

次世代バイオデータ基盤の構築に向けたデータ連携の概念実証

糖尿病関連ヘルスケア情報の基盤構築

2. 基盤プラットフォームプロジェクト

官民研究開発投資拡大プログラム（PRISM）

バイオ技術領域③（継続）

施策概要

令和2年6月

厚生労働省・内閣府

資料1「糖尿病関連ヘルスケア情報の基盤構築（②基盤プラットフォームPJ）」の概要①

アドオン額：220,000千円(厚労省)
元施策・有/PRISM事業・新規/継続予定

課題と目標・出口戦略

1 課題

2019年度の調査研究（産業界におけるコホート・バイオバンクの利活用のニーズ調査等）から抽出された課題は以下のとおり。

- (1) 産業界が利用可能な同意取得やオプトアウトの手法の整備・検討について調査分析が必要。
- (2) 横断検索システム等のデータ基盤の整備が必要。産業界のニーズに応えるワンストップ・サービス等について運営体制を含めた検討が必要。
- (3) ライフログ等のエビデンスを活用したアプリケーション基盤の整備が必要。コホート参加者の疫学研究拠点とのコミュニケーション基盤の整備が必要。
- (4) 観察研究拠点や介入研究拠点の連携の強化が必要。

2 目標

1の課題を解決するため、「コホート・バイオバンクの産業利活用促進策の具体化」を目標とする。そのための研究内容は以下のとおり。

- (1) コホート・バイオバンクの産業利活用促進のための調査研究
- (2) 横断検索システムや企業向け相談窓口の整備等の体制整備
- (3) コホート参加者とのコミュニケーション基盤の構築設計等

3 出口戦略

- 多様な分野において、科学的エビデンスに基づいたサービスを提供できる環境を整備し、エビデンスに基づいたデータ駆動型のヘルスケア産業を創出する。
- データを統合・強化する大規模健康人コホートバイオバンクの構築を通じて、国民のQOL向上に資する疫学研究の発展に寄与する。

民間研究開発投資誘発効果等

- 民間企業からの貢献（約130,000千円相当の人員、調査結果、開発成果等）
- 1,500億円規模の新規産業群創出（明治LG21、R1による2011年～2017年ヨーグルト市場規模の増加額 健康産業新聞調べ）
- 異なる拠点でのデータ連携が達成されることで世界的にも検証されたことのないコホートデータを活用した新産業を創出

テーマの概要

1 元施策

「健常人を対象とした生活環境とマイクロバイームに関する研究」（R1年度：86,000千円）：平成27年度からマイクロバイームDBの構築・公開活用を目指した取組を行っており、平成30年度末時点で、生活習慣等のメタデータを豊富に含む健常者マイクロバイームデータベース（DB）を1200名規模で構築済。

2 テーマ全体像

社会背景や産業界のニーズを反映した社会実装のためのデータベースと、その実装を加速させる横断検索システム・相談窓口の整備を通じて食品・ヘルスケア産業での利活用を想定した産・官・学の連携体制のあるべき姿を構築する。

3 PRISMで推進する理由

- 成長産業であることが自明であるヘルスケア産業において、文科省や厚労省等のコホート・バイオバンクの利活用促進策を誘導し、制度・慣習を柔軟に最適化することで、産業界の財政支出を効率化する。
- 本テーマは、厚労省、文科省、民間企業、コホート研究機関等との緊密な連携が必須であるため、PRISMで実施するのが適切である。

令和元年度（4か月間）：コホート・バイオバンクの産業利用促進策の取りまとめ

令和2年度目標：コホート・バイオバンクの産業利用促進策の具体化

研究内容 1

コホート・バイオバンクの産業利用促進のための調査研究

産業界利活用要件定義

- ①個人情報保護や倫理に係る各種規定を満たす最適な同意取得の在り方検討
- ②コホート拠点間の連携等に関する調査分析及び有識者見解の取りまとめ
- ③産業利活用に着目した海外動向調査（米、英、EU等）
- ④横断検索システムや相談窓口設置のための産業界ニーズに関する調査分析



産業界の利活用に向けた諸問題の早期把握

研究内容 2

横断検索システムや企業向け相談窓口の整備等の体制構築

横断検索システムや企業向け相談窓口検討

- 全体設計と管理
- 解析・利活用基盤構築
- データ連携実証



- 産業界による疫学研究の利活用のハードルが低下
- コホート・バイオバンク側の負担も軽減

研究内容 3

コホート参加者とのコミュニケーション基盤の構築設計等

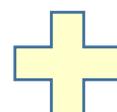
コホート参加者からライフログ情報を収集するシステム及びアプリの構築設計等



アプリを用いてプラットフォームからコホート参加者に調査結果を届ける情報システム基盤の設計

大規模に普及している消費者の健康情報を疫学研究に融合、大規模市場創造に貢献

エビデンスに基づいたデータ駆動型の産業創出



国民のQOL向上に資する疫学研究の発展

認知症に關与するマイクロバイーム・バイオマーカー解析

産業利用に向けたヘルスケア情報の基盤構築

3. 認知症プロジェクト

官民研究開発投資拡大プログラム (PRISM)

バイオ技術領域④ (継続)

施策概要

令和2年6月

厚生労働省・内閣府

資料1 「産業利用に向けたヘルスケア情報の基盤構築(③認知症PJ)」の概要

アドオン額:200,000千円(厚労省)
元施策・有/PRISM事業・継続予定

課題と目標・出口戦略

- ・(バイオ戦略2019)日本の生活習慣と健康に関するデータや分散して眠っていた健康・医療関連データをビッグデータ化することで、健康に良い食の解明・開発とオーダーメイドな提供を通じてヘルスケア市場領域を進展させ、健康・未病段階のセルフケア・早期発見・早期介入して食によるヘルスケアを実行する社会システムを世界に先駆けて実現する。
- ・日本は世界の中で、人口に対する認知症の割合が多く、2025年には高齢者の20%が認知症になると推計されているが効果的な治療薬がなく予防対策が重要とされている。健常人とアルツハイマー型(AD)患者で腸内及び口腔内細菌の大きな相違があり、AD患者の便中に認知症の惹起に関与する細菌が存在する可能性が示唆されている。
- ・本施策は、健康寿命延伸を阻止する大きな要因となっており今まで行われてこなかった、認知症/軽度認知障害(MCI)の早期発見・評価技術開発、認知症予防食品の開発研究の加速に貢献する。開発した成果に関しては知財化を進めた後、**認知症/MCI早期発見サービス、認知症予防のための機能性食品開発、MCIグレードに応じた食レシピレコメンドサービスの民間企業に成果の受け渡し**を積極的に進め、社会実装を加速する。

民間研究開発投資誘発効果等

- ・民間研究開発投資誘発効果：民間企業と連携し、認知症早期診断法、認知症予防食品・ケアサービス等を開発し、MCI/認知症早期発見・ケア支援サービス・ヘルスケアフード市場(2020年度611億規模と予測、5年で3倍以上の市場拡大と予測)における産業の研究開発・投資につながる⇒年間1000億規模となるヘルスケア産業振興を加速する。
- ・民間企業からの貢献(民間企業14社以上から125,000千円以上(臨床試験;50,000千円、分析役務;50,000千円、データ解析;20,000千円、人件費;5,000千円等))

「認知症に関与するマイクロバイオーム・バイオマーカー解析」の概要

- 元施策：「健常人を対象とした生活環境とマイクロバイオームに関する研究開発」(R2年度：60,000千円)
⇒平成27年度から生活習慣病の新しい予防法確立に資する健康な日本人の腸内細菌データベースの構築・公開活用を目指した取り組みを行っており、R1年度末時点で、生活習慣等のメタデータを豊富に含む健常人マイクロバイオームデータベース(DB)を1200名規模で構築済。
- PRISMで実施する理由：
認知症は超高齢化の影響で患者数が65歳以上の15%と増加しており、介護・医療費や社会的負担が増大し、予防対策が喫緊の課題である。認知機能関連のヘルスケアフードの市場は186億と予測されており、今後、技術開発が進み5年で3倍以上の市場拡大が予測されている。このように、認知症の早期発見、予防食品開発の本研究分野は民間研究開発投資を誘発できる分野である。データを積み重ねて、認知症早期発見サービスや予防食品開発を強く意識した研究を拡張することで、元施策事業で目指すマイクロバイオーム等を活用した生活習慣病の新しい予防法確立に資する事業目標達成の大幅な加速・高度化(R6年度までの当初計画のうち、認知症に関してR3年度で達成)を期待できる。
- テーマの全体像：
健常人、MCI及び認知症患者の認知症に関わるバイオマーカー、エピゲノム、マイクロバイオーム等を解析して、関連する細菌、バイオマーカーを明らかにしてデータベースに集約するとともに、早期発見・予防、機能性食品開発に生かして、認知症患者の数を減少させて、健康寿命の延伸に資する。認知症の早期発見、早期介入システム構築のために、200名以上の被験者の血液成分、エピゲノム、認知機能検査等のデータを収集・解析して、MCI/認知症早期発見・評価技術を確立する。また、認知症患者を含む被験者100名の腸内及び口腔細菌叢のメタゲノム、30名以上のメタボローム・プロテオーム解析により、当該疾患に特異的に関連するマイクロバイオームの特定を行う。ノトバイオート(無菌動物に既知の生物を定住させ、そこに存在するすべての生物が分かっている動物)あるいはモデルマウスを用いた認知症患者に特異的な病理(神経新生・変性、アミロイド沈着等)あるいは行動・認知異常に関わる腸内マイクロバイオームの同定を行い、その分子メカニズムを解明する。
- 事業名：
「認知症に関与するマイクロバイオーム・バイオマーカー解析」[200,000千円]

資料2 「認知症に関与するマイクロバイーム・バイオマーカー解析(③認知症PJ)」の概要

「認知症に関与するマイクロバイーム・バイオマーカー解析」

アドオン（国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構）：R2年度；
200,000千円
元施策名：健康人を対象とした生活環境とマイクロバイームに関する研究開発：
R2；60,000千円

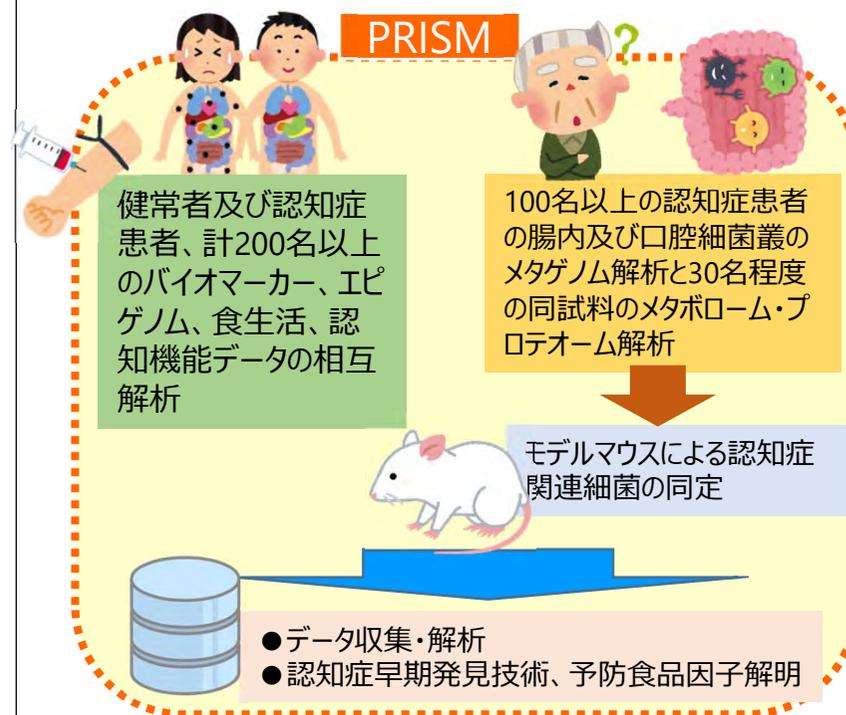
- ・日本の生活習慣と健康に関するデータや分散して眠っていた健康・医療関連データをビッグデータ化することで、健康に良い食の解明・開発とオーダーメイドな提供を通じてヘルスケア市場領域を発展させ、健康・未病段階のセルフケア・早期発見・早期介入して食によるヘルスケアを実行する社会システムを世界に先駆けて実現することが必要。
- ・認知症は健康寿命延伸を阻む疾病で、治療法がなく効果的な予防対策が強く求められている。
- ・元施策では、生活習慣等のメタデータを豊富に含む健常者1200人のマイクロバイームデータを集積してきた。
- ・さらに、認知症予防に資するデータの収集が必須。

【PRISM】

- ・300名以上の健常者や認知症患者の認知症に関わるマイクロバイーム(口腔、腸内)、メタボローム、プロテオーム、血清バイオマーカー、エピゲノム、食生活等をデータを収集・解析して、認知症発症の早期発見に関わる因子を解明する。
- ・上記により、認知症発症の早期発見と重篤度を高精度に評価する技術・製品の開発、認知症改善を目指した食品、ケア、介入方法の官民の研究開発が加速する。

【開発のイメージ】

- 日本では認知症の人口に対する割合が世界と比べて大きく、健康寿命延伸を阻む大きな要因となり、発症を予防する方法の開発が喫緊の課題となっている。
- 健常者（未病者を含む）及び認知症患者の認知症発症に関わるマイクロバイーム、バイオマーカー、エピゲノム等を解析・解明して、データベースに集約するとともに、早期発見法、予防のための食品開発に活用する。



ゲノム編集酵素の機能モジュールデータ基盤構築

官民研究開発投資拡大プログラム (PRISM)

バイオ技術領域⑤ (新規)

施策概要

令和2年6月

農林水産省

資料1 「ゲノム編集酵素の機能モジュールデータ基盤構築」の概要①

(農林水産省 アドオン:100百万円/元施策:152百万円)

背景・現状

- ゲノム編集技術を利用したバイオ産業の国際的な競争が進む中、国内企業が利用しやすいゲノム編集技術が強く求められている。
- 国内の民間種苗会社等がゲノム編集技術を活用した農林水産物等を開発するうえで、現状では海外の基本特許の利用に係る高額な特許料や不透明な許諾条件、交渉に要する時間等が実用化への障害となっている。



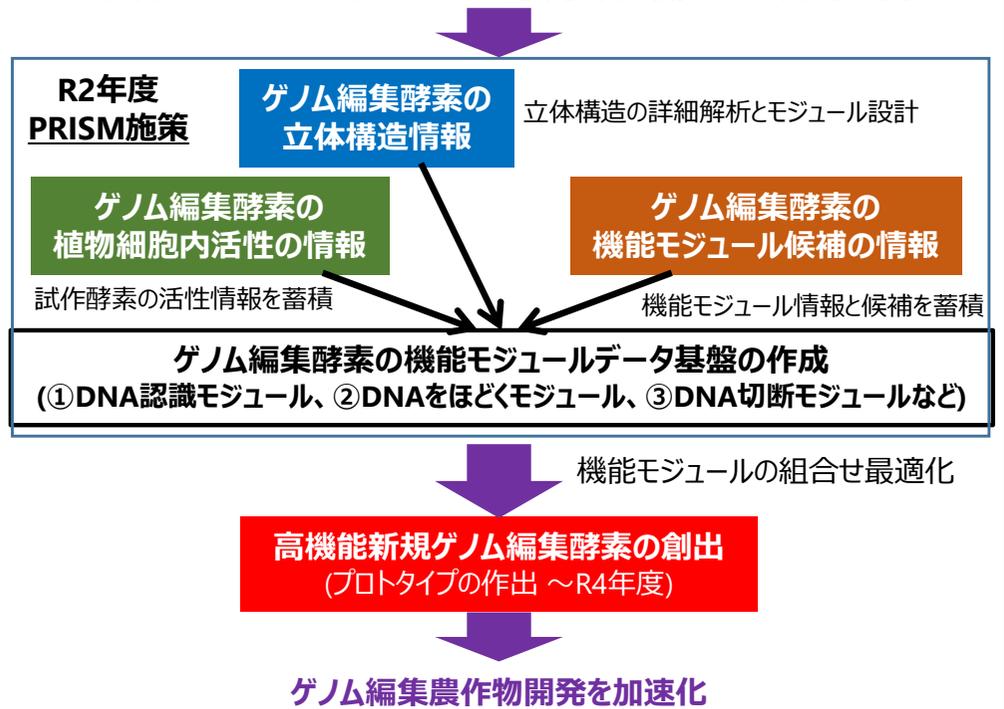
多様化する消費者ニーズや農業の競争力強化にむけ、元施策等によりゲノム編集技術等も活用したスマート育種技術を駆使して、新品種開発を加速する取り組みを進めており、今後、民間種苗会社等の参入を促進するため、ゲノム編集技術の知的財産に係る課題を解決することが必要。



解決法：新規ゲノム編集酵素の創出

実施内容

CRISPR/Cas9等のゲノム編集技術は基本特許を海外が押さえている
→海外特許を回避する新しいゲノム編集技術（酵素）の開発が必要



研究開発目標・出口戦略

- **高機能新規ゲノム編集酵素**の創出に向けて、ゲノム編集酵素を構成する機能モジュールについて立体構造情報、塩基配列情報、生体内活性情報を収集しデータ基盤を構築する。
- 海外の基本特許を回避し、国内の民間種苗会社等が利用しやすいゲノム編集技術が開発されることにより、特許許諾に関するハードルが低下し、ゲノム編集技術を活用した農林水産物品種開発において、社会実装の早期実現を加速化。
- 構築したデータ基盤を利用した新規ゲノム編集酵素技術の開発により、農業分野のみならず、その他のバイオ産業にも幅広く貢献。

資料2 「ゲノム編集酵素の機能モジュールデータ基盤構築」の概要②

(農林水産省 アドオン:100百万円/元施策:152百万円)

PRISMで推進する理由

- 農林水産省の委託プロジェクトでゲノム編集技術を活用した農作物品種・育種素材の開発を推進しているが、これらの素材の市場化には**海外の基本特許に係る許諾**が必要なため、国内の民間種苗会社にとって大きな障害となっている。我が国が多様なニーズや気候変動に対応した品種等を開発し世界市場の獲得を目指すうえで、これらの課題を解決し、**ゲノム編集農作物の社会実装を加速**することが重要。
- ゲノム編集技術は、農業分野のみならずその他のバイオ産業にも広範な応用可能性があるため国際的な技術開発競争が激化しており、**海外の特許に匹敵する強い技術**を創出することが必要であり、そのためには**新たなゲノム編集技術(酵素)の開発を促進するためのデータ基盤構築**が必要。
- このため、**ゲノム編集酵素を構成する機能モジュールに関するデータ基盤**を民間投資も活用して作成し、農林水産物の開発のみならず、ゲノム編集医療の開発等、他のバイオ産業にも貢献する新規ゲノム編集技術を開発するためPRISMを活用。

元施策がどのように加速されるか

- 元施策の「ゲノム編集技術を活用した農作物品種・育種素材の開発」（農林水産省・R1-5年度；R2年度概算決定額：152百万円）では、従来育種が困難な作物に有用形質を付与し、農業の競争力強化や生産者の収益向上に資する農作物の育種素材をゲノム編集技術を用いて開発。
- PRISM施策では、ゲノム編集酵素の機能モジュールデータ基盤を構築し、新たなゲノム編集技術(酵素)開発を促進して、元施策での農作物育種素材の開発と社会実装を加速する。

民間研究開発投資誘発効果

- **民間投資誘発効果**：民間種苗会社等における農作物開発が促進、品種開発力が強化され、主要品種の市場投入により、年間60億円程度の経済効果が見込まれる。加えて、医療分野における基本特許の実施許諾回避等による経済効果が期待できる。

戦略の位置付け等

- 「バイオ戦略2019」の“2.1 2030年に向けた全体目標”のうち、“③バイオデータ駆動”分野における、以下の記述に対応
「バイオとデジタルの融合により、生物活動のデータ化等を含めてデータ基盤を構築し、それを最大限活用することにより産業・研究が発展」
- 目指すべき社会像（3.1）“②多様化するニーズを満たす持続的な一次生産が行われている社会”の実現に向けて設定された市場領域（3.2）、“③持続的一次生産システム”における、以下の記述に対応
「スマート育種により、多様なニーズに対応し、気候変動に強い品種等を開発するとともに、スマート農業技術・システムを組合せて世界市場を獲得」

遺伝資源ゲノムデータ基盤の構築による 民間育種の加速化

官民研究開発投資拡大プログラム (PRISM)

バイオ技術領域⑤ (新規)

施策概要

令和2年6月

農林水産省

資料1 「遺伝資源ゲノムデータ基盤の構築による民間育種の加速化」の概要①

(農林水産省 アドオン:60百万円/元施策:87百万円)

背景・現状

- ◆ 育種を進めるためには多様な遺伝資源の蓄積が不可欠であるが、途上国を中心に、品種開発の素材となる遺伝資源の権利意識が高まり、我が国の民間企業等が海外から遺伝資源を導入することが困難となっている。我が国では、二国間共同研究を通じて海外遺伝資源へのアクセス環境を整備してきており、これまでに植物遺伝資源の保存点数は22.9万点で世界第6位。野菜の在来品種等では過去6年間に5000点以上を海外から新たに導入してきている。
- ◆ 一方で、ドイツのジーンバンク (IPK) では“オオムギ”のゲノム情報等のビッグデータを蓄積するなど、遺伝資源の保存から研究・育種促進の方向へ転換している。
- ◆ 特に、我が国の種苗会社が強みを持つ野菜については、育種を加速するために必要なゲノム情報の整備は世界的にも進んでいない状況であり、育種素材となる有用な遺伝資源や、種苗会社が持つ育成系統等についてゲノム解析を進め、提供することのできる基盤を構築し、遺伝資源の育種活用を加速する必要。

「遺伝資源ゲノムデータ基盤の構築による民間育種の加速化」の概要

元施策

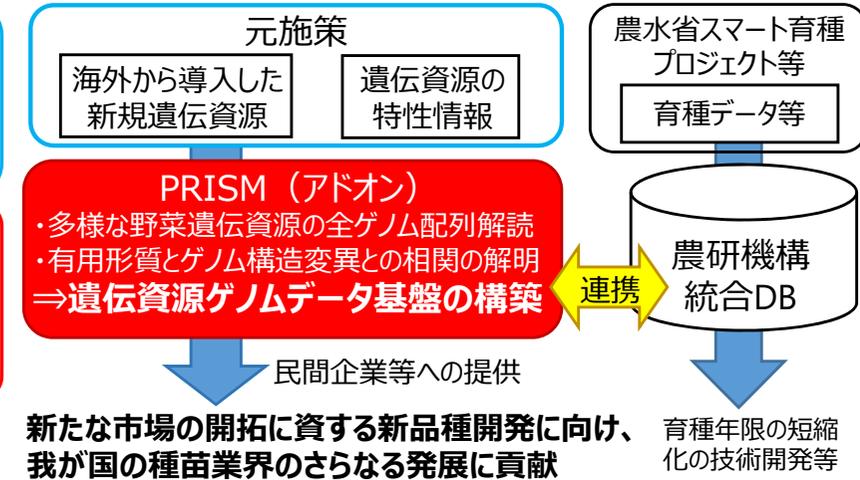
名称:「海外植物遺伝資源の民間等への提供促進」(H30~R4年度,R2:87百万円)
内容:アジア地域の途上国と行う二国間共同研究により、新規海外植物遺伝資源の探索・収集や有用特性解明等を実施

施策の説明

元施策の成果である海外導入の有望系統、コアコレクション※、及び種苗会社育成系統を利用して、全ゲノム配列を解読し、有用形質を支配する複雑なゲノム領域を同定するとともに、その他の遺伝資源を活用した育種を実施するために必要な基盤を構築。

→ 我が国の種苗会社が海外遺伝資源のゲノム情報を活用できるようになり、品種開発期間が大幅に短縮されるため、新品種開発に向けた民間種苗会社の投資が誘発される。

※コアコレクション:少ないサンプル数で遺伝的多様性を確保するように選んだ遺伝資源のセット。



課題と研究開発目標、出口戦略

【課題】我が国では世界第6位の植物遺伝資源の保存点数があるが、ゲノム情報等のビッグデータ化がなされていない状況。海外植物遺伝資源の民間等における利用促進に向け、ゲノム情報等のビッグデータ化を行い、遺伝資源データ基盤を構築することが必要。

【目標】多様な野菜遺伝資源の全ゲノム解読や、有用形質とゲノム構造変異との相関を解明し、民間企業等が活用できる遺伝資源データ基盤を構築する。

【出口戦略】我が国の種苗会社の強みである野菜において、海外から導入した遺伝資源や有用形質を有する系統を、遺伝資源(種子等)とゲノム情報を併せて提供できるようになる。これにより、種苗会社におけるゲノム情報を活用した品種開発の加速化につなげる。

民間研究開発投資誘発効果等

- **民間研究開発投資誘発効果:**ゲノム情報を活用した品種開発への投資(年間約20億円)、育種支援サービスへの投資等が期待される。
- **民間企業からの貢献:**参画民間企業から人員と資材等に研究開発資金(6,150万円を予定)を拠出。
- **出口企業:**種苗会社等の国内種苗開発関連企業40社程度を想定

PRISMで推進する理由

- 元施策により、野菜類を中心として、海外植物遺伝資源の導入や有用形質を持つ遺伝資源の特定等が進んできており、バイオ戦略2019に記載のとおり、「我が国は育種の不可欠な世界トップレベルの遺伝資源を保有」している状況。
- 植物遺伝資源を効率的に育種に活用するためには、これら遺伝資源の全ゲノム解読を進め、多様な有用形質をゲノムレベルで特定することが有効。しかし、既存のプロジェクトでは、一部の有用形質の遺伝解析（DNAマーカー作成）に止まっており、ゲノム情報等のビッグデータは整備されていない等、民間種苗会社が遺伝資源のゲノム情報を活用した育種を進めるようになるための取組が十分とは言い難い。
- このため、PRISMにより、これら遺伝資源等の全ゲノム解読及び有用形質とゲノム構造変異との相関の解明を実施することにより、「遺伝資源ゲノムデータ基盤」を構築することで、新たな市場の開拓に資する新品種開発に向けた民間種苗会社の投資を誘発する。

元施策がどのように加速されるか

- 元施策の「海外植物遺伝資源の民間等への提供促進」（農林水産省・H30-R4年度,R2年度：87百万円）では、海外植物遺伝資源へのアクセス環境の整備を目的として、二国間共同研究を通じて、新規海外植物遺伝資源の探索・収集や、それらの特性評価等を推進。野菜類を中心として、海外植物遺伝資源の導入、コアコレクション※1構築、有用形質を持つ遺伝資源の特定等が進んできた。
- PRISMでは、元施策で見いだされた有望系統に加えてコアコレクション等を含めた多系統の全ゲノム配列の解読を行い、これまで同定が困難であった品質や耐病性など重要形質を支配する複雑なゲノム領域※2を同定し、「遺伝資源ゲノムデータ基盤」として民間に提供する。
- これにより、元施策では今後10年程度を見込んでいた新品種開発に要する期間を、3年以内へと大幅に短縮することが可能となる。また、ゲノムデータ基盤があれば元施策で見いだされた有望系統以外の遺伝資源についても種苗会社等の育種計画に組み込むことが容易になり、我が国の強みである野菜の品種開発が加速される。

※1 コアコレクション：少ないサンプル数で遺伝的多様性を確保するように選んだ遺伝資源のセット。

※2 ゲノム構造変異：50塩基以上の挿入・欠失・逆位及び重複など。

戦略の位置付け等

- 育種ビッグデータを蓄積し、民間等が品種開発に活用できる育種プラットフォームを形成し、機能性に富む農作物等、多様なニーズに合致した農作物を開発する。さらに、農業データ連携基盤上で、育種データと他の農業データを連携し、農作物の品種開発を加速する。【統合イノベーション戦略2019】
- 我が国は育種に不可欠な世界トップレベルの遺伝資源を保有するとともに、世界レベルのスマート農業技術・システムを構築。これらの強みを生かして、多様なニーズに対応した持続的な一次生産の実現が可能【バイオ戦略2019】

本施策は以上の2点の実現に貢献するものである。

「固体・溶液高磁場NMRの遠隔化・自動化」

官民研究開発投資拡大プログラム (PRISM)
「新型コロナウイルス対策」
施策説明資料

令和2年6月
文部科学省

課題と目標・出口戦略

【課題】

- ・現在、新型コロナウイルス感染症の対応のため、利用者が来所しての研究が制限されている(利用率0%)。
- ・感染リスクが完全に排除できない現在の状況から研究再開・継続するには、NMR装置の自動化・遠隔操作が不可欠。

【目標・出口戦略】

- ・極めてニーズの高い高磁場NMRが遠隔利用できれば、民間を含む利用者が直接来所せずに研究を実施できるようになる(利用率は0%からほぼ100%まで回復)。また、サンプルの自動入れ替え機能を導入することで、都度発生する試料の取替え時間が効率化。これにより機器の利用効率が大幅に上昇するとともに、測定者の装置等へのアクセス頻度を下げることで感染リスクも大幅に低減できる。
- ・高磁場NMRは、博士課程学生や若手研究者、民間企業等が行う最先端研究に必須であり、遠隔利用等の実現により研究活動の再開・継続に大きく寄与。また、理研スタッフが外部利用者の測定状況を随時確認・調整するサービスの開始等も可能となり、民間企業でのさらなるNMR活用が行われ、民間企業からの利用料収入の増が見込まれる。

民間研究開発投資誘発効果等

【民間企業からの貢献】 5年間で総額約290,000千円以上の民間投資を見込む

① 共用設備・機器の民間利用 (約90,000千円以上相当)

- ・遠隔利用システムの整備やサンプル交換の自動化による利用効率化により、共同研究数の増加や実験可能数の増加が見込まれ、民間企業等の利用件数が増加することで、年間約18,000千円以上の民間投資誘発効果を見込む。
- ・令和元年度実績で約14,000千円の利用料収入。

② 民間との共同研究の実施 (200,000千円以上相当)

- ・利用率0%から100%への回復により、新型コロナウイルス感染症拡大のために中断されていた民間企業との共同研究5件を再開。
- ・装置の遠隔利用が可能となることで、装置が所在する関東圏以外からの共同研究の増加も期待。

元施策

- ・国立研究開発法人理化学研究所運営費交付金 うち、放射光科学研究事業費 (984,439千円)
放射光科学に関する研究基盤を整備・維持し、利活用の環境の提供を図るとともに、電子顕微鏡、高性能NMRの開発を進め、ライフサイエンスなど様々な研究分野において欧米に先んじる成果の創出を図り、科学技術イノベーションの創出に貢献する。

施策の全体像

- ・高磁場NMR装置にデジタル分光計、高速MASプローブ、サンプルチェンジャーを導入し、利用実験の遠隔化・自動化を実現する。

資料2 「固体・溶液高磁場NMRの遠隔化・自動化」の概要(具体的施策)

- NMR (Nuclear Magnetic Resonance : 核磁気共鳴) 装置は、物質の分子構造を原子レベルで解析する装置。タンパク質や抗ウイルス候補薬の構造解析などの生体分子の立体構造解析だけでなく、有機化学や材料研究など幅広い分野に利用されている。
- 特に、理化学研究所横浜地区のNMR施設は、900MHz等の高磁場NMRを民間企業含め広く共用する仕組みを有する。
- 現在、新型コロナウイルス感染症の対応のため、利用者の来所による研究が制限されている。先端研究に使用される固体NMR装置及び高性能かつ汎用性の高い溶液NMRの遠隔化・自動化により、感染リスクを避けて研究の実施が可能となり、高磁場NMR装置を利用する博士課程学生、若手研究者等の研究実施に加え、民間研究者の利用や企業との共同研究の実施等による民間投資の誘発効果が期待される。

整備する装置



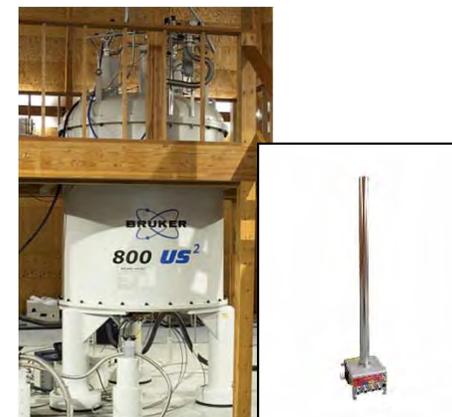
900MHz 固体NMR装置
デジタル分光計
【遠隔化】

遠隔操作に対応したデジタル分光計を導入し、装置の遠隔化を達成。



900MHz 溶液NMR装置
サンプルチェンジャー
【自動化】

多数の試験サンプルの自動入れ替え装置の導入により、研究効率を大幅に向上。



800MHz 溶液NMR装置
高速MASプローブ
【遠隔化】

遠隔操作による外部利用が可能な高速MASプローブを導入し、装置の遠隔化を達成。

新型コロナウイルス感染症対応における遠隔化・自動化の寄与

○研究機関への来所・入構の制限に対応した遠隔化に資するもの

(1) 900MHz固体NMR装置 デジタル分光計

・従来は研究者が来所した上で、装置の分光計の操作盤を見ながらパラメータ調整を行い実験を行っていたが、遠隔操作に対応したデジタル分光計の整備により、ネットワークと分光計との間で直接デジタル信号を入出力可能となり、遠隔によるパラメータ調整やデータ収集を行うことができる。



(2) 800MHz固体NMR装置 高速MASプローブ

・従来は研究者が来所した上で、装置のMASコントローラーや温度コントローラーなどから回転速度や温度等を操作していたが、遠隔操作に対応したMASプローブの整備により、分光計を介してネットワークとMASプローブとの間で直接デジタル信号を入出力可能となり、遠隔による回転速度やプローブ温度等の調整を行うことができる。



○研究機関来所・入構の制限に対応した遠隔化と自動化に資するもの

(3) 900MHz溶液NMR装置 サンプルチェンジャー

・従来は来所したスタッフにより、実験終了の都度、手動でサンプル交換を行っていたが、サンプルチェンジャーの導入により、遠隔からのサンプル交換及び一回のサンプル交換で多数のサンプルに対する実験を行うことが可能となり、常駐スタッフを最小減にすることで感染の拡大防止に貢献する。



遠隔化に伴うサイバー攻撃のリスクと対策

○遠隔化される機能の詳細

- ・測定器：遠隔操作に対応したデジタル分光計及びMASプローブの導入により、制御系及び測定器の双方が遠隔化される。

○制御系の遠隔化に伴うサイバー攻撃対策

- ・情報システムと外部端末との接続には、VPN等を利用するとともに、セキュリティ対策に十分に実績のあるリモートアクセス用ソフトウェアを用いた遠隔接続環境を構築する。
- ・また、サイバー攻撃に対応するため、ネットワークの常時監視を行うなどのセキュリティ対策を実施。
- ・なお、仮に制御系へのサイバー攻撃が発生した場合でも、遠隔によるデジタル分光計やMASプローブのパラメータ設定であっても、本体で設定可能なパラメータ幅を超えた設定はできないため、装置の故障等の発生可能性は低い。

物質・材料研究機構（NIMS）

※運営費交付金

「物質・材料分野の基盤的共用研究設備の遠隔化、自動化」

官民研究開発投資拡大プログラム（PRISM）
「新型コロナウイルス対策」
施策説明資料

令和2年6月
文部科学省

課題と目標・出口戦略

- 【課題】**
- 新型コロナウイルス感染症の発生・拡大に伴い、人・モノの移動などが強く制限され、さらには3密を回避した環境下での実験などを行う必要がある。物質・材料研究機構（NIMS）においても、3密回避のために外部研究者による共用研究設備の利用にあたっては入構を制限せざるを得ない状況にあり、これら設備を活用した全国の研究活動が大きく停滞し、緊急事態宣言下において民間等の外部共用利用率は0%となった。このような状況を回避するための施策を講じ、研究停滞を防ぐことが課題である。
- 【目標・出口戦略】**
- 研究者から共用設備としても特にニーズの高い透過型電子顕微鏡、NMR、物性解析装置について、遠隔利用や実験の自動化を行うための機能を追加することで、新型コロナウイルス感染症の脅威がある中でも、遠方の民間企業、大学等の研究者による利用が可能となる環境を整備し、これら設備を利用した研究開発の深刻な遅延を防ぎ、民間等の外部共用利用率を従来比100%以上に回復することにより、我が国における物質・材料分野の継続的なイノベーションの創出に資する（民間利用についてはR1年度実績の20%増、年度ごとに変動が大きい民間共同研究についてはH29～R1年度実績の10%増を目指す）。

民間研究開発投資誘発効果等

- 【民間企業からの貢献】 5年間で総額約183,000千円相当**
- 共用設備・機器としての民間利用（約23,000千円相当）
 - 金属、半導体、高分子等の原子レベルの微細構造評価
 - 鉄鋼、ガラス、高分子、セメント材料等の結晶構造、電子状態、分子運動、イオン電動等の解析
 - 電子材料、複合材料等の膜厚・屈折率の測定及び解析
 - 民間との共同研究（約160,000千円相当）
 - 異種材料界面の化学結合状態解析、有機・無機複合材料の接合界面についての研究
 - 硬質セラミックスコーティングや触媒の微細構造解析等

元施策

国立研究開発法人物質・材料研究機構運営費交付金 うち、研究設備・共用環境等関連事業（2,083,939千円（推計額））

- 物質・材料研究の中核的機関として、260台に及ぶ共用装置の維持管理、外部利用支援及び基盤技術開発を実施