

JST 未来社会創造事業
2019 年度「探索加速型」重点公募テーマ素案へのご意見募集

運営統括からのメッセージ

1. 「超スマート社会の実現」領域

運営統括：前田 章（元 株式会社日立製作所 ICT 事業統括本部 技師長）

第 5 期科学技術基本計画の目標である「超スマート社会」の実現（Society5.0）に向けては、幅広い技術の開発と、それらの技術を連携させ、社会実装によって具体的な価値を実現する取り組みが必要です。

「超スマート社会」に関しては、その実現に向けて各府省のプロジェクトがスタートしているものの、各プロジェクトで開発した個別のシステムを連携させた全体システムのコンセプト・アーキテクチャはまだ十分に固まっていません。その問題意識から、2017 年度は「多種・多様なコンポーネントを連携・協調させ、新たなサービスの創成を可能とするサービスプラットフォームの構築」、2018 年度は「サイバー世界とフィジカル世界を結ぶモデリングと AI」を重点公募テーマとして設定しました。

2019 年度は、以下のような問題意識に焦点を当てることを検討しています。

「異種・自律システム間のリアルタイム協調制御技術」

Society5.0 の実現に向けて、複数のサブシステムからなるシステム全体を最適に制御することや、例えば電力システムと交通システムなど異種のシステム同士が連携するシステム（System of Systems）を構築することが重要です。ここでいう異種のシステムとは、連携を前提にせず構築されたシステムで、それぞれが自律的に運用されているもののことを指します。そのためには、システム間の交渉・調停やリアルタイムな制御により、個々のシステムの自律性を保ちつつ全体最適化を実現する技術が必要です。

「新しいアプローチの AI・機械学習技術」

ディープラーニングを中心とした帰納型の AI では、突発的な事象への対応ができない、理由の説明が困難、学習に時間がかかる、消費電力が膨大になるなどの課題があります。これらの課題を解決するためには異分野の技術を取り入れることや、従来の演繹型の AI 技術との融合など、新しいアプローチの AI 技術が必要です。

「Cyber Physical and Human System」

Society5.0 の目指す世界では、人と機械が協調し共同作業を行うことやシステムの中に人が組み込まれていくことが想定され、人間の要素を考慮したシステムを設計することが重要です。例えば、人の避難誘導などの災害対応システムの最適設計や、人間とシステム・機械の協調・協働による生産性の向上、自動運転車両と人間運転車両の混在交通時の最適制御など、人の要素を考慮したシステム開発が必要です。

これらに関して、科学技術で実現すべき未来社会像の提案を募集します。また、社会像だけでなく、これらの問題意識における技術的課題や、対象とすべきシステムなどについてのご提案もお待ちしています。3つの問題意識を掲げましたが、各問題意識を広げたり深めるようなコメントも歓迎します。

「超スマート社会」はIoT（モノのインターネット）、人工知能（AI）、ビッグデータ解析などの情報通信技術（ICT）の進展によって、サイバー空間と現実空間がつながることで、生産・流通・販売、交通、健康・医療、金融、公共サービスなどの幅広い産業構造の変革、人々の働き方やライフスタイルの変化など新しい価値やサービスが次々と創出され、人々に豊かさをもたらす社会とされています。

提案にあたっては、ICTを用いてどのような価値が創出されることを期待するか、可能な限り具体的に記述していただくことを望みます。

2. 「持続可能な社会の実現」領域

運営統括：國枝 秀世（科学技術振興機構 上席フェロー／名古屋大学 参与）

「持続可能な社会の実現」は、日本のみならず人類全体の究極的な目標です。

世界の開発の方向が経済発展だけでなく持続可能（sustainable）な社会を目指すことに舵を切っており、そのことは国連の掲げるSDGs（Sustainable Development Goals：持続可能な開発目標）にも表されるなど、生活の質を高めつつ、社会が持続的に維持・発展する方法が問われています。本領域は、未来世代の利益の最大化を前提として、科学技術を最大限に活用し、「環境」「社会」「経済」の変容に対してしなやかに適応する質の高い成熟した社会の実現を目指しています。

これまで、環境・資源を対象とする「資源循環」、「食料生産」、ならびに人・社会を対象とする「知の拡張」のテーマを立ち上げてきました。2019年度も継続テーマに加え新たなテーマを設定し、本領域の目標を実現する研究開発を推進したいと考えています。新たに設定する重点公募テーマの候補としては、以下の3点に焦点をあてて検討しています。

「モノの寿命の解明と延伸による、壊れず使い続けられるモノづくり」

社会の成熟化と情報技術の進展により、製造、流通、使用、保有、再生産に至る「生産と消費のあり方」が大きく変化しています。この変化に対応するため、イノベーションのひとつとして、限られた資源のなかで製品・部品を最大限に活用し、長期にわたって価値を生み続ける仕組みの実現が求められています。モノを安全に長く使い続けるためには、製造時の性能や耐久性のみならず、使用後の余寿命評価や再利用を最適化するシステムなどを含めた幅広い分野での検討が必要です。

「ストレスと恒常性維持に着目した心と身体の未病マネジメント」

健康状態の変化は、遺伝子など先天的な要素と、生活習慣など後天的な要素とが複雑に絡み合い起こっています。しかし、それらがストレス耐性や恒常性維持（環境が変化しても体の状態を一定に保とうとする働き）にどう影響するのか、その多くが未だ解明されていません。心身の健康状態の「ゆ

らぎ」から回復に至るメカニズムの解明と、それに基づく計測・評価・行動変容までを含めた総合的な研究開発により、誰もがストレスなく未病[※]の段階で自らマネジメントすることで、元気に活躍できる社会の実現を目指します。

※「未病」とは、東洋医学でいう健康な状態と病気の状態、疾病前状態。医療を必要とする異常はないが、健康ではない不調などを指す。

「科学的・客観的に効果の高い学習法の確立」

社会が成熟し、急激なグローバルズムが進む中、人間が育むべき能力もまた変遷しています。そのような背景の下、日本の学習法が比較的強いと言われる認知能力醸成に加え、非認知能力・メタ認知能力[※]の一層の醸成が、幅広い世代にとって必要とされています。多様な学習手法が提案・実施されつつある中で、どの学習手法が効果的かを科学的・客観的に評価し、発達段階や醸成したい能力などに応じた適切な学習手法を特定・普及していくことが必要です。

※「認知能力」とは、例えば学力試験や IQ テストなどで測定・評価できる能力のこと。「非認知能力」とは、数値等で測るのが難しい、忍耐力や自制心、やり遂げる力などの能力のこと。「メタ認知能力」とは、自分の置かれた状況や自分自身の考え方を客観的に把握する力のこと。

以上の 3 つを中心に、本領域で取り組むべき重点公募テーマへのアイデアを募集いたします。科学技術で実現すべき未来社会として焦点を当てるべき対象は何か、社会・産業がその未来に望む新たな価値とは何か、その未来社会を実現する上での社会的課題や技術的課題は何か、皆様の率直なご意見やアイデアをご提案ください。

革新的科学技術にもとづく新しいビジネスモデルやソリューションとして、日本が元気になり、そして持続可能な社会の実現に貢献するような斬新なアイデアをお待ちしています。

3. 「世界一の安全・安心社会の実現」領域

運営統括：田中 健一（三菱電機株式会社 技術統轄）

あなたが必要だと考える「安全・安心」は何ですか？

私たちが生きる社会は、常に変化しています。私たちは社会の変化にあわせ、実現すべき「安全・安心」を常に模索し、事前に対処していく必要があります。「安全・安心」を検討するにあたっては、「安全」は科学的な指標で評価することができる一方、「安心」は個人の感覚や評価に基づくものであるため、科学的な指標を示すだけでは人の心に安心をもたらすことはできないことを理解しておかなければなりません。「安全である」という情報を提示しても、必ずしも「安心」を届けたとは言えないからです。本領域ではこれらを踏まえ、ひとりひとりに安全・安心を提供することで、誰もが守られていると実感できる社会の実現を目指します。

2017 年度は、さまざまな分野の有識者との会談や、テーマ提案募集の結果をもとに、非常時の安全・安心の確保として「ひとりひとりに届く危機対応ナビゲーターの構築」、平常時の安全・安心の確保として「ヒューメイン[※]なサービスインダストリーの創出」を重点公募テーマとして策定しました。また、2018

年度は安全・安心・快適に暮らすための環境整備として、「生活環境に潜む微量な危険物から解放された安全・安心・快適なまちの実現」を策定しました。

※ ヒューメイン (humane) は、人道的、人情的という意味や、人を高尚にするという意味を持ちます。

2019年度の重点公募テーマは、私たちの日常生活を「守る」技術を高度化し、将来における安全・安心を確保するために以下の2点に焦点をあてることを検討しています。

「日常的な健康維持管理システムの高度化」

個々人が常に理想的な状態で生活するためには、その基盤となる身体および精神の健康状態を良好に維持することが重要です。病気の早期発見や治療は厚生労働省を中心に各種取り組みがなされていますが、さらに未来の社会を見据えると、最先端の科学技術を用いた身近な健康維持管理システムの実現が求められます。今は体重計や体温計、あるいは血圧計によるバイタルデータの測定が日常生活における健康管理のほとんどを占めていますが、より効果的に健康維持管理を行うためには、手軽さと信頼性を兼ね備えた新たなシステムが必要になると考えられます。個々人にとって良好な健康状態を定義し、できるだけ非侵襲で身体および精神の健康状態を測定するデバイスや、さらに変調をきたす前に適切な対応を提示するレコメンデーションシステムなど、必要な研究開発は幅広く存在します。

「将来のサイバー・フィジカル・セキュリティ対策」

スマホやIoT家電など、私たちの生活の身近なところでインターネットにつながる電子デバイスが増えています。これらのセキュリティの確保については各企業や内閣府戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)で取り組まれています。情報技術の進展を踏まえてさらに未来の社会を見据えると、量子コンピュータや、AI技術に対応するセキュリティが必要となってきます。これまでとは全く異なる計算アルゴリズムにより現在は解けないとされている問題を解くことができる量子コンピュータが出現したときに、どのような技術でセキュリティを担保するか。膨大な情報を取り込み機械学習を行って最適解を導くとされるAIは、既存の情報セキュリティ技術を脅かさないのか。未知の脅威に対し守りを固めるため、攻めの姿勢で研究開発を行うことが必要です。

引き続き、上記を実現させるための新しい科学技術開発の動向や、それを踏まえた未来社会像の提案を募集いたします。また、これらに限らず、あなたが必要だと考える安全・安心な未来社会像の提案を広く募集します。

科学技術は日々進歩しています。今、あなたが実現不可能だと考えている「安全・安心」も、積極的なオープンイノベーションにより多くの人達とアイデアを共有し、さまざまな技術を駆使すれば、実現できるかもしれません。ぜひ一緒に、より良い未来社会の創造を目指しましょう。あなたの提案をお待ちしています。

4. 「地球規模課題である低炭素社会の実現」領域

運営統括：橋本 和仁（国立研究開発法人物質・材料研究機構 理事長）

本領域では、これまで ALCA（先端的低炭素化技術開発）において、学術に根ざして行ってきた基礎基盤研究を活かした形で、トップダウンによるマネジメント、スモールスタート、ステージゲート評価などを踏襲し、将来の低炭素社会実現に資する革新的研究開発を推進します。特に、低炭素社会実現に必要な技術的課題である「ボトルネック課題」については、政府が掲げる「エネルギー・環境イノベーション戦略」において特定された技術分野を中心として、2050 年度の温室効果ガス大幅削減に必要な不可欠な技術開発を行います。

エネルギー・環境分野は、長い研究の蓄積があり、古今東西でさまざまなトライアルがなされてきていますが、未だ実現されていない技術が多くあります。その理由は、それぞれに実現されていない理由－ボトルネック－があるからと考えております。そのボトルネックを示すことで、異分野の科学者がそれぞれの視点や手段でボトルネックの解消を目指す形が 1 つの理想型ではないかと考えております。

2019 年度に向けては、すでに提示しているボトルネック課題（「未来社会創造事業平成 30 年度募集要項」<https://www.jst.go.jp/mirai/jp/uploads/application-guideline-h30.pdf> の 150～180 ページ参照）を一部見直すとともに、温室効果ガスの大幅削減に向けての技術的なボトルネックの解決を目指すテーマについて、皆様からのご提案を広く募集します。そして、多様な意見を取り入れながら、さまざまな角度から低炭素社会の実現を目指していきます。

5. 「共通基盤」領域

運営統括：長我部 信行（株式会社日立製作所 理事/ヘルスケアビジネスユニット CSO 兼 CTO）

新たな「知」を生み出す研究現場に足りないものは何ですか？

研究現場は将来の社会に大きなインパクトをもたらす革新的な「知」や画期的な製品を創出する源泉です。米国・中国に比べ、研究者数や研究費に劣る日本が研究力を高めていくためには、基礎科学力に立脚した効率的・効果的な研究開発を進めること、そのための革新的な共通基盤を構築することが重要です。しかしながら、研究開発の活力を示す指標の一つである論文生産数はここ数年伸び悩んでおり、我が国の研究力低下が懸念されています。この状況を打開し、研究現場をより活性化する仕掛けとして、社会のニーズに応える出口指向の研究のみならず、研究現場のニーズに応えるための研究活動についても着実に推進する必要があります。

2018 年度、本領域はこのような状況を踏まえ、広範で多様な研究開発活動を支える共通基盤技術や先端的な研究機器などを対象とする領域として発足しました。特に注力する重点公募テーマとして「革新的な知や製品を創出する共通基盤システム・装置の実現」を設定し、その下に構造解析、原子・分子スケール計測等の計測技術、作業の効率化や品質向上を目指した自動化・合成技術、

それらを共通で支える数理モデルや解析手法の構築等からなる 10 のサブテーマを設定しました。

2019 年度は同重点公募テーマのもと、幅広く設定された 10 のサブテーマ群の中で、特に、研究現場のニーズに応える共通基盤となり得る技術として以下の 4 点に焦点を当てることを検討しています。

「ハイスループット・ハイインパクトで先端的な計測分析技術・機器などの開発」

計測装置・技術（目で見える）による性能向上に加え、数理・シミュレーション等（計算機で見える）を装置と統合することにより、分解能・精度・スループット等が向上し、研究手法が刷新されて、生命・材料科学に貢献することが求められています。

「ハイスループット合成・評価技術」

新材料探索のためには、材料の「狙いを定め、合成し、評価し、解析する」という一連の工程において、スループットと効率を上げるための合成評価装置の開発や自動化が求められています。特にデータ駆動型ヘシフトするためには、メタデータやハイスループット実験データに数理モデルを活用することが期待されます。

「マルチモーダル・マルチスケール解析技術」

世界的に競争が激化する健康・医療、物質生産、機能性材料の研究加速のため、光学・電子顕微鏡等の画像情報等から得られる情報を飛躍的に向上させる計測技術の開発や、ゲノム情報等、従来別々に扱われてきた情報を高精度に 4 次元で統合解析可能な技術開発が求められています。

「数理モデルや解析手法の高度化」

数学がもつ抽象性や普遍性から、本領域に関連する測定・解析分野の知見について、「本質的な情報」を記述・抽出するための数理モデルや解析手法、測定技術の抜本的改革を先導する新たな数理的手法の開発が求められています。さらには、上記のような 3 つの基盤技術の大きな進展に資する数理基盤と成り得るような研究も期待されています。

これらの技術が相互連携することで新たな価値が創出され、「共通基盤」領域の目標である①基盤技術の開発による日本の研究力向上、②基盤技術の事業化による日本の産業競争力強化に貢献することを期待します。また、上述の技術に限らず、研究開発の現場で「今」あなたが必要だと考える、これまで見えなかったもの、計れなかったものを、「見える化」、「計れる化」するための、科学技術による解決手段となるようなテーマ提案をお待ちしています。

これまでの常識を覆す知見が得られる可能性や研究現場の働き方を変える革新的な自動化技術など、みなさんのアイデアによって、新たな共通基盤技術が支える未来を一緒に創り上げていきましょう。

2019 年度「探索加速型」重点公募テーマ素案へのご意見募集 Web ページ

<https://www.jst.go.jp/mirai/jp/open-call/idea/2019>