

電気化学インピーダンス測定を用いた 光環境の変化が植物に与える影響の検討

Application of electrochemical impedance spectroscopy
for investigation of the effects of illumination conditions in plants

東京理科大学 理工¹/総研²

○岡嶋 真由¹, 杉山 睦^{1,2}

1. Faculty of Science and Technology / 2. RIST, Tokyo Univ. of Science

○Mayu Okajima¹, Mutsumi Sugiyama^{1,2} E-mail: optoelec@rs.tus.ac.jp

【はじめに】 植物の表面から観測される電気信号は葉の細胞組織を反映しており、植物自体の生長や周囲環境によって変動することから植物育成のモニタリングへの応用が期待されている。我々はこれまで電気化学インピーダンス法(EIS)に着目し、疑似太陽光照射下で植物の各細胞組織で生じた生理現象を表面インピーダンス特性から評価した[1]。一方で植物には有効な光波長や光強度が存在し、照射光の変化が植物の表面電位差に影響を及ぼすことが報告されている[2]が、表面インピーダンスに与える影響についての報告は少ない。本研究では、光波長・光強度の変化が、生物学の分野でモデル植物である、ゼニゴケ表面の2電極間に生じる表面インピーダンス特性に与える影響を検討した。

【実験方法】 試料であるゼニゴケの表面の2か所に針電極を刺入した。室温下で光を照射しながら交流印加電圧の振幅を 20 mV、周波数を 100 Hz ~ 10 MHz として EIS 測定を行った。また光波長特性の検討には外部量子効率測定装置を用いて単色光を、光強度特性の検討には疑似太陽光照射装置を用いて光照射した。

【結果及び考察】 光強度の目安である光合成有効光量子束密度(PPFD)の値が異なる光を照射したときの、ゼニゴケの表面インピーダンスパラメータである CPE-p 値の時間変動を図 1,2 に示す。CPE-p 値の大きさは植物の細胞組織における細胞膜付近で形成された界面分極の均一性を示唆する[1]。生長に適切な PPFD 値の光を照射したときは、ゼニゴケの CPE-p 値が照射時間に対して正の相関傾向、一方でストレスになるような大きい PPFD 値の光を照射したときは、負の相関傾向を示した。これらの結果から、EIS より与えた光環境が植物にとって適切かを評価できると考える。

【謝辞】 本研究を遂行するにあたり、理科大理工学部応用生物科学科 橋本研志助教、および朽津和幸教授に感謝致します。また本研究の一部は、科研費(基盤 C)21K04696、東京理科大学総合研究院 再生可能エネルギー技術研究部門、スペースシステム創造研究センター、理工学部 横断型コース制 農理工学際連携コース の援助を受けた。

【参考文献】 [1] 岡嶋他, 第 82 回応物(秋) 12p-S402-3 (2021). [2] Hasegawa, *et al.*, *Procedia Eng.* **168** (2016) 630.

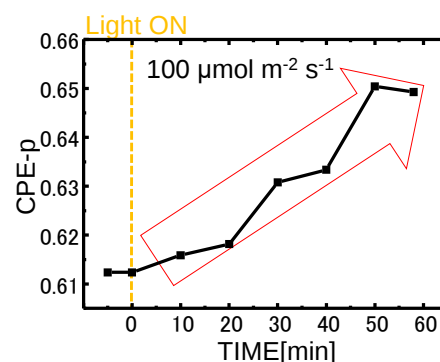


図 1 PPFD 値が $100 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ の疑似太陽光を照射した時間に対する CPE-p 値の変動

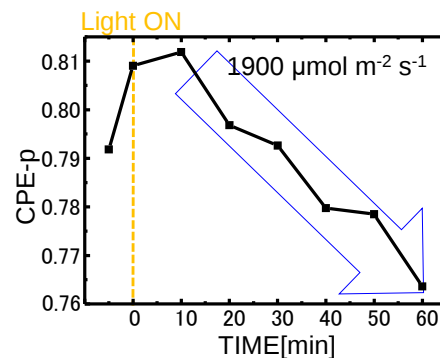


図 2 PPFD 値が $1900 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ の疑似太陽光を照射した時間に対する CPE-p 値の変動