

○戦略目標 下記の戦略目標下の研究領域

「「総合知」で築くポストコロナ社会の技術基盤」

「情報担体と新デバイス」

「次世代IoTの戦略的活用を支える基盤技術」

「情報デバイスの超低消費電力化や多機能化の実現に向けた、素材技術・デバイス技術・ナノシステム最適化技術等の融合による革新的基盤技術の創成」

「人とインタラクションの未来」

「微小エネルギーの高効率変換・高度利用に資する革新的なエネルギー変換機能の原理解明、新物質・新デバイスの創製等の基盤技術の創出」

リアル空間を強靱にするハードウェアの未来（強靱化ハードウェア）

Hardware in Future for Resilience of Real Space (Hardware for Resilience)

研究総括：田中 秀治（東北大学 大学院工学研究科 教授）

研究領域の概要

第5期科学技術基本計画で提唱された「Society 5.0」は、サイバー空間とリアル空間の融合によって、持続的かつ強靱な「人間中心の社会」を創り上げるとともに、科学技術とそれがもたらすイノベーションの力によって、我々が直面する難局や迫りくる社会的課題を乗り越えるための理念です。その後、新型コロナウイルス感染症の困難が訪れ、感染症や災害等による社会変化への対応力強化が必要になり、同時に、カーボンニュートラルの実現への取り組みが待たなしの状況になり、この理念を強靱社会「Society 5.x」としてより発展的に掲げていく必要が出てきました。

前述のように、「Society 5.0」は、サイバー空間とリアル空間の融合によって実現していくものです。近年、デジタル技術やAI技術が注目され、サイバー空間に関する研究開発や研究／技術者教育が強化されてきました。しかし、長期的な社会目標の達成には、リアル空間側でも同じような研究教育の強化が必要であることは言うまでもありません。そこで、本研究領域では、将来の強靱社会を構成するリアル側の技術、より具体的には、ハードウェア、デバイス、モジュールなどと言われる「もの」に関する先進的かつ挑戦的なアイデアを持つ若手研究者を支援します。

研究推進にあたっては、研究者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者の育成、および将来の連携につながる幅広い人的ネットワークの構築をはかります。

募集・選考・領域運営にあたっての研究総括の方針

1. 背景

情報処理技術の目覚ましい発展によってサイバー空間はさらに広がっていきます。一方、私達がいるのはリアル空間であり、また、感染症、災害、環境悪化、貧困など、解決しなくてはならない問題が起こっているのもリアル空間です。したがって、リアル空間からデータを集めるセンサー、通信デバイス、ユーザーインターフェース入力デバイスなど、リアル空間に働きかけるアクチュエーター、表示・提示デバイス、制御システムなども、サイバー側の情報処理技術と歩調を合わせて発展していかなくてはなりません。また、情報処理を担っているプロセッサやメモリ、ハードウェアを動かすためのエネルギー源などもリアル空間にある「もの」であり、さらに、それらの製造ラインもリアル空間に存在します。

これらのハードウェア技術は、機械、制御、電気、電子、化学、材料などの様々な技術の総合 (synthesis) によって成り立っています。また、どのようなハードウェアを研究したらよいかを着想するには、世の中、特に産業界の潮流を知ることが必須であり、経済、人文社会、法学などの知識も必要となるかもしれません。したがって、ハードウェアの研究者が身に付けなくてはならないことは幅広く、長期的な視野で若手研究者の育成をはかっていくことが重要です。そのためには、若手研究者に柔軟な発想で優れたアイデアを具体的に提示してもらい、その実現に向けて自ら研究を推進してもらう中で、ハードウェアの研究者としてのスキルやセンスをレベルアップしてもらうのが有効だと考えています。

そこで、独自の挑戦的な発想に基づいた研究を進めていくことで、若手研究者の個を確立していくプログラムであるACT-Xの本研究領域では、将来の強靱社会に必要なはずだと自らが信じるハードウェアに関する具体的なアイデアを持ち、それを自らの手で実現したいというものづくりに対する熱意を有する若手研究者を支援し、育成していきます。それをもって、イノベーションの種になる革新的なハードウェア技術を創出したいと考えています。

2. 本研究領域で募集するテーマの方向性

強靱社会「Society 5. x」を構成するサイバー空間とリアル空間のうち、サイバー空間と繋がりリアル空間に存在する「もの」で、提案者が将来の強靱社会に必要なはず、あるいは役立つはずだと自らが信じる新しいハードウェアに関する研究を広く本研究領域の対象とします。幅広い概念であるハードウェアの中で、サイバー空間との繋がりが強いデバイスやモジュールと呼ばれるものを中心に据えますが、システム、製造技術、材料技術などに関する優れた研究提案も歓迎します。キーワードとして、センサー、アクチュエーター、半導体デバイス、バイオデバイス、光デバイス、受動デバイス、表示デバイス、通信デバイス、およびパワーデバイスを例示しますが、これらに募集対象を限るわけではありません。新しい材料（生体材料を含む）をハードウェアに応用する研究も対象となります。一方、「もの」ではあっても物質材料そのものの研究、あるいは生命科学を興味を中心とする研究は、本研究

領域で募集するテーマの方向性から外れます。

研究総括は、ハードウェアの研究者にとって、特に若い時の「もの」に対する肌感覚は大切だと考えています。したがって、研究の実質的な部分が、設計、解析、制御、あるいは利用のみにならないように計画を立ててください。たとえば、ハードウェア製作の主要部分をアウトソーシングするような研究、あるいは既製品のハードウェアをそのまま使うような研究は、応募にあたり再考の必要があります。工学以外の研究者、たとえば、芸術、工業デザイン、社会科学などの研究者からの研究提案も歓迎します。ものづくりへのこだわりが感じられる研究提案をお待ちしています。

3. 本研究領域の運営方針

本研究領域では、将来的に重要になってく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援助・推進していきます。また、世の中、特に産業界で将来に必要とされるハードウェア技術に対する嗅覚、実用化に至る道筋に対する想像力、機能美に対する感性、ビジネス感覚などもハードウェア・デバイスの研究者にとって重要であることから、工業デザインや経済の専門家からもアドバイスをもらい、多様な視点で議論できる体制作りを考えています。

ACT-Xは、若手研究者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、限られた予算の多くを装置購入に充てるのではなく、また、手持ちの装置だけで済む範囲で研究するのはなく、各研究機関の共用施設やナノテクノロジープラットフォーム（マテリアル先端リサーチインフラ）を有効活用し、本格的なものづくりを進めて欲しいと思います。そのような共有施設で自ら手を動かすことによって、経験豊かな技術員から得ることも多いと考えています。

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「さきがけ」に応募（採択された場合は早期卒業という形で移行可能）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。

4. 研究期間と研究費

2021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～200万円、総額で450万円～600万円（間接経費を除く）を標準とします。研究費の総額が600万円を越える必要がある場合には、その理由を提案書に明記してください（上限1000万円）。標準研究費の枠内で研究計画をたてたものの、研究の進捗によって研究費が不足した場合、研究費追加の相談を受け付けます。

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に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、加速フェーズとし

て最大1年間の追加支援（最大数百万円程度）を行います。なお、採択課題数は20件～30件程度とします※。

※採択数は予算の状況・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。

5. 応募に当たっての留意点

強靱社会「Society 5. x」において、サイバー空間と繋がりリアル空間に存在するハードウェアに関する研究が広く対象となります。提案または想定するハードウェアをできるだけ具体的に描き出し、その有用性、新規性、および挑戦性を、説得力を持って説明してください。あわせて、どのような手段をもってものづくりをするのか、計画を明らかにしてください。また、それを実現しうる提案者の強みや計画の核心は何であるか、しっかりと主張してください。アカデミアからだけでなく、産業界の課題解決につながるような構想を持つ意欲的な企業所属の研究者からの研究提案も強く期待します。