

○戦略目標「人間理解とインタラクションの共進化」、「文理融合による社会変革に向けた人・社会解析基盤の創出」、「信頼される AI」、「数理科学と情報科学の連携・融合による情報活用基盤の創出と社会への展開」、「Society5.0 を支える革新的コンピューティング技術の創出」の下の研究領域

次世代 AI を築く数理・情報科学の革新

研究総括：原 隆浩（大阪大学 大学院情報学研究科 研究科長・教授）

研究領域の概要

様々な科学分野や産業界で生み出されている膨大なデータを活用し新たな科学的・社会的・経済的価値を創出していく上で、数学・数理科学と AI 技術・情報科学とが連携・融合した新たな概念やアプローチの創出が不可欠となっています。メカニズムを抽出する数理モデル型アプローチと機械学習をはじめとしたデータ駆動型アプローチなどがそれぞれの強みを相補的に活かした革新的な次世代 AI 技術の創出を通じて、情報技術と社会・人が調和した新たな情報化社会への進化・深化が期待されます。

本研究領域では、既存の AI 技術の限界・困難を克服するため、AI 技術・情報科学および数学・数理科学、その他様々な研究分野の融合・応用による AI 技術の高度化や適用範囲の拡大などの、挑戦的な研究課題に取り組む若手研究者を支援することで、新しい価値の創造につながる研究開発を推進します。具体的には、従来の人工知能を中心とする情報科学の研究課題のみならず、情報科学と数理科学の双方の知見を活かしたデータ活用手法、例えばニューロシンボリック、ファウンデーションモデル、ヒューマンインザループ、シンセティック AI 等を含む、AI・情報科学、数理科学、その他多様な研究分野と、その応用分野からのフィードバック・交流や融合において、新しい発想に基づく、挑戦的な研究開発を進めます。さらに、量子計算など新しい計算パラダイムにおける革新的な AI 技術の確立も目指します。

研究推進においては、人材育成の観点を重視し異分野の若手研究者同士が交流し相互に触発する場を設けることで、未来に貢献する先端研究を推進する研究人材の育成や、将来の連携につながる研究者の人的ネットワーク構築を図ります。

なお、本研究領域は文部科学省の人工知能/ビッグデータ/IoT/サイバーセキュリティ統合プロジェクト(AIPプロジェクト)の一環として運営します。

募集・選考・領域運営にあたっての研究総括の方針

1. 背景

第4回新しい資本主義実現会議(令和4年3月8日)や、AI戦略2022(令和4年4月22

日 統合イノベーション戦略推進会議決定)でも述べられているように、世界的に競争が著しい AI 利活用において、我が国が世界をリードするために、ディープラーニング(深層学習)を中心とした AI 技術の革新と産官学が連携した高度な応用への展開が期待されています。

深層学習を筆頭に機械学習には大量の学習データが必要ですが、産業界や医療をはじめとする様々な分野の既存データの多くは「構造化されたビッグデータ」ではないというのが現状です。つまり、データが少ない、データに不正確さやノイズが多く質が悪い、情報のデータ化・デジタル化自体が困難、などの問題から、様々な情報が十分に活用されているとは言い難い状況です。また、解析結果の信頼性・説明性の低さや、データや解析結果に含まれる個人情報等の観点からその活用が難しい問題も存在します。さらに、ビッグデータ解析やシミュレーションなどにおける計算速度や精度の向上の重要性が増していますが、既存の計算パラダイムを前提とした計算機的能力向上だけでは難しい状況にあります。

企業における保有データの有効活用及び実社会における様々な問題解決のためには、データが少ない場合への対応、異常検知、個人情報を含むデータの活用、解析結果の信頼性や理由の説明などが求められており、AI やビッグデータ解析技術に代表されるデータ駆動型アプローチに加えて、数理科学や情報科学と様々な応用分野の分野融合的なアプローチにより、既存の AI 技術の限界・困難を克服する革新的な次世代 AI 技術の開発が期待されています。

2. 本研究領域で募集する研究課題の方向性

本研究領域では、数理科学と情報科学、及び関連する応用分野の融合により、未来を切り拓く若手研究者を支援するとともに、新しい価値の創造につながる研究開発を推進します。

AI やビッグデータ解析などデータ駆動型のアプローチだけでは困難な次世代 AI 技術の理論や基盤技術、実社会の問題解決や付加価値創造に向けて、数理科学と情報科学、その応用分野の連携や融合による新たな基盤技術の創出を目的とします。数理科学と情報科学、関連応用分野の相互の知見を活かしたデータ活用手法や、既存の AI の限界や困難の解決が期待されるニューロシンボリック、対話型 AI に代表されるファウンデーションモデルや、人間理解まで踏み込んだヒューマンインザループ、AI の応用分野におけるデータ不足を解消するシンセティック AI、次世代 AI における計算能力の限界を打開する量子計算・アルゴリズムなどに関する研究課題のみならず、情報科学、データサイエンス、コンピューターサイエンス、数理・数学、またはそれらの分野の他分野への応用や融合に関わる幅広い研究分野においても、新しい発想に基づいた挑戦的な研究構想を求めます。

提案者は、提案時点では必ずしも AI、数理科学、情報科学分野に精通していなくても問題ありません。また、個々の提案においては分野融合的アプローチを必須とはしませんので、ご自身の専門分野に深く立脚した研究提案で結構ですが、自分の提案するアプローチで、既存の AI 技術が持つ本質的な限界・困難をどのように克服しようとしているのかを提案書に明示してください。既存の AI 技術を特段の工夫もなく他の分野に応用するだけの提案は、本領域では対象外となりますが、他の分野への応用を進めている中で見えてきた AI 側の課題解決に焦点を当て、具体的な解

決策を提示しようとする意欲的な提案は歓迎します。単純にデータの量、モデルの規模を増やすといったアプローチではなく、それとは異なる、あるいはそれを補完するような新たな方法論を期待します。また、提案された新たなアプローチを実現するためのシステム、アーキテクチャに関する提案も受け付けます。実世界とのインタラクションや人間の知能のメカニズムに関する知見に基づき、AI の新たな方向性を見いだそうとする野心的な提案も歓迎します。

本領域は令和 7 年度で 3 回目の募集となります。総括・アドバイザーや 1 期生、2 期生の中にも AI の専門家が多くいますので、総括・アドバイザーからのアドバイスや研究者(1 期生、2 期生、3 期生)との協働を期待できます。そのため、AI そのものの理論構築や技術革新をターゲットにせずとも、AI を社会変革・学術革新に活用する情報系の周辺領域や応用分野からの提案也大歓迎です。特に、1 期生と 2 期生の採択課題では十分に網羅できていない分野、例えば、デバイス・ハードウェア、IoT システム、量子計算、ビッグデータ処理、ロボティクスなどの分野における AI 関連技術に関する提案も期待します。

3. 本研究領域の運営方針

本研究領域では、将来的に重要となる異分野間での研究者同士のつながりを形成するため、若手研究者同士の交流を支援・推進していきます。

ACT-X は、若手研究者(大学院生を含む)が思い切った研究を行うことを想定し、挑戦の結果である失敗のリスクは織り込み済みです。一方、個々の研究課題の予算規模は大きくありませんので、各研究機関の共用施設等の利用や研究室の既存設備の利用等も視野に入れてください。

数理科学分野、情報科学分野、それらの応用分野、及び各専門分野との融合分野は、理論研究から社会実験を伴う応用研究まで、幅広い分野にわたるため、経験の少ない研究初心者が独自に研究計画を立てて遂行することは難しいと思われますが、大学院生であっても経験を積んでいく中で独自の視点や発想をもって新たな研究を推進することは可能であると考え、そのような大学院生についても支援します。

ACT-X は若手研究者の個の確立を目的とするプログラムであることから、研究実施期間中であっても、提案できる研究領域があれば「さががけ」に応募(採択された場合は早期卒業という形で移行)することを推奨します。また、有益な成果が得られたときには、企業との共同研究 に発展させていくためのアドバイスは惜しみません。

なお、本研究領域は文部科学省の人工知能/ビッグデータ/IoT/サイバーセキュリティ統合プロジェクト(AIP プロジェクト)を構成する「AIP ネットワークラボ」の一環として運営していきます。

4. 研究期間と研究費

2025 年度の募集では、研究期間を 2 年 6 ヶ月とします。研究費は 1 課題あたり年間 150 万円を目処として、総額で 450 万円(間接経費を除く)を標準とします(研究費を各年度で均等に割り振る必要はありません)。採択者は研究開始後 2 年を目処に進捗評価を受け、その際、研究を引き続き支援することでより一層大きな成果に繋がることが期待される研究課題については、加速フ

ューズとして 1 年間の追加支援(500 万円上限)を行います。なお、採択課題数は 20～30 件程度としますが予算の状況・採択課題の研究予算等により変動する可能性があります。

また、大学院生が採択された場合は上記研究費に加え自身の RA 経費等の申請が可能です。

5. 応募に当たっての留意点

本研究領域では、それぞれの研究者に対して、その分野の第一線で活躍する研究者である担当領域アドバイザーを配置し、採択者の要望に応じて、研究について議論や助言をできる体制を構築します。また、採択後の早い時期に、研究総括もしくは領域アドバイザーから研究計画について助言を行い、研究構想を明確にすることで、効果的な成果の創出を目指します。さらに、研究総括・領域アドバイザーや採択となった研究者が一堂に会する領域会議も実施し、研究者同士の交流を促進する事で、多様な若手研究者によるヒューマンネットワークから横断的なグループ研究等への展開も期待します。

この研究領域では、短期的成果やアウトリーチにこだわることなく、若手研究者が自由に研究に注力できる運営を志しています。加えて、大学院生や様々なライフステージにある研究者が参加しやすい領域運営を目指します。