

# 組込みシステム実装基礎研修

2009年2月16日

組込みソフト産業推進会議  
STC (Software Training Center) 検討部会

# 研修概要

## 1.目的

組込みソフトウェア開発のための基本的な知識とスキルを身につけさせるための講座

## 2. 受講対象者

- ・09年度新入社員(組込み開発分野への配属予定者)
- ・組込み開発分野へのキャリアチェンジ、配置転換者

## 3. 到達目標

- ・組込みソフトウェアプログラマとして、指導者の下でC言語の簡単なアプリケーションの開発ができる
- ・組込み開発の基礎として、クロス開発環境、割り込み処理などが理解できる
- ・情報処理、組込み開発の基本的な用語が理解できる

## 4. 日程

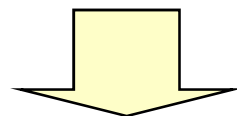
- ・2009年6月16日(火)～7月17日(金) 24日間

# 受講前提条件

## 企業における新入社員研修

- ・コンピュータのハードウェア、ソフトウェアに関する基礎知識があること
- ・プログラム開発手順に関する基礎知識があること
- ・C言語文法と簡単なC言語プログラム作成ができること

受講者チェックリストを参照



## 組込みシステム実装基礎研修

『現場で活かせる実践的な研修』

2009年6月16日(火)～7月17日(金)

# 研修内容

1	6/16	火	オリエン	組込み基礎-1
2	6/17	水	組込み基礎-2(マイコン基礎)	
3	6/18	木	組込み基礎-3(組込みアセンブラ基礎実習)	
4	6/19	金		
	6/20	土		
	6/21	日		
5	6/22	月	組込み基礎-4(組込みプログラム開発)	
6	6/23	火		
7	6/24	水		
8	6/25	木		
9	6/26	金	RTOS基礎-1(組込みOS基礎)	
	6/27	土		
	6/28	日		
10	6/29	月	RTOS基礎-2(組込みOS実習)	
11	6/30	火		
12	7/1	水		
13	7/2	木		
14	7/3	金	状態遷移ベース設計入門	
	7/4	土		
	7/5	日		
15	7/6	月	プロジェクト演習(前半)	
16	7/7	火		
17	7/8	水		
18	7/9	木		
19	7/10	金		
	7/11	土		
	7/12	日		
20	7/13	月	プロジェクト演習(後半)	
21	7/14	火		
22	7/15	水		
23	7/16	木		
24	7/17	金	最終研修発表	修了式

期間:

6月16日(火)~7月17日(金)

研修時間:

9:30~17:30

開催場所:

大阪電気通信大学

寝屋川キャンパス

受講料:

298,000円

(組込みソフト産業推進会議会員価格)

398,000円 (一般価格)

別途、テキスト代、実習機材利用料20,000円

募集人数:

25名程度(先着順)

※最少催行人数15名

# 組込み基礎－1（組込み基礎）

## 講座概要

組込みシステムとは何か、どこで作られ、どのように使われているのかを解説し、その特徴、開発方法の特殊性などを解りやすく解説する。

## 到達目標

1. 組込みシステムに要求される機能を理解する
2. 組込みシステムの特徴を理解する
3. 組込みシステムの入出力を理解する
4. 組込みシステムの開発方法を理解する

## 前提知識

基礎的なコンピュータ知識があること

## 日数/受講料

日数 : 1日間

## 学習シナリオ

### 第1日目

- 組込みシステムに関する用語の解説
- 組込みシステムの規模・サイズに関する解説
- デジタルカメラを例として、使われる技術の紹介
- 組込みシステムの特徴の解説
- 組込みシステムの開発の流れの解説
- 組込みソフト開発の流れ、特徴(クロス開発)の解説
- 組み込みソフトテストの特殊性(測定器の利用など)の解説

## 講師

株式会社イーソルエンベックス認定講師

# 組込み基礎－2(マイコン基礎)

## 講座概要

組込みシステムで使われるマイコンについて、CPUのアーキテクチャ、割込み概念、メモリの特徴、内蔵I/Oの特性、利用方法を習得します。

## 到達目標

1. 組込みシステムで使うマイコンの構成を理解する
2. よく使われるマイコンの種類を理解する
3. CPUの内部構成、動作原理などを理解する
4. 内蔵I/Oの構成、機能、利用方法などを理解する

## 前提知識

基礎的なコンピュータ知識があること

## 日数/受講料

日数 : 1日間

## 学習シナリオ

### 第1日目

- 組込みシステムで使われるマイコンの特徴
- マイコンの種類、特徴などの解説
- マイコンの動作、内蔵I/O、外付けI/Oの解説
- 割込みについて解説
- 内蔵の汎用I/Oポートの解説
- 内蔵タイマの解説
- 内蔵A/D変換器の解説

## 講師

株式会社イーソルエンベックス認定講師

## 組込み基礎－3(アセンブラ基礎実習)

### 講座概要

H8マイコン用アセンブリ言語の概要、擬似命令の解説、実効命令の解説とパソコンにインストールしたシミュレータでプログラミングの実習を行う。

### 到達目標

1. マイコン用アセンブリ言語を理解する
2. 代表的な実行命令を理解する
3. 簡単なC言語とのアセンブリ言語との対応を理解する

### 前提知識

基礎的なコンピュータ知識があり、C言語プログラミングができること

### 日数/受講料

日数 : 2日間

### 学習シナリオ

#### 第1日目

- H8アセンブリ言語概要
- 擬似命令の紹介
- 開発環境、アセンブラなどの準備
- 簡単な命令を使ったプログラム作成

#### 第2日目

- C言語からアセンブリ言語への展開
- 転送命令を使う演習問題
- 算術演算命令を使った演習問題
- 論理演算命令を使った演習問題
- ビット操作命令を使った演習問題

### 講師

株式会社イーソルエンベックス認定講師

# 組込み基礎－4(組込みプログラム開発)

## 講座概要

H8マイコンおよび実験ボードを使って、C言語による組込みプログラム作成を習得する。組込みシステム特有の、汎用I/Oポート、タイマ、A/D変換器などの利用方法も習得できる。

## 到達目標

1. ハードウェアマニュアルの読み方がわかる
2. メモリマップを理解する
3. IO制御の理解をする
4. 割込み処理を理解する
5. デバッグ方法を理解する

## 前提知識

基礎的なコンピュータ知識があり、C言語プログラミングができること

## 日数/受講料

日数 : 4日間

## 学習シナリオ

### 第1日目

- 組込みシステムで使われるC言語の特徴、C言語の擬似命令の解説
- 実験ボード、開発環境などの準備
- 演習1: 汎用I/Oポートに接続されたLEDの点滅

### 第2日目

- 演習2: SWをスキャンしてLEDの点滅
- 演習3: SWの割込みを使ったLEDの点滅

### 第3日目

- 演習4: タイマを使ったLEDの点滅
- 演習5: LCDへの表示

### 第4日目

- 演習6: A/D変換器を使ったボリューム値表示
- 演習7: PWMを使ったファンの回転数制御

## 講師

株式会社イーソルエンベックス認定講師

# RTOS基礎－1（組込みOS基礎）

## 講座概要

現在の組込み業界での組込みOSの利用状況から始めて、汎用OSとの比較、組込みOSの特徴、タスク管理方法、同期・排他、通信機能、割込み管理などについて、将来の業務への教養として理解する。

## 到達目標

1. 組込み業界での組込みOSの利用状況を把握する
2. 汎用OSとの違いを理解する
3. 組込みOSの機能を理解する
4. OS下でのタスク、デバイスアクセスソフトウェアの作り方を理解する

## 前提知識

OSについての基本的な知識

## 日数/受講料

日数 :1日間

## 学習シナリオ

### 第1日目

- 組込み業界での組込みOSの利用状況
- 組込みOSを使うことのメリットを解説
- 組込みOSのスケジューリングの解説
- 組込みOSのタスク管理方法の解説
- タスク間同期、排他、通信の開設
- タスクの作り方を解説
- 組込みOSの割込み管理を解説
- デバイスドライバの構成を解説
- 組込みOSのタイマ管理を解説

## 講師

株式会社イーソルエンベックス 認定講師

# RTOS基礎－2(組込みOS実習)

## 講座概要

組込みOSとして $\mu$ iTRON準拠のOSを実験ボード上で動作させ、演習課題のタスク、デバイスアクセスソフトウェアなどを作成し、RTOS下でのアプリケーション開発の基礎を習得する。

## 到達目標

1. 機器の電源投入から組込みOS起動までを理解する
2. 組込みOSのシステムコールを理解する
3. 組込みOS下でのタスクの作り方を習得する
4. 組込みOS下でデバイスアクセスソフトウェアの作り方と構成を理解する

## 前提知識

OSについての基本的な知識があり、C言語プログラミングができること

## 日数/受講料

日数 : 4日間

## 学習シナリオ

### 第1日目

- 機器の電源投入からOSが起動されるまでの手順解説
- システムコールの概要について解説
- タスク管理関連システムコールの解説と演習

### 第2日目

- タスク間同期(イベントフラグ)システムコールの解説と演習
- タスク間排他(セマフォ)システムコールの解説と演習

### 第3日目

- タスク間通信(データキュー)システムコールの解説と演習
- 周期起動タスクの解説と演習

### 第4日目

- デバイスアクセスソフトウェアの解説と演習

## 講師

株式会社イーソルエンベックス認定講師

# 状態遷移ベース設計入門

## 講座概要

従来の構造で設計していたシステムも状態遷移ベースで設計すると驚くほど簡単になり不具合の出にくい構造になることがあり、この講座は組込みシステムの分析・設計工程において、高品質の設計が可能で漏れ抜けを防ぐ設計に有効な、状態遷移ベースの設計手法を理解する。具体的にはFSM( Finite State Machine)で対象をモデル化し、プログラムへの変換手法を学ぶ。

## 到達目標

1. 状態遷移ベース設計とは何かを理解している
2. 状態遷移図の表記法を理解し、自分で作成できる
3. 簡単な状態設計ができる
4. 状態遷移図からプログラミングできる

## 前提知識

○言語でプログラミングできること

## 日数/受講料

日数 : 1日間

## 学習シナリオ

- 状態遷移解説
- FSM(Mealy型とMoore型)解説
- 状態遷移図設計演習
- 状態遷移図→プログラム解説
- 状態遷移図→プログラム演習
- その他、演習の過程で組み込みソフトウェアには欠かせないデータ構造であるリングバッファの各種実装方法も学ぶ

## 講師

南角茂樹, 長濱美保

# プロジェクト演習

<b>講座概要</b>	<b>学習シナリオ</b>
3～4名程度でチームを作り、与えられた条件で固有のミュージックプレイヤーを企画し、システム設計から実装、テストまで行い、最後に成果発表を行う。 これらを通じて、開発プロセスの一連の流れを体験する。 (ハードウェアは実験ボードとRTOSを使う条件とする)	第1日目 ■ガイダンス ■チーム分け、企画づくり、企画発表
<b>到達目標</b>	第2日目 ■音楽再生実現方法の解説 ■システム概要設計、スケジュール作成
1. システム設計の重要性を理解する 2. コーディング規約の重要性を理解する 3. レビューの重要性を理解する 4. プロジェクト運営の重要性を理解する 5. 標準的なドキュメント作成を理解する	第3日目～第8日目 ■詳細設計と実装 ■レビューとテスト
<b>前提知識</b>	第9日目 ■発表資料作成
○言語でプログラミングできること	第10日目 ■最終調整、発表会
<b>日数/受講料</b>	<b>講師</b>
日数 :10日間	株式会社イーソルエンベックス 認定講師

# プロジェクト演習課題例

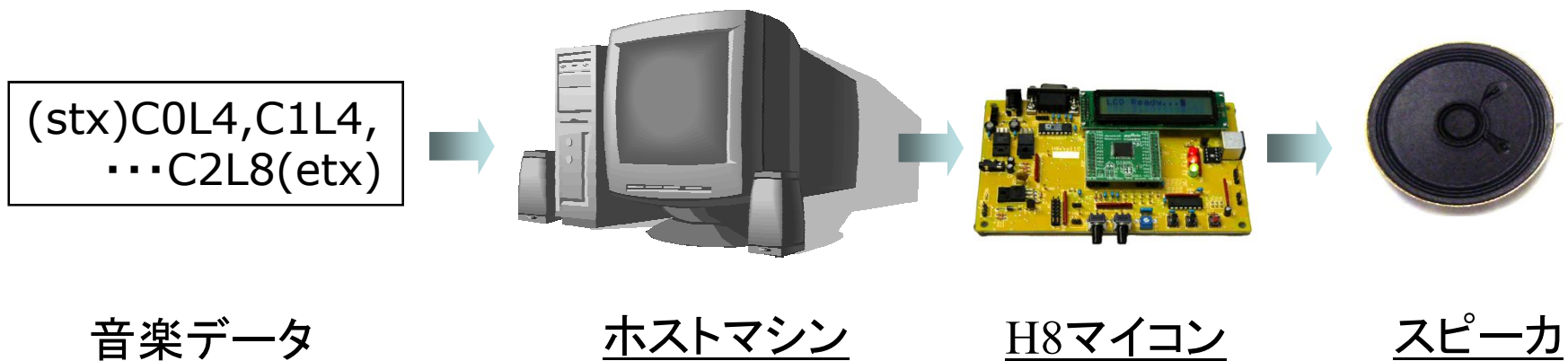
## 開発テーマ：簡易メディアプレーヤの作成

初日に講師より課題内容を説明

- ①プロジェクトの要求仕様
- ②プロジェクト開発条件  
開発環境(ソフト・ハード)、最終成果物など

### ①プロジェクトの要求仕様

- ・簡易メディアプレーヤの作成
  - ーホストマシンより音楽データを受信(ストリーミングで連続受信)
  - ースピーカより再生
  - ースイッチにより再生・中断制御
  - ーデータ受信中、再生中はLED点灯



# 課題内容について(続き)

## ②プロジェクト開発条件

・開発期間 10日間

### ・ハードウェア条件

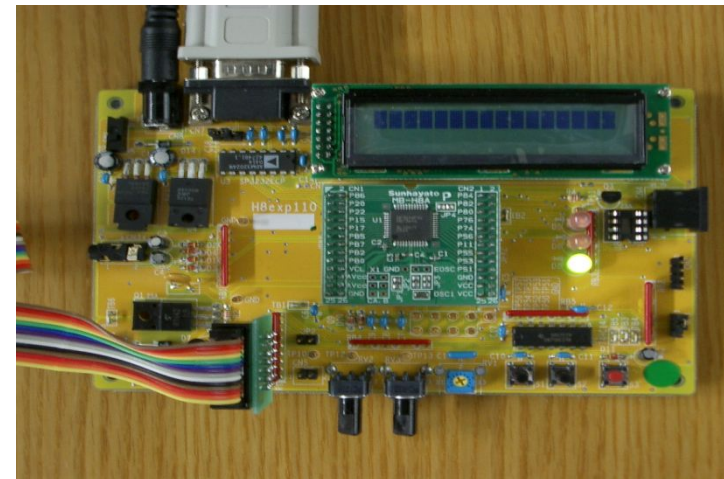
- ・ターゲットボード(H8-BASE実験ボード)
  - ・CPU H8/3694F 16bitCPU
  - ・ROM 32KB、RAM 2KB
  - ・搭載I/O SW×2、LED×2、LCD(20文字×2行)、可変VOL×2、PS/2入力×1  
Audio入力×1、シリアル(RS232C)×1、I/Oポート×20
- ・標準ハードウェア(スピーカ・圧電ブザー)

### ・ソフトウェア条件

- ・RTOS(Smaltight)を使用すること
- ・タスクを2つ以上作成すること
- ・I/O装置については、可能な限り「割込み」を利用すること

### ・最終成果物

- ・毎日の進捗管理として 進捗管理表&問題点一覧
- ・企画段階では プロジェクト計画表
- ・システム完成時には
  - ・システム仕様書
  - ・プログラムソース一式
  - ・試験計画書&試験成績書
  - ・発表用資料一式



# プロジェクト演習指導内容(例)

工程		講師	研修生	備考
1日目	ガイダンス	研修目的、課題の説明 研修生レベルチェック用テストの実施 使用マイコン(H8)について説明 使用ベースボード(H8-BASE)について説明 使用RTOS(Smalight)について説明 チーム分け発表	講師説明の受講 チームリーダー選出 (以降、チーム別作業)	RTOS問題実施(レベル判定のため)
2日目	作成システム検討 スケジュール作成	システム構築方法概要の講義 デバイスドライバ作成方法の講義 C言語コーディング規約の説明 開発環境(HEW)について説明	講師説明の受講 作成システム検討 スケジュール作成	システム設計書サンプル配布 コーディング規約配布 スケジュール提出
3日目	システム設計書作成	スケジュールチェック・フィードバック 音出力方法についてヒントを提示	システム概要決定 システム設計書作成	システム設計書提出
4日目	実装	システム設計書チェック・フィードバック HEWの使い方について補足説明 Smalightの設定について補足説明 PWM出力設定手順について説明	実装(コーディング・単体テスト) システム設計変更	変更システム設計書提出
5日目	実装	変更システム設計書チェック・フィードバック デバグのサポート 組込み関数(専用レジスタアクセス)の説明 Stack使用量算出方法の説明	実装(コーディング・単体テスト) システム設計変更	
6日目	実装	変更システム設計書チェック・フィードバック デバグのサポート シリアル通信機能について説明 割込みについて補足説明 アセンブラウィンドウを使用したデバグについて説明	実装(コーディング・単体テスト) テスト仕様書作成	テスト仕様書提出
7日目	テスト	テスト仕様書チェック・フィードバック デバグのサポート リンカーアドレスマップの見方について説明	実装 結合テスト	変更テスト仕様書提出
8日目	テスト	変更テスト仕様書チェック・フィードバック ソースコードレビューの推奨 テスト仕様書レビューの推奨	実装 結合テスト ソースコードレビュー テスト仕様書レビュー	レビュー報告書提出
9日目	成果発表資料作成	成果発表方法の指示 レビュー報告書チェック・フィードバック 一部ソースコードのレビュー	システムテスト 成果発表用資料の作成(PPT)	
10日目	成果発表 納品物のまとめ	成果発表会対応 納品物受領とチェック	成果発表準備 成果発表 納品物整備	納品物の提出

詳細の研修内容は受講者のレベルに応じて変更を致します

# 受講に必要な前提知識(参考)

【情報処理基礎】以下の知識があること。

- ・コンピュータで扱う数

2進数、16進数、基数変換 ASCIIコード、ビット、バイト、ワード、補数、浮動小数点、固定小数点

- ・論理演算

論理積、論理和、排他的論理和、否定、真理値表

- ・コンピュータの構造と構成

コンピュータの種類、五大装置(制御、演算、入力、出力、記憶)、ハードウェアとソフトウェア、OS、ノイマンアーキテクチャ  
機械語、アセンブリ言語、高級言語、クロック、メモリ(メモリの仕組み)、アドレス、補助記憶装置、CPUの構成と機能、ファイル

- ・アルゴリズム

逐次、分岐、繰り返し、フローチャート、簡単なアルゴリズム(連続データのアクセス、探索、置換・リスト構造)

## 【C言語】

エディタ、コンパイルの使い方を知っていること。

以下の文法を知っていること。

- ・制御文 if文、for文、while文、do文
- ・データ型 変数の宣言、定数、変数の初期化
- ・構造型データ 一次元配列、多次元配列、構造体、ビットフィールド、共用体
- ・文字列の扱い
- ・ポインタ ポインタ配列、多重間接参照
- ・データ型 記憶クラス指定子、typedef、列挙型
- ・演算子 ビット演算子、シフト演算子、条件演算子、インクリメント演算子
- ・プリプロセッサ #defineと#include、条件付きコンパイル、マクロ

## 受講参加者はPCを持参ください(参考)



以下の要件を満たすノートPCを持参ください

CPU 1GHz以上

メモリ 1GB以上

ハードDISK空容量1G以上

CD-ROMドライブ1台

USB I/F 1つ以上

Windows XP (Windows VISTAは不可)

アプリケーション:

WordおよびExcel(相当品でも可)

先着順受付中

2009年2月27日(金) 17:00

残りシートわずか！