

研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： 炭素栄養の転流の自由自在な制御に向けた研究

2. 個人研究者名

三好 悠太（量子科学技術研究開発機構量子技術基盤研究部門 主任研究員）

3. 事後評価結果

本 ACT-X 研究では、ポジトロンイメージングと炭素放射性同位体 ^{13}C を用いた炭素の高速の時空間的解析がイチゴを中心とした植物において実施され、葉で固定された炭素の茎、根、果実といった他の器官へ転流する様態を可視化、定量化することに成功しており、目標とした研究成果は十分に達成されていると考えられる。イネなどの他の植物への応用も開始しており当初の目標を超えて想定以上の成果が得られていると考える。

また、温度環境を変えた際に細胞の遺伝子発現がどのように変化したかといった情報と突き合わせることにより、どのようなメカニズムで植物が環境変動に適応し、炭素転流を変化させるのかという植物の代謝転流の本質的な問いを明らかにしていく研究として非常に重要な成果が得られつつある。

安定同位体 ^{13}C を用いた炭素化合物の同定、長期期間にわたる炭素の変動などにも着手することを構想している点、物理学、生物学、化学、数理解析学など様々な学術分野を統合して新たな研究を展開していく構想を自ら模索するなど、今後の益々の発展が期待される。

(加速フェーズ)

上記の評価を受けて研究実施期間を1年間延長し、加速フェーズ研究を実施した。加速フェーズでは、開発されたポジトロンイメージング技術をさらに発展させ、物質的、時間的、空間的により詳細に代謝転流を解析できるシステムへの拡張が行われている。特に、これまでの ACT-X 研究期間では時間的に短い期間の解析にとどまっていたが、加速フェーズでは、安定同位体標識と質量分析を組み合わせることで、葉で固定された CO_2 が代謝を経て転流され周辺組織へ蓄えられることを示すことに成功しており、大きな進展が得られたと考えられる。また、前年からの研究を継続し、低温度環境で代謝転流を抑制、回復させるのに関連する可能性のある遺伝子を RNA-seq により見出し、代謝転流に関わる生物学的メカニズムの解明が今後期待される。独自に開発した代謝転流の解析手法は本研究で用いられたイチゴだけでなく他の作物種への応用が可能であると考えられ、多くの植物研究の解像度を上げる手法として発展することが期待される。

なお、研究代表者はオランダ Wageningen 大学に本成果が認められ2年間留学することが決まっている。オランダで国際共同研究を推進し、研究者としてさらに大きく飛躍することを期待している。