

土の温度センシング制御の研究

漆谷 正義

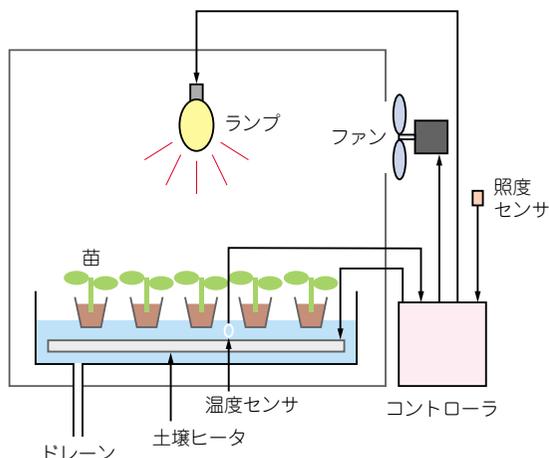


図1 土の温度をセンシング&制御できる植物栽培システム「電子育苗箱」

ビニール・ハウスの普及と進歩により、今ではどの作物も季節を問わず市場に並ぶようになりました。一般に春植え野菜は、冬場にまとめて苗を作ります。播種から苗までの工程は、冬から初春の一番寒さの厳しいときにかかるので、昔は熱源の上にわらを敷いて、土を被せて苗を生育させていました。今では暖房の効いたビニール・ハウスで大量に栽培されています。培養土の発酵熱も有効に使われています。

しかし、露地栽培だと温度が低すぎ、霜が降りると枯れてしまいます。そこで、小型の育苗箱があれば、播種から収穫までを全て行えます。エレクトロニクスの力を借りて、採光や換気だけでなく、土壌の温度管理も行ってみましょう。

今回の育苗箱のシステムでは、一般に土壌ヒータの入手が難しいので、今回は手作りします。土壌ヒータ・システムは、育苗箱以外に、温室や露地栽培の霜防止にも応用できます。

製作する土の温度ヒータ制御箱

育苗箱とは、種をまいて苗まで生長させるための装置です。



写真1 実物はこの感じ

今回、自作する育苗箱は、入手が難しい土壌ヒータを手作りして、温度制御を行います(図1, 写真1)。土壌ヒータが最大30℃の低温動作のため、コントローラ(写真2)の故障時にもわりと安全です。

保温材を入れた二重壁の箱に、土の入ったプランタ・ボックスを置き、底にヒータを設置します。天井からは電球で照明し、壁にファンを付けて換気します。

製作するコントローラのハードウェア構成を図2に、部品表を表1に示します。育苗箱で駆動する対象は、土壌ヒータ、保温用のランプ、換気用ファンの3つです。また、センサは、土壌温度検出用のサーミスタと、育苗箱外部の明るさ(昼夜の区別)を知るための照度センサの2つです。ランプとファンのON/OFFは、ソリッド・ステート・リレー(SSR)で行います。SSRの制御電圧は+5Vなので、マイコンで直接制御できます。

土壌ヒータはサイリスタ(SCR)で位相角制御を行い、連続的にヒータ電力を変化させます。サイリスタの制御位相の基準は、AC100V正弦波のゼロ・クロス点からの時間で制御するので、ゼロ・クロス検出回路(ZCD)を使います。

マイコンの入力としては、照度センサとサーミスタがマイコンのA-D入力につながります。A-Dは10ビット分解能とします。SSRとサイリスタは通常ポートで