

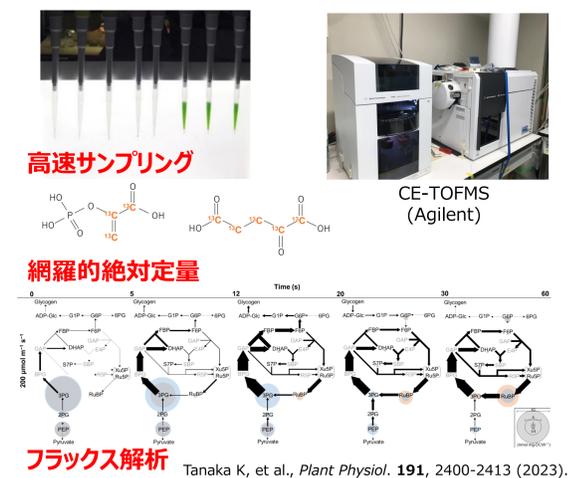
## 研究シーズの概要

ラン藻などの光合成微生物によるバイオものづくりは直接CO<sub>2</sub>を変換でき、脱炭素の観点から注目されている。しかし、広大な培養面積の確保や培養の高密度化が困難であり、生産コストが見合わないことからほとんど実用化には至っていない。そこで、大規模な遺伝子改変や新規培養法の開発等の戦略が考案されている。これらの開発には、オミクス解析による詳細な細胞状態の理解をもとにした合理的設計への株育種戦略の転換が求められる。本発表では、光合成微生物の光条件依存的な代謝や酸化還元状態の敏感な変化を解析できるオミクス技術と今後の物質生産ターゲットおよび展望を紹介する。

## 研究シーズの特徴

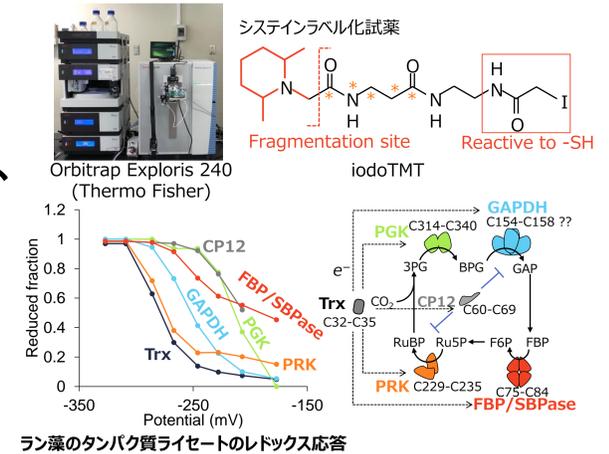
### ①高速代謝変化の絶対定量をもとにしたフラックス解析

変動する光環境によって光合成微生物の代謝状態は短期間で大きく変化する。動的な代謝状態を正確に測定し、代謝機序を解明することは環境中でも物質生産および増殖能を維持させるために重要である。独自のフェノール抽出法により、秒単位での代謝クエンチングおよびサンプリングができる。<sup>13</sup>Cで標識された濃度既知の内部標準を含むサンプルを質量分析することで、代謝物濃度変化の網羅的絶対定量ができる。これらから、光合成誘導期における代謝経路の代謝フラックス変化を求めた。



### ②レドックスプロテオミクス解析

遺伝子改変や培養条件による細胞状態の変化はメタボローム解析だけでは解釈しきれないことが多い。プロテオーム解析により、フェノタイプの違いをより深く理解できる。さらに、タンパク質量の比較解析に加え、酵素活性や遺伝子発現制御に重要である翻訳後修飾も解析できる。例えばシステイン残基に結合できるタグを用いることで、システイン残基の酸化還元状態を定量できる。実際右図のように、ラン藻のタンパク質ライセートのレドックス応答を網羅的に定量できた。



## 今後の方向性・課題等

上記の解析手法を(1)ラン藻の環境適応機構の解明、(2)ラン藻でのコモディティケミカル生産に活用したい。特に(2)に関してプロトカテク酸や4-ヒドロキシ安息香酸などの芳香族生産を目指す。生産量向上のため、バイオマス利用を可能にする遺伝子導入や高速増殖能を有する非モデルラン藻による培養の高密度化を行う。一方、ラン藻以外に多様な培養条件で生育可能な紅色非硫黄細菌を使用した戦略も進めている。遺伝子改変の影響を調査し、株選定やさらなる株設計を行うために上記分析手法を駆使する。一方、開発した株の培養スケールアップやコスト削減などに関して外部連携を模索したい。