

**CREST・さがけ複合領域「二酸化炭素資源化を目指した植物の  
物質生産力強化と生産物活用のための基盤技術の創出」  
追跡評価報告書**

**1. 研究成果の発展状況や活用状況**

本複合領域は、植物の光合成能力の増強を図るとともに、光合成産物としての各種のバイオマスを活用することによって二酸化炭素を資源として利活用するための基盤技術の創出を目的として推進された。得られた研究成果の多くは独創的、先端的であり、基盤技術構築のためのブレークスルーの核となり得るものも生み出され、社会的・経済的な観点からの応用展開が期待される例もあった。

本複合領域終了後も、参画した研究者はそれぞれの研究を発展、展開させている。

CREST 研究領域の研究者に関しては、研究終了後に全体で科研費基盤研究(S)3件、基盤研究(A)5件、学術変革領域研究(A)2件、新学術領域研究2件の助成金を獲得して、引き続き基礎研究を推進している。さらに、NEDOの事業(NEDOプロジェクトを核とした人材育成、産学連携等の総合的展開)あるいは内閣府の戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)に採択されて CREST 研究領域での研究成果の実用化研究を展開した研究者もいる。発表論文についても、研究期間中の成果論文の総数 413 報に対して研究終了後の発展論文および展開論文の合計数は 424 報となり、継続して研究成果を世界に発信している。特許出願の実績は、研究期間中は国内出願 32 件、海外出願 11 件であったが、研究終了後は国内出願 21 件、海外出願 10 件となっており、数は減ったものの、研究成果の社会実装の基盤となる知的財産の確保の動きは継続されている。

一方、さがけ研究領域では、研究終了後に ERATO の研究総括や CREST 研究領域の研究代表者として採択された研究者や、創発的研究支援事業、未来社会創造事業、ALCA、SICORP、A-STEP に参画した研究者がいる。また、ほとんどの研究者が科研費を獲得し、その中でも学術変革領域研究(A)3件、新学術領域研究10件の助成金を得ている。発表論文に関しても、研究期間中の成果論文の総数が 169 報であったのに対し、研究終了後の発展論文および展開論文の合計数は 809 報に達しており、飛躍的に研究成果が挙げられていることが窺える。さらに特許出願の実績に目を向けると、研究期間中の国内出願 8 件、海外出願 4 件に対して、研究終了後は国内出願 44 件、海外出願 16 件と大幅に増加しており、研究者の知的財産への意識が高まっていることが判る。

以上により、CREST 研究領域およびさがけ研究領域のいずれでも、得られた研究成果の発展、展開が認められる。

**2. 研究成果から生み出された科学技術や社会・経済への波及効**

CREST 研究領域における研究期間中および研究終了後に得られた研究成果から生み出された科学技術や社会・経済への波及効果としては、以下の例が挙げられる。

関は、エタノールが植物の環境ストレス耐性に与える効果に関して研究を進め、高温ストレス耐性向上の機構を明らかにしている。このエタノールが有する環境ストレス耐性向上効果をキャッサバ栽培へ活用する研究が開始され、将来の食糧問題、人口問題、環境問題などの地球規模の課題解決へ取り組むことが推進されている。

大西は、高性能バイオプラスチックであるポリベンゾイミダゾール(PBI)をバイオマスから生産する一貫プロセスの開発を継続するとともに、内閣府のSIPに参画して、バイオマスから生産した芳香族化合物を用いてLiイオン伝導性PBI二次電池、超高耐熱性PBI電線被覆などの高機能性材料を創出することを目指している。

彦坂は、得られた研究成果に新たな手法を取り入れ、民間企業との共同研究で大きな樹木あるいは広い畑全体を測定対象とすることが可能なリモートセンシング技術を駆使した機能的分化の測定法の開発を推進している。

さきがけ研究領域の研究者に関しては、小林が植物の鉄欠乏応答のメカニズムを解明し、鉄が溶解しにくく植物の鉄吸収が不十分になるため生育には適さないアルカリ性の石灰質土壌での農作物の生産性向上を目指している。その結果、鉄キレート剤「プロリンデオキシムギネ酸(PDMA)」を開発し、これの投与によってアルカリ土壌で大幅にイネの生育が改善されることを報告している。

中道は、植物の概日時計の機構解明と制御に関する研究を推進し、農作物の概日時計を人工的に制御することで生長を促し、耕作期間を短くして早々に収穫することで異常気象との遭遇を避け、安定的に農作物を生産する方法を開発している。

永野は、膨大な種類の植物に対して、野外環境の刺激による遺伝子発現を網羅的に把握し、高度な統計モデリングによって解析し、高精度な気象-発現モデルを構築する手法の開発を推進している。これが完成すれば、植物に関するあらゆる研究を開始する時には、すでに発現遺伝子のデータや実験結果の予測モデルが揃っている状態を実現することができる。

橘は、フラン環を有するモノマーを利用して高機能性高分子材料を創出する研究を継続し、非食用バイオマスから生産されているフルフラールを出発物質とするサプライチェーン構築の可能性を広げている。「化石資源からのベンゼン環利用」から「バイオマスからのビフラン環利用」にパラダイムシフトすることを指向している。

豊田は植物の情報伝達を可視化する独自の技術を用いて、機械刺激と匂い刺激の感知・伝達機構に関して分子レベルから、個体レベル、集団レベルまでの時空間的な解明を目指した研究を進め、2024年からERATOの研究総括として活躍している。

さきがけ研究領域に参画した研究者の多くが昇任、昇格を果たしている。現在、ほとんどの研究者が自ら研究室を主宰する立場にあり、人材育成の面でも本さきがけ研究領域は成果を挙げることができたと言える。

以上により、新たな学術的な実績が挙がっていると同時に、それらの社会実装に向けた取り組みも着実に進んでおり、本複合領域の研究成果がもたらした科学技術や社会的・経済的な波及効果は大きいと評価する。

以上