

エグゼクティブサマリー

システム・情報科学技術（IT）は汎用的な技術分野であり、さまざまな分野においてその効果を発揮し、多様な領域の問題解決や新産業創出を加速する。エネルギー・交通などの社会インフラや行政・住民サービスといった社会システムを改善し、情報通信産業のみならず、製造業やサービス業、農業などの効率化・高付加価値化を実現する。新型コロナウイルスの感染拡大に際しては、デジタル革新の有効性が世界各国で実証され、ITの重要度は増すばかりである。ITによる変革は、ナノテクやライフサイエンスなどの科学技術の発展にも大きく貢献している。

本俯瞰報告書では、システム・情報科学技術が目指す「サイバー世界とフィジカル世界の高度な融合」「データ駆動型・知識集約型の価値創造」「社会課題解決と人間中心社会の実現」の3つのビジョンと、システム・情報科学技術の進化における「あらゆるもののデジタル化・コネクティッド化」「あらゆるもののスマート化・自律化」「社会要請との整合、人間の主体性確保」といった技術トレンドとの両方の観点から、当該分野における研究開発を俯瞰した。

当分野の俯瞰は、基盤レイヤーと戦略レイヤーの2層で捉え、戦略レイヤーに含まれる研究開発領域として「エマージング性」「社会の要請・ビジョン」「社会インパクト」の3点を選定基準に、戦略的に重要度が高い36の研究開発領域を特定した。CRDSでは、この36の研究開発領域を先述の3つの技術トレンドにマッピングした上で、「人工知能・ビッグデータ」「ロボティクス」「社会システム科学」「セキュリティー・トラスト」「コンピューティングアーキテクチャー」の5俯瞰区分にまとめた（図）。

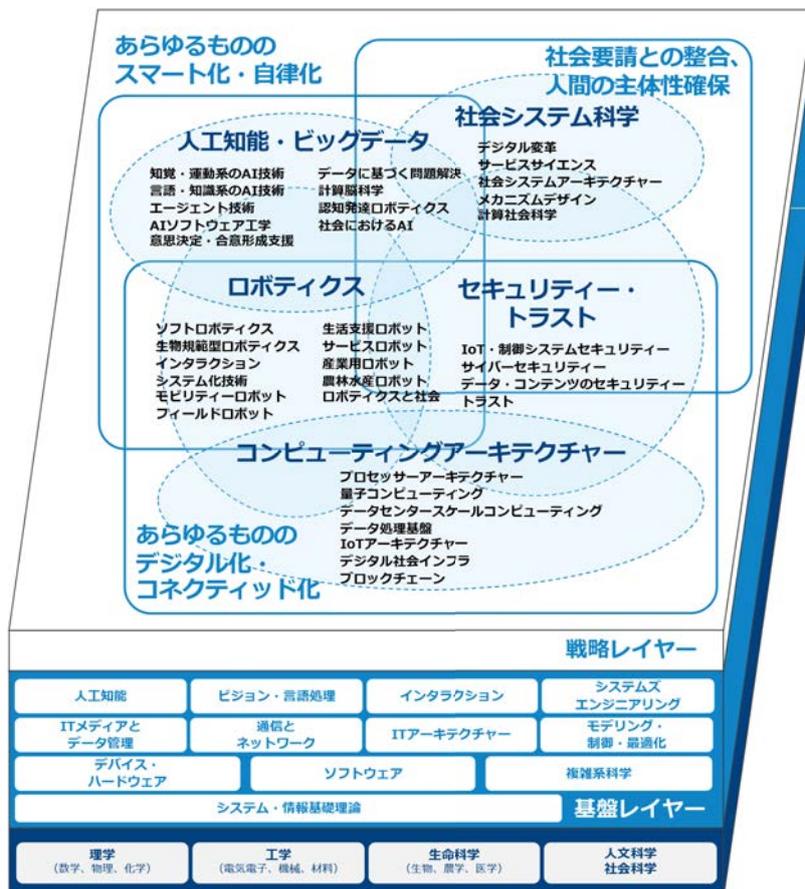


図 システム・情報科学技術分野の俯瞰

「研究開発の俯瞰報告書 (2019年)」からの主な更新点として、戦略的研究開発領域の刷新とともに、別の俯瞰区分にあったセキュリティーに関連する研究開発領域を集めた新しい俯瞰区分を新設し5区分とした。俯瞰区分ごとの俯瞰図については、2019年版と同様に、歴史的背景や動向・トレンドが判断しやすいよう時系列の区分俯瞰図を作成した。

社会・経済の動向を含めたわが国の置かれた環境、現在の日本の取り組み状況やポジションを踏まえると、単に技術発展の世界的な方向性だから取り組むというのではなく、国際競争力を構築・維持するための作戦・シナリオや、国として取り組むべき意義を明確に持った研究開発投資戦略が必要である。本俯瞰報告書では「強い技術を核とした骨太化」「強い産業の発展・革新の推進」「社会課題の先行解決」「社会基盤を支える根幹技術確保」の4つの基本的な考え方を提示した。また、研究開発の現状の全体像を把握・分析・可視化することに加え、CRDSが考える今後のあるべき方向性・展望を顕在化させるため、上記の4つの考え方に基づいて国として推進すべき21の重点テーマを抽出した (表)。

システム・情報科学技術分野の研究開発戦略の立案には、技術トレンドだけでなく、さまざまな形での社会とシステム・情報科学技術との相互作用を理解する必要がある。特に、科学技術の進展と雇用の関係、技術導入の差異が経済的格差に与える影響、科学技術がもたらす倫理的・法的・社会的な問題を常に意識すべきである。これらの動向に対してシステム・情報科学技術が適切な発展を遂げ、健全で持続可能な社会を構築するためには、多様な観点からの想像力ある検討が必要である。本俯瞰報告書はそのために必要なくつかの視点を調査・分析によって中立的な立場から提供するものである。

表 重点テーマの抽出

重点テーマ (関連研究開発領域)	狙い・概要	戦略の4つの基本的な考え方*			
		技術	産業	社会	基盤
第4世代AI (2.1.1、2.1.2、2.1.7、 2.1.8)	深層学習と知識・記号推論を融合することで、現在の深層学習の課題を克服し、人間と親和性が高く、実世界で発達・成長するAIの実現を目指した研究開発テーマ。	○			
信頼されるAI (2.1.4、2.1.5)	AIのブラックボックス問題、差別・偏見問題、脆弱性問題、品質保証問題、フェイク問題等の解決という社会的要請を充足し、信頼される高品質なAI (Trusted Quality AI) を実現するための研究開発テーマ。		○		○
AIと人間の共進化 (2.1.9)	専門家等の高度なスキルをAIが学習し、より幅広い層の人々がそれを活用できるようにすることで、人間とAIの協調活動をレベルアップする研究開発テーマ。	○		○	
社会システムを支えるAIアーキテクチャー (2.1.3、2.1.5、2.3.3、 2.3.4、2.5.1、2.5.4)	AI技術がさまざまな社会システムに組み込まれて動作する世界 (コビキタスAI) において解決すべき技術課題として、多数のAIシステム/エージェント間の交渉・協調・連携や望ましいメカニズムデザイン、社会システムスケールの効率的な分散協調AIアーキテクチャー (AI向けチップから計算機クラスターやエッジ・クラウドまで総合的に捉えて) 等に取り組む研究開発テーマ。				○
AIと科学 (2.1.6)	AI・データ駆動科学によって科学的発見・理解を拡大・加速するための研究開発テーマ。	○			○

AI×ロボット融合 (2.1.8、2.2.3)	人工知能研究とロボット研究を融合的に取り組み、両分野のシナジェティックな進展を狙う研究開発テーマ。	○	○		
社会的に成長するロボット (2.2.11)	人間の社会的行動を理解し、自らも社会的・道徳的規範に基づいた社会的行動をとることができるロボットの実現を目指す研究開発テーマ。		○	○	
テレプレゼンス (2.2.3)	遠隔操作するロボットを介して、周辺の環境を知覚し、自由に行動するなど、あたかもその場にいるような体験ができる技術の実現を目指す研究開発テーマ。		○	○	
チームロボティクス (2.2.2)	複数のロボットをチームとして再構成し、協調して行動することにより、様々な複雑なタスクに対し柔軟に対応できるロボットの実現を目指す研究開発テーマ。	○	○		
Society デジタルツイン (2.3.2、2.3.3、2.3.5)	社会課題解決を支援するために、IoT等のセンシング技術で取り込んだ実際の社会活動データを解析し構築された社会モデルを利用し、社会現象を模擬する社会シミュレーター実現に必要な研究開発テーマ。			○	
コグニティブ セキュリティ (2.1.5、2.4.3)	人間の認知や思考、意思決定などに悪影響を与える攻撃からの防御に関する研究開発テーマ。			○	○
トラスト基盤 (2.3.4、2.4.4)	情報社会における安心・信頼の確保を目指す総合的な研究開発テーマ。				○
Society 5.0プラットフォーム (2.3.1、2.5.6)	サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会課題解決を両立するSociety 5.0のプラットフォーム構築を目指す研究開発テーマ。			○	○
ブロックチェーン (2.5.7)	信頼性を担保した分散管理台帳技術の基盤構築と応用開拓に関する研究開発テーマ。		○	○	
データセンタースケール コンピューティング (2.5.3)	データセンター規模での計算機システムアーキテクチャーの研究開発。				○
非フォンノイマン コンピューティング (2.5.1)	ニューラルネットワークや組合せ最適化を高速に実行するハードウェアや、そのための新しいコンピューティングパラダイムの探求と実装実証をねらう研究開発テーマ。	○			
量子コンピューティング (2.5.2)	量子アルゴリズムの要求と現状の量子ハードウェア性能の間にある大きなギャップを埋めるコンピューター科学・コンピューター工学の学際的な研究開発テーマ。		○		○
リアルタイムシステム (2.5.5、2.5.6)	ポスト5Gの高速・大容量・超低遅延通信をねらうICTシステムアーキテクチャーの研究開発を行うテーマ。		○		○
データ流通・共有基盤 (2.3.3、2.5.4)	政府や行政機関が持つビッグデータの流通・共有を円滑に行うためのデータベース基盤の構築を目指すテーマ。				○
数学と情報科学	数学や数理学と情報科学の連携・融合による新しい理論・技術の構築を目指すテーマ。	○			
ニューノーマルとDX	生活様式の変容が求められる中、仕事、学校、政府などのオンライン化やデジタルトランスフォーメーション(DX)により高まるITへの社会的期待に応えるための研究開発テーマ。			○	○

*技術：強い技術を核とした骨太化、産業：強い産業の発展・革新の推進、社会：社会課題の先行解決、基盤：社会基盤を支える根幹技術確保。