

ネガティブエミッション技術としての気孔応答制御



所属・氏名 大学院先端科学研究部（理学系）・檜垣 匠

1. 取組・プロジェクトの概要

植物バイオマスを吸収源としたネガティブエミッション（負の排出）に資する、植物のCO₂固定能を決定する気孔の環境応答能をより鋭敏にするための基盤技術を開発する。代表者らが独自に見出した気孔応答因子群の人為的改変により植物の環境応答性を高機能化することを目指す。

2. 取組・プロジェクトの目的

植物の気孔応答能の向上が見込める標的分子群の解析を通して、劣悪な環境でもCO₂を効率的に固定できる植物作出の道筋をつける。これにより、CO₂吸収源としての植物バイオマス増産のみならず変動気候に適応した植物栽培技術開発の観点からネガティブエミッションに貢献する。

3. 今年度実施した取組・プロジェクト

・本年度中のプロジェクトの取組

気孔の環境応答性を制御する分子群（膜交通因子PATROL1およびその相互作用因子SH3P3）の発現量を人為的に改変したモデル植物シロイヌナズナを短日条件および長日条件で栽培し、植物のバイオマス量を評価した。

・上記の取組によって生まれた成果（SDGs達成へどのように貢献するのか）

十分な光合成が期待できる長日条件ではバイオマス量に顕著な差は認められなかったが、光照射時間を制限した短日条件では気孔制御遺伝子PATROL1およびSH3P3の二重過剰発現によってバイオマス量が増産することが判明した。本成果は植物の気孔応答能をより鋭敏にすることでCO₂吸収を促進できることを示唆しており、カーボンニュートラル実現に向けた一歩と位置付けられる。

・今後の展望

本研究において指向した技術は、既存の類似研究（細胞膜型プロトンポンプの過剰発現や恒常的活性化）とは全く異なる原理（細胞膜型プロトンポンプの細胞内局在制御）に基づくものである。既存技術のように単に気孔が開いたままの植物を作出するのではなく、代表者らが注目している因子群を改変の標的とすることで、植物が本来備えている環境適応能力をさらに向上させて気孔開閉を極めて鋭敏に行うことのできる植物作出への道がはじめて拓かれる。本学IRCAEBの研究紹介のページ（<https://www.fast.kumamoto-u.ac.jp/IRCAEB/pr5.html>）も参照されたい。

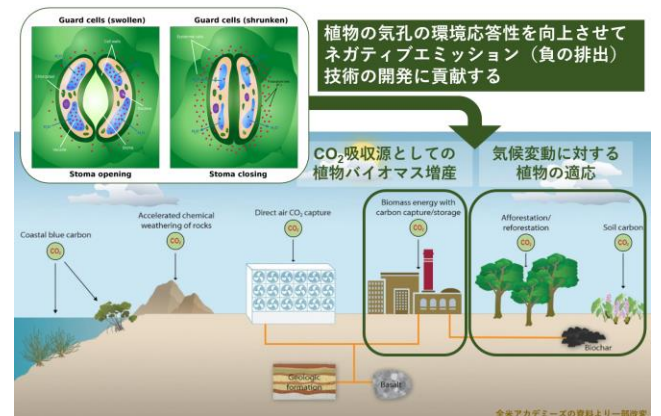


図1：本研究の概要。気孔の環境応答性を改変してCO₂固定能の高い植物を作出する道筋をつける



図2：短日条件（明期8時間，暗期16時間）で栽培した38日目のシロイヌナズナ植物体。野生株（左）とPATROL1およびSH3P3の二重過剰発現体（右）を比較したところ、過剰発現体の方がバイオマス量が増していた。