

はじめての ご購入はこちら ラズパイ植物センシング

岡安 崇史, 堀本 正文

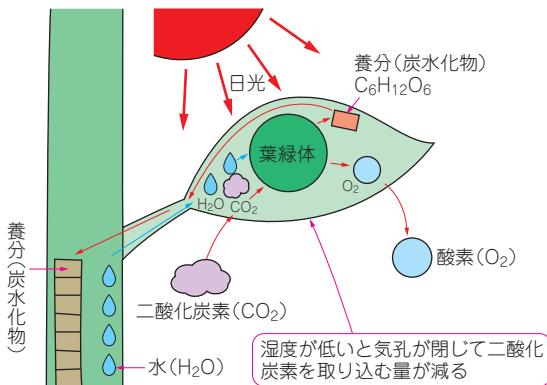


図1 植物の生命維持&細胞増殖に必要な「光合成」は周囲の環境に影響を受ける

本稿では、身近になった Raspberry Pi や、Arduino などのマイコン・ボードを使った植物の生育環境・状態の計測、農業における利用について紹介します。

植物センシングの現状

● 植物成長の基本「光合成」について

植物は、図1に示されるように葉緑体の中で太陽から得られる光エネルギーを利用して空気中の二酸化炭素と水から炭水化物(糖質)を合成しています。この生化学反応(生きている細胞が行う生命の維持と細胞の増殖のための化学反応)のことを光合成といい、この過程では水の分解によって酸素も生成され大気中に放出されています。

光合成の能力は、以下のような要素に影響を受けます。

- 光
- 根から供給される水の量
- 二酸化炭素の量
- 気温
- 葉周辺の湿度(湿度が低いと気孔が閉じてしまい、気孔から二酸化炭素を取り込めなくなる)

その能力を最大限に発揮させるには、これらの環境を適切に調整してあげる必要があります。

● 植物の光合成&成長特性は未解明なことが多いのでセンシング方法がいろいろ求められている

光合成によって葉内で生成された炭水化物は、植物の体を構成する根、茎、葉や果実などへ運ばれ、それぞれの成長に利用されます。従って、もし植物各部の成長特性を詳しく把握できれば、それらの成長を自由にコントロールできるようになるかもしれません。農業生産の場合には、植物の成長を農家が思い通りにコントロールできることを意味しており、作物の収穫量の増大や品質の向上につながられる可能性があります。

しかしながら、光合成、さらには生成された炭水化物の植物各部位への再分配は、生理的・生態的に非常に複雑な現象です。今もなお未解明の部分が多く、成長を思い通りにコントロールするようなことは実現できていません。

そこで、植物の成長に影響する気温、湿度、光、二酸化炭素濃度などの環境情報や、植物の生育状態(植物の高さ、根の張り具合、茎の太さ、葉の色や大きさ、花や果実の数など)をセンサやカメラを使って計測しようとする試みが行われています。

低価格な植物センシングへの期待

● 植物生育環境の計測器の世界

植物の生育環境や状態を計測するには、計測装置が必要になります。光や二酸化炭素の量を計測する装置にはさまざまなものがあります。

代表的なものとして以下のような装置を使います。

- ▶ 光量子計(MQ-200, Apogee Instruments社製、標準価格7.5万円)
光合成に有効な光の量を計測できます。
- ▶ 二酸化炭素計(GM70J0A1C0A0J, ヴァイサラ製、標準価格27万円)
植物周辺の二酸化炭素濃度を計測できます。

さらには、光合成の能力を計測するための植物光合成総合解析システム(LI-COR社製)は1000万円もします。この装置は体積一定の空間(これをチェンバと呼ぶ)内に葉1枚を密閉し、温度、湿度、光の量や二