

## 第 4 章 募集対象となる研究領域

○戦略目標「気候変動時代の食料安定確保を実現する環境適応型植物設計システムの構築」(126 ページ)および「社会における支配原理・法則が明確でない諸現象を数学的に記述・解明するモデルの構築」(128 ページ)の下の研究領域

### 4.2.6 情報科学との協働による革新的な農産物栽培手法を実現するための技術基盤の創出

研究総括：二宮 正士(東京大学 大学院農学生命科学研究科附属 生態調和農学機構 教授)

#### 研究領域の概要

本研究領域では、気候変動や環境負荷に向けた要求等、さまざまな制約の下でも高収量・高品質な農業生産を持続的に行うことを可能とする先進的な栽培手法の確立を目指します。このため、農学・植物科学と、先端計測やデータ駆動型科学等の情報科学との協働により、さまざまな環境に適応した植物栽培や生産品質に合わせた植物の生育制御を実現するための研究を異分野連携により推進していきます。

具体的には、植物生体機能を非破壊で計測する技術、多様で大規模なデータから最適栽培に資する知識を抽出する技術、植物栽培の地域特異性を凌駕できる汎用生育モデルや不確実性を考慮できる生育モデル、圃場生態系を記述する複雑系モデル、野外での生育を精度よく制御する技術等を対象とします。

研究推進にあたっては、情報科学研究者と農学・植物科学研究者との情報交換・議論・連携を重視します。さきがけ研究者がそれぞれの専門分野の強みを生かしながら連携することで、互いに触発しながらシナジー効果を得る体制を整え、将来の食料問題への解決に挑みます。さらに、戦略目標を踏まえた成果を最大化すべく、必要に応じて CREST 研究領域「環境変動に対する植物の頑健性の解明と応用に向けた基盤技術の創出」、さきがけ研究領域「フィールドにおける植物の生命現象の制御に向けた次世代基盤技術の創出」とも連携した運営を行っていきます。

#### 募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針

##### 1. 研究領域の背景

世界人口が依然として爆発的に増加している中、経済発展により、より豊かな食をより多くの人が享受するようにもなっているため、農業生産には単純な生産性向上はもちろん品質向上をも求められています。しかし、生物多様性や環境保全への配慮、水や耕作地の量的限界等の制

## 第 4 章 募集対象となる研究領域

約に加え、気候変動による栽培不適地拡大等のさまざまな影響が、そのような農業生産の実現を阻むよう立ちはだかっています。

本研究領域では、複雑な制約のもと問題解決を図りながら、高収量・高品質な農産物の持続的生産を支える栽培技術の実現に向けた研究、または目標とする生産量や品質に合わせ、たとえ野外でも生育を制御可能とするための基礎的・基盤的研究を、情報科学と農学・植物科学との連携のもとで行うものです。これまでの情報科学と農学等を融合する試みはいくつかのすばらしい成果を示してきました。しかしながら、圃場環境や栽培条件との複雑な相互作用のもとに生育する植物の能力を十分には引き出せていないと思われます。そこで、高度な農学・植物科学の知見と、外的環境を考慮した植物の生体機能計測、先端的なデータ駆動型科学等の活用により、さまざまな環境下での植物の環境適応と生育制御を実現する基礎的・基盤的研究の発展が必要と考えています。

### 2. 応募にあたっての方針

前述の通り、地球規模では気候変動や環境負荷低減、水や耕作地等さまざまな制約のもと、高い生産性と品質が両立する持続可能な農業の実現が課題となっています。さらに国内では、小規模経営による非効率生産、高齢化による担い手不足と篤農的知識の喪失、耕作放棄地の拡大、飼料も含む極めて低い自給率等の課題が加わります。この他、生産ロスや食品廃棄、食料分配システム等も加え、社会経済的要因も含み複雑に絡み合っただけでなく人類が直面する食料問題を構成しています。

応募者はまず自ら思考して、生産性と高品質をめざす持続的農業生産を実現するための諸々の問題の中で、将来的に何をどこまで解決しようとしているのか、ご自身の研究における長期的なシナリオを記入してください。次に、さきがけ研究における課題とその解決手段、研究終了時の達成目標、研究の出口の姿を記入してください。問題解決型の思考に基づいて、先駆的な基礎研究を提案していただくよう強く望みます。なお、本研究領域では将来にわたり作物生産の中心となると思われる野外での栽培に資する研究を主な対象としますが、植物工場等の人工環境下での栽培に関する研究も対象とします。研究のスケールについては、植物個体や個体群レベルをターゲットと考えていますが、生体内、農場、地域、全球等、その他のスケールの研究提案も歓迎します。但し、いずれの研究についても圃場等、外的環境での植物の環境適応や生育制御に関連したものであることが重要です。また、提案にあたっては以下 1) 2) の点についても確認のうえご提案をお願いします。

1) さきがけ研究領域「フィールドにおける植物の生命現象の制御に向けた次世代基盤技術の創出」との相違について

## 第 4 章 募集対象となる研究領域

JST では、戦略目標「気候変動時代の食料安定確保を実現する環境適応型植物設計システムの構築」に基づき、研究領域「フィールドにおける植物の生命現象の制御に向けた次世代基盤技術の創出」と本研究領域「情報科学との協働による革新的な農産物栽培手法を実現するための技術基盤の創出」を独立して設定します。「フィールドにおける植物の生命現象の制御に向けた次世代基盤技術の創出」研究領域では、植物の複雑な遺伝子機能の制御に関わる研究を推進します。具体的には、植物の環境応答機構を定量的アプローチにより解明し、目的の形質をもつ植物の効果的な(分子)デザインに貢献するインフォマティクス研究を対象とします。これに対して本研究領域は、目的とする収量や形質を得るための生育モデル・シミュレーション研究を推進します。具体的には、植物の生体機能の革新的な計測技術に関する研究のほか、環境応答機構の詳細は未解明であっても、そのブラックボックス化を許容して植物の環境応答を精度よく表現する頑健なモデル・シミュレーション研究を推進します。本研究領域では、持続的な農業生産のデザインに貢献できる研究開発を対象とします。研究に用いるデータは、野外圃場、植物工場等を問わず、実用植物栽培から得られたものを利用することを原則求めますが、大量のシミュレーションデータを活用する方法等も対象とします。

### 2) 連携提案について

さきがけ研究は、個人研究者の発想と能力を組織的な制約にとらわれずに遺憾なく発揮していただくプログラムです。しかしながら本研究領域では、農学・植物科学と情報科学が高いレベルで協働することが求められるため、通常の提案(個人研究者としての提案)に加え、以下で述べるさきがけ提案者同士の連携提案を可能とします。

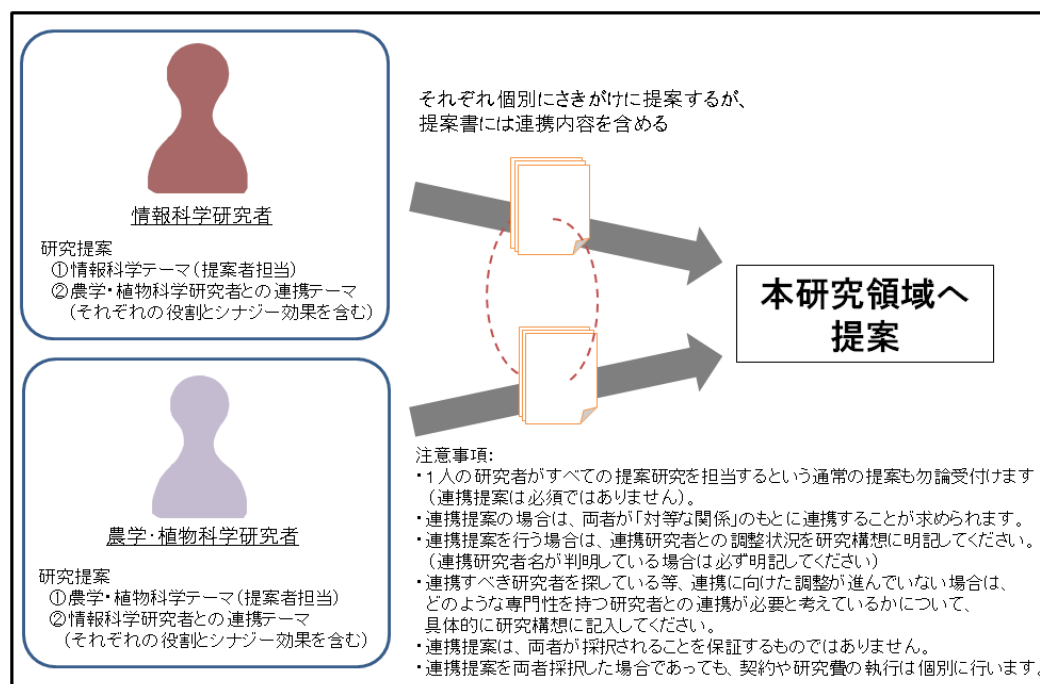
本研究領域では、最先端の農学・植物科学研究者及び情報科学研究者からの積極的な応募が望まれますが、情報科学研究者にとっては、自身のこれまでの専門外となる農学・植物科学分野の研究課題の設定や解析対象のデータ入手に懸念があることが考えられます。また、農学・植物科学研究者にとっても、自身の計測データに基づいたデータ駆動型研究に関心があるものの、情報科学の最先端の知見からは距離があることも考えられます。

そこで、提案する研究課題を応募者おひとりで取り組むことが難しい場合は、情報科学研究者と農学・植物科学研究者が事前に連携の可能性について打ち合わせたうえで、それぞれの役割及び期待されるシナジー効果を記載し、それぞれが本研究領域に個別に提案いただくことができるようにします(下図をご参照ください)。ただし、その場合は両者が「対等」かつ「さきがけ研究者としてふさわしい提案」をすることが求められます。他の研究領域との連携提案は対象としていませんので、ご注意ください。連携提案を行う場合は、連携研究者との調整状況のほか、提案者が個人研究者として取り組む研究内容と連携研究の内容とを区別して提案書(様式3：研究構想)に記入してください。なお連携提案であっても、連携研究の内容によっては一方の研究提案のみ採択することがあります。

## 第4章 募集対象となる研究領域

連携すべき研究者や連携研究テーマを検討中の段階で提案する研究者は、どのような研究者との連携を想定しているか、どのような連携テーマを実施したいのかについて、できるだけ具体的に記入してください。

また、目標とする課題解決に向けてデータを利用する研究を実施する場合は、どのようなデータを利用するのか、データ入手にあたってのデータ管理機関との調整状況についても提案書(様式3：研究構想)に明記してください。



【図：連携提案】

### 3. 本研究領域で想定する具体的なテーマ例

本研究領域では、植物の環境適応や生育制御を実現する栽培技術に資する革新的な提案を歓迎します。

第一に、植物の生体機能を非破壊かつ効率的に計測するための革新的な研究提案を対象とします。なお、提案する計測手法は野外でも利用可能であることを重視します。

次に、これらの植物機能の計測データや農業試験場等に保存されたレガシーデータ、気象観測データ、また各種統計データベースや衛星画像等の公開データ等の情報科学的・数理科学的な解析による、植物生育あるいは圃場生態系を記述するモデル・シミュレーション構築に関する研究提案も対象とします。このようなモデル・シミュレーション研究は進められているものの、多様な地域で利用できるほど汎化性が高く、また不確実性の高いデータを組み込んでも生育を正確に予測できるモデル・シミュレーションの実現には課題が多いのが現状です。頑健なモデル・シミュレーションの構築に向けた取り組みを期待しています。

## 第 4 章 募集対象となる研究領域

さらに、持続的な農業の実現に向け、栽培に関する暗黙知の形式知化、農場・地域等における総エネルギーシミュレーション等、現状の手法にとられないデータ駆動型科学により、農業を取り巻く課題に対して画期的な成果が期待できる提案も対象とします。情報科学的解析を主とする提案については、データからの効率的な知識の抽出はもちろんのこと、研究成果に関する農学・植物科学的観点からの議論についても研究を進める上で重要と考えていますので、提案にあたってはこの点を考慮されるようお願いいたします。

以上は本研究領域で想定する具体的な研究テーマの例ですが、あくまで一例であり、これらに限定するものではありません。応募者の独創的な発想による革新的な提案を歓迎します。

なお、本研究領域は栽培への実用展開を目指しているため、提案においては対象植物種を実用植物に限定しますが、必要に応じ、後述のライフイノベーション分野にて推進する CREST・さががけ研究領域にて得られた知見の活用等による領域間連携も検討していきます。

### 4. 採択後の研究領域運営にあたっての方針

本研究領域での採択課題間の連携によるシナジー効果を上げるために、さががけ研究者、研究総括、領域アドバイザー等の中で徹底的な議論を行える場を設定し、採択後も必要と思われる協働を積極的に支援していきます。議論の結果、当初提案の研究計画に修正をお願いする場合もあることをご理解ください。

研究の進展に合わせて、前述の戦略目標「気候変動時代の食料安定確保を実現する環境適応型植物設計システムの構築」のもとでライフイノベーション分野にて推進される CREST 研究領域「環境変動に対する植物の頑健性の解明と活用に向けた技術基盤の創出」・さががけ研究領域「フィールドにおける植物の生命現象の制御に向けた次世代基盤技術の創出」との情報交換・意見交換の場を設定し、植物の生育制御に関する知見の共有を進めることで研究強化をはかります。本研究領域では成果をシステム化することやサービス化することまでは求めていませんが、それを意識した議論は大切にし、研究の進展によってはその実現についても検討したいと思います。この他、データやデータ解析ツールの共有・利活用等のオープンサイエンスに向けて本研究領域がどのような貢献ができるのか、領域全体で議論していきます。その一環として、JST バイオサイエンスデータベースセンター(NBDC)へのデータ提供の協力をお願いする場合があります。なお、情報科学研究者にとって入手が困難である場合もあると想定される、分析対象の農業データの入手についても、研究領域でのサポートを検討します。

さががけ研究者には、一般に向けたアウトリーチ活動にもご協力をいただきます。さらに、本研究領域では、農学・植物科学と情報科学の接点となるワークショップや研究会等も開催予定ですので、是非とも積極的に参加していただきたいと思います。

現在、農学・植物科学と情報科学の融合分野は極めて人材が限られています。本研究領域には、新たな分野を創出するという気概を持って参加していただきたいと思います。農学・植物科学研

#### 第 4 章 募集対象となる研究領域

究者は情報科学を、情報科学研究者は農学・植物科学を研究期間内に自ら積極的に学び、異分野の知見を取り入れつつご自身の研究を進化させてください。それぞれの分野は膨大で、その一部でさえ学ぶにはそれなりの時間を要します。まずは、異分野の研究者との交流を通してその端緒をつかんでもらえればと思います。本研究領域での研究活動を通して、両分野の橋渡しを行い、融合分野を牽引する人材となることを目指し、さきがけ研究を実施する過程でお互いに切磋琢磨して成長していくことを強く望みます。

※ 本研究領域に応募される場合は、提案書様式が他の研究領域と異なるため、本研究領域用の提案書書式を e-Rad からダウンロードしてください。

※ 本研究領域の募集説明会を下記日程で開催します。ご関心のある多くの方々の参加をお待ちしております。なお、募集説明会はいずれも CREST 研究領域「環境変動に対する植物の頑健性の解明と応用に向けた基盤技術の創出」・さきがけ研究領域「フィールドにおける植物の生命現象の制御に向けた次世代基盤技術の創出」と合同で開催します。開場は 30 分前を予定しております。参加される場合には名刺をご持参ください。

	日時	場所
関東	7月7日(火) 14:00~16:00	早稲田大学日本橋キャンパス ホール (東京都中央区日本橋1-4-1 日本橋一丁目三井ビルディング(コレド日本橋)5階)
関西	7月13日(月) 10:00~12:00	TKPガーデンシティ京都 会議室「橘」 (京都府京都市下京区烏丸通七条下る東塩小路町721-1 京都タワーホテル 7階)

詳細については、<http://www.senryaku.jst.go.jp/teian.html>をご参照ください。