

植物科学で切り拓く地球生命の未来

① ビジョンの概要

植物は、光エネルギーと二酸化炭素をバイオマスへと変換することによって、地球バイオームの根幹をなしている。植物をはじめとする光合成生物は、30 億年かけて地球を生物が生育可能な環境に代え、今も光を生命へと換え続けている。植物科学は生物の持続可能性と発展において極めて大きな役割を担っており、近未来に予想される地球規模の環境問題に対処するためにも、今後より一層の学問的発展が求められる

② ビジョンの内容

現在の地球上には様々な環境地帯に適応した優れた生命機能を持つ植物が数多く生育している。これらの植物は、地球生命史を通じた壮大な進化実験によって、各地域の環境に適応する生命機能、あるいは卓越した効率性を生み出す機構を創出することに成功した生物である。だが、こうした多様性と重要性を持つ植物が持つ生命機能のしくみの多くは未だ明らかではない。また一方で、植物は過去 250 年で約 600 もの種が絶滅しており、これらの植物が持つ多彩な生命機能が理解されることなく、失われている。植物が持っている多様な生命機能を理解し、地球環境および食糧問題への対策として活用するとともに、植物資源の保全を進めることは、地球規模の課題である。これらの諸問題を解決するためには、現在の植物科学研究をより多様化・深化させ、革新的発見を生み出すことができる研究基盤と社会ネットワークを構築する必要がある。本計画では、植物の多様性に照らし合わせ、数多くの少人数の研究グループで実施される独自性の高い研究を広範に支援する以下の方策を実施する。

① オンサイトのみならずインターネットを介した遠隔地から解析装置の利用を可能とする解析拠点“プラントフロンティアサイエンス（PFS）”と、研究室横断的な交流とコラボレーションを活発化させるオンライン共同ラボスペース（メタバース・ラボ）の構築。② 大学院生や若手研究者、さらにライフイベントにより一時的に研究を離れている人を対象とした、オンデマンドで植物科学を学ぶことが可能なバリアフリー高等大学院プログラムの構築。③ 植物種の保存機関として、また人々の植物科学リテラシー向上に果たす場としても活用することを目的とした日本各地に存在する植物園設備の刷新。多彩な植物を対象とした多様な研究者による広範な研究活動を推進し、革新的な植物科学研究シーズを間断なく創出する研究基盤を構築することによって、地球規模で生物の持続可能性を実現する具体的かつ根本的な解決策を示す。

③ 学術研究構想の名称

植物科学で切り拓く地球生命の未来

④ 学術研究構想の概要

植物科学によって植物が持つ多彩な生命機能を明らかにし、地球規模で生物の持続可能性を実現する具体的かつ根本的な解決策を示す。この目的を達成するため、本構想では「(1)植物科学研究における多様性と独創性、同時に領域横断的な研究の支援を通じたプラントフロンティアサイエンスの創発」、「(2)様々な学生および研究者が利用可能なバリアフリー植物科学高等大学院教育プログラムの構築」、「(3)世界トップクラスのボタニカルガーデンの創設」の3つの目標を設定する。

⑤ 学術的な意義

【提案の背景】

植物は、その多彩な生命機能によって環境問題や食糧問題、エネルギー問題などの地球規模の課題を解決できる可能性を秘めている。だが、植物の生物学的多様性は非常に大きく、植物が持つ様々な特徴的な生命機能のしくみの多くは未だ明らかではない。また近年の解析技術の発展に伴い、従来は解析が難しかった多くの植物も分子レベルまで理解することが可能となっている。

【学術的重要性】

地球の生命環境と食料供給を持続させるための学術創成

植物科学で切り拓く地球生命の未来

問題点1: 解析機器の散逸 による研究力の 低下	① プラントフロンティアサイエンス拠点整備 ■ 様々な最新解析機器を集積した研究解析拠点 ■ メタバース技術に基づく共同研究の活性化 ■ 実験解析のDX化
問題点2: 次世代の担い手 不足	② 植物科学高等大学院教育プログラム構築 ■ いつでも、どこでも学べるバーチャル大学院 ■ 大学院生および若手研究者の研究活動の支援
問題点3: 希少植物の損失 絶滅危惧植物の 増加	③ ボタニカルガーデンの拡充と新設 ■ 植物園を市民が日常的に植物に親しむ場へ ■ 希少植物・絶滅危惧植物の保全施設の拡充 ■ 植物科学アウトリーチ活動の増進

図1 本研究計画の概念図

陸上植物や藻類、さらにシアノバクテリアを含む植物の生物学的多様性は極めて大きく、また生命機能も多様だが、それらの仕組みの多くは未解明のまま残されている。このため、特定の植物種あるいは研究領域に限定せず、植物科学を構成する基礎研究を広範かつ長期的に支援し、独創性の高い革新的な研究を生み出すことによって、植物だけでなく生命全体に関わる普遍的な生命現象を明らかにできる可能性がある。

【期待されるブレークスルーと研究成果及び様々な効果】

本計画によって明らかになることが期待される植物の生命機能を活用することによって、エネルギー問題・食糧問題・温暖化など、現代の人類が抱える地球規模の問題に対して答えられる可能性がある。例えば光合成機構を活用したクリーンエネルギー生産技術の確立や、穀物の生合成機構の理解や新たな穀物植物種の発見・開発による食糧問題の直接的な解決策なども期待される。

⑥ 国内外の研究動向と当該構想の位置付け

世界各国でバイオエコノミーに関する国家戦略が選定され、脱炭素や低炭素社会の実現にむけたクリーンエネルギー社会への転換などを目的とした研究開発に注目が高まっている。だが食糧生産性の向上、環境変動の抑制、生物多様性の維持など、いずれの地球規模の課題においても植物科学の広範な基礎研究の発展がなければ実現は困難である。本研究計画では植物科学における基礎研究の革新的発展を促す研究体制の構築を目指す。

⑦ 社会的価値

地球規模の環境問題、食糧問題、エネルギー問題については、多くの国民の関心が日に日に高まっている。植物は、地球規模の諸問題を一気に解決できる可能性を秘めており、植物科学の革新的発展がもたらす社会的価値、経済的・産業的価値は非常に高い。

⑧ 実施計画等について

① プラントフロンティアサイエンス拠点 (PFS)

【実施計画】解析機器の段階的な導入および技術支援員の配置と並行して仮想空間上の共同ラボスペース「メタバースラボ」の構築を進め、オンサイトのみならずインターネットを介した遠隔地から解析装置の利用を可能とする。

【実施機関】PFS 設置機関は国公立大学あるいは理化学研究所などとし、また可能な限り各機関において不要となった解析機器のリユースを進めることで経費を抑制する。

【所要経費】総額 980 億円（内訳：建設費 20 億円、解析機器費 510 億円、サーバー設備費 400 億円、拠点支援研究員雇用経費 40 億円、共同利用支援 10 億円）

② 植物科学高等大学院教育プログラム

【実施計画】植物科学研究に従事する教職員を中心としたオンライン植物科学大学院プログラムを構築するとともに、若手研究者を対象とした研究支援制度を確立し、挑戦的・萌芽的な研究活動を始めるサポートを行う。

【実施機関】植物科学に関する学術研究を行っている大学所属の研究者を中心としたワーキンググループによって行う。

【所要経費】総額 420 億円（内訳：オンデマンド教材開発費 200 億円、オンデマンド大学院運営費 100 億円、若手研究助成支援 100 億円、教育支援研究員雇用経費 20 億円）

③ ボタニカルガーデン

【実施計画と実施機関】日本各地の大学付属の演習林や植物園に植物の保全管理および展示に適した施設を整備し、一般市民を対象としたアウトリーチ活動を開催する。

【所要経費】総額 600 億円（内訳：建設改修費 450 億円、維持管理費 100 億円、植物育成支援研究員雇用経費 50 億円）

⑨ 連絡先

公益社団法人日本植物学会