

創薬ターゲット探索プラットフォームの構築

新薬創出を加速する症例データベースの構築・拡充/
創薬ターゲット推定アルゴリズムの開発

官民研究開発投資拡大プログラム（PRISM）

AI技術領域

令和元年度成果

令和2年7月

厚生労働省・文部科学省

資料1 「創薬ターゲット探索プラットフォームの構築」の概要

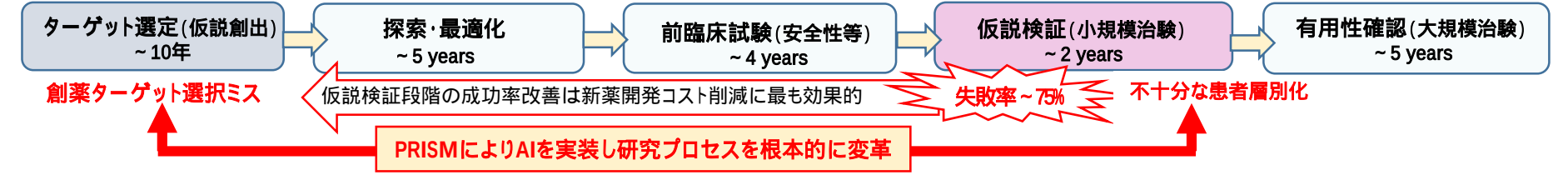
アドオン額：911,089千円(厚生労働省・文部科学省)
元施策・有/PRISM事業・継続予定

課題・目標

- 課題：創薬ターゲット／患者層別化バイオマーカーのAI探索に必要な要素技術の開発及び性能実証に利用する正確な患者情報に紐付された網羅的生体分子情報（マルチオミックス情報）が十分に蓄積されておらず、アルゴリズム等の要素技術開発に必要なノウハウ・リソースも不足している。
- 目標：① 特発性肺線維症（IPF）及び肺がん患者1500例の臨床情報及びマルチオミックス解析データを収集し、疾患統合データベースを構築する。
創薬ターゲット／患者層別化バイオマーカーの探索に必要な14種類のAI及び知識ベースを開発し、それらの性能を実証する。
IPFと肺がんの新たな創薬ターゲットをそれぞれ1個ずつ特定し、共同研究や企業導出等により産業界での実創薬に展開する。
事業成果を広く健康・医療領域の研究開発に展開するために、疾患データベース、アルゴリズム、開発スキーム等をオープンプラットフォーム化する。

「創薬ターゲット探索プラットフォームの構築」の概要

- 元施策：厚生労働省（医薬基盤・健康・栄養研究所）では、平成29年度より、「創薬ターゲットの枯渇問題」を克服すべく、「新薬創出を加速する人工知能の開発」事業（運営費交付金）において、AIを活用した新たな創薬ターゲット探索手法の確立を目的に、正確な診療情報に紐づけされた網羅的生体分子情報を収納した疾患統合データベース（DB）の構築及びアルゴリズムの開発を特発性肺線維症（IPF）を対象疾患として開始した。（令和元年度：286百万円）
- PRISMで実施する理由：
 - ・優れた創薬ターゲットを提供することで、医薬品開発における民間製薬企業の研究開発投資誘発効果が期待できる。
 - ・本施策により創出されたヘルスケア領域全般に展開できる成果を提供することで、民間企業の研究開発投資誘発効果が期待できる。
 - ・優れた創薬ターゲットは医薬品開発の成功確率を高めることで医薬品開発経費を効率化し、それを通じて薬剤費の低減（財政支出の効率化）に資することが期待できる。
- テーマの全体像：近年、新薬開発の対象が発生機序が解明されていない難病及び希少疾患にシフトしているため、従来の研究手法では患者で行う仮説検証試験（Phase 2）で有効性を示す新たな創薬ターゲットの特定が極めて困難となっている。「創薬ターゲットの枯渇問題」を解消し、新薬創出を大幅に加速する「ゲームチェンジャー」として、人工知能（AI）技術を活用した臨床データ解析により創薬ターゲット及びプレジジョンメディシンを実現しうる患者層別化バイオマーカーを同定する新しいアプローチの開発に大きな期待が寄せられている。



出口戦略

- ・本事業で創出される「創薬ターゲット探索のための基盤」について商用利用では有料とする仕組みを構築し、もって基盤の維持を図り医薬品の研究開発投資を喚起する。
- ・本事業の実施過程で派生的に作られる技術・成果物を医療システム等に応用するために民間企業への導出を図る。
- ・本事業により創出される解析アルゴリズムは様々なヘルスケア関連のビッグデータ解析に広く活用可能であることから、LINC、GARUDA等の先行プラットフォームとの相互連携等を図り、広く産業界による商用二次利用（有料）を促進することによって自立可能な事業運営を目指す。

民間研究開発投資誘発効果等

- 優れた創薬ターゲットを提供することで、医薬品開発における民間製薬企業の研究開発投資（承認薬 1 剤当たりの研究開発費 約3,000億円）が期待でき、本施策により創出された派生的成果物を医療・ヘルスケア領域に提供することで、医療情報システム全体で約6,000億円と言われている（JAHISの調査研究）国内市場での民間企業の研究開発投資誘発効果が期待できる。令和元年度に企業導出したAI搭載ITプラットフォームの経済効果は、worldwideで約50億円という試算が企業側から出ている。
- 民間からの貢献額：令和元年度実績として民間企業32社（製薬企業：20社、化学・食品企業等：7社、IT企業等：5社）と総額4.3億円相当の共同研究を行った。（内訳）：人件費（約2.4億円）、資機材（約0.2億円相当）、共同研究費（約1.7億円）

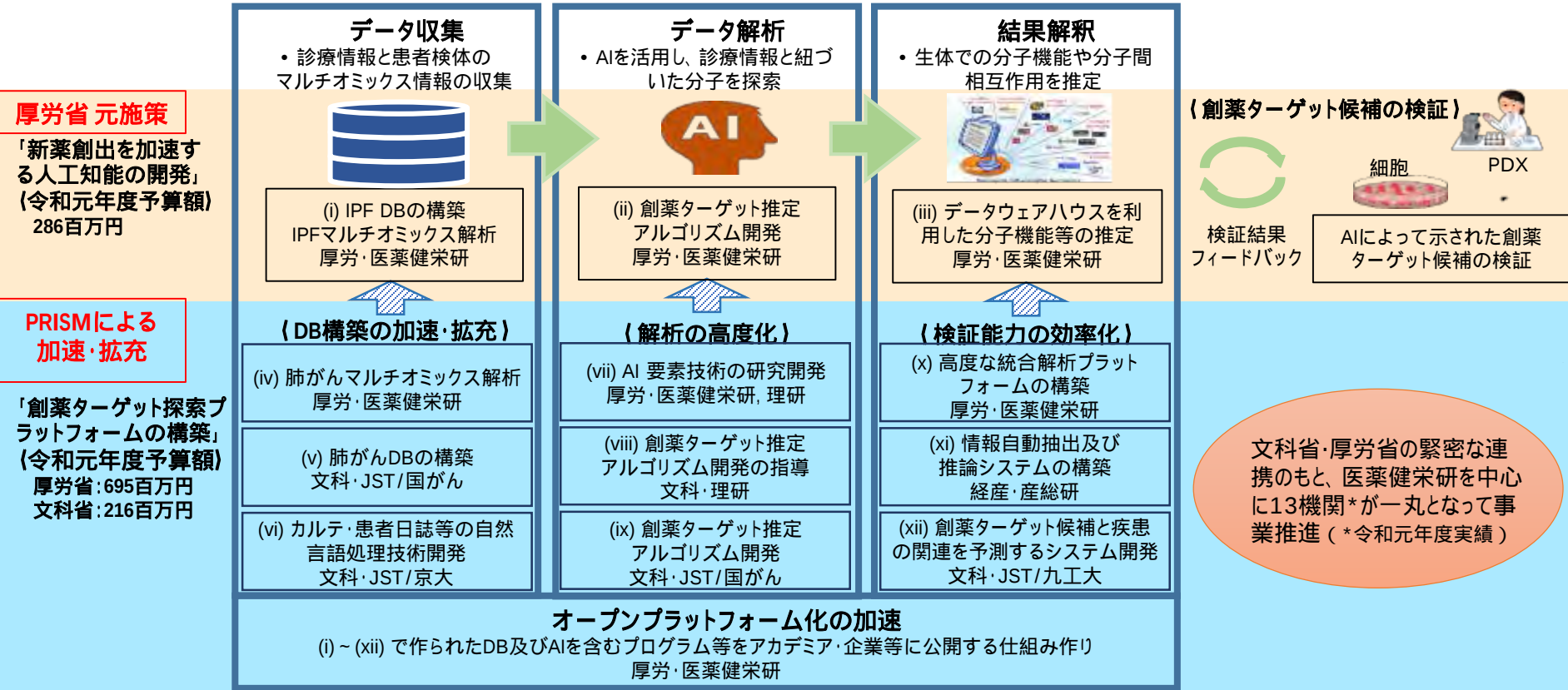
資料2 「創薬ターゲット探索プラットフォームの構築」の概要

・テーマの全体像・説明

本テーマでは、（データ収集）診療情報及びマルチオミックス情報を収集し、それらを構造化した疾患統合DBを構築する。（データ解析）疾患統合DB及びAIを活用して患者を層別化し、診療情報と密接に関連した生体分子を探索する。（結果解釈）AIにより探索された生体分子を既存知識を利用して、その分子機能や分子間相互作用を推定することで、創薬ターゲット候補を決める。さらに、（オープンプラットフォーム化の加速）事業で得られた成果について、アカデミア・企業等に公開する仕組み作りを行う。

・PRISMによる加速・拡充

厚労省、文科省が密接な連携体制を構築し、理研AIPセンターでのAI等基盤技術、JST-AIPネットワークラボでの AI技術を用いたマルチオミックス解析基盤技術、 バイオマーカー予測法、 知識に基づく頑健で高精度な構造的言語処理技術、 既承認薬の新しい適応可能疾患を予測する機械学習アルゴリズム、並びに産総研での知識抽出技術及び知識発見を行うためのバイオインフォマティクス技術などの研究成果を、アドオンとして創薬ターゲットの探索に向けたAI開発に発展・展開することで、社会実装や民間企業（製薬企業、医療情報システム会社等）への技術移転等の加速が期待できる。



出口戦略

本事業の成果である創薬ターゲットを企業導出するとともに、アルゴリズムや疾患データベース等の派生的成果物の利活用をはかる。

民間研究開発投資誘発

創薬ターゲットの提供及びそれを見出す方法論を提供することで承認薬1剤当たり約3,000億円と言われる研究開発投資を誘発する。また、医療・ヘルスケア領域全般に展開できる成果を民間企業に提供し、医療情報システム市場（国内約6千億円）での研究開発投資を誘発する。

資料3 「創薬ターゲット探索プラットフォームの構築」の目標達成状況

- 施策全体目標
 - (データ収集) 特発性肺線維症 (IPF) 及び肺がん患者1500例の臨床情報及びマルチオミックス解析データを収集し、疾患統合データベースを構築する。
 - (データ解析) 創薬ターゲット / 患者層別化バイオマーカーの探索に必要な14種類のAI及び知識ベースを開発し、それらの性能を実証する。
 - (結果解釈) IPFと肺がんの新たな創薬ターゲットをそれぞれ1個ずつ特定し、共同研究や企業導出等により産業界での実創薬に展開する。
 - (オープンプラットフォーム) 事業成果を広く健康・医療領域の研究開発に展開するために、疾患データベース、アルゴリズム、開発スキーム等をオープンプラットフォーム化する。
- 令和元年度目標
 - (データ収集) データ収集のさらなる加速化。IPF：200症例、肺がん：450症例の追加。(一部元施策で実施)
 - (データ解析) AI解析技術開発体制の強化。
 - (結果解釈) 統合プラットフォームの構築、疾患との関連予測システム、情報自動抽出及び推論技術開発のさらなる加速化。
 - (オープンプラットフォーム) オープンプラットフォーム化の準備作業の開始。

事業名等	令和元年度目標	目標の達成状況
データ収集	診療情報が紐づいたオミックス情報の症例数 IPF：200症例の追加。 肺がん：450症例の追加。	診療情報が紐づいたオミックス情報の症例数 ○ IPF：216症例の追加 (累計 516症例) ○ 肺がん：521症例の追加 (累計1,569症例)
データ解析	AI解析技術開発体制の強化。	○ AI解析技術開発体制を強化するため、令和元年度の理研、国がん及び医薬健康栄研の3機関体制から令和2年度には理研での参加研究者の増員に加え、京大 (医)、Karydo、九工大を加え6機関体制とした。
結果解釈	- 統合プラットフォームの構築 - 疾患との関連予測システム - 情報自動抽出及び推論技術開発のさらなる加速化	AIによって疾患との関連が推測された分子から創薬ターゲット候補を見出すため、 ○ 7種類の公共・市販のデータベースをTargetMineに追加統合した。 ○ 情報自動抽出システムについては、性能評価実験において良好な結果が得られた。検索・推論基盤の構築に向けた準備を開始。 ○ 創薬ターゲット候補分子と疾患との関連を予測する手法を検証。 ○ オミックス解析の結果をより良く解釈するために、血中エクソソームの糖鎖解析の実施と肺のシングルセルオミックス解析の準備を行った。
オープンプラットフォーム	オープンプラットフォーム化の準備作業の開始	○ DBの制限公開及び成果物協調利用の義務化に関わる包括協定を本施策参加全機関と締結した。 ○ 企業・アカデミアの利用意向調査を実施した。

- データ収集・・・AI解析のためのデータ収集
- ・ IPF及び肺がんともに**目標を上回る診療情報が紐づいたオミックス情報を収集**した（IPF：目標200→実績216症例、肺がん：目標450→実績521症例）肺がんの症例数は、**同種のデータベースの中では世界最大規模**となった。
- ・ 読影所見や診療記録等の文章3,000件以上を用いて医療表現アノテーション・コーパスと医療用語オントロジーを構築。
読影所見中の医療表現と、病名・症状の确实性を自動認識するシステムを構築し、**9割以上の高い認識精度を得た。**

オミックス項目	肺がん（累計数）		IPF（累計数） *一部元施策で実施	
	平成30年度	令和元年度	平成30年度	令和元年度
診療情報	1048例	1569例	300例	885例
全エクソーム解析	1048例	1569例	－	－
全ゲノム解析	30例	272例	－	56例
DNAメチル化アレイ	270例	430例	－	56例
ChIP-seq	－	150例	－	－
RNA-seq	840例	1494例	－	56例
プロテオーム	－	－	300例	602例

- データ解析・・・疾患関連分子のAIによる探索
- ・ AI解析技術開発体制を強化するため、令和元年度の理研、国がん及び医薬健康栄研の3機関体制から、令和2年度には理研での**参加研究者の増員**に加え、京大（医）、Karydo及び九工大を加えて**6機関体制**とした。
- ・ 6機関で合計**8種の異なる方法**を用いたデータ解析手法を構築中。医薬健康栄研においては、**実データを用いてアルゴリズムの検証**を実施した。

- 結果解釈・・・疾患関連分子を手掛かりに創薬ターゲット候補を探索
- ・ Data warehouseであるTargetMineに**7種類の公共・市販のデータベースを追加統合**した。
- ・ 英語文献からの情報自動抽出システムについては、高精度に候補を挙げられるように手法を改良し、**性能評価実験において良好な結果が得られた**。また、検索・推論基盤の構築については、産総研で開発されたデータベースPoSSuMを例として基盤構築に向けた準備を開始した。
- ・ 様々な疾患に関するマルチオミックスデータや分子ネットワーク情報に基づいて、**IPFや肺がんの創薬ターゲット候補の可能性を予測する手法の検証を行った（投稿準備中）**。
- ・ オミックス解析の結果をより良く解釈するために、血中エクソソームの糖鎖解析の実施と肺がんのシングルセルオミックス解析の準備を行った。

- オープンプラットフォーム
- ・ データシェアリングを約した連携協定の下で、**他機関のAI研究者とも診療データ+オミックスの実データの利用が図られる**こととなった。
- ・ **企業・アカデミアの利用意向についての一次調査を行った**。以下、概要。
 - 製薬・食品・ヘルスケア・診断分野・メディカルIT等の分野の民間企業を対象としたニーズ調査を実施した結果、総じて診療情報やオミックスデータを突合せたデータセットの**需要は高いにも関わらず、実際にそのようなデータセットを用いた研究を実施している例はごく一部**であった。その理由として、データセットの入手に関する障壁、法規制、情報管理・流出懸念、分析リソース（含むデータサイエンティスト）の不足、入手する情報の信憑性、費用対効果等が多数挙げられた。
 - 公的機関が構築したプラットフォームで公開される患者情報及びオミックスデータ等のデータベースや解析用AIを上記のようなコンセプトで公開提供した場合、企業が妥当とする取得・利用対価は数百万～2千万/年程度と幅広く捉えていた。

資料5 「創薬ターゲット探索プラットフォームの構築」の民間からの貢献及び出口の実績

○民間からの貢献額：平成30年度及び令和元年度の2年間で9.5億円相当
平成30年度（内訳）共同研究等29社：共同研究費（3億円）、人件費（2.0億円）、資機材（約0.2億円相当）
令和元年度（内訳）共同研究等32社：共同研究費（1.7億円）、人件費（2.4億円）、資機材（約0.2億円相当）

令和元年度当初見込み	令和元年度実績
新薬創出を加速する症例データベースの構築・拡充（厚労省）	
共同研究 人件費（4.5人年（約30百万円） / 21社） 資機材（計算機、ソフトウェア等）（約20百万円相当/2社） 共同研究 人件費（4人年（約60百万円） / 1社）	共同研究 人件費（4.8人年（約34百万円） / 22社） 資機材（計算機、ソフトウェア等）（約20百万円相当/2社） 共同研究 人件費（4人年（約60百万円） / 1社） 共同研究 遺伝子発現解析等 2件（6百万円） 共同研究 知識ネットワーク解析、データウェアハウス管理運営等 研究費（6.58百万円）、人件費（1.4人年（約14百万円））
創薬ターゲット推定アルゴリズムの開発（文科省）	
共同研究 読影所見の自動生成及び学術論文からの副作用情報の自動抽出に関する共同研究（130百万円） 肺がん創薬因子を同定する新手法開発 企業研究者（2名20百万円） 自動アノテーションツールの開発 企業研究者（5名50百万円） 次世代ChIP-seq解析手法を用いた受託解析 企業研究者（1名10百万円） 共同研究（化合物の標的分子・薬効予測等）4件（18百万円）	共同研究 読影所見の自動生成及び学術論文からの副作用情報の自動抽出に関する共同研究（130百万円） 肺がん創薬因子を同定する新手法開発 企業研究者（2名20百万円） 自動アノテーションツールの開発 企業研究者（5名50百万円） 次世代ChIP-seq解析手法を用いた受託解析 企業研究者（1名10百万円） 共同研究 化合物の標的分子・薬効予測等 5件（20百万円）、 人件費（24百万円） 共同研究 ChIP-seqを用いたエピゲノムバイオマーカーの探索（5百万円） 共同研究 創薬ターゲット同定（6百万円）、人件費（約4百万円）

○出口戦略

- 優れた創薬ターゲットを提供することで、民間製薬企業の医薬品開発を喚起し、研究開発投資誘発効果が期待できる。（承認薬1剤当たりの研究開発費約3,000億円）
- 医療・ヘルスケア領域全般に展開できる成果を提供することで、民間企業の研究開発投資誘発効果が期待できる
例）医療情報システム市場：電子カルテや医用画像関連システム等の医療情報システム全体の国内市場規模は約6,000億円、電子カルテだけで約4,000億円と言われており（JAHISの調査研究）、本事業の成果導出により研究開発投資効果が期待できる。

令和元年度当初見込み	令和元年度実績
・ 民間企業からの共同研究等に関する相談・調整等：10社 ・ 肺がん画像自動アノテーションシステムを企業導出	・ 民間企業からの共同研究等に関する相談・調整等：12社 （創薬ターゲット探索、薬効予測、読影所見の自動生成及び副作用情報の自動抽出等の自然言語処理技術など） ・ 肺がん画像自動アノテーションシステムを企業導出

介護等分野向けプラットフォームの構築
データ収集・利活用基盤の創出
AI等解析基盤の創出

官民研究開発投資拡大プログラム（PRISM）

「AI技術領域」

令和元年度成果

令和2年7月

厚生労働省

課題と目標

- n 現状、医療・介護・障害等領域におけるIoTを用いたデータ収集、AI等を活用したサービス開発に関わる研究が個別に実施されており、個人の生活の中から得られる情報を活用できる統合的なアーキテクチャが整備されていない。
- n データ連携基盤等を通じて、一気通貫でデータを集約し、モデル的に要介護状態に至る医学的社会的メカニズムを体系化していくことで、民間事業者のAI等を活用した効果的な介護予防サービスが活性化する基盤を構築し、我が国の健康寿命を延伸し、ヘルスケア産業の飛躍的な加速および当該サービスを社会に実装できる仕組みを作る。
- n 介護予防サービスの効率化、健康寿命の延伸等による、2040年を展望し、誰もがより長く元気に活躍できる社会を実現。

「スマート介護予防プラットフォームの構築」の概要

- n 元施策：介護予防・日常生活支援総合事業における一般介護予防事業（地域支援事業）
- n PRISMで推進する理由：AI、ICT等を用いた介護予防サービスについては、実際に介護保険制度を所管する厚生労働省、ヘルスケア産業を所管する経産省、ICT・通信等を所管する総務省、IT施策の司令塔である内閣官房IT総合戦略室と所掌が多岐にわたるため、各府省の率いる研究開発、産業振興に対しても、統一的視点から貢献が可能。
- n テーマの全体像：次ページを参照
- n テーマの説明：各省庁連携の下で産官学が連携し、介護予防等に効果的なAI等を用いたサービス等を研究開発し、民間主体でサービス・プロバイダ等が共通で用いるインフラを開発し（協調領域）、民間主体による競争的な取組（競争領域）を活性化することで、ICT、AI等による通いの場における効果的な取組を全国に広げていく。（次ページ以降を参照）
- n SIPとの関係：SIP第2期における健康・医療・介護AIと連携基盤の構築、遠隔医療AIと連携した日本式ICT地域包括ケアモデルおよび“認知症の本人と家族の視点を重視する”マルチモーダルなヒューマン・インタラクション技術による自立共生支援AIの研究開発と社会実装の研究開発との連携により、共通のAI技術等を用いることにより、開発を加速。
- n 施策一覧：ICT等活用による介護予防AIの開発とその効果検証およびデータ連携基盤の拡充

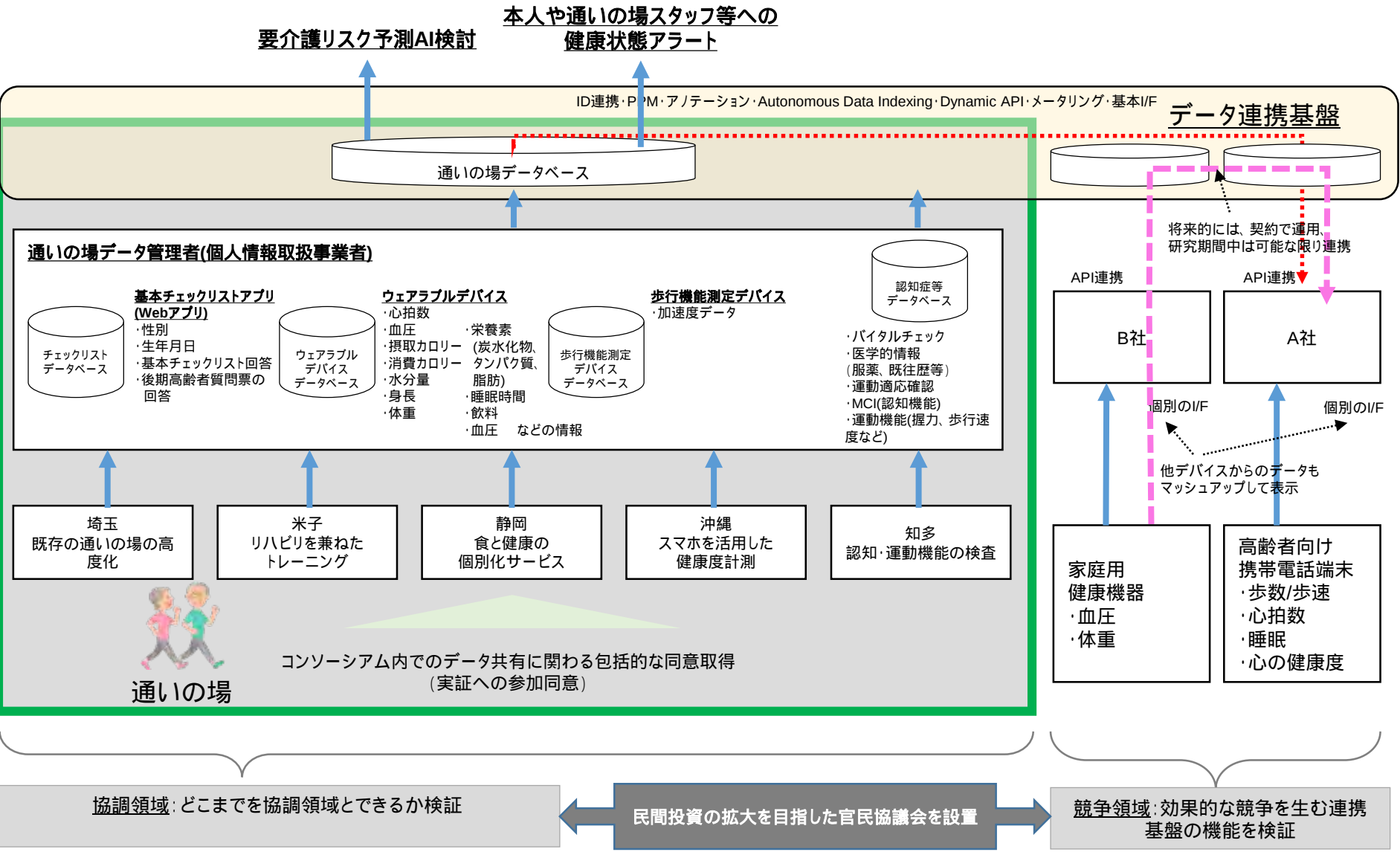
出口戦略

- n データ連携基盤等を通じて、一気通貫でデータを集約し、モデル的に要介護状態に至る医学的社会的メカニズムを体系化していくことで、民間事業者のAI等を活用した効果的な介護予防サービスが活性化する基盤を構築し、我が国の健康寿命を延伸し、ヘルスケア産業の飛躍的な加速および当該サービスを社会に実装できる仕組みを作る。
- n 介護予防サービスの効率化、健康寿命の延伸等による、2040年を展望し、誰もがより長く元気に活躍できる社会を実現。

民間研究開発投資誘発効果等

- n 民間研究開発投資誘発効果：データ連携基盤本格稼働後1年間で約15,500,000千円を想定
- n 民間企業からの貢献：約205,200千円相当を想定（施設の提供：54,000千円相当、機器の提供：108,000千円相当、人件費：43,200千円相当）

5つのフィールドにおいて、スマートフォン・タブレット端末等から利用者の基本チェックリスト情報および歩行データ等を収集し、データベースに蓄積する仕組み(「エントリーシステム」)を構築した。また、基本チェックリスト情報および歩行データ等、IoTデバイス等により計測したライフログデータを個人単位で連結・解析可能な仕組み(「データ連携基盤」)を試行的に構築集積した。さらに、データに基づいた要介護リスク予測AIや本人への健康状態アラートの検討、および競争領域データ(A社アプリ等)との連携を行った。



アドオン（厚生労働省）：100,000千円
元施策名：（介護予防・日常生活支援総合事業（地域支援事業））100,800,000千円

- 厚生労働省では、一般介護予防事業として、地域住民が主体となって、体操や趣味等の活動を実施する場である「通いの場」の推進を行ってきたところ。今後、効果的な取組を全国展開するにあたって、通いの場における経験則によるものも含めた個別の介護予防の様々な取組について、介護予防効果について科学的に評価し、横展開を図っていく必要がある。



【PRISM】

- 「通いの場」で収集される基本チェックリスト情報等と民間企業等が提供するIoTデバイス等によって取得できるライフログデータ等を連結・解析可能な環境を整備し、「効果的な」介護予防・日常生活支援総合事業等のサービス開発を促進する。
- 開発される介護予防等サービスについて、集積されるデータを活用して介護予防効果等が見える化し、民間でのサービス開発や、他の自治体等に横展開する仕組みを構築する。

【開発のイメージ】

（令和元年度目標）

国立長寿医療研究センターにおける研究事業として、自治体における介護予防・日常生活支援総合事業等（「通いの場」を想定）と連携して実施する。

「通いの場」において、スマートフォン・タブレット端末等から利用者の基本チェックリスト情報および歩行データ等を収集し、データベースに蓄積する仕組み（「エントリーシステム」）を構築する。基本チェックリスト情報および歩行データ等、IoTデバイス等により計測したライフログデータを個人単位で連結・解析可能な仕組み（「データ連携基盤」）を試行的に構築し、一定期間運用を行う。

運用期間中に収集されたデータを解析し、「利用者」「通いの場」「自治体等」に試行的にフィードバックを行い、構築した仕組みの有用性について示唆を得る。

（最終目標）

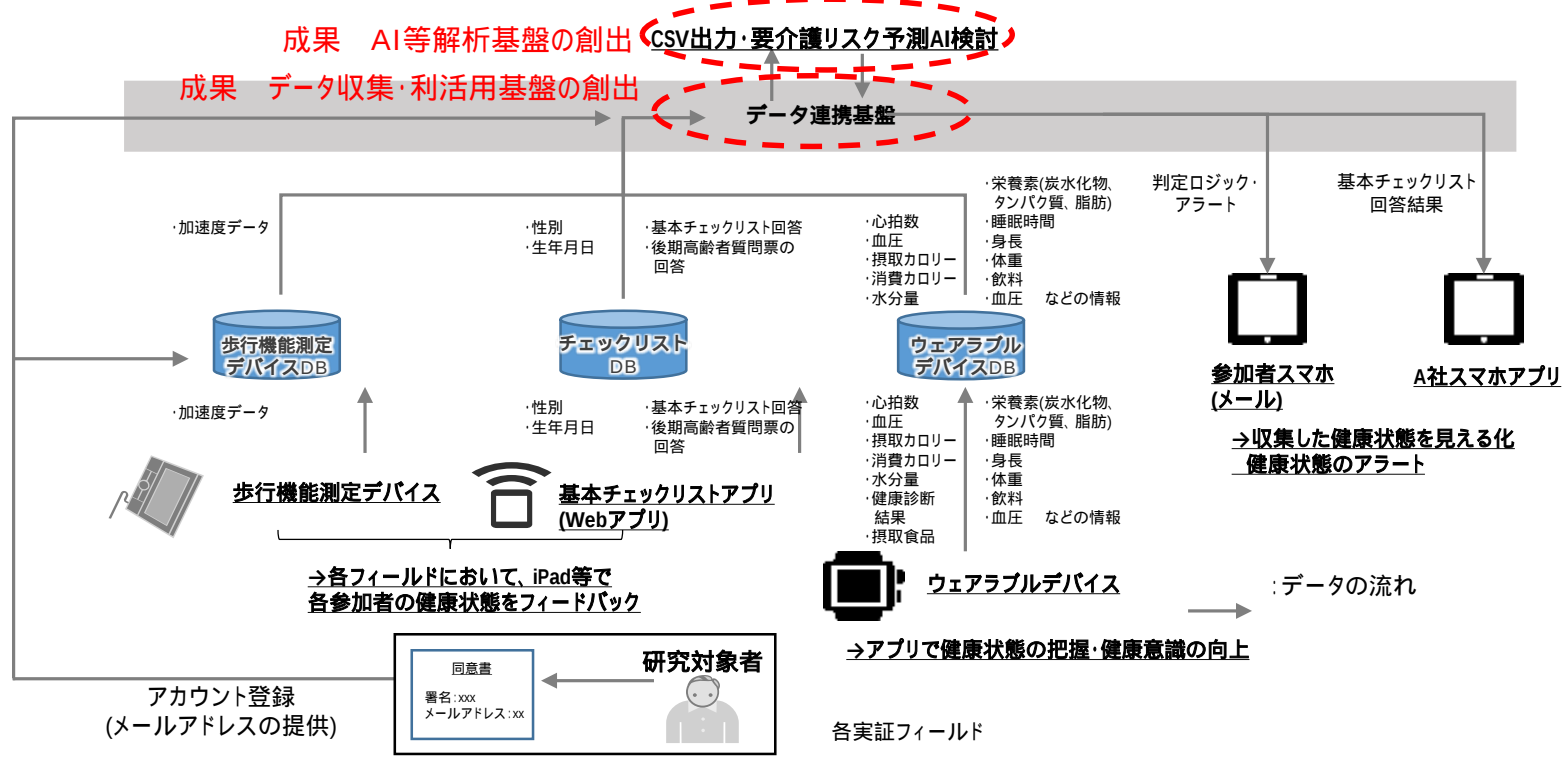
- 「通いの場」で収集される基本チェックリスト情報等と民間企業等が提供するIoTデバイス等によって取得できるライフログデータ等を連結・解析可能な環境を整備し、「効果的な」介護予防・日常生活支援総合事業等のサービス開発を促進する。
- 開発される介護予防等サービスについて、集積されるデータを活用して介護予防効果等が見える化し、民間でのサービス開発や、他の自治体等に横展開する仕組みを構築する。

- 施策全体の最終目標
- u 「通いの場」で収集される基本チェックリスト情報等と民間企業等が提供するIoTデバイス等によって取得できるライフログデータ等を連結・解析可能な環境を整備し、「効果的な」介護予防・日常生活支援総合事業等のサービス開発を促進する。
 - u 開発される介護予防等サービスについて、集積されるデータを活用して介護予防効果等が見える化し、民間でのサービス開発や、他の自治体等に横展開する仕組みを構築する。

事業名等	令和元年度目標	目標の達成状況
データ収集・利活用基盤の創出	「通いの場」において、スマートフォン・タブレット端末等から利用者の基本チェックリスト情報および歩行データ等を収集し、データベースに蓄積する仕組み（「エントリーシステム」）を構築する。基本チェックリスト情報および歩行データ等、IoTデバイス等により計測したライフログデータを個人単位で連結・解析可能な仕組み（「データ連携基盤」）を試行的に構築し、一定期間運用を行う。	「通いの場」で使用するアプリのベンダー、IoTデバイスサプライヤー、データ連携基盤構築事業者と協力してアプリケーション、API、ID連携等の開発を実施し、目標通り、データを収集・蓄積・利活用する基盤を構築した。
AI等解析基盤の創出	運用期間中に収集されたデータを解析し、「利用者」「通いの場」「自治体等」に試行的にフィードバックを行い、構築した仕組みの有用性について示唆を得る。	データ連携基盤に集積したデータを活用し、要介護リスクの予測AIおよび参加者への健康状態アラートの検討、競争領域へのデータ連携を行った。

- 成果 データ収集・利活用基盤の創出
- 介護予防の分野では、統一的視点で高齢者をエントリーさせ継続的にデータを取る仕組みがなく、様々な研究開発が相対的に検証されることなくバラバラに存在してきた。
 - そこで本事業では、民間企業等と協力してアプリケーション、API、ID連携等の開発を行い、厚生労働省が一般介護予防事業として推進している「通いの場」においてスマートフォン・タブレット端末等で収集した利用者の基本チェックリスト情報および歩行データ等、またIoTデバイス等により計測したライフログデータを蓄積・利活用する基盤（「データ連携基盤」）を構築した。

- 成果 AI等解析基盤の創出
- 成果 で構築したデータ連携基盤のデータを活用し、要介護リスクの予測AIおよび参加者への健康状態アラートの検討、競争領域へのデータ連携を行った。
 - 今後さらにデータ連携基盤を活用することで、個別に蓄積されてきたデータの連携運用が可能となり、多様なAIやサービスの事業化が可能となるのみならず、要介護に至る医学的社会的メカニズムを体系的に整理・モデル化することが可能となり、研究開発の大きな加速が期待される。



- 民間からの貢献額110百万円相当
 - 人件費 :100百万円相当
 - 機器等の提供:10百万円相当
 - 貢献企業:民間企業6社

令和元年度当初見込み		令和元年度実績	
民間持ち出し費用合計	280,000,000	民間持ち出し費用合計	110,000,000
■ エントリーシステムの構築	100,000,000	■ 人件費	100,000,000
施設の提供	75,000,000	■ 機器等の提供	10,000,000
機器等の提供	25,000,000		
■ AI活用サービスの提供	180,000,000		
人件費	180,000,000		
(要求額 3 億円時点の見込み額)			

○出口戦略

データ連携基盤等を通じて、一気通貫でデータを集約し、モデル的に要介護状態に至る医学的社会的メカニズムを体系化していくことで、民間事業者のAI等を活用した効果的な介護予防サービスが活性化する基盤を構築し、我が国の健康寿命を延伸し、ヘルスケア産業の飛躍的な加速および当該サービスを社会に実装できる仕組みを作る。

介護予防サービスの効率化、健康寿命の延伸等による、2040年を展望し、誰もがより長く元気に活躍できる社会を実現。

スマート介護予防プラットフォームの構築
認知症予防AIの開発
身体能力・栄養摂取状況の評価による
介護予防AIの開発
スマートフォン・IoT・AI等活用による
介護予防の効果検証
介護データ連携基盤の拡充
官民研究開発投資拡大プログラム（PRISM）
「AI技術領域」
令和元年度成果

令和2年7月
厚生労働省

課題と目標

- n 現状、医療・介護・障害等領域におけるIoTを用いたデータ収集、AI等を活用したサービス開発に関わる研究が個別に実施されており、個人の生活の中から得られる情報を活用できる統合的なアーキテクチャが整備されていない。
- n データ連携基盤等を通じて、一気通貫でデータを集約し、モデル的に要介護状態に至る医学的社会的メカニズムを体系化していくことで、民間事業者のAI等を活用した効果的な介護予防サービスが活性化する基盤を構築し、我が国の健康寿命を延伸し、ヘルスケア産業の飛躍的な加速および当該サービスを社会に実装できる仕組みを作る。
- n 介護予防サービスの効率化、健康寿命の延伸等による、2040年を展望し、誰もがより長く元気に活躍できる社会を実現。

「スマート介護予防プラットフォームの構築」の概要

- n 元施策：介護予防・日常生活支援総合事業における一般介護予防事業（地域支援事業）
- n PRISMで推進する理由：AI、ICT等を用いた介護予防サービスについては、実際に介護保険制度を所管する厚生労働省、ヘルスケア産業を所管する経産省、ICT・通信等を所管する総務省、IT施策の司令塔である内閣官房IT総合戦略室と所掌が多岐にわたるため、各府省の率いる研究開発、産業振興に対しても、統一的視点から貢献が可能。
- n テーマの全体像：次ページを参照
- n テーマの説明：各省庁連携の下で産官学が連携し、介護予防等に効果的なAI等を用いたサービス等を研究開発し、民間主体でサービス・プロバイダ等が共通で用いるインフラを開発し（協調領域）、民間主体による競争的な取組（競争領域）を活性化することで、ICT、AI等による通いの場における効果的な取組を全国に広げていく。（次ページ以降を参照）
- n SIPとの関係：SIP第2期における健康・医療・介護AIと連携基盤の構築、遠隔医療AIと連携した日本式ICT地域包括ケアモデルおよび“認知症の本人と家族の視点を重視する”マルチモーダルなヒューマン・インタラクション技術による自立共生支援AIの研究開発と社会実装の研究開発との連携により、共通のAI技術等を用いることにより、開発を加速。
- n 施策一覧：ICT等活用による介護予防AIの開発とその効果検証およびデータ連携基盤の拡充

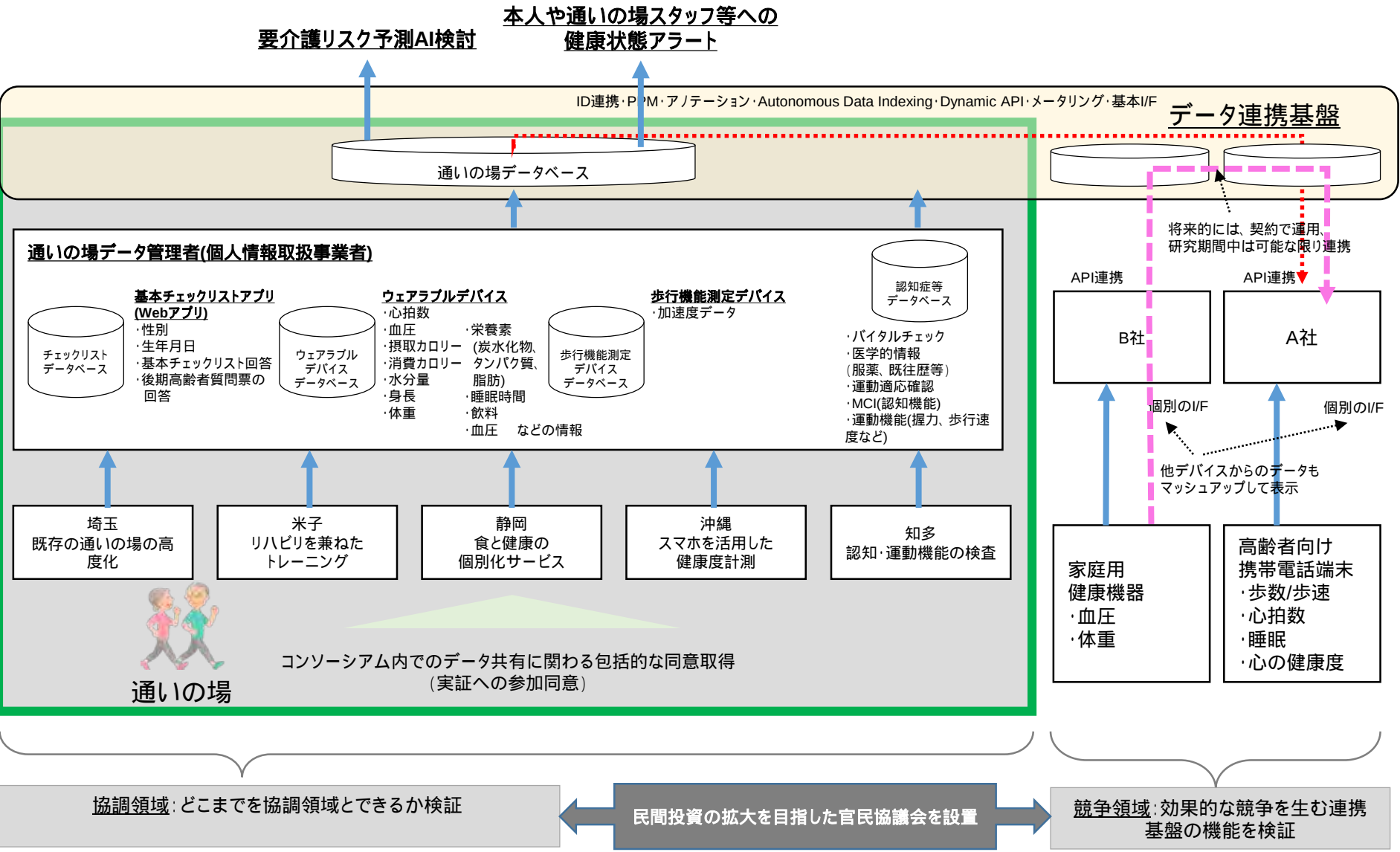
出口戦略

- n データ連携基盤等を通じて、一気通貫でデータを集約し、モデル的に要介護状態に至る医学的社会的メカニズムを体系化していくことで、民間事業者のAI等を活用した効果的な介護予防サービスが活性化する基盤を構築し、我が国の健康寿命を延伸し、ヘルスケア産業の飛躍的な加速および当該サービスを社会に実装できる仕組みを作る。
- n 介護予防サービスの効率化、健康寿命の延伸等による、2040年を展望し、誰もがより長く元気に活躍できる社会を実現。

民間研究開発投資誘発効果等

- n 民間研究開発投資誘発効果：データ連携基盤本格稼働後1年間で約15,500,000千円を想定
- n 民間企業からの貢献：約205,200千円相当を想定（施設の提供：54,000千円相当、機器の提供：108,000千円相当、人件費：43,200千円相当）

5つのフィールドにおいて、スマートフォン・タブレット端末等から利用者の基本チェックリスト情報および歩行データ等を収集し、データベースに蓄積する仕組み(「エントリーシステム」)を構築した。また、基本チェックリスト情報および歩行データ等、IoTデバイス等により計測したライフログデータを個人単位で連結・解析可能な仕組み(「データ連携基盤」)を試行的に構築集積した。さらに、データに基づいた要介護リスク予測AIや本人への健康状態アラートの検討、および競争領域データ(A社アプリ等)との連携を行った。



アドオン（厚生労働省）：200,000千円
元施策名：（介護予防・日常生活支援総合事業（地域支援事業））100,800,000千円

- 厚生労働省では、一般介護予防事業として、地域住民が主体となって、体操や趣味等の活動を実施する場である「通いの場」の推進を行ってきたところ。今後、効果的な取組を全国展開するにあたって、通いの場における経験則によるものも含めた個別の介護予防の様々な取組について、介護予防効果について科学的に評価し、横展開を図っていく必要がある。



【PRISM】

- PRISM事業により、各省庁および産学が連携し、サービス等が共通で用いるインフラの開発（協調領域）と民間主体による競争的な取組（競争領域）を活性化することで、介護予防等に効果的なAI等を用いたサービス等を研究開発することが必要。
- 各フィールドにおける情報収集を拡大し、AI開発を継続するとともに、協調領域・競争領域における成果を全国展開する基盤アプリケーションの開発（協調領域情報収集とともに、競争領域のサービスとの連携が可能）、参加者のコミュニケーションや社会活動の状況等を把握するとともに、「オンライン通いの場」とリアル通いの場を組み合わせたサービス実施を可能とする。

【開発のイメージ】

（令和元年度目標）

データ収集・利活用基盤、AI等解析基板を用いたAIサービスの開発

- 介護保険制度の一般介護予防事業等における、一般住民に対する「入口」として、介護予防等の取組を行う場である「通いの場」において、利用者の基本的な情報や日常生活等の情報を多様なセンサー等の自動的な手段等によって入力する「エントリースystem」を構築する。
- スマートフォンアプリやヘルスケアIoT機器等を活用した、高齢者における介護予防を行うAI等サービスの競争を加速し、「通いの場」を通じてAI等サービスの社会実装を行う。

データ収集・利活用基板の拡充

- 事業者間でのデータの流通に関し、規格が不統一、データ内容等が不明確、一定の規約がないこと等のため、競争領域の拡大が困難である。競争領域活性化のため、基盤への機能追加、拡充を図る。

（最終目標）

- u 通いの場で収集される基本チェックリスト情報等と民間企業等が提供するIoTデバイス等によって取得できるライフログデータ等を連結・解析可能な環境を整備し、「効果的な」介護予防・日常生活支援総合事業等のサービス開発を促進する。
- u 開発される介護予防等サービスについて、集積されるデータを活用して介護予防効果等を見える化し、民間でのサービス開発や、他の自治体等に横展開する仕組みを構築する。

- 施策全体の最終目標
- u 通いの場で収集される基本チェックリスト情報等と民間企業等が提供するIoTデバイス等によって取得できるライフログデータ等を連結・解析可能な環境を整備し、「効果的な」介護予防・日常生活支援総合事業等のサービス開発を促進する。
 - u 開発される介護予防等サービスについて、集積されるデータを活用して介護予防効果等が見える化し、民間でのサービス開発や、他の自治体等に横展開する仕組みを構築する。

事業名等	令和元年度目標	目標の達成状況
データ収集・利活用基盤、AI等解析基板を用いたAIサービスの開発	・ 介護保険制度の一般介護予防事業等における、一般住民に対する「入口」として、介護予防等の取組を行う場である「通いの場」において、利用者の基本的な情報や日常生活等の情報を多様なセンサー等の自動的な手段等によって入力する「エントリーシステム」を構築する。 ・ スマートフォンアプリやヘルスケアIoT機器等を活用した、高齢者における介護予防を行うAI等サービスの競争を加速し、「通いの場」を通じてAI等サービスの社会実装を行う。	・ 全国5フィールドにおける参加者を増やし、情報収集を進めた。 ・ データ連携基盤に集積したデータを活用し、要介護リスクの予測AIおよび参加者への健康状態アラートの検討、競争領域へのデータ連携を行った。
データ収集・利活用基板の拡充	事業者間でのデータの流通に関し、規格が不統一、データ内容等が不明確、一定の規約がないこと等のため、競争領域の拡大が困難である。競争領域活性化のため、基盤への機能追加、拡充を図る。	・ 「通いの場」で使用するアプリのベンダー、IoTデバイスサプライヤー、データ連携基盤構築事業者と協力してアプリケーション、API、ID連携等の開発を継続し、データを収集・蓄積・利活用する基盤への機能追加、拡充を行った。

- 成果 データ収集・利活用基盤、AI等解析基板を用いたAIサービスの開発
- ・ 全国5フィールドにおける参加者を増やし、情報収集を進めた。

各フィールドの参加者人数(令和2年3月31日時点)

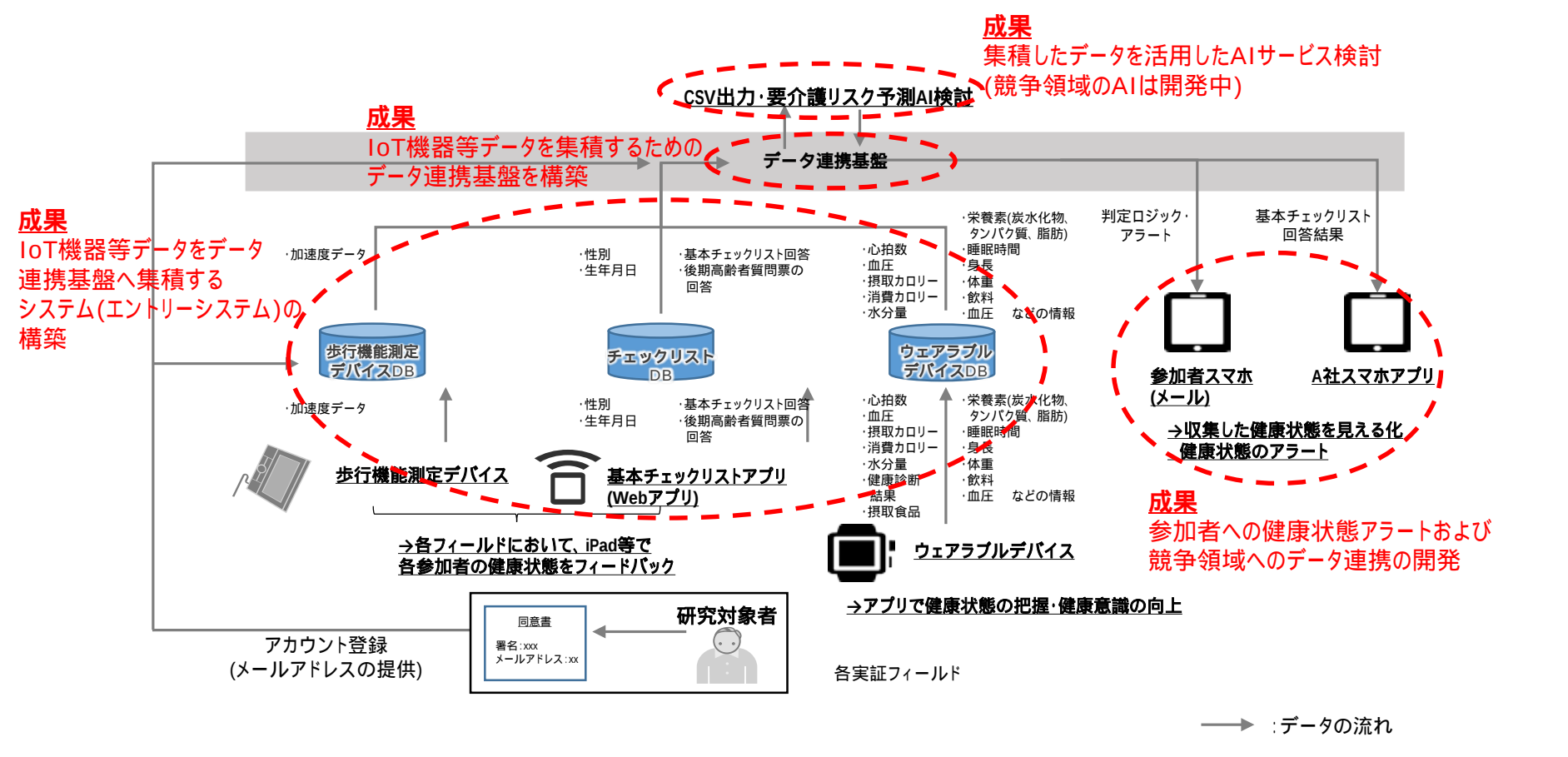
沖縄全体	沖縄フィールドA	沖縄フィールドB	埼玉全体	静岡全体	知多全体
86人	66人	20人	81人	6人	2,755人

鳥取全体	鳥取フィールドA	鳥取フィールドB	鳥取フィールドC	鳥取フィールドD
96人	64人	10人	3人	19人

- ・ データ連携基盤に集積したデータを活用し、要介護リスクの予測AIおよび参加者への健康状態アラートの検討、競争領域へのデータ連携を行った。

○成果 データ収集・利活用基盤、AI等解析基板を用いたAIサービスの開発

- ・「通いの場」で使用するアプリのベンダー、IoTデバイスサプライヤー、データ連携基盤構築事業者と協力してアプリケーション、API、ID連携等の開発を継続し、データを収集・蓄積・利活用する基盤への機能追加、拡充を行った。



認知症予防AIの開発
合計 40,500千円

- 施設の提供 7,500千円
- 機器等の提供 30,000千円
- AI活用サービス等開発費 3,000千円

身体能力・栄養摂取状況の評価による介護予防AIの開発
合計 81,000千円

- 施設の提供 15,000千円
- 機器等の提供 60,000千円
- AI活用サービス等開発費 6,000千円

スマートフォン・IoT・AI等活用による介護予防の効果検証
関連合計 18,000千円

- AI活用サービス等開発費 18,000千円

データ連携基盤の拡充
関連合計 18,000千円

- AI活用サービス等開発費 18,000千円

民間持ち出し費用（2019年度）合計 162,000千円

- 施設の提供 27,000千円
- 機器等の提供 90,000千円
- AI活用サービス等開発費 45,000千円

○出口戦略
データ連携基盤等を通じて、一気通貫でデータを集約し、モデル的に要介護状態に至る医学的社会的メカニズムを体系化していくことで、民間事業者のAI等を活用した効果的な介護予防サービスが活性化する基盤を構築し、我が国の健康寿命を延伸し、ヘルスケア産業の飛躍的な加速および当該サービスを社会に実装できる仕組みを作る。
介護予防サービスの効率化、健康寿命の延伸等による、2040年を展望し、誰もがより長く元気に活躍できる社会を実現。

農業生産のスマート化

AIを活用した大規模施設生産・育種等のスマート化

(農業データアグリゲーションスキームの構築及びそれを活用した病虫害診断AI技術開発の加速化 /
次世代栽培システムを用いたスマート育種技術開発の加速)

農畜産向けにおいセンサ及びモイスチャーセンサの開発

官民研究開発投資拡大プログラム (PRISM)

「AI技術領域」

令和元年度成果

令和2年7月
農林水産省・文部科学省

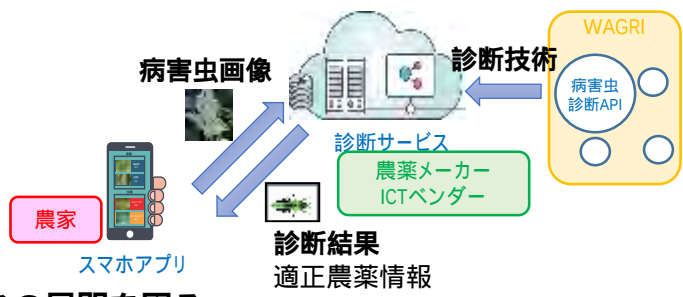
農業データアグリゲーションスキームの構築及び
それを活用した病害虫診断AI技術開発の加速化

課題と目標

- n (課題) 多くの農業者は地域の指針に従ってスケジュール通りに農薬を使用しており、病害虫の管理に多大な費用と労力を割いている。病害虫対策を省力化・効率化するためには、病害虫の実際の発生状況に応じて必要な時にのみ農薬を散布する適時防除を推進する必要がある。
- n (目標) 生産者自らが圃場で発生する病害虫の実態を把握し、適切な対策を講じるための情報を容易に入手できるツールを社会に提供するための技術基盤を確立する。これにより、施策全体で病害虫管理コストの1割以上削減を目指す。

「農業データアグリゲーションスキームの構築及びそれを活用した病害虫診断AI技術開発の加速化」の概要

- 元施策：病害虫の画像や遺伝子情報から、AIを活用して早期診断、リスク分析を行い、生産者に適切な防除対策情報を提供する技術を開発する。これにより農薬使用量の低減や害虫防除の低コスト化に貢献する。(R1年度：112,000千円)
- PRISMで実施する理由：
病害虫データ判別エンジンをAPIと合わせてWAGRIに実装し、民間事業者による病害虫防除関連サービスの開発を促進するため。サービス利用者が撮影する病害虫画像データを収集し、対象作物・病害虫の拡大等、画像診断AIの高機能化を図るため。
- テーマの全体像：
専門知識を要する病害虫の診断技術をAI化して民間事業者に提供することで、農家が自身の圃場で発生した病害虫に関する情報を即座に入手できるサービスの展開を図る。



出口戦略

病害虫診断技術をWAGRIに実装して農薬メーカーや農業ICTサービス企業等に提供し、これらの民間各社(サービサー)から農業者(エンドユーザー)にサービスを届ける「B (WAGRI) to B to C」型のビジネスモデルを想定している。

民間研究開発投資誘発効果等

- 本サービスの直接的な利用が想定される農薬散布代行サービスの市場は、今後10年間で約50億円に成長すると試算されている(富士経済(株)2019)。
- 民間からの貢献額：令和元年度は本施策に参画する民間企業4社から4千万円相当の資金を投入
 - ・(人件費)2千万円(18名、年間エフォート計400%程度)
 - ・(設備費)2千万円(高速演算機、画像解析装置等、スマートグラスを活用した識別装置の試作)

アドオン（農林水産省）：121,000千円
元施策名：農林水産省戦略的プロジェクト研究推進事業
「AIを活用した病害虫診断技術の開発」112,000千円

【元施策】

- ・ トマト、ナス、イチゴ、キュウリの4作物を対象とし、10万枚の画像から診断AIを構築
- ・ プロジェクト終了後は、専門家からの画像も継続して収集
- ・ 病害虫識別アプリについても、プロジェクト終了後も無償で提供



【PRISM】

- ・ 対象作物を14種に、AI学習用画像を50万枚に拡張
- ・ WAGRIを通じて民間事業者にAIエンジンを提供できる仕組みを開発
- ・ 画像データ収集の担い手を専門家だけでなく、サービスを利用する一般ユーザーへ拡大する仕組みを構築

【開発のイメージ】

- ・ 元施策に加え、PRISM課題で10作目の被害画像の収集、識別器を構築
- ・ WAGRIを通じて、病害虫の識別器機能を、ICTベンダー等の民間企業に提供
- ・ 民間企業から一般農家へ、病害虫識別アプリの提供（B to B to C）
- ・ 識別アプリで撮影された画像を、WAGRIを通じて農研機構統合データベースに格納
- ・ 収集した画像をビックデータ化し、AIの精度を向上に活用

上記サイクルにより農業データアグリゲーションと病害虫診断AIの高精度化を実現する



WAGRIを通じたデータアグリゲーションスキームの概略

○生産者自らが圃場で発生する病虫害の実態を把握し、適切な対策を講じるための情報を容易に入手できるツールを社会に提供するための技術基盤を確立する。これにより、施策全体で病虫害管理コストの1割以上削減を目指す。

令和元年度目標	目標の達成状況
病虫害発生確率モデルを開発し、画像識別器と組み合わせデータ判別エンジンを試作する （具体的内容） 多種の病虫害画像を収集し、これを元施策で開発する病虫害画像識別器に学習させるとともに、気象データや発生履歴等の情報に基づく病虫害発生確率モデルを開発して組み合わせることで、幅広い病虫害被害の診断が可能なデータ判別エンジンを試作する。	< 達成 > 病虫害発生調査に関する事業の過去20年分の現況報告データをもとに、県別・月別の発生確率を推定する季節性モデルを開発した。また、病虫害データをフィルタリングし、学習データが少ないAIエンジンの診断を支援するアルゴリズムを構築し、農作物14品目に被害を与える病虫害約160種の画像を診断する判別エンジンのプロトタイプを作成した。 さらに、学習を推進するための画像処理手法等を開発し、令和2年度以降の頑健なAIの開発に向けた準備を完了した。
病虫害情報を送受信できるアプリケーションのβ版を開発する （具体的内容） 病虫害管理に携わる普及指導員等の熟練者を主たるユーザーとして想定し、ユーザー自身の知見に基づく付帯情報等を画像と合わせて送信すると同時に、開発中の病虫害判別エンジン等による画像診断結果を表示するアプリケーションのβ版を開発する。	< 達成 > 目標としていたアプリケーションのβ版を開発した。試作アプリには、熟練者からの情報収集に対応した機能を付与した。課題参画者内にβ版を配付し、動作確認まで終了した。
データを蓄積するストレージとなるデータベース基盤を構築する （具体的内容） 持続的に収集される病虫害画像等のデータストレージとして活用できるデータベース基盤を構築する。さらに、病虫害管理以外の分野への展開も視野に入れて、WAGRI上のエンジンやデータを利用したアプリやサービスの開発等に活用できるテキスト等の送受信に関するモジュール類や、データベースとのインターフェースとして機能するミドルウェア等を開発する。	< 達成 > PCクラスタ・サーバ等のハードウェアを農研機構に整備し、様々な農業データのストレージとして活用できる統合データベースを構築した。上記アプリとWAGRIを連携させるためのAPIのほか、データをWAGRI上のAPIから利用するために必要な変換ソフトも開発し、来年度以降のデータアグリゲーションスキームの実証に向けた準備を完了した。

○病害虫の送受信のためのスマートフォン用アプリケーション（β版）

スマートフォンで病害虫画像を撮影してサーバーに送信すると、AIによる診断結果が返ってくる。
熟練農業者を対象とし、正解情報を付与する機能を有している
現在はβ版として、課題担当者にのみ配付しており、令和2年度からの試用と検証に利用する。



試作アプリケーションの画面。農業者向けに、正解情報の入力機能を有している



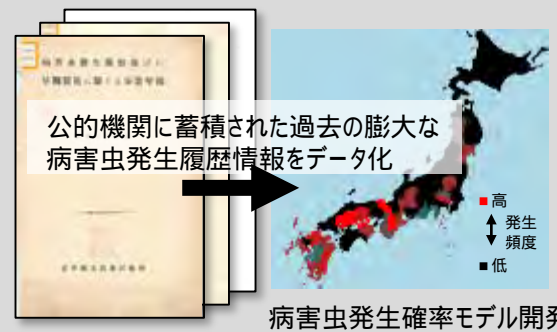
試作アプリケーションの識別結果
診断結果（左）に加え農薬情報（右）も表示される

○少ないデータで画像識別AIの診断精度向上



広域特徴と詳細特徴を識別するAIを組み合わせることで、少ない画像データでも89%の精度を実現。

○過去の発生履歴を活用した診断精度向上



約20年分の発生予察情報を用いて、病害虫発生確率モデル開発手順を構築。今後、対象作物・病害虫を増やすとともに、画像判別との組み合わせ、精読向上を目指す

資料5 「農業データアグリゲーションスキームの構築及びそれを活用した病害虫診断AI技術開発の加速化」の民間からの貢献及び出口の実績

○民間からの貢献額：令和元年度は本施策に参画する民間企業4社から4千万円相当の資金を投入

- ・（人件費）2,000万円
- ・（設備費）2,000万円（高速演算機、画像解析装置等）

令和元年度当初見込み	令和元年度実績
課題に参画している民間事業者から、本施策の推進のため計18名の人材を投入する。年間エフォートとして計400%程度を想定。	想定通り400%の年間エフォートを投入し、虫害識別用教師データの整備、識別結果と合わせて提供する農業データベースの整備を行った。
課題を推進するため、民間事業者において高速演算器や画像解析装置等を購入。	予定通り高速演算器、画像解析装置を導入するとともに、識別アプリケーションの運用のためのサーバの運用についても、民間からの自己投資で行った。

○病害虫診断技術をWAGRIに実装して農業メーカーや農業ICTサービス企業等に提供し、これらの民間各社（サービス）から農業者（エンドユーザー）にサービスを届ける「B（WAGRI）to B to C」型のビジネスモデルを想定している。

令和元年度当初見込み	令和元年度実績
WAGRIを核とした農業データアグリゲーションスキームを病害虫データを例として構築し、一般ユーザー・民間事業者・学術専門機関が一体となってデータを収集すると同時にデータ判別エンジンの精度を向上させる農業エコシステムを実現する。具体的には、病害虫診断技術をスマホ等のアプリとして実装する。さらに、推奨される病害虫管理資材の情報等を表示させることで普及を促進すると同時に、これらの資材の広告表示機能等をプラグインし、関連企業からの投資を誘導を狙う。 上記サービスの社会実装によって削減された病害虫防除に要するコストについて、これを利用した新規ビジネス（病害虫診断サービス等）の機会を民間事業者に提供することで、さらなる投資を誘導する。	・スマホから病害虫の画像を撮影し診断するためのアプリケーションのβ版を開発した。 ・上記アプリとWAGRIを連携させるためのAPI、およびデータをWAGRI上のAPIから利用するために必要な変換ソフトを開発した。

次世代栽培システムを用いた
スマート育種技術開発の加速

課題と目標

- n (課題) 世界的な人口増加や気候変動、多様化する消費者ニーズに迅速に対応するためには育種(品種開発)の加速化が必要であるが、新品種の開発には、膨大な労力と10年以上の時間を要する実態にある。これがボトルネックとなり、異業種やベンチャー等の参入が阻害されている状況にある。
- n (目標) 膨大な労力と時間を要する、新品種の評価・選抜(育種)プロセスを短縮・デジタル化し、民間企業による育種参入のインセンティブを高めることにより、温暖化の進行等に対応した新品種開発を加速化する。

「次世代栽培システムを用いたスマート育種技術開発の加速」の概要

- 元施策： 主要穀類等を対象にフィールドから得られた育種ビッグデータを収集・DB化し、データ駆動型の高度な育種システムを開発。(R1年度：263,417千円)
- PRISMで実施する理由：世界的な人口変動や気候変動や多様化する消費者ニーズへの対応など、品種開発の加速化がより一層求められている。しかしながら、現在の日本は野外環境下での育種に依存しており、新たな品種の開発には膨大な労力と10年以上の時間が必要である。この状況を打破するには、新品種の評価・選抜のための広大な圃場や長年の経験等に頼らなくとも、新品種開発が可能となるスマート育種技術を開発すれば、民間主導による新品種開発が加速化される。
- テーマの全体像： 野外環境の人工的な再構成が可能な栽培環境シミュレーターの開発により、育種ビッグデータ取得を加速化させる。高品質データを簡便に取得するために、表現型を高品質な形質値デジタルデータとして変換するデジタル選抜技術(非破壊センサー)を開発する。これらにより、大規模かつ高品質な育種データの蓄積を加速化し、広大な圃場や長年の経験に頼らなくとも新品種開発が可能となる、スマート育種技術を開発する。本テーマは、AI戦略2019の目指す複数の育種拠点を連携させた育種バーチャルラボのWAGRI上への実装、栽培プロセスの大規模データの解析および最適化の実現に対応し、育種AIの開発を加速する。

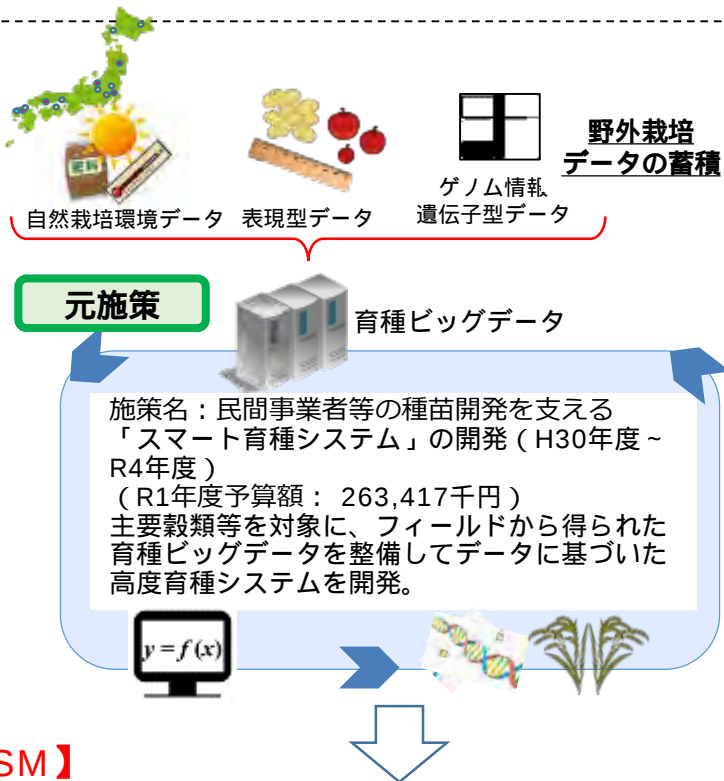
出口戦略

- (出口戦略) スマート育種技術の開発により、異業種やベンチャー等の民間企業がデータ駆動型育種(スマート育種)に取り組める環境を整備し、民間主導による新品種開発を加速化する。

民間研究開発投資誘発効果等

- 民間投資誘発効果として、種苗会社やLEDメーカーなど育種ビジネスに関心を持つ民間企業から幅広く聞き取りを行い、今般のスマート育種技術の要となる「栽培環境シミュレーター」に対する利用ニーズが高いことを確認している。それら聞き取り調査を踏まえ、事業終了後のさらなる民間投資誘発効果として、新型LEDや栽培環境シミュレーターの植物工場への実装等の投資誘発効果(年間10億円以上)や、作物品種開発への投資(年間約10億円)等を想定している。
- 民間からの貢献額：人工気象器メーカーを含む民間企業から人員、機器、種苗等(4,150万円相当)を提供。
 - ・E社(人工気象器メーカー) > 装置開発に関する人件費、機器の提供等：40百万円相当
 - ・N社、Y社(民間種苗会社) > 人件費、レタス種苗の提供等：1.5百万円相当

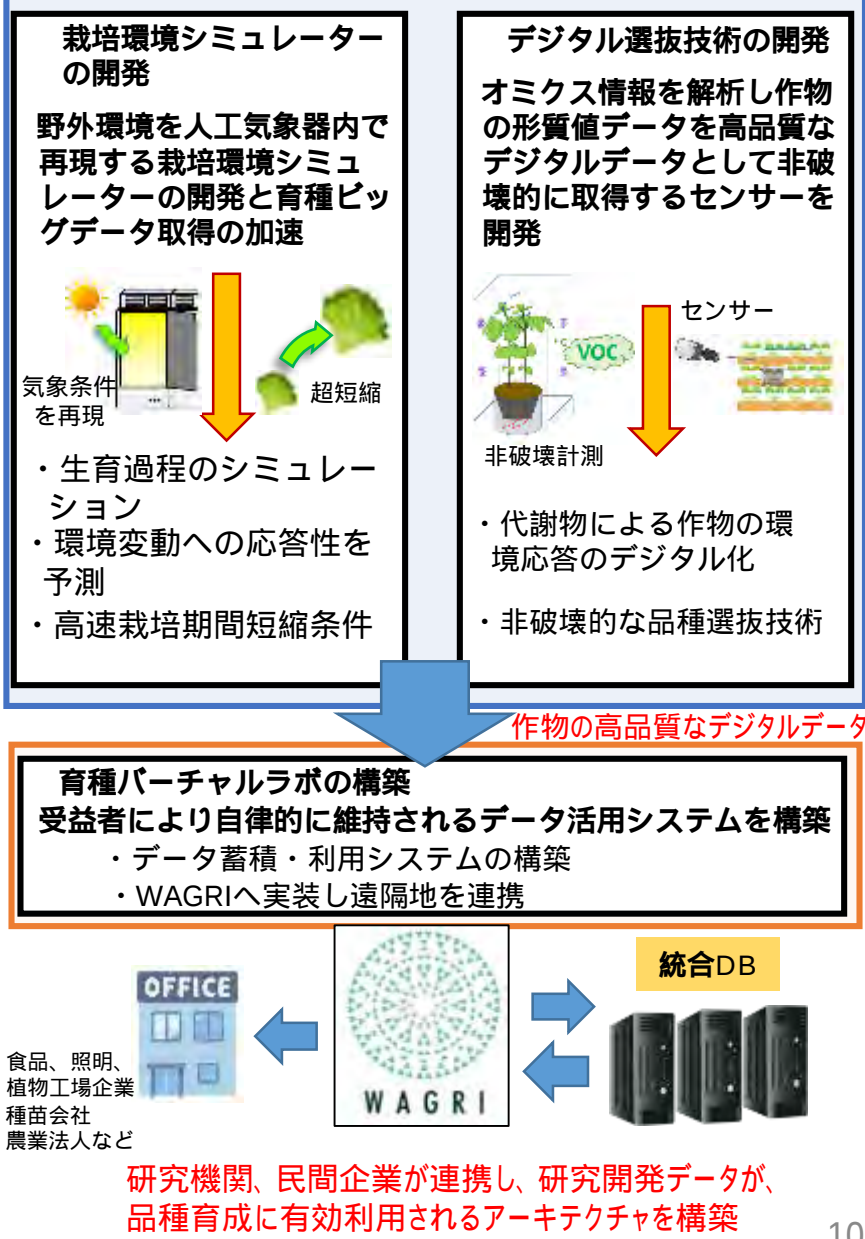
アドオン（農水省）：257,000千円
元施策名：（民間事業者等の種苗開発を支える「スマート育種システム」の開発）263,417千円



【PRISM】

- ・ 気象条件等を任意に再現し、それら外部環境に対する植物体の応答状況を解析する基盤「栽培環境シミュレーター」を開発。育種選抜に有用なデータを数万点以上取得。
- ・ 形質値データを非破壊で評価するセンシング技術を利用した新たな育種技術および非破壊選抜指標を5個以上開発。
- ・ 拡張した育種ビッグデータを他の農業情報データと共通のプラットフォーム（WAGRI）で連携させ、全国の種苗開発現場が育種に活用できる仕組み「育種バーチャルラボ」を構築。

【開発のイメージ】



資料3 「次世代栽培システムを用いたスマート育種技術開発の加速」の目標達成状況

○施策全体の目標：
（令和元年度）精密データ取得のための要素技術開発と計測基盤の構築、データ蓄積サーバーの構築

（最終目標）気象条件等を任意に再現可能な栽培環境シミュレーターの開発、作物の形質値データを非破壊で評価するセンサーの開発、複数の育種拠点がWAGRIを通じてデータを共有し品種開発を加速する育種バーチャルラボの構築

事業名等（ 個別に目標を設定している場合）	令和元年度目標	目標の達成状況
次世代栽培システムを用いた栽培環境シミュレーターの開発 ・冷害や高温等の農産物への不良環境を仮想的に再現し、極限環境構築の実証 ・高度な光環境制御によるレタスの人為的な環境応答制御と形質改良の実証 ・栽培環境シミュレーターのインキュベーション施設として利用	次世代栽培システムを用いた栽培環境シミュレーターの開発 ・太陽光の再現に必要な紫外域と近赤外域のLED光源の開発する ・栽培環境シミュレーターのプロトタイプの開発およびデータ取得の律速となる栽培期間短縮条件を基本的な品種で確立する	・紫外域と近赤外域のLED光源を開発、栽培環境を再現する栽培環境シミュレーターのプロトタイプを開発。 ・主要穀類の基本品種について、年間5世代まで種子生産が可能な高速栽培期間短縮条件を確立した。植物工場品種開発に向けて、今年度は、種苗会社2社提供の11品種を栽培し、7種の植物工場関連形質についてデータ取得を開始した。 令和元年度目標は達成し、今後は、栽培環境シミュレーターのプロトタイプの高度化と人工多環境下のデータ取得を展開する。
デジタル選抜技術の開発 ・形質値評価指標の野外環境下での実証 ・非破壊センサーの開発と栽培環境シミュレーター内系統選抜の実証 ・非破壊センサーにより作物の環境応答の能力を評価する技術を確認	デジタル選抜技術の開発 ・精密なオミクス情報取得に必要な解析システムのプロトタイプの構築する ・作物由来の揮発性有機化合物（VOCs）を評価指標とするための光学特性評価基盤を構築する	・制御環境下で根渗出化合物（18化合物、80ピーク）を生体情報としてプロファイルした。さらに、非破壊的な形質評価指標の探索に向け、揮発性有機化合物（VOCs）捕集・解析システムのプロトタイプを構築。 ・光学特性に基づく検知技術のプロトタイプ開発に向けて、既知のストレス関連VOCs（16化合物）の光学特性データを取得し、指紋波長を探索した。 令和元年度目標は達成し、今後は、作物の高品質なオミクス情報の大規模な取得と非破壊センサーのプロトタイプ構築を進める。
育種バーチャルラボの構築 ・WAGRIを介した持続的なデータ蓄積・提供（利用）システムの運用開始 ・様々な農業データとの連携の構築 ・WAGRIを核とする育種バーチャルラボの実装	育種バーチャルラボの構築 ・育種データを再利用可能な状態で蓄積するための基本的なデータフォーマットおよびメタデータを策定する ・データ蓄積ストレージの構築とWAGRIとの連携を進める	目標通りに進捗 ・再利用可能な状態で育種データを蓄積するための基本的なデータフォーマットおよびメタデータについて、レタスを対象作物として策定した。 ・データ蓄積ストレージを構築し、テスト環境下でデータおよびメタデータをWAGRIを通じてアップロード・ダウンロードできることを確認した。 令和元年度目標は達成し、今後は、遠隔地からデータがWAGRIを介して蓄積するシステムの構築を進める。

1．栽培環境シミュレーターの開発

目標：屋外では年1回しか生育データを取得できないため、人工環境下のデータ蓄積の仕組みを開発

- 人工環境での太陽光の再現に向け、紫外域、近赤外域のLED光源を開発
- 基本品種においてデータ取得の加速化に必要な栽培期間短縮条件を確立

プロトタイプの高度化と、人工環境下における育種関連データの取得を加速化へ進展させる

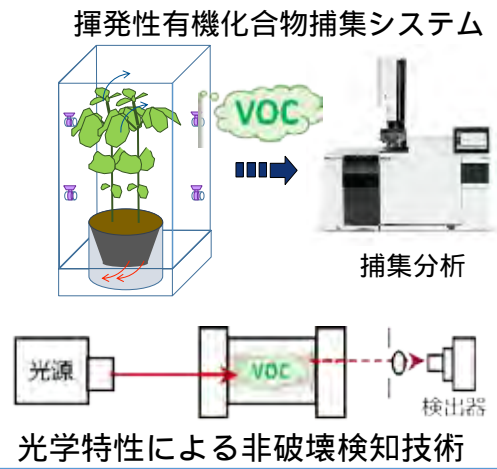


2．デジタル選抜技術の開発

目標：作物の体内状態を非破壊で高品質な形質値デジタルデータに変換する技術を構築

- 栽培環境や遺伝子型で変わる作物体内状態変化をリアルタイムに取得するための揮発性有機化合物捕集システムのプロトタイプを構築
- 作物から放出される複数の物質を非破壊で評価する解析基盤を構築

作物の環境応答時に放出される物質を高品質なデジタルデータとして取得と形質評価指標の選定する。非破壊で簡便な表現型評価を可能にするセンサーのプロトタイプ構築へ



3．育種バーチャルラボの基盤構築

目標：育種データが再利用可能な状態で蓄積するためのデータフォーマットの策定とWAGRIを介したデータ蓄積の仕組みを構築

- レタスに関して、蓄積用データの基本的なデータフォーマットおよびメタデータを策定
- データストレージサーバーを構築し、テスト環境下でWAGRIを介したデータアップロードダウンロードの動作が行えることを確認

WAGRIとストレージサーバーの連携を強化し、複数拠点からのデータが蓄積・連携する仕組みの構築へ



○民間からの貢献額：人工気象器メーカーを含む民間企業から人員、機器、種苗等（4150万円相当）を提供。
E 社（人工気象器メーカー）> 装置開発に関する人件費、機器等の提供等：40百万円相当
N 社、Y 社（民間種苗会社）> 人件費、種苗の提供等：1.5百万円

令和元年度当初見込み	令和元年度実績
< E 社（人工気象器メーカー）> 人件費：3人年程度（10百万円相当） 機器等の提供：LED、人工気象室の提供等 （30百万円相当）	< E 社（人工気象器メーカー）> 人件費：3人年程度（10百万円相当） 機器等の提供：LED、人工気象室の提供等 （30百万円相当）
<N 社、Y 社（民間種苗会社）> 人件費：2人年程度（百万円相当） 機器等の提供：種苗の提供等 （0.5百万円相当）	<N 社、Y 社（民間種苗会社）> 人件費：2人年程度（百万円相当） 機器等の提供：種苗の提供等 （0.5百万円相当）

○出口戦略
・スマート育種技術の開発により、異業種やベンチャー等の民間企業がデータ駆動型育種（スマート育種）に取り組める環境を整備し、民間主導による新品種開発を加速化する。

令和元年度当初見込み	令和元年度実績
・複数の民間種苗会社からのニーズに対応し、元施策の対象作物に葉物野菜（レタス）を加え、拡張。民間企業から提供された品種を活用し、研究を推進 ・LED、栽培環境シミュレーターの開発により、年間1回の栽培データ取得を年複数回に加速化 ・人工気象器メーカーから、研究者・技術者の参画、機器の提供等の貢献により研究を推進 ・民間投資誘発に向け、民間種苗会社や公的機関の育種関係者にPRISMでの取り組みをPR	・複数の民間種苗会社、植物工場関連企業からのニーズに対応し、元施策の対象作物に葉物野菜（レタス）を加え、拡張。民間企業から提供された品種を活用し、研究を推進 ・LED、栽培環境シミュレーターの開発により、複数の作物において、年間1回の栽培データ取得を年複数回に加速化 ・人工気象器メーカーから、研究者・技術者の参画、機器の提供等の貢献により研究を推進 ・民間投資誘発に向け、民間種苗会社や公的機関の育種関係者にPRISMでの取り組みをPR。多数の高い関心が寄せられた。

農畜産向けにおいセンサ及び モイスチャーセンサの開発

課題と目標

n 世界最先端のセンサ・アクチュエータの国際研究拠点としての新組織を設置するとともに、国際的な連携を活用して、革新的なセンサ・アクチュエータにかかる基礎・基盤研究に留まらず、センサの応用を見据えた応用・出口研究、将来を見据えた革新・挑戦的研究を推進する。

「農畜産向けにおいセンサ及びモイスチャーセンサの開発」の概要

- 元施策：革新的センサ・アクチュエータ国際研究拠点の構築（R1年度：1,923,000千円）
- PRISMで実施する理由：農畜産実環境で利用可能な農畜産センサの研究開発を実施し社会実装を目指すためPRISMで実施する。
- テーマの全体像：

高精度・高速応答型モイスチャーセンサによる農業環境での湿潤の「見える化」を目指したセンサ改良及び結露データ収集システム構築

【課題】農作物の栽培、品質管理において、「結露」はカビなどの病害の原因となり収穫量に大きな影響を与えることから、その正確な検知は重要である。



管理が行き届かない場合、「結露」による病害が発生。モイスチャーセンサで結露を高精度に検知し、病害対策・経費削減等を可能に

栽培・管理技術高度化、生産革命に貢献

超小型・超高感度でガス分子を検出できるMSSデバイスの農畜産業への応用にむけたセンサの研究開発

【課題】工業製品に匹敵する均一性（定時・定量出荷、定品質、定価格等）を担保した農畜産物の実現に向け、栽培・管理技術の高度化による「精密農畜産業の実現」が求められている。



密閉空間・非破壊・簡易現場測定など、他の手法では困難な条件下で、NIMS嗅覚センサによる検査・品質管理を可能に

農産物の高効率生産・高付加価値化に貢献

出口戦略

【モイスチャーセンサ】結露の発生を事前に予知することで、農作物の生育から流通までの過程における結露防止対策として活用可能。AI/IoTを活用した施設環境制御システムとしての展開が期待される。

【においセンサ】サイレージや密閉容器等、農畜産現場において、小型簡易デバイスを用いたリアルタイムな品質評価に活用できることから、農畜産物の高付加価値化への貢献が期待される。

最終的には、農畜産物の生育効率の向上、農業利用の削減、食品廃棄ロスの低減、空調や検査等に要する莫大なコストカット等が実現。スマート農業がより早く・高度に実現され、我が国における農業の持続的発展と食料の安定供給に寄与することが期待される。

民間研究開発投資誘発効果等

農畜産センサの開発と社会への実装が進めば、約60億円の民間投資誘発効果が期待される。

【モイスチャーセンサ】トマト総生産額2325億円/年のうち、病害による277億円/年の損失を防ぐことができる。また、農業散布のコスト(270億円/年)や加温のための暖房費(経費の最大3割)の削減だけでなく、生産性向上による農業支援に係る財政支出の効率化が見込まれる。

【においセンサ】農畜産物の出荷前後の密閉空間品質モニタリングが実現。乳牛代謝病等による乳量損失(約1,700億円/年)のうちサイレージ品質起因の20%程度(340億円/年)損失削減効果や、潜在性ケトosisによる損失(60億円/年)の削減、および生産性向上による財政支出の効率化も見込まれる。さらに国際基準の設備への搭載が進めば、国内市場の200倍程度の市場創出も期待できる。

アドオン（文部科学省）：300,000千円
元施策名：
革新的センサ・アクチュエータ国際研究拠点の構築
（革新的材料開発力強化プログラム）：1,923,000千円

物質・材料研究機構では、我が国が伝統的に強みを有する物質・材料分野でイノベーションの創出を強力に推進するため、「革新的材料開発力強化プログラム」の一環として、世界トップレベルの人材プールを構築し、それを呼び水とした、国内外連携機関からの「人・モノ・資金」が集まるマテリアルズ・グローバル・センターを構築している。

その中で、日本発の概念である「Society5.0」を世界に先駆けて実現するために、サイバー空間（仮想空間）とフィジカル空間（現実社会）の融合を図る「革新的センサ・アクチュエータ」の研究を推進する国際研究拠点を構築するとともに、基礎・基盤研究に留まらず、センサの応用を見据えた応用・出口研究、将来を見据えた革新・挑戦的研究を推進する。



センサ技術の成果を農畜産業へ
展開・社会実装

【PRISM】

農畜産向けにおいセンサ及びモイスチャーセンサの開発



おいセンサ
プロトタイプ

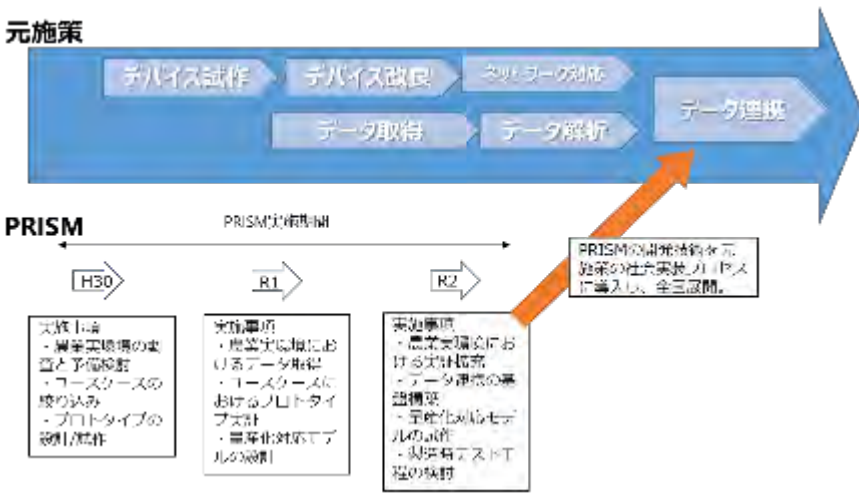


モイスチャーセンサ
プロトタイプ

【開発のイメージ】

『モイスチャーセンサ』の実用化に対する民間企業等の農業事業者の強いニーズを受け、農業現場（農研機構、大学、民間農業事業者）の協力のもと、プロトタイプ機を用いた施設園芸における結露データの多点/長期収集、量産化モデルの設計・検討を行う。

『においセンサ』では、サイレージにおける嫌気性発酵状態や、梱包後の農産物の品質変化など、他のセンシング技術では対応困難な現場や密閉空間における常時・簡易品質評価に対する強いニーズに応えるため、農業事業者の協力のもと小型簡易センサデバイスを10台程度実環境に設置し、ニオイシグナルの複数拠点での実証試験を行い、現場での量産化システムに要求される仕様の定量的検証を行う。



資料3 「農畜産向けにおいセンサ及びモイスチャーセンサの開発」の目標達成状況

○ネットワーク化を視野に入れつつ、モイスチャーセンサ・においセンサのプロトタイプのカースケースにおける検証と量産化モデルの設計・検討を行う。

令和元年度目標	目標の達成状況
モイスチャーセンサ 実用化に対する民間企業等の農業事業者の強いニーズを受け、農業現場（農研機構、大学、民間農業事業者）の協力のもと、プロトタイプ機を用いた施設園芸における結露データの多点/長期収集、量産化モデルの設計・検討を行う。	モイスチャーセンサ 今年度目標に対して100%達成。 連続計測6カ月以上、散布農薬対策、紫外線対策、防水対策を達成する農業用プロトタイプ、及びクラウドを使ったデータ収集システムを開発し、民間企業を含む複数の施設園芸実環境にて実証を開始。これらを活用して、結露状態を可視化するユーザー向けシステムとWAGRIとのデータ連携ツールを開発。
においセンサ サイレージにおける嫌気性発酵状態や、梱包後の農産物の品質変化など、他のセンシング技術では対応困難な現場や密閉空間における常時・簡易品質評価に対する強いニーズに応えるため、農業事業者の協力のもと小型簡易センサデバイスを10台程度実環境に設置し、ニオイシグナルの複数拠点での実証試験を行い、現場での量産化システムに要求される仕様の定量的検証を行う。	においセンサ 今年度目標に対して100%達成。 農畜産現場への実装に向けて、ニーズの洗い出しを実施。それぞれのニーズに応じた対策センサ（Bluetoothモジュールによるフリーハンド測定、超低消費電力モジュールによる長期定点観測、精密測定モジュールによる高精度測定）のプロトタイプを開発。センサ改良に向けて農畜産現場で、統計実証測定を実施。

モイスチャーセンサ

- ・センサデータをWAGRIにアップロードするAPIを試作
- ・結露状態を「見える化」するWEBシステムを開発
- ・量産化モデルの仕様検討を終了



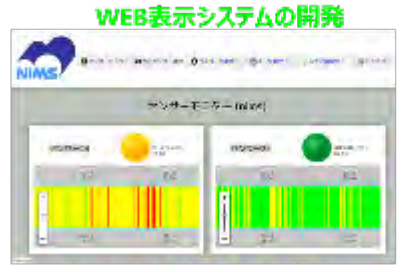
施設温室用センサの設置



クラウドデータ収集システム
実環境で半年以上のデータ収集



データ提供ツールの開発
農業データ連携基盤



WEB表示システムの開発
結露状態の見える化



設置先
・農業系事業者4社
・農研機構
・愛媛大学



● : 乾燥 ● : “湿潤” (吸着水) ● : 結露 (水滴)

現場実証 / データ連携

- ・農研機構および農業系企業（合計4か所）にセンサを設置し、データを取得中（取得データ 300万点）
- ・環境と植物体の状態の相関付（データ連携）の取組を開始

おいセンサ

- ・全国の酪農現場を視察し、ニーズ洗い出し
- ・モジュールと感応膜の検討と最適化によるセンサ試作
- ・現場実証、統計実証、量産仕様策定は現在進行中

ニーズ洗いだし

【酪農家】
・関東～北海道 4軒

↓

【ニーズ】
・フリーハンド品質評価

【飼料会社】
・関東～北海道 3箇所

↓

【ニーズ】
・発酵モニタリング・迅速検査

センサ試作



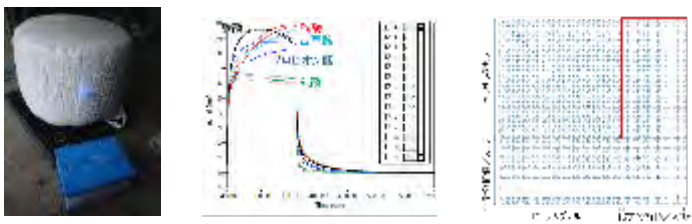
モジュール試作
感応膜選定





現場 / 統計実証

- ・サイレージ品質の標準指標（Vスコア、フリーク評点）との相関を確認
- ・フリーハンドモジュールのクラウド解析プラットフォーム作成中
- ・ラップサイレージの長期定点モニタリング進行中（取得データ 670万点）



資料5 「農畜産向けにおいセンサ及びモイスチャーセンサの開発」の民間からの貢献及び出口の実績

○民間からの貢献額：人件費405百万円相当、機器等の提供300百万円相当の大きな民間投資誘発効果が認められた。
①モイスチャーセンサ：人件費175百万円相当、機器等の提供200百万円相当
②においセンサ：人件費230百万円相当、機器等の提供100百万円相当

令和元年度当初見込み	令和元年度実績
モイスチャーセンサ ・人件費：30人年程度（170百万円相当） ・機器等の提供：500百万円相当（農業生産施設・設備、環境制御研究施設・設備、通信機材・設備、半導体加工材料等） ・出口企業：農業系民間企業社、IoT関連会社5社、半導体材料メーカー1社、表面処理関連企業2社、その他2社	モイスチャーセンサ ・人件費：30人年程度（175百万円相当） ・機器等の提供：200百万円相当（農業生産施設・設備、環境制御研究施設・設備、通信機材・設備、半導体加工材料等） ・出口企業：農業系民間企業5社、IoT関連会社5社、半導体材料メーカー1社、表面処理関連企業2社、その他2社
においセンサ ・人件費：35人年程度（200百万円相当） ・機器等の提供：250百万円相当（半導体センサチップ製造ライン、測定デバイス作成プロセスライン、高精度ガス測定、試料測定環境） ・出口企業：MSSフォーラム第3次募集（2018年11月）に入会した約19社による7.5億円相当（50名/年）の投資を、5社の追加入会でさらに1億円程度の投資を誘発	においセンサ ・人件費：40人年程度（230百万円相当）（化学工業メーカー、IoT関連企業等13社 各3名程度） ・機器等の提供：100百万円相当（半導体センサチップ製造ライン、測定デバイス作成プロセスライン、高精度ガス測定、試料測定環境 化学工業メーカー等5社） ・出口企業：MSSの事業化に向けて約5社での事業部レベルでの投資（約3億円）を誘発

○出口戦略
アウトカム目標：AIを活用した農業センサデバイス・システムの研究開発及び実証の実施

令和元年度当初見込み	令和元年度実績
農業現場で取得したセンサデータ点数（AIを用いたデータ解析に必要なデータ点数として）2020年3月末時点で200万点を目指す。	①モイスチャーセンサ：300万点、②においセンサ：670万点のデータを取得。

交通信号機を活用した5Gネットワークの構築

官民研究開発投資拡大プログラム（PRISM）

AI技術領域

令和元年度成果

令和2年8月

総務省・警察庁

課題と目標、出口戦略

- n 交通信号機のセキュアなデジタル化・ネットワーク化、及び5Gエリアの低コストかつ柔軟な展開を可能にするリファレンス・アーキテクチャを策定する。
- n 平時/災害時問わずスマートシティの基幹情報拠点となることが期待されている交通信号機を活用した5Gトラステッドネットワークの構築を目指す。
- n 我が国が世界に先駆けて開発する5G通信によるネットワークをパッケージ・インフラ化し、海外展開を目指す。
- n 令和2年度に小規模実証を、令和3年度には大規模実証を行うことで、5Gネットワークの柔軟な展開を可能とする。

「交通信号機を活用した5Gネットワークの構築」の概要

- 元施策：なし
- PRISMで実施する理由：
本施策において実現される5G基地局整備は通信キャリアを始めとする民間企業の投資誘発効果があるほか、交通管理の高度化及び5Gネットワークに係る施策であり警察庁と総務省が協力して推進していくことが必要であることから、PRISMで実施する。
- テーマの全体像：

関連施策
「5G展開に資する基地局共用技術に関する研究開発」(総務省施策 103.4億円の内数)
複数周波数・複数キャリアの共用を実現する基地局共用技術(アンテナの共用技術等)に係る研究開発。

↓ 基地局共用を可能とする技術の研究開発により、交通信号機への5G基地局の設置を加速

PRISM「交通信号機を活用した5Gネットワークの構築」

↑ 自動運転車両への信号情報提供の研究開発により交通信号機のネットワーク化が重要となり、交通信号機への5G基地局の設置を加速

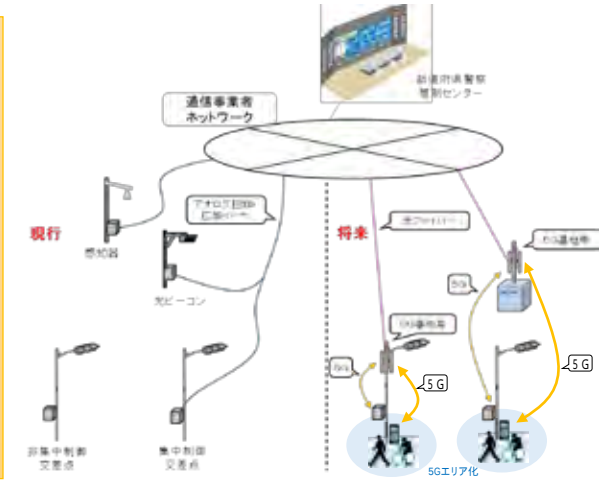
関連施策
「自動運転に向けた信号情報の提供に係る研究開発」(SIP施策)
信号情報提供技術等の高度化に係る研究開発(0.2億円)
クラウド等を活用した信号情報提供に係る研究開発(1.3億円)

AIを活用した信号制御の実現に必要なインフラ整備(信号機への5G基地局の設置)を加速



AIを活用した信号制御に5Gネットワークを活用
・5Gネットワークにより収集するセンサ情報等のAIへの取り込み

NEDO
「人工知能を活用した交通信号制御の高度化に関する研究開発」
路側センサー情報、プローブ情報、画像センサー情報等のビッグデータを活用した人工知能による交通管制システムの高度化に資する各種技術開発
自律分散信号制御についても検討



民間研究開発投資誘発効果等

- 民間投資誘発効果：
通信キャリア4社による5G基地局の整備促進(2160億円) 信号制御に係る5G設備 CU:67百万×400個+RU/DU:54百万/交差点×4000交差点
交通信号機に設置した5G基地局を活用したサービスへの投資(例:伊丹市における見守りカメラ事業 4億円)
- 民間からの貢献額：令和元年度 15百万円相当
(内訳) 伝搬シミュレーション環境構築費：10百万円程度
(内訳) 通信キャリア・基地局メーカ・信号機メーカ等による内部検討費：5百万円相当程度

アドオン（総務省・警察庁）：100,000千円
元施策名：なし

関連施策
「5G展開に資する基地局共用技術に関する研究開発」（総務省施策 103.4億円の内数）
複数周波数・複数キャリアの共用を実現する基地局共用技術（アンテナの共用技術等）に係る研究開発。

関連施策
「自動運転に向けた信号情報の提供に係る研究開発」（SIP施策）
信号情報提供技術等の高度化に係る研究開発（0.2億円）
クラウド等を活用した信号情報提供に係る研究開発（1.3億円）

自動運転車両への信号情報提供の研究開発により交通信号機のネットワーク化が重要となり、交通信号機への5G基地局の設置を加速

基地局共用を可能とする技術の研究開発により、交通信号機への5G基地局の設置を加速

【PRISM】

「交通信号機を活用した5Gネットワークの整備に向けた調査検討」

5G基地局等を交通信号機に設置する際のユースケース、通信エリア化シミュレーション、基地局整備コスト等からフィージビリティスタディを行う。

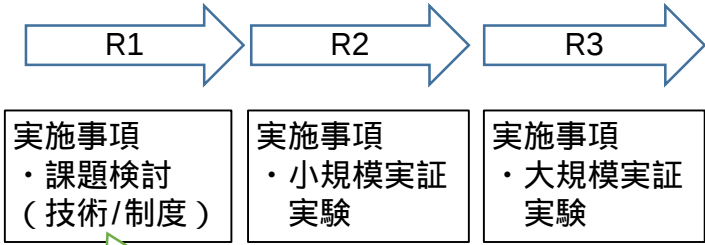
- 開発項目：5G基地局等を交通信号機に設置する価値の最大化手法の検討
- 開発項目：信号機の配置を活かした5Gネットワークの設計方針（アーキテクチャ）の検討
- 開発項目：信号機の集中制御に耐えるセキュアな通信の確保の検討

「5Gネットワークの構築に交通信号機を活用するための調査研究」

5Gネットワークの構築に交通信号機を活用する上での課題について調査・検討し、併せて5Gネットワークを活用した交通管理業務の高度化方策を検討する。

- 開発項目：5Gネットワークの構築に交通信号機を活用するための検討

【開発のイメージ】



- 5G基地局等を交通信号機に設置する価値の最大化手法の検討
 - (1) 5G基地局等の設置場所に応じた通信エリアのシミュレーション評価
 - (2) ユースケース、機器の配置、コスト等を考慮したフィージビリティスタディの実施
- 信号機の配置を活かした5Gネットワークの設計方針（アーキテクチャ）の検討
- 信号機の集中制御に耐えるセキュアな通信の確保の検討
 - (1) 交通信号の系統制御など高度にセキュアな通信と一般通信を分離するネットワークスライスの技術評価
 - (2) ネットワーク機器のスライス分離技術の安全性評価基準の確立
- 5Gネットワークの構築に交通信号機を活用するための検討
 - (1) 5Gネットワークを活用した集中制御化（ネットワーク化）の実現に向けた検討
 - (2) 5Gアンテナを活用した情報収集・提供の実現に向けた検討
 - (3) 5G設備の交通信号機への設置等に係る制度整備に向けた検討
 - (4) 5Gネットワークの交通管理業務への効果的活用に向けた検討

資料3 「交通信号機を活用した5Gネットワークの構築」の目標達成状況

- 施策全体の目標
- 交通信号機のセキュアなデジタル化・ネットワーク化、及び5Gエリアの低コストかつ柔軟な展開を可能にするリファレンス・アーキテクチャを策定する。
 - 平時/災害時問わずスマートシティの基幹情報拠点となることが期待されている交通信号機を活用した5Gトラステッドネットワークの構築を目指す。
 - 我が国が世界に先駆けて開発する5G通信によるネットワークをパッケージ・インフラ化し、海外展開を目指す。
 - 令和2年度に小規模実証を、令和3年度には大規模実証を行うことで、5Gネットワークの柔軟な展開を可能とする。

事業名等（個別に目標を設定している場合）	令和元年度目標	目標の達成状況
5G基地局等を交通信号機に設置する価値の最大化手法の検討	5G基地局等を交通信号機に設置する際のユースケース、通信エリア化シミュレーション、基地局整備コスト等からフィージビリティスタディを行い、5G基地局等を交通信号機に設置する価値の最大化手法を導出する。	- 交通信号機に設置する5G基地局の有望な展開エリア及びその展開数について、通信キャリア、基地局ベンダ等へ実施したヒアリング等を踏まえて取りまとめた。 - 交通信号機を活用した5Gエリアカバーのシミュレーションについて、全4か所（ビル街、住宅街、集落、農業エリア）を想定したシミュレーションを計画し、ビル街について実施。残る3か所のシミュレーションも実施し、交通信号機に設置したSub6帯・28GHz帯の電波伝搬特性や設置時の課題について整理した。 - 事例調査や、通信キャリア等へのヒアリングを実施し、交通信号機への5G基地局設置による効果的なユースケース（災害時のレジリエントなインフラ、安心安全の確保等）をリストアップ。 - 関係者へのヒアリングを踏まえ、交通信号機に設置した5G基地局を活用するユースケース検討及びユースケース実現に必要な機能要件の導出を行った。市場創出効果の試算を実施。
信号機の配置を活かした5Gネットワークの設計方針（アーキテクチャ）の検討		- 交通信号機に設置する5G基地局のサイズや重量、機器数等を調査した。個別施策の強度計算結果を基に、信号柱に設置できる機器のスペック（開発目標）を導出。 - 交差点に5G基地局を設置する場合の主要な機器配置パターンを整理した。 - 自律分散型AIによる交通信号制御の高度化を見据え、異なる通信キャリアの回線を利用する交通信号機同士で、信号情報や交通量センサ、カメラ映像等をやり取りできる仕組み（キャリア連携機能）を検討。
信号機の集中制御に耐えるセキュアな通信の確保の検討		- 個別施策において検討した、交通管制ネットワークに5G回線を使用する際のセキュリティ要件への対応及び交通信号機に5G基地局を新たに設置する場合のセキュリティの脅威分析を行い、その対策について整理した。 - ネットワークスライシングについて、机上での通信評価を実施。
5Gネットワークの構築に交通信号機を活用するための検討	5Gネットワークの構築に交通信号機を活用する上での課題について調査・検討し、併せて5Gネットワークを活用した交通管理業務の高度化方策を検討する。	5Gネットワークの構築に交通信号機を活用するとともに、5Gネットワークを活用した交通管理業務の高度化のため、制度面、運用面、技術面の論点から整理を行った。 制度面では、5G基地局設置申請等の手続フローの整理や、通信キャリアと都道府県警察の仲介等を行うための第三者機関の必要性の整理や概要、事業内容案を作成した。 運用面では、交通信号機への5G設備の設置に係る責任分界、費用分担等について、整理を行った。 技術面では、信号柱の強度計算を行うことで、設置できる5G基地局の要件を整理したほか、電源確保方法の方向性等について整理を行った。

資料4 「交通信号機を活用した5Gネットワークの構築」の主な成果

交通信号機を活用した5Gネットワークの整備に向けた調査検討

■ 有望な展開エリア

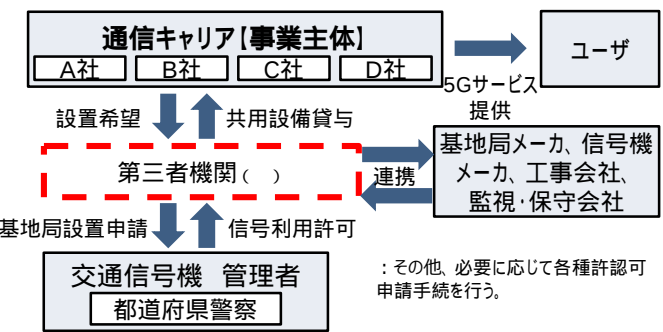
人口密集地では特に通信キャリアのニーズがあり、すぐにでも整備を開始したい

共用5G基地局によるコスト減や補助金措置が見込めるのであれば、整備を開始したい

都市部・地方都市		郊外	ルーラル
3,000か所			1,000か所
■ビル街： 利用者が非常に多い。高層ビルの上の基地局でカバー →高トラフィックエリア・電波が届かないビル影の5Gエリア補完として交通信号機は有効  人口集中地  デッドスポット (ビル影・高架下等)		■産業エリア(工場・ショッピングモール)： 産業エリア周辺で利用者が多い。産業エリアの近隣の基地局でカバー →イベントなどでユーザーが集まる特定のエリア(イベント会場近辺)において有効  大規模イベント会場周辺	■集落： 集落周辺で利用者が存在。鉄塔の上の基地局で広範囲をカバー →景観条例等で基地局設置の制約がある場所や観光地など、基地局設置場所として有効な交通信号機も一部存在  景観条例適用地  観光地
■住宅街：利用者が多い。マンション・鉄塔の上、一つの基地局で広くカバー →周波数伝送距離が短い5Gエリアの補完として有効な交通信号機も一部存在			
■道路： →将来、自動運転が実現する際に、5Gネットワークが必要となれば、交通信号機は有効			

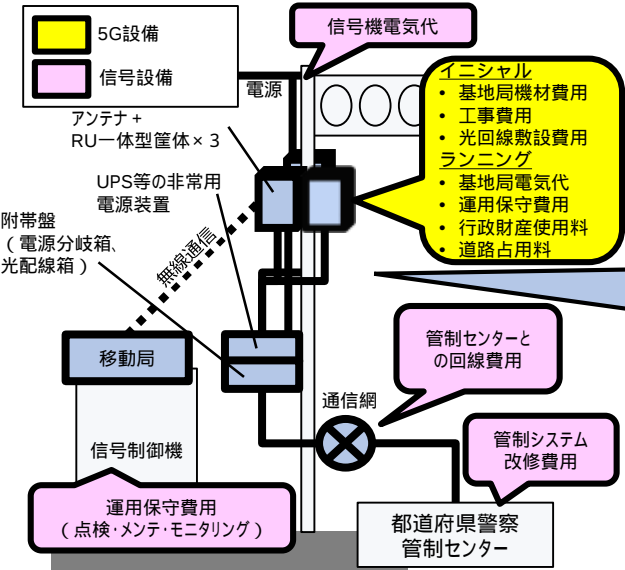
5Gネットワークの構築に交通信号機を活用するための調査研究

n 第三者機関の必要性について



ü 基地局設置調整や運用・保守、非常時における連絡窓口の一元化の観点から、通信キャリアと都道府県警察の仲介等を行う第三者機関を設置。

n 5G設備の設置に係る費用分担及び信号柱の強度計算について



- ü 原則として5G設備に係る費用は通信キャリアが、信号設備に係る費用は都道府県警察が負担。
- ü 集中制御に係る回線費用の低減や申請者負担での柱の建替等、受益者負担の観点も考慮した制度設計の検討が必要。

【5G基地局の前提条件】
アンテナ + RU一体型筐体 (計3基設置)
UPS (無停電電源装置)
附帯盤
計重量：8*3+30+10 = 64(kg)

- ü コンクリート柱、鋼管柱のいずれにおいても、現時点で想定される基地局の寸法・重量では設置できない種類の信号柱が存在。5G基地局の設置に当たっては、柱の選定、補強等が必要。
- ü 一方、5G基地局についても今後小型軽量化に向けた技術開発が求められる。

資料5 「交通信号機を活用した5Gネットワークの構築」の民間からの貢献及び出口の実績

○民間からの貢献額：令和元年度 15百万円相当
【環境構築費】伝搬シミュレーション環境構築費：10百万円程度
【人件費】通信キャリア・基地局メーカー・信号機メーカー等による内部検討：5百万円程度

令和元年度当初見込み	令和元年度実績
【環境構築費】伝搬シミュレーション環境構築費： 20百万円程度	【環境構築費】伝搬シミュレーション環境構築費： 10百万円程度 5G基地局の設置場所に応じた5Gエリアのシミュレーション評価に必要な環境の提供（シミュレーションソフトウェア等）
【人件費】通信キャリア・基地局メーカー等による内部検討： 4百万円程度	【人件費】通信キャリア・基地局メーカー・信号機メーカー等による内部検討：100～120人日程度（5百万円程度） 交通信号機を5G基地局により制御する際の、有望な展開エリアやそのユースケースにおける通信トラヒックや採算性のシミュレーション、期待されるユースケースや設置機器のスペック、既存の交通信号機の通信方法の整理等の内部検討

○出口戦略
ü PRISMと元施策の開発成果の両方が揃うことで、交通信号機への5G基地局の整備及びAIを活用した交通管制システムの実現に向けた交通信号機のネットワーク化が加速される。
ü 具体的な成果としては、交通信号機に5G基地局を設置することによる5Gのエリア拡大、AIを活用した交通信号機の制御による渋滞の緩和、交通信号機という設置場所を活かした新たなサービスの創出（見守りサービス等）といったことを想定している。

令和元年度当初見込み	令和元年度実績
ü 5G基地局等を交通信号機に設置する際のユースケース、通信エリア化シミュレーション、基地局整備コスト等からフィージビリティスタディを行う。 ü 5Gネットワークの構築に交通信号機を活用する上での課題について調査・検討し、併せて5Gネットワークを活用した交通管理業務の高度化方策を検討する。	ü 5G基地局等を交通信号機に設置する際のユースケース、通信エリア化シミュレーション、基地局整備コスト等からフィージビリティスタディを行った。詳細は、P4のとおり。 ü 5Gネットワークの構築に交通信号機を活用する上での課題について調査・検討し、併せて5Gネットワークを活用した交通管理業務の高度化方策を検討した。詳細は、P4のとおり。 →令和元年度に得られた課題を踏まえ、令和2年度において都市部やルーラル地域での小規模実証を通じて、交通信号機に設置した5G基地局による5Gエリア化の実証や5Gネットワークを活用した交通信号機のネットワーク化の実証を行う。