

S I P（第2期） 研究開発計画の概要

令和2年2月

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	光・量子を活用したSociety 5.0実現化技術
7	バイオ・農業	スマートバイオ産業・農業基盤技術
8	エネルギー・環境	IoE社会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

安西 祐一郎 (あんざい ゆういちろう)
慶應義塾 学事顧問・同大学名誉教授
独立行政法人日本学術振興会 顧問・学術情報分析センター所長

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

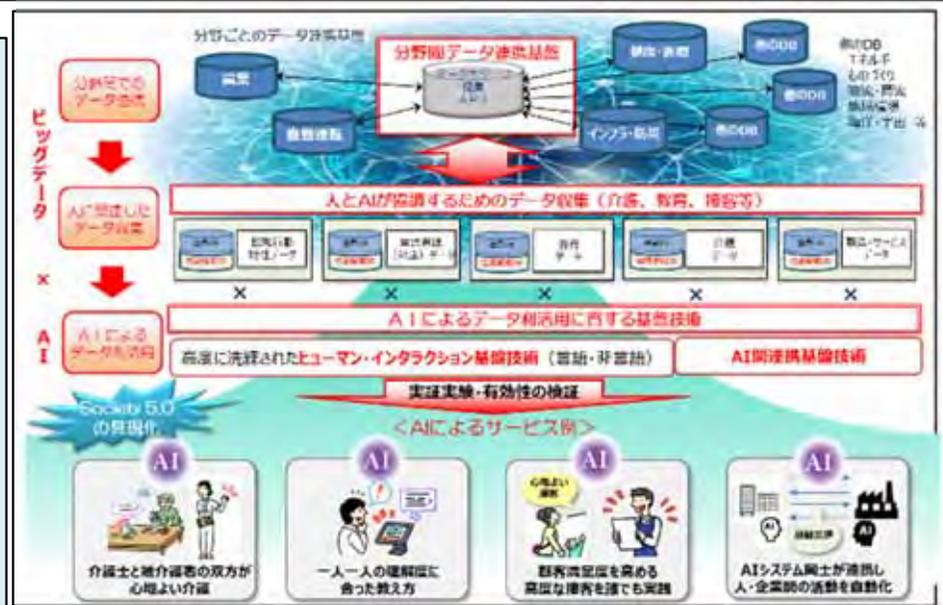
社会経済インパクト

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



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エッジプラットフォーム（エッジPF）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以下に削減するエッジPF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エッジPFを自律的に維持更新できる仕組みを構築し、普及促進をはかる。

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。

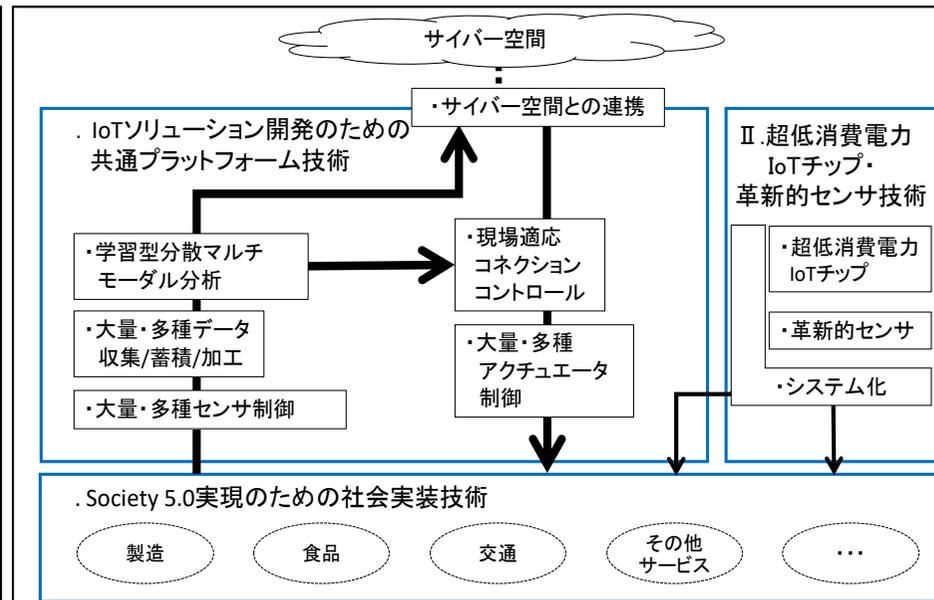
II. 超低消費電力IoTチップ・革新的センサ技術

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。



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

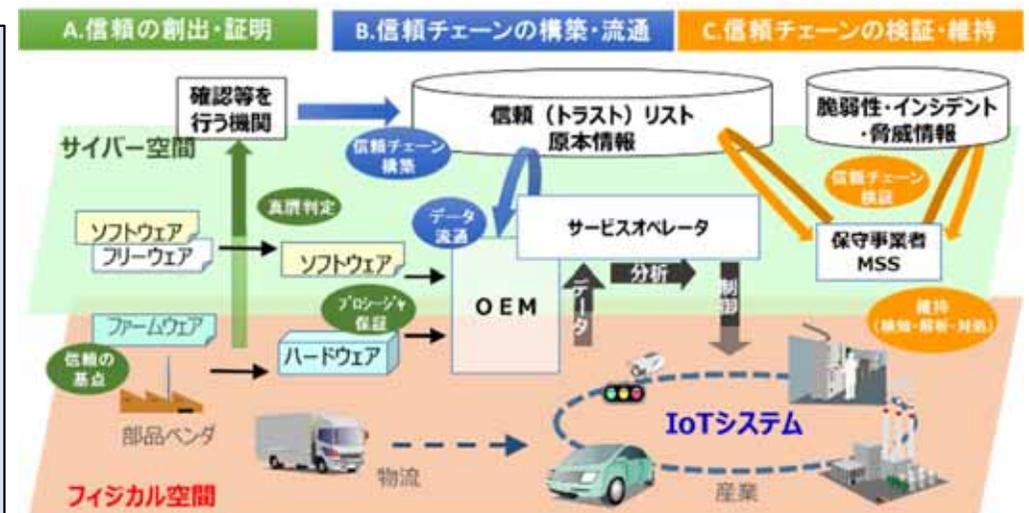
達成に向けて

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・動向調査を行い、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）

葛巻 清吾（くずまき せいご）
トヨタ自動車(株) 先進技術開発カンパニー 常務理事

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

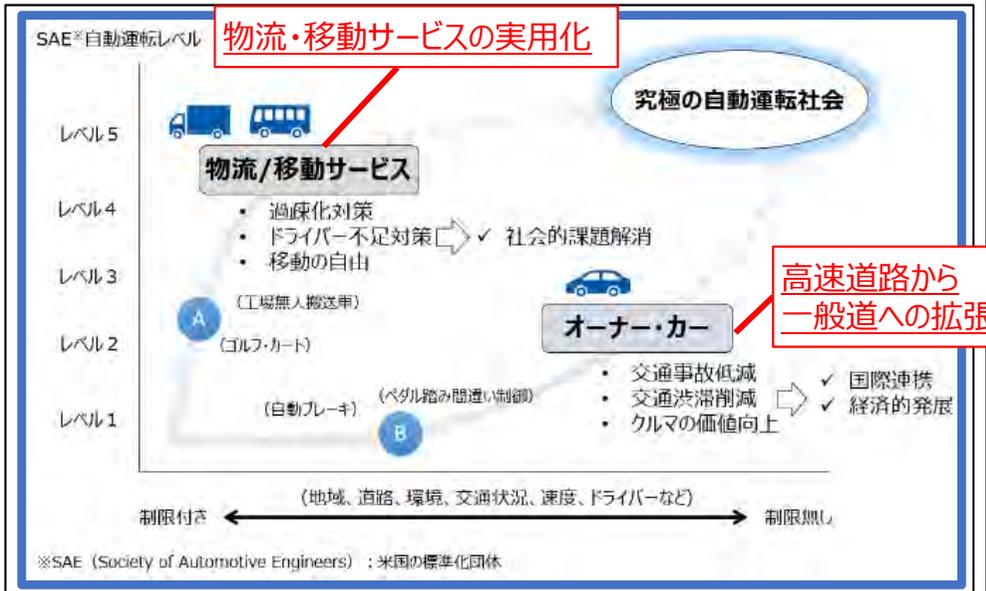
- ①仮想空間での安全性評価環境の構築
- ②効率的なデータ収集・分析・配信技術の開発 等

[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



関係府省庁：内閣官房、警察庁、総務省、経済産業省、国土交通省 等

05. 統合型材料開発システムによるマテリアル革命

三島 良直 (みしま よしなお)
 東京工業大学 名誉教授
 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
 技術戦略研究センター センター長

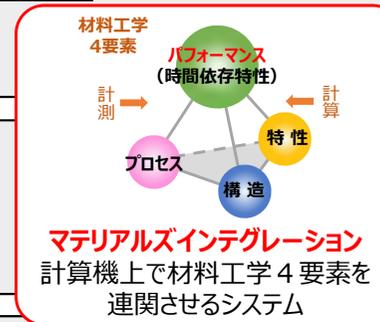
目指す姿

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

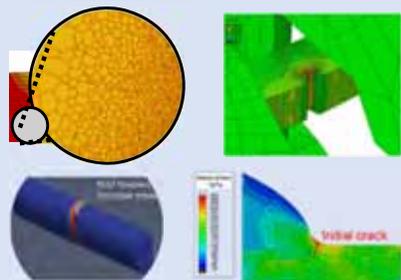
- MIの実装により素材メーカー等の材料開発を加速し、産業競争力を強化。
※金属、化学、繊維・皮革、窯業・紙、容器・包装、その他素材加工品等大手10社の研究開発費は1.5兆円。この下で行われる新材料開発を大幅に加速し、売上高63兆円を拡大
- 更新需要が増える中小型航空機の飛躍的な軽量化・エンジン効率化 等

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



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

○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

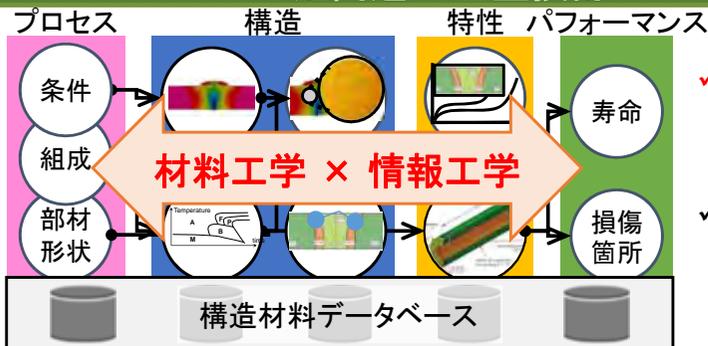
○最先端プロセス【究極の自在な造形】

- ・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



最先端材料・プロセス

逆問題MI基盤技術



✓ 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

06. 光・量子を活用したSociety 5.0 実現化技術

西田 直人 (にしだ なおと)
(株)東芝 特別嘱託

目指す姿

概要

Society 5.0 実現には、**サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させるサイバーフィジカルシステム(CPS)の構築が鍵**。現在、IoT/AIからスマート製造へと投資が開始されているが、**社会・産業界共通の投資を阻むボトルネックが存在**。我が国が強みを有す**光・量子技術を活用**し、これらの**ボトルネックを解消可能な加工、情報処理、通信の重要技術を厳選・開発**を行い、「レーザー加工市場シェア奪還のための日本発コア技術等の製品化」「ものづくり設計・生産工程の最適化」「高秘匿クラウドサービスの開始」等を達成し、**Society5.0実現を加速度的に進展**させる。

目標

- ・**CPS型レーザー加工機システムの実装**（レーザー加工条件の初期選定のリードタイムを現在の9割減）や、**高精度・高スループットな加工を実現する空間光制御技術を実用化**（現在の10～100倍程度高速化）し、製造業における加工の世界トップの生産性を実現する。
- ・**フォトニック結晶レーザーの高輝度化及び高性能化を実現**し、将来のレーザー加工等への応用を見据えつつ、人や障害物をいち早く検知し安心・安全な移動を可能にする**センシング技術に活用可能な超小型光源を実装**（センシングシステムのコストを現在の9割減に貢献。現在の一般的な既存半導体レーザーの10倍の輝度を目指す）する。
- ・**市場競争力の高い量子暗号装置**（耐タンパ性向上、従来比4分の1の低コスト化）を**開発し**100km圏ネットワーク上で秘密分散ストレージ技術と統合することにより、完全秘匿なデータ伝送、バックアップ保管、2次利用など**新たな秘匿アプリケーションを提供する量子セキュアクラウドシステムを実現**する。
- ・スマート製造等の実現に係る組合せ最適化等の問題を世界で最も高速に処理する光電子情報処理の**次世代アクセラレータ基盤を世界に先駆けて開発**する。

出口戦略

- ・**拠点を設立し、国内外の企業ネットワークへベストプラットフォームの提供**、技術データの収集、各企業と実装に向けた議論等を実施。**企業の評価例・採用実例等を研究開発にフィードバックして企業の事業化に結実させる**（レーザー加工）。
- ・機密性の高いデータを扱う医療分野やスマート製造分野のユーズと共同で試験運用し、**標準化を進め運用ガイドラインを策定する**（光・量子通信）。
- ・開発した次世代アクセラレータ基盤を実現するソフトウェアを実装完了し、**オープンテストベッド化を完了させ、企業による準製品化に貢献**（光電子情報処理）。
- ・**研究成果の積極的・戦略的な広報を実施**し、企業等に限らず社会全般へ向けて成果の浸透を図る。

社会経済インパクト

上記目標の達成を通じて、下記のような社会経済インパクトを実現する。

- ・日本発コア技術等の製品化による**レーザー加工市場シェアの奪還**
- ・ものづくり設計・生産工程の最適化による**スマート製造の実現**
- ・高機密情報の安全な流通・保管・利活用による、**医療・製造分野の生産性向上**

達成に向けて

研究開発内容

- I. レーザー加工**
- ①**サイバー（シミュレータ）とフィジカル（レーザー加工）の高度な融合**によるスマート生産の実現（特定用途のCPS（サイバーフィジカルシステム）型レーザー加工機システムの開発）
 - ②**日本が有するコア技術「空間光制御技術」の開発**によるスマート生産の実現（高耐光・高精度空間光制御技術の開発）
 - ③**日本発フォトニック結晶レーザーの高出力化の実現**
- II. 光・量子通信**
- 量子暗号、秘密分散、秘匿計算の統合により、**解読技術の進展によるセキュリティの危殆化の懸念がないクラウドサービスの世界に先駆けた開発**。電子カルテやゲノム解析情報、スマート製造情報などをを用いた実証。（量子セキュアクラウド技術の開発）
- III. 光電子情報処理**
- スマート製造の実現に必要な、**量子コンピュータ等の計算資源を高速に最適活用**することを可能とする**次世代アクセラレータ基盤の開発・実装**。



07. スマートバイオ産業・農業基盤技術

小林 憲明 (こばやし のりあき)
キリンホールディングス(株) 取締役常務執行役員

目指す姿

概要

地球環境・資源の持続性（サステナビリティ）が問題となる中、食の持続性（「食」のサステナビリティ）をテーマに、「農業」、「食材・食品」、「食」関連資源・環境」の3つのサステナビリティを連携させ、直線的サプライチェーンである「生産」「流通」「消費」に、上流の「開発」、下流の「資源循環」を加え、各研究ステージを循環経済（サーキュラーエコノミー）上に配置し、個々の取組みが単独で「持続性」に貢献するだけでなく、これまで各研究ステージで独立していたデータ・情報が連携連鎖することにより付加価値を生み、総合的に地球環境負荷を低減させる「システム」的な仕組み事例の実装を目指す。

目標

- 農業の生産現場の強化を目的に、生産性の飛躍的向上を実現するスマートフードチェーンプラットフォームを構築し、実証実験によりその有効性を実証（食品ロス10%削減、生産現場における労働時間30%削減等）することにより社会実装に目処を付ける。
- 一次産品の需要の拡大を目的に、食を通じて生活習慣病リスクの低減、健康寿命の延伸等を可能とする、食の健康増進効果評価システム・データベース等を開発・構築し、その有効性を実証する。本システム等を用いて個人の健康状態等に応じた最適な食生活を設計・提案するサービスをモデル的に実施、社会実装に目処を付ける。
- バリューチェーン上の「静脈系」もターゲットとした環境負荷低減のための取組みを、データ駆動型の機能製品設計技術により、開発の期間・費用を削減可能かつ生分解性や生体適合性など石油由来のものを凌駕する高機能品・機能性素材の開発技術を確立する。

出口戦略

- スマートフードチェーンシステムは、異業種連携を一層強化し、持続性が担保された運営体制を構築し、新たなサービスを展開
- 食による健康システムは、モデル地域で効果を実証したサービスを全国に展開
- バイオ素材・高機能品の生産は、参画企業等の出資によるフルスケールプラントを建設

社会経済インパクト

- スマートフードチェーンシステムは、国産品の国内外への供給拡大、農業者等の所得向上
- 食による健康システムは、食のヘルスケア産業の創出、農産物等の需要拡大、国民の健康寿命の延伸
- バイオ素材・高機能品は、石油由来からのシフトが進むことによる国内外での市場獲得、環境負荷低減（SIPバイオ・農業全体で2,400億円以上の市場を創出）

達成に向けて

研究開発内容

○ 農業のサステナビリティ

- [開発] 市場ニーズや気候変動に対応した品種等を迅速・柔軟に生み出す育種技術の開発
持続的農業に寄与する土壌の自然力を活用した農業エンジニアリング技術の開発
- [生産] 単位農家あたりの生産効率向上技術と少人数オペレーション技術の開発

○ 食材・食品のサステナビリティ

- [流通・加工] 高精度な品質予測と品質保持技術を軸とした新たなロジスティックスの開発
- [情報の活用] 生鮮食品流通現場の実態に沿ったデータ連携基盤の開発
- [販売・消費] 食を通じた健康社会の実現に資する健康エビデンスのある食材を用いた商品の開発

○ 「食」関連資源・環境のサステナビリティ

- [資源循環] 非可食部分の環境にやさしい水による選択的成分抽出と全成分製品化技術の開発
バイオ素材サプライチェーンのボトルネック（産業排水負荷制御等）解消技術の開発

○ 「スマートフードシステム」が価値を生むためのバイオ関連のバリューチェーンデータ基盤の構築

- [バリューチェーンデータ基盤構築] データベース・データを集約・連携したデータベース（DB）データ流通基盤の検証



08. IoE社会のエネルギーシステム

柏木 孝夫 (かしわぎ たかお)
東京工業大学 特命教授・名誉教授 先進エネルギー
国際研究センター長

目指す姿

概要

Society 5.0時代のエネルギーシステムであるIoE (Internet of Energy) 社会の実現のため、再生可能エネルギーが主力電源となる社会のエネルギーシステムの設計について検討し、エネルギー利用最適化に資するエネルギーシステムの構築と、その要素技術である エネルギー変換・伝送システムのイノベーションの達成に向けた研究開発を実施し、社会実装を図る。

目標

再生可能エネルギーを主力電源化する観点から、社会実装に向けてIoE社会のエネルギーシステムのグランドデザインを示し、エネルギーデータ解析などの課題を対象とするデータ連携基盤の構築に取り組む。そのグランドデザインを実現するための共通基盤技術であるテーマ(B)では、用途毎の設計を最小限に、かつ、耐圧600V以上を達成し負荷変動、入力電圧変動に対する最適適応を可能とするユニバーサルスマートパワーモジュール(USPM)を開発し、ワイヤレス電力伝送(WPT)システムへの応用を見据えた次世代半導体基板の開発も行う。テーマ(C)では、テーマ(B)で開発したデバイスの社会実装の実用例として、屋内センサネットワークやモバイル機器へのWPTシステムの開発、走行中電気自動車(EV)における時速60kmでの給電効率90%のWPTシステムの開発、多様な用途を見据えた飛行中のドローンへのWPTシステムを開発する。

出口戦略

事業終了後は、提示したエネルギーシステムのグランドデザインに基づきシステム構築を推進するとともに、参画した企業を中心に研究開発成果の事業化、技術規格の策定や国際標準化に向けた取組を実施し、商用化から国際展開につなげる。

社会経済インパクト

- USPMを導入した電気機器の普及による省エネルギー化。変動電源利用促進の効果の評価。
- 電力供給の無線化による世の中のあらゆるものの設計・生産性の向上。再生可能エネルギーの主力電源化の条件となる電気自動車の普及促進。

達成に向けて

研究開発内容

(A)IoE社会のエネルギーシステム

- ・ PV、蓄電池、水素発電、EVなど分散型資源がパワーエレクトロニクスを介してつながるIoE社会におけるエネルギーマネジメントシステムのデザイン。
- ・ 多分野のデータ連携、ユニバーサル給電によりエネルギー、交通、水素、熱 等のセクターカップリングを実現するデータ連携基盤の構築。

(B)IoE共通基盤技術

再生可能エネルギー等の不規則な変動電源にも常に高効率の対応が可能な低コストで高い機能性、汎用性に富むUSPMの実現のため、①ワイドバンドギャップ(WBG)系半導体向け高速デジタルコントローラの開発、②高パワー密度、高温動作コアモジュールの開発、③炭化ケイ素(SiC)並みの低損失をシリコン(Si)程度のコストで実現するWBG系MOSFET(電界効果トランジスタの一種)の開発を行う。

また、WPTシステムへの応用を見据え、GaNデバイスに焦点を当てたMHz帯を用いた非放射型電力伝送システムおよびマイクロ波帯を用いた放射型電力伝送システムの基盤技術開発を行う。

(C)IoE応用・実用化研究開発

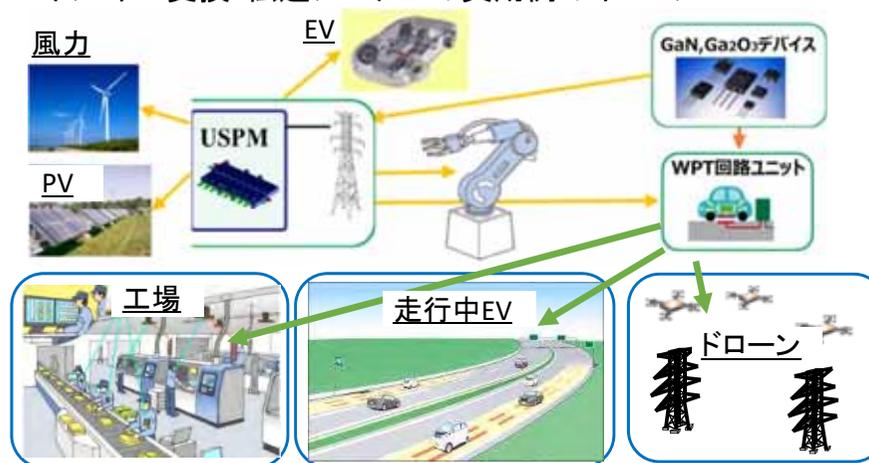
遠距離・高効率・大電力で安全なWPT技術を用いたエネルギーマネジメントの実現に向けて、WPTシステムの送信側・受信側の高効率化、高度伝送制御技術の開発等を実施し①屋内センサーや情報機器等へのWPTシステムの開発、②EVへの走行中WPTシステムの開発、③飛行中ドローンへのWPTシステムの開発(インフラ維持・管理)。

なお、開発にあたっては、これまでにない遠距離・高効率・大電力で高安全性を有するWPTシステムの確立を目指す。

● 最適なエネルギーマネジメントで必要となるデータ連携のイメージ



● エネルギー変換・伝送システムの実用例のイメージ



09. 国家レジリエンス（防災・減災）の強化

堀 宗朗（ほり むねお）
国立研究開発法人 海洋研究開発機構
付加価値情報創成部門 部門長

目指す姿

概要

大規模地震・火山災害や気候変動により激甚化する風水害に対し、市町村の対応力の強化、国民一人ひとりの命を守る避難、広域経済活動の早期復旧を実現するために、南海トラフ地震等の防災に関する政府計画を実施する必要がある。そこで、本SIPでは、衛星・AI・ビッグデータ等を利用する国家レジリエンス強化の新技术を研究開発し、政府と市町村に実装することにより、政府目標達成に資するとともに、災害時のSociety 5.0の実現を目指し、SDGsに貢献。

目標

防災に関する政府計画（例えば、南海トラフ地震で想定される死者33万人超の被害を、概ね8割以上削減）の実施に必要な主要な研究開発項目の全てについて、実用に供し得るレベルの研究開発を完了し、社会実装の目処を付ける。具体的には、本SIPで対象とする2つの統合システムについて、最先端技術を取り入れた研究開発を行い、国及び異なるタイプの複数の自治体で実用化する。

出口戦略

- ・「避難・緊急活動支援統合システム」は、各省庁等が災害対応の充実を図るためそれぞれのシステムを運用するとともに、政府としての応急活動等に必要なものについて、関係機関と連携しつつ、内閣府が運用する。
- ・「市町村災害対応統合システム」は、既存システムの更新時期に併せて導入を促進する。

社会経済インパクト

- ・確実に避難ができるようになることで、逃げ遅れによる死者ゼロを目指す。
- ・広域経済を早期に復旧することで、被災者がいち早く通常の生活に戻ることができる社会を実現する。

達成に向けて

研究開発内容

国家レジリエンス（防災・減災）を強化するため、以下の2つの統合システムの研究開発を行う。

①避難・緊急活動支援統合システム

- ・ビッグデータを活用した災害時の社会動態把握や、衛星等を活用した被害状況の観測・分析・解析を、政府の防災活動に資するよう発災後2時間以内に迅速に行える技術
- ・スーパー台風、線状降水帯について、広域応急対応や避難行動等に活用できるよう、必要なリードタイムや確からしさを確保して予測する技術

②市町村災害対応統合システム

- ・短時間でビッグデータを解析し、避難対象エリアの指定や避難勧告・指示を行うタイミングの判断に必要な情報を自動抽出する情報処理技術



10. AIホスピタルによる高度診断・治療システム

中村 祐輔（なかむら ゆうすけ）
公益財団法人がん研究会 プレジジョン医療研究センター所長

目指す姿

概要

AI、IoT、ビッグデータ技術を用いた「AIホスピタルシステム」を開発・構築・社会実装することにより、高度で先進的な医療サービスを提供するとともに、医療機関における効率化を図り、医師や看護師などの医療従事者の抜本的な負担の軽減を実現する。

目標 【2022年度末の到達目標】

- セキュリティの高い医療情報データベースシステムの構築・医療有用情報抽出技術の開発
- AIの診療現場への導入による、医師—患者アイコンタクト時間の倍増と医療従事者の50%がかなりの負担軽減を実感
- AIを利用した遠隔画像・病理診断、血液による超精密診断法の開発
- 10医療機関での「AIホスピタルシステム」導入モデル病院の運用開始

出口戦略

- AIホスピタルパッケージの実用化と病院・かかりつけ医への展開
- AI医療機器の製造販売承認/認証の取得
- 患者との対話と医療現場の負担軽減を両立するAIシステムの実装化
- AI技術を応用した血液等の超精密検査システムの医療現場での実装化

社会経済インパクト

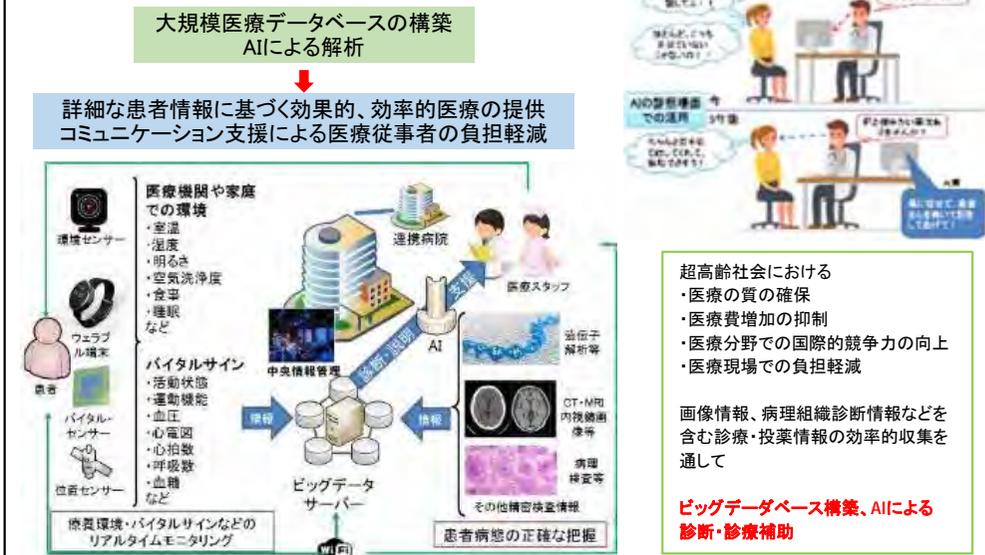
- AIが医療をアシストする「AIホスピタル」実用化による医療従事者の負担軽減
- 「AIホスピタルシステム」の海外・他分野への展開も視野に入れた、我が国におけるAI医療機器産業の振興と医療情報産業の活性化
- システム運用に伴うがんの治癒率の向上と年間数千億円の我が国の医療費削減

達成に向けて

研究開発内容

- 多くの医療・社会ニーズ（死因1位、就労・社会復帰、高額医療費など）が存在するがん分野をモデルケースとして以下の開発を推進する
- セキュリティの高い医療情報データベースの構築とそれらを利用した医療有用情報の抽出、解析技術等の開発
 - AIを用いた診療時記録の自動文書化、インフォームド Consent 時のAIによる双方向のコミュニケーションシステムの開発
 - 患者の負担軽減・がん等疾患の再発の超早期診断につながるAI技術を応用した血液等の超精密検査を中心とする、患者生体情報等に基づくAI技術を応用した診断、モニタリング及び治療（治療薬含む。）選択等支援システム（センサー、検査機器等の開発、活用含む。）の開発
 - 医療現場におけるAIホスピタル機能の実装に基づく実証試験による研究評価

近未来のAIホスピタルシステムの構築



目指す姿

概要

サプライチェーン (SC) 全体の最適化を図り、物流・商流分野でのデータを活用した新しい産業や付加価値を創出し、物流・小売業界の人手不足と低生産性の課題を解決する。先行するセキュリティ等の取組や、港湾内物流情報の電子化に向けた取組などの連携を視野に入れつつ、国内外のSC上の様々なプレイヤーが持つ物流・商流データを革新的技術で見える化し、最適化に向けて共有・活用できるオープンでセキュリティの担保されたデータ基盤を構築する。現状では個社・同一業界内に限定した取り組みに止まっているものが、SC上の垂直・水平プレイヤー間のコネクティビティを高め、オンデマンド、トレーサビリティ等の価値を生み、高い物流品質の維持と荷主・消費者の多様な選択肢の確保を同時に達成し、イノベーション (新たなサービス、テクノロジー等) を創出できる物流・商流環境を実現する。

目標

- 物流・商流データ基盤を構築して社会実装に目途をつけ、研究開発期間内に一部分野について運用を開始する。
- SCの多様な現場で活用可能な個品管理を実現する自動データ収集技術を開発し普及させる。
- 活用企業の50%以上が生産性向上を実感すること、及びトラック積載効率及び物流事業者の労働生産性の2割向上を目指す。

出口戦略

- 運用を開始した物流・商流データ基盤の他分野・業界への展開を図るとともに、物流・商流データを活用した新しい産業の創出、雇用のシフトを目指す。
- 省力化・自動化に資する自動データ収集技術と物流・商流データ基盤との連動を実証実験により確認し、企業での実用を進める。
- 海外の関係機関等と連携し、国際展開を目指す。

社会経済インパクト

- 省エネやCO₂排出量の削減、交通混雑の緩和
- 需要予測や在庫情報をもとにした最適生産・配送計画 (フードロス等、余剰廃棄の削減)
- 自然災害時の援助物資等の円滑な配送
- ECやCtoC取引の利用拡大や過疎地域への配送にも対応した持続的な物流システムの実現

達成に向けて

研究開発内容

研究開発項目 (A) 物流・商流データ基盤に関する技術

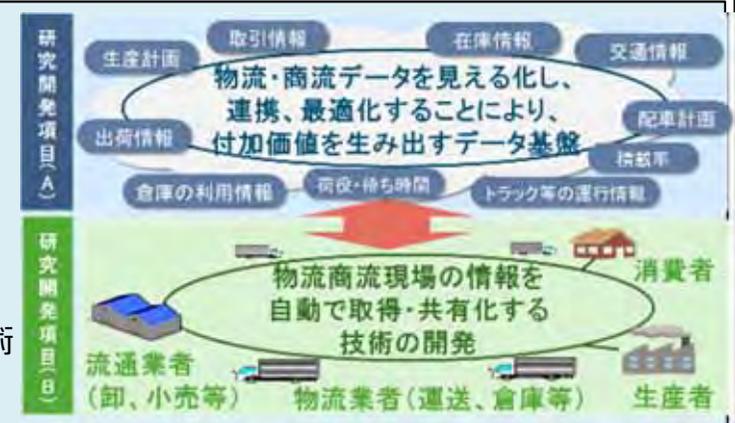
- 1) データ基盤構築技術
- 2) 要素基礎技術
 - ① 提供者のデータ主権を担保する技術、
 - ② 非改ざん性を担保する技術、
 - ③ 個別管理データを抽出し、変換する技術、
 - ④ 入出力高速処理技術、
 - ⑤ 先行するプラットフォームとの連携技術 等

研究開発項目 (B) 省力化・自動化に資する自動データ収集技術

(ベンチャーを含めて幅広く技術を集め、ステージゲート方式で絞り込み)

- サプライチェーン上の各段階における個品単位の情報を正確に把握するための自動データ収集技術 (TC※の自動化、完全自動ピッキングロボット等に資する技術) 等

※Transfer Center: 通過型物流センター。納入された商品を迅速に仕分けて配送を行う必要がある。



12. 革新的深海資源調査技術

石井 正一 (いしい しょういち)
石油資源開発(株) 顧問

目指す姿

概要

SIP第1期「次世代海洋資源調査技術」における水深2,000m以浅の海底熱水鉱床を主な対象とした成果を活用し、これらの技術を段階的に(Step by Step) 発展・応用させ、基礎・基盤研究から事業化・実用化までを見据え、2,000m以深での深海資源調査技術、回収技術を世界に先駆けて確立・実証するとともに社会実装の明確な見通しを得る。

目標

深海資源の調査能力を飛躍的(30倍以上)に向上させ、水深6,000m以浅の海域(我が国のEEZの94%を占める)の調査を可能とする世界最先端調査システムを開発し、民間への技術移転を行う。
現行の技術では不可能な深海鉱物資源の採泥・揚泥を可能とする技術を世界に先駆けて確立する。

出口戦略

開発した要素技術*のシステム統合を図り、最終年度までに実証を行って民間企業に戦略的に移転することにより、「深海資源の産業化モデルの構築」に道筋をつけ、SIP終了後に国内外から様々な海洋調査等を受託。

社会経済インパクト

- 我が国のEEZにおいて、初めての深海資源開発に目処
 - 安全保障の観点からも、海洋資源の権益確保に貢献
 - スピンオフの創出により、幅広い分野への応用が可能となる
- * (AUV技術：水中通信・測位・誘導・充電技術、揚泥・採泥技術等)

達成に向けて

研究開発内容

- **テーマ1：レアース泥を含む海洋鉱物資源の賦存量の調査・分析**
⇒ 海洋鉱物資源の賦存量の調査・分析により高濃度分布域における開発ポテンシャルエリアの絞り込み
- **テーマ2：水深2,000m以深の深海資源調査技術・生産技術の開発**
⇒ 2-(1)：深海資源調査技術の開発
(深海AUV複数運用技術、深海底ターミナル技術)
社会実装可能な深海資源調査システム構築のための技術開発
⇒ 2-(2)：深海資源生産技術の開発
(レアース泥の採泥、揚泥技術)
- **テーマ3：深海資源調査・開発システムの実証**
⇒ テーマ1、テーマ2の成果に加えてSIP第1期の成果を活用し、社会実装、資源調査、開発の促進を目指した深海資源調査システムの実証を実施

