

【産業競争力懇談会 2018年度 プロジェクト 最終報告】

【人共存ロボティクス普及基盤形成】

2019年2月15日

産業競争力懇談会 **COCN**

【エクゼクティブサマリ】

「本プロジェクトの基本的な考え方」

ロボティクスは、人・社会の安全性を高め、作業・労働を代替し、人には困難な作業・労働の可能性を広げ生産性向上のために活用されてきたが、柵で囲われる等、遮蔽された空間での限定的な利用に留まる事例が多く見られた。人が活動するフィールドで共存し、協働作業を行う中では、人とのインタラクションが生まれ、新たな価値、生産性向上に大きく貢献する。このようなロボティクスを人共存ロボティクスと呼ぶ。

グローバルでは事業化の兆しが認められる。しかし我が国では、研究開発から産業化の各段階で個別最適に留まり、産業化までの一気通貫の体制が未整備で、遅れの懸念がある。速やかなる事業化・産業化のための基盤づくりを提言する。

「検討の視点と範囲」

事業化・産業化に向けた検討の視点

- 人共存ロボティクスの定義
- 作業・労働代替の範囲・可能性
- 情報の取得と、AIにより処理する結果の反映
- 人とのインタラクション時のルール
- 取得した情報の匿名性
- 人共存ロボティクスに対する期待値コントロール
- 事業としての成立性

本テーマでは生活環境における親和性が求められる領域を検討の範囲とする。

「産業競争力強化のための提言および施策」

人共存ロボティクスは導入初期段階であり、我が国の特性をふまれば、協調領域の強化が先決であることを意識し、社会的ニーズの分析、安全性に対する考え方、社会実装に必要な技術を高次元にバランスさせ、国の意思もふまえた産業視点で基盤づくりが必要になる。すでに欧州、中国、米国では、それぞれの産業構造を活かしたエコシステムが構築されている。

我が国の現状をふまえると、研究開発から、現場実証、製品・サービス化、産業化に至るまでの一連のプロセスを見越した、とりまとめ機関が求められる。本テーマでは、公共空間、介護施設、家庭などの新たに産業が形成される可能性のある空間での利活用を主なユースケースとした。

具体的にありたい姿とのギャップで課題を整理していくことが有効である。研究開発起点ではなく、社会実装された姿からのバックキャストで捉えることが重要である。

普及基盤形成に向けて特に事業性の観点が重要であると考え、事業化・産業化までを見据えた取り纏めを行う「人共存ロボティクスコンソーシアム」の設立を提案する。決定構造と運営業務を明確にし、国際競争に打ち勝つスピードと、投資規模を確保する。設立時期は欧州 Horizon2020、中国ロボット産業発展計画、米国 NRI の動向から、2020 年度頃が目途となる。コンソーシアムに

は本テーマで検討を行い抽出した課題を解決していく機能を実装する。

- バリューチェーン上流から下流までの課題をシームレスに連携させるためのデータ収集分析・活用のための基盤構築機能と、社会実装の絵姿を描き各ステークホルダーと密接に連携を行なうシンクタンク機能を併せ持つ人共存ロボティクス社会実装推進センターの設立
- 新価値創出のために必要な規格・基準作りは認証機関・試験機関と協力・連携して推進
- 産業界とアカデミアが協働して、技術開発段階に留まらせることなく推進する手法の確立
- 新技術が創出される時期から事業化・産業化までを支えるファンドのスキーム構築
- 実環境下で得たデータを蓄積・共有・活用し継続的に製品・サービスの進化の支援
- ユーザーニーズと技術・性能がアンマッチを起こさないように社会受容性の構築

実証研究/事業に対して「人共存」となる仮想の試験環境を提供する。価値を見える化するための手法として、実装展示、教育・啓発も行なう。利活用場面で取得または、提供される情報の保管・処理等に関するルール・仕組みづくりを行う。

センター等で検証が行われた、人共存ロボティクスに対して実環境での事業成立性を考慮し、先行的実証事業の推進を行い、実環境で事業成立性までも含めた検証を行うことを目的とする。

特に人共存ロボティクスから得られたデータや各種センサーから得られたデータの利活用の発展段階を考慮してそれぞれのユースケースに適した実用化に向けたプロジェクト案を策定した。

先行的実証事業検討内容はコンソーシアムに申請し、審査を受ける。審査に合格した事業についてはコンソーシアムが必要な規制緩和を関連省庁と連携して行い、事業補助を行う。

「実現のための役割分担」

人共存ロボティクスコンソーシアム設立に向けては、産を中心とし官・学と共に構築を進める。今後コンソーシアムが持つ機能、センターの内容・規模について協議を進めていく。引き続き関係省庁よりご助言を賜りたい。

「来年度以降の活動について」

2018年度活動においては、人共存ロボティクスの産業化を進めるに当たってこの産業が抱える特殊性やユーザーの期待値の高さから発生する普及阻害要因を抽出して、普及基盤形成の目的のために総論としてのコンソーシアム機能・構造の整理を行なった。

2019年度以降の活動は具体的なユースケースとして、公共空間におけるロボティクスの利活用を注力する領域としたい。推進項目は以下とする。

- 参画が想定される各業種の企業とエコシステムの形成する
- ロボティクスの導入検討から課題（基準・規格の整備等）と対策を明確にする
- 社会実装後の産業化を支援するデータ地活用手法を提案する
- 空間を提供する事業者の空間価値の向上指標を明らかにする

事業化・産業化へのロードマップの成功事例とするために、参画想定業種間での連携活動から、個社や一業態での展開に留まらない基盤構築事業提案を実現する。



図 A: 阻害要因

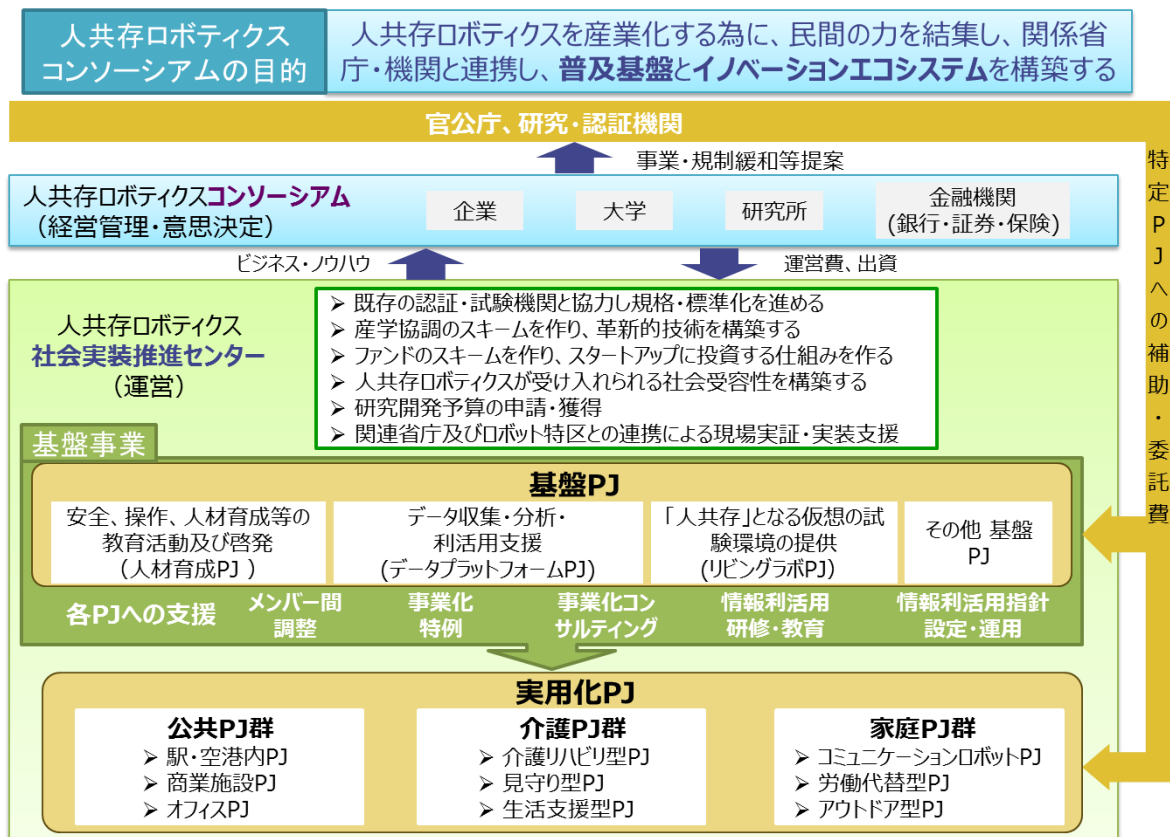


図 B: コンソーシアム組織と関連組織のブロック図

【目 次】

| | |
|----------------------------------|----|
| 1. 本プロジェクトの背景・位置づけ | 4 |
| 1.1 目的・経緯 | |
| 1.2 人共存ロボティクスのスコープ | |
| 2. 人共存ロボティクスの産業化に向けて解決すべき課題 | 11 |
| 2.1 規格・標準化の推進の困難さ | |
| 2.2 産学協調での革新技術開発 | |
| 2.3 産業化に向けた資金調達 | |
| 2.4 一気通貫のとりまとめシステムの構築 | |
| 2.5 継続的な支援の必要性 | |
| 2.6 社会受容性の確立 | |
| 3. 産業競争力強化のための提言および施策 | 16 |
| 3.1 個々の課題に対するソリューション | |
| 3.2 達成手段 | |
| 3.2.1 人共存ロボティクスコンソーシアムの設立 | |
| 3.2.2 人共存ロボティクス社会実装推進センター(仮称)の設立 | |
| 3.2.3 コンソーシアムの組織組成およびあり方 | |
| 3.2.4 組織構造 | |
| 4. 人共存ロボティクスコンソーシアムにおける具体的事業内容 | 23 |
| 4.1 基盤プロジェクト | |
| 4.1.1 事業化特例の設定 | |
| 4.1.2 人材育成プロジェクト | |
| 4.1.3 データプラットフォームプロジェクト | |
| 4.1.4 リビングラボプロジェクト | |
| 4.2 実用化プロジェクト | |
| 4.2.1 公共空間における人共存ロボティクス | |
| 4.2.2 介護者支援に向けた人共存ロボティクス | |
| 4.2.3 家庭内空間における人共存ロボティクス | |
| 5. 産官学のそれぞれの役割 | 34 |
| 6. 普及基盤スケジュール | 34 |
| 7. 来年度以降の活動について | 35 |

【はじめに】

人共存ロボティクスが全世界の様々な社会形態の中に実装されていく中で、それぞれの社会・事業・家庭と融合した実証事業を安全・効率的に推進し、人共存ロボティクスの速やかな事業化を進めていくための基盤づくりが急務であります。日本における人共存ロボティクス領域での先進的な技術を最大限生かしつつ、様々な領域の規格化をリードし、各国・各機関の協力を得てガラパゴス化しない世界共通となる国際規格を成立させていくことが重要となります。国際規格化され、日本のものづくり技術がグローバルに活用されることで新たなフィードバックを得て、日本の産業競争力がさらに強化される仕組みを作り上げることが継続的な産業競争力向上には欠かせません。

人共存ロボティクス技術および産業競争力を世界トップランナーとし、維持し続けるためには世界中の自然環境、都市環境、屋内環境、宗教観のなかで平易に研究開発・事業展開を実現することが求められ、そのために産業競争力懇談会（COCN）の場において日本の各ステークホルダーが合意するロードマップを作成していくこととなります。例えば2030年をターゲットとして、経済産業省、厚生労働省、総務省などが中心となり人共存ロボティクス事業に必要な規格群を他国に先んじられることなく、国際的な規格制定機関の場を利用して、日本国、日本法人の産業として有利な基準・規格について議論を深めていきたい。

人共存ロボティクスの普及基盤形成に向けて特に事業性の観点が重要であると考え、人共存ロボティクス事業の成立までを見据えたコンソーシアムの設立が求められます。規格・認証・標準化に関する手続きをワンストップで行える機能を有し、規格等を整備することにより、人共存ロボティクス業界に参加を意図している企業・ベンチャー・個人が協調領域の基盤を利用でき、競争領域に全力を集中できるようになります。協調領域の確立に向けて検討を充実させていくことに加え、他国との人共存ロボティクス研究開発・事業との競争領域で産業競争力を発揮していく機能も充実させる必要があります。

日本の持続的な成長を実現するためには、科学技術・イノベーション政策への継続的な投資が必要ですが、現在産業界・アカデミアは基準・規制が明確でない分野では事業活動を躊躇している例も見受けられ、産業競争力を存分に発揮しているとは言えない状況である。人共存ロボティクス普及基盤形成を速やかに進めることにより、この状況を解決していくことも産業界として産業競争力を高めていく重要な項目です。

【プロジェクトメンバー】

(団体・法人名 五十音順)

| | 氏名 (敬称略) | 所属 |
|-------|-------------------------------------|--|
| リーダー | 松永 稔 | (株)本田技術研究所 R&D センターX 開発戦略室 主任研究員 |
| メンバー | 小田 高広 | 沖電気工業(株) 経営基盤本部 研究開発センター チーフスペシャリスト |
| | 辻 弘美 | 沖電気工業(株) 経営基盤本部 政策調査部 担当課長 |
| | 秦 輝道 | 鹿島建設(株) 機械部 機械技術センター 所長 |
| | 浅間 一 | 国立大学法人東京大学 大学院工学系研究科 精密工学専攻 教授 |
| | 安 琪 | 国立大学法人東京大学 大学院工学系研究科 精密工学専攻 助教 |
| | 増田 幸一郎 | 日本電気(株) 政策渉外部 シニアエキスパート |
| | 若目田 光生 | 日本電気(株) デジタルトラスト推進本部 主席主幹 |
| | 小柳 和也 | 日本電気(株) デジタルトラスト推進本部 エキスパート |
| | 上田 岳宏 | NEC ソリューションイノベータ(株) プラットフォーム事業本部 製品企画部 マネージャー |
| | 安達 栄輔 | NEC ソリューションイノベータ(株) プラットフォーム事業本部 製品企画部 |
| | 安藤 健 | パナソニック(株) マニュファクチャリングイノベーション本部 ロボティクス推進室 開発二課 課長 |
| | 阿部 伸也 | パナソニック(株) マニュファクチャリングイノベーション本部 ロボティクス推進室 開発三課 課長 |
| | 岡本 球夫 | パナソニック(株) プロダクト解析センター 電気ソリューション部 システム安全設計課 課長 |
| | 中兼 晴香 | パナソニック(株) イノベーション戦略室 技術渉外部 主務 |
| | 坂内 隆 | (株)本田技術研究所 R&D センターX 開発戦略室 主任研究員 |
| | 井手 敏治 | (株)本田技術研究所 R&D センターX 開発戦略室 主任研究員 |
| | 金井 浩之 | (株)三菱ケミカルホールディングス 先端技術・事業開発室 担当部長 |
| | 魚津 吉弘 | 三菱ケミカル(株) 鶴見研究所 フェロー |
| | 山口 佳子 | 三菱電機(株) 産業政策渉外室 業務担当部長 |
| | 関 真規人 | 三菱電機(株) 自律制御システム開発プロジェクト マネージャー |
| 菅田 洋一 | 学校法人早稲田大学 研究戦略センター 教授 | |
| 小林 哲則 | 学校法人早稲田大学 ヒューマン・ロボット共創研究所 情報通信学科 教授 | |
| 菅野 重樹 | 学校法人早稲田大学 創造理工学部総合機械工学科 教授 | |

| | | |
|--------|--------|---|
| オブザーバー | 花本 忠幸 | (株)小松製作所 C T O室 室長付 |
| | 尾暮 拓也 | 国立研究開発法人産業技術総合研究所 ロボットイノベーション研究センター 主任研究員 |
| COCN | 高村 藤寿 | 担当実行委員 (株)小松製作所 顧問 |
| | 藤田 正弘 | 担当実行委員 三菱電機(株) 常務執行役 開発本部長 |
| | 中塚 隆雄 | 理事・事務局長 |
| | 五日市 敦 | 企画小委員・副事務局長 (株)東芝 技術統括部技術企画室・室長附 |
| | 金枝上 敦史 | 企画小委員・事務局長代理 三菱電機(株) 産業政策渉外室 主席技師長 |
| | 佐藤 桂樹 | 企画小委員・事務局長代理 トヨタ自動車(株) 未来創生センター S-フロンティア部 未来社会工学研究室 主査 担当部長 |
| | 田中 克二 | 企画小委員・事務局長代理 (株)三菱ケミカルホールディングス 先端技術・事業開発室 グループマネージャー |

【本 文】

1. 本プロジェクトの背景・位置づけ

ロボティクスは、人・社会の安全性を高め、作業・労働を代替し、人には困難な作業・労働の可能性を広げ労働生産性向上のために活用されてきたが、遮蔽された空間での限定的な利用に留まる事例が多く見られた。人が活動するフィールドで共存し、人とロボティクスが協働作業を行う中では、人とのインタラクションが生まれ、コミュニケーションの活性化、サービスの質向上、人の能力向上等といった価値、労働生産性向上に大きく貢献する。人とのインタラクションを特徴とし、新たな価値を創造するロボティクスを人共存ロボティクスと呼ぶ。

人共存ロボティクスは全世界的に導入が始まるなど事業化の萌芽が認められ、様々な社会形態の中に実装されていく中で、公共空間と私的空間を融合した実証事業を安全・効率的に推進し、人共存ロボティクスの速やかな事業化・産業化による普及を進めていくための基盤づくりが急務であると考えられる。

本プロジェクトではその仕組みや運営体制・手法等を提案し、人共存ロボティクスの普及を通じて我が国における産業競争力の向上を寄与することを目指す。最終的には、我が国における人共存ロボティクス領域での先進的な技術を最大限生かしつつ、様々な領域の規格化をリードし、各国・各機関の協力を得て世界共通となる当該分野での国際基準・規格の確立を視野に入れる。

1.1 目的・経緯

ロボティクスは、柵で囲われる等、人と物理的な境界を設けて分業して労働・作業の代替えを行ってきた。分離された状況ではロボティクスに対する人のニーズは明確であり、ロボティクスが備えるべき安全性についても定量的に規格化がすすめられた。「人が求めるニーズ」、「ロボティクスが持つ安全性」、「両者を両立させる技術」の3者のベネフィットとリスクのバランスを取りながらロボティクスは一大産業に発展した。

人共存ロボティクス導入の前提条件とは、「利活用範囲を明確化すること」、「取得データの利活用・プライバシー保護に係る法・規制を整備すること」、「安全性の担保、利用に負担とならないリスクアセスメントを行なうこと」、「スマートフォンを含む他のIoT機器との連携を行なうことができるデータプラットフォームを用意すること」である。これらの前提条件を具体化していくには利用者（ユーザー）、導入事業者（SIer）、製作メーカー、関係省庁の間で、人共存ロボティクスを社会実装しうる明確な像を取りまとめていくコンセンサス作りが必要となる。コンセンサス形成に必要な検討の視点を、「人共存ロボティクスの定義」、「作業・労働代替の範囲・可能性」、「情報の取得と、AIにより処理する結果の反映」、「人とのインタラクション時のルール」、「取得した情報の匿名性」、「人共存ロボティクスに対する期待値コントロール」、「事業としての成立性」とする。

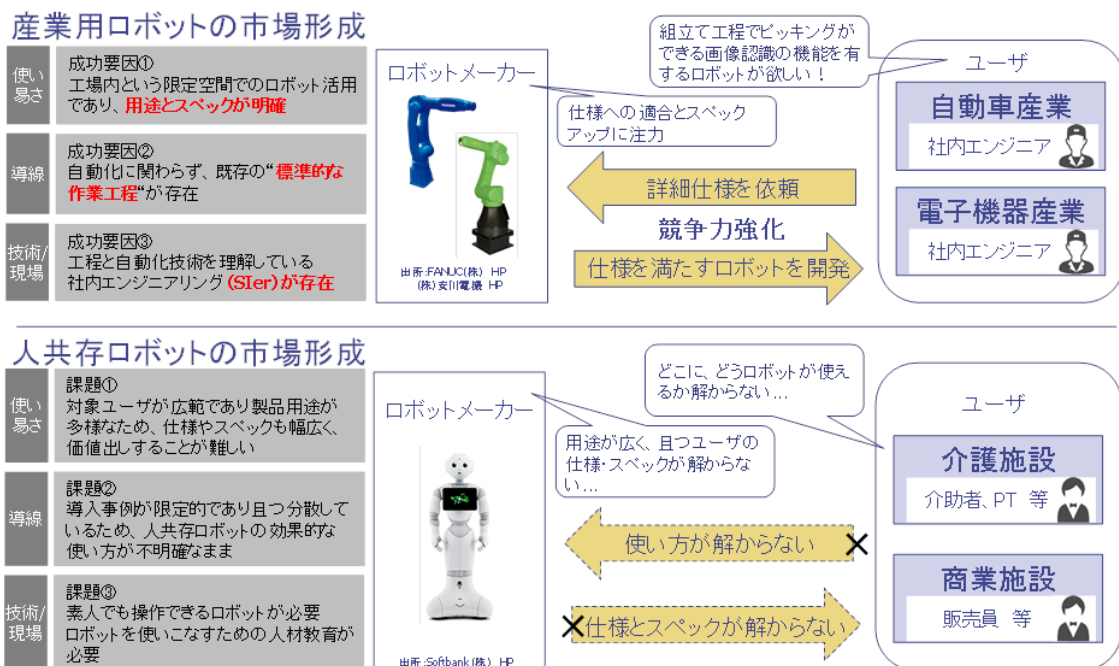


図 1.1-1 産業用ロボットと人共存ロボットの市場形成の違い

人共存ロボティクスの事業化・産業化に向けた実証事業において、ロボット設置や運用に関する安全性を確保するガイドライン等は存在しているが、上位となる法規、標準基準等は明確に存在していない状況である。

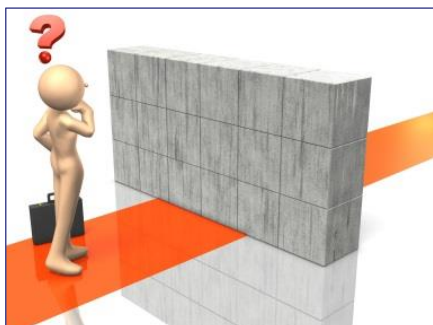
専門的教育を受けた作業者が保守・運用する産業用ロボティクスとは異なり、人共存ロボティクスは公共空間（駅、空港、公園等）や私的空間（一般家庭等）での活用が想定され、ロボティクス全般に関するリテラシーが高くない人と密接な関係性を持つことが想定される。よって、人共存ロボティクスと利用者（ユーザー）の関係性から得られる、個人データの収集・保管・管理に関する標準基準・法整備が喫緊の課題として挙げられる。

また、他国の認証ビジネスに我が国の事業主が運用費用等を負担している現状を打開し、我が国の産業競争力を高めるために全世界で共有できる人共存ロボティクスにおける認証システムの構築が必要である。

人共存ロボティクスを普及させるにあたり、現在我が国では産業界・アカデミア等が規制・制約を受けているケースが多く、産業競争力を存分に発揮しているとは言えない状況である。この状況を打破し、本邦企業の国際競争力を上げていくためには、共創領域における基礎技術・必須検証項目の整備、社会・ユーザーからの社会受容性、保険制度、リサイクル制度等の確立が早急に求められる。それらの制度が整備された上で、当該分野における競争領域での事業拡大が将来的には必要となる。

そこで、本提案の目指す姿として規格・認証・標準化に関する手続き・運用等をワンストップで行える推進母体（人共存ロボティクスコンソーシアム）の設立を提案する。人共存ロボティクスコンソーシアムは人共存ロボティクス社会実装推進センター（仮称）に業務を委託し、関連省庁・機関と連携しながら、人共存ロボティクスの事業化・産業化に係る整備を進める。その結果、

当該業界への事業展開等を視野にいれている企業・ベンチャー・個人等が協調領域の基盤を利用でき、事業化・産業化を念頭にいった競争領域での事業拡大を目指す。



海外勢の『既成事実化』による事業展開、技術進化に対して、 産官学共同のコンソーシアムにて協創領域の基盤を創り上げ、 日本企業の国際競争力を向上する

図 1.1-2 提案の方向性

1.2 人共存ロボティクスのスコープ

我が国の産業競争力を持続させるためには、イノベーション創出による産業競争力の拡大が必須であり、国内における構造的な社会課題（低い労働生産性など）や社会構造の変化（少子高齢化による労働人口の減少など）に対応する科学技術・イノベーション政策への継続的投資が必要である。

上記課題に対応する科学技術・イノベーションの一つとして、人共存ロボティクスの普及・利活用が挙げられるが、人共存ロボティクスを取り巻く現状を分析すると

- ・人共存ロボティクスの利活用範囲が不明確
- ・人共存ロボティクスからの取得データの利活用・プライバシー保護に係る法制度が未整備
- ・人共存ロボティクスの安全性に関する標準的リスクアセスメントの欠如
- ・スマートフォンなどの他機器との連携におけるデータプラットフォームの欠如

等人共存ロボティクスの利用者（ユーザー）、導入事業者（SIer）、製作メーカー、関係省庁などのステークホルダー間での人共存ロボティクスに対するイメージ・期待がまだ明確な一つの像となっていない。

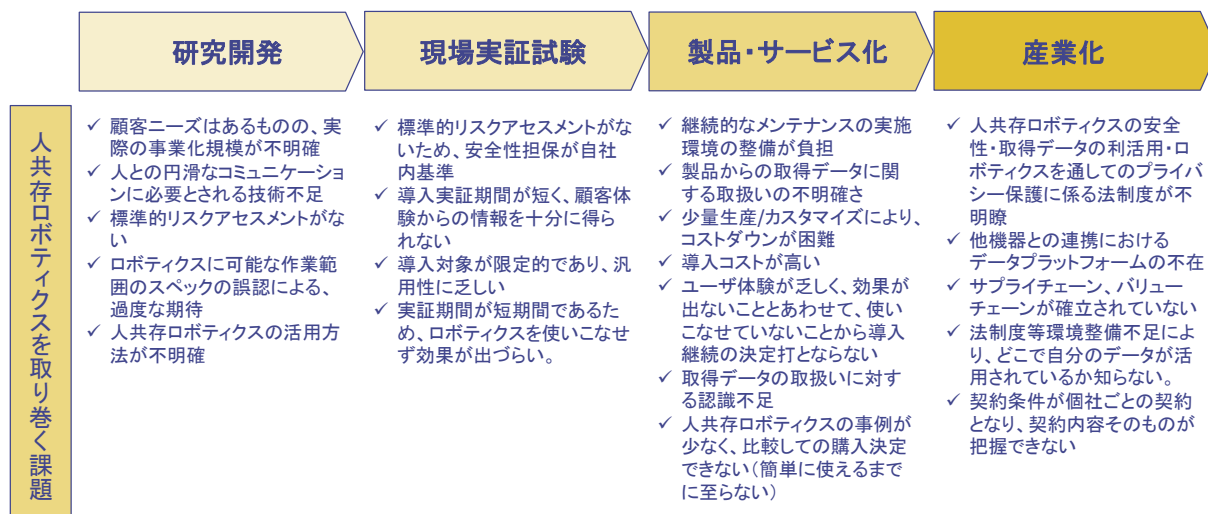


図 1.2-1 人共存ロボティクスを取り巻く課題

人共存ロボティクスの取り巻く我が国の課題をバリューチェーン毎に整理したのが図 1.2-1 である。ユーザー・メーカーともにバリューチェーン毎に様々な課題が顕在し、「研究開発～社会実証/実装～製品化～産業化」までのバリューチェーンを一気通貫で取りまとめる機関が存在しないために、各課題の横展開やソリューション提示が機能的に出来ていない状態である。ユーザー側においては人共存ロボティクスの活用方法が不明確なこと、メーカー側においては標準的リスクアセスメントの欠如などが、人共存ロボティクスの国内普及の阻害要因に繋がっている。また、各バリューチェーンのステークホルダーが個々の目的の評価に注力しすぎて、課題・方策等を提示できる全体共有の仕組みが出来上がっていない。

そこで、人共存ロボティクスの普及基盤形成に関する検討を進める際のコンセンサス形成に必要な検討の視点は前述の通りの項目となる。

- ・ 人共存ロボティクスの定義
- ・ 人共存ロボティクスによる作業・労働代替の範囲・可能性
- ・ 人共存ロボティクスから取得し、AI により処理された結果の反映
- ・ 人共存ロボティクスと人とのインタラクション時のルール
- ・ 人共存ロボティクスから取得した情報の匿名性

また、人共存ロボティクスはすでにグローバル的な普及の初期段階に入っており、我が国の産業競争力を維持、さらに高めていくためには、社会的ニーズの分析、安全性に対する考え方、社会実装に必要な技術群の高いバランスが求められる。それらの分析から人共存ロボティクスの協調領域の確立につなげる。さらに、協調領域確立から各法人での競争領域に移行していく際には以下の観点が必要となる。(図 1.2-2)

- ・ 人共存ロボティクスに対する期待値コントロール
- ・ 人共存ロボティクスの事業としての成り立ち

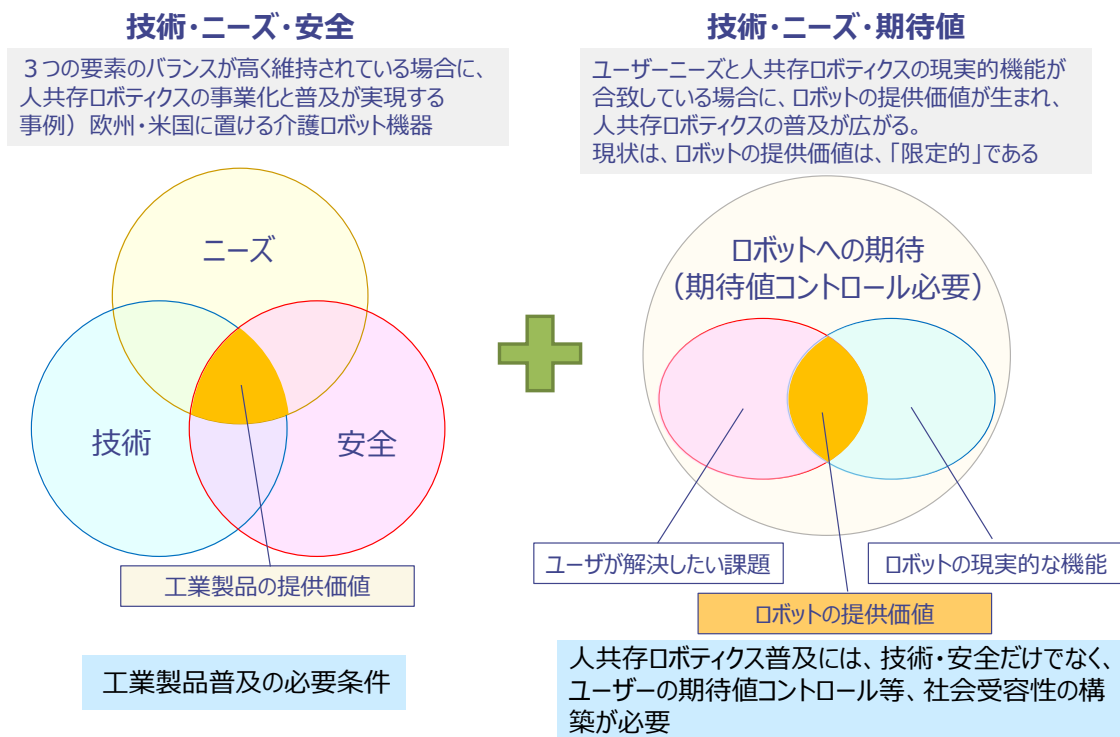


図 1.2-2 ユーザーのリスクとベネフィットを検討する2つの視点

人共存ロボティクスに対する期待値コントロールについて、ユーザーのニーズ及び人共存ロボットの現実的機能が合致している場合にロボットの提供価値が創出され、人共存ロボティクスの普及が広がると考えられる。

生活環境における人と親和性が求められる領域を対象とする












| ロボットの 카테고리 | | ← 今回の検討対象範囲 → | | | | |
|------------|--|---|--|--|--|--|
| カテゴリー | 産業用ロボット | サービスロボット | | | | |
| 目的 | 生産効率化 | 人の能力の拡張・補助・生活支援 | | | | |
| 対象 | 組立・加工 | メンテナンス・探査・医療 | 搬送・警備・清掃・販売 | 介護・福祉 | 接客・案内・教育 | ペット |
| 企業・製品例 |  スポット溶接ロボット  精密機械組み立てロボット |  パイプ検査ロボット  手術ロボット |  倉庫ロボット  警備巡回ロボット |  歩行介助ロボット  メンタルコミットロボット |  コミュニケーションロボット  コミュニケーションロボット |  ペットロボット |

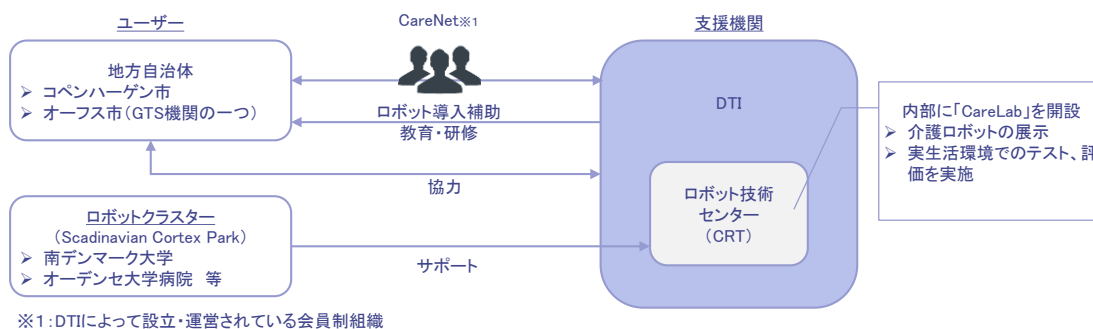
図 1.2-3 「人共存ロボティクス普及基盤形成」検討対象

また、人共存ロボティクスの事業化のための体制・制度づくりに関しては、本プロジェクト内で諸外国における同様の取組を調査した結果、人共存ロボティクス事業を発足・拡大させていくシステムが存在していることが判明し、各地域の規模・特徴についての整理を行った。特に、欧州、中国、米国では、産業構造を活かした、人共存ロボティクスのエコシステムが構築され始めている。理系人材育成への投資、産業化を見据えた一貫した研究開発プロジェクトの組成、積極的な民間投資の姿勢が連携している。例えば、デンマークのオーデンセ市ではロボット分野での企業、教育及び研究機関、投資ファンド、地方自治体等が一同となり当該領域におけるエコシステムを形成され、自治体からの資金提供や地元企業への共同研究を実施できる環境が整備されている。(図 1.2-4)



図 1.2-4 デンマークにおける地域コミュニティ

特に、Danish Technological Institute (DTI) は南デンマーク大学内に拠点を置く非営利研究機関として、ロボティクス領域も含めたイノベーション領域での研究と産業の橋渡しを積極的に実施している。DTI は自己資金で運営されており、その多くは CE マークや ISO 認証及びその他規格・認証のコンサルティングサービスを国内外企業に対して実施している。その他、様々な生活支援ロボティクス支援プログラムを遂行しており、デンマーク内の人共存ロボティクス分野における研究開発～事業化までのハブとして効率的に機能している。DTI は社会実装推進センターや金融システムの機能を有し、オーデンセ市における人共存ロボティクスの普及に貢献していると言える。(図 1.2-5)



出所: http://www.dbj.jp/pdf/investigate/mo_report/0000015497_file4.pdfを参考にNTTデータ経営研究所作成

図 1.2-5 Danish Technological Institute (DTI) の取組み

諸外国の人共存ロボティクス普及に係る取組を整理した上で、我が国に適した事業システムを発足・発展させることが喫緊の課題である。特に、我が国においては、欧米・中国等と比べると、人共存ロボティクスに係るバリューチェーン間の繋がりが希少であり、各ステークホルダーが個々に評価をしているため、次ステージへの効果的波及を意識した投資がなされていない。そのために一気通貫型バリューチェーンが構築されていない。例えば、欧州では Horizon2020 で示されるように、基礎研究から事業化までシームレスな連携を目指した工夫が随所に見られ、研究開発からイノベーション・市場化を統一的にデザインしようとしている。我が国の現状をふまえると、研究開発から、現場実証、製品・サービス化、産業化に至るまでの一連のプロセスを見越した、とりまとめ機関が必要である。すなわち、各バリューチェーンのステークホルダーの価値を明確にしたうえで、各機能のハブとなり研究開発から事業化までを一気通貫で実施できる仕組みを形成することが求められる。

最後に、第5期科学技術基本法（2016年）にて提唱されているように、産業用ロボティクスについては、ビッグデータ等の新たな技術をあらゆる産業や社会生活に取り入れてイノベーションを創出し、一人一人のニーズに合わせる形で社会的課題を解決する Society5.0 との関連性を明確にされている。具体的には、IoT等を通じて取得したビッグデータと連携企業の現場利活用としてロボット革命イニシアティブ協議会などで利活用検討が進められている。

Society5.0 構想はサイバー空間（仮想空間）とフィジカル空間（現実空間）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を解決することが目的とされているため、人共存ロボティクスによるデータ利活用とコンセプトは一致する。そのため、本プロジェクトの検討範囲を前述に加えて人共存ロボティクスが活用されると予想される公共空間（駅、空港、学校など）と私的空間（家庭、商店、介護施設など）での新たに産業が形成される空間での利活用を含めるものとする。国が進めてきた利活用の仕組みをいかして、効果的に産業化していくためには、具体的にありたき姿とのギャップで課題を整理していくことが有効である。研究開発起点ではなく、社会実装された姿からのバックキャストで人共存ロボティクスを捉えることが重要である。(図 1.2-6)

人共存ロボティクスが人間と協調・共存し作業、生活をサポートする

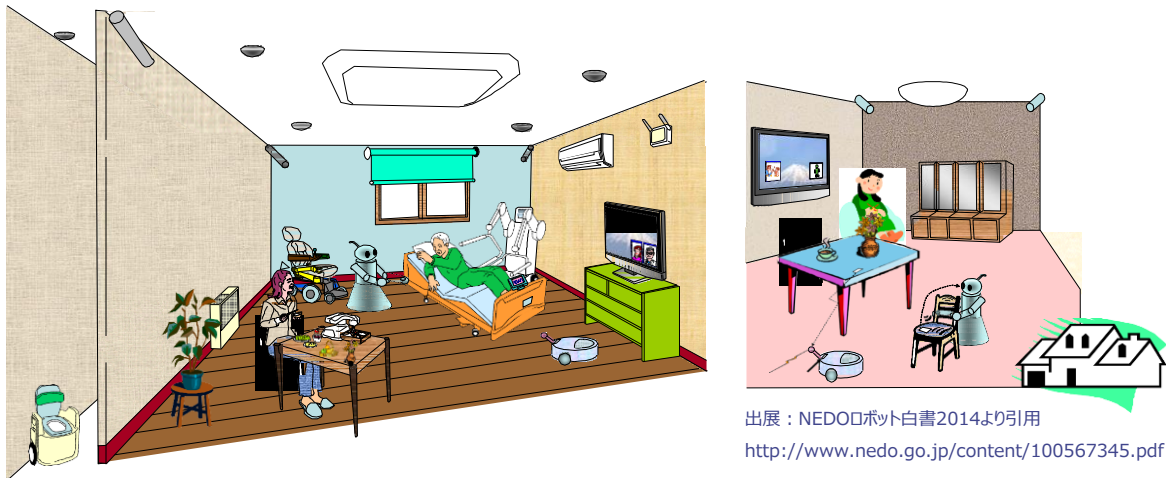


図 1.2-6 来るべき『人共存ロボティクス社会』

本プロジェクトでは、データ利活用に係る情報取得について、取得データに係る社会受容性、倫理（モラル）、技術レベル、取得データ例（価値）に分類し、人共存ロボティクスの取得データの活用・制約等について議論を行った。

2. 人共存ロボティクスの産業化に向けて解決すべき課題

2.1 規格・標準化の推進の困難さ

すでに国際規格として ISO13482、国内規格として JIS B8445, JIS B8446-1, 2, 3 が生活支援ロボットの安全性を確保するために制定されている。JIS B8445 において、生活支援ロボットの共通要求事項、JIS B8446 シリーズでタイプ別の要求事項が整備されている。人とのインタラクションを特徴とし、人の作業の代替だけにとどまらず、コミュニケーションの活性化やサービスの質の向上、ひいては人の能力の向上までも視野に入れた新たな価値を作り出す人共存ロボティクスはさらに多岐に渡るタイプが想定される。作業領域については上記の規格群の想定作業領域より拡大、もしくは全く新たな作業領域での利活用も考えられる。そこで既存の認証機関・試験機関と協力・連携し、必要な規格・基準作りを進める必要がある。

2.2 産学協調での革新技術開発

我が国では、産業用ロボットのみならず人共存ロボティクスの分野においても産業界、アカデミアが協調して高い研究成果を残している。個体としての、人共存ロボティクスのみならず、要素研究テーマとしてのアクチュエーター、センサー、情報処理装置、解析結果評価手法など数多い分野においても我が国は世界の研究をリードしてきた。今後人共存ロボティクスの産業化までを見据えた際には、産業界とアカデミアがさらに密接な協働を行い、革新的な領域での技術開発を、技術開発段階に留まらせることなく推進するスキームが必要である。テクノロジープッシュとニーズプル双方の視座が求められる。

2.3 産業化に向けた資金調達

我が国においては、技術開発段階での補助事業として、「次世代人工知能・ロボット中核技術開発」、「人工知能に関するグローバル研究開発拠点整備事業」、「ロボット活用型市場化適用技術開発プロジェクト」等が行われ、導入実証段階においても「ロボット導入実証事業」「ロボット導入促進のためのシステムインテグレータ育成事業」等が実施されている。技術開発で新たな価値を持った技術が創出され、現場実証で価値の確認、更なる進化の方向性が明らかになる段階から事業化・産業化までを支えるファンドのスキームが人共存ロボティクスの産業化には必要である。民間ファンド・銀行・証券などの金融スキームを構築しスタートアップ企業に投資、支援する仕組みが求められる。

2.4 一貫通貫のとりまとめシステムの構築

従来は「研究開発→現場実証→製品・サービス化→産業化」そして産業化で得られたデータを再度研究開発に生かすというフェーズをつなげるサイクルがそれぞれの領域での最適化のみに留まっていた。すなわち、人共存ロボティクスの事業化・産業化までを見据えて、各フェーズのステークホルダーを取りまとめる機関が設置されていなかった。

本プロジェクト内の調査結果から、欧州、中国、米国にも人共存ロボティクス事業を発足・発展させていくシステムが存在していること、各国の規模・特徴について整理を行った。日本の産業界に適した一貫通貫の事業支援システムを発足・拡充させる事が喫緊の課題である。(図 2.4-1)

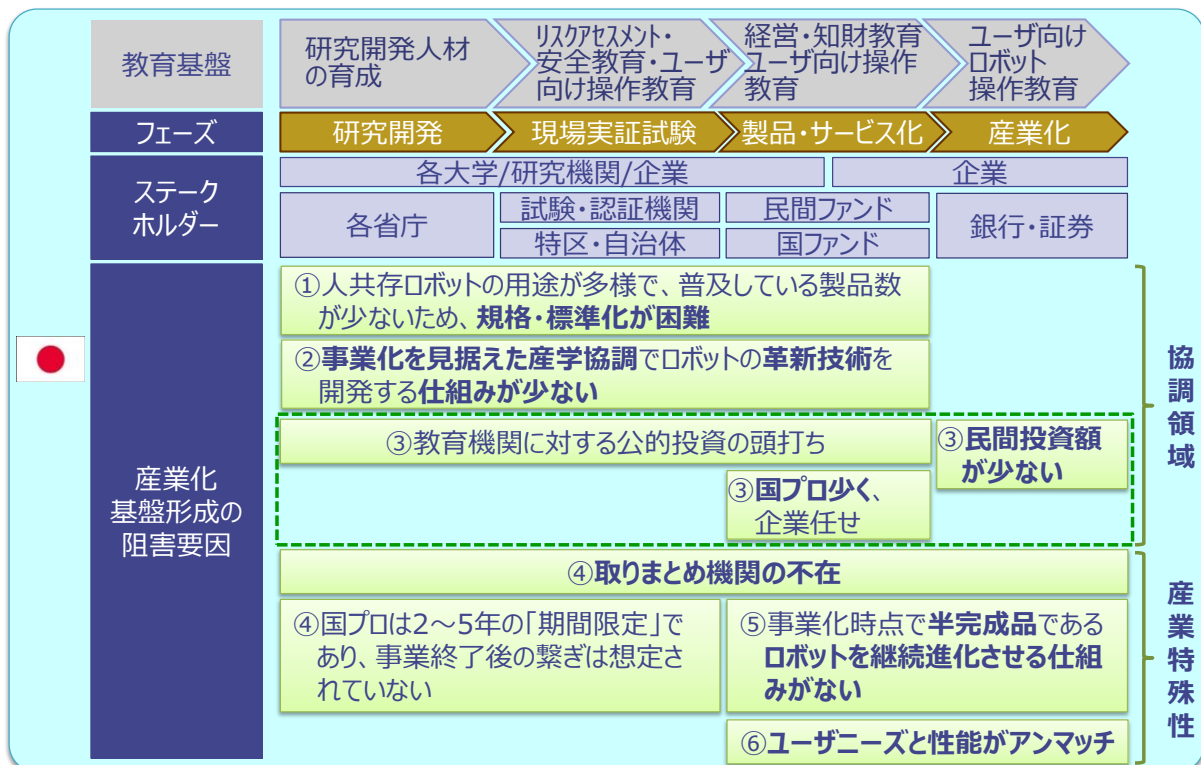


図 2.4-1 阻害要因

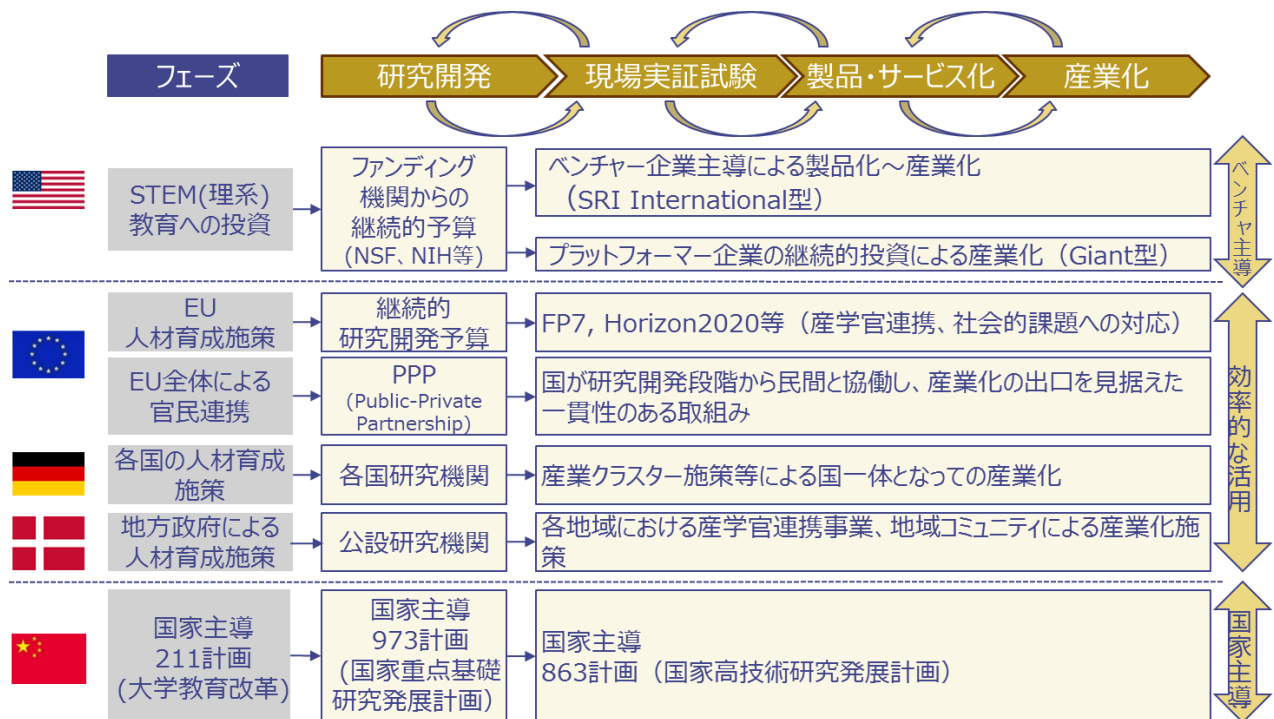


図 2.4-2 諸外国情勢

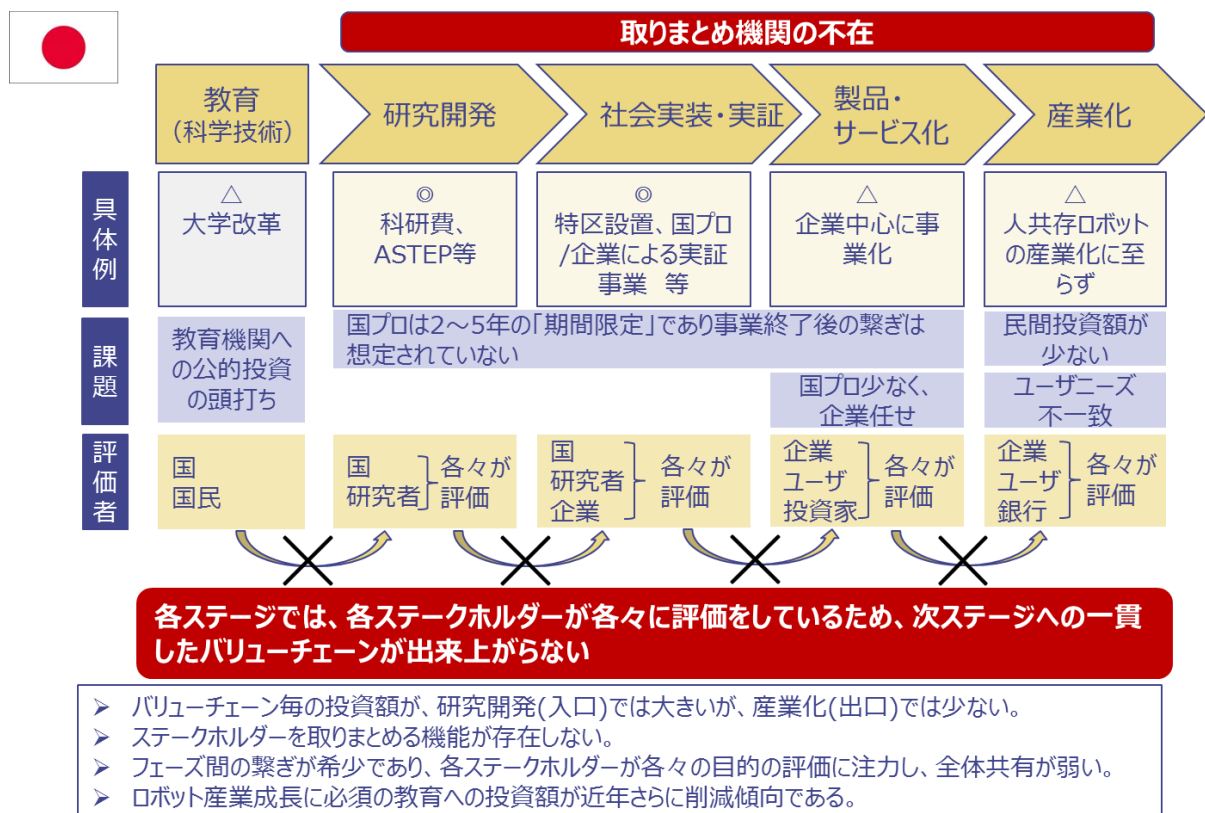


図 2.4-3 取りまとめ機関の不在

2.5 継続的な支援の必要性

人共存ロボティクスは、事業化レベルの製品として完成しても、利用者（ユーザー）、導入事業者（SIer）、製作メーカー、関係省庁などのステークホルダーが連携して利活用することによって初めて完成品となると考えている。その意味で、人共存ロボティクスは事業化後もまだ「半完成品」であると言える。そのため、事業化までを達成している人共存ロボティクスは既に存在しているが、それらの事業化後に製品を継続進化させる仕組みが整っていなかったことが、産業化への一つの障壁となり、「ダーウィンの海」を越えることができない分野の一つとなっていた。その要因として、人共存ロボティクスは事業化段階でユーザーへの提供価値が明確でなく、ユーザーニーズを反映しながら提供価値を明確にして、進化しなければならない「半完成品」であることが挙げられる。また、人共存ロボティクスに関わるステークホルダーがそれぞれのバリューチェーンで最適となるように事業化を進めているため、共通課題があるにも関わらず連携が出来ていないことも一因である。更に、ユーザー母数が少ない一方で、各ステークホルダーが独自のデータ収集・分析をしているため産業化までの十分なデータが得られていないことも「ダーウィンの海」を越えられない一因となっている。よって、半完成品である人共存ロボティクスを、ユーザーのニーズやデータを取り入れながら継続的に製品を進化させる仕組みづくりが、産業化を実現するための課題の一つである。

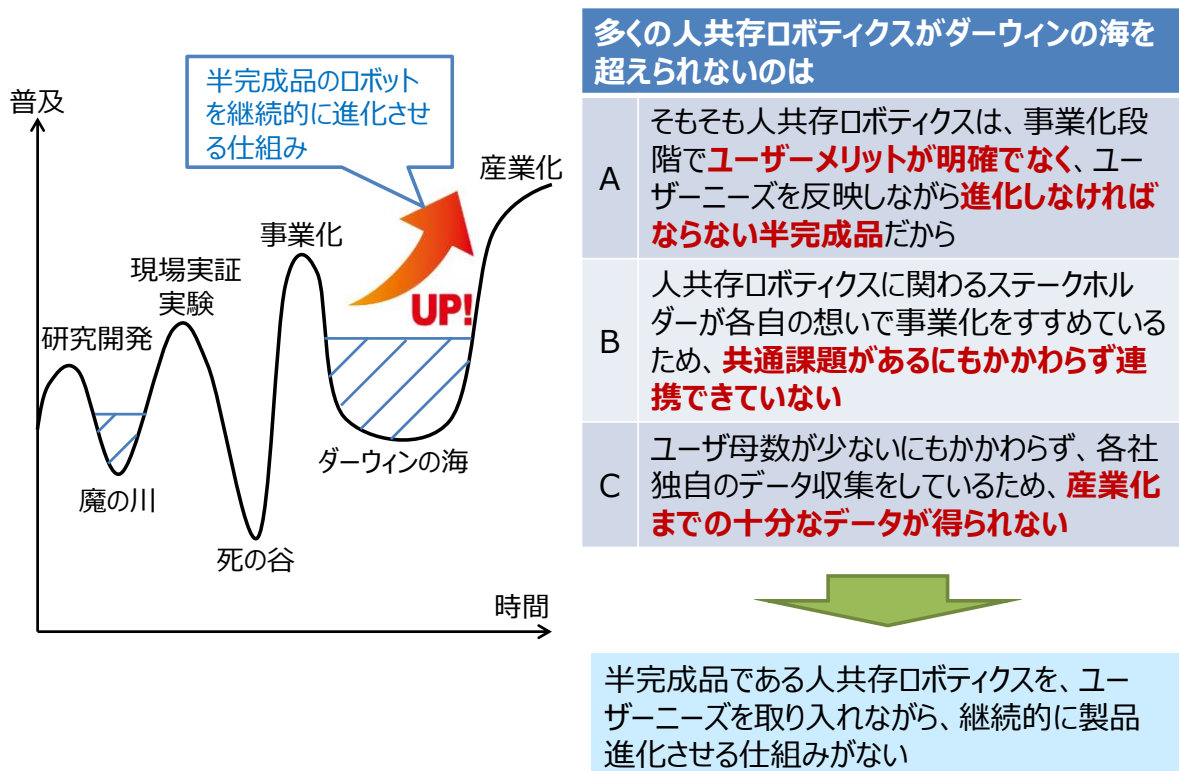


図 2.5-1 継続的な支援の必要性

2.6 社会受容性の確立

現在我が国では、ロボット実証事業がさまざまなシーンで推進されているが、人共存ロボティ

クスの産業化までには至っていない。当該分野における産業化を推進するに当たって大きな課題として、人共存ロボティクスに対する社会受容性の確立が進んでいない点が挙げられる。産業界の研究開発が進む中で、利用者（ユーザー）、導入事業者（SIer）、製作メーカー、関係省庁などのステークホルダー間での人共存ロボティクスに対する共通理解の醸成が進んでいない。そのため、人共存ロボティクス導入やユーザーのニーズやデータを取り入れたユーザーベースの実証事業が進まず、事業化・産業化がスムーズに進まない。

社会受容性は主に、「政策的受容性」、「市場受容性」、「コミュニティ受容性」と三つに区分され、人共存ロボティクスに対する社会受容性の確立はこれら三つを満たすことで達成されると考える。「政策的受容性」は主に政府機関や公的機関による受容性を指し、「市場受容性」は、市場に存在する産業界および利用者による受容性を指す。「コミュニティ受容性」は、ユーザーを抱える社会コミュニティから得られる受容性を指している。

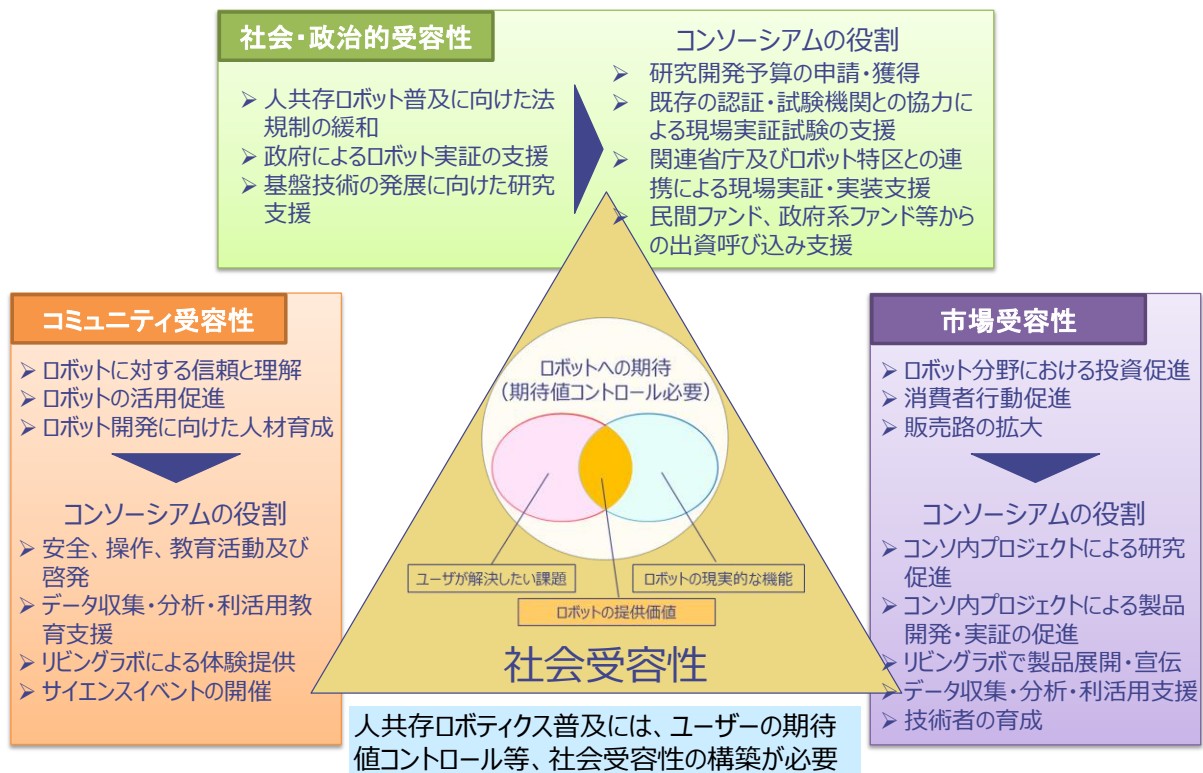


図 2.6-1 人共存ロボティクスに対する社会受容性

人共存ロボティクスを普及させるにあたり、産業界およびアカデミア等が規制・制約を受けているケースが散見されており、国内における研究開発成果が現場実証・事業化に活かされていない現状がある。この状況を打破するには、人共存ロボティクスに対する政府機関や公的機関からの受容性が向上することが必要である。政府機関や公的機関からの受容性が高まるとともに、現場実証や認証に関する規制緩和、研究および現場実証の補助事業といった支援が産業・アカデミアに提供され、産業化に向けた開発・導入・現場実証が加速する。「政策的受容性」の向上に向けては、人共存ロボティクスコンソーシアムが関連省庁と協力体制を築き、現場実証試験を通して人共存ロボティクスが提供できる価値を明らかにする必要がある。

これまで、人共存ロボティクスは市場に広く普及はしておらず、利用者の真のニーズを掴んだ商品提供がなされていなかった現状がある。また、市場の未成熟さ故に導入事業者や製作メーカー等のプレイヤーが少なく、技術コストや調達コストが下がらない状況が続き、利用者に適切な価格で商品を提供することが非常に困難であった。「市場受容性」を高めるために、人共存コンソーシアムは事業化・産業化を見据えたプロジェクトを運営することを通じて研究開発を促進し、ロボティクス産業への投資を活発にする必要がある。

人共存ロボティクスが利用者にとって、未だに身近な存在では無い状況を着実に改善するべく人共存ロボティクスコンソーシアムは人共存ロボティクスの可能性および機能を利用者に理解・認識してもらうべく啓発活動に取り組む必要がある。体験施設で利用者が人共存ロボティクスの提供価値を実体験して理解を深める。「コミュニティ受容性」を高めることで人と共存する空間で人共存ロボティクスを使いこなす基盤を構築する。

3. 産業競争力強化のための提言および施策

3.1 個々の課題に対するソリューション

「2. 人共存ロボティクスの産業化に向けて解決すべき課題」で示した人共存ロボティクスを取り巻く解決すべき課題に対して、それぞれのソリューションを以下の通り整理する。

- ・【課題①】 規格・標準化の推進
【対策①】 既存の認証・試験期間と協力し規格・標準化を進める
- ・【課題②】 産学協調のスキーム
【対策②】 産業界とアカデミアが密接な協働を行い、革新的な領域での推進スキームを作る
- ・【課題③】 産業化に向けた資金調達
【対策③】 民間ファンド・銀行・証券等を含めたスタートアップ企業にも投資・支援する仕組み
- ・【課題④】 一気通貫のとりまとめシステムの構築
【対策④】 研究開発から産業化までを部分最適でなく一気通貫で支援する体制を構築
- ・【課題⑤】 継続的な支援の必要性
【対策⑤】 人共存ロボティクス共有の蓄積データを用いて製品進化を継続支援する仕組みを構築
- ・【課題⑥】 社会受容性の確立
【対策⑥】 人共存ロボティクスが受け入れられる社会受容性の確立

| | 普及阻害要因 | 対策 |
|---|---|---|
| ① | 人共存ロボットの用途が多様で、普及している製品数が少ないため、 規格・標準化が困難 | 既存の認証・試験機関と協力し 規格・標準化を進める |
| ② | 事業化を見据えた産学協調 でロボットの 革新技術 を開発する 仕組みが少ない | 産学協調のスキーム を作り、革新的技術を構築する |
| ③ | <ul style="list-style-type: none"> ➢ 政府の教育機関に対する公的投資の頭打 ➢ 事業化フェーズで、国プロ少く、企業任せ ➢ 産業化フェーズでの民間投資額が少ない | ファンドのスキームを作り、 スタートアップに投資する仕組み を作る |
| ④ | <ul style="list-style-type: none"> ➢ 各フェーズでステークホルダーが各々に評価しており、ステークホルダーを取りまとめる機関が存在しない ➢ フェーズ間の繋がりが希少であり、一貫したバリューチェーンができない | 研究開発から産業化までを部分最適ではなく、 一貫通貫で支援する体制 |
| ⑤ | 実用化後、まだ 半完成品 である ロボットを継続進化させる仕組みがない | 実用化後に人共存ロボティクス共有の蓄積データを用いて、 製品進化を支援する仕組み |
| ⑥ | ロボットに対する ユーザーニーズと技術・性能がアンマッチ | 人共存ロボティクスが受け入れられる 社会受容性の構築 |

図 3.1-1 課題と対策一覧

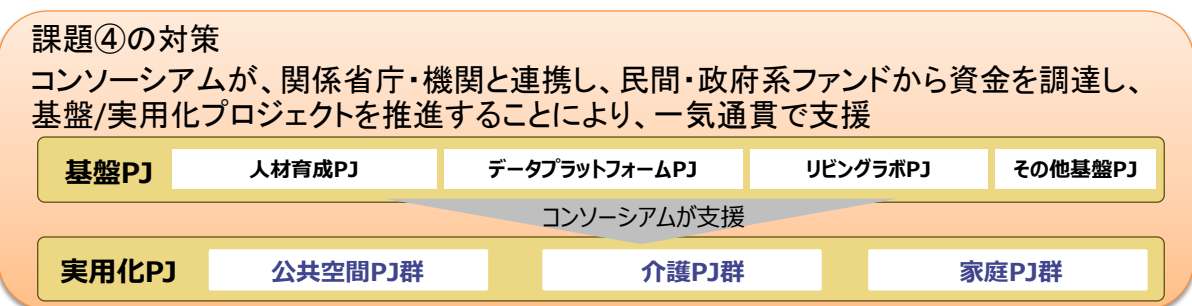
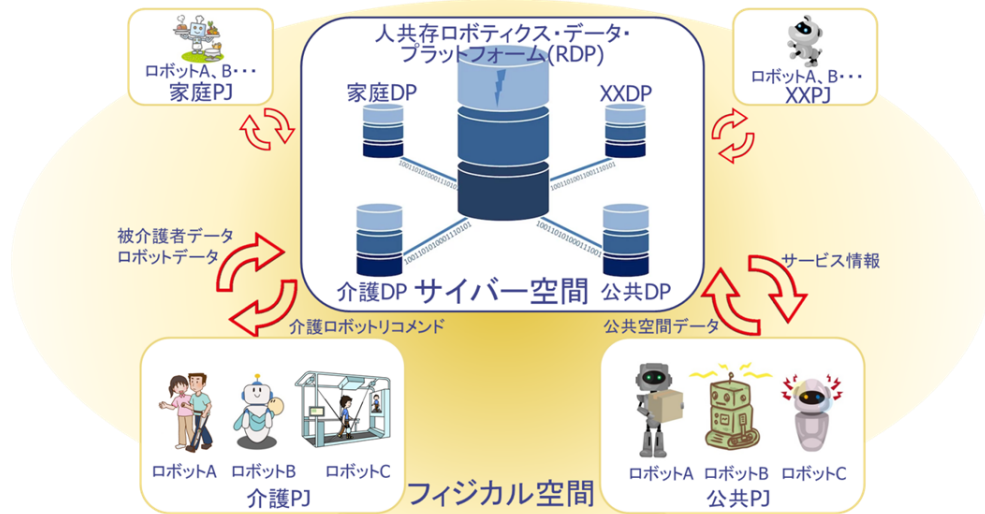


図 3.1-2 一貫通貫の取り纏めシステム

半完成品である人共存ロボティクスを継続的に進化させる仕組み



コンソーシアムで、
 データ蓄積とその利活用ができる**データプラットフォーム**を構築する
 データプラットフォームでは、実証事業が行われたロボットに対して

- a. ロボットの使えるレベル
- b. 使えるようになるための時間
- c. 費用対効果

などをユーザー目線で評価できるツールを作成し、結果を蓄積し、
 次の進化に役立てる支援を行う

図 3.1-3 半完成品である人共存ロボティクスを継続的に進化させる仕組み

3.2 達成手段

3.2.1 人共存ロボティクスコンソーシアムの設立

本プロジェクトでは、人共存ロボティクスの普及基盤形成に向けて、特に事業化・産業化の観点
 が重要であると考え、人共存ロボティクス産業の成立までを見据えた人共存ロボティクスコン
 ソーシアム（以下コンソーシアム）の設立に係る提言を行う。

コンソーシアムには、本プロジェクトで検討を行い抽出した課題を解決していく機能を実装す
 る。

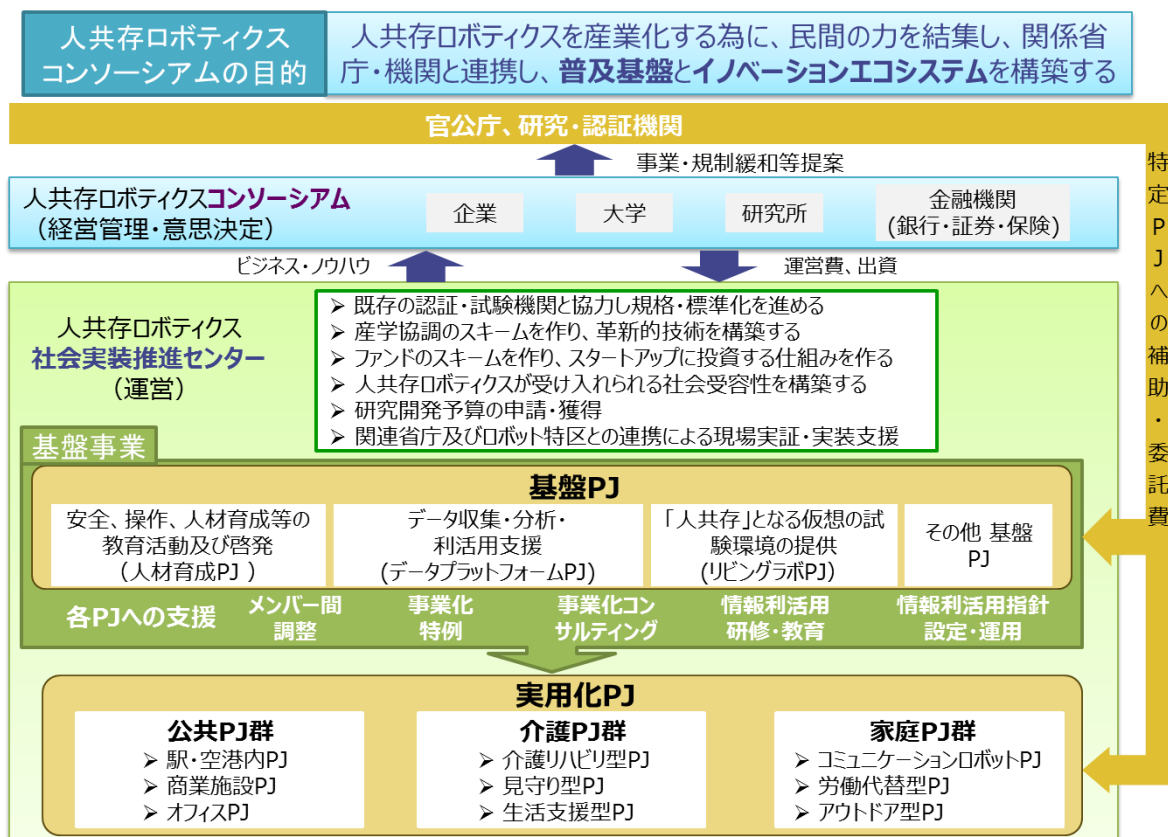


図 3.2.1-1 人共存ロボティクスコンソーシアムと関連組織のブロック図

コンソーシアムの目的は、人共存ロボティクスを産業化するために、民間の力を結集し、関係省庁・機関と連携し、普及基盤とエコシステムを構築することである。(図 3.2.1-1)

コンソーシアム設立意義は、産業界、アカデミア、政府機関、自治体が一体となって人共存ロボティクスの社会実装を行うことによって社会が直面している課題を解決することである。また、産官学の連携のみではなく、利用者（ユーザー）、導入事業者（SIer）ともコンソーシアムが協働することによって、社会全体の暮らしの質を向上することに貢献する。

3.2.2 人共存ロボティクス社会実装推進センター（仮称）の設立

我が国における事業化・産業化までを見据えた取組みの一貫性に課題を解決するためには、バリューチェーン上流から下流までの課題をシームレスに連携させるためのデータ収集分析・活用のための基盤構築機能と、社会実装の絵姿を描き各ステークホルダーと密接に連携を行なうシンクタンク機能を併せ持つ機関が必要である。そのために、人共存ロボティクス社会実装推進センター（以下センター）を設立し、研究開発フェーズから産業化まで一貫性を持たせるためのハブとして機能させることを目的とする。当センターは、製作メーカー、関係省庁のみならず、利用者（ユーザー）、SIer等のステークホルダーがそれぞれの役割を果たしながら人共存ロボティクスの価値を検証することを特色とする。

センターの主な役割を下記に示す。

- ・ 研究開発～事業化・産業化までをシームレスに連携させるためのデータ収集・分析・利活用支援
- ・ 研究開発予算の申請・獲得
- ・ 既存の認証・試験機関との協力による現場実証試験の支援
- ・ 人共存ロボティクスの実証研究/事業に対する「人共存」となる仮想の試験環境の提供
- ・ 関連省庁及びロボット特区との連携による現場実証・実装支援
- ・ 民間ファンド、政府系ファンド等からの出資呼び込み支援
- ・ 人共存ロボティクスの安全、操作、人材育成等の教育活動及び啓発

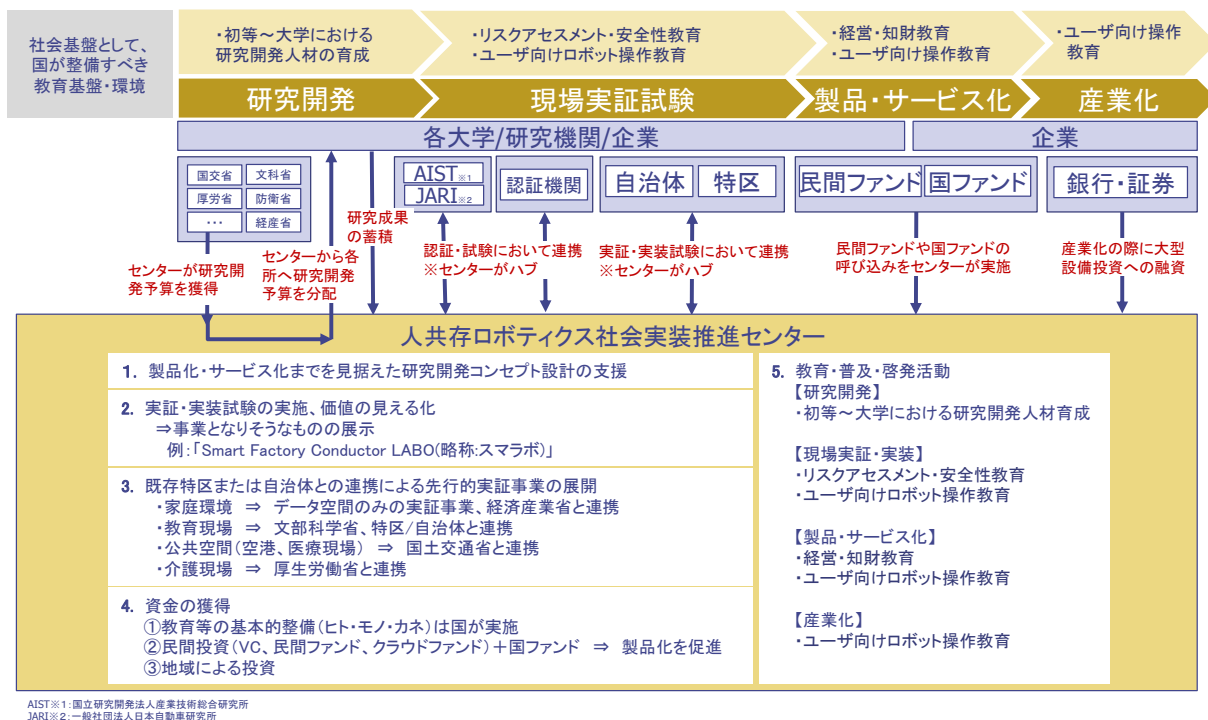


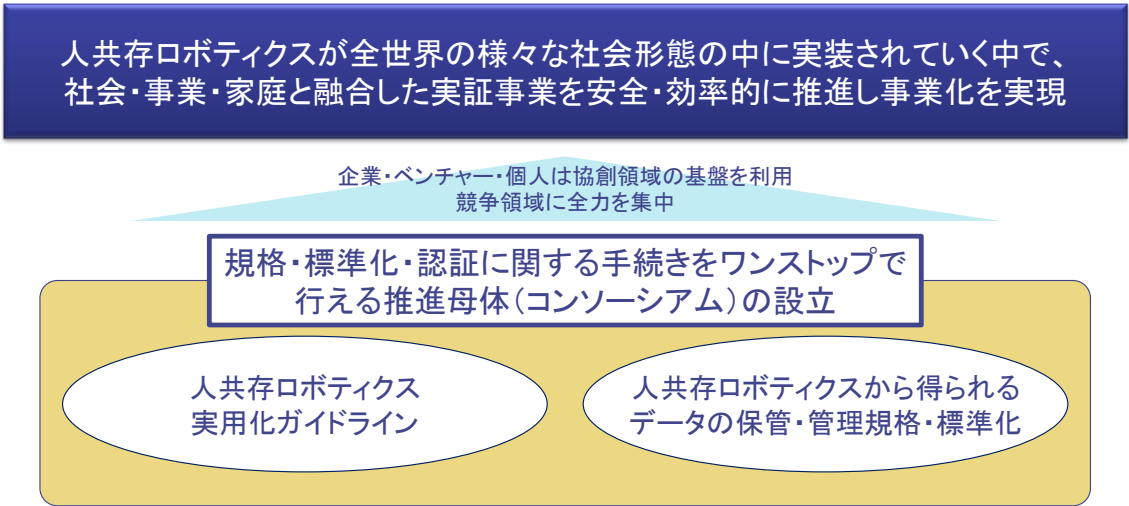
図 3. 2. 2-1 人共存ロボティクス社会実装推進センター（仮称）

当センターの主な役割は、人共存ロボティクスの価値分析、情報発信、教育・啓発、実装展示活動を行い、我が国の人共存ロボティクス産業の協調領域の基盤を構築することである。具体的な役割として、国や研究機関等による研究開発に係る補助金や助成金を申請・獲得し、人共存ロボティクスのデータ収集・分析等を行う。人共存ロボティクスの実証研究/事業に対して「人共存」となる仮想の試験環境を提供し、実機を介さない実証試験環境による産業化の促進を支援する。現場実証試験に関しては、本プロジェクトで定義を行った人共存ロボティクスに対して実際の利活用場面を想定した実験を行える環境を整備する。

人共存ロボティクスの価値を見える化させるための手法として、実装展示、教育・啓発なども実施する。そのような環境の中で人共存ロボティクスが実現できる労働生産性の向上や、人の行う作業の補助・代替の可能性を明確にする。情報処理業者も含めて利活用場面で取得または、提供される情報の保管・処理等に関するルール・仕組みづくりを行う。すでに国立研究開発法人産

業総合技術研究所等で行われている安全性に関する研究と連携しながら、利活用者とのインタラクション時の安全性に関する必要な情報を収集・分析する。

これらの活動を通して、センターが規格・認証・標準化に関する業務をワンストップで行うサービスを提供するハブ拠点となる。



2018年度のゴール：
「人共存ロボティクス」特区のように産・官・学が障壁なく実証事業を実施できるようなくみづくりや、日本主導の国際規格群の制定に向けた基盤づくり、体制づくりに関する政策提言を行う。

図 3. 2. 2-2 人共存ロボティクス普及基盤形成の姿

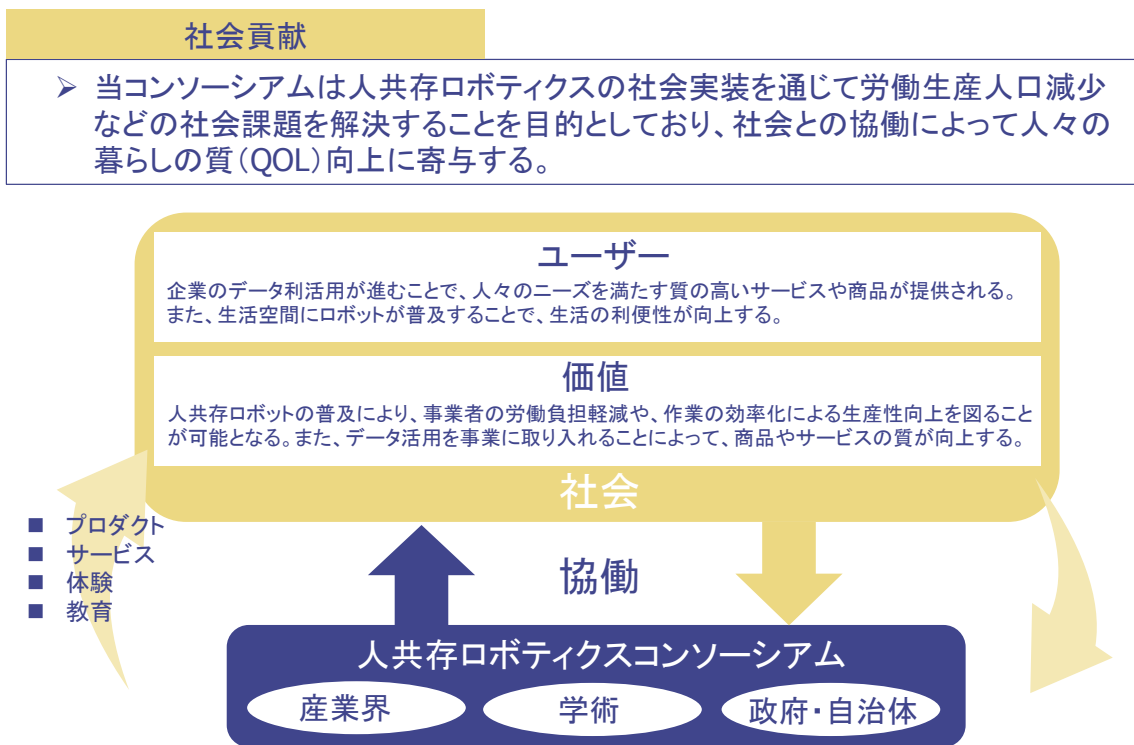


図 3. 2. 2-3 人共存ロボティクスコンソーシアムによる社会貢献

3.2.3 コンソーシアムの組織組成およびあり方

以上の議論を踏まえ、人共存ロボティクスコンソーシアムでは多数のステークホルダーを巻き込みながら、我が国の人共存ロボティクスを産業として育成するための多くの活動を行うこととなる。これらの活動を遂行するために、本項ではその組織のあり方について検討を行う。

コンソーシアムが機能するためには、ロボットメーカーやSIer、サービスプロバイダーのほか、大学や認証機関、銀行等の多様な関係者の関与が欠かせないものとなる。それらのステークホルダーがコンソーシアムの会員として、意思決定を行いつつ、センターが実務上の機能を発揮することが必要となる。

こうしたコンソーシアムとしての意思決定の機能および権限と、実際の業務を執行するセンターを組織として分離させることは、我が国の人共存ロボティクスにおける競争力確保といった意味において、コンソーシアムとしての組織統制と、業務執行における意思決定の迅速を両立するための選択肢の一つとして有力であるものとする。そこで、本提案では非営利組織としてコンソーシアムを設置し、その意思決定のもと、営利組織であるセンターが活動すると組織統制を提案する。

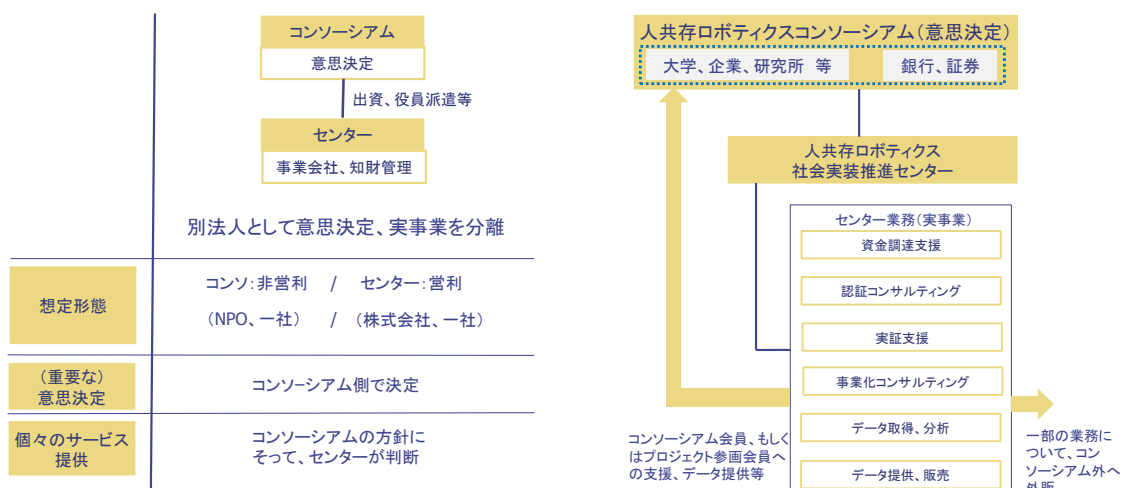


図 3.2.3-1 人共存ロボティクスコンソーシアム組織組成案

3.2.4 組織構造

コンソーシアムの意思決定のもと、センターの活動が実施されることとなるが、コンソーシアムからセンターに対して出資を行うと同時に役員を派遣するものとする。これにより、コンソーシアムの意思決定の内容に応じてセンターが活動する組織構造を担保するものとする。なお、センターからはコンソーシアムに対して配当が行われることとなり、これがコンソーシアムの維持に要する資金の一部となることを想定している。

センターでは、各実用化プロジェクトに対しての資金提供（財源は会費の一部、また公的補助金等）を行うほか、データ利活用を主軸とした各サービス提供が行われる。そのため、実用化プロジェクトの収益の一部がセンターへ還流する仕組みとなるものである。なお、実用化プロジェ

クトの設定は、コンソーシアムが行う重要な意思決定の1つであるが、実用化プロジェクト自体は、センターからのデータ提供等を受けつつも、組成メンバー企業からのプロジェクトへの投資を主要な財源として実施されるものである。

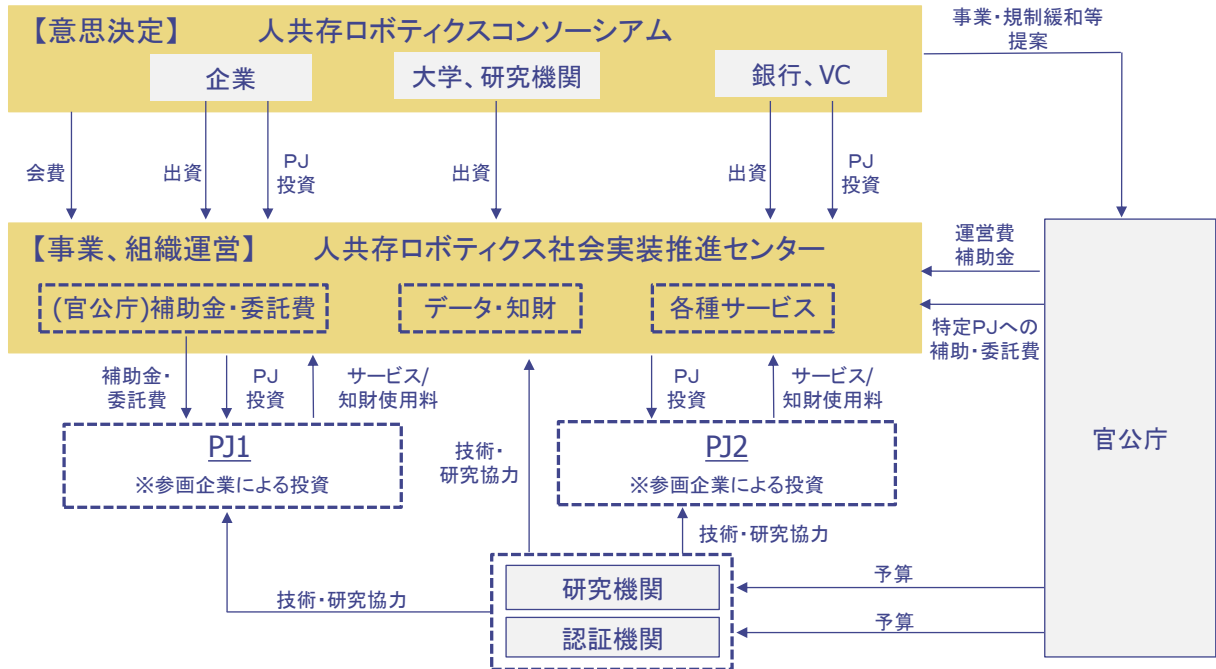


図 3.2.4-1 人共存ロボティクスコンソーシアム組織構造案

4. 人共存ロボティクスコンソーシアムにおける具体的事業内容

4.1 基盤プロジェクト

コンソーシアムでは、事業化・産業化に至るまでに不足している要素を補完するため、センターが中心となって行う基盤事業を想定している。基盤事業におけるそれぞれの基盤プロジェクトでは、社会受容性を高めるための活動を中心に行う。また、人共存ロボティクスの根幹となるデータプラットフォームを構築する。基盤プロジェクトには以下事業の推進を検討する。

- ・ 事業化特例の設定
- ・ 人材育成プロジェクト
- ・ データプラットフォームプロジェクト
- ・ リビングラボプロジェクト

4.1.1 事業化特例の設定

上記人センター等で検証が行われた、人共存ロボティクスを実環境で事業成立性を考慮して先行的実証事業を展開する。

センターで想定される利活用場面での必要な安全性・プライバシー保護等の条件を満たした人共存ロボティクスを実環境で事業成立性までも含めた検証を行うことを目的とする。現実的な利活用を行う中で、人共存ロボティクスの産業構造に即した検証を行う。

検証の手法としては、実証事業に協力する家庭・法人に対する公募を行う。センターにて検証済みの人共存ロボティクスを製作メーカー・大学等が実証協力先に持ち込み実環境での実証・事業性の検討を行う。前述の事業検討内容を事前にセンターに申請し、審査を受ける。コンソーシアムは審査に合格した事業については必要な規制緩和・事業補助を行う。

4.1.2 人材育成プロジェクト

現在我が国では、技術者の数が減少してきており、特に機械工学といったロボティクスの研究開発分野を担える技術者が将来的に最も不足するといわれている。

(<https://www.nikkei.com/article/DGXMZ029796710U8A420C1EE8000/>) そのため、コンソーシアムでは、大学院生や博士学生に対して実践的なプロジェクトへの積極的な参加を促す。

具体的な人材育成策としては、実用化に向けたプロジェクトを組成する際に参画する大学機関より学生を数人派遣し、インターンシップとしてプロジェクトの遂行に携わることを想定している。また、インターンシップに際しては、学生や教員が開発しているロボティクスの持ち込みを許可し、プロジェクト参画する企業の協力のもと実験評価出来る仕組み作りを行う。それにより、産業界のニーズを視野に入れた実践的なロボティクス技術がアカデミアから輩出され、わが国の産業力強化に繋がる。

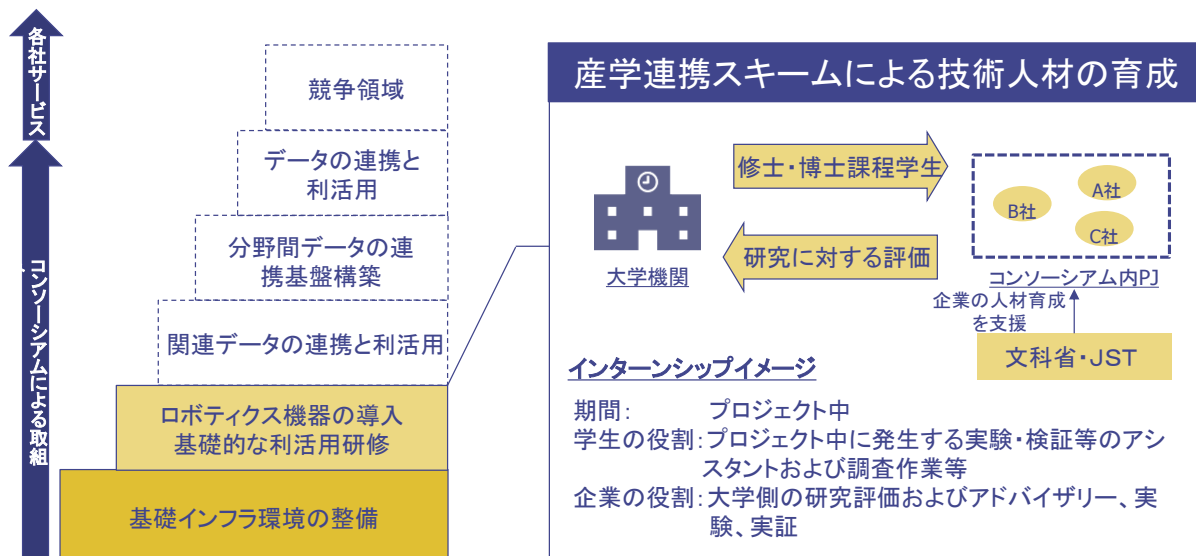


図 4.1.2-1 人材育成プロジェクト

また、未来のロボティクス研究開発を担える人材を育成するために、コンソーシアムでは青少年向けの啓発事業を行う。近年わが国では、STEM教育の重要性が徐々に浸透し、STEM教育を意識した教育カリキュラムの提供が小中高生を対象に始まっている。例えば、文科省により実施されている「次世代人材育成事業」では、産官学連携による理数教育の強化および実践を行っている。

その取り組みを受けて、コンソーシアムでは、ロボティクス分野に特化した教育プログラム（仮名称：Science Fair）の開催を行う。当プログラムでは、理数教育に関心を持つ青少年を重点的な対象として科学プロジェクトの展示・発表・コンテストを行う場を提供し、アイデアを発信で

きる機会の提供を図る。そのほか、コンソーシアムに参画している企業のロボティクスを展示し、来場者に対してロボティクス利活用の啓発活動も行う。

先述したように、文部科学省および科学技術振興機構が行っている「次世代人材育成事業」との連携を図ることで相乗効果が期待できる。「次世代人材育成事業」における目的の一つは科学での競技を通じて学生に切磋琢磨する機会を与えることであるため、本事業の親和性が非常に高く、学生によりよい機会をコンソーシアムが提供することが出来る。

運営および事務手続き等はセンターが中心となっていくが、プログラム開催に際しては様々な機関との連携を想定している。現在我が国では、ロボットコンテストやSTEM教育を推進しているNPO法人が活動を行っており、それらの機関との連携によって効果の波及拡大を狙う。

コンソーシアムで行われる教育プログラムの基本コンセプトである「アイデアの発信」は、将来的に自治体を通じて地域の教育機関へと波及することを目指す。コンソーシアム行うのではなく、地域に根ざしたイベントとすることで様々な年齢層に対しても人共存ロボティクスへの関心・興味を引き出すきっかけになると考えている。

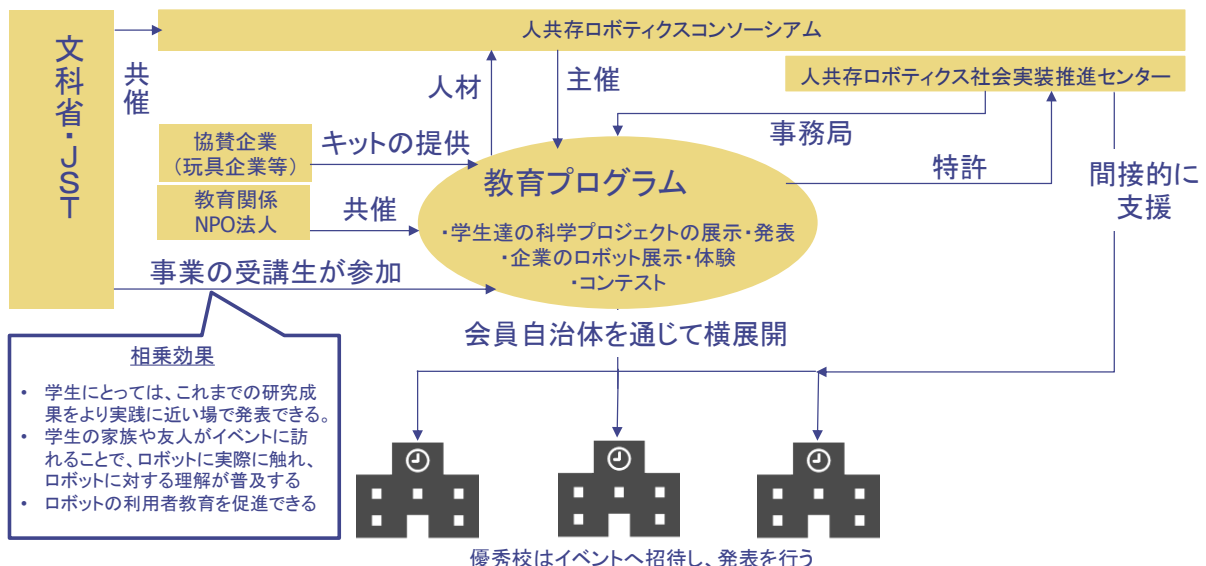


図 4.1.2-2 人材育成プロジェクト

4.1.3 データプラットフォームプロジェクト

コンソーシアムでは、様々な質のデータを収集・蓄積させたデータプラットフォームの構築を目指す。データプラットフォームはユースケースごとに構築し、コンソーシアムに参画するステークホルダーおよび契約を結んだ法人に提供される。蓄積されるデータは、ロボティクスの研究開発に用いられるだけでなく、事業化・産業化に向けたマーケティング等に活用されることも想定している。

データプラットフォームの構築にあたっては、ITソリューション企業への委託を想定しており、これまでビッグデータの構築および解析を行った経験のある企業を想定している。また、産官学による連携を組成し、協働で研究開発を行う。データの安全性の確保に関しては、データベースの構築と平行して研究開発を行う必要がある。



図 4.1.3-1 データプラットフォームプロジェクト

また、情報利活用の促進に向けた指針設定等の検討を実施する。現在、各分野のデータプラットフォームの構築が産官でそれぞれ進められている。データプラットフォームの構築を競争領域の状態へと実現するためには、大きく1～6の進化ステップが想定される。

ステップ1：基盤インフラ環境の整備

ステップ2：ロボティクス機器の導入/基礎的な利活用研修

ステップ3：関連データの連携と利活用

ステップ4：分野別データの連携基盤構築

ステップ5：データの連携と利活用

ステップ6：競争領域

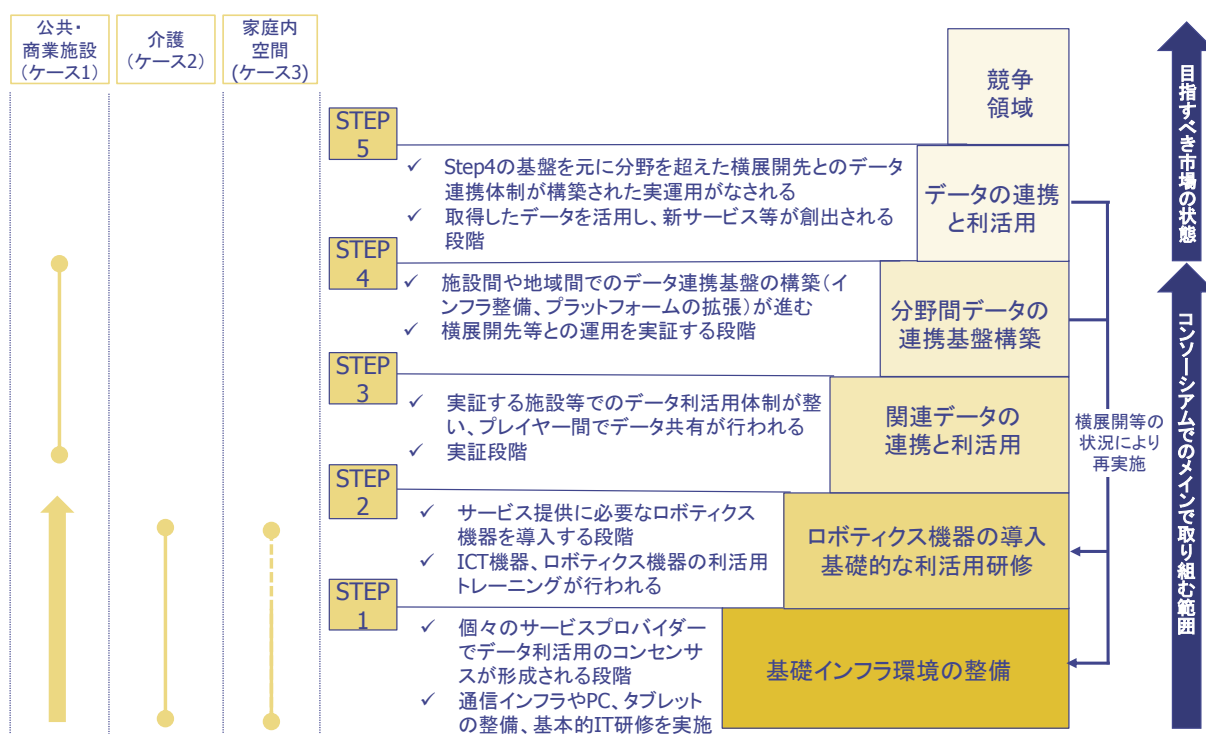


図 4.1.3-2 データ利活用の発展段階

近年、医療分野、公共分野、健康分野等データプラットフォームの構築が進められており、おおよそ上記のステップ3まで進んでおり、データ連携を検討している段階である。一方で、医療とも密に連携すべき介護に関わるデータプラットフォームの構築は他データプラットフォームほど進捗していない状況である。その背景には、介護現場では上記のステップ1またはステップ2の環境整備がまだ整っておらず、データ収集がままならない状況である。そこで、コンソーシアムでは、いまだ研究と構築が空白である介護分野におけるデータプラットフォームの構築に着目する。

また、介護データプラットフォームの構築と併せて、人共存ロボティクスが活躍すると想定される医療分野、公共分野においても、コンソーシアム内で行われる実用化プロジェクトに向けて、情報利活用の指針を策定する。指針の策定に当たっては、コンソーシアムに参加する企業のみならず、第三者委員会を設置し、透明性の高い指針を策定することを想定している。同時に、情報利活用による人共存ロボットの社会実装に向けて、センターは企業および様々な機関へ情報利活用の研修および教育事業を行う。

4.1.4 リビングラボプロジェクト

コンソーシアムでは、人共存ロボティクスのオープンイノベーションを促進するべく、仮想試験環境「リビングラボ」の設置を行う。リビングラボは、利用者（ユーザー）が生活空間で役に立つ商品やサービスをユーザー起点で創出するオープンイノベーション手法である。本プロジェクトでは、特に家庭内空間での人共存ロボティクスの実装に向けたプロジェクトとして、リビング

グラボを通じてニーズ収集およびユーザー視点のアイデアを取り入れる。

施設内では、複数の家庭内ロボットおよび家電、家具を設置し、実際の家庭空間を創出する。空間内では、ユーザー（来場者）とロボットのインタラクションを記録し、必要かつ不足している機能を発見する。また、ユーザーのエンゲージメントを何よりも重要とするため、来場者からのフィードバックおよび評価はデータとして蓄積し、参画している企業には常にトライアンドエラーを繰り返しながら研究開発を行える環境を提供する。

また、来場客が飽きることなく足を運べる仕組みとして、実用化プロジェクト実施期間は、ロボットの機能およびスペックは定期的に更新される想定である。

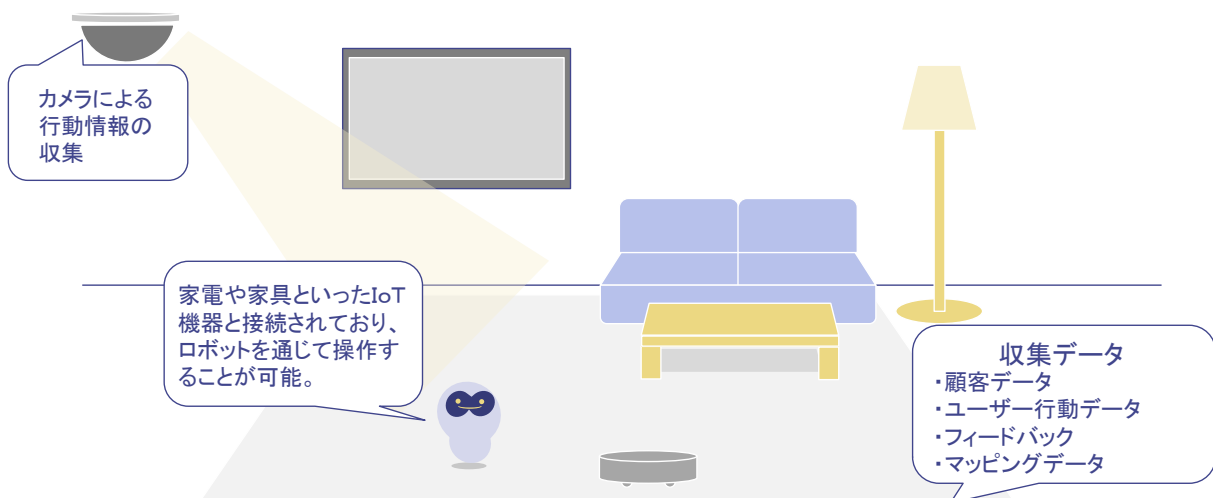


図 4.1.4-1 リビングラボプロジェクト

4.2 実用化プロジェクト

4.2.1 公共空間における人共存ロボティクス

4.2.1.1 背景

日本の生産年齢人口の急激な減少は、働き手の不足と合わせて、BtoC 市場における高齢の顧客層の割合が増すことを意味している。小売業、特にリアル店舗における働き手の不足は顕著であり、今後もその状況は継続するものと考えられる。

そこで、本ユースケースでは大型商業施設などの公共空間での対顧客対応を想定し、施設内での誘導・案内のサポートを希望する高齢者や障がい者を対象とした、「ガイドロボット」をケースとして取り上げる。このケースを考えることで、「ありたき姿」実現のための検討、およびコンソーシアムが担う具体的役割を明確化する。

4.2.1.2 ガイドロボット

ここで想定するロボットは大きく2つの機能を担うこととなる。これらは、現状、人によって提供されるか、もしくは店舗によっては未提供のサービスである。ユースケースの実現により、少子高齢社会に対応した商業施設内等の公共空間でのサービス提供を実現するとともに、新たな付加価値を提供するものである。

- ・機能①：ルートガイド
- ・機能②：コンシェルジュサービス
- ・全体像、および取扱いデータ

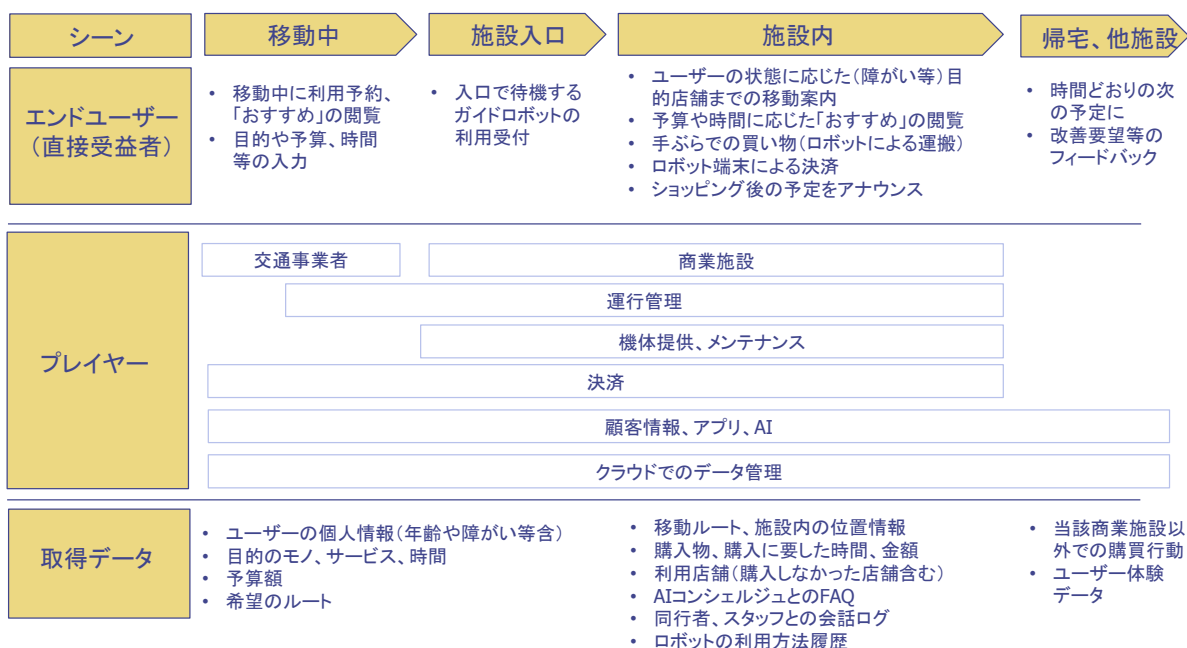


図 4.2.1.2-1 ガイドロボットプロジェクト

4.2.1.3 人共存ロボティクスコンソーシアムが担う役割

コンソーシアムは、センターを中心としたユースケース実現のための各種サービスを行う。基盤事業・基盤プロジェクトでも記述したように、本ユースケース実現のためにはクラウド基盤整備等をセンターが担うこととなる。本ユースケースでは、ユーザー、および商業施設側から個人情報を含む機微なデータを活用するケースとなる。

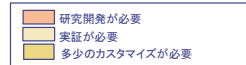
- ・ クラウド基盤整備、データ収集・分析 (FAQ データの整理)・提供を含む
- ・ データ利活用指針の策定
- ・ 対ユーザーへの使用許諾

上記「データ利活用の指針の策定」の前提として、ユーザーより情報の使用許諾を取得する必要がある。こうしたデータは参画企業の全てがサービス提供、また新規サービスの検討に用いることとなるため、それらを包含した使用許諾をコンソーシアムとして取得することを想定している。

- ・ 参画企業間の調整

ユースケース実現のためには主として図 4.2.1.3-1 のような機能が必要と想定される。ステークホルダーは他ユースケースと同様に多数となるが、それらの参画企業間の調整を幹事企業と連携しつつコンソーシアムで支援することとなる。

公共プロジェクト(協調と競争)



- ✓ 本ケースは、すでに実証段階にあるものと想定されており、PJとしてデータ集積と利活用を協調して行う必要がある一方、バリューチェーン上の一部はすでに競争領域と考えられる

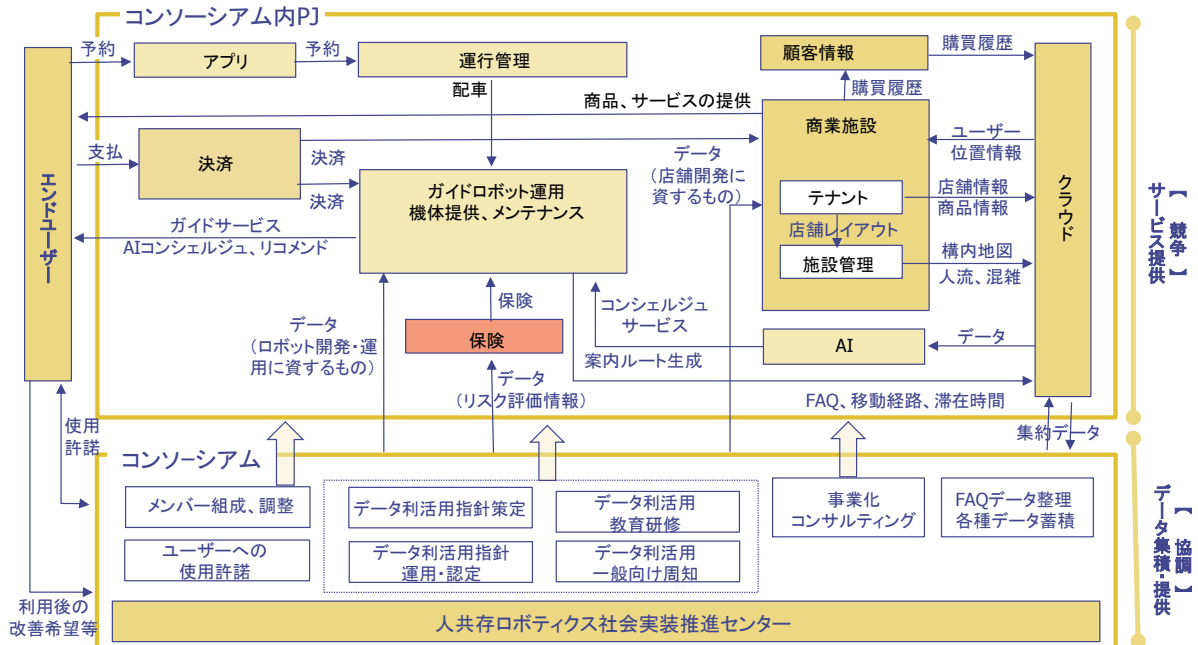


図 4.2.1.3-1 ガイドロボットプロジェクト

4.2.2 介護者支援に向けた人共存ロボティクス

4.2.2.1 背景

従来の工場などの特定の隔離された場所で作業をするロボットとは異なり、人の生活圏内での活動、さらには生活支援を行う人共存ロボティクスにまず必要なことは、人共存環境下で人の安全を確保することである。病院内で人の代わりに薬剤や検体を搬送する自動搬送ロボットの場合、安全に動作するためには、搬送時の衝突回避が求められる。この自動搬送ロボットの場合、高性能センサーと高度な障害物回避アルゴリズムにより、周囲の状況に応じて、スピードや進路を変更し、人や移動環境に存在する様々な障害物にも接触することなく、安全かつ効率的に運用することができる。また、生活支援ロボットの安全性に関して新規に発行された JIS 規格（※1）および国際標準規格（※2）に基づく認証を取得している。このことにより、ロボットの機構や動作などに要求される安全性に関して世界標準を確保している。

4.2.2.2 介護現場への人共存ロボティクス導入

人共存ロボティクスの安全性に関する規格が制定されつつある一方で、人共存ロボティクスが事業化・産業化していくには、まだ課題がある。一つ目は、利用者の人共存ロボティクスに対する期待のミスマッチである。利用者が解決したい課題に対して、人共存ロボティクスの現実的な機能がマッチしていない状況が多くみられる。利用者の人共存ロボティクスに対する期待値が、

現実的な機能よりも高いことが要因である。そのために、利用者が持つ期待値のコントロール、および利用者のニーズと技術のすり合わせを行う存在、すなわちシステムインテグレータ（SIer）が必要となる。二つ目は、活発なニーズの喚起が足りないことである。人共存ロボティクスが製品として出回った当初は、安全が普及のためのネックとなっていたが、安全に対する取組が推進されている昨今、安全がニーズを喚起するような仕組みが必要である。例えば、国が医療や介護現場で人共存ロボティクスを積極的に活用することを義務付ける、いわゆる「日本版ノーリフトポリシー（※3）」を導入することによって、より活発に人共存ロボティクスが必要とされる仕組みを構築し、市場の活性化を狙う。また、車の車検制度と同じように、ロボットにも定期的に検査を義務付ける制度を設ける。定期的な検査により、安全性の確実な担保を行うことができる上、検査に伴う付帯ビジネスや中古市場の創設が期待できる。（※1）JIS 規格「JIS B 8445」および「JIS B 8446」（※2）ISO13482。パーソナルケアロボット（生活支援ロボット）の安全性に関する国際規格。（※3）ノーリフトポリシー：オーストラリアにおいて、危険や苦痛の伴う、人力のみの移乗を禁止し、患者の自立度を考慮した福祉用具使用による移乗介護を義務付けた。

4.2.2.3 介護データプラットフォームの構築

介護者支援に向けた人共存ロボティクスの社会受容性及び普及を促進するため、介護現場における実用化プロジェクトを設立する。特に、本ユースケースでは、介護情報プラットフォームを構築し、介護用人共存ロボティクスからのデータ収集及び利活用による社会貢献とロボティクス産業の拡大を目指す。

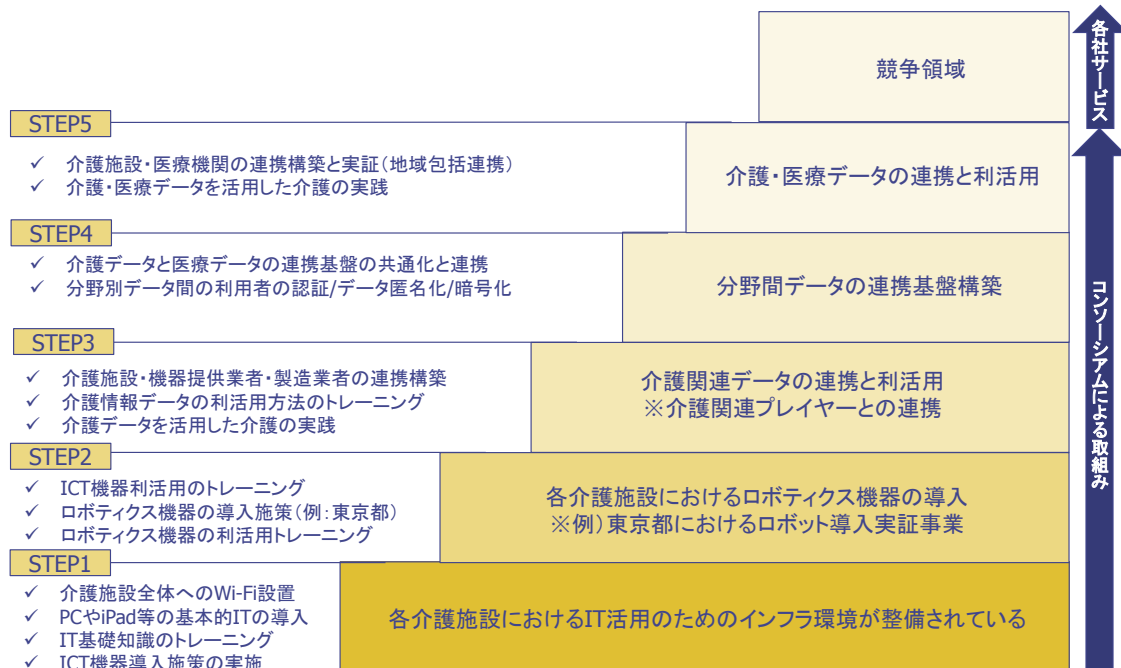


図 4.2.2.3-1 介護者支援におけるデータ利活用の発展段階

本ユースケースでは、第一歩として介護現場におけるロボティクス技術に不可欠な ICT 基盤整備、ロボティクスの導入と利用者教育から取組む。現在、医療系プラットフォームの構築とデー

タ利活用が進められているが、介護情報プラットフォームの開発は遅れを取っている状況である。その理由として、医療現場には既に電子カルテ等の ICT 機器や医療データを集約するための機器やシステム導入が進んでいる一方、介護現場では基本となる ICT 機器の導入やそれを使用できる人材教育も十分に整備されていないことが挙げられる。

- ✓ 介護に特化したデータプラットフォームをコンソーシアムが構築することを検討する。

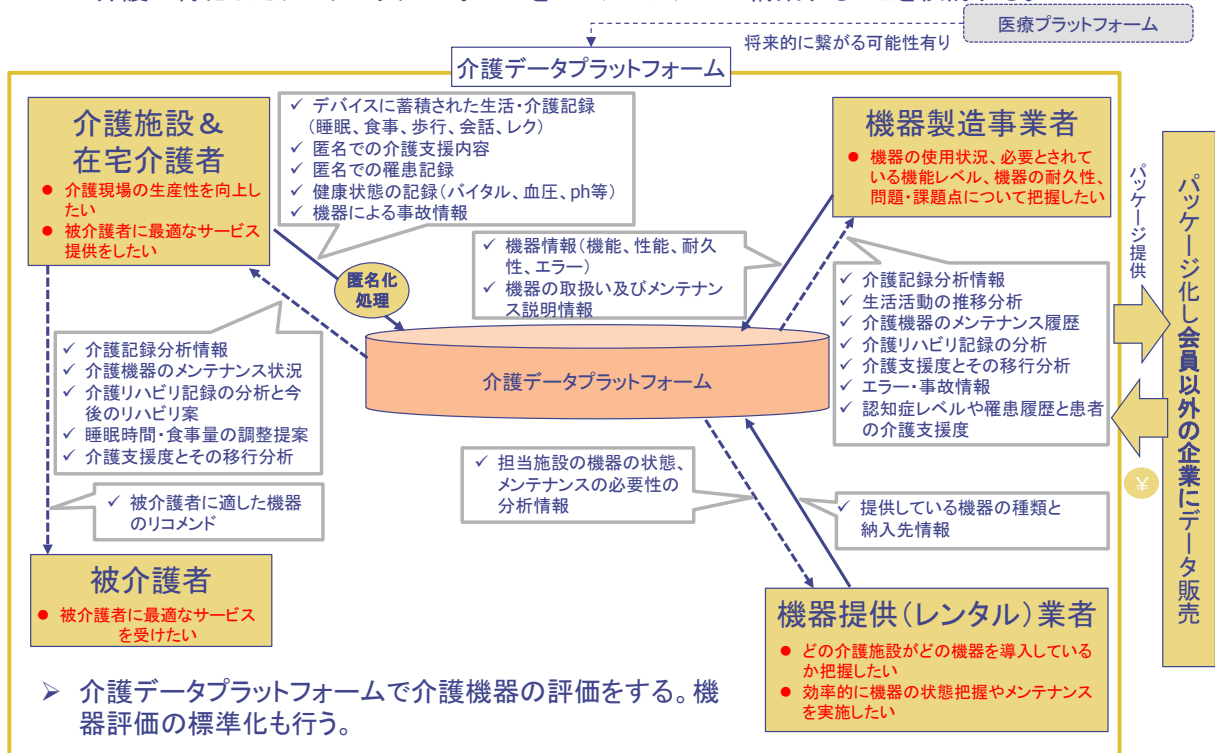


図 4.2.2.3-2 介護データプラットフォーム

4.2.3 家庭内空間における人共存ロボティクス

4.2.3.1 背景

人と協働作業を進める人共存ロボティクスが、家庭という空間で人の労働・作業を代替して負担を低減する。家庭での作業(家事)は多種多様であるが、人共存ロボティクスが対象とするのは人とのインタラクションが必要な以下のような項目となる。

- ・ 子供の見守り、子供の遊び相手
- ・ 訪問者への対応、荷物の受け取り
- ・ 料理、趣味の手伝い
- ・ 衣服の整理、備品の整理
- ・ 異常事態への対応

等が利活用シーンの例として挙げられる。

家庭内での労働を低減し、コミュニケーションを充実させ、セキュリティ対応を確実に行う。これらによって、QOLを向上させていく。人共存ロボティクス利活用のニーズが明確となれば、必要な安全性項目も相応して抽出できる。

- ・電気製品としての安全性
- ・人とのインタラクション時の安全性
- ・不適切使用、誤動作、衝突、発火、起動できない、停止できない

4.2.3.2 家庭用ロボティクスの現状

現在、自動掃除機やIoT家電といった単一の作業をこなすロボットに近い存在は少しずつであるが普及している。さらに、大手IT企業はクラウドやAIを搭載したAIスピーカーの研究開発を進めており、家庭内空間におけるロボット機器の介入は欧米を中心に進みつつある。しかし、家庭内において本格的な人共存ロボティクスの普及は進んでおらず、市場の形成までには至っていない。普及を阻害している要因を下記に列挙する。

- ・人共存ロボティクスの家庭内における利活用範囲が不明確
- ・スペック表記が統一されておらず、ユーザーニーズとの比較が難しい
- ・人共存ロボティクスとユーザーのインタラクションを行う場の欠如
- ・人共存ロボティクスからの取得データの利活用・プライバシー保護に係る法制度が未整備
- ・個人情報を取り扱っているが、法規・ガイドラインは無く利活用は限定的
- ・人共存ロボティクスの安全性に関する、標準的リスクアセスメントが存在しない
- ・人とのインタラクション時を想定した保険商品が開発されていない
- ・家屋が人共存ロボティクスを想定した構造になっていない
- ・人共存ロボティクスの中古市場が成立していない

4.2.3.3 家庭用人共存ロボティクス実用化の課題

人共存ロボティクスの将来的な利活用シーンは家庭内でのコミュニケーションおよび労働代替が想定できる。コンソーシアムでは、現状の普及を阻害している要因の対策を着実に進めていくことと、特に家庭内ではユーザーの人共存ロボティクスに対するリテラシーの高低がユーザーによって大きく異なると予想されるので、ユーザーエンゲージメント型の実用化プロジェクトを組成する必要がある。また、基盤プロジェクトである啓発活動を通じて、人共存ロボティクスに対する期待値コントロールが重要課題となる。

4.2.3.4 リビングラボの設置と提供

家庭内における労働軽減に向け、人共存ロボティクスの社会受容性及び普及を促進するべく、家庭内空間におけるロボティクス実用化プロジェクトを設立する。本プロジェクトにおいては、基盤プロジェクトである「リビングラボ」の活用し、家庭内空間におけるロボットのニーズを収集、それらのデータを基に実用的な家庭内ロボットの実証を行う。また、家庭内ロボットに搭載される機能と他のIoT機器およびスマートデバイスとのシナジーを持たせるべく、アプリの連携を行うサービスをエンドユーザーに提供する。

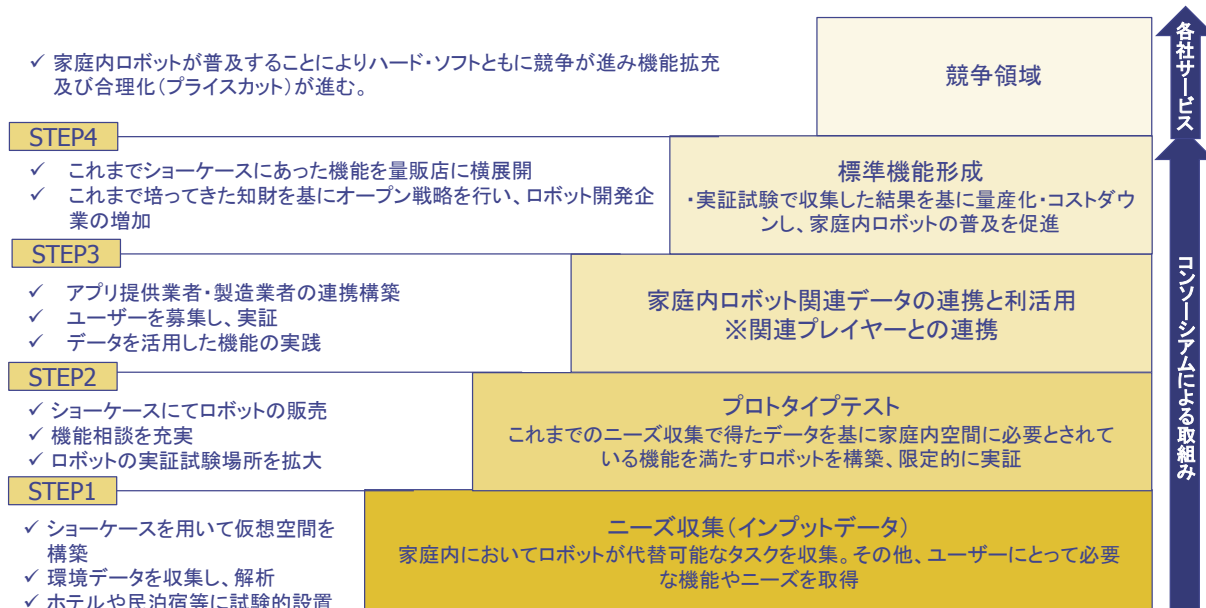


図 4. 2. 3. 4-1 リビングラボにおけるデータ利活用の発展段階

5. 産官学の役割分担

人共存ロボティクスの社会実装及び産業化を実現するためには、各界の役割を明確にしたうえで産官学の密な連携を図ることが重要となる。そのため、コンソーシアム設立とその後の運営に向けて、各界には以下の通り役割分担をお願いしたい。

【産業界】

産が中心となり、官・学と連携して人共存ロボティクスコンソーシアムの設立に取り組む。

- ・コンソーシアムの主体者となり、事業運営を進める
- ・関係団体との連携を図り、速やかな人共存ロボティクスの社会実装を実現する

【大学・研究機関】

- ・ロボティクスの基盤研究と、社会の要請に応える応用研究の推進
- ・ロボティクス社会に対応する研究開発人材の育成
- ・オープンイノベーション促進を目指した仮想試験環境設置に対するアドバイス

【政府】

今後コンソーシアムが持つ機能、センターおよび事業化特例の内容・規模について協議を進めていく。各省庁よりご助言を賜りたい。コンソーシアム設立後は以下をお願いしたい。

- ・経済産業省：製品・サービス化段階での事業育成プログラム実施支援
- ・厚生労働省：家庭内介護を想定したユーザー参加型試験環境整備支援
- ・その他の人共存ロボティクスに関連する省庁の事業支援

6. 普及基盤スケジュール

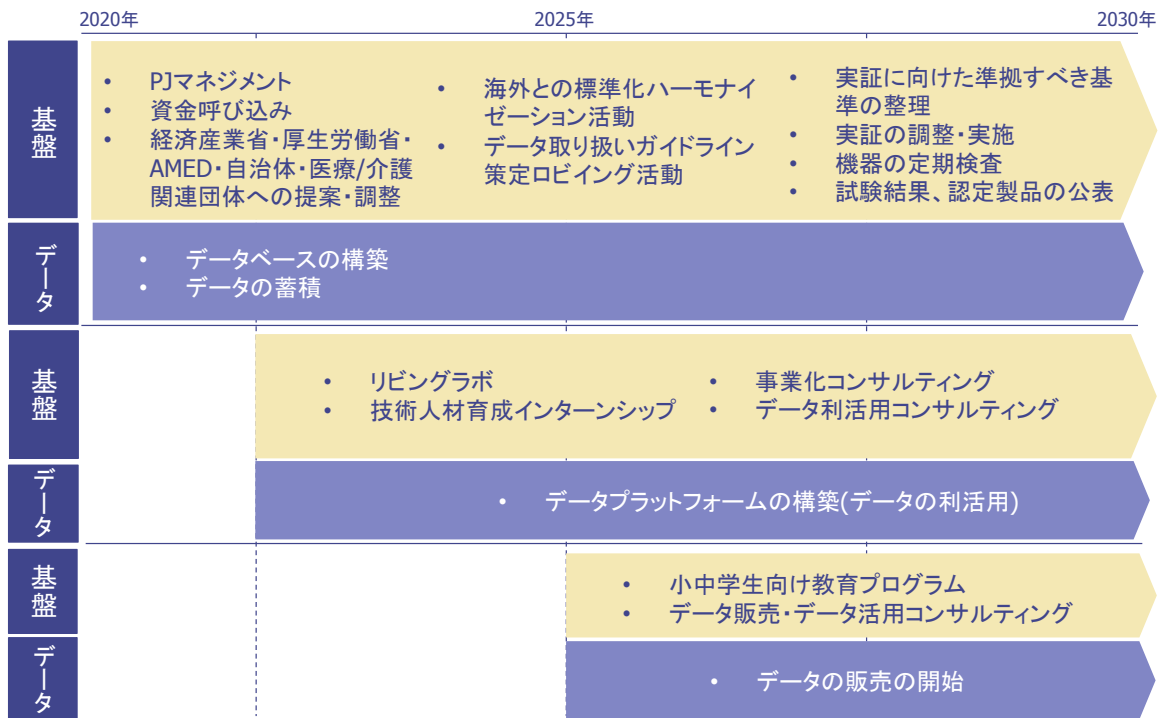


図 6-1 人共存ロボティクス普及基盤形成スケジュール

日本国内で推進されているロボティクス関連テーマのロードマップとの整合、また他国におけるロードマップを先んじるスケジュールを推進メンバーと合意を形成する。

本プロジェクトが掲げるコンソーシアムが持つ各機能について関係者と協議を進めていく。特に先行事例として存在している他国の事業支援システムを凌駕し、日本の産業構造に適しているシステムの具体案を作成する。

7. 来年度以降の活動について

2018 年度活動においては、人共存ロボティクスの産業化を進めるに当たってこの産業が抱える特殊性やユーザーの期待値の高さから発生する普及阻害要因を抽出して、普及基盤形成の目的のために総論としてのコンソーシアム機能・構造の整理を行なった。人共存ロボティクスは期待される価値が多種多様であり、各論の議論だけでは事業化・産業化までを考えた場合、必要な機能を見落とす懸念があり全体像を取り纏めることを優先事項とした。

2019 年度以降の活動は具体的なユースケースとして、公共空間におけるロボティクスの利活用を注力する領域としたい。推進項目は以下とする。

- 参画が想定される各業種の企業とエコシステムの形成する
- ロボティクスの導入検討から課題（基準・規格の整備等）と対策を明確にする
- 社会実装後の産業化を支援するデータ地活用手法を提案する
- 空間を提供する事業者の空間価値の向上指標を明らかにする

事業化・産業化へのロードマップの成功事例とするために、参画想定業種間での連携活動から、個社や一業態での展開に留まらない基盤構築事業提案を実現する。

一般社団法人 産業競争力懇談会（COCN）

〒100-0011 東京都千代田区内幸町 2-2-1

日本プレスセンタービル 4階

Tel : 03-5510-6931 Fax : 03-5510-6932

E-mail : jimukyoku@cocn.jp

URL : <http://www.cocn.jp/>

事務局長 中塚隆雄