

## 第4節 標準課題実習

生産電子情報システム技術科の標準課題実習は、Ⅳ期（平成23年度）に「組込みシステム構築課題実習」を実施し、Ⅴ期（平成24年度）に「電子通信機器設計製作課題実習」を実施する予定から、平成22年度には組込みシステム構築課題実習のシステム計画書（案）の作成及び装置の試作を行った。電子通信機器設計製作課題実習については、平成23年度にシステム計画書（案）を作成したが、課題内容が小平キャンパスの生産電子システム技術科で実施した経験のある課題と近似していたことから、試作の必要は無いと判断した。各標準課題の試行検証結果及び実習で活用したシステム計画書等の主な資料について報告する。

### 4-1 組込みシステム構築課題実習

この標準課題実習では、課題の内容や難易度を考慮し、各グループの学生数が3名または4名となるように班分けし実施した。また、グループを構成するメンバーについては全員が積極的に課題へ取り組むことができるよう工夫されている。

試行検証の結果、課題の内容については特に問題が無いことが確認されたが、「セキュアネットワーク」に関する技術を学生の学力に合わせ補完すれば、より訓練目標にマッチした課題となるとの報告があった。また、「システム設計」に関する技術については標準課題実習の中で、しっかりと教育する必要があることも報告された。

実習の指導員体制は、平成23年度については5名、平成24年度については2名で対応している。実施結果から同じ課題及び指導内容であれば最低2名の指導員体制が必要であると思われる。



写真 2-1. 学生が製作した装置の全体像

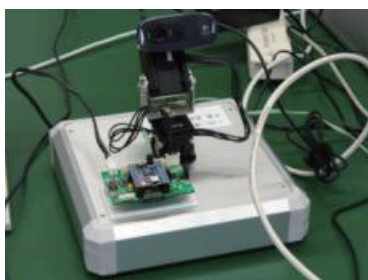


写真 2-2. カメラ装置及び雲台



写真 2-3. 表示装置部

## (1) システム計画書

以下に、平成 23 年度に実施した組込みシステム構築課題実習のシステム計画書を示す。

2011 年 10 月 11 日  
生産電子情報システム技術科

# システム計画書

生産電子情報システム技術科における標準課題「組込みシステム構築課題実習」では、実習課題として遠隔監視システムを作成する。遠隔監視システムは、複数の遠隔監視装置で構成され、複数の監視地点からの監視データ（画像）を中央の監視室に収集して一括管理する。遠隔監視装置は、遠隔地の監視地点にカメラ装置を設置し、中央の監視室に表示装置を設置する。遠隔地のカメラ装置と中央の表示装置間のデータ通信は、インターネットを用いる。監視データを集中管理することで監視員を削減し、インターネットを用いることでシステムを安価に実現する。

学生をグループに分け、各グループは遠隔監視装置を 1 台作成する。以下に遠隔監視装置の要求仕様を示す。

## 1 システム構成

図 1 に遠隔監視装置のシステム構成、表 1 に構成部品を示す。遠隔監視装置は、カメラ装置、表示装置、ネットワークで構成する。カメラ装置はカメラ、雲台、モータ、ターゲットボードで構成する。表示装置は LCD、ターゲットボード、雲台操作スイッチ、終了スイッチで構成する。ネットワークは、インターネットを模擬した装置で構成する。

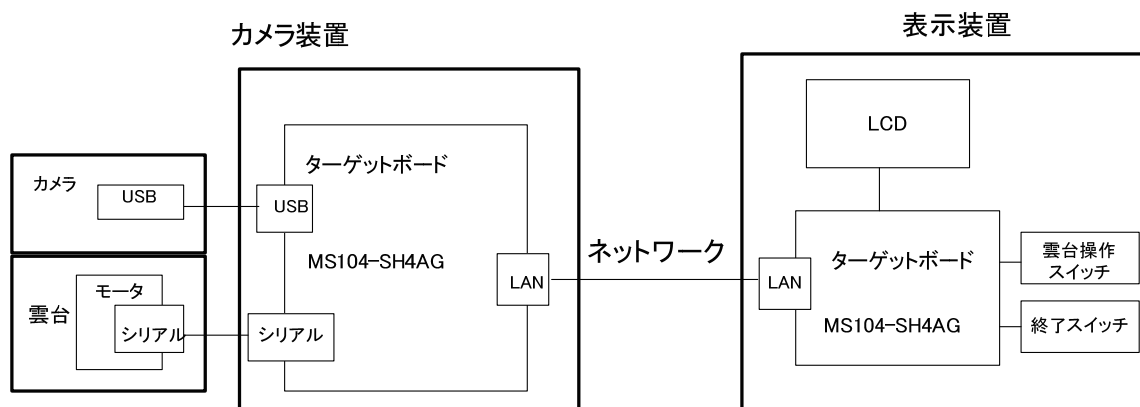


図 1 システム構成

表1 構成部品

| 装置     | 名称       | 構成部品              | 個数 |
|--------|----------|-------------------|----|
| カメラ装置  | カメラ      | Webcam™ C250 (予定) | 1  |
|        | 雲台       | 設置台               | 1  |
|        | モータ      | Dynamixel™ RX-28  | 2  |
| 表示装置   | ターゲットボード | MS104-SH4AG       | 1  |
|        | LCD      | MS104-LCD/AUDIO   | 1  |
|        | ターゲットボード | MS104-SH4AG       | 1  |
|        | 雲台操作スイッチ |                   | 4  |
|        | 終了スイッチ   |                   | 1  |
| ネットワーク | HUB      |                   | 1  |
| 付属物    | ケーブルなど   |                   |    |

## 2 遠隔監視装置仕様

遠隔監視装置は、カメラから受信した画像を表示装置の LCD に表示する。カメラは雲台に取り付け、表示装置の雲台操作スイッチを押下することにより撮影位置を調整する。

### 2.1 画像表示

- (1) カメラ装置と表示装置の電源を ON にすると、システムが自動的に起動し、画像を表示する。
- (2) カメラ装置と表示装置の電源は、任意の順に ON にしてよい。
- (3) カメラは画像を常時連続して受信し、リアルタイムに LCD に表示する。
- (4) 画像は 1 秒間に  $n$  枚以上表示する。
- (5) カメラ装置の電源を OFF にすると、カメラ装置はシステムを終了する。
- (6) 表示装置の終了スイッチを押すと、LCD に表示している画像を消去し、システムを終了する。
- (7) 画像は、データの取得、通信の状態により一時的に乱れてもよい。

注意) (4)については、後日決定する。

### 2.2 雲台操作

- (1) 表示装置の雲台操作スイッチは、任意の時間に操作できる。
- (2) 雲台操作スイッチの押下後、直ちにカメラの撮影位置を変更する。
- (3) 撮影位置は LCD に表示した画像により確認する。

## 3 カメラ装置仕様

- (1) ターゲットボードのオペレーティングシステムは Linux®である。
- (2) カメラとターゲットボードは、USB で接続する。
- (3) 画像はカメラ装置からネットワークを介して表示装置に送信する。
- (4) ネットワークで伝送する画像は JPEG である。
- (5) カメラ装置の IP アドレスなど通信に必要なデータはユーザが変更できる。
- (6) カメラ装置は表示装置からカメラの操作コマンドを受信する。
- (7) 操作コマンドにより、カメラを横方向または縦方向に動作させる。
- (8) 雲台の寸法は縦 200mm、横 200mm、高さ 50mm である。
- (9) 雲台の材料はアルミである。

注意) 画像の解像度、カラータイプは、後日決定する。

## 4 表示装置仕様

- (1) ターゲットボードのオペレーティングシステムは Linux®である。
- (2) 表示装置はカメラ装置から JPEG 画像を受信する。
- (3) ターゲットボードに雲台操作スイッチを 4 個装着する。
- (4) 4 個の雲台操作スイッチは、それぞれカメラの上下、左右の操作に対応する。
- (5) ターゲットボードに終了スイッチを 1 個装着する。

注意) LCD に表示する画像のカラータイプ、大きさは、後日決定する。

5 ネットワーク仕様

- (1) インターネットを模擬したネットワークとして、HUB を用いて LAN を構築する。
- (2) プロトコルは、TCP/IP の Version4 である。
- (3) 通信速度は 100Mbps である。

6 提出物

- (1) カメラ装置 (組上げた状態であること)
- (2) 表示装置 (組上げた状態であること)
- (3) カメラ装置、表示装置の運用マニュアル
- (4) システム要求仕様書
- (5) システム概要設計書
- (6) システム詳細設計書

## (2) 実施要領

以下に、平成 23 年度に実施した組込みシステム構築課題実習の実施要領を示す。

2012 年 2 月 20 日  
生産電子情報システム技術科  
プロジェクト専門チーム

### 標準課題 実施要領

2011 年 4 月から新訓練科 生産電子情報システム技術科の教育訓練が開始している。新訓練科における標準課題「組込みシステム構築課題実習」の教材は、組込み技術、ネットワーク技術を用いた遠隔監視装置である。この標準課題の実施期間は、Ⅲ、Ⅳ期の 2011 年 10 月 11 日から 2012 年 3 月 6 日であり、期間中に集中授業（2011 年 12 月 12 日から 2011 年 12 月 22 日）がある。標準課題を受講する学生数は、長期欠席者 1 名を除き 29 名、担当する教員は 5 名である。実施方法は、29 名の学生をグループに分け、別紙「標準課題 組込みシステム構築課題実習 実施スケジュール」に従って実施する。

#### 1. スケジュール

標準課題には、学生がこれまでの授業で学んでいないシステム設計、ネットワークプログラミングについて、これらの知識、技術、技能を習得する必要がある。実施スケジュールの前半で新たに必要な知識、技術、技能を学生全員が習得し、後半で遠隔監視装置を実装する。

実施スケジュールは、以下のとおりである。

- (1) 第 1 回は「システム計画書」をもとに課題を説明し、パソコン、ターゲットボードなどの開発環境を整備する。
- (2) 第 2 回から第 11 回までは学生各自がシステム設計、ネットワークプログラミング演習を行う。雲台は 2 名 1 組で 1 台作成する。システム設計は、教科書「組込みソフトウェア開発のための構造化モデリング」に沿って解説し、システム設計の演習を行い、遠隔監視装置の「システム要求仕様書」「システム概要設計書」「システム詳細設計書」を作成する。ネットワークプログラミング演習は、PC 間で UDP を用いたデータ送受信を実習する。
- (3) 第 12 回目にグループ分けをする。1 グループを 3、4 名で構成し、9 グループ作成する。各グループにはリーダーを 1 名、書記を 1 名おく。
- (4) 第 12 回から第 14 回までは、各自が作成した設計書を基にグループで討論し、グループとしての設計書を完成する。
- (5) 第 15 回から第 20 回までは、設計書を基に遠隔監視装置を実装する。
- (6) 第 21 回目に予稿原稿、報告書の作成方法と発表会の方法について説明する。
- (7) 第 21 回から第 25 回までは、予稿原稿、報告書を作成し、発表会の準備をする。同時に遠隔監視装置の調整を行う。
- (8) 第 26 回は発表会を実施する。
- (9) 第 27 回は作業環境を元に戻し、清掃を行う。

#### 2. 実施方法

応用課程の標準課題は、グループでの課題学習方式である。グループ学習での問題点は、課題に積極的に取り組む学生と休みがちで積極性に乏しい学生が存在することである。従来、生産情報システム技術科では、各グループに積極的に取り組む学生とそうでない学生を混在させ、各グループが課題を完成できるようにグループ分けを行ってきた。しかし、この方法では積極的な学生が難しい部分を担当し、積極性の乏しい学生は簡単部分のみ担

当する。その結果、積極的な学生の知識、技術、技能は益々向上するが、積極的でない学生には大きな向上は見られず、取り組む姿勢が更に消極的となる。そこで、今回試験的に従来のグループ分けでなく、積極的に取り組む学生とそうでない学生を同じグループに混在させない方法を取り、積極的に取り組むグループ、中間的なグループ、積極性に乏しいグループに分ける。グループの人数は、各自が責任を持てるように最小限とする。

(1) 学生のグループ

3名または4名を1グループとし、9グループに分ける。積極的に取り組むグループ、中間的なグループ、積極性に乏しいグループの数は、それぞれ3、4、2である。

(2) 指導体制

(ア) システム設計

学生全員が実施する。前半は個別学習、後半はグループ学習である。

指導者：2名

(イ) ネットワークプログラミング

学生全員が個別学習で実施する。

指導者：1名

(ウ) 遠隔監視装置の製作

学生全員がグループ学習で実施する。

・雲台作成

指導者：1名

・実装

指導者：2名

(エ) 報告書作成、発表準備

学生全員がグループ学習で実施する。

指導者：3名

(3) 実施記録

次ページに、平成23年度に実施した組込みシステム構築課題実習の実施記録を示す。

| 標準課題 組込みシステム構築課題実習 実施記録 |        |                           |                                 |                                |                                |                                |                                |                                |                                |                               |
|-------------------------|--------|---------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| 通常授業                    |        |                           |                                 |                                |                                |                                |                                |                                |                                |                               |
| 回数                      | 1      |                           | 2                               | 3                              | 4                              | 5                              | 6                              | 7                              | 8                              | 9                             |
| 月日                      | 10月11日 |                           | 10月18日                          | 10月25日                         | 11月1日                          | 11月8日                          | 11月15日                         | 11月22日                         | 11月29日                         | 12月6日                         |
| 時間                      | AM     | 課題説明<br>全員                | 技術検証・試作<br>(ネットワーク)<br>担当者 A    | 技術検証・試作<br>(ネットワーク)<br>担当者 A   | 技術検証・試作<br>(ネットワーク)<br>担当者 A   | 技術検証・試作<br>(ネットワーク)<br>担当者 A   | 技術検証・試作<br>(雲台作成)<br>担当者 B、D   | 技術検証・試作<br>(雲台作成)<br>担当者 B、D   | 技術検証・試作<br>(雲台作成)<br>担当者 B、D   | 技術検証・試作<br>(雲台作成)<br>担当者 B、D  |
|                         | PM     | 技術検証・試作<br>(ネットワーク)<br>全員 | システム設計<br>(構造化モデリング)<br>担当者 A、C | システム設計<br>(要求モデリング)<br>担当者 A、C | システム設計<br>(要求モデリング)<br>担当者 A、C | システム設計<br>(分析モデリング)<br>担当者 A、C | システム設計<br>(分析モデリング)<br>担当者 A、C | システム設計<br>(設計モデリング)<br>担当者 A、C | システム設計<br>(設計モデリング)<br>担当者 A、C | システム設計<br>(設計レビュー)<br>担当者 A、C |
| 集中授業                    |        |                           |                                 |                                |                                |                                |                                |                                |                                |                               |
| 回数                      | 10     |                           | 11                              | 12                             | 13                             | 14                             | 15                             | 16                             | 17                             | 18                            |
| 月日                      | 12月12日 |                           | 12月13日                          | 12月14日                         | 12月15日                         | 12月16日                         | 12月19日                         | 12月20日                         | 12月21日                         | 12月22日                        |
| 時間                      | AM     | 設計<br>担当者 A、C             | ネットワーク<br>担当者 A                 | グループ分け<br>設計<br>担当者 A、C        | 設計<br>ネットワーク<br>担当者 A、C        | 設計<br>ネットワーク<br>担当者 A、C        | 実装<br>担当者 B、D                  | 実装<br>担当者 B、D                  | 実装<br>担当者 B、D                  | 実装<br>担当者 B、D                 |
|                         | PM     | 設計<br>担当者 A、C             | ネットワーク<br>担当者 A                 | 設計<br>担当者 A、C                  | 設計<br>ネットワーク<br>担当者 A、C        | 設計<br>ネットワーク<br>担当者 A、C        | 実装<br>担当者 B、D                  | 実装<br>担当者 B、D                  | 実装<br>担当者 B、D                  | 清掃<br>担当者 B、D                 |
| 通常授業                    |        |                           |                                 |                                |                                |                                |                                |                                |                                |                               |
| 回数                      | 19     |                           | 20                              | 21                             | 22                             | 23                             | 24                             | 25                             | 26                             | 27                            |
| 月日                      | 1月10日  |                           | 1月17日                           | 1月24日                          | 1月31日                          | 2月7日                           | 2月14日                          | 2月21日                          | 2月28日                          | 3月6日                          |
| 時間                      | PM     | 実装<br>担当者 B、A             | 実装<br>担当者 B、A                   | 報告書等の説明<br>実装<br>報告書作成<br>全員   | 実装<br>報告書作成<br>全員              | 実装<br>発表準備<br>全員               | 実装<br>発表準備<br>全員               | 実装<br>発表準備<br>全員               | 発表会<br>全員                      | 片付け<br>全員                     |



#### (4) 自作テキスト等

平成 22 年度からの 3 年間で作成した組込みシステム構築課題実習に関するテキスト等については、巻末資料 3 を参照されたい。

#### 4-2 電子通信機器設計製作課題実習

組込みシステム構築課題実習と同じように、各グループの学生数が 3 名または 4 名となるように班分けした。しかし、グループを構成するメンバーについては組込みシステム構築課題実習のときとは異なり、中核となる学生（リーダー）を各グループに配置するなど、全グループの課題実習が計画通り実施されるよう心がけた。

試行検証の結果、課題の内容については特に問題が無いことが確認されたが、通信部には「ZigBee®」または「XBee®」のどちらを使用しても良いとしたところ、ZigBee®を使用したグループは 1 つだけであった。これは ZigBee®を使用する場合は、授業で利用した経験の無い PIC®マイコンを搭載することを前提としていたためである。

また、標準仕様では温度測定地点を 2 か所（2ch）としていたが、課題の進捗状況を鑑み 1 か所（1ch）でも良いと途中で変更している。

実習の指導員体制については、小平キャンパスでは指導員 2 名で対応した。



写真 2-4. 学生が製作した装置（左:センサモジュール 2 台、右:本体 1 台）



写真 2-5. 本体の例

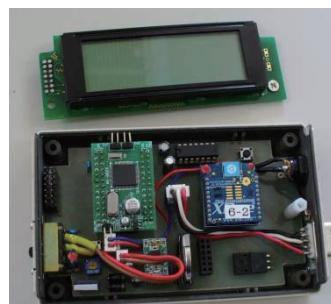


写真 2-6. 本体内部の例



### (1) システム計画書

以下に、平成 24 年度に実施した電子通信機器設計製作課題実習のシステム計画書を示す。

2012 年 10 月 29 日  
生産電子情報システム技術科  
プロジェクト専門チーム

## システム計画書

生産電子情報システム技術科における標準課題「電子通信機器設計製作課題実習」では、実習課題として無線通信機器を有した温度計測用データロガー（以降データロガーとよぶ）を作成し、電子通信機器設計製作に必要な製品化技術を習得する。データロガーは、温度センサを使用して、その計測したデータを無線通信によりデータロガー本体に送信、そのデータを表示器に表示、記録、パソコンにデータを送信する機能を実現する。課題学習、実学融合、グループワーキングによる実習で 10 単位（180 時間）の応用課程 生産電子情報システム技術科の標準課題とする。

学生を 3～4 名 1 グループに分け、各グループで 1 セットのデータロガーを作成する。以下に無線通信機器を有した温度計測用データロガーの要求仕様を示す。

### 1 システム構成

データロガーは、本体と温度センサモジュール 2 台から構成され、本体はマイクロコンピュータ（以降マイコンとよぶ）、表示器、無線通信モジュールで構成し、温度センサモジュールはマイコン、温度センサ、無線通信モジュールで構成するものとする。

温度センサでセンシングしたデータは、無線通信モジュールから本体のマイコンに取り込み、そのデータを LCD へ表示、メモリに保存、パソコンへ送信するものとする。また、パソコンへ送信されたデータを処理するアプリケーションの開発も行う。

図 1 に温度計測用データロガーのブロック構成図を、表 1 に構成部品を示す。

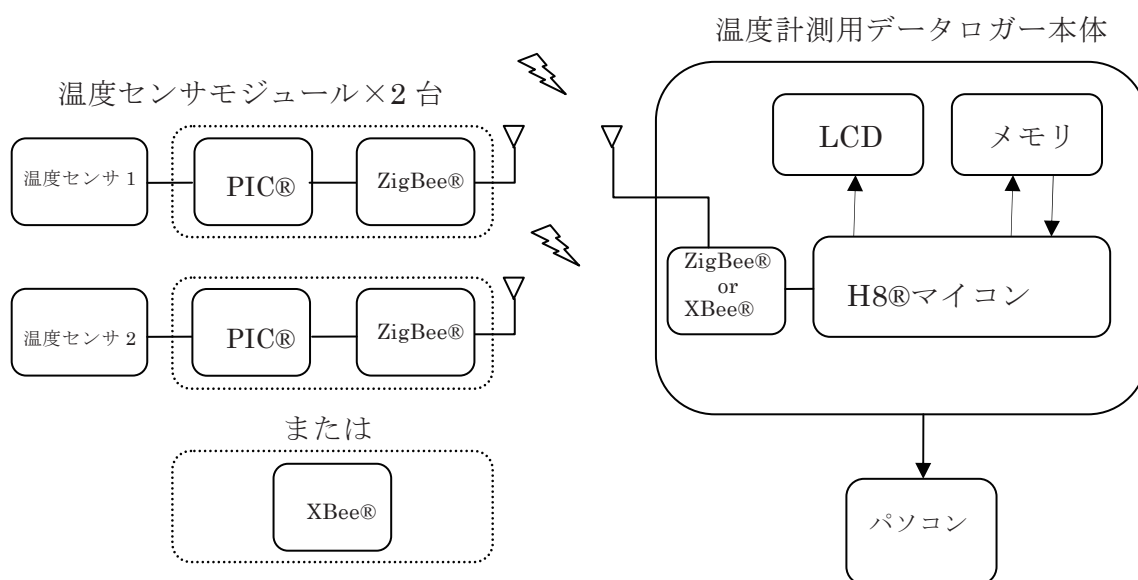


図 1 温度計測用データロガーのブロック構成図

表1 主な構成部品（参考例）

| 装置               | 名称         | 構成部品                          | 個数 |
|------------------|------------|-------------------------------|----|
| データロガー本体         | CPU        | H8®/3694                      | 1  |
|                  | LCD 表示器    | Sunlike™SC1602BSLB(16 文字 2 行) | 1  |
|                  | メモリ        | 24LC256                       | 1  |
|                  | ロータリエンコーダ  | RE23NV16CS20RA                | 1  |
|                  | 筐体         | タカチ US-100K                   | 1  |
| 温度センサ<br>通信モジュール | 温度センサ      | LD35DZ                        | 2  |
|                  | ZigBee®    | ZIG-100B(BTX025)<br>または XBee® | 3  |
|                  | RS232C 変換機 | ZIG-100B 用 (BTX026)           | 1  |
|                  | 通信用マイコン    | PIC®12F683                    | 2  |
|                  | オペアンプ      | LMC662CN                      | 2  |
| その他              | 電子部品       | 抵抗、コンデンサ、コネクタ等                |    |

## 2 温度計測用データロガー概要・仕様

製作するデータロガーの機能は、次の通りとする。

- (1) 設定時間間隔で温度を測定する。
- (2) 測定データを無線通信により送信する
- (3) 測定データをデータロガー本体装置内に保存する。
- (4) 保存データをパソコンへ送信する。

### 入力

○入力数 2CH（任意の 2 カ所からのデータ入力）

- ・ 1 CH 温度（室外温度） 0～50℃
- ・ 2 CH 温度（室内温度） 0～50℃

温度センサにはナショナルセミコンダクタ製 LM35 DZ を使用し、測定対象を室内外の気温を測定すること。温度センサの出力は増幅回路を用い増幅すること。増幅回路には OP アンプ（参考：LMC662）を使用すること。増幅率や精度について検討すること。

### 出力

○LCD モジュール Sunlike™SC1602BSLB(16 文字 2 行)を使用する。

- 表示内容は次の通りとする。
- ・ 操作メニューの表示

- ・動作状態表示
- ・データ表示

#### マイクロコンピュータ

- ・本体用マイコンは H8®/3694F マイコンとする。  
I/O 数、内蔵モジュールの機能、プログラムメモリ容量等を考慮し使用すること。
- ・通信用マイコンは PIC®12F683 マイコンとする。

#### 通信方式

- ・温度センサモジュールとデータロガー本体との通信は無線モジュール（Xbee®または ZIG-100B）による無線通信方式とする。

#### 測定周期・測定時間

- ・設定可能な測定周期は 1, 5, 10, 30[s] 1,5,10,30,60[m] とする。

#### パソコンへのデータ転送

- ・パソコンとの通信には RS232C クロスケーブルを使用する。コネクタは Dsub9pin、転送速度は 9600bps とする。パソコン側でのデータ受信には、アスキー形式及びバイナリ形式のデータが受信可能なターミナルソフトを使用する。通信の開始は装置のボタン操作またはパソコンからのコマンドによる。

#### 操作スイッチ

- ・動作設定などに使用するメインの操作スイッチはロータリーエンコーダを使用する。その他のスイッチについては機能・役割を十分検討すること。

#### 電源

- ・装置の電源は、スイッチング方式の AC アダプタ（出力：DC9V、1.2A）を使用する。レギュレータを使用して必要な電圧を得ること。

#### ケース

- ・本体ケースは後で指定する。ケース内に組み込むプリント基板は 1 枚に収めること。

#### 開発環境

- ・HEW®(Hight-performance Embedded Wordshop) H8®マイコン用統合開発環境
- ・FDT®(Flash Development Toolkit) H8®マイコンへの書き込み用ソフトウェア
- ・MPLAB® IDE(Integrated Development Environment) PIC®マイコン用統合開発環境ソフト

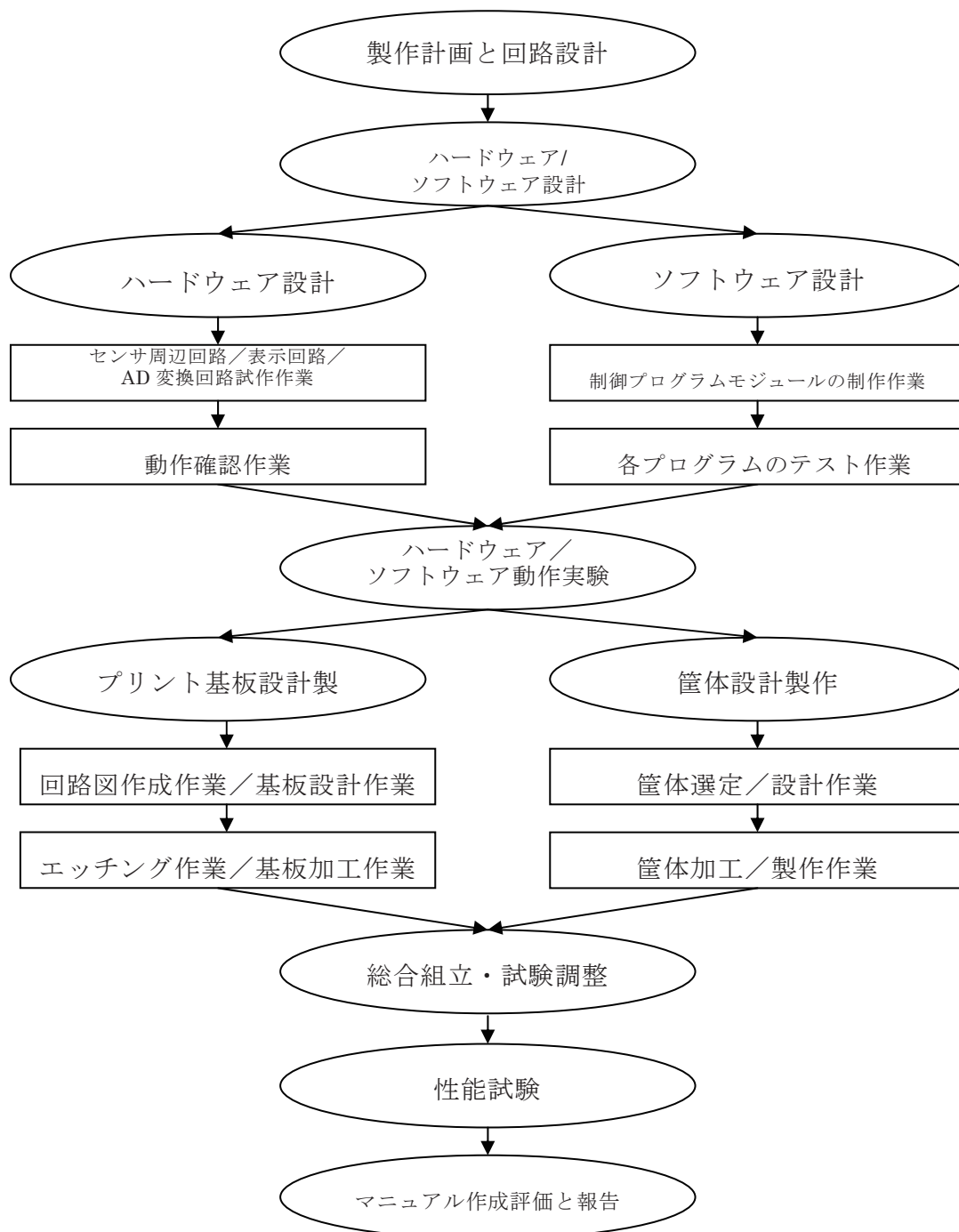
・ CCSC™ PICC™ PIC®マイコン用 C コンパイラ

#### 使用教科書

- ・ 組み込みマイコン教科書 H8 I/O 編 H8/3052 今野金顕著 CQ 出版社
- ・ 超お手軽無線モジュール XBee 濱原和明、佐藤尚一著 CQ 出版社

### 3 課題工程

本課題の工程図を下記に示す。



#### 4 提出物

- (1) 温度計測用データロガー本体及び温度センサモジュール 2 台
- (2) 操作マニュアル
- (3) 会議議事録
- (4) 日報/週報
- (5) 報告書

以上

### (2) 実施要領

以下に、平成 24 年度に実施した電子通信機器設計製作課題実習の実施要領を示す。

2012 年 10 月 29 日  
生産電子情報システム技術科  
プロジェクト実施チーム

#### 標準課題 実施要領

2011 年 4 月から新訓練科 生産電子情報システム技術科の教育訓練が開始している。新訓練科における標準課題「電子通信機器設計製作課題実習」では、実習課題として無線通信機器を有した温度計測用データロガー（以降データロガーとよぶ）を作成し、電子通信機器設計製作に必要な製品化技術を習得する。この標準課題の実施期間は、V、VI期の 2012 年 4 月 12 日から 2012 年 9 月 13 日であり、期間中に集中授業（2012 年 8 月 24 日から 2012 年 8 月 30 日）がある。

標準課題発表会を 2012 年 9 月 24 日、標準課題報告書提出日を 2012 年 10 月 26 日に設定する。

標準課題を受講する学生数は 23 名、担当する教員は 2 名である。

##### 1. スケジュール

標準課題は、平成 11 年度から実施された応用課程生産電子システム技術科の標準課題である「温度計測用データロガーの設計製作」に無線通信機器を有した技術、技能を付加した課題である。従来の成果品であるデータロガーのデモンストレーションを授業開始当初に見せることにより各学生へ製品への仕上がり像を確認することで実習を開始する。

実施スケジュールは、以下のとおりである。

- (1) 第 1 回は「システム計画書」をもとに課題概要・仕様説明、日程・時間割、実施場所、標準課題の目的、実習の進め方、成績評価の方法、グループ分け、日報、会議議事録の説明  
温度計測用データロガー 既存の成果品によるデモンストレーション
- (2) 第 2 回はグループ分け（7 グループ）と役割分担を決定し、グループに分かれて各人が作成した第 1 回目の資料に基づきグループ内での討議。学生用指導書は教員側では作成せず、

技術要素の調査に関する課題を提示し、次週、各課題についての説明を発表会形式で実施するための資料作成

各グループへの課題は次の通り

1. 温度センサの出力信号とその信号をマイコンへ取り組むためには（ハード編）
2. H8 マイコンについて（H8/3694F）
3. 温度センサの出力信号とその信号をマイコンへ取り組むためには（ソフト編）
4. マイコンとパソコンのシリアル通信
5. 液晶モニタとマイコンを使ったモニタ制御
6. シリアルメモリと I2C
7. 温度センサとマイコンのデータ通信（無線）

(3) 第3回はグループ課題発表。各グループからの発表資料（1回目発表分）を全員にコピー配布。発表資料を各グループの参考資料とし、その資料をもとに標準課題を進める。できるだけ学生自身が調べ学習し実習する方法で教員は学生の実習体制を観察し、日報、会議議事録のチェック及び討議を重ねフォローアップ体制をとる。

各グループへ主要部品の配布及び実験準備

(4) 第4回から第5回はグループ課題発表の質問事項に関して再度調査した内容の発表教員作成による指導書によるマイコン及び通信モジュールの開発環境の確認

(5) 第6回は各グループと教員の討議（発表の質問に対する回答の確認、仕様、ブロック図、概略等、スケジュール、部品等、実験準備、進捗状況、今後の予定などの確認）

(6) 第7回から第11回までは各グループによる実験実習及びプログラムによる動作確認

(7) 第12回から第13回までは各グループによるハードウェア設計/ソフトウェア設計実習

(8) 第14回から第15回までは各グループによるプリント基板設計/筐体設計製作実習

(9) 第16回から第17回までは各グループによる総合組立・試験調整、性能試験・評価

(10) 第18回から第22回までは標準課題について今後の予定を説明（進捗状況、発表会、発表者、展示、予稿集、パネル、報告書、提出物）

(11) 第23回から第24回までは発表会に向けての準備、報告書の作成

(12) 第25回は標準課題発表会

(13) 第26回は標準課題報告書提出

## 2.実施方法

応用課程の標準課題は、グループでの課題学習方式である。グループ学習では試行の初年度あることから、必ず完成させることを目標とし中核になる学生を各グループに配置するなど、全グループの課題実習が計画通り円滑に実施されるよう取り組む。

### (1) 学生のグループ

3名または4名を1グループとし、7グループに分ける。各グループで1セットのデータロガーを作成する。2グループには積極的に取り組む中核となる学生だけを配置し、他の5グループには中核になる学生を配置する。

### (2)指導体制

常時2名の教員の指導体制をとる。

講義と組立調整を実施する実習場、パソコンによる電子回路図作成用を実施するパソコン室及び筐体加工、プリント基板を作成するための工作室、エッチング室での作業と実習内容が多岐に渡るので学生には必ず実習場を使用する際は、どの実習場を使用するかを教員に申告することとし安全面で特に注意を払う。また、作業服着用の指示、整理整頓に気を配り実習場の清掃、工具の整理等を徹底する。

以上



## (3) 実施記録

以下に、平成24年度に実施した電子通信機器設計製作課題実習の実施記録を示す。

## ◆ 平成24年4月12日(木)

## 1 限目 平成24年度 標準課題、課題概要説明

1. 日程・時間割
2. 実施場所
3. 標準課題の目的
4. 実習の進め方
5. 成績評価の方法

標準課題<電子通信機器設計製作課題実習> 課題概要・仕様説明

## 2 限目 温度計測用データロガー デモンストレーション

(3グループに分かれて、既存の成果品デモを見せる)

## 3,4 限目 課題の提示

グループ分け後、各人がグループの中で説明できる資料を作成する。

1. 温度計測用データロガーのブロック図
2. ブロックの具備すべき機能の説明
3. 作業分析とタイムスケジュールの作成

## ◆ 平成24年4月19日(木)

## 1 限目 グループ分け(7グループ)と役割分担決定

## 2 限目 グループ分かれて各人が作成した資料に基づきグループ内での討議

## 3, 4 限目 課題の提示(技術要素の調査)

次週、各課題についての説明を発表会形式で実施するための作業。

各グループへの課題は次の通り

8. 温度センサの出力信号とその信号をマイコンへ取り組むためには(ハード編)
9. H8®マイコンについて(H8®/3694F)
10. 温度センサの出力信号とその信号をマイコンへ取り組むためには(ソフト編)
11. マイコンとパソコンのシリアル通信
12. 液晶モニタとマイコンを使ったモニタ制御
13. シリアルメモリとI2C
14. 温度センサとマイコンのデータ通信(無線)

## ◆ 平成24年4月26日(木)

## 1, 2 限目 グループ課題発表(第6G、第5G、第7G、第1G)

## 3, 4 限目 グループ課題発表(第3G、第4G、第2G)

各グループからの発表資料(1回目発表分)を全員にコピー配布する。

各グループに対する質問事項を再度調査して、次週発表する。

## 4 限目 各グループへ主要部品の配布 及び 実験準備

1. H8®マイコン(H8®/3694F)
2. 通信モジュール(XBee®, Zig-100B)
3. 温度センサ
4. オペアンプ
5. LCD
6. その他

◆ 平成 24 年 5 月 10 日(木)

1～4 限目 各グループごと前回の発表に対する質問事項を再度調査して発表資料を作成する。

- ・ 主要部品に関わる実験準備
- ・ 仕様、ブロック図、概略等検討
- ・ スケジュール表の作成

◆ 平成 24 年 5 月 17 日(木)

1,2,3 限目 前回（平成 24 年 4 月 26 日（木））のグループ課題発表の質問事項に関して再度調査した内容の発表（第 1G～第 7G）

各グループからの発表資料（2 回目発表分）を全員にコピー配布する。

4 限目 H8®マイコン（H8®/3694F）及び 通信モジュール（XBee®,Zig-100B）の開発環境の構築（指導書作成済み）

◆ 平成 24 年 5 月 24 日(木)

1～4 限目 依頼主、クライアント（教員）と請負人、コントラクタ（各グループごと）の討議(1 回目)

- ・ 発表の質問に対する回答の確認
- ・ 仕様、ブロック図、概略等の確認
- ・ スケジュール等の確認
- ・ 必要仕様部品等の確認
- ・ 主要部品に関わる実験準備、進捗状況の確認
- ・ 今後の予定についての確認

◆ 平成 24 年 5 月 31 日(木)

1～4 限目 各グループによる実験実習 及び プログラムによる動作確認

1. H8®マイコン（H8®/3694F）
2. 通信モジュール（XBee®,Zig-100B）
3. 温度センサ
4. オペアンプ
5. LCD
6. メモリ
7. その他

◆ 平成 24 年 6 月 7 日(木)

1～4 限目 各グループによる実験実習 及び プログラムによる動作確認

1. H8®マイコン（H8®/3694F）
2. 通信モジュール（XBee®,Zig-100B）
3. 温度センサ
4. オペアンプ
5. LCD
6. メモリ
7. その他

- ・ 全体回路図の設計作成
- ・ 部品の選定作業、部品リストの作成
- ・ プログラミング

◆ 平成 24 年 6 月 14 日(木)

1～4 限目 各グループによる実験実習 及び プログラムによる動作確認

1. H8®マイコン (H8®/3694F)
2. 通信モジュール (XBee®,Zig-100B)
3. 温度センサ
4. オペアンプ
5. LCD
6. メモリ
7. その他

- ・全体回路図の設計作成
- ・部品の選定作業、部品リストの作成
- ・電子 CAD による回路図作成
- ・プリント基板製作準備
- ・プログラミング

◆ 平成 24 年 6 月 21 日(木)

1～4 限目 各グループによる実験実習 及び プログラムによる動作確認

1. H8®マイコン (H8®/3694F)
2. 通信モジュール (XBee®,Zig-100B)
3. 温度センサ
4. オペアンプ
5. LCD
6. メモリ
7. その他

- ・部品の選定作業、部品リストの作成、
- ・各グループ部品リストの提出、担当教員の発注作業
- ・電子 CAD による回路図作成
- ・プリント基板製作準備、製作
- ・エッチング作業によるプリント基板製作
- ・プリント基板への実装作業
- ・プログラミング

◆ 平成 24 年 6 月 28 日(木)

1～4 限目 各グループによる実験実習 及び プログラムによる動作確認

1. H8®マイコン (H8®/3694F)
2. 通信モジュール (XBee®,Zig-100B)
3. 温度センサ
4. オペアンプ
5. LCD
6. メモリ

7. その他
  - ・全体回路図の設計作成
  - ・部品の選定作業、部品リストの作成、
  - ・各グループ部品リストの提出、担当教員の発注作業
  - ・電子 CAD による回路図作成
  - ・プリント基板製作準備、製作
  - ・プリント基板への実装作業
  - ・プリント基板動作確認
  - ・プログラミング

◆ 平成 24 年 7 月 5 日(木)

- 1～4 限目      各グループによる実験実習
- ・ ハードウェア設計  
    センサ周辺回路/表示回路/AD 変換回路試作
  - ・ ソフトウェア設計  
    制御プログラムモジュールの制作作業及び動作確認

(具体的な作業)

1. 電子 CAD による回路図作成
2. ブレッドボード上への回路構築作業
3. ブレッドボード上での動作確認作業
4. 各プログラムのテスト作業

(主要部品)

1. H8®マイコン (H8®/3694F)
2. 通信モジュール (XBee®, Zig-100B)
3. 温度センサ
4. オペアンプ
5. LCD
6. メモリ
7. その他

◆ 平成 24 年 7 月 12 日(木)

- 1～4 限目      各グループによる実験実習
- ・ ハードウェア設計  
    センサ周辺回路/表示回路/AD 変換回路試作
  - ・ ソフトウェア設計  
    制御プログラムモジュールの制作作業及び動作確認

(具体的な作業)

1. 電子 CAD による回路図作成
2. ブレッドボード上への回路構築作業
3. ブレッドボード上での動作確認作業
4. 各プログラムのテスト作業
5. ハードウェア/ソフトウェア動作実験

(主要部品)

1. H8®マイコン (H8®/3694F)
2. 通信モジュール (XBee®, Zig-100B)
3. 温度センサ
4. オペアンプ
5. LCD
6. メモリ
7. その他

◆ 平成 24 年 7 月 19 日(木)

1～4 限目 各グループによるプリント基板設計/ 筐体設計製作

- ・プリント基板設計製作
  - 回路図作成
  - 基板設計
  - エッチング
  - 基板加工
- ・筐体設計製作
  - 筐体選定
  - 筐体設計
  - 筐体加工
  - 筐体製作

(具体的な作業)

1. 電子 CAD による回路図/基板設計作業
2. エッチング/基板加工作業
3. 筐体選定/設計作業
4. 筐体加工/製作作業
5. 各プログラムのテスト作業
6. ハードウェア/ソフトウェア動作実験

◆ 平成 24 年 7 月 26 日(木)

1～4 限目 各グループによるプリント基板設計/ 筐体設計製作

- ・プリント基板設計製作
  - 回路図作成
  - 基板設計
  - エッチング
  - 基板加工
- ・筐体設計製作
  - 筐体選定
  - 筐体設計
  - 筐体加工
  - 筐体製作

(具体的な作業)

1. 電子 CAD による回路図/基板設計作業
2. エッチング/基板加工作業
3. 筐体選定/設計作業
4. 筐体加工/製作作業
5. 各プログラムのテスト作業
6. ハードウェア/ソフトウェア動作実験

◆ 平成 24 年 8 月 2 日(木)

1～4 限目 各グループによる総合組立・試験調整  
性能試験/評価

(具体的な作業)

1. 筐体へのプリント基板取り付け
2. 配線作業
3. 恒温槽での温度測定
4. データ通信
5. ハードウェア/ソフトウェア性能試験
6. 製品評価

◆ 平成 24 年 8 月 24 日(金)～平成 24 年 8 月 30 日(木) 集中授業

標準課題について今後の予定を説明

- ・進捗状況確認
- ・発表会について
- ・発表者の決定
- ・温度計測用データロガーの展示について
- ・予稿集について
- ・パネルについて
- ・報告書について
- ・発表内容の確認と予稿集への記載事項確認
- ・提出物について
- ・引き続き 各グループによる設計製作実習
  - ハードウェア設計/ソフトウェア設計
  - ハードウェア/ソフトウェア動作実験
  - プリント基板設計/ 筐体設計製作
  - 総合組立/試験調整/性能試験

◆ 平成 24 年 9 月 6 日(木)

- ・予稿集の編集作業
- ・発表者の決定

◆ 平成 24 年 9 月 13 日(木)

- ・予稿原稿提出
- ・パワーポイントによるプレゼンテーション作成
- ・発表の練習
- ・パネルの作成
- ・操作マニュアルの作成
- ・報告書の作成

◆ 平成 24 年 9 月 24 日(月) 標準課題発表会

主題 「無線通信機能を有した温度計測データロガー装置の設計・製作」

- 副題
1. 主な仕様と取り組みについて (第 5 G 発表)
  2. ハードウェア設計について (第 6 G 発表)
  3. プログラム構成と制作時の工夫について (第 4 G 発表)
  4. 回路設計について (第 7 G 発表)
  5. 製作時における問題と解決について (第 3 G 発表)
  6. 製品完成を目指した作業の効率化について (第 1 G 発表)
  7. 製品価値を高める試みについて (第 2 G 発表)

◆ 平成 24 年 10 月 26 日(金) 標準課題報告書 提出日