戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）

スマート物流サービス

研究開発計画（案）

平成３０年７月〇日

内閣府

政策統括官（科学技術・イノベーション担当）

目次

研究開発計画の概要 1
1. 意義・目標等 1
2. 研究内容 1
3. 実施体制 2
4. 知財管理 2
5. 評価 1
6. 出口戦略 2

1. 意義・目標等 3
⑴ 背景・国内外の状況 3
⑵ 意義・政策的な重要性 3
⑶ 目標・狙い 4
① Society5.0 実現に向けて 4
② 社会面の目標 5
③ 産業的目標 5
④ 技術的目標 5
⑤ 制度面等での目標 5
⑥ グローバルベンチマーク 5
⑦ 自治体等との連携 5

2. 研究開発の内容 6

3. 実施体制 24
⑴ 海上・港湾・航空研究所の活用 24
⑵ 研究責任者の選定 25
⑶ 研究体制を最適化する工夫 25
⑷ 府省連携 25
⑸ 産業界からの貢献 25

4. 知財に関する事項 27
⑴ 知財委員会 27
⑵ 知財権に関する取り決め 27
⑶ バックグラウンド知財権の実施許諾 28
⑷ フォアグラウンド知財権の取扱い 28
⑸ フォアグラウンド知財権の実施許諾 29
⑹ フォアグラウンド知財権の移転、専用実施権の設定・移転の承諾について 29

⑺ 終了時の知財権取扱いについて.....29
⑻ 国外機関等（外国籍の企業、大学、研究者等）の参加について.....29

5. 評価に関する事項.....29
⑴ 評価主体.....29
⑵ 実施時期.....29
⑶ 評価項目・評価基準.....29
⑷ 評価結果の反映方法.....29
⑸ 結果の公開.....30
⑹ 自己点検.....30
①研究責任者による自己点検.....30
②PD による自己点検.....30
③管理法人による自己点検.....30

6. 出口戦略.....30
⑴ 出口指向の研究推進.....30
⑵ 普及のための方策.....31

7. その他重要事項.....31
⑴ 根拠法令等.....31
⑵ 弾力的な計画変更.....31
⑶ PD 及び担当の履歴.....32

研究開発計画の概要

1. 意義・目標等

第 4 次産業革命時代に入り、今後、製造・物流・販売等の事業者が連携し、個社・業界の垣根を越えて総合的にデータが利活用されることで更なる相乗効果が発揮され、それにより国内外を含めたサプライチェーン全体の効率性・生産性の向上が期待されている。一方、2011 年を境に我が国の人口は減少に転じており、高齢化の進展に加えて、共働き世帯や単身世帯の増加といった社会構造の変化が生じている。通信販売の急速な利用拡大やネットを利用した個人間売買の増加に伴って宅配便取扱個数が急増しており、コンビニエンスストアや都市型小型スーパー等の出店が拡大するなど、消費者の購買スタイルも変化している。

2017 年には、EC 化率（*1）の増加（3.40%（2012 年）→5.78%（2017 年））に伴う宅配便の急増（34 億個（2011 年）→40 億個（2016 年））が生産年齢人口の減少（8017 万人（2012 年）→7596 万人（2017 年））と相まって「宅配クライシス」という社会問題が顕著となった。同様に、B2B 領域においても、生産年齢人口の減少と低い積載率（約 40%）が大きな課題となっている。社会インフラとしての物流は、宅配便増加に対して生産年齢人口減少というギャップを埋める必要があるが、物流事業者単独の努力では対応しきれなくなってきている。

今後は物流事業者のみならず、消費者、荷主、地方自治体、国等も含め幅広い関係者間において、物流の機能、特性、制約等に関する理解が進み、連携して取組みを行っていくことにより、これからの物流に対する新しいニーズに応え、我が国の経済成長と国民生活を持続的に支える「強い物流」を構築していく必要がある。

本研究では世界に先駆けて、モノの動きと商品情報の見える化を実現するとともに、「物流・商流データプラットフォーム」を構築する。併せて、サプライチェーンを構成する企業の本データプラットフォームを活用したビジネスモデルの構築を促進し、生産、保管、流通、運送、販売までの国内物流に係るサプライチェーン全体の最適化を通じて生産性を向上させる。それにより、物販系分野の EC 化率 10%時代（宅配取扱個数 53 億個/年（2016 年度：約 40 億個/年））を支える物流ネットワークに貢献する。また、プラットフォーム上で管理される情報を商品から個品に移し、生産から消費までのトレースを実現することで、安心で安全な社会に貢献する。その達成のために、世界初の次世代電子タグをターゲットに開発と量産化を行い、日本のグローバルシェアの拡大を目指す。

（*1）EC 化率：物販系商取引のうち、電子商取引が占める割合

2. 研究内容

主な研究開発は次の三項目である。

（A）物流・商流データプラットフォームの開発 ・・・研究開発項目（A）

（B）「モノの動き」の見える化技術の確立 ・・・研究開発項目（B）

（C）「商品情報」の見える化技術の確立 ・・・研究開発項目（C）

3. 実施体制

田中従雅プログラムディレクター（以下「PD」という。）は、研究開発計画の策定や推進を担う。PD を議長、内閣府が事務局を務め、関係省庁や専門家で構成する推進委員会が総合調整を行う。国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所（以下「海上・港湾・航空技術研究所」という。）は、研究課題を実施する研究責任者を公募により選定する。

4. 知財管理

知財委員会を海上・港湾・航空技術研究所または選定した研究責任者の所属機関（委託先）に置き、知的財産について適切な管理を行う。

5. 評価

PD と海上・港湾・航空技術研究所等が行う自己点検結果の報告を参考に、ガバニングボードが外部の専門家等を招いて行う。

6. 出口戦略

本課題は、国土交通省・経済産業省が主管元であり、農林水産省・総務省・内閣官房との連携を想定しつつ推進していく。特に、今回採択された課題テーマ「ビッグデータ・AI を活用したサイバー空間基盤技術」および「IoT 社会に対応したサイバー・フィジカル・セキュリティ」、また「スマートバイオ産業・農業基盤技術」との連携を意識して進める。

また、本研究は出口指向の研究開発として、物流業界のみならず、製造業、小売業などサプライチェーンに関わる業界全体での成果活用を推進し、研究開発の段階から社会実装を考慮した研究開発体制、研究開発成果の提供方法、社会への導入促進の仕組みを構築する。

研究開発体制としては、研究開発項目の特性（基礎技術開発、応用技術開発、技術の統合など）に合致した実施主体を選定し、現実的なスケジュールと論理的な時間順序で研究開発活動を配置し、社会実装まで円滑に進むような計画を作成する。

研究開発成果の提供方法としては、物流・商流データプラットフォームについては、社会導入を促進するためのコンソーシアム等への参加企業による共同出資会社等、中立性が確保された民間事業者が提供することを目指す。また、社会への導入促進の仕組みとしては、業界横断的戦略検討 WG における業界横断的な議論等を通じ、本プラットフォームを活用したビジネスモデルの構築の促進を行う。モノの動きの見える化技術については、開発された技術に関する特許等を戦略的に活用することで研究開発成果の提供及び社会導入の促進を行うことを想定している。低コストタグ、高精度リーダー、ソースタギングシステムについては、開発された技術を用いた設備投資や製品化・サービス化を研究参画企業はじめ国内の印刷系企業や既存の RFID リーダー製造事業者が担い、研究開発成果の提供及び社会導入の促進を行うことを想定している。

1. 意義・目標等

(1) 背景・国内外の状況

2011 年を境に我が国の人口は減少に転じており、高齢化の進展に加えて、共働き世帯や単身世帯の増加といった社会構造の変化が生じている。日本の生産年齢人口は、2012 年には 8017 万人だったが、2017 年は 7596 万人と減少傾向であり、社会インフラとしての物流は、宅配便増加に対して生産年齢人口減少というギャップを埋める必要がある。

また、通信販売の急速な利用拡大やネットを利用した個人間売買の増加に伴って宅配便取扱個数が急増しており、コンビニエンスストアや都市型小型スーパー等の出店が拡大するなど、消費者の購買スタイルも変化している。物販系分野の EC 増加（EC 化率予測：5.8%（2017 年度）が 5 年後は 10%）に伴い、宅配便の EC 取扱量は 40 億個から 53 億個に増大すると予測される。

さらに、在庫量の削減と輸送の小口多頻度化や時間指定が進むとともに、複数箇所に分散する保管機能の集約や流通加工の一体的な実施を図る物流施設が増加しており、業務の複合化・高度化や施設の大型化が進んでいる。

一方、第 4 次産業革命時代に入り、物流事業者や荷主の電子データ形式等が違うこと等により相互に円滑な情報等の受渡がしにくい、手荷役の混在や事業者間での荷姿の違いによりデータ化がされていない等の課題があるが、今後、製造、物流、販売等の事業者が連携し、個社・業界の垣根を越えて総合的にデータ活用されることで、更なる相乗効果が発揮され、それによりサプライチェーン全体の効率性・生産性向上が期待されている。

以上のように、物流を取り巻く環境や物流に要求される機能は大きく変化してきており、今後、少子高齢化が進むなかで更なる変化に的確に対応しつつ、我が国の経済成長と国民生活を支える社会インフラとしての機能を持続的に果たしていくためには、その大前提として安全の確保を図りつつ、更なる効率化と高付加価値化を図る必要がある。これからの物流に対する新しいニーズに応え、我が国の経済成長と国民生活を持続的に支える「強い物流」を構築していく必要がある。

(2) 意義・政策的な重要性

物流の効率化や高付加価値化のために必要な要素の 1 つに、関係者間の緊密な情報連携が挙げられる。図表 1-1 に示すとおり、サプライチェーンにおいては様々な事業主が存在し、多種多様な情報が発生している。サプライチェーンを成立させるためには、倉庫事業者、運送事業者、通関事業者などの物流事業者だけでも様々な主体が連携する必要がある。また物流事業者のみならず、物流が発生する元である荷主や、荷物を受取る消費者との連携も重要になる。荷主が物量や発生タイミングを出来るだけ早く物流事業者と連携することで、物流事業者は無駄のない作業計画を作成することが出来る上に、荷主の要望に対応できないといった事態をなくすことが可能になる。また、昨今問題として挙げられる宅配の不在再配達を例にとると、消費者の受取可能なタイミング、場所を連携することで、不在再配達の無駄の削減が期待される。さらに、港湾、空港、道路といったインフラや、通関等の分野では国や地方自治体も関係してくる。物流事業者のみならず、消費者、荷主、地方自治体、国等も含め幅広い関係者間で物流の機能、特性、制約等に関する理解を進め、連携して取組を行っていくことが必要である。

こうした多様な関係者間で連携していくには、関係者ごとのメリットを整理し、意識合わせを進める必要がある。こうした調整は、特定の民間企業の主導ではなく、サプライチェーン全体としての最適化を図れる立

場にある国が主導することが望ましい。また、実用化につなげるためには、国土交通省や経済産業省等の複数省庁による緊密な連携体制が必要になる。そのため、本研究は従来の枠組みを超えて研究開発を進める必要があり、プログラムディレクターが全体を俯瞰しながら推し進める SIP による研究開発が必要不可欠である。

以上から、本研究は SIP の枠組みを活用し、世界に先駆けて、「モノの流れと商品情報の見える化」の実現と、「物流・商流データプラットフォーム」を開発する。それを通じ、生産、保管、流通、運送、販売までのサプライチェーン全体の見える化・最適化を図り、積載効率の飛躍的な向上（共同輸配送）、宅配の受取サービスの多様化（再配達ゼロ）、荷役作業の自動化・小売店舗の省人化（労働力不足のボトルネック解消）等を実現することで、生産性を大きく向上させる。

図表 1-1. サプライチェーンにわたる様々な情報の関係

(3) 目標・狙い

① Society5.0 実現に向けて

未来投資戦略 2017（平成 29 年 6 月 9 日閣議決定）においても、移動革命の実現、サプライチェーンの次世代化が記載されている。物流・商流データプラットフォームの構築を通じて、「Society5.0」の概念であるサイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させ、経済的発展と社会的課題の解決を両立し、人々が快適で活力に満ちた質の高い生活を送ることが出来る人間中心の社会を目指す。

そのために、本研究開発においては、以下の目標のもとで研究開発に取り組む。

「物流・商流データプラットフォーム」の開発、「モノの動きの見える化」の実現、「商品情報の見える化」の実現に加え、これら協調領域の技術を基盤とした必要サービスの実現等を達成することによって、物流事業者の労働生産性を 20%以上向上させることをはじめ、製造・小売事業における労働生産性を飛躍的に向上させるビジネスモデルの構築・実現を目指す。最先端技術を活用した「物流・商流データプラットフォーム」については、広く関連企業等の参加を得た大規模実証実験によりその

有効性を実証するとともに、SIP 後の運用体制を構築することにより社会実装に目処を付ける。また、次世代電子タグについては、サプライチェーン全体の省力化/個品管理による見える化を実現するために、バーコード並の価格とパッケージへの高速実装方法を開発し、ユーザー企業における実用化の目処をつける。

② 社会面の目標

物流事業者の労働生産性を 20%向上させることで、EC 化率の増加（5.8%（2017 年度）→10%（2022 年度））を一因とした宅配総量抑制という社会課題を解消する。また、積載効率の 2 割向上により、生産年齢人口が減少する社会において持続可能なトラック輸送を実現する。

次世代電子タグの社会実装によって、サプライチェーン全体の運営コストを低減し、これを原資に新たなサービス（価値）を創出し社会に還元する。

③ 産業的目標

物流・商流データプラットフォームを通じて関係者間の情報共有を容易化、即時化することで、労働力人口が減少するなかでも、多様化、高度化する物流ニーズに応え、我が国の経済成長や国民生活を持続的に支える「強い物流」の実現を目指す。

④ 技術的目標

次世代電子タグの開発を通じてサプライチェーンに関するデータの取得技術を確立するとともに、取得したデータを関係者間で共有する技術の確立を目指す。

またデータ提供事業者が、データ共有先の範囲を管理でき、安心してデータを共有できる仕組みを、ブロックチェーン等の技術を活用して実現する。

⑤ 制度面等での目標

次世代電子タグの開発・量産化による日本のグローバルシェアを拡大するため、開発した RFID 技術やその情報体系、梱包規格等の国際標準化を目指す。

また、本研究で構築する物流・商流データプラットフォームに用いる通信インタフェース、情報モデル、通信電文のスキーマ、通信セキュリティについては、現在の標準化動向の調査を行い、利用できるものは利用しつつも新規取り決めが必要な部分があればそれを検討の上、標準化提案する。これらの仕様については、大企業だけでなく、中小規模事業主を含む多数の物流事業者や荷主企業にも幅広く利用されやすいように考慮する。

⑥ グローバルベンチマーク

世界初の次世代電子タグの開発・量産化による日本のグローバルシェアの拡大を目指す。

⑦ 自治体等との連携

社会実装に向けては、より多くの関係者に利用してもらう必要がある。物流事業者や荷主企業の多くは地域の中小企業であるため、特に本取組みの周知や利用状況把握といった面で自治体等と

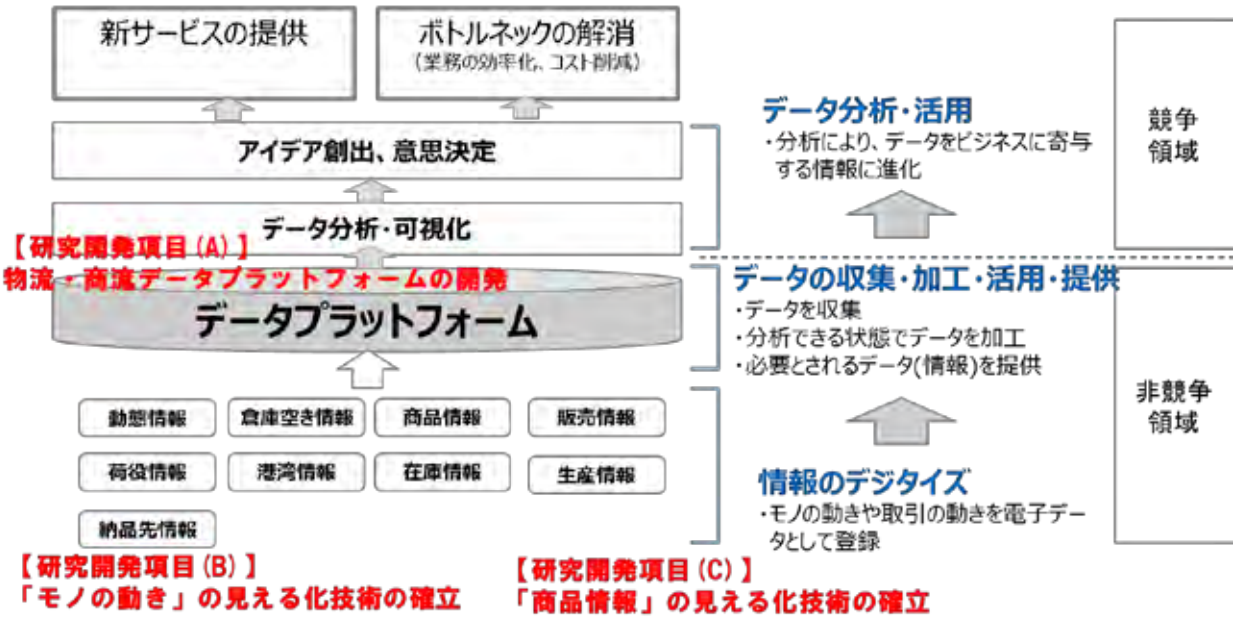
連携する。

また本研究では、港湾においても国内物流の効率化・計画化のための技術開発を行うため、港湾管理者である自治体等と連携して進める。

2. 研究開発の内容

図表 2-1 に示すように、データ分析・活用については企業ごとの競争領域であると捉えられるため、本研究では、非競争領域である情報のデジタル化及びデータの収集等を対象に進める。具体的には、研究開発項目 (B) において、「モノの動き」の見える化に資するトラック、船等の位置情報や積載情報等の情報収集システムの開発等を実施する。研究開発項目 (C) において、「商品情報」の見える化に資する貼付等による安価な電子タグの開発等を実施する。また、研究開発項目 (A) において、モノの動きと商品情報の見える化によって収集される大量の物流・商流データを活用し、最適化された生産・在庫・配送を実現するための「物流・商流データプラットフォーム」の構築に必要な研究開発を実施する。

物流・商流データプラットフォームの構築には、前述の通り多様な関係者との連携が必要であり、特定の民間企業の主導ではなく、サプライチェーン全体としての最適化を図れる立場にある国が主導することが望ましい。



図表 2-1. スマート物流サービスの全体構想

(1) 業界横断的研究テーマについて

サプライチェーン全体の生産性向上やロス低減等に関わる事業当事者 (製造・小売・物流事業者・(消費者)) の課題を明確化することにより、ステークホルダ全体にかかわる改善・改革を非競争領域だけでなく競争領域も含めて推進する必要がある。この取り組みを推進するに当たり、戦略コーディネーターおよびサプライチェーンの川上から川下までの事業当事者を構成員とする検討組織 (業界横断的戦略検討 WG) を設置し、優先度の高い推進テーマや実効施策、さらにはそれらの目標・効果と評価までを明確にしていく。こ

の取り組みを踏まえ、研究開発項目（A）（B）（C）において研究開発を実施する要素技術の追加・修正を行う。

これらの取り組みは、個社事業体の単位では実施されてきているが、川上から川下までのサプライチェーン全体における複数企業体に渡るビジネスモデルの確立を目指した取り組みは実現されていない。‘業務モデル研究開発’と位置づけ、ビジネス系の課題テーマとして、改革モデル（情報サービスによるユースケース）をステークホルダ間で合意形成し、実行することにより、サプライチェーン全体の効率化へ貢献することは、出口戦略と密接に関係する重要な取り組みとなる。

① 推進方法

本年度、戦略コーディネーターを中核としながら業界関係者を巻き込んだ上で業界横断的戦略検討 WG において業界横断的な課題と課題克服のための施策を明確化し、取り組みの方向性に関する合意形成を推進する。

主な取り組みは以下となる。

・業界横断的戦略検討 WG における目指すべき改革モデルの内容の明確化と実現に向けたビジネスモデルの整理を実施する

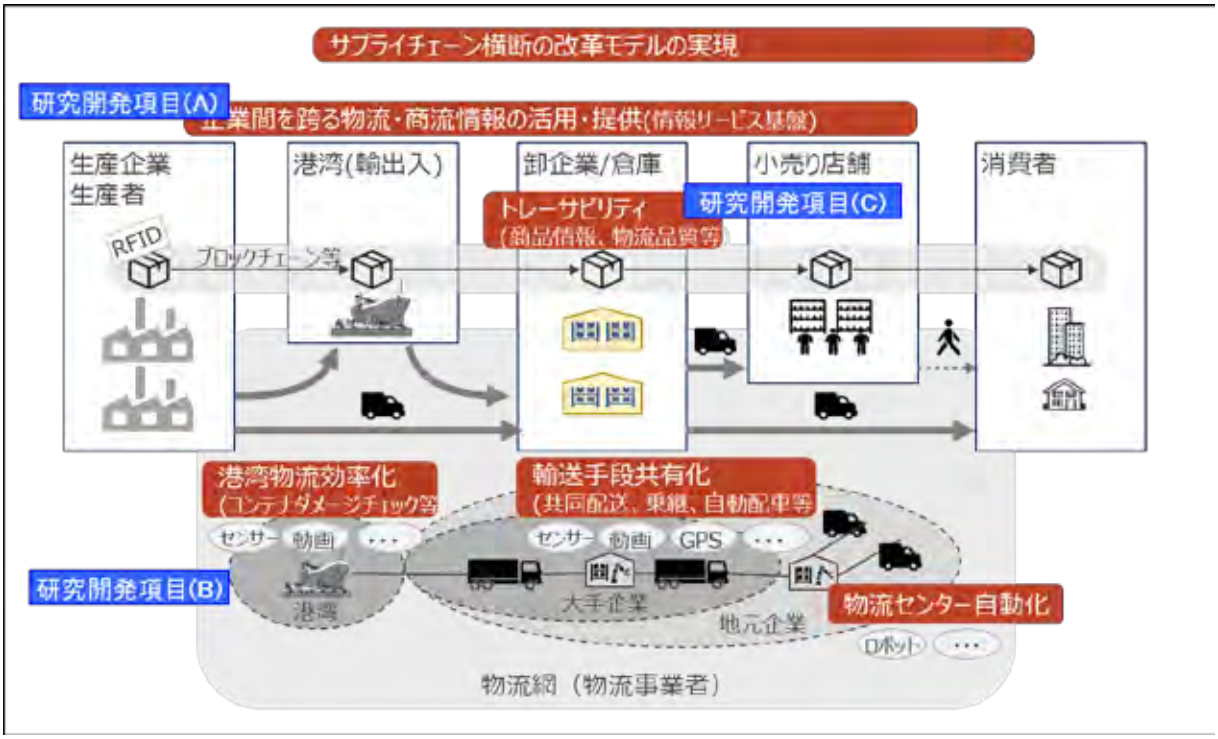
・関係業界から提供・収集すべき情報や活用すべき情報等の内容を明確にする

・ビジネスモデルの実現性やその効果を関係業界への調査等により裏付けを実施の上、明確にする

② 個別研究開発項目との関係

上記①項にて明確化されたビジネスモデルと個別研究開発項目の関係性を明確にし、今年度後半の個別研究開発への反映や検証につなげるとともに、次年度以降の研究開発への優先的反映や定性・定量的な条件設定に結び付けていく。

本課題の推進にあたっては、図表 2-2 にて示すように、サプライチェーンにおける「モノの動き」（研究開発項目（B））に関連する効率化や情報収集手法、「商品情報」の動きに関する情報収集手法（研究開発項目（C））を開発し、サプライチェーン全体で情報を活用・提供する取り組み（研究開発項目（A））を実行することにより、個別の事業体では成しえない新たな改革モデルの構築に貢献することを目指す。



図表 2-2. スマート物流サービスコンセプトと研究開発の関係

(A) 物流・商流データプラットフォームの開発 (研究開発項目 (A))

(1) 担当サブ PD 小倉 正弘 (㈱日立物流 理事 IT 戦略本部 本部長)

なお、2018 年度の研究開発の実施機関・研究責任者は、実施内容承認後に公募等により選定予定である。

(2) 研究サブテーマの目標

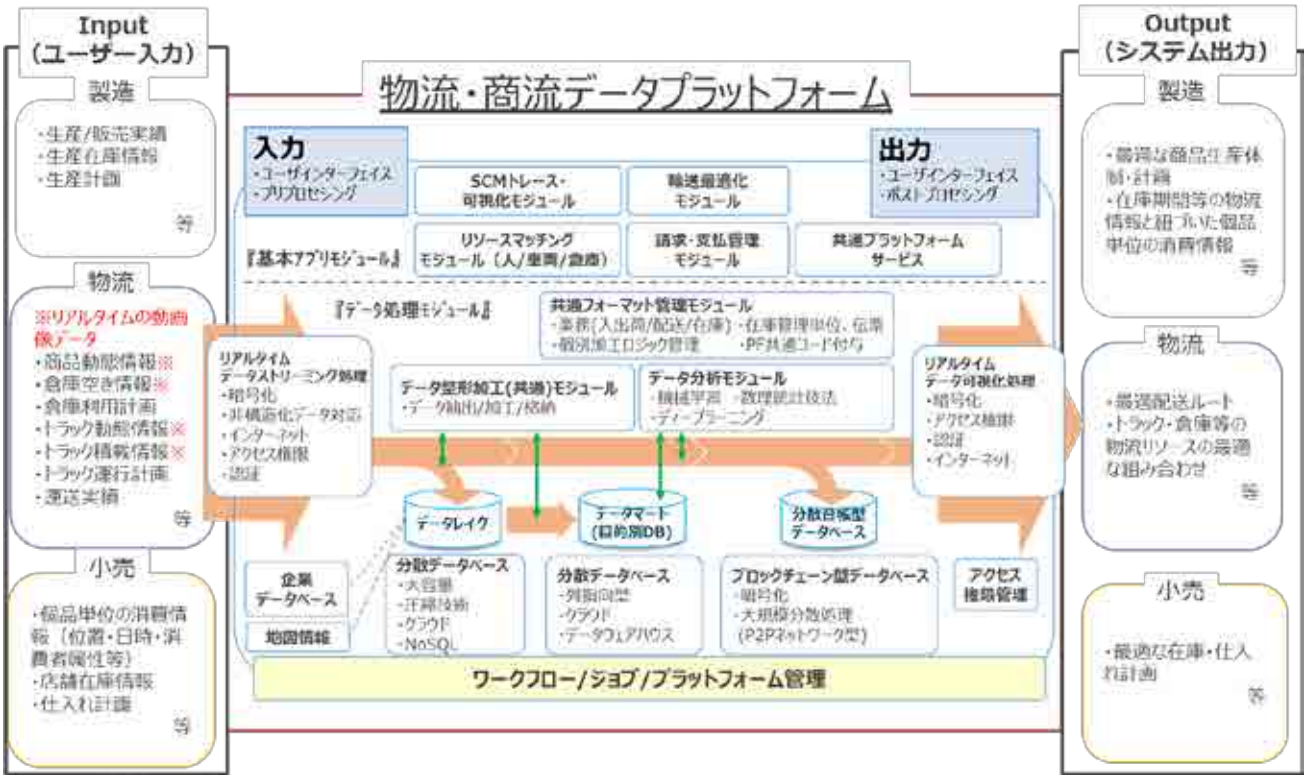
物流・商流に関連するサプライチェーン全体のロジスティクスにかかわるモノ、情報、お金の流れを標準化し、収集、活用可能な形に情報化する。これらの情報を一元的に蓄積することでサプライチェーンの可視化や、関連事業者への有効な情報を提供する。加えて情報の分析、加工による新たな価値を創出し提供していく。この情報を管理運用する基盤「物流・商流データプラットフォーム」と現場物流 (研究開発項目 (B)) と商流 (研究開発項目 (C)) にかかわる情報の有効かつ効果的連携により、サプライチェーンのステークホルダの事業協調による製配販活動全体の効率化・生産性向上・ロスコスト低減とともに新たな価値 (スマート物流サービス) の創造等単一企業では成しえない協調型の効果創出を目指す。

このプラットフォームのアーキテクチャーは図表 2-3 に示すように大きく上下 2 つのフレームワークから構成する。

① 関連ステークホルダからのデータインプット～有効情報への加工～関連ステークホルダへのアウトプットをリアルタイムに行うデータストリーム処理と、情報を資産として蓄積・分析する処理

②リアルタイムな情報や保存された情報の可視化・各種付加価値情報化 (予測・計画等に寄与する各種分析) していくビジネス活動関連処理

このプラットフォームにおいては、1 企業連合体での情報量とは比較にならない膨大なデータが、あらゆる構造･非構造情報（Big Data）で蓄積されるため、高速な処理が求められる上、事業者毎のアクセス管理、情報の公開、共有設定、情報セキュリティ等を装備した堅牢なサービス基盤として運用する必要がある。これらの一連の情報処理においては、業界関係ステークホルダのサプライチェーン課題に対して共通性の高い本質的課題を解決することを目的とする価値機能を有する必要がある。



図表 2-3　プラットフォームの全体概念図

なお、このプラットフォームのサービスの研究開発や POC･大規模実用化検証および社会実装に向けては、サプライチェーンのステークホルダが上流から下流･消費者まで多業種分野に跨るため、社会インフラとしての性質が非常に強い。また、その協調領域における投資開発や、情報収受、地理的分散、投資と享受するメリットが一致しないなど、民間での対応が困難であり、かつ省庁連携の必要な開発テーマである。

⑶ 実施方法

5 ヶ年プロジェクトの最終目標に向かって協調インフラ的役割を果たす情報サービス基盤として、時間軸としては大きく 3 段階の研究開発を計画する。プラットフォームとしてのサプライチェーンにかかわる ⑵ -①に対応した処理基盤技術においては、初年度はプラットフォーム全体の重要技術の基本部の技術開発、次年度はビジネス活動対応に対応してさらに強化すべき応用技術の研究開発、3 年目以降は事業実用化に向けた技術の研究開発を推進する（図表 2-4 参照）。
具体的な初年度以降の中核開発技術を処理順に以下に示す。

① プラットフォームサービス全体のアーキテクチャー技術：初年度より

複数の企業に跨る大規模なデータを取り扱えるスケーラビリティ、様々な企業システム・サービスと連携できるコネクティビティ、企業間の連携を促進するための高い公共性、各企業が少ない工数でアプリケーションを開発するための適用性などを備えたプラットフォームのアーキテクチャーとフレームワークの技術的検討を行う。

初めに、本プラットフォームサービスの適用対象となる事業のユースケースを複数案想定し、データの取扱いやサービス運営に関する技術的課題と IT 技術解決施策の明確化を図る。

次に、取り扱うデータの種類、データ整形・加工・格納・抽出の流れとそれを実装するためのアーキテクチャー、プラットフォームに実装して業界全体で運用すべき公共性の高い共通サービスの種類、プラットフォームの適用性を高めるために必要な共通 API・共通モジュールの種類など、プラットフォームの全体設計を行う。アーキテクチャーは、分・時間単位で状況を把握・分析して配送計画を修正することで飛躍的な効率化を図るなど、リアルタイムにデータを活用するニーズに応えるデータストリーム処理と、日～年単位で物流・商流の動態を分析・予測して車輌・倉庫の計画に繋げるなど、蓄積されたデータを活用するニーズに応えるデータ蓄積・分析処理を両立するアーキテクチャーを志向する。②～⑤を含め、求められる情報処理性能については、事業モデル対象範囲として荷主を主体とする業界特定型から広範な業種を対象とした場合まで、事業モデル別や物流・商流の規模別にデータボリュームやスループット、レスポンスの要件、制約と対応施策について技術的検討を図るものとするが、このプラットフォームを活用した共同配送サービスを想定した想定値として、一日に 30 億回以上のトランザクションと 102GB/秒のデータ処理の実現を目指す。（※物量情報出典：全国貨物純流動調査（物流センサス）報告書　H29 年 3 月国土交通省。国土交通省交通関連統計資料集 Ⅰ－2－5 自動車貨物輸送量の推移（その 3））。プラットフォームに実装する共通モジュールについては、どのような機能を共通モジュールにするべきかという検討のほかに、複数の共通モジュール間のデータ連携方法やインターフェース（以下、I/F）などの検討を行う。また、本事業終了後に立ち上げるプラットフォームサービス自体のビジネスモデルとそれを実現するための設計要件の検討を行う。

その後、実証システムを構築し、効果を確認する。

② 入出力データリアルタイム・高速処理技術：次年度より

情報インプット側からのデータ入手の際の双方の暗号化・認証・アクセス権限下での構造・非構造（画像情報等）データの入力処理の高速化技術と、データ利活用事業者へ大量のデータをリアルタイムで共有することを可能とする高速抽出提供技術の開発と効果検証を実施する。実施の際には情報インプット処理側、情報アウトプット処理側の事業者との I/F やデータ形式の整備と評価検証も実施する。各々の技術開発の実施においては、①で挙げられたユースケース毎の処理データ件数他の要求性能を内部処理・アウトプット（スループット）やターンアラウンドの観点等から設定して取り組む。

③ データ整形加工・高信頼データベース構築・運用技術：次年度より

データストリームなどの入力データから蓄積すべきデータの抽出・加工・格納および大容量分散 DB における圧縮・NoSQL 等の可用性の評価を含む開発と検証を実施する。特に、抽出・整形・加工の工程を人的判断による手順でなく AI 活用の実施等による高速化・自動化や今後物流現場のリアルな情報源の非構造データ（ドラレコ/固定カメラの画像等）データの圧縮・復元後のディープラーニング等目的別活用に対する圧縮率の限界評価研究と DB 実装方法の検証を実施する。また、実施に当たっては、データの長期運用、

高信頼/高ロバスト性（災害時にも使えるなど）を意識した運用方法の検討も行う。

なお、非構造データと付随するテキスト・構造化データの同時処理等の必要性を合意する局面を初年度に確保可能も、標準化検証を次年度とする予定のため、本研究は次年度とした。

④ ブロックチェーン処理などによる共通プラットフォームサービス技術：初年度より

サプライチェーン全体の商品情報のトレーサビリティ（「見える化」）などを実現する大規模分散型ブロックチェーン情報処理の基盤技術の研究開発を実施する。実施に際しては、ブロックチェーンの「非中央集権」「耐改竄性」「透明性」の特徴を活用した詳細ユースケースの検討、およびそれを実現するための技術開発を推進する。

例えば、一意性の確保や物流ネットワーク上での製商品の入り数の変化等複合する処理を高速で実施できるコンソーシアム型環境の研究開発を推進する。ブロックチェーンデータ（BCD）では製品そのものの情報はパブリック/プライベート等での検索は不可能とし、プラットフォーム側にて保有する暗号化された多次元プライベート会員向け製品情報 DB との突合によってのみ BCD が有効活用されることを目指す。

また、例えば決済などの公平中立な立場の業者が提供すべきサービスや、災害時の物流網の迅速復旧支援（例：通行可能な道路の案内など）や静脈物流（例：使用済み製品の返品や回収、不要品のリサイクルなど）などの業界全体で取り組むべき公共性の高いサービスについては、PF（PF 提供者）が提供すべきである。これらの共通サービスを開発する。

なお、求められる情報処理性能については、宅配取扱個数 53 億個/年（2016 年度：約 40 億個/年）、及び 1,000 億 RFID 宣言を踏まえた End-to-End でのトレーサビリティ実現を想定し、トラッキング処理規模 20,000 件/秒のトランザクション処理実現に向けた研究と PoC を行う。

⑤ アプリケーションの開発工数を削減する基本アプリモジュールの開発技術：次年度より

プラットフォームの普及のために、データ利活用事業者が迅速にサービスを開発しやすくするための非競争領域の基本機能を提供する基本アプリモジュールをプラットフォーム上に開発する。例えば、データ利活用事業者が需要予測サービスや在庫配置最適化サービスなど基本的なサービスを開発する場合に必要な共通機能と API をプラットフォーム上に開発する。また、サービス事業者がプラットフォームを利用しやすくするために、いくつかのサービスについてサンプルアプリを提供する。

また、ビジネス活動向けの可視情報の提供に向けては、下記 3 項目を前提として、次年度以降に具体的価値内容を想定の上での業界横断の分析・予測等研究開発を推進していく。

・初年度の全体推進委員会等にてサプライチェーン全体の共通本質的課題に対する解決施策として本プラットフォーム活用サービス内容：ニーズが明確化できていること

・研究開発項目（B）での要素技術等の開発と研究開発項目（C）での新技術活用廉価版 RFID の開発が、出口戦略として 5 年目以降に完了していること

・本プラットフォーム処理上必要とされるインプット情報が入手可能であること

SPD1 研究開発タスク	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度
年次達成ゴール	・物流のバリューチェーンにおける共通化プロセスのモデル化 ・一日に30億回以上のトランザクションと102GB／秒のデータ処理を実現するPFの構想と適応技術の設計	・物流の可視化基盤開発 ・ブロックチェーン（BC）によるトラッキング処理の規模が20,000件／秒のトランザクション処理に向けた研究とPOC	・PFのビジネスモデル開発 ・大容量、高速処理基盤の技術開発 ・ターゲット業界の商流対応アプリケーション検討とPOC	・物流の全体最適化エンジン開発 ・データ蓄積・分析機能検討 ・PFの管理機能設計 ・PF運用設計	・特定業界における実証実験 ・事業化に向けての権利関係、法令関係の整理 ・事業化に向けたスキーム調整 ・事業化企画
物流データプラットフォーム研究開発	・データ入出力及び処理のユースケースの作成 ・高速大容量処理アーキテクチャの概要設計	・入出力データリアルタイム高速処理技術開発 ・データ整形、I/F設計 ・高信頼データベース設計 ・基本アプリモジュールの開発技法の研究	・PF基盤設計 ・入出力データリアルタイム処理技術開発 ・データ整形・I/F設計 ・高信頼データベース研究開発	・大量データ蓄積、最適化分析技術検討（AI） ・PF統合運用管理機能研究開発	・実証実験の実施とフィードバックによる修正 ・最適化精度向上にむけた強化学習 ・ラッシュ試験とスケールアウト対策検討
	・ブロックチェーン（BC）によるトレーサビリティと付加価値情報の連携モデル開発	・BCの性能向上研究 ・RFID管理基盤との統合管理構造の開発	・BCの高速基盤研究開発 ・RFID管理基盤との統合管理構造の研究開発	・ターゲット業界の付加価値データの取込によるBCの機能拡張	・他のコミュニティBCとの接続機能検討 ・連携実証試験
成果物	・データ入出力及び処理ユースケース基本設計書 ・アーキテクチャ概要と開発ロードマップ ・BC（＋RFID）トレースモデル設計書とPOC環境構築	・PFのI/F、データベース構造設計書。 ・大容量構造／非構造データのリアルタイム処理技術プロトタイプ ・BC高速処理基盤プロトタイプ	・PF設計書 ・大容量の構造／非構造データのリアルタイム処理基盤 ・BC高速基盤	・物流最適化分析機能モジュール ・BCの付加価値機能拡張モジュール	・物流商流データプラットフォーム ・事業化スキームと事業母体設立

図表 2-4　プラットフォーム系想定ロードマップ

⑷ 最終目標

サプライチェーンにかかわる大手事業会社の共同出資事業体を中心とした中立性が確保されたプラットフォーム情報サービス活動を実現する。この活動推進により、（廉価版の RFID を生産時点や流通時点等で梱包材への刷り込み（マーキング）する IoT 装備機器とリーダーの開発完了を前提としての荷姿単位の）トレーサビリティ情報の提供および、付加価値情報を必要な情報形態で事業者に提供し、サプライチェーンにおける End-to-End のモノ、情報、商流を可視化し、省力化、自動化を推進することにより、日本のロジスティクス業界の生産性を飛躍的に向上させ国際競争力を強化することを目指す。なお、本研究期間後の更なるサービス強化については、研究期間内にその運営サイクルを検討しておく。
また、現状では想定していない新たな取り組み（シェアード系等）に対応したビジネスモデル運用を 5 ヶ年の研究期間内に実現できる目途が立つ場合は早期の社会実装を意識して取り組む。同時に本取り組みで実装した各種規格（通信インタフェース、情報モデル、通信電文のスキーマ、通信セキュリティ）については関係する標準化団体への提案を行い、本研究成果の一部として広く社会へ還元出来ることを意識する。

⑸ 関係省庁

本 SIP 課題における研究サブテーマに関連する現場のステークホルダは、②項記載のように、工業製品製造者や農業生産者（ただし情報連携方式にて想定）から物流事業者さらに流通・卸・小売業におよぶ。これらの事業者との相互に情報連携する情報通信関係の技術活用においては移動体通信を含む通信事業者や、貿易通関にもかかわる可能性が大きい。このため、本プラットフォームサービスに関しては、国土交

通省･経済産業省が主管元であり、農林水産省･総務省との連携を想定しつつ推進していくことが望ましい。

(B)「モノの動き」の見える化技術の確立(研究開発項目(B))

⑴ 担当サブ PD　谷口　友彦　(SG ホールディングス株式会社　グループエグゼクティブ)

なお、2018 年度の研究開発の実施機関･研究責任者は、実施内容承認後に公募等により選定予定である。

⑵ 研究サブテーマの目標

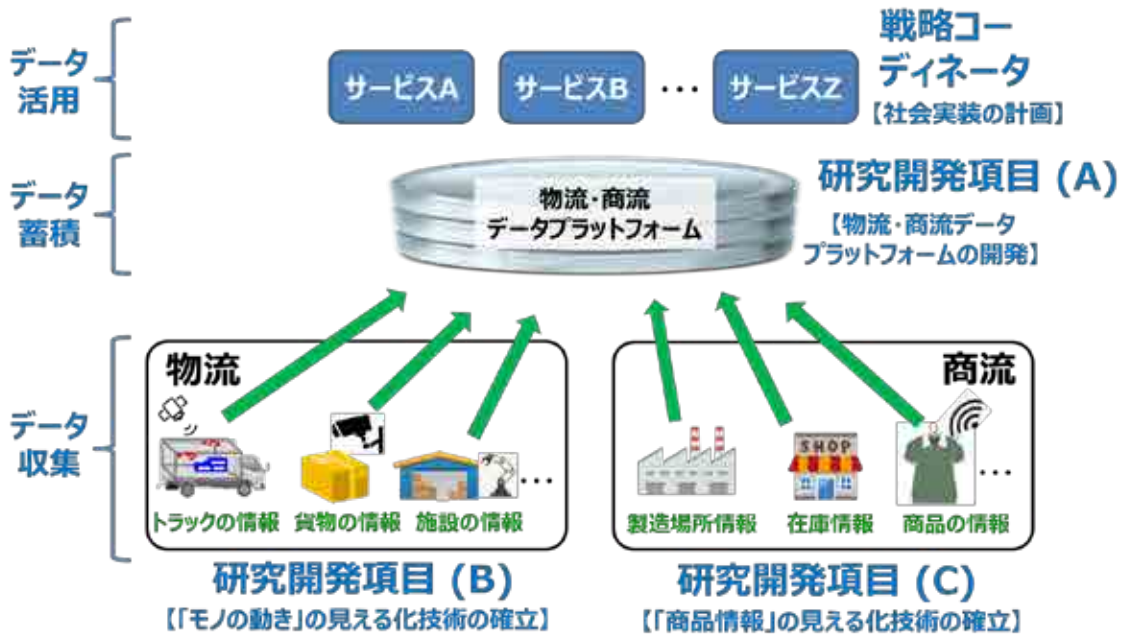
図表 2-5 に示すように、研究開発項目(B)では物流･商流データプラットフォームに乗せるための「モノの動き」の情報のうち、既存技術では見える化が不十分な情報を見える化するための技術開発を行う。

「モノの動き」の見える化とは、狭い意味では適切な時間間隔で荷物の位置を知ることである。しかし広い意味では、見える化の結果として得られる情報を活用して「モノの動き」を効率化、計画化、することにある。効率化とは、同一量の輸配送資源でより多くの荷物を運ぶ、一つの荷物の輸配送時間を短縮する、不要な輸送を削減すること等を意味する。また、計画化とは、荷物の到着時刻を正確に予測する、特定の日時の荷物量を予測する、損傷荷物に対する対策を早期に計画すること等を意味する。

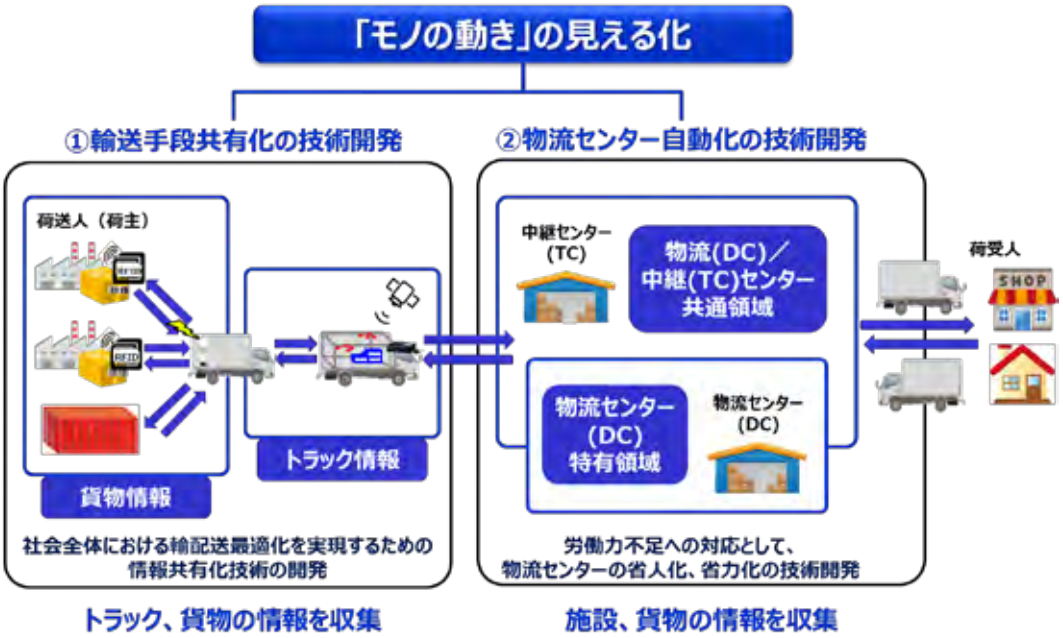
荷物を運ぶトラックや船などの輸送手段により商品や製品は倉庫や工場から集荷され、幹線輸送、物流センターでの中継を経て納品先に配送される。運ばれる荷物(商品や製品)の動きを把握するためには、集荷、幹線輸送、配送などの輸配送のプロセスで個々の荷物がどのトラックに積まれ、どこに位置するのかを知る必要がある。また、特定の荷物が中継される物流センターにいつ到着し、どの方面に仕分けされ、どのトラックに積まれたかなどを知る必要がある。さらに、コンテナを含む荷物の損傷情報を、荷物の国内における発出元の一つである港湾や荷物等の輸送拠点である物流センター等において取得する必要がある。このような位置情報や品質情報の取得は既存技術で実現されている部分もあるが、より正確、より安価に、また、より広いプロセスで連続的に取得するためには、位置情報･品質情報取得技術、データ連携技術などで今まで以上の進歩が必要である。また、効率化、計画化された輸配送の実現のためには、積載効率の向上、トラックやドライバーなどの輸配送資源の稼働率の向上、物流センターでの荷積み･荷下ろしなどの荷役作業の自動化･効率化を高いレベルで提供しなければならない。

以上より、研究開発項目(B)では、①輸送手段共有化の技術開発、②物流センターの自動化技術の開発、を行うことにより、効率が良く、計画性の高い End-to-End の物流を実現することを目的とする(図表 2-6 参照)。

このような物流は、物流業だけでなく、製造業などの荷主、流通･小売業などの納品先までを含めた情報共有と、多数の物流企業の情報共有･資源共有によって初めて実現されるものであり、民間企業だけの協業、単独省庁での活動では実施できないものである。



図表 2-5　スマート物流サービスのワーキンググループ



図表 2-6 「モノの動き」の見える化の全体概念図

⑶ 実施方法

5 ヵ年での目標達成のために、上記①、②の各テーマに対して、(A) 要素技術･方式の開発、(B) システムの開発、(C) 実証実験、という 3 段階で活動を進める (図表 2-7 参照) 。(A) 要素技術･方式の開発では、目標を達成するためのシステムで必須の要素技術で、既存技術では実現できない、または、レベルが不十分なものを開発する (図表 2-8 参照) 。ただし、初年度に行う分野横断的研究テーマでの議論や開発の進捗状況を踏まえ、目指すべき改革モデル実現のために必要な要素技術が想定している要素技術と異なる

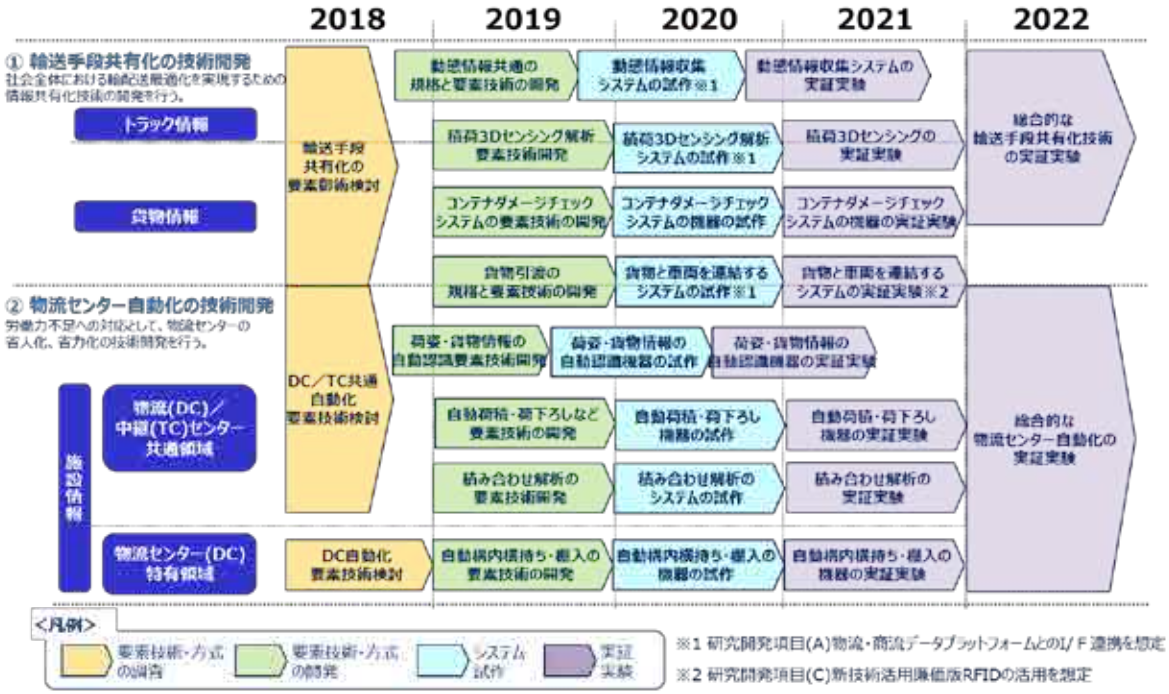
ことが判明した場合や新たに開発を行うべき要素技術が判明した場合、随時、要素技術の修正･追加等を行う。(B) システムの開発では、開発した要素技術、既存の要素技術を活用して、輸送手段共有化のための情報収集システム、自動化物流センターなど、必要な機能を統合化し、物流の大きなプロセスや基盤となる情報機能を提供するシステムを開発する。(C) 実証実験では、開発されたシステムを研究開発項目 (A) で開発された物流･商流データプラットフォームと連携させ、荷主として特定業種を選定し、その商品や製品の実際の物流を対象にして、開発されたシステムを使用する。この使用により、機能の充足度、性能、業務効果などを検証する。

また、輸送手段共有化技術や物流センター自動化技術などの業界や企業への提供に向けては、下記 3 項目を前提として、次年度以降に具体的価値内容を想定の上で業界横断の分析･予測等研究開発を推進していく。

･初年度の業界横断的戦略検討 WG 等にてサプライチェーン全体の共通本質的課題に対する解決施策としてサービス内容：ニーズが明確化できていること

･研究開発項目 (A)、研究開発項目 (C) における要素技術等の開発が、出口戦略として 5 年目以降に完了していること

･本プラットフォーム処理上必要とされるインプット情報が入手可能であること



図表 2-7 「モノの動き」の見える化技術確立 想定ロードマップ

検討テーマ	①輸送手段共有化の技術開発		②物流センターの自動化の技術開発	
情報の種類	トラック情報	貨物情報（コンテナ含む）	施設情報	
			DC/TC共通領域	DC特有領域
既存技術	・GPSによる位置情報取得 ・テレマティクスによる速度、エンジン回転数、ブレーキなどの情報取得	・手動のHHTによる個別貨物の施設通過情報の取得 ・貨物重量の情報取得 ・目視でのコンテナダメージチェックで品質情報取得	（海外を中心に一部存在するが普及価格帯の技術はない）	・細長い棚を単位とした棚の自動移動技術 ・ユニット式バケット自動倉庫技術
開発する技術	・複数手段の位置情報の共通規格化と位置情報の統合 ・3Dレーザーや画像解析による積載情報の取得	・荷姿からの荷物種別の情報取得 ・画像解析による貨物のサイズ（三辺）の情報取得 ・レーザーや画像解析でのコンテナダメージチェックで品質情報取得	・ユニットロード（パレット、カゴ車など）の自動荷積・荷下ろし ・バラ積みの自動荷積・荷下ろし ・ユニットロードや荷台への最適積み合わせ	・廉価／高速／低温を対象とした棚移動、貨物移動等の自動化技術

図表 2-8　研究開発項目（B）での既存技術と開発する技術

① 輸送手段共有化の技術開発

■背景

【物流、商流の広範囲な情報の必要性】

トラックや船の位置情報・空き情報は大手企業ではテレマティクス技術で取得・管理されているが、他社と共有されていない。社会全体での輸配送の最適化のためには、情報の共有が望ましい。

荷物の出荷予定日時や使用予定日時までを考慮したサプライチェーン全体の最適化を図るためには、製造業などの荷主、小売店などの荷受人の情報も必要であるので、データプラットフォームと連携し、広範な情報をもとに全体最適を検討する（図表 2-9 参照）。

【積載情報の活用による物流最適化】

積載情報や損傷情報は目視程度の情報しか存在せず、自動的に正確な情報を取得する技術が必要である。各種制約条件を満たすように積載情報と積荷をマッチングすることを目的として、3D センシングで積載情報を取得する技術を開発する。これによりトラック 1 台の単位よりも詳細な単位で資源の有効活用が実現できる。また、荷物の損傷状況をレーザーや画像解析技術を用いて迅速に判別する技術を開発する。これにより、不要な輸送の削減や代替品の早期発注等の対応が可能となる。

車両運行中の到着地ごとに荷下ろしが発生することから、発時点の積載情報は適時変わっていく。運行中車両の積載情報をリアルタイム化することで、車両積載情報の鮮度が増し、マッチング技術との組み合わせで途中積込も可能となり、車両の積載状態を最大化することが可能となる。

■進め方案

（A）要素技術・方式の開発

輸送手段共有化を実現するための重要な要素技術としては、積載状況をリアルタイムに取得する技術や荷物の損傷度合いを判別する技術等が挙げられる。想定される技術候補を洗い出し、重点的に研究する技術を特定し、技術開発を進める。

（B）システムの試作・開発

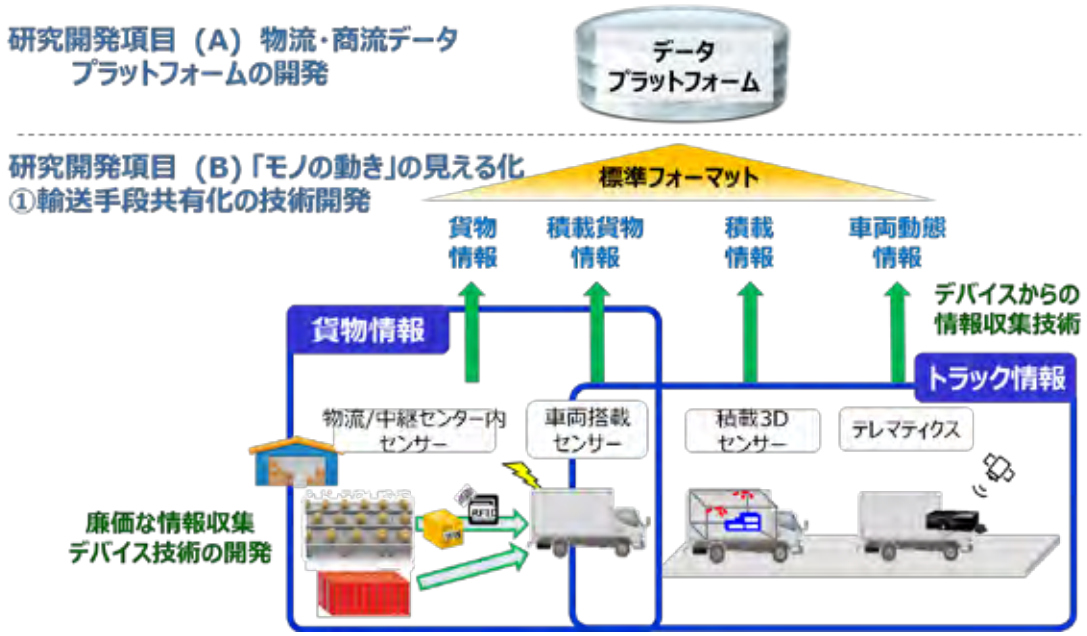
開発した要素技術を連携させ、各社の積荷状況等を可視化する仕組みを開発する。

(C) 実証実験

実際の物流を対象に、開発したシステムを用いて各車の積荷状況等の可視化ができるかどうかの実験を行う。この実験にて機能の充足度、性能、業務効果などを検証する。

■達成目標

- 2018 年度の終わりまでに、輸送手段共有化の要素技術を洗い出し、主要な技術についての調査を行い、次年度以降の計画を精緻化する。
- 2019 年度の終わりまでに、トラックの動態情報の共通化のための規格化を検討し、必要な要素技術の開発を行う。また、トラックの積載率計測の要素技術開発を行う。コンテナダメージチェックの検査基準の標準化、システム構築に係る要素技術開発も行う。
- 2020 年度の終わりまでに、動態情報を収集するシステム、積載率計測のシステム、貨物情報と車両情報を連携するシステム、コンテナダメージチェックシステムの機器を試作する。
- 2021 年度の終わりまでに、動態情報収集システム、積載率計測システム、貨物と車両の情報連携システム、コンテナダメージチェックシステムの機器、それぞれについて実証実験を行い、技術の業務への適用可能性を見極める。
- 2022 年度の終わりまでに、開発した技術を連携する試作システムを構築し、輸送手段共有化の実証実験を実施する。



図表 2-9 輸送手段共有化の概要

② 物流センターの自動化技術の開発

■背景

[物流センター自動化の必要性]

EC 市場は年数%以上で成長し、宅配の取扱個数の増加、荷物の小口多頻度化、流通加工などの機能

追加を助長している。一方で労働力は不足している。これらの状況に対応するために、自動化を検討すべきである。

物流業では AI、IoT、ロボット、ビッグデータなどの新技術活用は製造業や金融業に比べて多少遅れている。しかし労働力不足の解消、働き方改革の推進を進めるためにも、新技術を活用して物流センターの生産性を高めることが求められている。

海外では、Amazon、京東商城（JD.com）がロボットや IoT を活用した物流センターの自動化を積極的に推進している。また、日本でも大手物流企業を中心に自動化の推進の動きが見られる。一方、物流事業者の多くを占める中小企業については、投資余力の制約もあり自動化の取組みはあまり進んでいない。日本の物流業の競争力を維持するためにも中小企業でも導入し得る、低コストで容易に扱える自動化技術開発の推進が必要である。

物流センター（DC）は中継センター（TC）よりも機能が多いので、DC/TC 共通領域の自動化と、DC 特有領域の自動化を並行して進める（図表 2-10 参照）。

■進め方案

（A）要素技術・方式の開発

物流センターの自動化に向けて、必要な要素を洗い出す。例えば、在庫管理、ピッキング、入出庫といった各工程別に整理する。そして、工程別に中小企業でも導入し得る低コストで容易に扱える自動化技術を開発する。

（B）システムの試作・開発

開発した要素技術を連携させ、中堅企業でも導入可能な物流センター自動化の仕組み（荷役システム）を開発する。

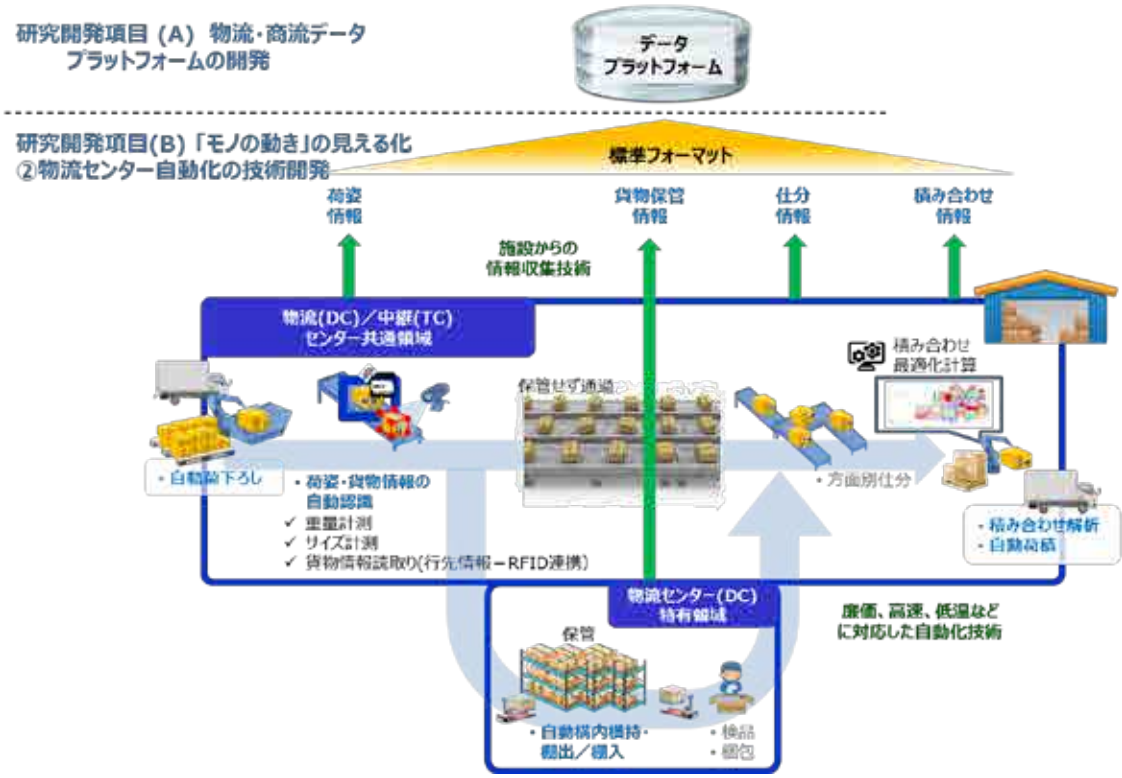
（C）実証実験

実際の物流センターを対象に、開発したシステムを用いて物流センターの自動化実験を行う。この実験にて機能の充足度、性能、業務効果などを検証する。

■達成目標

- 2018 年度の終わりまでに、物流センター自動化の要素技術を選定・調査し、次年度以降の計画を精緻化する。
- 2019 年度の終わりまでに、荷姿・貨物情報を自動認識する要素技術、荷積み・荷下ろしを自動で行うマテハンやロボットの要素技術、積み合わせ解析の要素技術を開発する。また、物流センター特有の自動化として、構内の横持ち・棚入れの要素技術を開発する。
- 2020 年度の終わりまでに、荷姿・貨物情報の自動認識を行う機器、荷積み・荷下ろしを自動で行う機器、構内横持ち・棚入れの自動化を行う機器を試作する。積み合わせ解析を行うシステムも試作する。
- 2021 年度の終わりまでに、荷姿・貨物情報の自動認識を行う機器、荷積み・荷下ろしの自動化を行う機器、構内横持ち・棚入れの自動化を行う機器、積み合わせ解析のシステム、それぞれについて個別に実証実験を行う。
- 2022 年度の終わりまでに、荷姿・貨物情報の自動認識、荷積み・荷下ろしの自動化、構内横持ち・

棚入れの自動化の各機器と、積み合わせ解析システムを連携させるシステムを試作し、総合的な物流センターの自動化の実証実験を実施する。



図表 2-10　物流センター自動化の概要

⑷ 最終目標

サプライチェーンにかかわる大手事業会社等による共同出資会社等の中立性が確保された情報収集・情報可視化・資源マッチングのサービス活動を実現する。また、輸送手段共有化技術や物流センターの自動化技術を確立し、中小企業を含めたサプライチェーンを構成する企業が十分に活用できるよう特許等を戦略的に活用することで、「モノの動き」の情報が「物流・商流データプラットフォーム」で活用されることを目指す。これにより、物流を含むサプライチェーン全体の生産性を飛躍的に向上させ、日本の国際競争力を強化する。

⑸ 関係省庁

本 SIP 課題における研究サブテーマに関連する現場のステークホルダは、②項記載のように、川上の生産者は、工業製品製造者や消費財製造者から物流事業者さらに小売・ネット通販関係の事業者等に渡る。これらの事業者との相互に情報連携する情報通信関係の技術活用においては通信事業者もかかわる可能性が大きい。このため、本プラットフォームサービスに関しては、国土交通省・経済産業省が主管元であり、農林水産省・総務省との連携を想定しつつ推進していく。

（C）「商品情報」の見える化技術の確立（研究開発項目（C））

⑴ 担当サブ PD　今井　哲之（大日本印刷株式会社 IoST プラットフォーム本部本部長）

なお、2018 年度の研究開発の実施機関・研究責任者は、実施内容承認後に公募等により選定予定である。

⑵ 研究サブテーマの目標

「商品情報の見える化」とは、物流・流通の対象物となるモノそれ自身の情報を知ることである。当該情報がサプライチェーンで標準化・共有化されることにより、物流・商流プロセスで発生する様々なイベント（生産・保管・出荷・輸送・入荷・陳列・販売・消費等）をそのモノ自身の情報をキーとして記録していくことが可能となり、研究開発項目（B）（モノの動きの見える化）で可視化される「動き」の情報と本研究で可視化される「商品情報」が連携されることで、文字通りサプライチェーンに流れる全てのモノとそのステータスを「可視化」することができるようになる。ここでいう「商品情報」とは、商品名だけでなく、個品単位で識別可能なシリアル番号に紐づく賞味期限情報や製造場所情報といった詳細情報も含んだものを想定している。

商品情報を識別する自動認識技術としては、バーコードを用いる方法が一般的であるが、多くの場合、バーコードとこれに連携する管理システムは、

⑴ 商品種類しか示していない（同種商品を区別できない）

⑵ 読み取りを 1 つ 1 つ手作業で行う必要がある

⑶ バーコードから取得された情報のフォーマットや管理システムが各社バラバラで統一されていないため、異なるプレーヤー間で当該情報を共有して活用しにくい

といった短所がある。

印刷画像の中に製品属性情報を埋め込む「電子透かし」や「QR コード」で個品情報を書き込むことは可能であるが、高速で大量に可変プリントすることは生産能力やコストの面で現実的でない。また、近年はカメラ画像認識を活用した販売清算の無人化等も検討されているが、バーコード同様、個品単位での識別管理はできず、消費期限管理やサプライチェーンでの情報共有等には適さない（※1）。

これらの点に鑑み研究開発項目（C）では RFID（Radio Frequency Identification：電波を利用して非接触で電子タグのデータを読み書きする自動認識技術）に注目する。RFID は、商品を個品単位で「特定」することができ、電波を用いて複数のタグを「一括で読み取る」ことが可能であり、さらにサプライチェーンでの情報共有ができるようにデータフォーマット等の標準化が整備されつつあるという長所がある。これらの長所を活用したいというニーズは強く、「コンビニ電子タグ 1000 億枚宣言（※2）」、「ドラッグストア スマート化宣言（※3）」のように、RFID のユーザー側から将来的に活用したい旨の方針が公表されている。一方、RFID 普及には課題がある。これらのユーザー側の宣言においても、電子タグの単価が 1 円以下になること、ソースタギング（商品メーカーによる電子タグの貼付）が実現されることが、電子タグ導入の留保条件となっている。

以上より、研究開発項目（C）では、商品を個品単位で効率的かつ効果的に管理するために必要な RFID 関連技術の研究開発を行うこととし、①有機物等を用いた単価 1 円以下の電子タグ（以下「低コストタグ」という。）の開発、②低コストタグの情報を読み取り可能な高精度 RFID リーダー（以下「高精度リーダー」という。）の開発、③低コストタグを高速・廉価でソースタギングを行うための貼付システム（以下「ソースタギングシステム」という。）の開発を実施することとする。これらの研究開発を通じて、消費財のような単価の安

い商品にも個品単位で効率的かつ効果的に電子タグを実装し、RFID を用いて商品情報を取得できるようにすることを研究開発項目（C）における研究開発の目的とする。こうした研究開発は、現在の「バーコード」のように社会全体のインフラとなり得る技術基盤の整備とみなすことができ、サプライチェーンに関係する膨大なプレーヤーに影響を与える可能性が高いため、民間企業だけの協業、単独省庁での取組では実現できないものである。

※1：1 次元コード、2 次元コード、カメラ画像、RFID といったそれぞれの自動認識技術は、相互に補完し合うことで読取精度や導入効果を高めることかできるものであり、排他的な関係ではない点に注意されたい。

※2：コンビニ電子タグ 1000 億枚宣言とは、電子タグの単価が 1 円以下になり、かつ、ソースタギングが実現されることを条件に、2025 年までにセブン-イレブン、ファミリーマート、ローソン、ミニストップ、ニューデイズの全ての取扱商品（推計 1000 億個/年）に電子タグを貼付け、商品の個品管理を実現するとともに、当該電子タグから取得できる情報の一部をサプライチェーンに共有することを宣言したもの。
http://www.meti.go.jp/press/2017/04/20170418005/20170418005.html

※3：ドラッグストア スマート化宣言とは、「コンビニ電子タグ 1000 億枚宣言」の趣旨に同意し、日本チェーンドラッグストア協会としても 2025 年までに取扱商品に電子タグを実装し、商品の個品管理の実現を目指す旨を宣言したもの。
http://www.meti.go.jp/press/2017/03/20180316002/20180316002.html

⑶ 実施方法

5 ヵ年での目標達成のために、以下のとおり上記①、②、③の各テーマに関する研究開発を進めるものとし、本研究の成果に関する RFID の技術やその情報体系の④国際標準化を目指すものとする。

なお、それぞれの研究開発は相互に関連しているため、以下の連携等を行うことを想定している（図表 2-11）。

・低コストタグの性能を最大限引き出せるよう、連携して高精度リーダーとソースタギングシステムを設計すること
・流通・物流現場において高精度リーダーで低コストタグを正確に読み取れるよう、それぞれの技術間の調整を行うこと

① 低コストタグの開発

有機半導体単結晶材料、低コストプロセス技術、および集積回路化技術を主体として、究極の低コストを目指した材料開発と生産技術開発に取り組むものとする。低コストタグは、消費財個品や梱包に実装されることを想定し、消費財の製造・中間流通・小売といった流通・物流環境に適合するものが求められる。

低コストタグの開発の目標とする具体的なスペックは、以下とする（形状は右図）。

・単価：量産化で単価 1 円以下の実現が可能
・メモリ：80bit 以上、タグ製造時に書き込み（Wright Once Read Many）
・通信：UHF 帯通信の基本性能を踏襲すること（既製の RFID リーダーでも読み込み可能なものとする）

・食品対応：製造工程の金属探知機に干渉しない、電子レンジで発火しない
・環境適合性：可燃ごみの要件に合致すること
・サイズ：3cm×5cm 以下

上記スペックを満たす低コストタグを開発するため、有機半導体集積回路フィルム（下図）の回路規模を拡大し、生産プロセスの効率化による低コスト化に関する研究を実施するものとし、本目標を達成するための研究開発内容は以下と想定している。

・CMOS 回路の高集積化（80bit）、高速化（UHF 規格）、低消費電力化
・UHF 用 CMOS 回路の設計（アンチコリジョン対応）
・低コストプロセスの導入（印刷プロセス、歩留まり向上）
・低コスト材料開発と導入
・生産設備の検討

② 高精度リーダーの開発

低コストタグは有機物等を用いた新技術を用いた電子タグとなるため、既存のシリコンを用いたタグと比べてクロックが落ち、データレートが低いことが想定される。こうした性能の違いをカバーするため、既存のシリコンを用いたタグを読み取れることはもちろん、今回の利用フィールドであるサプライチェーンの各層（商品生産・輸送・保管・販売・消費等）において高精度で低コストタグを読み取ることができるリーダーを開発する必要がある。

そこで、高精度リーダーを低コストタグ及び利用環境に最適化させるとともに、消費電力が小さいという有機半導体回路のメリットを活用するため、以下の 4 つの機能を開発し、高精度リーダーに実装させることとする。

・ハイスピードリード：商品の生産工程のようなハイスピード（1200-1500 個/分）で低コストタグを読み取る必要がある環境に適合させるため、アンチコリジョン等の機能を抑制してデータレートを上げるカスタムコマンドを開発する。
・ロースピードリード：検品・棚卸・決済のようにスピードよりも正確性が求められる場面において、データレートを落とす代わりに微弱な電波でも低コストタグが稼働するようにするカスタムコマンドを開発する。
・電波指向性：読み取り制度を高めるためには電波の方向と範囲を正確に絞ることが必要であり、読み取り環境に合わせて電波の指向性をコントロールすることができる技術を開発する。
・データ転送システム：利用環境ごとに求められるスピードで、低コストタグから読み取ったデータをクラウドに転送するシステムを開発する。

以上の機能を実装した高精度リーダー目標とするスペックは以下を想定している。

・単価：物流・流通事業者が導入可能な単価（既製の RFID リーダーを大幅に上回らないもの）
・通信：UHF 帯通信の基本性能を踏襲するものであり、低コストタグに最適化されたもの（ただし、既製の電子タグも読取可能なもの）
・出力：250mW 規格

③ ソースタギングシステム

ソースタギングの課題として、現状の印刷/ラミネート工程の生産速度での電子タグの貼付/エンコードが不可能である点が挙げられる。その対応策として、本研究では RFID を別工程で予め製造しておき、これを現状の印刷/ラミネーション工程で、貼り合せ原反の 1 層として給紙し、生産速度を落とさずに製造できる方法の研究/開発を行う。

現状の印刷/ラミネーション工程の調査から着手し、全原反の見当合わせが可能か。接着剤は低コストタグを破壊しない材料か、原反のテンションコントロール範囲は、など最終的に上記ゴールに向かう為の課題を把握する。なお、低コストタグ原反の供給形態としては、⑴ 全幅での給紙、⑵ スレッドでの給紙の 2 方式で検討する。

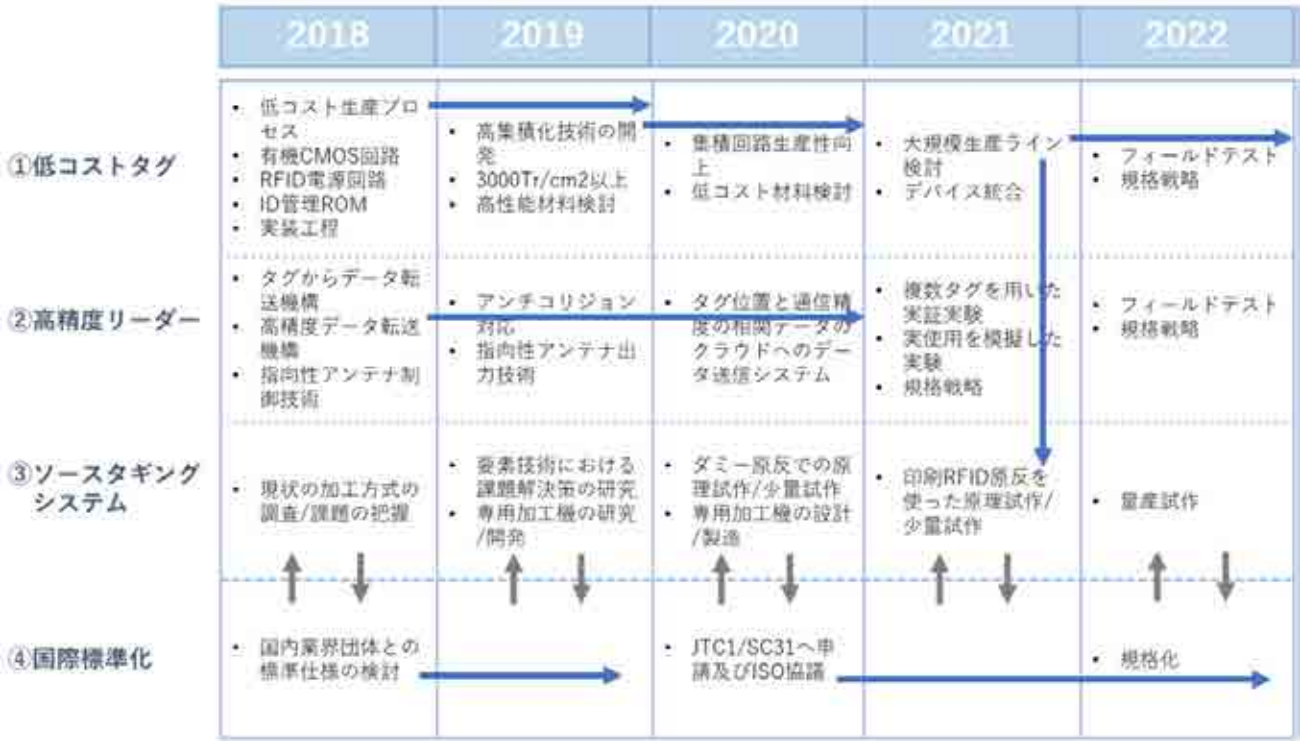
ソースタギングシステムを実現するために必要な研究開発内容としては、以下を想定している。

・全給紙の見当合わせ
・低コストタグと貼付先の商品に適合する接着剤の開発
・適当な接着剤が開発できないと判断された場合、EC（extrusion coating）工程でのラミネーションの検討を行う。
・テンション制御：低コストタグ原反の伸長率 3%以下の達成
・原理試作：要素技術の改善の後、原理試作（原反材料は、フィルム、紙（ロール、枚葉）、段ボール原紙を想定）
・少量試作：低コストタグが乗った原反の完成を待たず、印刷絵柄と同期した低コストタグのダミー（低コストタグの試作品が完成するまでの間は、低コストタグの強度、シール性、バリア性、意匠性、耐衝撃性、耐候性を想定したダミーを用意する。）を乗せた原反を用いて、量産に向けた少量試作を行い製品の安定性や経済性に関して検討を加える。この際、生産後の原反の保管状況などの影響も観察し、量産時の生産条件にフィードバックする。
・2 次加工時の検討：ラミネートされた原反は、その後製袋工程など、実際のパッケージ形態に加工されるが、この際も低コストタグが破壊されることがないか、工程ごとに検討を加える。
・それぞれの検討段階で、現状のラミネート加工機での加工が困難と判断された場合には、新規に加工機を設計/製作、研究に供する。特にテンション制御、見当合わせに課題が予想される。
・低コストタグの完成後、上記プロセスを再度行い当該タグが破壊されないかの検証を行う。
・通信性能の評価：低コストタグを破壊せず、パッケージとしての要求機能要件を満たす状態が得られた後に通信性能評価を実施する。

なお、有機半導体による低コストタグが完成するまでの間、従来タグとの加工に関する互換性を考慮した概念実証等を進めるものとする。

④ 国際標準化

本研究開発で確立させる低コストタグに関する RFID の技術やその情報体系に関する国際標準化を進めるものとする。国際標準化へ提案を行う仕様は、低コストタグを利用する物流を含むサプライチェーンの各プレーヤーの意見を集約した上で作成し、かつ既存の RFID 技術体系に配慮したものとする。



図表 2-11 「商品情報」の見える化技術の確立 想定ロードマップ

⑷ 最終目標

①低コストタグ、②高精度リーダー、③ソースタギングシステムを技術的に確立し、RFID を用いて商品情報を効率的かつ効果的に取得できる環境を整備することで、「モノの動きの情報」と連携された「商品情報」が「物流・商流データプラットフォーム」で活用されることを目指し、物流を含むサプライチェーン全体の生産性を飛躍的に向上させ、日本の国際競争力を強化する。

⑸ 関係省庁

本研究において開発する 3 つの要素は、個品管理が求められる商品に関するサプライチェーン全体の事業者に利用されることを想定している。また RFID は電波を用いる技術であるため、既存の電波システムと共存できるようにこられの研究開発を進める必要がある。このため、本研究開発は、国土交通省・経済産業省が主管元であるとともに、農林水産省・総務省との連携を想定しつつ推進していく。

3. 実施体制

(1) 海上・港湾・航空技術研究所の活用

本件は、国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所（以下「海上・港湾・航空技術研究所」という。）への交付金を活用し、図表 3-1 のような体制で実施する。海上・港湾・航空技術研究所は、PD や推進委員会を補佐し、研究開発の進捗管理、自己点検の事務の支援、評価用資料の作成、関連する調査・分析な

ど、必要な協力を行う。

(2) 研究責任者の選定

海上・港湾・航空技術研究所は、本計画に基づき、研究課題を実施する研究責任者を公募等により選定する。選考に当たっての審査基準や審査員等の審査の進め方は、海上・港湾・航空技術研究所が、PD 及び内閣府と相談し、決定する。審査には原則として、PD 及び内閣府の担当官も参加する。

研究責任者の利害関係者は、当該課題の審査には参加しない。利害関係者の定義は、海上・港湾・航空技術研究所が定める公募要領に明記するものとする。

公募等により研究主体が決まった後、本計画に研究主体名等を記載する。

(3) 研究体制を最適化する工夫

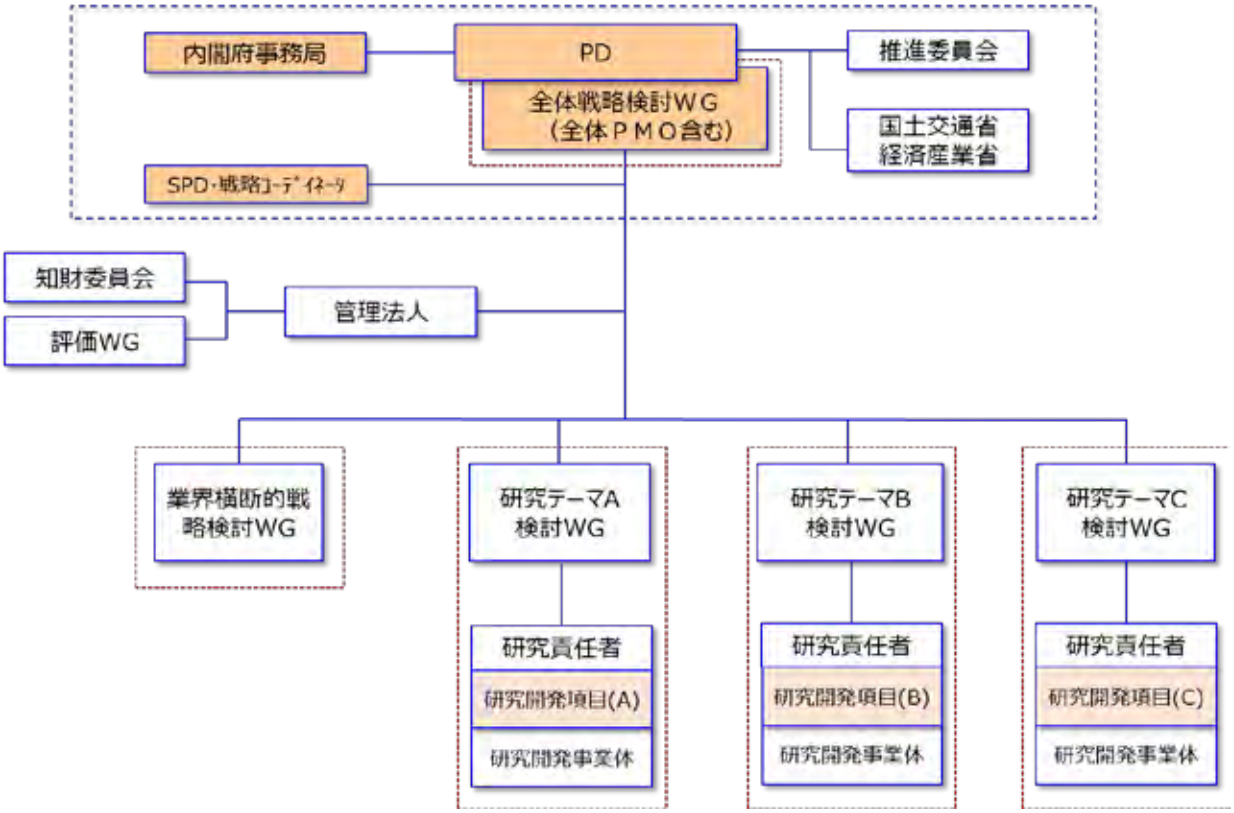
① 推進委員会の設置

本課題の実施に必要な調整等を行うため、PD が議長、内閣府が事務局を務め、サブ PD、戦略コーディネーター(以下「戦略 C」という。)、関係府省、管理法人、専門家等が参加する推進委員会を設置する。

② 研究体制

PD を支援して研究開発を推進するため、「プラットフォームの構築」、「モノの動きの見える化」、「商品情報の見える化」について検討を進めるワーキンググループ(WG)を個別に設置し、研究活動のフォロー等を適時適切に行うこととする。

PD 又はサブ PD は、各研究開発項目の進捗状況等を把握し、研究開発項目間で連携が必要な事項について各研究責任者に指導・助言を行うとともに、必要に応じ関係者を招集し効果的な連携の方策等について検討を行う。



図表 3-1　実施体制

組織	構成員
推進委員会	PD（議長）、サブ PD、戦略 C 関係省庁、内閣府（事務局）
全体戦略検討 WG	PD（議長）、サブ PD、戦略 C　等
業界横断的戦略検討 WG	PD（議長）、サブ PD、戦略 C　等
評価 WG	PD（議長）、サブ PD、戦略 C、外部有識者　等

PD、サブ PD、戦略 C

役割	氏名	担当	所属機関
PD	田中　従雅	総括	ヤマトホールディングス株式会社 執行役員　IT 戦略担当
サブ PD	小倉　正弘	「物流・商流データプラットフォームの開発」WG　（WG（A））	株式会社日立物流 理事、IT 戦略本部長
	谷口　友彦	「モノの動きの見える化技術の確立」WG　（WG（B））	SG システム株式会社 代表取締役社長
	今井　哲之	「商品情報見える化技術の確立」WG（WG（C））	大日本印刷株式会社 IoST プラットフォーム本部長

戦略 C			

(4) 府省連携

本 SIP 課題における現場のステークホルダは、工業製品製造者や農業生産者から物流事業者さらに流通・卸・小売業・消費者におよぶ。こうした多様な事業者と相互に情報連携するためには、通信事業者や貿易通関も関係する可能性が大きい。また RFID は電波を用いる技術であるため、既存の電波システムと共存できるよう研究開発を進める必要がある。さらに、取り扱う情報のセキュリテシィ施策に対する配慮も必要となる。このように研究開発項目 (A)、(B)、(C) を実用化し、社会実装するためには、多様な業界との連携や技術導入が必要となるため、国土交通省・経済産業省を中心とし、各業界を所管とする農林水産省・総務省と連携を想定しつつ推進することが望ましい。

(5) 産業界からの貢献

公募により選定された研究責任者に対しては、研究開発の実施に必要な機材や研究環境について既存設備等を有する場合は、その設備等の活用を求める。

また、研究開発項目 (A)、(B)、(C) において開発された技術を実証実験する段階においては、それら技術の導入や連動を検討していく企業に実験設備等の提供を求めることで産業界からのコミットメントを想定している。

今後の産業界からの貢献については、約 5%～30%を期待している。

4. 知財に関する事項

(1) 知財委員会

○課題または課題を構成する研究項目ごとに、知財委員会を海上・港湾・航空技術研究所または選定した研究責任者の所属機関 (委託先) に置く。

○知財委員会は、それを設置した機関が担った研究開発成果に関する論文発表及び特許等 (以下「知財権」という。) の出願・維持等の方針決定等のほか、必要に応じ知財権の実施許諾に関する調整等を行う。

○知財委員会は、原則として PD または PD の代理人、主要な関係者、専門家等から構成する。

○知財委員会の詳細な運営方法等は、知財委員会を設置する機関において定める。

(2) 知財権に関する取り決め

○海上・港湾・航空技術研究所は、秘密保持、バックグラウンド知財権 (研究責任者やその所属機関等が、プログラム参加前から保有していた知財権及びプログラム参加後に SIP の事業費によらず取得し

た知財権）、フォアグラウンド知財権（プログラムの中で SIP の事業費により発生した知財権）の扱い等について、予め委託先との契約等により定めておく。

(3) バックグラウンド知財権の実施許諾

○他のプログラム参加者へのバックグラウンド知財権の実施許諾は、知財権者が定める条件に従い（あるいは、「プログラム参加者間の合意に従い」）、知財権者が許諾可能とする。

○当該条件などの知財権者の対応が、SIP の推進（研究開発のみならず、成果の実用化・事業化を含む）に支障を及ぼすおそれがある場合、知財委員会において調整し、合理的な解決策を得る。

(4) フォアグラウンド知財権の取扱い

○フォアグラウンド知財権は、原則として産業技術力強化法第 19 条第 1 項を適用し、発明者である研究責任者の所属機関（委託先）に帰属させる。

○再委託先等が発明し、再委託先等に知財権を帰属させる時は、知財委員会による承諾を必要とする。その際、知財委員会は条件を付すことができる。

○知財権者に事業化の意志が乏しい場合、知財委員会は、積極的に事業化を目指す者による知財権の保有、積極的に事業化を目指す者への実施権の設定を推奨する。

○参加期間中に脱退する者に対しては、当該参加期間中に SIP の事業費により得た成果（複数年度参加の場合は、参加当初からの全ての成果）の全部または一部に関して、脱退時に海上・港湾・航空技術研究所が無償譲渡させること及び実施権を設定できることとする。

○知財権の出願・維持等にかかる費用は、原則として知財権者による負担とする。共同出願の場合は、持ち分比率、費用負担は、共同出願者による協議によって定める。

(5) フォアグラウンド知財権の実施許諾

○他のプログラム参加者へのフォアグラウンド知財権の実施許諾は、知財権者が定める条件に従い（あるいは、「プログラム参加者間の合意に従い」）、知財権者が許諾可能とする。

○第三者へのフォアグラウンド知財権の実施許諾は、プログラム参加者よりも有利な条件にはしない範囲で知財権者が定める条件に従い、知財権者が許諾可能とする。

○当該条件などの知財権者の対応が SIP の推進（研究開発のみならず、成果の実用化・事業化を含む）に支障を及ぼすおそれがある場合、知財委員会において調整し、合理的な解決策を得る。

(6) フォアグラウンド知財権の移転、専用実施権の設定・移転の承諾について

○産業技術力強化法第 19 条第 1 項第 4 号に基づき、フォアグラウンド知財権の移転、専用実施権の設定・移転には、合併・分割による移転の場合や子会社・親会社への知財権の移転、専用実施権の設定・移転の場合等（以下、「合併等に伴う知財権の移転等の場合等」という。）を除き、海上・港湾・航空技術研究所の承認を必要とする。

○合併等に伴う知財権の移転等の場合等には、知財権者は海上・港湾・航空技術研究所との契約に基づき、海上・港湾・航空技術研究所の承認を必要とする。

○合併等に伴う知財権の移転等の後であっても海上･港湾･航空技術研究所は当該知財権にかかる再実施権付実施権を保有可能とする。当該条件を受け入れられない場合、移転を認めない。

(7) 終了時の知財権取扱いについて

○研究開発終了時に、保有希望者がいない知財権等については、知財委員会において対応（放棄、あるいは、海上･港湾･航空技術研究所による承継）を協議する。

(8) 国外機関等（外国籍の企業、大学、研究者等）の参加について

○当該国外機関等の参加が課題推進上必要な場合、参加を可能とする。

○適切な執行管理の観点から、研究開発の受託等にかかる事務処理が可能な窓口または代理人が国内に存在することを原則とする。

○国外機関等については、知財権は海上･港湾･航空技術研究所と国外機関等の共有とする。

5. 評価に関する事項

(1) 評価主体

PD と海上･港湾･航空技術研究所等が行う自己点検結果の報告を参考に、ガバニングボードが外部の専門家等を招いて行う。この際、ガバニングボードは分野または課題ごとに開催することもできる。

(2) 実施時期

○事前評価、毎年度末の評価、最終評価とする。

○終了後、一定の時間（原則として 3 年）が経過した後、必要に応じて追跡評価を行う。

○上記のほか、必要に応じて年度途中等に評価を行うことも可能とする。

(3) 評価項目･評価基準

「国の研究開発評価に関する大綱的指針（平成 28 年 12 月 21 日、内閣総理大臣改訂）」を踏まえ、必要性、効率性、有効性等を評価する観点から、評価項目･評価基準は以下のとおりとする。評価は、達成･未達の判定のみに終わらず、その原因･要因等の分析や改善方策の提案等も行う。

①意義の重要性、SIP の制度の目的との整合性。

②目標（特にアウトカム目標）の妥当性、目標達成に向けた工程表の達成度合い。

③適切なマネジメントがなされているか。特に府省連携の効果がどのように発揮されているか。

④実用化･事業化への戦略性、達成度合い。

⑤最終評価の際には、見込まれる効果あるいは波及効果。終了後のフォローアップの方法等が適切かつ明確に設定されているか。

(4) 評価結果の反映方法

○事前評価は、次年度以降の計画に関して行い、次年度以降の計画等に反映させる。

○年度末の評価は、当該年度までの実績と次年度以降の計画等に関して行い、次年度以降の計画等

に反映させる。
○最終評価は、最終年度までの実績に関して行い、終了後のフォローアップ等に反映させる。
○追跡評価は、各課題の成果の実用化・事業化の進捗に関して行い、改善方策の提案等を行う。

(5) 結果の公開

○評価結果は原則として公開する。
○評価を行うガバニングボードは、非公開の研究開発情報等も扱うため、非公開とする。

(6) 自己点検

①研究責任者による自己点検

PD が自己点検を行う研究責任者を選定する(原則として、各研究項目の主要な研究者・研究機関を選定)。

選定された研究責任者は、5.(3)の評価項目・評価基準を準用し、前回の評価後の実績及び今後の計画の双方について点検を行い、達成・未達の判定のみならず、その原因・要因等の分析や改善方策等を取りまとめる。

②PD による自己点検

PD が研究責任者による自己点検の結果を見ながら、かつ、必要に応じて第三者や専門家の意見を参考にしつつ、5.(3)の評価項目・評価基準を準用し、PD 自身、海上・港湾・航空技術研究所及び各研究責任者の実績及び今後の計画の双方に関して点検を行い、達成・未達の判定のみならず、その原因・要因等の分析や改善方策等を取りまとめる。その結果をもって各研究主体等の研究継続の是非等を決めるとともに、研究責任者等に対して必要な助言を与える。これにより、自律的にも改善可能な体制とする。

これらの結果を基に、PD は海上・港湾・航空技術研究所の支援を得て、ガバニングボードに向けた資料を作成する。

③管理法人による自己点検

海上・港湾・航空技術研究所による自己点検は、予算執行上の事務手続を適正に実施しているかどうか等について行う。

6. 出口戦略

(1) 出口指向の研究推進

本課題は、2 項(A)－(6)にも記載のように、国土交通省・経済産業省が主管元であり、農林水産省・総務省との連携を想定しつつ推進していく方針で取り組む。他の課題との連携においては、今回採択された課題テーマ ①「ビッグデータ・AI を活用したサイバー空間基盤技術」および「IoT 社会に対応したサイバー・フィジカル・セキュリティ」、また②「スマートバイオ産業・農業基盤技術」に関しては以下の連携にて取り組む。

① に関しては、情報サービス基盤や分野間データ連携の際のサイバー空間基盤等において、情報セキュリティや情報認証の仕組み等が検討されていくと認識されるため、本課題における物流・商流データプ

ラットフォームでの情報セキュリティや RFID 活用のトレーサビリティ（大規模分散処理）の分野での技術活用等の連携を意識して進める。

② に関しては、生産地での農産品梱包以降の物流における農産品情報の利活用を意識し、情報サービス基盤（本課題側「物流・商流データプラットフォーム」と相手側情報基盤）同士の API 連携を想定して進める。

また、本研究は出口指向の研究開発として、物流業界のみならず、製造業、小売業などサプライチェーンに関わる業界全体での成果活用を推進し、研究開発の段階から社会実装を考慮した研究開発体制、研究開発成果の提供方法、社会への導入促進の仕組みを構築する。

研究開発体制としては、研究開発項目の特性（基礎技術開発、応用技術開発、技術の統合など）に合致した実施主体を選定し、現実的なスケジュールと論理的な時間順序で研究開発活動を配置し、社会実装まで円滑に進むような計画を作成する。

研究開発成果の提供方法としては、中小企業を含めたサプライチェーンを構成する企業が十分に活用できるよう特許等を戦略的に活用することを想定する。物流・商流データプラットフォームについては、社会導入を促進するためのコンソーシアム等への参加企業による共同出資会社等、中立性が確保された民間事業者が提供することを目指す。また、社会への導入促進の仕組みとしては、各種懇談会やコンソーシアムを通じ、本プラットフォームを活用したビジネスモデルの構築の促進を行う。モノの動きの見える化技術については、開発された技術に関する特許等を戦略的に活用することで研究開発成果の提供及び社会導入の促進を行うことを想定している。低コストタグ、高精度リーダー、ソースタギングシステムについては、開発された技術を用いた設備投資や製品化・サービス化を研究参画企業はじめ国内の印刷系企業や既存の RFID リーダー製造事業者が担い、研究開発成果の提供及び社会導入の促進を行うことを想定している。

(2) 普及のための方策

社会への導入促進としては、業界での標準認定、コンソーシアムの組成、監督官庁の推奨などを検討し、研究開発成果の特性にあった方法を採用し、実施する。

また、物流・商流データプラットフォーム、輸送手段共有化技術・物流センター自動化技術や RFID タグ・リーダの利用が広がるように、戦略コーディネーターを設置し、普及のための方策を検討する。タグやリーダーについては、「コンビニ電子タグ 1000 億枚宣言」や「ドラッグストアスマート化宣言」のように、本研究開発により創出される技術を利用する側のニーズを取りまとめ、彼らと連携して研究開発を進めることで、スムーズな技術の普及を目指す。

7. その他の重要事項

(1) 根拠法令等

本件は、内閣府設置法（平成 11 年法律第 89 号）第 4 条第 3 項第 7 号の 3、科学技術イノベーション創造推進費に関する基本方針（平成 26 年 5 月 23 日、総合科学技術・イノベーション会議）、科学技術イノベーション創造推進費に関する実施方針（平成 26 年 5 月 23 日、総合科学技術・イノベーション会議）、戦略的イノベーション創造プログラム運用指針（平成 26 年 5 月 23 日、総合科学技術・イノベーション会議ガバニングボード）に基づき実施する。

⑵ 弾力的な計画変更

本計画は、成果を最速かつ最大化させる観点から、臨機応変に見直すこととする。

⑶ PD 及び担当の履歴

① PD

田中従雅（2018 年 4 月～）

② 担当参事官（企画官）

○○
（2018 年 4 月
～）

③ 担当