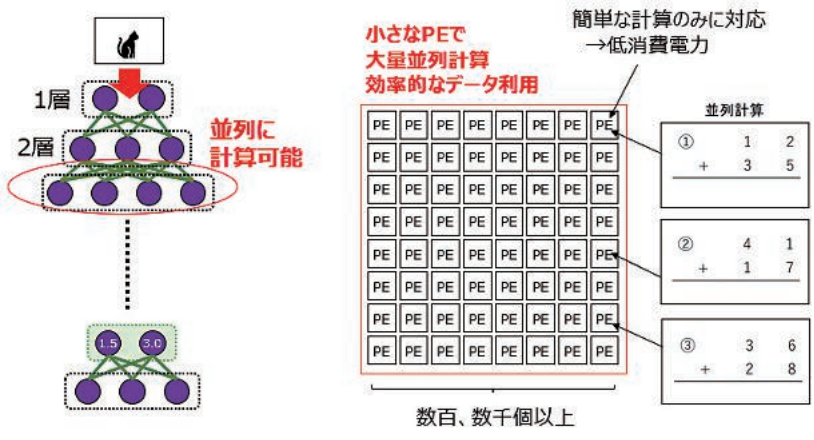
近年画像認識 AI の精度が高まるにつれて、計算処理のための電力（エネルギー）がより多く必要になってきています。物理的な電力消費と、それに伴う二酸化炭素の排出は、一見交わることのなさそうな“環境問題”にも直結しています。

特にスマートフォンや自動車、小型 IoT 機器といった「エッジデバイス」に搭載するプロセッサは小型である必要がありますが、サーバーなどの大きなデバイスに比べて、使えるエネルギーに制約があります。どうすればエネルギーを削減しつつ膨大な計算処理を実現できるか、この課題に取り組んでいるのが富岡上級准教授です。

富岡研究室では、「本来必要な計算処理の精度をある程度保持しつつ、計算自体を簡単化（量子化）する」技術を応用し、小型で高性能な AI 専用プロセッサを実現。汎用のプロセッサでは少数で全ての計算処理を担っていますが、AI 専用プロセッサでは小さなプロセッサを大量に並列した回路で効率良く処理させることで消費電力を下げながら計算速度を上げることに成功し



富岡上級准教授作成資料より一部抜粋



富岡上級准教授作成資料より一部抜粋

ました。この技術は民間企業と共同の技術開発プロジェクトに提供しています（2018～2020年）。

さらに、「近似計算」を用いて計算処理をさらに単純化させ、必要な情報処理結果を得ながらプロセッサの小面積化やエネルギー削減に成功しています。この技術も、民間企業との共同開発の成果です（2020～2022年）。

これらの技術を応用して取り組んでいるのが「AI の故障」「処理時間のデッドライン」への対応です。

現代の画像認識 AI 技術は、世界中の大企業を中心に精度が向上し、計算効率もアップしていますが、未解決の課題も残されています。その一つは「AI の故障」です。例えば自動運転や医療現場のシステム、人工衛星などに使われている AI が故障すると、人命に関わる深刻な誤作動や経済的に大きな損失が発生する危険があります。

また、安全装置の作動や人のすぐそばで活動するロボットなどは、画像認識の処理が遅れると、判断やその後の動きにも遅れが生じ、事故につながる恐れがあるため「処理時間のデッドライン」を守らなければなりません。

富岡上級准教授は、「近似計算」を用いた回路技術を応用してこれらのリスクに対応する研究に取り組んでいます。この技術を使えば、故障を正確に検知しながら、安全が確保できるまでの一定時間は画像認識を継続できる「耐故障 AI」や、計算処理を省略しながらも精度を保ち、時間内に処理を完了できる「デッドライン駆動」技術を実現できるのではないか、と考えています。

これらが実現すれば、身近な社会でも安心・安全な AI 技術を使えるようになります。今後も民間企業等との連携で、積極的に産業・経済の発展に資する新しい技術の開発に取り組みます。

第４章　人々の多様な価値観をデータ化し、使いこなすには？～「スマートミュージアム」プロジェクトが目指す、社会貢献と研究活動の両立

コンピュータ理工学研究科
情報技術・プロジェクト
マネジメント専攻長
吉岡廉太郎 教授

コンピュータの情報処理技術が高度化する中、それを活用する人のリテラシー向上も求められています。本学の吉岡教授が主導する「スマートデザイン」研究チーム（クラスター）では、近年発達してきたコンピュータ技術を人がいかに制御し使いこなすか、またそのためのコンピュータシステムをどのようにデザインするかを研究しています。

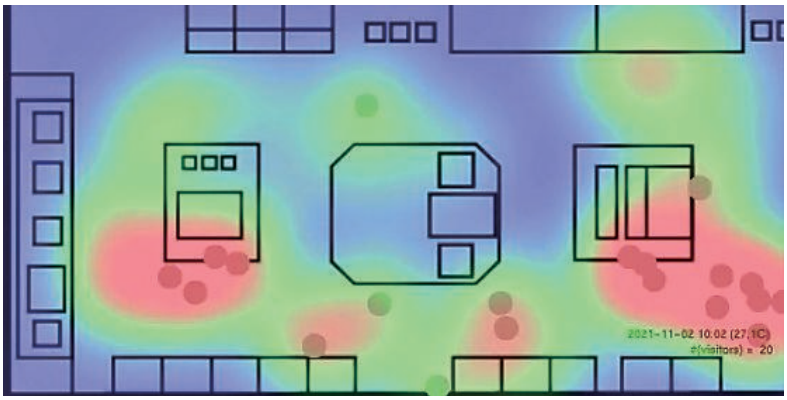
設置しているセンサー

この研究を活用した社会貢献活動の一つに、福島県立博物館との共同プロジェクト「スマートミュージアム」があります。

博物館では、展示物や展示方法を継続的に見直して運営しています。そのためには、来館者が展示をどのように見て、どのように感じたかを把握し改善点を見つけるサイクルが重要です。これまではこの「来館者の鑑賞体験」の知見の多くが学芸員や職員の経験則に基づくものでした。本プロジェクトでは、来館者の鑑賞時の動きや印象・感想をデータとして提供し、学芸員が客観的に評価・改善できる仕組みの開発に取り組んでいます。

その一つはセンサーを使ったデータ収集です。博物館内に、人感・温度・サーモグラフィー・マイク・カメラ等のついたセンサーを複数配置して計測を行い、来館者がどの展示の前でどれくらいの時間立ち止まっているか、人流が多いときの館内の環境（温度・湿度）などのデータを見える化します。

実は、単純なセンサーの受信情報だけでは、データをうまく活用することはできません。センサーやカメラが計測したデータを分析・処理して、学芸員や職員が視覚的に情報を得られるように加工する必要があります。



左の図は来館者の鑑賞中の動きをヒートマップに表したものです。赤いところほど人が長く滞留していたことを表していますが、データ収集を続ける中で、この赤い部分が決まった位置にあらわれ、それは「文章の説明がある展示物」の側だったことが明らかになりました。学芸員はこれらの情報を読み解き「解説文を置いたほうが長く鑑賞してもらえるのでは」あるいは「解説文があることで、展示物の鑑賞ではなく文字情報に集中してしまうのでは」などの仮説を立てることができます。

またもう一つの具体的な取組みとして、鑑賞者用のアプリ開発があります。「どの展示を見て、どう感じたか」というデータを運営側へフィードバックすると同時に、本学チームとしては「鑑賞してどのように感じたか」を鑑賞者自身がうまく言語化し、他者へ伝えるために必要な要素や最適なインターフェースの設計を研究する目的があります。

博物館の根本的な存在意義は「文化の保存・継承」や「多様性の受容」にあると考えています。来館者の鑑賞方法や印象は一人ひとり違いますが、学芸員や職員がその多様な価値観全てを把握・理解するのは困難です。本学の技術を活用してその価値観をデータ化し、理解の促進につなげることで、展示の内容や伝え方の改善に役立てていただけたらと考えています。

観賞用アプリのイメージ

これらの取組みは、SDGs の目標（目標４「質の高い教育をみんなに」や目標８「働きがいも経済成長も」）の達成にも繋がるものです。

将来的には、他の博物館や美術館への展開や、人流データを活用できる商店街やスーパー等への応用を念頭に置いています。現状は「体験の改善に役立つ情報はなにか」の定義を模索している段階なので、現場の要望に合わせてシステムを発展させていきたいと考えています。さらに、今後のあらゆるシステムに求められる「稼働しながら仕様を更新したり自動修正したりできるような仕組み」をあらかじめ想定した設計にも挑戦していきます。