

課題情報シート

課題名：	アグリヒーター応用システムの開発		
施設名：	東北職業能力開発大学校		
課程名：	応用課程	訓練科名：	生産システム技術科
課題の区分：	開発課題	課題の形態：	開発

課題の制作・開発目的

(1) 課題実習の前提となる科目または知識、技能・技術

- ◆機械技術
計測制御応用実習、機械加工、センシング応用実習、CAD/CAM 技術、安全衛生
- ◆電気・電子技術
コンピュータシステム技術、実装設計・製作、CAD/CAM 技術、電子回路技術、プログラミング技術、安全衛生
- ◆情報技術
画像計測システム、コンピュータ制御プログラミング技術、計測制御システム構築応用実習、ネットワークシステム構築技術

(2) 課題に取り組む推奨段階

- ◆機械技術
計測制御応用、3次元 CAD による設計などを習得した段階
- ◆電気・電子技術
電子回路技術、プログラミング技術、CAD/CAM を用いた実装技術などを習得した段階
- ◆情報技術
コンピュータ制御プログラミング技術、計測制御システム構築応用実習など習得した段階

(3) 課題によって養成する知識、技能・技術

- ◆機械技術
 - ・金型の設計・製作を通して、機械設計、精密加工および組立・調整等の総合的な実践力を身に付けます。
 - ・プラスチック射出成形機による部品製造の量産効果を理解します。
- ◆電気・電子技術
 - ・電子回路設計技術、プログラミング技術、実装技術等の総合的な実践力を身に付けます。
 - ・組込みシステムにおけるハードウェア、ソフトウェアの役割について理解します。
- ◆情報技術
 - ・PC とのインタフェースである USB ドライバ開発、GUI アプリケーション開発等の実践力を身に付けます。

(4) 課題実習の時間と人数

人 数：生産機械システム技術科 2 名、生産電子システム技術科 4 名、
生産情報システム技術科 3 名

時 間：972 時間

本開発課題は企業との共同研究であり、アグリヒーターを用いた育成栽培の制御システムの構築です。野菜や植物の生育には、日光と温度、水分そして肥料が必要です。そのため、我々はハウス栽培において、発熱パネルを地中に埋め、植物の成長に適した地温に調節することで、早く安定的に育てる栽培方法の開発を行うことにしました。さらに、栽培には土を温めることだけではなく、光と水が不可欠であることから、これらの制御を行う総合管理システム開発も目的としました。

本テーマでは発熱パネル(アグリヒーター)を最大限に活用し、野菜や植物の生育に適した光と水を制御し、作物を安定して栽培できるシステムの開発を目指しました。

課題の成果概要

図1はアグリヒーター応用システムの概要図です。本システムはビニールハウス（以下ハウス）内の作物に対してアグリヒーター、灌水装置、照明装置の制御を、ハウス内に設置してある各種センサからの情報をもとに自動制御を行い、育成を促進・見守るシステムです。野菜や植物などはシステムに登録することで、1つのハウスで同時に2種類の農作物を育成できます。

図2は本システムを実験でハウスに設置した様子です。室内用センサBOXはハウス内の照度が適正に測定できる位置に設置します。地中用センサBOXは、作物の近くで任意位置の地面に差し込み設置します。室内監視用カメラはハウス内を広範囲に見渡せる場所に設置します。制御BOXは配電盤の中に入れ、PCは配電盤の近くに設置します。制御対象(アグリヒーター・灌水装置・照明装置)の電源は制御BOXで配電盤内のリレーを制御し供給します。

作物の監視には、室内監視用カメラと組込みカメラの2種類を用います。室内監視用カメラは、姿勢制御にサーボモータを2つ使用し、上下左右にカメラの向きを調整することができます。それによりハウス内全体の作物の状態を監視できます。組込みカメラは地中用センサBOXに搭載することで作物の近くから詳細に作物の生育状況を見ることができます。図3の左に室内監視用カメラ、右に組込みカメラを示します。

また、室内用・地中用センサBOXから取得した各種センサ情報や、室内監視用カメラ・組込みカメラで取得した画像を統合管理システムとWebで閲覧することができます。Webでは、作物の成長過程をアニメーションで見る機能、各種センサ情報を期間ごとにグラフ化する機能があります。図4は管理総合システム中の作物育成監視機能図です。

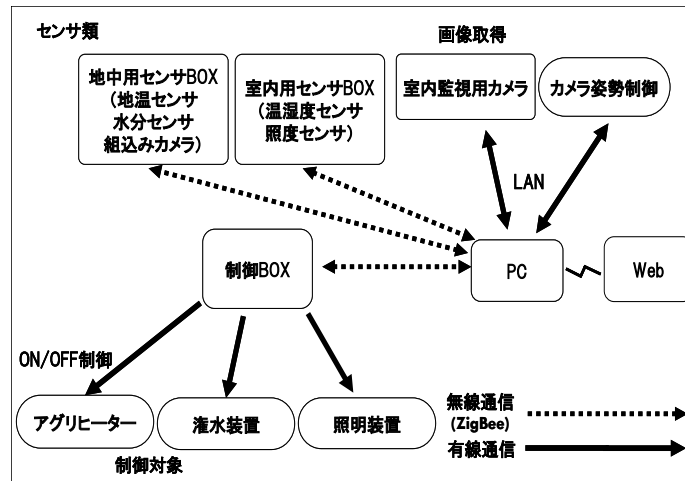


図1 アグリヒーター応用システムの概要図

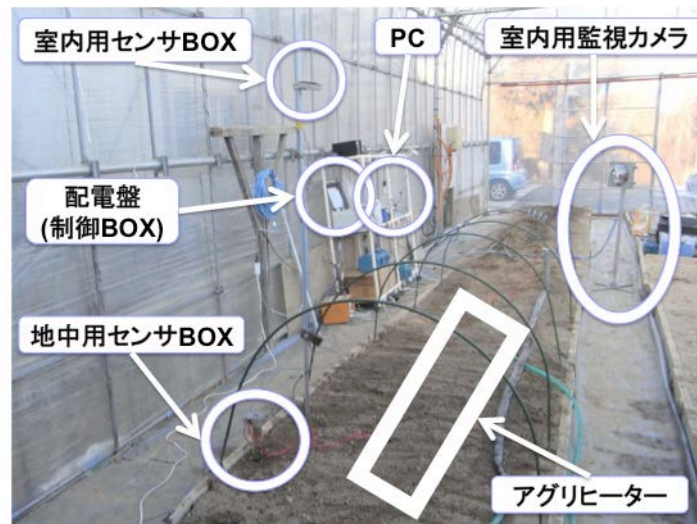


図2 システム設置の様子

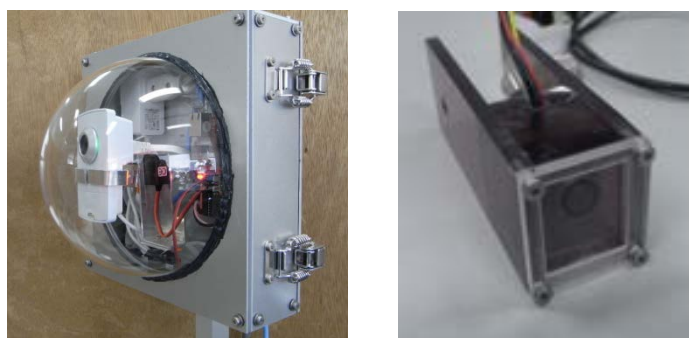


図3 室内監視用カメラと組み込みカメラ



図 4 作物育成監視機能

課題制作・開発の訓練ポイントおよび所見

本課題では、企業からの依頼によってアグリヒーターを中心とした育成栽培制御システムの開発を通じてクライアントからの要望から仕様を決定し、予算や納期に合わせたスケジュール管理などのマネージメントについても習得が行えました。

また、技術面では、組込みマイコンによるアグリヒーター・照明装置・灌水装置の制御、カメラの姿勢制御や温度・湿度・照度などのセンサ値の取得やZigBee®による無線通信技術といった組込み技術や、Webアプリケーション、Windows®アプリケーション開発技術などのソフトウェア開発技術の習得が可能な課題です。

さらに、本課題はビニールハウスで利用するため、筐体設計や灌水装置開発において防水・防湿を考慮するなど、実践的な機能技術を習得できました。

養成する能力 (知識、技能・技術)	課題制作・開発のポイント	訓練（指導）ポイント
<p>○製品設計手法</p> <ul style="list-style-type: none"> ・企画構想のまとめ ・製品仕様の決定 ・仕様に基づく製品設計 <p>○2次元および3次元CADを使った機械設計手法</p> <ul style="list-style-type: none"> ・製品の3Dモデリング ・2次元CAD設計 ・3次元CAD設計 ・出図および検図 <p>○各種工作機械を使った機械加工技術</p> <ul style="list-style-type: none"> ・汎用工作機械による加工 <p>○計測制御技術とセンサ応用</p> <p>○ハードウェア設計技術</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電子回路の設計製作 ・CAD/CAMによる基板設計技術 <p>○組み込みソフトウェア設計技術</p> <ul style="list-style-type: none"> ・マイコンプログラム技法 ・マイコン開発環境構築技術 	<p>◇商品開発および製品設計</p> <p>グループメンバー全員で、商品の企画を持ち寄り議論させます。意見をまとめ、企画および製品仕様を決定させます。</p> <p>◇CAD設計</p> <p>製品設計の結果を受けて、筐体設計を行わせませす。</p> <p>◇機械加工</p> <p>製品設計の結果を受けて、筐体設計を行わせませす。</p> <p>◇計測制御技術とセンサの理解</p> <ul style="list-style-type: none"> ・計測技術 <p>◇電子回路の設計および基板設計</p> <p>ハウス内に無配線で設置するため、低消費電力対応のデバイスと動作時間の見積もりを行わせませす。</p> <p>◇マイコンプログラム技術</p> <p>使用するマイコンに合わせた環境開発を構築させませす。</p>	<p>●開発意義を高めるため、依頼企業との打ち合わせや代替システムの見学などを踏まえて、製品企画から設計まで学生主導でコミュニケーションがとれるようサポートします。</p> <p>●設置場所、利用者の立場となって、利用する場面を想像させてユーザビリティの高い設計を意識させませす。</p> <p>●寸法や精度を今一度確認させませす。</p> <p>●制御の理解とセンサについて確認させませす。</p> <p>●製品に結びつくような基板の設計・製作を意識させませす。具体的には、鉛面距離、空間距離、パターン幅を意識させませす。</p> <p>●後輩が見てわかるようなプログラム記述を指導させませす。</p>

養成する能力 (知識、技能・技術)	課題制作・開発のポイント	訓練（指導）ポイント
<p>○Windows®ソフトウェア設計技術</p> <ul style="list-style-type: none"> ・GUI プログラム技法 ・統合開発環境構築技術 <p>○Web アプリケーション設計技術</p> <ul style="list-style-type: none"> ・CGI プログラム技法 ・各種サーバ構築技法 	<p>◇GUI プログラム技術</p> <p>外部機器との通信(入出力)が安定動作するようプロトコルを設計させます。</p> <p>◇CGI プログラム技術</p> <p>通信環境の状況に応じた安定した応答を行うシステム設計を行わせます。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●ユーザビリティを考慮した操作しやすいアプリケーション画面設計を指導します。 ●ユーザビリティを考慮した操作しやすい Web 画面設計を指導します。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 東北職業能力開発大学校
住所 : 〒987-2223
 宮城県栗原市築館字萩沢土橋 26
電話番号 : 0228-22-2082 (代表)
施設 Web アドレス : <http://www.ehdo.go.jp/miyagi/ptcollege/index.html>