

研究成果最適展開支援プログラム (A-STEP) FS ステージ (シーズ顕在化) 事後評価報告書

プロジェクトリーダー (企業責任者) : IDEC (株)

研究責任者 : 大阪大学 山本 和久

研究開発課題名 : レーザ光走査照射による植物育成技術の実用化検証

1. 研究開発の目的

完全人工光型植物工場の植物栽培光源として、「寿命が長い」、「光合成などの光-植物反応に優位な特定波長を任意に選択できる」、「ある程度の短パルス照射 (連続光 : CW ~ ms) が可能」などの点でランプ光源に比べて優位である LED 光源を使った栽培実証実験が多く行われている。レーザー光源は、「照射パワーが高い」、「単一波長で、余分な波長成分がない」、「より短パルス照射 (CW ~ ns) が可能」などの点で LED 光源よりメリットがあり、植物栽培用光源として研究が行なわれている。導入に向けては、LED、レーザーともに消費電力とコスト (光出力当りの価格) が課題となっている。本研究では、照明の消費電力 (エネルギー消費) を抑える手段として、レーザー光の走査照射による植物育成技術を構築することを目的とする。

2. 研究開発の概要

①成果

【目標】

レーザー光走査照射による光合成生起を確認するとともに、特定領域のみにレーザーを照射するという状態を実現し、その状態においてレーザー光源出力 (消費電力) を連続光 (CW) に比べて、50%以下にする。

【実施内容】

レーザー光走査照射によるスナゴケ、ベビーリーフの育成を確認する。また、2軸のレーザー光走査照射装置を製作して、特定領域を照射する場合における CW レーザ光との光源電力を比較する。

【達成度】

レーザー光走査照射によるスナゴケ、及びベビーリーフの育成ができ、実質 20ns の短パルス光でも光合成生起が確認できた。また、植物の光合成生起に必要な照射エネルギーを確保して特定領域の照射が可能なレーザー走査照射システムを実現し、走査型レーザー照射によって光源電力を CW レーザと比較して 50%以下に削減できることを確認できた。

②今後の展開

本研究の実用普及にはワット当たりの単価低減が重要であるが、半導体レーザーの開発動向を見ると低コスト化にはまだ時間がかかりそうである。この解決方法として直接変調によるレーザーパルス化を用いて、低コストで超短パルスを発生可能なレーザー照射システムの開発を検討する。また、従来確認されていたパルス幅よりもさらに短いパルス (ns オーダー) での光合成生起が今回確認できおり、超短パルス (ps オーダー) のレーザーを用いて光合成に必要な最小限なパルスを探求して、最小エネルギー条件が確定していく。

3. 総合所見

概ね目標とする成果は得られた。レーザー光の弱点を打破できる着想や、植物の生育状態を画像解析可能にしたことは評価に値する。今後は、植物の3次元イメージ処理等を通じて、更なる検討を行い、本システムの早期具現化を期待する。