

研究開発課題の検討について

令和3年12月
文部科学省 研究振興局 参事官（情報担当）
（協力 JST CRDS）

研究開発課題案（更新版）

来年度以降重点的に進めるべき情報分野の研究開発課題の案を、JST CRDSの俯瞰報告書をベースとし、JST CRDS、有識者の協力を得て検討を行った。

テーマ名	概 要
AI・ロボットと人間の共進化	専門家・熟練者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・共創活動をレベルアップ し、創造的活動の拡大や技能継承・インクルージョンの促進につなげる。
社会システムを支えるAIアーキテクチャ	AI技術が様々な社会システムに組み込まれて動作する世界(ユビキタスAI)において、社会システムスケールで処理性能・安全性・信頼性・エネルギー効率等を最適化するためのトータルなAI処理系の分散協調アーキテクチャの研究開発
人工知能と科学	AI・データ駆動型科学によって科学的発見・理解を拡大・加速 する。人間の持つ現状の認知限界・認知バイアスを超えて、科学的発見の可能性を拡大するとともに、仮説生成・探索から実験による評価・検証という一連のプロセスを高度化する。
AIとロボットの融合	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。 身体性を介して自らの行為と世界の間を学習 することによる記号接地問題に対するブレイクスルーや、構造化されていない動的環境に柔軟に適應するロボットの実現を目指す。
社会的に成長するロボット	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。インタラクションを通じた規範の学習と実装、言語的/非言語的な社会的合図の理解にもとづく対応、さらにロボットの自律性や人間とロボットの相互作用のレベル向上に伴う倫理と安全性の検討が求められる。
ヒト情報学	情報技術を発明した欧米が敷いたルールの上を後追いするのではなく、社会を形成する生物種としての人類、すなわち「 ヒト 」に対する、 本質的な理解を深めるための情報処理技術やモデル化技術 、理解に基づいて、および、完全に理解しえないことを前提とした上で、 自然と調和のとれた活力ある社会や文化を創出するための、情報通信技術 を創出することが、人類の知に貢献することにつながると考えられる。
Swarm AI	多数のAIが人間社会に浸透した状況 で、グループやチーム更に組織を構成（または解消）して 適応的群戦略を創発するSwarm AIの実現 に向け、その理論発展と実装方式および情報・数理科学解析基盤を構築する。
コグニティブセキュリティ	インターネットやSNSの普及によるフェイクニュースやインフォデミック、ソーシャルエンジニアリングなどにより、人々に対する誹謗・中傷や世論の操作、組織への標的型攻撃など、社会に悪影響を与える事態が社会問題化している。デジタル社会における 人間の認知や思考、意思決定などに悪影響を与える情報攻撃からの防御 に関する研究開発を行う。
信頼できるデータ流通基盤	データの利活用の重要性が増すにつれ、人、モノ、社会制度、コンテンツなど さまざまな実在の間でのデータ流通 が必要になる。これらの間での 信頼できるデータ流通を実現するための基盤技術 の研究開発を行う。
データ駆動型人間中心基盤	社会活動において生み出される 人の情報から自然環境データまでの多様なデータを活用 して、「人から人への意思の伝達」、「人と社会の相互理解」、「人と自然環境調和」を実現する ビッグデータサービスやAIサービスを提供できる次世代のデータ駆動型基盤 を開発する。
数理と情報	数理科学・数理工学と情報科学・情報工学の連携・融合による新しい理論・技術の構築 を目指す。自然科学・工学全般の基礎力を高めると共に、数学の持つ抽象性に基づいた応用による産業上の効果も期待される。科学技術的な側面に加えて人材育成面も重視する。
地球環境と情報	地球環境問題の解決を目指した「Clean by ICT」と「Clean of ICT」、ならびに、これらの「融合技術」 を創出する。「by」と「of」の研究者が連携することにより、環境問題の解決法が新たな環境問題を生み出す（例えば、気候変動シミュレーションのためにデータセンターCO ₂ 排出量が増加する、環境センサーデバイスが新たなゴミ問題になる、など）ことのない、総合的な環境問題解決を目指す。

研究開発課題案に対する御意見（第21回委員会及びメール）

テーマ名	御意見
AI・ロボットと人間の共進化	・データ・AIと人・社会が調和できるような方向性が良い。情報科学・情報学と人文社会系の連携が進むことが期待できる。
社会システムを支えるAIアーキテクチャ	・本テーマで実現される基盤の上に、他のテーマも構築されることが望ましい。
AIとロボットの融合	・人間理解や利用者・社会受容性を考慮した基礎技術までを対象とすべき。
社会的に成長するロボット	・データ・AIと人・社会が調和できるような方向性が良い。情報科学・情報学と人文社会系の連携が進むことが期待できる。 ・人間理解や利用者・社会受容性を考慮した基礎技術までを対象とすべき。
ヒト情報学	・データ・AIと人・社会が調和できるような方向性が良い。情報科学・情報学と人文社会系の連携が進むことが期待できる。 ・身体的観点で使言えない人が使えるようにすることは、使い勝手を良くすることに加えて重要。機械知能が人の意図や情動を理解し、共生する社会を作ることが重要。 ・学術会議の生存情報学等、他の議論も考慮して検討を進めるべき。 ・文化的な観点も重要。 ・複数のユーザが関わる判断・意思決定を支援し、社会課題の解決を促す AI の技術要素が望まれる。
コグニティブセキュリティ	・セキュリティ研究開発の強化が重要。経済安全保障の観点から日本独自の研究開発の強化も重要。
信頼できるデータ流通基盤	・国のデータ戦略、DFFTの観点から、強力に推進すべき。 ・国のデータ戦略を参考にしながら、SDGs、産業競争力、経済安全保障に関する課題意識を持って検討するべき。 ・①②はR3年度戦略目標に含まれるものとれる。③のデジタルトラストを含め、より中長期の課題を盛り込むべき。 ・本テーマで実現される基盤の上に、他のテーマも構築されることが望ましい。
データ駆動型人間中心基盤	・データ・AIと人・社会が調和できるような方向性が良い。情報科学・情報学と人文社会系の連携が進むことが期待できる。 ・複数のユーザが関わる判断・意思決定を支援し、社会課題の解決を促す AI の技術要素が望まれる。 ・国のデータ戦略を参考にしながら、SDGs、産業競争力、経済安全保障に関する課題意識を持って検討するべき。
数理と情報	・多分野に貢献するため継続的支援が必要。
地球環境と情報	・国のデータ戦略を参考にしながら、SDGs、産業競争力、経済安全保障に関する課題意識を持って検討するべき。 ・情報技術における研究開発課題を一層提示すると良い。 ・各テーマでカーボンニュートラルを評価尺度や目的関数として盛り込むべき。
その他	・多様な価値観をサポートする情報システムやAIの研究を進めるべき。 ・（全体的に）インターフェースが弱い。 ・将来のコアとなる技術（AI、ロボティクス、データ等）を主導する研究開発テーマを明確にすべき。 ・いろんな学問分野で情報科学をツールとして使うだけでなく、学問分野と情報科学との融合を図るべき。 ・取り組む技術項目の方向性と各テーマの優先順位や実施時期の順序を示すべき。 ・社会との相互作用が高い課題では、人文社会科学研究を盛り込むべき。 ・周辺技術の動向を捉え、社会が志向する新たな価値を探究し、AI の社会実装を加速する分野融合型の研究開発課題が望まれる。我が国が強みを有する分野と連携・融合を図り、多様性と卓越性を備えた研究開発を推進する必要がある。

AI・ロボットと人間の共進化

研究開発の概要：

専門家・熟練者等の高度なスキルをAI・ロボットが学習し、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・ロボットの協調・共創活動をレベルアップし、創造的活動の拡大や技能継承・インクルージョンの促進につなげる。

主要な研究目標：

- ① 人間の創造的プロセス(創作・科学的発見・新企画等)や高度スキル(熟練の技・専門能力等)の解明・モデル獲得・高スループット再現〈AI・ロボットによる学習〉
- ② ①で獲得した創造的プロセスや高度スキルの、各個人の意思・希望・スキルレベルや社会規範・現場環境に適合するように変換・最適化し、人間が理解・習得可能な形にして提供〈個人への転写〉
- ③ ①と②を合わせた人間とAI・ロボットの協調・共創活動の最適化(生産性・倫理・幸福・社会的価値等の多様な観点から)

解決しようとする社会課題

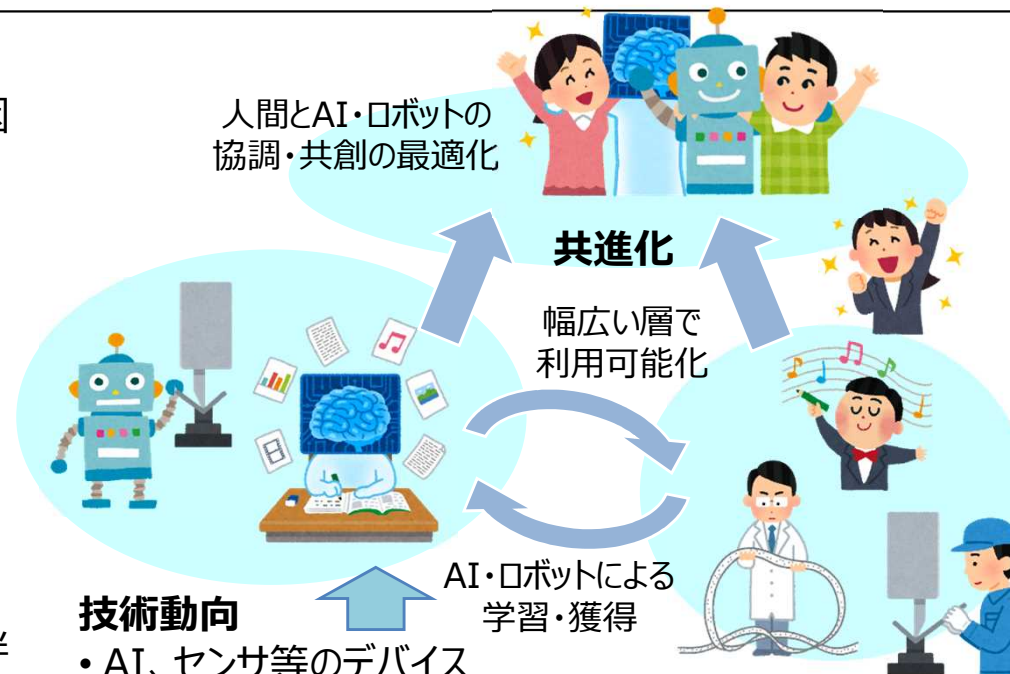
- ・熟練の技、高度技能の継承困難性
- ・AI・ロボットの進化に対する人間の役割
- ・デジタルデバイド等の社会活動における格差

社会、経済の動向

- ・少子高齢化
- ・ダイバーシティ/多様性
- ・社会変化・労働環境変化に伴う必要スキルの急変化

技術動向

- ・AI、センサ等のデバイス
- ・ヒューマンインタフェース、人間理解研究等



想定される社会へのインプリケーション

- ・人とAI・ロボットの共生社会
- ・誰一人取り残されない社会、誰もが能力を発揮する社会

政策動向

- ・AI戦略2019/2021
- ・ダイバーシティ&インクルージョン政策

創造的プロセス(創作・科学的発見・新企画等)
高度スキル(熟練の技・専門能力等)

社会システムを支えるAIアーキテクチャ

研究開発の概要：

AI技術が様々な社会システムに組み込まれて動作する世界(ユビキタスAI)において、社会システムスケールで処理性能・安全性・信頼性・エネルギー効率等を最適化するためのトータルなAI処理系の分散協調アーキテクチャの研究開発

主要な研究目標：

- ① AI技術が組み込まれた様々な社会システム群をマルチエージェントシステムとしてモデル化し、各々が独自の行動・判断基準を持つエージェントの間の交渉・協調・連携の Protokol 設計やメカニズムデザインによって、社会システム群の効率性・安全性や人々のプライバシー保護を確保する設計方法論と技術群
- ② ①のようなAIシステム群(マルチエージェントモデル)を、クラウドからエッジまでを含む広域分散ヘテロな計算機環境で動かしつつ、処理性能・信頼性・エネルギー効率等をトータルに確保できる大規模分散協調アーキテクチャ

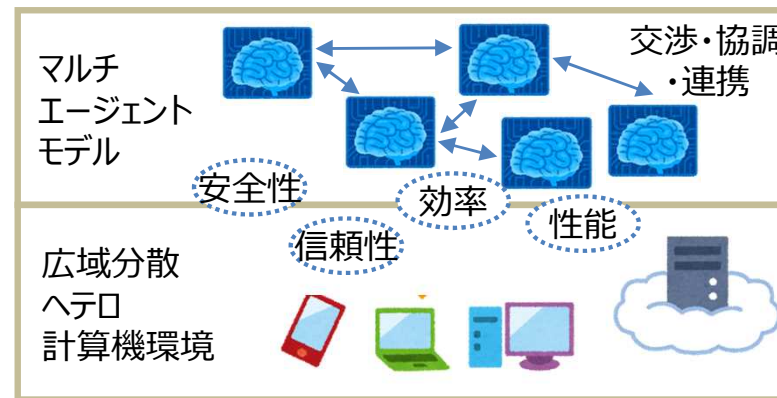
解決しようとする社会課題

- AIが組み込まれて複雑化する社会システムの安全性・信頼性の確保
- 自律システムが乱立・混在する社会の適切な制御



社会、経済の動向

- アルゴリズム支配化社会
- 社会的要請・価値観の多様化



技術動向

- デジタル化、コネクティッド化、スマート化、自律システム化

想定される社会へのインプリケーション

- スマート&レジリエントな社会システム



政策動向

- Society 5.0
- 人間中心のAI社会原則、AI戦略2019/2021
- ポスト富岳

人工知能と科学

研究開発の概要：

AI・データ駆動型科学によって科学的発見・理解を拡大・加速する。人間の持つ現状の認知限界・認知バイアスを超えて、科学的発見の可能性を拡大するとともに、仮説生成・探索から実験による評価・検証という一連のプロセスを高度化する。

主要な研究目標：

① 大規模・網羅的な仮説生成・探索

仮説の大規模生成・探索、因果グラフの推定・探索、既存知識との整合性検証などを所与の制約・境界条件のもとで効率よく行う探索アルゴリズムの開発とそのシステム構築。

② 仮説評価・検証のハイスループット化

実験計画の自動化・最適化システムの構築とそれを用いたバーチャルスクリーニング。ベイズ推定や能動的観測に基づく実験高効率化技術の開発。装置のネットワーク化の実現。

③ 人間中心の科学研究サイクル統合

人間と人工知能の役割分担、それらの相互作用を考慮した人工知能が支援する科学研究プロセスの確立。

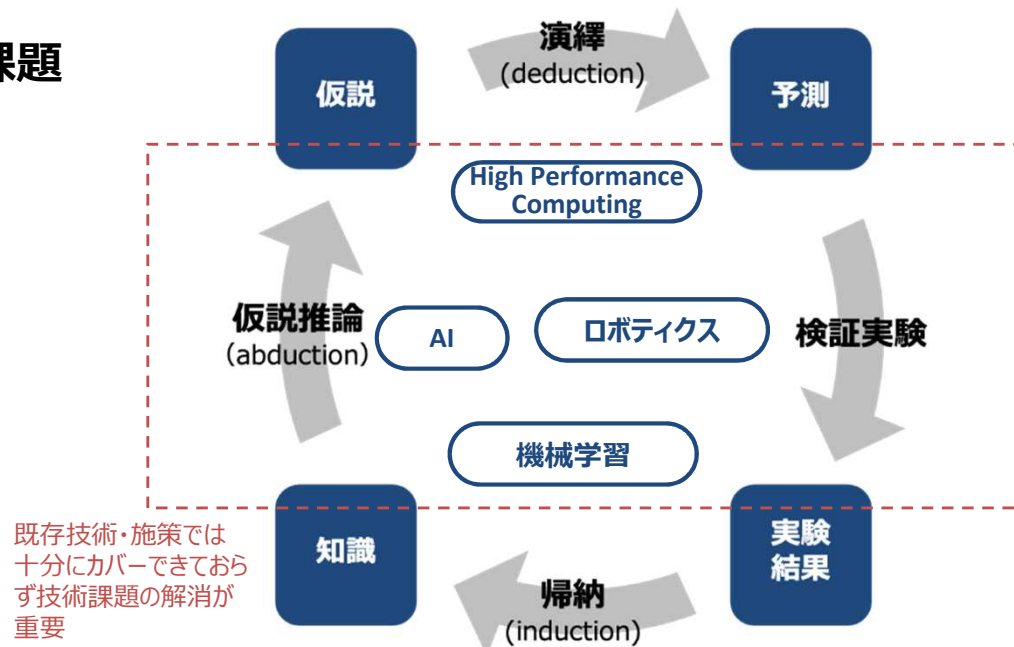
解決しようとする社会課題

- ・研究開発の効率化
- ・再現性の向上
- ・新発見の加速



社会・経済の動向

- ・産業構造の変革
- ・国際競争の激化



想定される社会へのインプリケーション

- ・研究支援AI
- ・自動実験システム



政策の動向

- ・研究開発のDX
- ・Society 5.0
- ・AI戦略

AIとロボット融合

研究開発の概要：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。身体性を介して自らの行為と世界の間を学習することによる記号接地問題に対するブレイクスルーや、構造化されていない動的環境に柔軟に適応するロボットの実現を目指す。

主要な研究目標：

2つのアプローチから、新たな状況に遭遇しても、適切に対処出来るロボットの実現を目指す。

① 身体性を介して教師なしでも知識獲得・成長できる知能

深層予測学習、記号創発ロボティクス等、視覚、聴覚、触覚を通じて周囲の状況を理解できる、身体性を介した知能化技術確立する。

② モデルベースの知能とモデルフリーの知能との融合

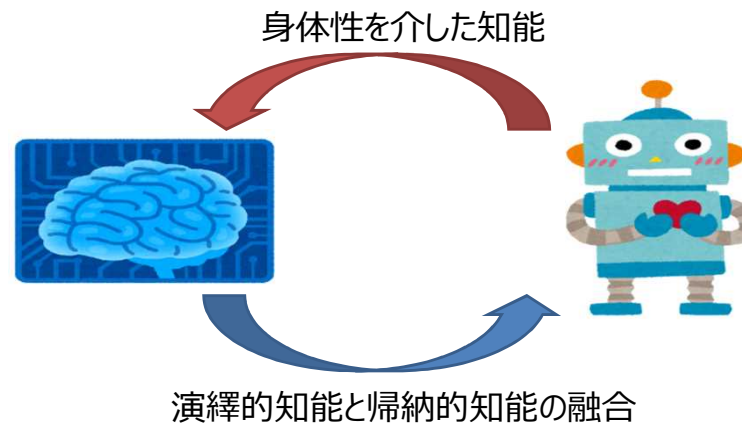
周辺環境やロボット自身の行動に関するモデルに基づいた演繹推論と、実際のデータに基づいた帰納推論を融合し、動的かつ非構造的な環境に適応するロボットを実現する。

解決しようとする社会課題

- ・人手不足、社会保障費増大
- ・自然災害への対応
- ・国際競争力低下

社会、経済の動向

- ・少子高齢化
- ・ダイバーシティ/多様性
- ・社会変化・労働環境変化に伴う必要スキルの急変化



技術の動向

- ・AI技術の普及と問題点の顕在化
- ・ロボットの利用場面拡大
- ・国際競争の激化

想定される社会へのインプリケーション

- ・人-ロボット協調作業
- ・生活支援・介護ロボット
- ・災害救助ロボット

政策の動向

- ・Society 5.0
- ・AI戦略
- ・新ロボット戦略

社会的に成長するロボット

研究開発の概要：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。インタラクションを通じた規範の学習と実装、言語的/非言語的な社会的合図の理解にもとづく対応、さらにロボットの自律性や人間とロボットの相互作用のレベル向上に伴う倫理と安全性の検討が求められる。

主要な研究目標：

① 認知発達ロボティクス

人間の認知発達過程を理解し、その理解に基づく人間と共生するロボット設計論の確立を目指す

② ヒューマンロボットインタラクション

複雑な対話、豊かな非言語的キューの解釈、人間の社会的行動の理解、社会的・道徳的規範に基づいた社会的行動といった高度なインタラクションが可能なロボットの実現を目指す

③ 人とロボットとの新たな関係

ロボットの自律性や人間とロボットの相互作用のレベル向上に伴う倫理と安全性の検討

解決しようとする社会課題

- ・少子高齢化の進展に伴う人手不足や社会保障費の増大

技術動向

- ・ロボットの利用場面拡大
- ・国際競争の激化

新たな安全性と倫理の検討

人間の認知発達過程の理解に基づくロボット設計論

インタラクションを通じた人間理解、ロボットの社会的行動

想定される社会へのインプリケーション

- ・生活支援・介護、医療ロボット

政策の動向

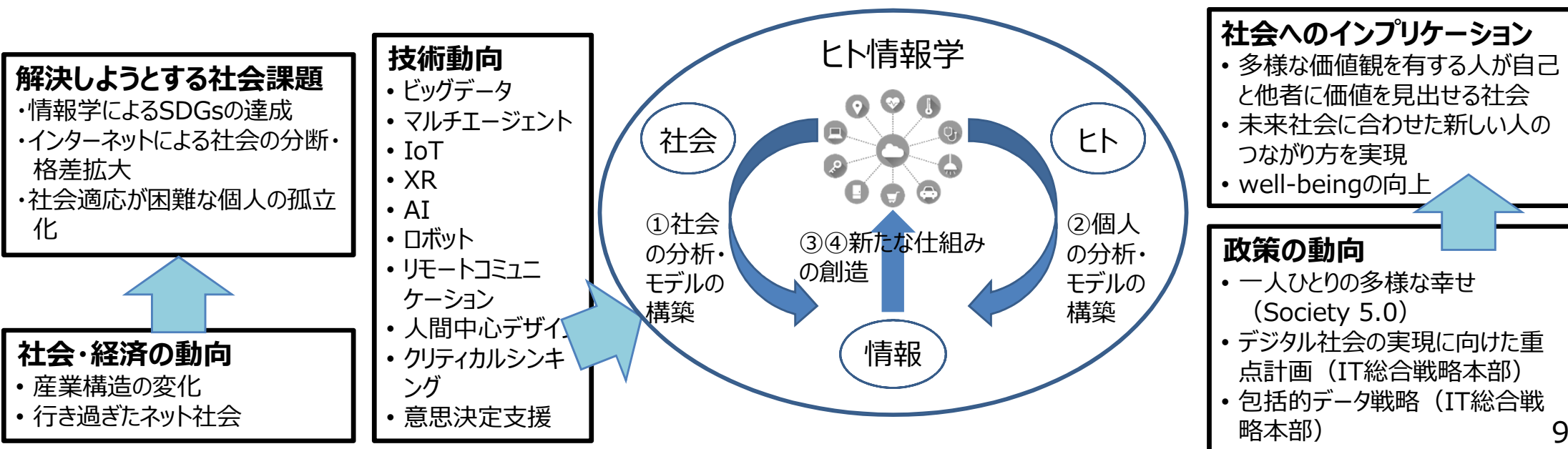
- ・Society 5.0
- ・新ロボット戦略

【ヒト情報学】社会を形成する生物種である人類の理解と発展のための情報学

研究開発の概要： 情報技術は発展途上にあり、その普及は過渡期にあるため、新たな可能性を切り拓くと共に、諸問題を生み出している。情報技術を発明した欧米が敷いたレールの上を後追いするのではなく、社会を形成する生物種としての人類、すなわち「ヒト」に対する、本質的な理解を深めるための情報処理技術やモデル化技術、理解に基づいて、および、完全に理解しえないことを前提とした上で、自然と調和のとれた活力ある社会や文化を創出するための、情報通信技術を創出することが、人類の知に貢献することにつながると考えられる。

主要な研究目標：

- ① 情報技術が社会で活用される時に社会に与える、直接的間接的影響を考察し、複雑な因果関係を解析し、問題を生み出す構造を議論する基盤となる分析技術の創出
- ② 心理学、認知神経科学、社会学をはじめ、人類学、文学、言語学、哲学、歴史学、法学、経済学、教育学など人文社会系の学問の知見に立脚して、人間と人間が生み出す社会を記述すると共に、人間に対する理解を深める上で有用なモデル化技術の創出
- ③ 複雑な社会、多様な人々のすべてに、五感を通じて世界の情報を提供し、つなげ、インクルージョンを実現するユーザエクスペリエンス向上のための技術や、社会課題が生み出される構造を変える解決策の発見を支援し、データを利活用する技術の創出
- ④ ①②に基づきつつ、その理解が部分的で不完全であることを考慮し、③の技術によるより豊かな体験や発見、データを基軸とした、人間社会に活力を与える情報通信技術の創出



【Swarm AI】多数のAIが浸透したAI化社会における適応的群戦略の構築技術開発

研究開発の概要：

多数のAIが人間社会に浸透した状況で、グループやチーム更に組織を構成（または解消）して適応的群戦略を創発するSwarm AIの実現に向け、その理論発展と実装方式および情報・数理科学解析基盤を構築する。

主要な研究目標：

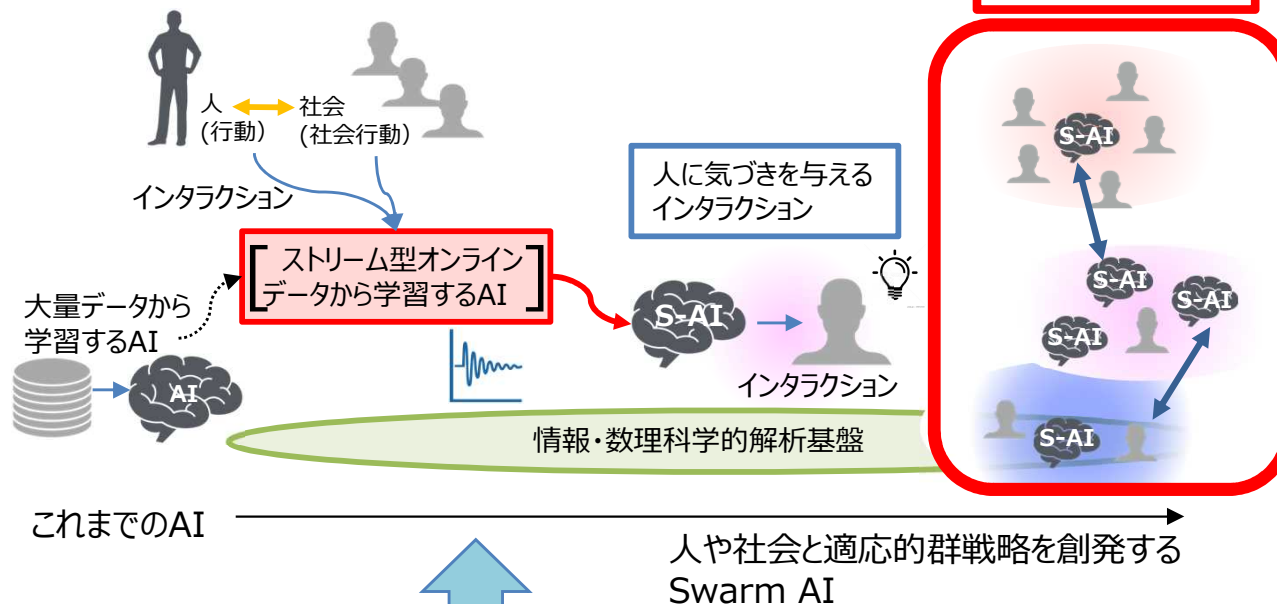
- ・ ストリーム型オンラインデータに追従して常に学習し続ける機械学習アルゴリズムの開発（Open-ended ML）
- ・ AIが能動的に人や社会に働きかけ、必要なデータの獲得や気づきを誘導するインタラクションの実現
- ・ 多数のAIが浸透しているAI化社会での合意形成や群戦略構築のための技術開発
- ・ 情報・複雑系科学・数学・数理科学との融合によるSwarm AIのための新たな解析基盤の構築

解決しようとする社会課題

- ・ AI技術(DL)の発展により産業応用が拡大
- ・ モノを対象としたAI、効率化を目的としたAIの社会実装が進展 → AI間の干渉が頻発
- ・ 自律AI人工物数の急増大
- ・ 個々のAI化は往々にして社会全体に望ましいものとは異なる

社会、経済の動向

- ・ 産業のサービス化
- ・ DXへの期待



想定される社会へのインプリケーション

- ・ 社会全体に望ましい適応的群戦略の生成
- ・ 適応的な階層構造化・離合集散化
- ・ データドリブンな複雑系科学の開発

政策動向

- ・ Society 5.0
- ・ デジタル社会の実現に向けた重点計画

【コグニティブセキュリティ】人間の認知に悪影響与える攻撃からの防御

研究開発の概要：

インターネットやSNSの普及によるフェイクニュースやインフォデミック、ソーシャルエンジニアリングなどにより、人々に対する誹謗・中傷や世論の操作、組織への標的型攻撃など、社会に悪影響を与える事態が社会問題化している。デジタル社会における人間の認知や思考、意思決定などに悪影響を与える情報攻撃からの防御に関する研究開発を行う。

主要な研究目標：

- ① **人の認知や思考、脆弱性：** インターネットやSNS等による情報発信が普及したデジタル社会において、基本的な人間の認知や思考、脆弱性に関わる基礎研究を、心理学や経済学、人文社会学などを含め学際的な観点から行う
- ② **社会・組織・人への攻撃の分析：** 不特定多数の個人や組織が情報発信するデジタル社会において、世論操作を狙ったフェイクやデマ、組織・人を狙った標的型のソーシャルエンジニアリング攻撃が増加している中で、社会の世論形成や、人の脆弱性を利用した組織・人への攻撃の分析に関わる研究を学際的に行う
- ③ **攻撃に対する防御：** ①と②を踏まえ、フェイクやデマ、ソーシャルエンジニアリングなど、人や社会の脆弱性を狙った攻撃に対する防御・検知のための技術・システムや、組織や人による人的防御に関する研究開発を行う

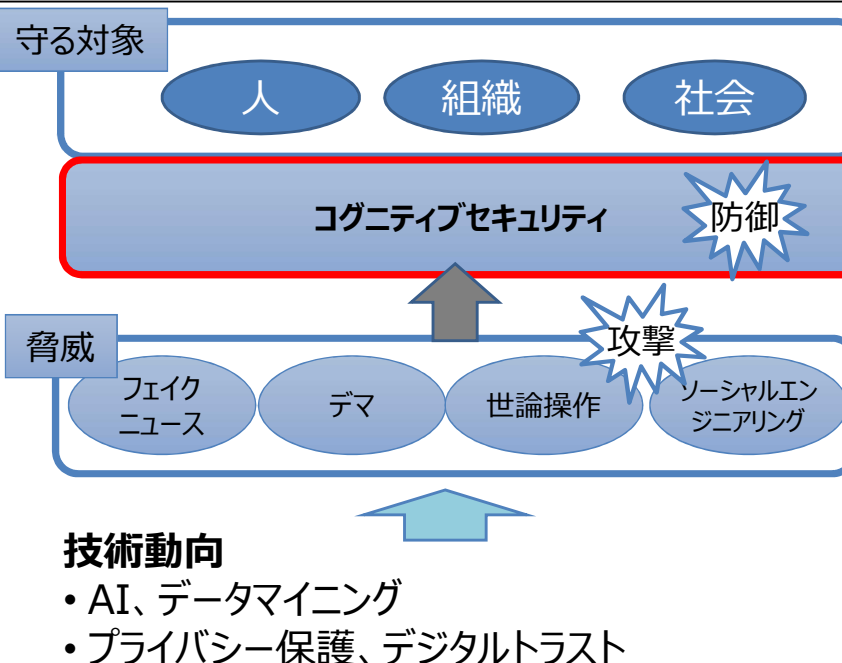
解決しようとする社会課題

- ・デジタル社会の人権侵害（誹謗中傷、いじめ・自殺など）
- ・社会に悪影響を及ぼす活動（世論操作、デマ、詐欺など）



社会・経済の動向

- ・国民全体へのICTの普及
- ・DX推進
- ・人権尊重、プライバシー保護



想定される社会へのインプリケーション

- ・プライバシーを確保した上で、人と人、人と社会が信頼しあえるデジタル社会の実現



政策の動向

- ・デジタル社会の実現に向けた重点計画
- ・サイバーセキュリティ戦略

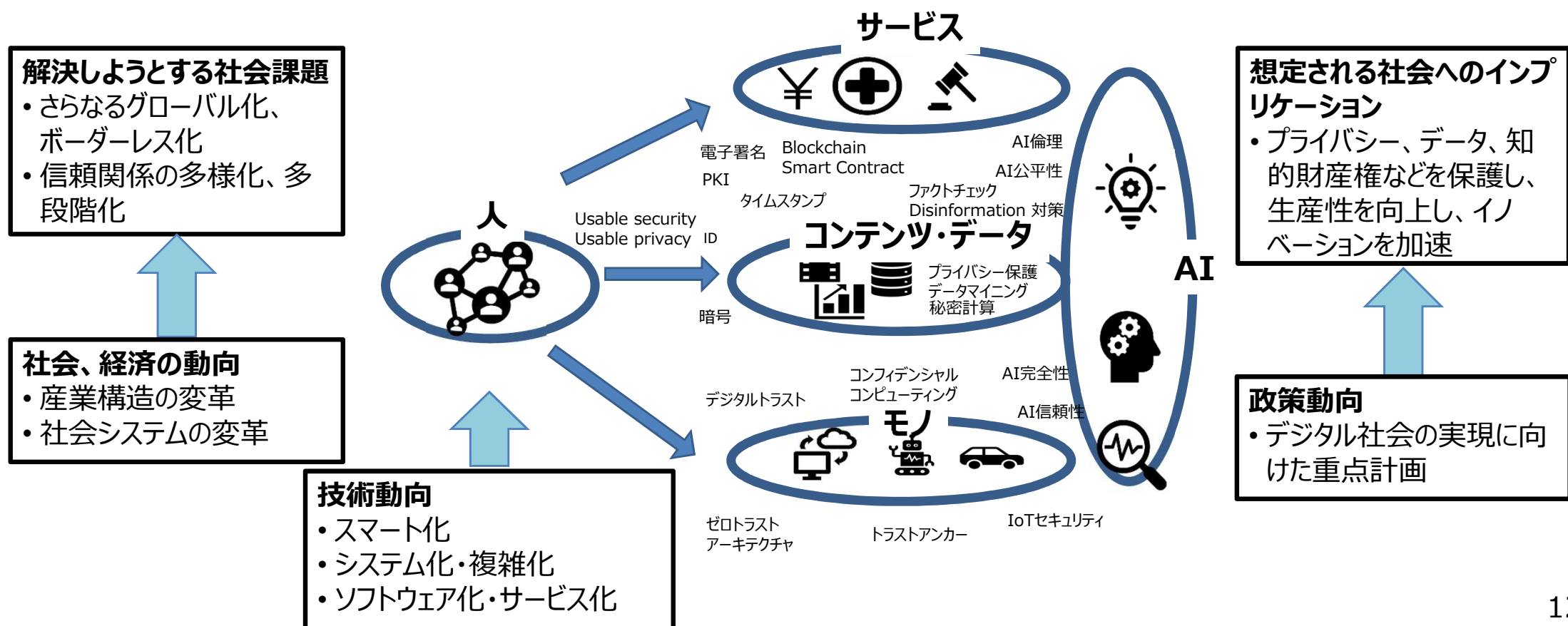
【信頼できるデータ流通基盤】信頼できるデータ流通基盤技術の研究開発

研究開発の概要：

データの利活用の重要性が増すにつれ、人、モノ、社会制度、コンテンツなどさまざまな実在の間でのデータ流通が必要になる。これらの間での信頼できるデータ流通を実現するための基盤技術の研究開発を行う。

主要な研究目標：人を起点としたデータ流通に関わる信頼を届ける技術を開発

- ① 自動運転や監視カメラなど、モノから得られるデータの機密性、完全性、可用性を保証する。
- ② ニュースやソーシャルNWなど、コンテンツ・データの内容に関わる信頼性を確保する。
- ③ ネット通販や社会制度など、サービスにおける信頼できるデータ流通、蓄積、利用を実現する。



【データ駆動型人間中心基盤】次世代データ駆動型人間中心AI・ビッグデータ基盤

研究開発の概要：

社会活動において生み出される人の情報から自然環境データまでの多様なデータを活用して、「人から人への意思の伝達」、「人と社会の相互理解」、「人と自然環境調和」を実現するビッグデータサービスやAIサービスを提供できる次世代のデータ駆動型基盤を開発する。

主要な研究目標：

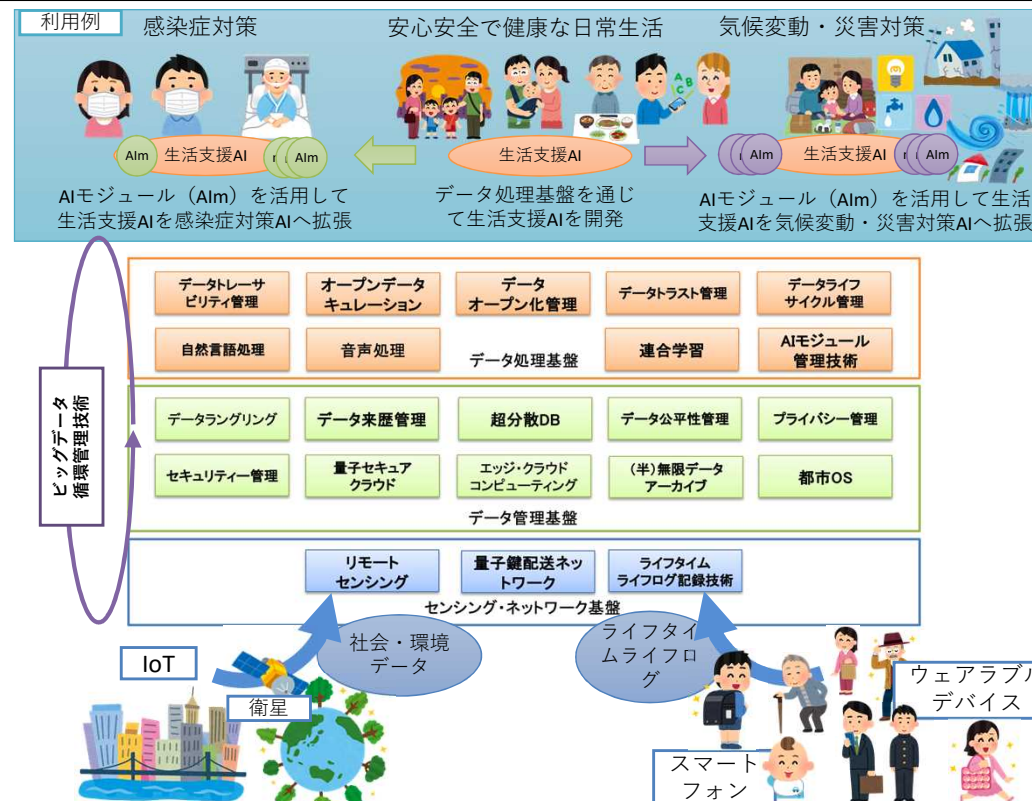
- 人の生活において平常時は生活支援を行い、非常時には安心・安全な生活に復帰するためのICT/AIサービスを効率的に開発することを目的として、必要なビッグデータや利活用可能なAIモジュールを活用しつつ効率的かつ迅速に開発できるデータ処理基盤を構築する。
- 平常時のみならず、非常時においても各個人のそれぞれの社会生活を支援する事を目的とした信頼できるAI・ビッグデータ処理技術を実現するために必要となる来歴の明確化や質の高い信頼できる超ビッグデータを構築し、利活用可能とするためのデータ管理基盤を構築する。
- 自然環境をリアルタイムに把握するためのIoT・リモートセンシング技術や強固に暗号化して要配慮個人情報も管理できる量子鍵配送ネットワーク、大規模エッジ・クラウド連携も含めた超並列分散処理技術からなるセンシングネットワーク基盤を構築する。
- データがICT/AIサービスを生み出し、生み出されたICT/AIサービスが新たなデータを生み出すビッグデータ循環管理技術を開発する。
- 新たなICT/AIサービスや日々生み出されるデータをセンシング・管理出来る統合的な基盤を実現する。

解決しようとする社会課題

- 多様化する社会における人と人、人と社会、人と環境のミスマッチ
- （上記を解消する事による）社会のグローバル化やボーダレス、ダイバージェンスを推進
- （上記を解消する事による）非常時の安心・安全の確保

社会、経済の動向

- 少子高齢化
- 災害対応（気候変動による被害激化、パンデミック）



想定される社会へのインプリケーション

人と人、人と社会、人と環境など、人が関わる世界を、人を中心として理解し、安心して生活できるようにするために相手を知る“コミュニケーション”という視点を重視したICT/AIサービスによる新たなイノベーション創出を加速させる。

政策動向

- デジタル社会の実現に向けた重点計画

数理と情報

研究開発の概要： 数理学・数理工学と情報科学・情報工学の連携・融合による新しい理論・技術の構築を目指す。自然科学・工学全般の基礎力を高めると共に、数学の持つ抽象性に基づいた応用による産業上の効果も期待される。科学技術的な側面に加えて人材育成面も重視する。

主要な研究目標：

① 数理を基盤とする新しいデータ解析手法・情報活用手法の構築

データドリブンな結果・答えの評価手法の構築。確率的イベントの予測手法・アルゴリズムの開発。

② 数理を基盤とする新しいモデリング手法・予測・予兆検知手法の構築

数理モデリングによる問題の定式化・メカニズム抽出。少数データからも高効率に学習する機械学習手法の構築。データの可視化や幾何学に基づくデータ解析手法の開発。

③ 数理と情報をつなぐサイエンスの創出

暗号・セキュリティや秘匿計算を実現する新手法の構築。機械学習の数理的基盤の構築。計算複雑性理論の量子計算への適用。

解決しようとする社会課題

- ・新産業・サービス創出
- ・SDGs

課題の解決



社会・経済の動向

- ・産業構造の变革
- ・少子高齢化
- ・気候変動

想定される社会へのインプリケーション

- ・数理手法・ツール
- ・数理人材

政策の動向

- ・Society 5.0
- ・AI戦略

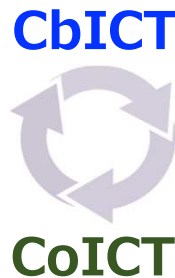
研究開発の概要：地球環境問題の解決を目指した「Clean by ICT」と「Clean of ICT」、ならびに、これらの「融合技術」を創出する。これにより、持続可能な高度情報化社会の実現に貢献する。「by」と「of」の研究者が連携することにより、環境問題の解決法が新たな環境問題を生み出す（例えば、気候変動シミュレーションのためにデータセンターCO₂排出量が増加する、環境センサーデバイスが新たなゴミ問題になる、など）ことのない、総合的な環境問題解決を目指す。

主要な研究目標：

- Clean by ICT (CbICT)：「地球温暖化」「海洋汚染」「水質汚染」「大気汚染」「森林破壊」「生物多様性危機」など様々な環境問題を解決する情報技術を創出する→各種環境問題の解決
- Clean of ICT (CoICT)：「環境フレンドリ情報処理基盤」を実現する様々なコンピューティング技術を創出する→環境に悪影響を与えないクリーンな情報処理基盤の構築

解決しようとする社会課題

- 近代化に伴う地球環境問題の悪化
- 情報の普及による地球環境の悪化



環境問題解決技術（デジタルツイン、シミュレーション、AI、ビッグデータ、ロボティクス、社会科学、など）

環境分野におけるICT活用：各種シミュレーション、予測、環境監視、災害・防災・減災、海洋プラスチックゴミ、気候変動、資源循環、自然共生、など

環境フレンドリ情報処理基盤技術（ゼロカーボン・コンピューティング、Biodegradableセンシング、バイオシステム、など）

環境に優しいICT基盤：自然エネルギーによる不安定電源（または電源レス）を前提としたコンピューティング技術・プラットフォームの創成、電子機器廃棄物(eウエイト)ゼロ環境センシング、など

想定される社会へのインプリケーション

- ICTの発展と環境保全（改善）の両立
- 持続可能な情報社会の実現

社会、経済の動向

文明の発達、工業化／都市化、人口増加、など

技術動向

ICT基盤 & 活用の一体的な取り組みにより
「情報による環境問題解決」を探索

政策動向

SDGs

分野と研究開発課題案

