

課題名：葉緑体の遺伝子発現制御と母性遺伝の基幹に迫る

氏名：西村芳樹

機関名：京都大学

1. 研究の背景

光合成は、植物や藻類がもつ「葉緑体」が担っています。葉緑体はかつて、藍色細菌が植物の祖先に共生することで誕生しました。そのため葉緑体は、独自の葉緑体ゲノムと遺伝子発現系をもちます。これらは、光合成だけでなく葉緑体によるモノづくり（葉緑体工学）の基盤として注目されています。

2. 研究の目標

本研究では、葉緑体研究の分野のみならず、バイオ燃料生産で期待される藻類のモデルとしても注目される単細胞緑藻クラミドモナスに焦点をあわせ、その豊富なゲノム情報や強力な遺伝学を駆使して、「遺伝子発現はどのようにして制御されるのか」、「葉緑体母性遺伝の引き金となる父親の葉緑体ゲノムの積極的破壊はどのようにして起きるのか」といった重要課題の解明に挑戦します。

3. 研究の特色

葉緑体の遺伝子発現のしくみは、真核生物の細胞核遺伝子とも、細菌の遺伝子とも異なる独自のものです。また葉緑体ゲノムは、面白いことに母親のみから次世代に伝えられます（母性遺伝）。本研究では、こうした葉緑体のもつ様々な特異性に注目し、その根底にあるメカニズムを解き明かしていくことで、将来的に葉緑体を自在に制御し、その機能や遺伝を改変していくための基盤創りを目指します。

4. 将来的に期待される効果や応用分野

葉緑体の遺伝子調節、遺伝の仕組みが分かれば、葉緑体遺伝子発現を改変して医療用蛋白質生産の場へと変換したり、代謝経路を操作して有用な代謝物の増産に結びつけることができるかもしれません。またミトコンドリアへの応用により細胞質雄性不稔やミトコンドリア病の遺伝を厳密に制御したりと、農学、医学をはじめとする様々な分野に貢献できると考えられます。

色素体（葉緑体）ゲノムは
どのような遺伝子発現調節により光合成をはじめとする多様な機能を担い、
いかにして次世代に伝えられていくのか？

1. 葉緑体 mRNA 安定性制御
の遺伝学的解析

2. 葉緑体/ミトコンドリア
母性遺伝変異体 (bp 株) の解析

緑藻クラミドモナスをモデルとした基礎的研究

高等植物（シロイヌナズナ、トマト）、苔類などへの応用

葉緑体遺伝子発現の
分子機構解明

葉緑体/ミトコンドリア
母性遺伝の分子機構の解明

葉緑体遺伝子発現の制御による
光合成、窒素/硫黄代謝、脂質合成
などの葉緑体機能向上

葉緑体/ミトコンドリア DNA の
遺伝制御技術開発
→細胞質雄性不稔やミトコンドリア病、
長寿や病気関連性の mtDNA SNP の遺伝制御

葉緑体機能の改善、葉緑体工学の基盤確立、
グリーンイノベーションへ