

市販の光測定機器による光合成測定に関する検討

Consideration about a photosynthetic measurement by light measurement module

○永瀬 裕基、達見 隆秀、木部 慎太郎、本田 天真、井上 耕太郎、李 旻哲、小西 直樹 (九州工業大学)

○Hiroki Nagase, Takahide Tatsumi, Shintaro Kibe, Tenshin Honda, Kotaro Inoue, Min-Chul Lee, Naoki Konishi

(Kyushu Institute of Technology.)

E-mail: nagase@leo10.cse.kyutech.ac.jp

1. 目的

当研究室でこれまで行われてきた研究により、光合成効率の可視化や、測定を暗室で行なうシステムが開発されたが、それらは屋外での使用に関して様々な問題点があった。当研究では、それらの問題点を解決する Arduino を用いた光合成効率自動測定装置の作成を行なうために、市販されている機器による測定が可能かどうか検討を行なうことを目的とする。

2. 理論

一般的に光を照射した物体の反射光強度は、光反射率の影響を受ける。物体へ照射する光の強度を変化させ、反射光強度との関係をプロットすると、図1に示すように、照射光強度と反射光強度には比例関係が得られる。この傾きを指標することで、光反射率を測定することが出来る。

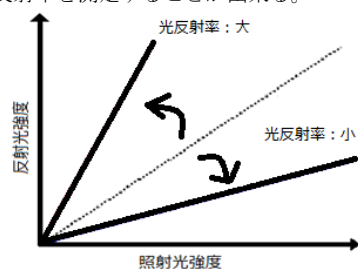


図1: 照射光強度対反射光強度の傾きと光反射率の関係

3. 測定装置

モジュール (Color Pal#28380: Parallax Inc.; 以下 Color Pal とする) の LED を用いて物体に光を照射し、反射光の測定を行なう。その制御には Arduino Uno を用いた。また、Color Pal は PWM による電圧の制御を行っているため、RC 回路によるローパスフィルタにて電圧の平滑化を行った。図2にモジュールの模式図を示す。

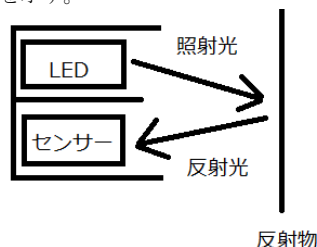


図2 モジュールの模式図

4. 測定

照射光を制御するパラメータを0から255まで5段階ずつ上昇させ、反射光の強度を測定した。その100回の平均をプロットしたものを図3に示す。ここで、横軸は光強度を示すパラメータ、縦軸はセンサーが得た反射光強度の値とする。

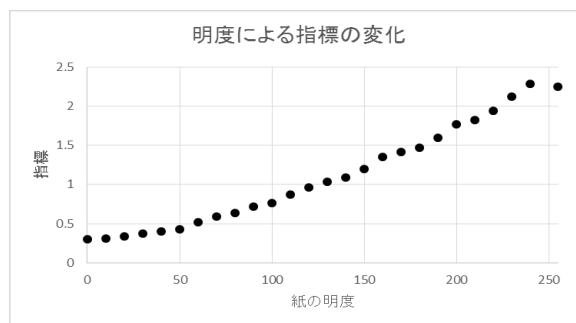


図3: 白色の紙に対しての照射光強度と反射光強度の関係

図3の結果より、照射光強度と反射光強度には比例関係が認められたが、x切片が存在することが分かった。この影響を除外することで指標を求めることが出来る。

次に、明度を0から100%まで26段階変化させた紙を用意し、その明度と指標の関係を求めた。これを図4に示す。ここで、横軸は紙の明度、縦軸は指標とする。

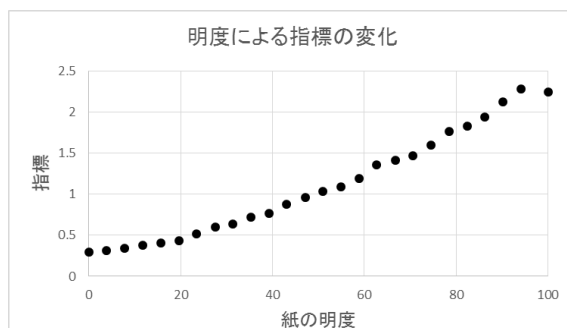


図4: 明度による指標の変化

図4より、明度が10から90%の範囲においては、明度に伴って指標も変化していることが分かった。

5. まとめ

これらの結果から、このモジュールは植物の光反射率を測定するための測定に用いることが可能であると言える。

ただし、指標の求め方や測定の方法を更に検討する必要がある。また、明度が極端に高い場合や低い場合には測定結果が乱れているが、実際に植物の測定を行なう場合には、影響はないと思われる。

6. 参考文献

Investigation of wavelength characteristic of photosynthesis measurement system, Satoshi Kozai, et al. The 28th International Technical Conference on Circuits/Systems, Computers and Communications 2013