

○戦略目標「革新的植物分子デザイン」の下の研究領域

植物分子の機能と制御

研究総括：西谷 和彦（神奈川大学 理学部 教授）

研究領域の概要

本研究領域は植物分子（植物由来化合物及びその関連遺伝子）を軸として、生体内及び生態系内の生命現象の解明と、その有効利用に資する基礎的知見の創出と革新技術の構築に向けた研究を推進します。この目的のために「生体内における植物分子の機能と制御」「生態系内における植物分子の機能と制御」、「植物分子の探索と設計・制御技術の開発」の3つを領域の柱とし、異分野の連携・融合を積極的に進めます。具体的には、分子生物学や細胞生物学、生態学、植物病理学などで用いられてきた従来の手法に加えて、近年特に発展を遂げた計測・分析技術、比較ゲノム解析やオミクス解析等を含むバイオインフォマティクス、合成生物学、天然物有機化学や有機合成化学などの化学的手法を駆使しながら、モデル植物のみならず、農業用作物や薬用植物、それ以外の多様な植物を対象にして、植物分子の機能と制御に関する新しい概念を創出し、その活用に向けた基盤技術の創出を目指します。

募集・選考・領域運営にあたっての研究総括の方針

1. 背景と研究領域の推進方針

私たち人類にとって植物が作り出す分子は、食品としてのみならず、医薬品や工業製品の原材料としても必須の資源で、人類の文明はその上に成り立っています。しかしながら、約30万種とされる現生の植物種が、それぞれ作り出している多種多様な化合物の総数を推定すれば、私たちが現在利用している植物分子は、その中の極一部に過ぎないといえます。このことは、植物が備えている、潜在的な恵みの極一部しか、私たちは利用できていないことを意味します。そこで、本研究領域では、植物が生産する分子及び植物に働きかける分子を対象として、その機能と制御に焦点を当て、それらの活用を資する研究基盤の創出を目指します。

この目標に向けて領域研究を推進するにあたり重視する視点の一つは、植物が、自然生態系の中で物理的環境変動や、捕食者や病原生物、更には共生者などとのせめぎ合いを通して、多種多様な化合物やその合成系を獲得するに至った生物学的意義です。また、本研究領域が期待するのは、革新性の高い新規概念の提示に至るようなチャレンジ性の高い研究や、植物分子の利活用に資する新規の技術開発を目指す研究です。その実現には、異分野との連携が欠かせません。そのため、植物科学内での異分野間に跨る新たな研究領域の創設を目指す意

欲的な研究者だけでなく、有機化学や計測科学、データ科学、情報科学などの専門性を基盤として、植物分子の機能や制御の解明に独自のアプローチを切り開こうとする意欲的な研究者からの応募を歓迎します。

2. 具体的な研究課題例

(1) 生体内における植物分子の機能と制御

植物分子の機能と制御機構一般の解明を目指します。細胞内の分子間相互作用から個体レベルでの研究全般を対象とします。

- ア 植物分子の生合成過程の解明や代謝に関わる遺伝子群の発現制御機構の理解
- イ 植物分子による環境応答や発生過程の調節機構の解明
- ウ 植物分子の植物体内での輸送・蓄積機構と、それに関わる細胞や組織の特性の理解
- エ 寄生・共生・防御応答などの生物間相互作用に関わる植物分子の機能と制御の理解
- オ 植物の栄養に関わる植物分子の機能と制御の理解
- カ 植物分子の多様性を生み出してきたゲノム可塑性や進化メカニズムの理解

(2) 生態系内における植物分子の機能と制御

植物の周りの環境要因に着目した植物分子の機能や生物学的意義を生態学や進化学の視点から解明することを目指します。

植物－昆虫の相互作用、植物－微生物（微小動物を含む）の相互作用、植物－植物の相互作用、植物－環境との相互作用、等が対象となります。自然生態系を念頭におく制御環境下での研究も対象とします。

- ア 植物分子を介した生物間相互作用一般についての生態学的・進化学的理解
- イ 昆虫や微生物などにより植物代謝系が操作される機構の理解
- ウ 害虫や捕食者に対して誘引活性や忌避活性をもつ新規植物分子についての理解
- エ 寄生や共生、病害応答に関わる植物分子の生態学的・進化学的理解
- オ 物理的な環境要因に対する植物分子を介した生物応答メカニズムの理解
- カ 大気や土壌（林床・耕地）を介した植物分子による生物間相互作用の理解

(3) 植物分子の探索と設計・制御技術の開発

植物分子の利活用に資する新規技術の開発を目指します。上記 2 つの項目の研究推進に資する手法等の開発も対象となります。

- ア 生物学とデータ科学の融合による新規植物分子の探索と機能開拓
- イ 情報科学や生化学、構造生物学の手法に基づく代謝系や酵素機能等の改変
- ウ 人為的進化手法や生物工学的手法による新規植物分子生産の技術開発
- エ 異種細胞培養系や異種植物間の接木などの生物学的手法による希少植物分子の新規合成手法の開発

- オ 天然物有機化学や有機合成化学の手法による新規植物分子の探索と設計
- カ ケミカルバイオロジーによる植物分子の機能解明のための基盤技術の開発
- キ 既存の未利用植物分子の機能改変と利活用のための基盤技術の開発
- ク 生体内、生態系内での植物分子の可視化技術や動態追跡技術の開発

以上はあくまでも例示であり、複数の項目にまたがる提案や独創性の高い提案も広く求めます。

3. 募集選考にあたっての基本方針

本研究領域では、植物科学と有機化学や情報科学、計測科学の融合や、ミクロとマクロの融合などにより、新たな概念の提唱や科学に新たな局面を切り開くような挑戦的な研究を歓迎します。専門性が高く、エビデンスに裏打ちされた研究提案でありながらも、単なる研究の深掘りにとどまることなく、その成果が他の材料や他の分野へと横への広がりを実現できる発展性を秘めた提案を歓迎します。研究にブレークスルーをもたらすには、新たな技術の開発が重要ですが、新技術開発を単独の研究で達成するのは困難なことが多いことも事実です。そこで、研究領域内外の研究との連携を必要とする提案等も対象とします。ただし、この場合は、提案者が行う個人研究の部分を明確にしておく必要があります。

本領域における最後の募集となる 2022 年度の募集では、「(2) 生態系内における植物分子の機能と制御」に関して、生態学や進化学の視点から分子過程の解明に挑む提案を特に期待しています。また、「(3) 植物分子の探索と設計・制御技術の開発」に関しては、情報科学やデータ科学・計算化学などのドライの分野と植物科学との連携・発展が期待できる提案の応募を期待しています。

4. 研究費と研究期間

研究費の上限は、40,000 千円、研究期間は、3.5 年以内です。