

S I P（第2期） 研究開発計画の概要 （光・量子技術基盤分野を除く） （案）

平成30年6月14日（木）

内閣府政策統括官（科学技術・イノベーション担当）

NO	課題候補	課題名
1	サイバー空間基盤技術	ビッグデータ・AIを活用したサイバー空間基盤技術
2	フィジカル空間基盤技術	フィジカル空間デジタルデータ処理基盤
3	セキュリティ（サイバー・フィジカル・セキュリティ）	IoT社会に対応したサイバー・フィジカル・セキュリティ
4	自動走行	自動運転（システムとサービスの拡張）
5	材料開発基盤	統合型材料開発システムによるマテリアル革命
6	光・量子技術基盤（後日提出）	光・量子を活用したSociety 5.0実現化技術
7	バイオ	スマートバイオ産業・農業基盤技術
8	エネルギー・環境	脱炭素社会実現のためのエネルギーシステム
9	防災・減災	国家レジリエンス（防災・減災）の強化
10	健康・医療	AIホスピタルによる高度診断・治療システム
11	物流（陸上・海上）	スマート物流サービス
12	海洋	革新的深海資源調査技術

01. ビッグデータ・AIを活用したサイバー空間基盤技術

目指す姿

概要

Society 5.0を具現化するためにはサイバー空間とフィジカル空間とが相互に連携したシステム作りが不可欠であり、未ださまざまな開発要素・課題がある。本課題では、「サイバー空間基盤技術」の中で特に、人とAIの協働に資する高度に洗練された「ヒューマン・インタラクション基盤技術」と、「分野間データ連携基盤」、「AI間連携基盤技術」を確立し、ビッグデータ・AIを活用したサイバー・フィジカル・システムを社会実装する。

目標

以下の基盤技術を確立し、生産性(作業時間・習熟速度等)を10%以上向上させる実用化例を20以上創出

- 人とAIの高度な協調を可能とする「ヒューマン・インタラクション基盤技術」を開発し、人とAIの協働が効果的と考えられる分野(例えば介護、教育、接客等)における実証実験を通じた有効性検証と実用化例を創出
- 産官学でバラバラに保有するデータを連携し、AIにより活用可能なビッグデータとして供給するプラットフォームである「分野間データ連携基盤」を、3年以内に整備し、5年以内に本格稼働させ、実用化例を創出
- 複数のAIが連携して自動的にWin-Winの条件等を調整する「AI間連携基盤技術」を開発し、実証実験を通じた有効性検証と実用化例を創出

出口戦略

各分野(介護、教育、接客等)の出口となるユーザー(企業を含む)が開発の初期段階から参画し、開発実施者と多様なユーザーが基盤技術を活用した実証実験を実施することで、新たなビジネスモデルの創出を促進

社会経済インパクト

我が国の生産性の目標(2020年まで年2%向上)の達成、介護士不足(2025年で約37万人不足、離職率約17%(2015年))の改善、増加する社会保障費(2025年で約20兆円)抑制等に寄与

達成に向けて

研究開発内容

(1) ヒューマン・インタラクション基盤技術:

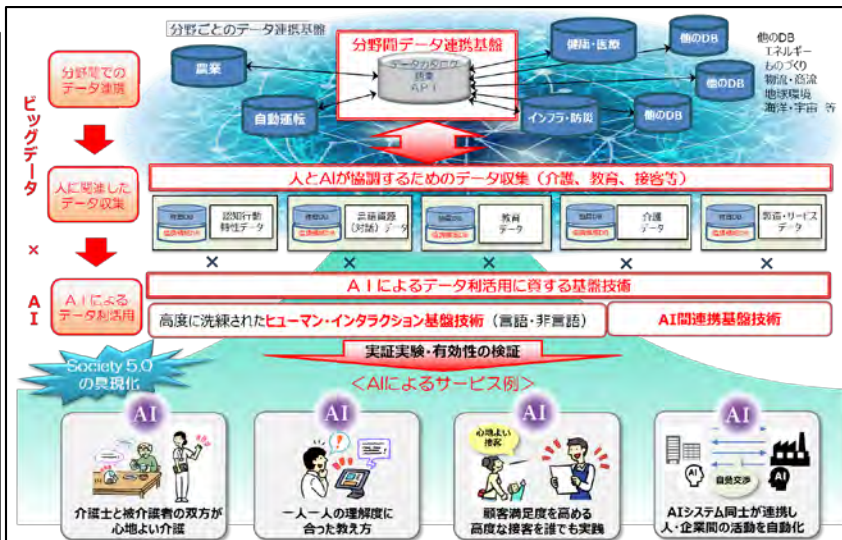
- 人とAIの高度な協調を実現するための人の行動・認知に関わる非言語データを収集・構造化し、状況判断やコミュニケーションを個人に合せて支援する高度なインタラクション技術の開発
- 人とAIが協働するためのマルチモーダルな記憶・統合・認知・判断を可能とする高度対話処理の技術開発
- 各分野(介護、教育、接客等)でのプロトタイピングと有効性検証

(2) 分野間データ連携基盤:

- 分野を越えたデータ共有と利活用のための技術開発とプラットフォーム整備

(3) AI間連携基盤技術

- 複数のAIによる自動的な協調・連携(例:複数企業間での取引条件の自動調整等)のための通信プロトコルや語彙、アルゴリズム等の技術開発
- AI間の自動連携が効果的な分野でのプロトタイピングと有効性検証



関係府省: IT戦略室、総務省、文部科学省、経済産業省

※本研究開発計画については、現在プログラムディレクターにおいて検討中のものです。

02. フィジカル空間デジタルデータ処理基盤

目指す姿

概要

Society 5.0実現の要である高度なサイバーフィジカルシステム(CPS)では、あらゆる現実空間を計算機に把握させ、意味のある時間内で最適化処理してフィードバックすることが求められる。これには、センサ近傍の圧倒的に少ない計算リソースで高度な分析を行いながら要求された時間内でフィジカル空間を制御する技術、電力消費量を大幅に削減する超低消費電力技術、従来取得できなかった情報を利用可能にする革新的センサ技術、CPS構築に必要な社会実装技術等が重要である。本課題では、これらの技術課題の解決を行うとともに、専門的なIT人材でなくても容易に高度なIoTソリューションを創出できるプラットフォームを構築し、我が国の社会課題の解決や新たな産業の創出によるSociety 5.0の実現を目指す。

目標

- ・Society 5.0の中核基盤技術として、従来と比較してIoTソリューションの開発期間または開発費用を1/10以下に削減するプラットフォームを他国に先駆けて開発する。
- ・超低消費電力IoTチップと革新的なセンサ技術を実現し、センサ近傍処理に必要な電力を1/5以下に削減するなど、従来設置できなかった環境での計測を可能にする為の技術開発を行う。
- ・上記プラットフォームおよびIoTチップ・革新的センサ技術の有効性を生産分野などで実証するとともに、複数の実用化例を創出し、社会実装の目途をつける。

出口戦略

産業界にフィジカル空間の課題解決の具体例を示すとともに、関連企業のコンソーシアム等によりプラットフォームを自律的に維持更新できる仕組みを構築し、普及促進を図る。

社会経済インパクト

- ・2025年までに企業のIoTソリューション導入率を90%以上に引き上げる。(現状の調査における2025年までの導入見込み…日本65%、他の主要国90%程度^{*1})
- ・2030年にはIoT市場規模を273兆円増(1,495兆円)に引き上げる^{*2}ことに大きく貢献。

達成に向けて

*1 (出典) 総務省平成28年度「ICTの日本国内における経済貢献及び日本と諸外国のIoTへの取組状況に関する国際企業アンケート」

*2 (出典) 総務省「平成29年度版情報通信白書」

研究開発内容

I. IoTソリューション開発のための共通プラットフォーム技術

フィジカル空間の多様かつ莫大な情報をセンサ制御しながら収集し学習型分散マルチモーダル分析にてICT利活用のためのデジタル化を行う技術、サイバー空間からの要求に基づいて現場のアクチュエータを確実に接続・制御し連携する技術、システム構築や運用を簡易化する技術を開発し、プラットフォームとして提供する。

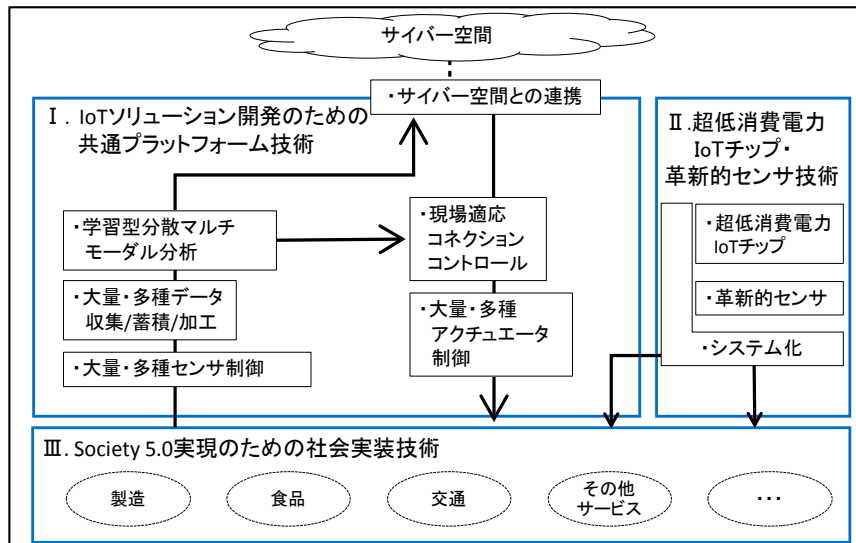
II. 超低消費電力IoTチップ・革新的センサ技術

これまで収集できなかったデータを発掘できる、小型・低コストで実装可能な革新的センサ技術や、低消費電力でデータ処理を行う超消費電力IoTチップの開発・実用化を行う(Iのプラットフォームで活用することも想定)。

III. Society 5.0実現のための社会実装技術

Society 5.0実現に向け、クラウドシステムベースでは実現不可能なリアルタイム処理・フィジカル空間の制御管理等、CPS構築に必要な社会実装技術の開発を行う。

※ I、II、IIIが有機的に連携した研究開発を推進する。



関係府省：文部科学省、農林水産省、経済産業省、国土交通省

※本研究開発計画については、現在プログラムディレクターにおいて検討中のものです。

03. IoT社会に対応したサイバー・フィジカル・セキュリティ

目指す姿

概要

セキュアな Society 5.0 の実現に向け、様々なIoT機器を守り社会全体の安全・安心を確立するため、IoTシステム・サービス及び中小企業を含む大規模サプライチェーン^{*1}全体を守ることに活用できる『サイバー・フィジカル・セキュリティ対策基盤』の開発と実証を行う。多様な社会インフラやサービス、幅広いサプライチェーンを有する製造・流通・ビル等の各産業分野への社会実装を推進する^{*2}。

目標

^{*1}: 自動車産業の延べサプライヤー数は100万社超(2012年)

^{*2}: 「未来投資戦略 2017」閣議決定(2017年6月)

スマート家電等の一般消費者向けの機器から産業用システムまで、多様なIoT機器・システム・サービスのセキュリティを確保できる『サイバー・フィジカル・セキュリティ対策基盤』を確立する。実証を通じて有効性を確認し、実稼働するサプライチェーンに組み込み実用化する。本基盤の社会実装を他国に先駆けて推進することで、サイバー脅威に対するIoT社会の強靱化を図り、我が国のセキュアなSociety5.0実現に寄与する。

出口戦略

当初から課題認識のある製造・流通・ビル等のユーザ企業と連携した研究開発と実証実験を進め、参画企業が主体的に製品化・事業化。欧米の基準とすり合わせながら府省による制度整備と連携してIoTシステム・サービスやサプライチェーンへの導入を促進し、2030年までにサプライチェーン対策が求められる中小企業の50%に成果の導入を目指す。

社会経済インパクト

IoT社会の強靱化（サイバー犯罪による経済損失回避）により、Society5.0の実現がもたらす約90兆円の価値創出を支える。さらにグローバルなサプライチェーンに参画する要件^{*3}となるセキュリティ確保を適切なコストで実現することにより、日本の製品・サービスの国際競争力を強化（輸出主体の製造業の参入機会の確保）する。

^{*3}: 米国のNIST SP800-171や、欧州のサイバーセキュリティ認証フレームワーク等の動き

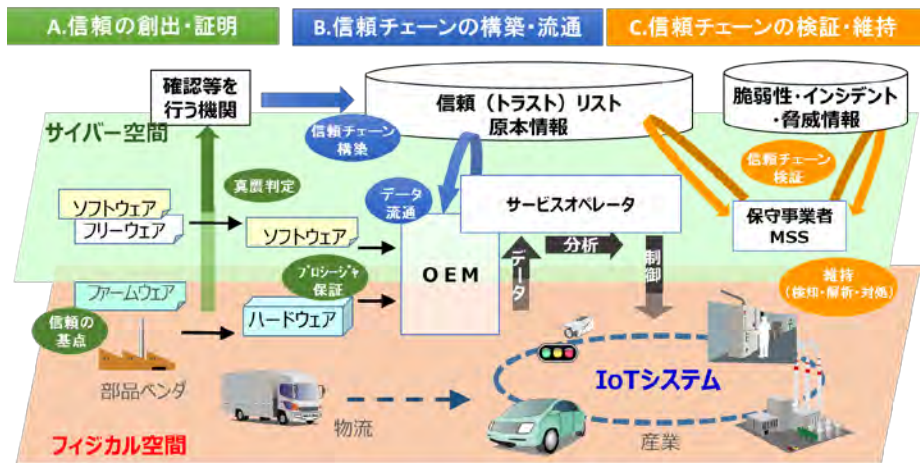
達成に向けて

研究開発内容

IoT機器やサプライチェーンの各構成要素についてセキュリティの確保（信頼の創出）とその確認（信頼の証明）を繰り返し行い、信頼のチェーンを構築・維持することで、IoTシステム・サービス及びサプライチェーン全体のセキュリティを確保するため、

- A. 信頼の創出・証明 (IoT機器向け真贋判定技術等)
- B. 信頼チェーンの構築・流通 (トラストリストを用いた信頼チェーン構築技術等)
- C. 信頼チェーンの検証・維持 (インシデントの検知・解析・対処など信頼チェーンの維持技術等)

及び、その他、必要な研究開発を行い、実サービスや各産業分野において実証を行う。



04. 自動運転（システムとサービスの拡張）

目指す姿

概要

・自動運転の実用化を高速道路から一般道へ拡張するとともに、自動運転技術を活用した物流・移動サービスの実用化することで交通事故低減、交通渋滞の削減、過疎地等での移動手段の確保や物流業界におけるドライバー不足等の社会的課題解決に貢献し、すべての国民が安全・安心に移動できる社会を目指す。

目標

オーナーカー：2025年目途に高速道路での完全自動運転（SAEレベル4）、一般道における運転支援技術の高度化（SAEレベル2以上）

移動サービス：2020年までに限定地域で無人自動運転（SAEレベル4）

物流サービス：2025年以降に高速道路でトラック完全自動運転（SAEレベル4）

これらを実現するために必要となる協調領域の技術を2023年までに確立し、様々な事業者・自治体等を巻き込んだ実証実験等で有効性を確認するとともに、複数の実用化例を創出することにより社会実装に目途をつける。

出口戦略

実用化に必要なステークホルダー参加型の研究開発により、出口でのスムーズな事業化を目指す。具体的には

- ① 2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会の活用
- ② 事業者・地方自治体関係者の事業企画に基づいた実証実験等により、民間からの投資及び事業化計画を促進していく。

社会経済インパクト

自動運転技術を活用した車両や物流・移動サービスは他の輸送手段との組合せにより、各々の地域のニーズや用途にあったより付加価値の高いモビリティを提供できるとともに、①交通事故低減、交通渋滞の削減 ②地域の移動手段の確保 ③人手不足の解消 ④産業競争力の強化 ⑤新たな産業の創生等が期待できる。

達成に向けて

研究開発内容

【Ⅰ】自動運転システムの開発・検証（実証実験）

- ①信号情報提供技術の開発 ②路車連携・合流支援等の技術開発
- ③車両プローブ情報の収集と活用のための技術開発
- ④次世代型公共交通システムの開発
- ⑤移動サービス実用化に向けた環境整備 等

【Ⅱ】自動運転実用化に向けた基盤技術開発

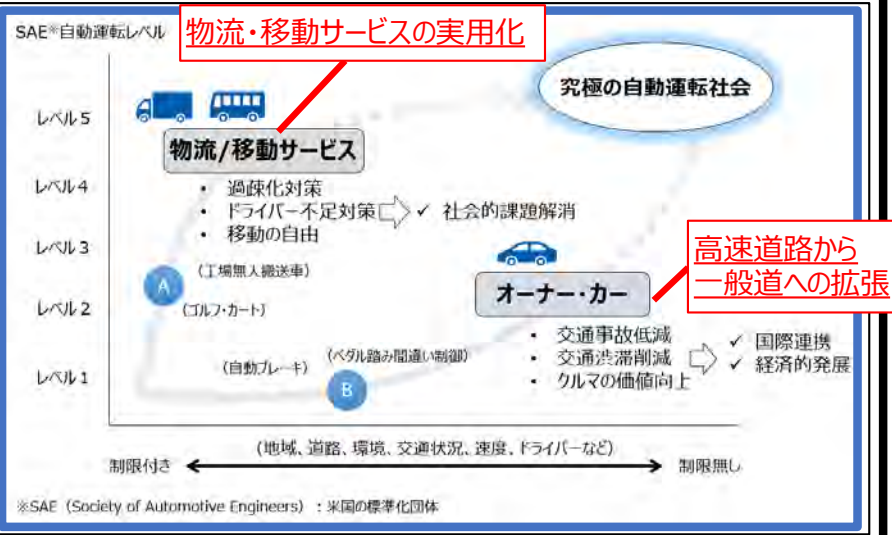
- ①仮想空間での安全性評価環境の構築
- ②効率的なデータ収集・分析・配信技術の開発 等

【Ⅲ】自動運転に対する社会的受容性の醸成

- ①社会受容性イベントの企画・開催
- ②自動運転のインパクトの明確化
- ③交通制約者の支援に関する研究 等

【Ⅳ】国際連携の強化

- ①国際会議での発信 ②海外研究機関との共同研究 等



05. 統合型材料開発システムによるマテリアル革命

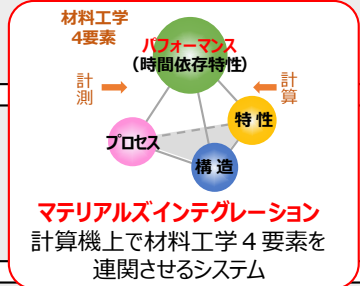
目指す姿

概要

- 日本が強みを有し、質の高いデータをもつ材料分野において、AIを駆使した材料開発に欧米中国等が集中投資しており、我が国として対応が急務。
- 産学官で取り組んできたマテリアルズインテグレーション(MI)を活かし、材料工学と情報工学の融合で材料開発手法を刷新。
世界に先駆けて、欲しい性能から材料・プロセスをデザインする「逆問題MI」を開発。
- 逆問題MIを先端材料・プロセスに展開して、社会実装を加速する。

目標

- 材料開発コストを50%以下、材料開発期間を50%以下に低減するとともに、材料の新しい機能を引き出す逆問題MIを開発し、その有効性を実証するとともに、民間企業や研究機関等に広く活用される体制を構築する。
- 逆問題MIを活用しつつ、設計自由度の高い複合材料や耐熱合金の最先端プロセスの開発を行い、発電プラント等の環境・エネルギー産業や航空機産業、健康・医療産業等で実部材として活用される目途をつける。



出口戦略

- 逆問題に対応する次世代MIシステムの実装・産業界による利用
- MIの適用例として産業用発電プラントや航空機機体・エンジン等の最先端材料・プロセスを想定し、材料/重工メーカーと連携して成果を実装

社会経済インパクト

- MIの実装により素材メーカー等の材料開発を加速し、産業競争力を強化。
〔※金属、化学、繊維・皮革、窯業・紙、容器・包装、その他素材加工品等大手10社の研究開発費は1.5兆円。この下で行われる新材料開発を大幅に加速し、売上高63兆円を拡大〕
- 更新需要が増える中小型航空機の飛躍的な軽量化・エンジン効率化 等

達成に向けて

研究開発内容

○逆問題MI基盤技術

- ・逆問題解析技術
- ・様々な材料プロセスをデザインする技術
- ・原子から構造体をデザインする技術
- ・構造材料特有のデータベース構築技術
- ・逆問題MIの基盤となる統合システム技術

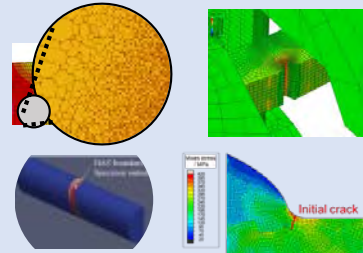
○逆問題MIを展開していく適用例

○最先端構造材料【究極の軽く、強い材料】

- ・多機能(難燃)高分子複合材料の開発
- ・次世代超高張力鋼・超々ジュラルミンの開発 等

○最先端プロセス【究極の自在な造形】

- ・耐熱合金(Ni基、TiAl等)の3D積層造形技術の確立
- ・超耐熱複合材料の成形・評価技術の確立 等



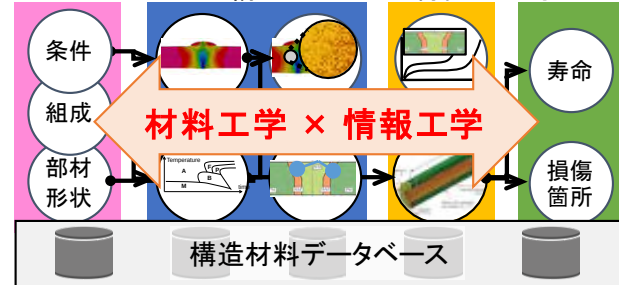
プロセスから構造、損傷・亀裂発生等を予測する技術を素地に、逆問題解析



最先端材料・プロセス

逆問題MI基盤技術

プロセス 構造 特性 パフォーマンス



✓ 逆問題MIは世界で勝つ鍵技術

✓ 実材料は因子が多く、組み合わせが爆発。

材料工学と情報工学の融合で材料開発を刷新

先端材料・プロセスへ展開・開発効率化を実証
 【日本を代表する材料メーカー・重工メーカー各社の参画を想定】
 我が国が強みを有する最先端構造材料・プロセスに適用