

超スマート社会に向けた 研究開発

2015年8月19日(水)

科学技術振興機構 研究開発戦略センター
システム・情報科学技術ユニット

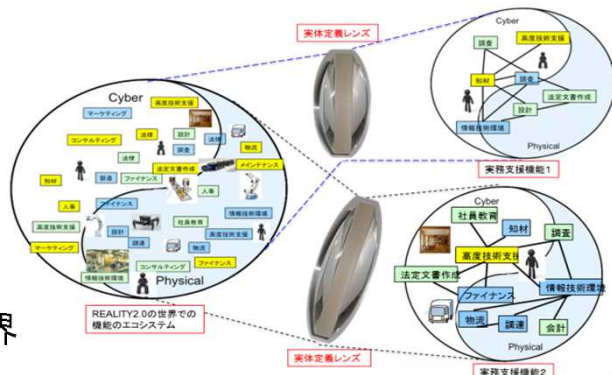
「科学技術による社会変革への展望」 概要

【背景と提言の狙い】

- これまでは、モノに付随する形で価値が提供されてきたが、モノを通じたサービスにより価値が提供されるようになってきた
- サービス提供に主眼を置き、多様な機能を組合せてシステムを構成する新たな概念(SOA(Service Oriented Architecture)、Software Defined Everything 等)に基づいたビジネスが展開され始めている
- 「超スマート社会」を目指した第5期科学技術基本計画にむけて我が国が実施すべき科学技術施策を提言する

【「超スマート社会」の本質: REALITY2.0】

- 物理的世界が現在の実体である世界(REALITY1.0)とサイバー世界が混在し現実になる世界: Cyber + Physical (REALITY1.0) → REALITY2.0
- 社会・経済・個人の実体がサイバー世界と物理的世界の垣根を超えて実体として一体的に機能
- 物理的実体(人や機械)もサイバー世界の情報や機能と融合としてサービスを提供
- 機能の組合せの変更により、仮想的なサービス、プラットフォーム等を動的に実現し、ビジネスや社会サービスを実行
- REALITY2.0は10~20年後に到来する世界



【「超スマート社会」に向けて実施すべき施策】

- REALITY2.0における機能のエコシステムを実現する社会サービスプラットフォームの実現
- 科学技術の社会適用橋渡し基盤
- 社会適用のフィードバックの科学と実践
- 革新的e-サイエンス統合プラットフォーム
- 戦略的科学技術研究事業
- 革新的フロンティア開拓萌芽研究

ITの活用により生産性等が伸びることが期待される層



SSH: Social Sciences and Humanities
ELSI: Ethical, Legal and Social Issues

【施策の実施により期待される効果】

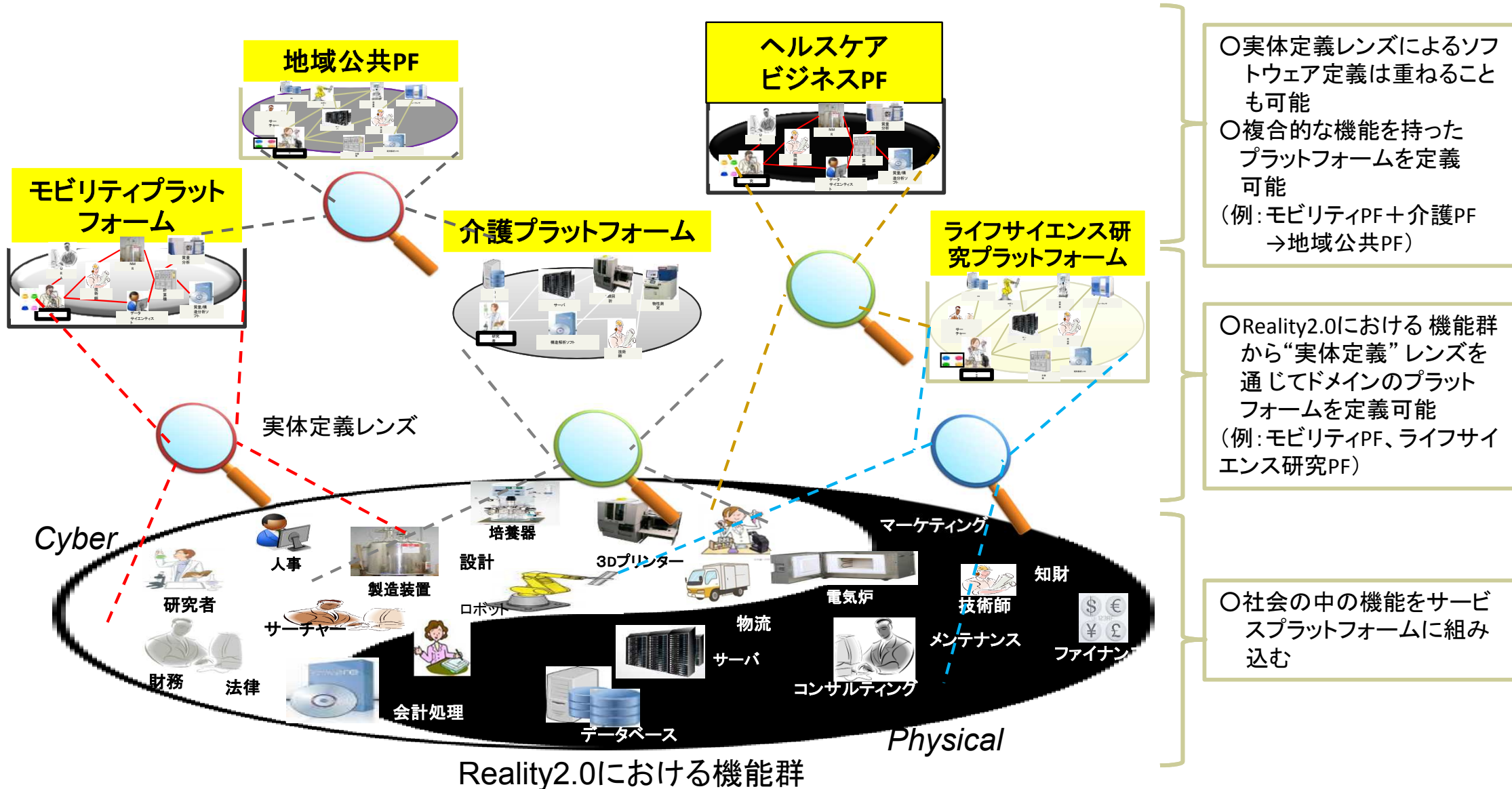
- サイバー化の恩恵を受けられなかった層(個人、中小企業、地方、自治体等)の新たなビジネスへの参入や社会サービスの提供による新雇用創出や地方創成イノベーションの実現
- ヘルスケア、物流、エネルギー、製造業などのドメイン毎の社会コスト(社会的費用)見える化・最適化による社会コストの大幅な低減
- 新しい科学技術分野のフロントランナーとして世界のイニシアティブを握る

【施策の実施にあたって必要なこと】

- 科学技術動向と社会の動きを見据え、プロアクティブに手を打つシンクタンク等の設置
- 科学技術の急速な進歩と変化に適応する柔軟なファンディングスキーム
- SSHとELSIのための社会・人文科学と自然科学の研究者の継続した議論を行う体制

超スマート社会に向けたReality2.0の共通基盤

- 社会の中の機能群を共通化し、Reality2.0におけるサービスプラットフォームに組み込む
- それらを実体定義レンズを通すことで、様々なドメインのプラットフォームの動的な構築が可能となる
- これにより、社会コストの大幅な低減、新規サービス群の構築、イノベーション創出につながる。
- また、機能の安全、安心、プライバシー等の共通的統合が可能になり、国、社会のレジリエンシー向上に資する。



サイバーとリアルの融合したReality2.0の世界を実現するための技術

1. 技術開発項目

• 基盤技術

- 次世代人工知能
 - ✓ 機械学習、自然言語処理
 - ✓ ニューロモーフィックコンピューティング、ヒューマンインターフェイス
- IoT
 - ✓ インプラントブルデバイス、超低消費電力デバイス、エネルギーハーベスティング
 - ✓ センサーネットワーク、複合イベント処理、M2M通信
- ビッグデータ
 - ✓ 大規模DB、異種データ統合
 - ✓ 機械学習(再掲)、データマイニング、リアルタイム解析


• 実現化技術

- ソフトウェアによるビジネスプロセスの定義技術
 - ✓ 仮想化、コンポーネント化技術、物理世界の機能仕様記述言語
 - ✓ ワークフロープロセス定義、実行管理技術、仕様検証、性能保証技術
- セキュリティ、プライバシー保護技術
- 大規模分散協調コンピューティング技術
- リアルタイム情報処理技術、生物に学ぶ情報処理、アーキテクチャー

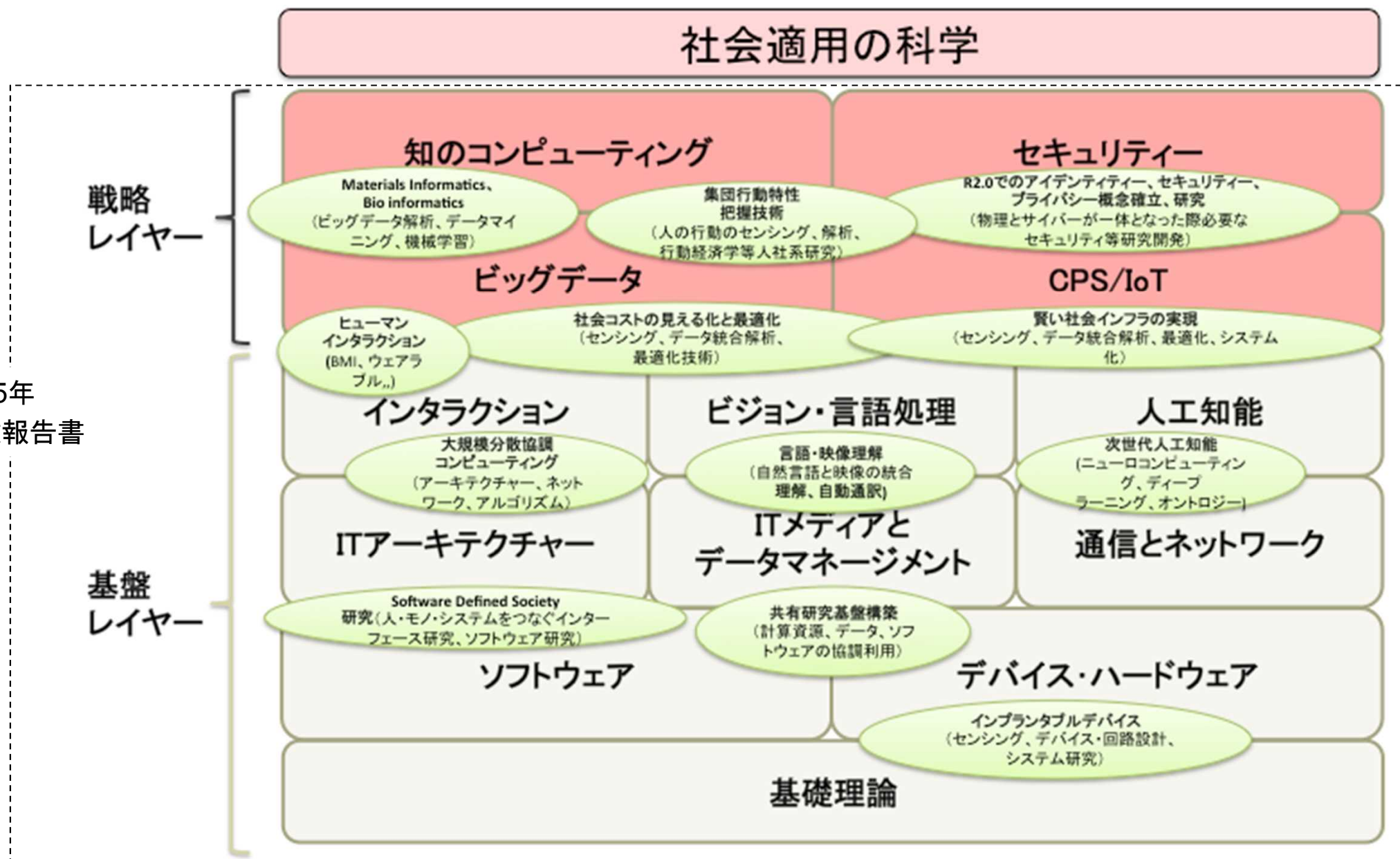
2. 関連研究者

- 慶應義塾大学 教授 徳田英幸
- 東京大学 教授 森川博之
- 公立はこだて未来大学 学長 中島秀之
- 東京大学 教授 柴山悦哉
- 産学連携推進機構 理事長 妹尾堅一郎

Reality2.0を支える技術

- 情報科学技術分野の俯瞰図(CRDS作成)に、Reality2.0を支える技術  をマッピング
- 情報科学技術分野における多様な領域によりReality2.0に向けた研究開発の推進が必要

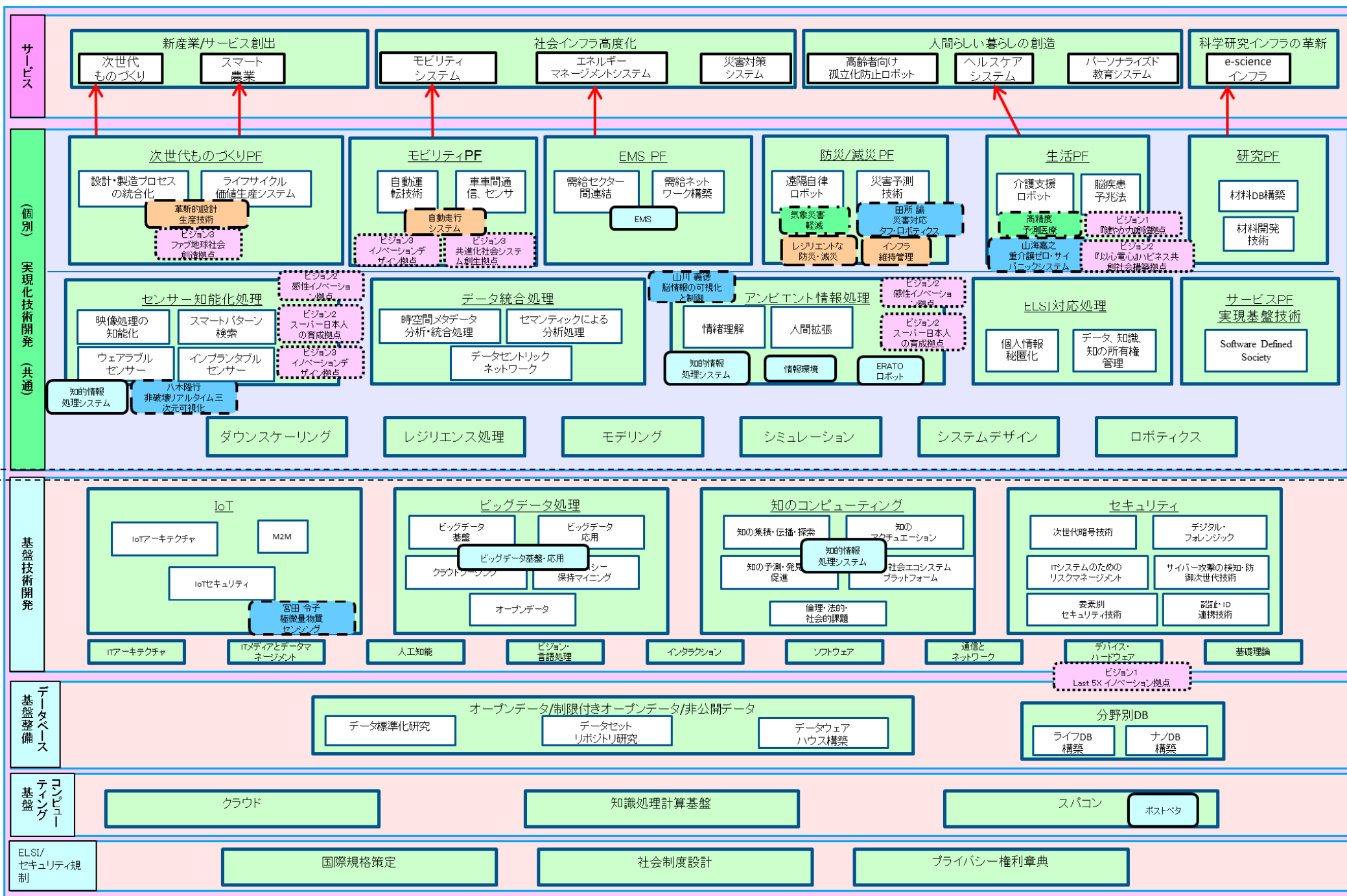
2015年
俯瞰報告書



超スマート社会におけるICT関連技術俯瞰と対象技術

社会適用の層

分野別研究開発の層



ドメインのサンプル

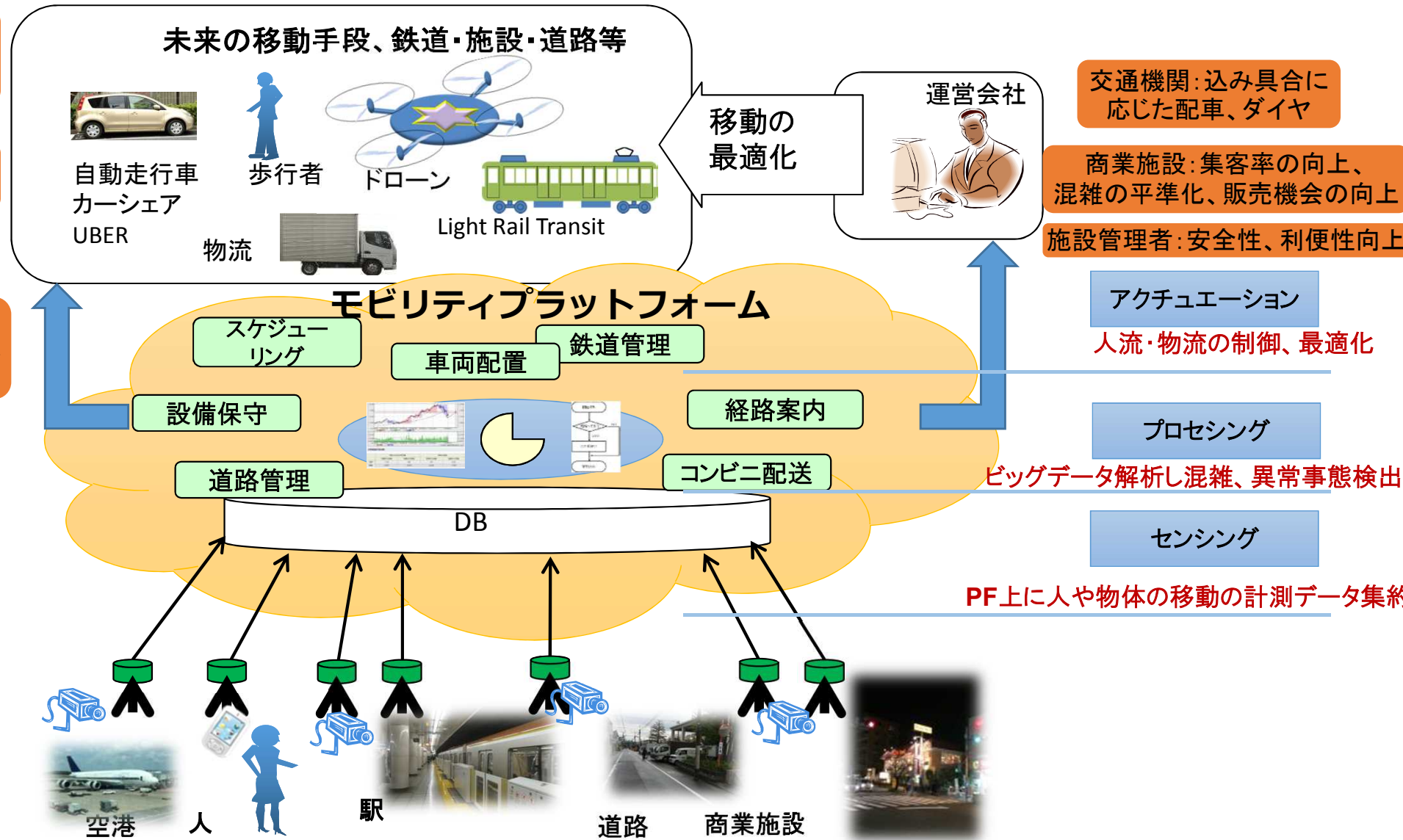
ドメインの例：モビリティプラットフォーム(1/2)

人流、物流を安全・安心かつ高効率にすることは、社会の持続的発展において必須である。

社会全体: エネルギー効率の向上、安全・安心社会の実現

物流: 最も効率的な配送ルート

個人: "今"、"ここ"、"あなた"の状況に応じた最適移動手段利用



個別の要素技術に加えて、データベース統合化技術や複数の移動手段の融合により、社会にとって最適なモビリティを実現する。

人流、物流を安全・安心かつ高効率にすることは、今後の社会の持続的発展において、急務である。そのため
のプラットフォームを実現する技術の研究開発。

1. 技術開発項目

• 基盤技術

- ✓ センシング: 人や物体の移動の計測技術
- ✓ ビッグデータ解析: 混雑、異常事態の検出
- ✓ 人流・物流制御: 人や物の流れの最適化

• 実現化技術

- データベースを活用した人流と物流の融合的、相互補完的な利用技術の開発、及びこれを組み込んだ都市運用システムの研究開発
- 都市や建物の運用システムとの関連における、人流、物流の構造解明
- 共同配送システム等の新たな物流システムの開発・普及のためのデータベースの研究開発
- 道路情報と、車や歩行者の交通情報や交通規制、路面状況などの動的情報を複合化した地図情報の研究開発
- モビリティプラットフォームの機能群の実現にむけた研究開発
- 上記を実現する実体定義技術

2. 関連研究者

- 公立はこだて未来大学 学長 中島秀之
- 東京大学 教授 柴崎亮介
- 大阪大学 教授 東野輝夫

3. 試作場所

函館

4. 他省庁との関係

国交省、警察庁、経産省、総務省などに関連

ドメインの例:ヘルスケアプラットフォーム(1/2):介護ケアマネジメントの超サイバー化

- ・介護情報ビッグデータと被介護者の情報を解析して最適なサービスを組み合わせたケアプランを提案
- ・介護ロボットやパワースーツ等のサービスをダイナミックに連携させて、介護者負担軽減と介護費用抑制
- ・各機能からモニタリングしたデータをリアルタイムに更新し、最適なケアマネジメントサイクルを実現

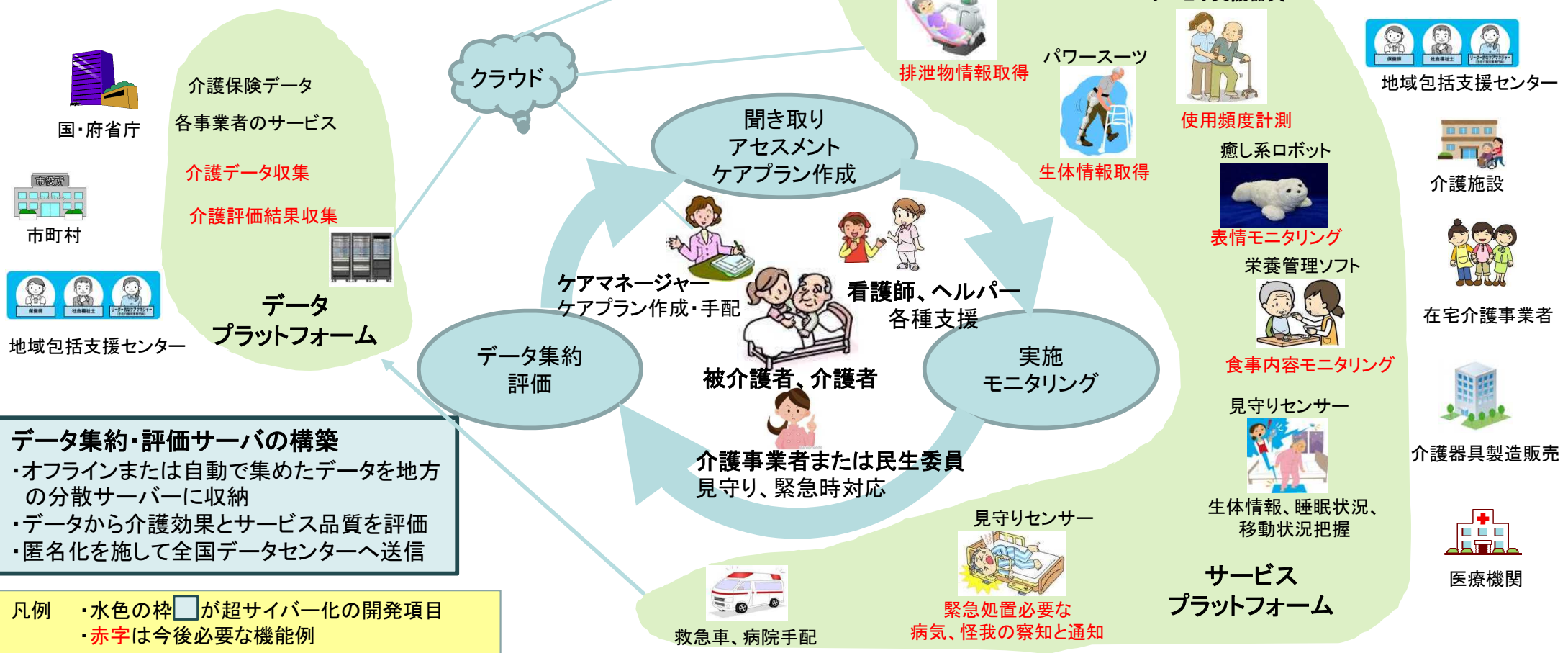
ケアプラン提案・手配システム

- ・ケアプラン提案
全国から収集した介護情報と、個人の生体情報や要望等をビッグデータ解析技術や人工知能等の技術を使って分析し、サービスプラットフォームの中から最適なサービスを連携させたケアプランを提案
- ・サービス提供
プランに従い自動で各サービスの統合、予約、手配を行う。

人工知能

サービス間接続とモニタリング手順の標準化

- ・介護ロボットや癒し系ロボット等を有機的に組み合わせ被介護者へ最適なシステムを提供。
- ・各機能、器具から生体情報や表情、動き等のデータをオフラインまたはネットワークや無線で自動収集するIoTを実現。



データ集約・評価サーバの構築

- ・オフラインまたは自動で集めたデータを地方の分散サーバーに収納
- ・データから介護効果とサービス品質を評価
- ・匿名化を施して全国データセンターへ送信

凡例
 ・水色の枠が超サイバー化の開発項目
 ・赤字は今後必要な機能例

- ・介護ロボット、被介護者移動のモビリティ、生体情報センシング等の様々な機能を組み合わせ、介護効率向上と介護者負担軽減を行い、費用抑制と介護者社会参加度を高めて国の生産性を向上させる
- ・センサーから集めた全国のビッグデータと被介護者の個人情報をもとに人工知能で解析し、最適な機能とタイミングで高品質のケアマネジメントを提案・配置するIoTを実現

1. 技術開発項目

- ・ 基盤技術
 - ✓ センシング:機器、人を通じた介護データの収集
 - ✓ ビッグデータ解析:介護データの分析、評価
 - ✓ 社会コスト削減基盤モデル実現
- ・ 実現化技術
 - ✓ ケアプラン提案・手配システム (最適なサービスや機能を組み合わせる実現化定義レンズ)
 - ✓ 介護情報や生体情報、要望等をもとにサービスプラットフォームから最適な機能を抽出可能とする技術の研究開発
 - ✓ 生体情報や表情、動き等のデータを被介護者に負担のかからない方法で自動収集し、解析に適したデータベースを生成する技術の研究開発
 - ✓ サービスプラットフォームとしての実現、機器・サービス間を接続するためのインターフェースの仮想化、標準化

2. 関係者

国、市町村、市地域包括支援センター、ケアマネージャ、介護関連事業者、介護者、被介護者

3. 試作場所

地方特区にてプロトタイプ開発

4. 他省庁との関係

文部科学省にてモデル提案して厚生労働省とともにプロトタイプ開発を行う。

文部科学省は特に技術開発項目1)ケアプラン提案・手配システムで新たなAI技術の創出・高度化を目指す。

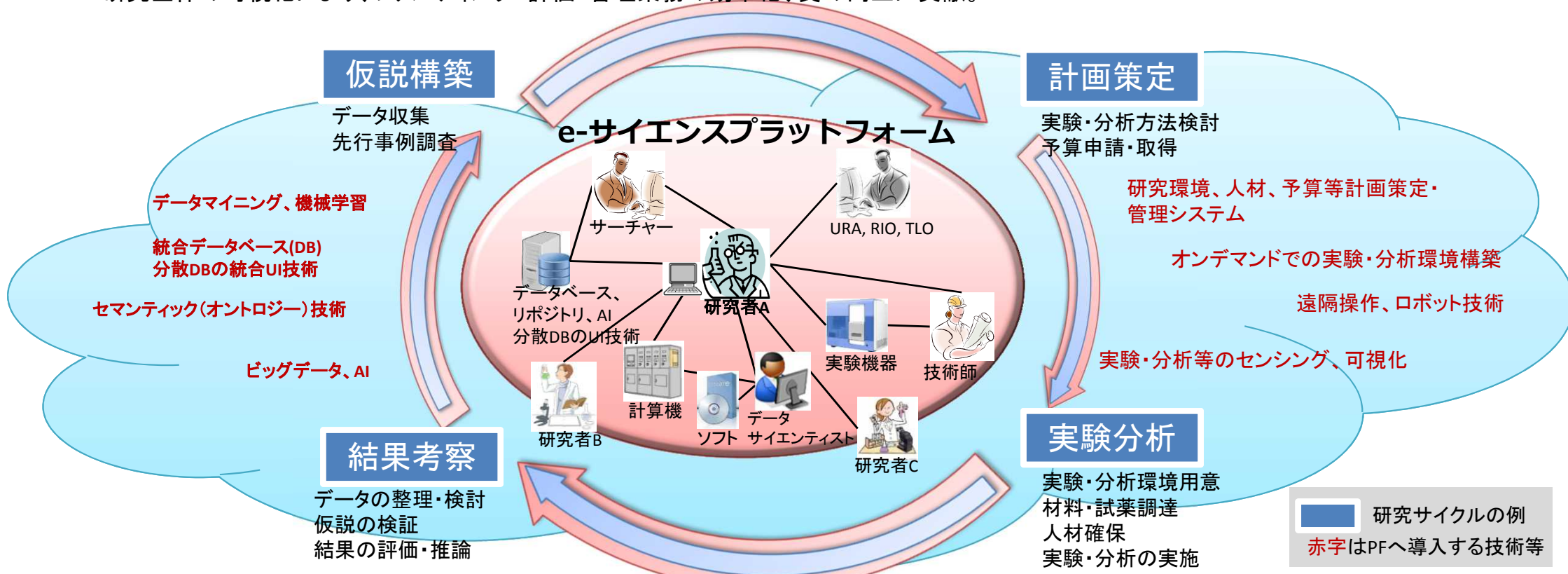
5. 技術の応用範囲

本技術は推進者とサービスや機器等の機能は異なるが健康リスクマネジメントにも発展させることができる。

ドメインの例: e-サイエンスプラットフォーム(1/3)

- 我が国において、世界を凌駕する科学・研究開発競争力を創出する。
- そのために、仮説から検証まで研究サイクルを高速化するとともに、より緊密な研究者間のコラボレーションを可能とする環境を構築し、新たな科学的発見の加速、研究者の知的活動を支援、新しい価値創造に資する。
- これに向けて、研究に必要な機能(設備、機器、計算機器、人材、データ等)を動的に統合、提供できるプラットフォームを構築する

- ・研究の各段階で必要となる実験・分析環境をオンデマンドに構築。環境に応じて必要な人材の動的な充当も可能とする。
- ・データや研究環境の共有化により、研究者間同士の連携を促進し、より緊密なコラボレーション研究を可能とする。
- ・実験・分析等をセンシング・可視化し、実験のノウハウの共有やオートメーション化を実現する。
- ・実験結果をデータベースへ統合。共同利用(結果の考察、先行事例調査など)・分析を可能とする。
- ・研究の各段階においてビッグデータ、AIによる知的活動支援(候補物質の抽出、データ選定、仮説構築・科学的法則発見の支援、等)
- ・研究全体の可視化により、ファンディング・評価・管理業務の効率化、質の向上に貢献。



研究環境の超サイバー化とNWによって新たな発見加速、研究者の知的活動を支援

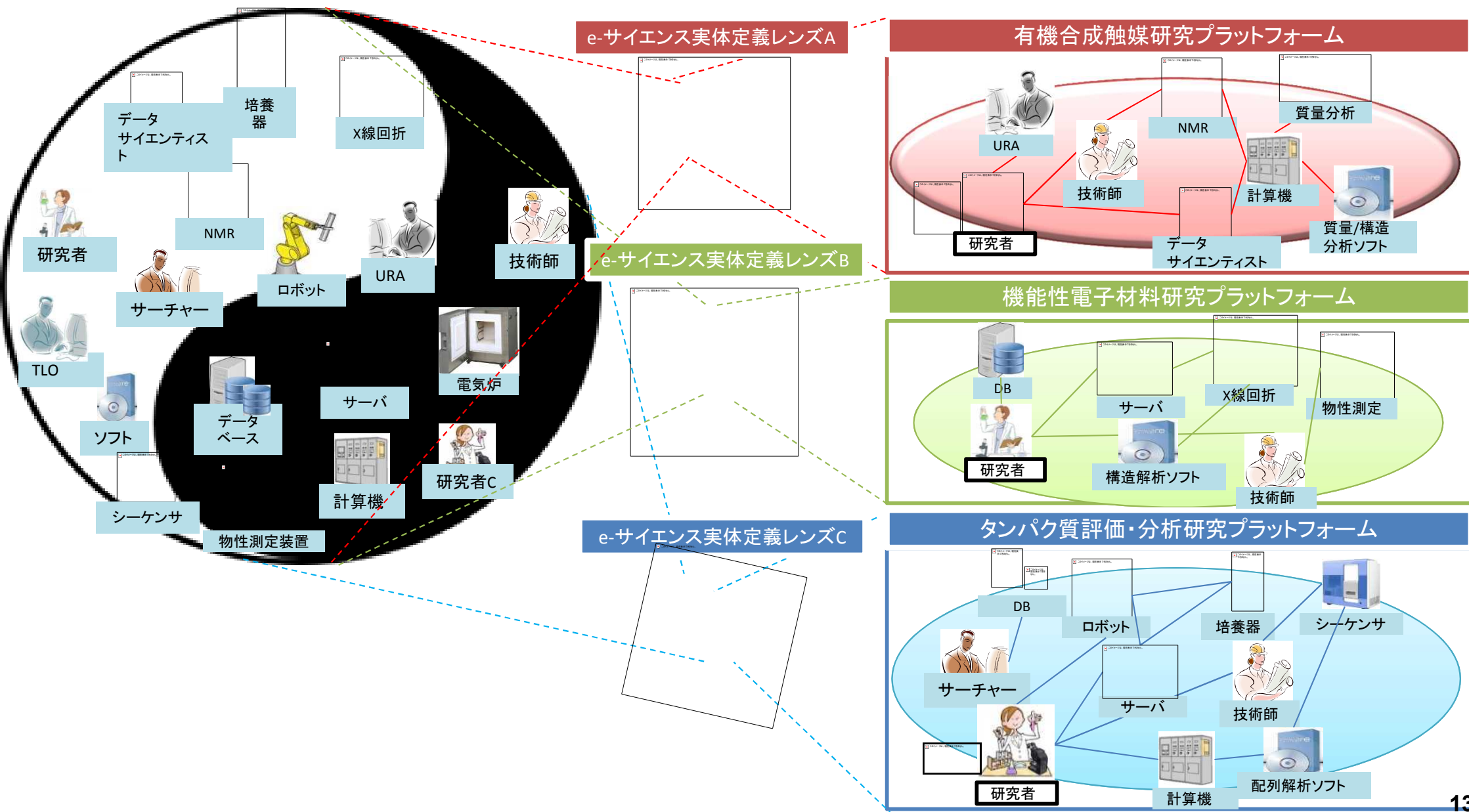
ドメインの例: e-サイエンスプラットフォーム(2/3)

必要に応じて最適な研究環境(実験機器、ロボット、計算機、人材等)を動的に構築可能に

サイバー空間を通じて、機器、計算機、ロボット、人材等がそれぞれの機能を提供可能

提供されている機能を目的に応じた実体定義レンズを通じて抽出

研究者ごとにその目的に応じた研究プラットフォームを適宜、動的に構築



- ・研究設備の共用、人材の連携の効用が大きい、地方大学間でプラットフォーム形成の実証を行う。
- ・動的な研究環境の構築や、研究設備、情報資源、データ等を共用することで、研究の効率化を図る。
- ・これにより研究にかかるコストの抑制と研究者の知的活動を支援する。

1. 技術開発項目

- ・ 基盤技術
 - ✓ データマイニング、メタデータ自動付与技術、機械学習
 - ✓ 統合データベース(DB)、分散DBの統合UI技術、セマンティック(オントロジー)技術
 - ✓ 遠隔操作、ロボット技術、実験・分析等のセンシング、可視化
 - ✓ モニタリング、価値・効用測定技術
- ・ 実現化技術
 - ✓ 研究環境の動的構築システム (実体定義レンズ、研究環境機能モジュールの設計)
 - ✓ 情報資源(計算機、ソフトウェア等)およびデータ共有環境

2. 関連研究者

静岡大学 講師 猿渡俊介

東京大学 教授 森川博之

3. 試作・実証場所

地方複数大学において研究体制を構築し、その中で研究設備・資源を共有するプラットフォームの構築、実証を行う。

4. 他省庁との関係

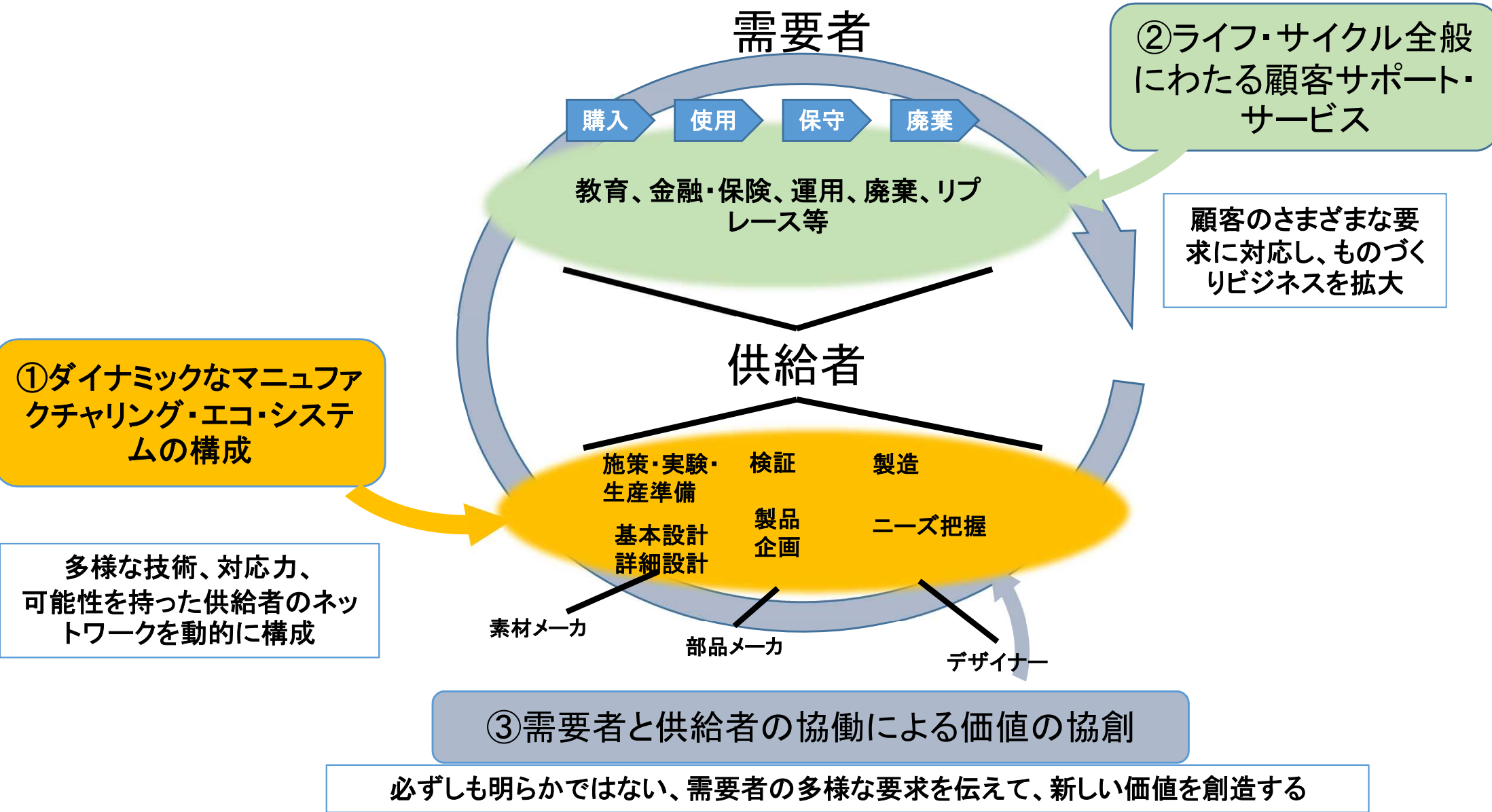
大学を所管する文科省や公的研究機関、研究プロジェクトを運営するファンディング機関で実施する。

5. 技術の応用範囲

有機合成触媒研究、機能性電子材料研究プラットフォーム、タンパク質評価・分析研究プラットフォーム等、多様な研究プラットフォームの動的な構築に応用可能。

ドメインの例:ものづくりビジネスプラットフォーム(1/2)

3つのプラットフォーム: 供給者側のPF, 需要者に向けたPF, 需要者と供給者を結びつけるPFのシームレスな連携による、新たなものづくりビジネスを可能にする。



3つのプラットフォーム: 供給者側のPF, 需要者に向けたPF, 需要者と供給者を結びつけるPF

3つのプラットフォーム:供給者側のPF,需要者に向けたPF,需要者と供給者を結びつけるPFのシームレスな連携による、新たなものづくりビジネス

1. ダイナミックなマニュファクチャリング・エコ・システムの構成
2. ライフ・サイクル全般にわたる顧客サポート・サービス
3. 需要者と供給者の協働による価値の協創

1. 技術開発項目

•基盤技術

- ✓ IoT、ビッグデータ、AI等の情報収集・処理・蓄積・判断に係る技術
- ✓ 3D-CAD/スキャナ/プリンタ、ロボティクス、センサーネットワーク
- ✓ リアルタイム情報処理技術(データベース、処理、ネットワーク等)
- ✓ ものづくりの機能を実装した社会サービスプラットフォーム
- ✓ 価値の再配分、モニタリング技術

•実現化技術

- ✓ 設計・製造プロセスの統合化:デライト設計、モデルベース開発、OT/IT融合、Deep Learningによるデータ統合化、セキュリティ(産業利用)、柔軟な製造を実現するためのハードリアルタイムシステム・高精度加工ロボット等
- ✓ 顧客との動的連携システム:ビッグデータ収集(IoT等)・解析(AI等)・評価、ユーザーインターフェースデザイン/システムデザイン、セキュリティ(個人情報)
- ✓ 需要者と供給者の協働による価値の協創:バリューチェーンの動的構成、情報流と物流の同期・連携、価値の再配分、著作権・意匠権・工業所有権等の適切な処理と価値の再配分、製造物に関する責任の明確化

2. 関連研究者

東京大学 准教授 松尾豊

東京大学 教授 石川正俊

日立製作所 顧問 住川雅晴

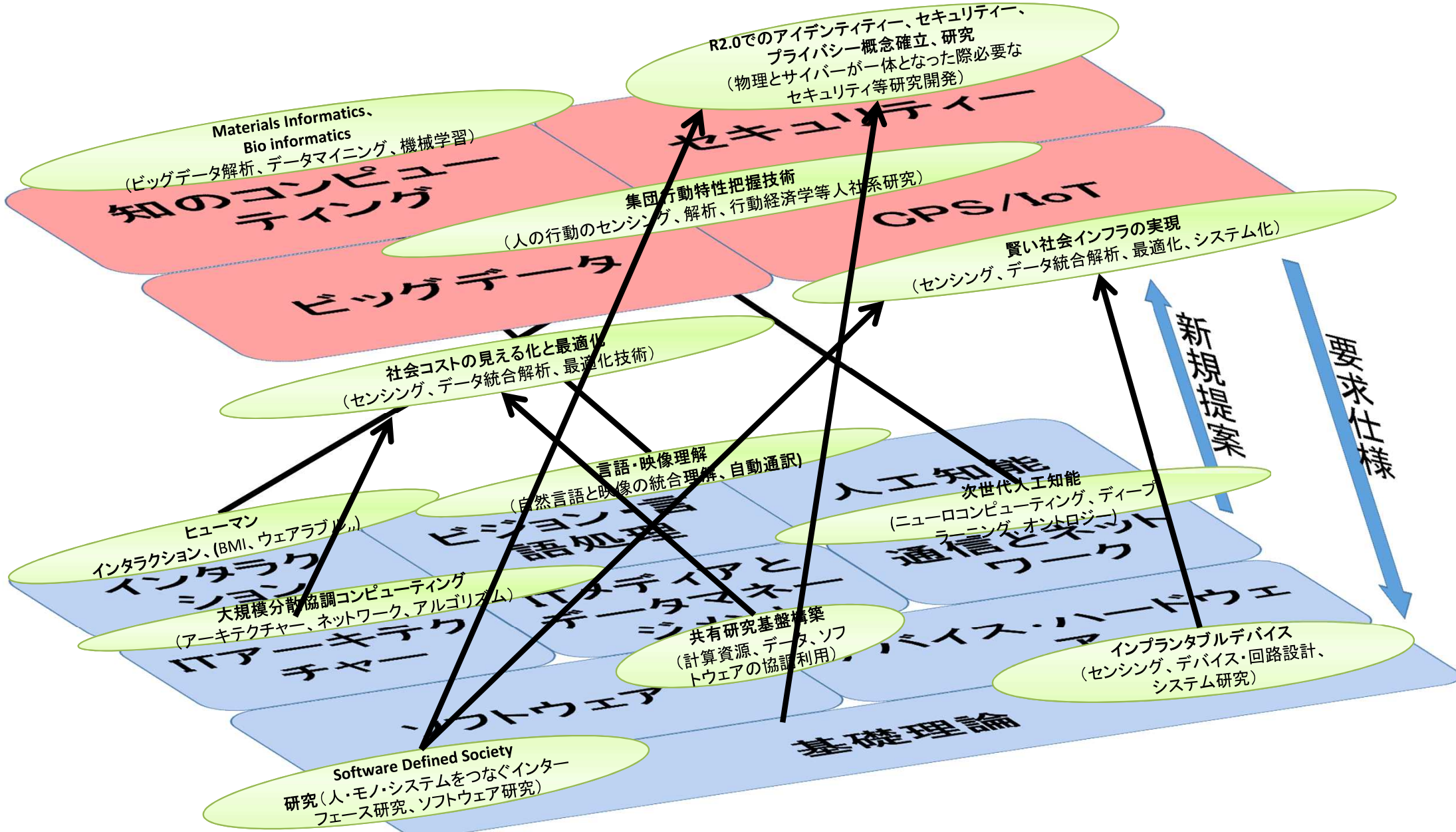
3. 他省庁との関係

経産省

Appendix

技術開発の進め方

戦略レイヤーの技術テーマを軸に、基盤レイヤーの技術を統合して推進



両レイヤーの相互作用(要求の明確化と新たな提案)による統合化の進展と技術の新展開