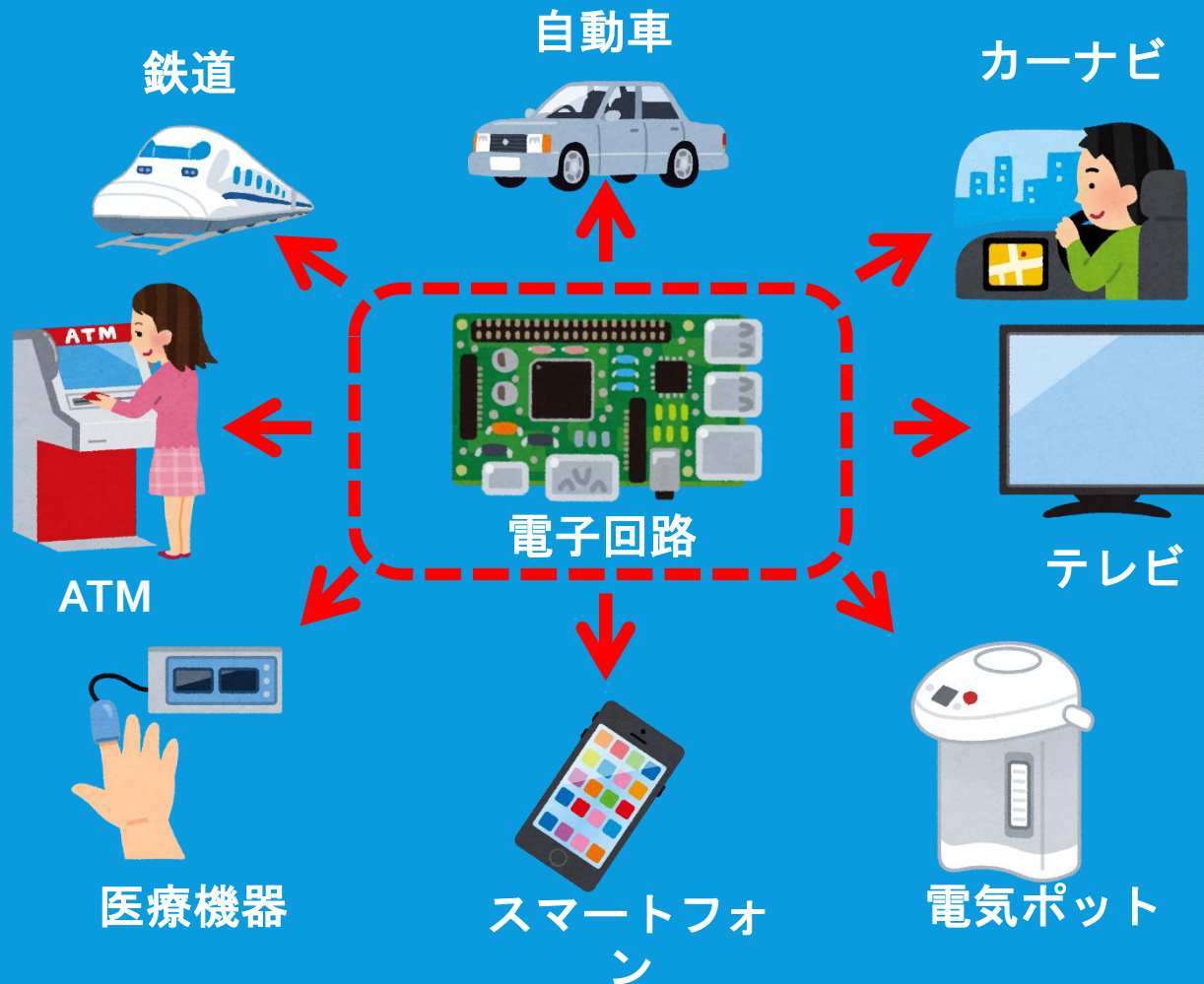


# 組込みシステム技術科 (組込みLinuxコース)

兵庫職業能力開発促進センター(ポリテクセンター兵庫)

# 電子機器の世界

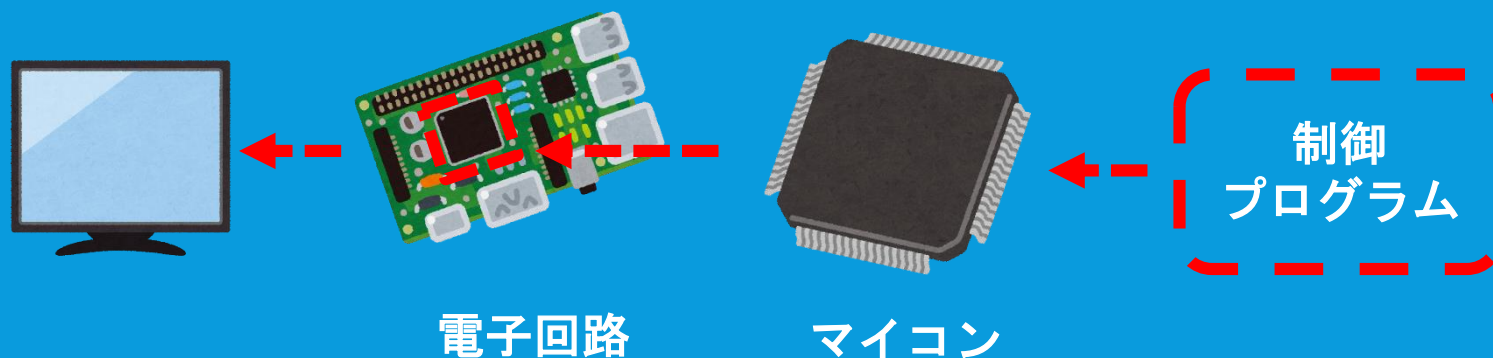
さまざまなところで利用される電子回路



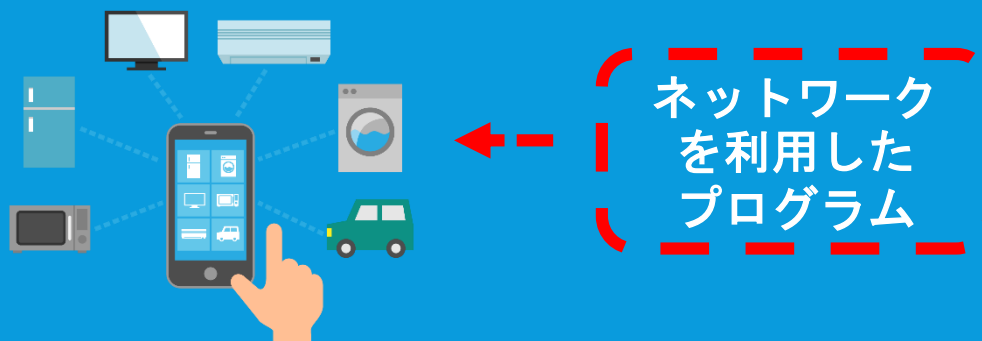
# 組み込みの世界



- ・電子機器の制御プログラムを作る



- ・ネットワーク利用したプログラムを作る



# 目次

1. 訓練対象者
2. 対象となる仕事
3. 仕事と訓練の関連
4. 訓練概要
5. 就職について、代表的就職実績のある企業
6. 入所前に知っているべき知識

# 1. 訓練対象者

- ・ IT業界未経験(男女不問)
- ・ 設計開発の業務にブランクがある
- ・ ものづくりが好き
- ・ 新しい知識・技術が好き
- ・ パソコンが好き
- ・ プログラムを作りたい
- ・ 手に職をつけたい
- ・ 勉強が嫌いではない

## 2. 対象となる仕事

1. プログラムの設計・開発にかかわれる仕事で就職を目指す

- ・プログラマ/システムエンジニア(SE)
- ・テストエンジニア

2. Linux関連技術を生かして就職を目指す

- ・サーバエンジニア
- ・ネットワークエンジニア
- ・ヘルプデスク

## 2-1. プログラムの設計・開発

出来ること	職種
電子機器の制御プログラムの設計・開発 (家電、カーナビ等)	プログラマ (組込/制御系)
業務システムの設計・開発 (売り上げ管理システム、顧客管理システム等)	プログラマ (業務/オープン系)
WEBシステムの設計・開発 スマホアプリの設計・開発	プログラマ (WEB/オープン系)

## 2-1. プログラムの設計・開発

### ・キャリアパス

テストエンジニア(TE) 試験・評価(テスト)



プログラマ(PG)

プログラムを作成する  
(コーディング)



システム  
エンジニア(SE)

ソフトウェアの仕様を  
決める



プロジェクト  
マネージャー(PM)

開発の人員や予算を  
割り振る



## 2-2. Linux関連技術

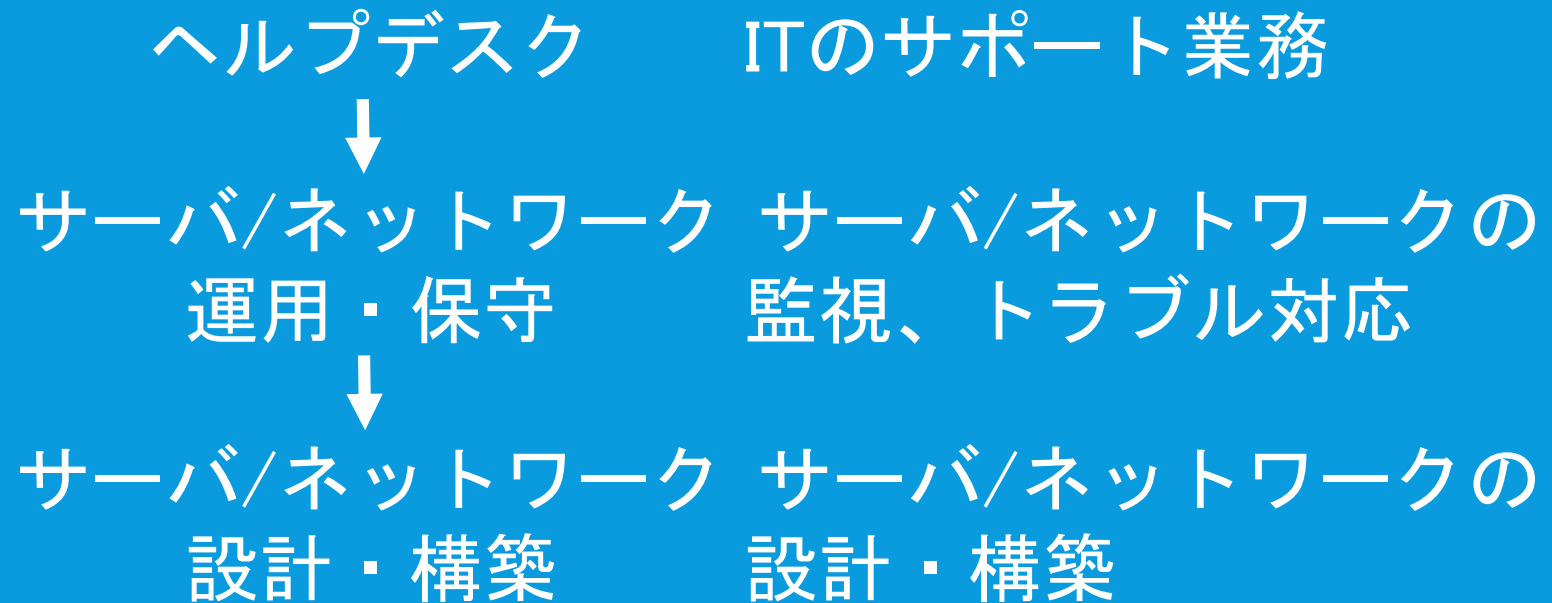
出来ること	職種
サーバーの構築 ・ Webサービス、メールサービス、ファイル共有等で使用するサーバーの構築	サーバー 構築・運用
ネットワークの構築 ・ ルーター、ハブ、スイッチ等を使用した、建物内のネットワークの構築	ネットワーク 構築・運用

## 2-2. Linux関連技術

出来ること	職種
<p>ITサポート</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ ITに関する問い合わせ (社内システム、ネットワーク、パソコン操作等)</li><li>・ キットティング (PCのセットアップ)</li></ul>	ヘルプデスク

## 2-2. Linux関連技術

### ・キャリアパス



### 3.仕事と訓練の関連

職種	訓練内容				
プログラマ (組み込み／制御系)	電子回路	アセンブラ	C言語	マイコンC言語	
	Linux導入	Linuxサーバ	LinuxC言語	Linuxデバドラ	Linuxアプリ
プログラマ (業務／オープン系)	電子回路	アセンブラ	C言語	マイコンC言語	
	Linux導入	Linuxサーバ	LinuxC言語	Linuxデバドラ	Linuxアプリ
プログラマ (WEB／オープン系)	電子回路	アセンブラ	C言語	マイコンC言語	
	Linux導入	Linuxサーバ	LinuxC言語	Linuxデバドラ	Linuxアプリ

### 3. 仕事と訓練の関連

職種	訓練内容				
ネットワーク構築・運用 サーバ構築・運用	電子回路	アセンブラ	C言語	マイコン C言語	
	Linux導入	Linuxサーバ	Linux C言語	Linux デバドラ	Linux アプリ
ヘルプデスク	電子回路	アセンブラ	C言語	マイコン C言語	
	Linux導入	Linuxサーバ	Linux C言語	Linux デバドラ	Linux アプリ

# 3. 仕事と訓練の関連

## 訓練で身につく知識・技術

(組込み/制御系プログラマに求められるもの)

- ・ ハードウェアの基礎知識
- ・ マイコンの仕組み・構成 (アーキテクチャ)
- ・ プログラミング技術 (C言語・アセンブリ言語)
- ・ 開発ツールに関する知識・使い方
- ・ 組込みOSに関する知識
- ・ テスト・検証に関する基礎知識

## 4. 訓練概要



従来の組み込み機器  
(例: 固定電話)

- ・比較的単純な制御  
(着信、通話、留守電)
- ・音声通信



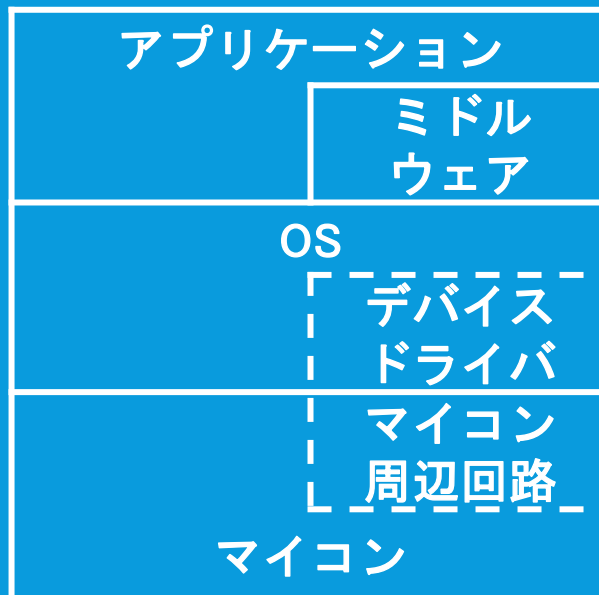
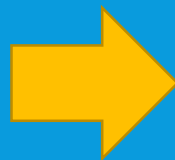
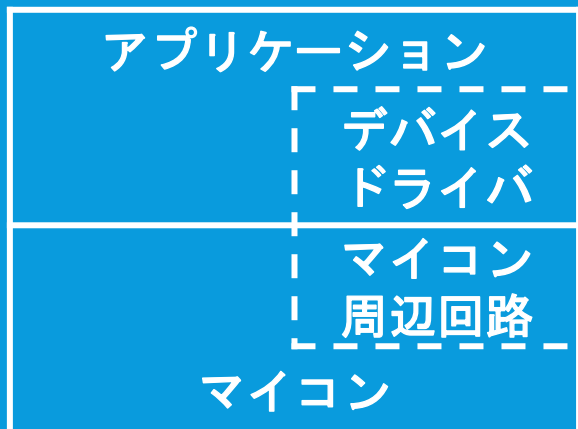
現在の組み込み機器  
(例: スマートフォン)

- ・複数処理を同時に実行  
(メールしながら通話)
- ・インターネット通信

# 4. 訓練概要



## 内部構成の概要





# 4. 訓練概要



前半の訓練  
(3 カ月)

C言語

マイコンC言語

アセンブリ言語

マイコン周辺回路



後半の訓練  
(3 カ月)

Linuxアプリケーション

Linuxサーバ

Linux導入

Linux C言語

Linuxデバイスドライバ

# 4-1. 訓練概要（前半3ヵ月）

## ①<sub>1/2</sub> マイコン周辺回路

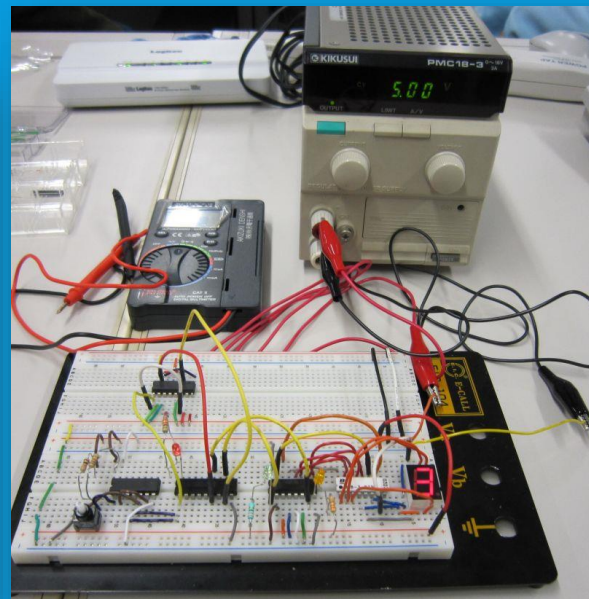
マイコンの周辺回路や周辺機器(LED、スイッチ)等を利用するために必要な電子回路の知識・技術を習得する。

アプリ

「デバ  
ドラ

周辺  
回路

マイコン



# 4-1. 訓練概要（前半3ヵ月）

## ①<sub>2/2</sub> アセンブリ言語

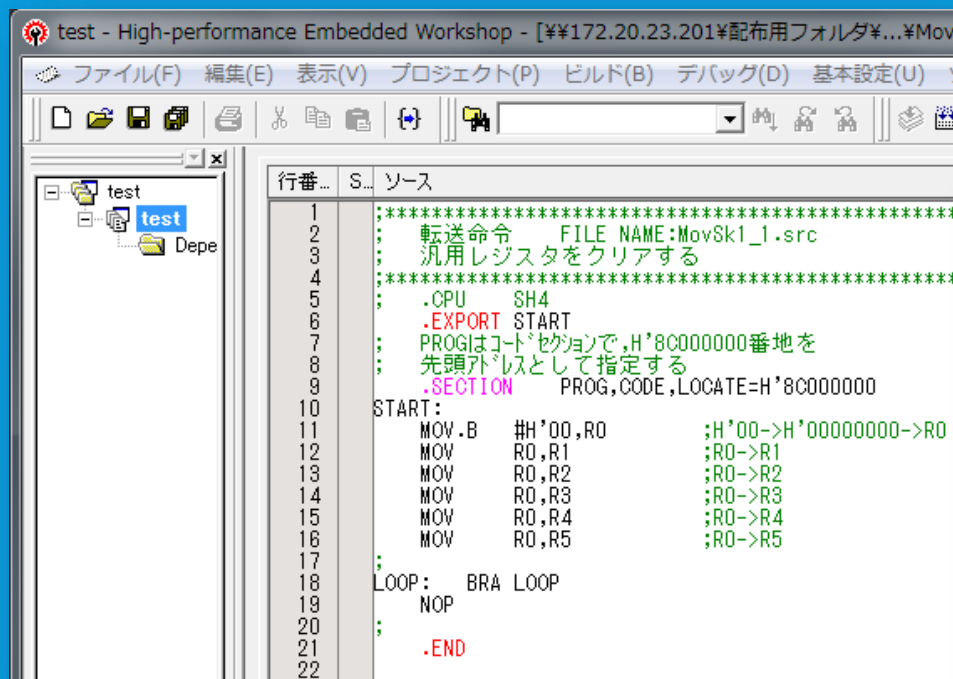
アセンブリ言語を通して、マイコンの構造やプログラミングの基本的な考え方を学ぶ。

アプリ

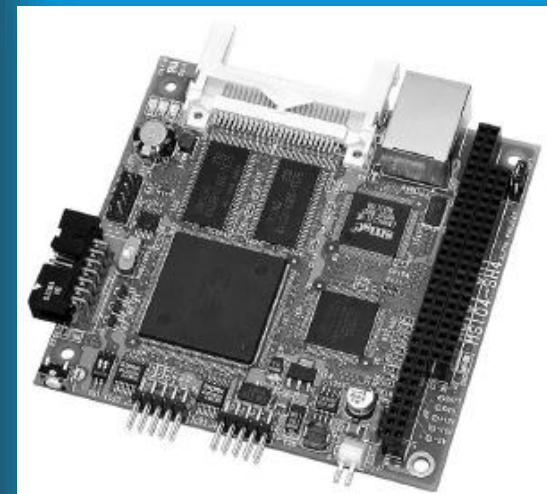
「デバ  
ドラ

周辺  
回路

マイコン



```
test - High-performance Embedded Workshop - [¥¥172.20.23.201¥配布用フォルダ¥...¥Move
ファイル(F) 編集(E) 表示(V) プロジェクト(P) ビルド(B) デバッグ(D) 基本設定(U) ツ
test
test
Depe
行番... S... ソース
1 ;*****
2 ; 転送命令 FILE_NAME: MovSk1_1.src
3 ; 汎用レジスタをクリアする
4 ;*****
5 ; .CPU SH4
6 ; .EXPORT START
7 ; PROGはコードセクションで、H'8C000000番地を
8 ; 先頭アドレスとして指定する
9 ;.SECTION PROG, CODE, LOCATE=H'8C000000
10 START:
11 MOV .B #H'00, R0 ;H'00->H'00000000->R0
12 MOV R0, R1 ;R0->R1
13 MOV R0, R2 ;R0->R2
14 MOV R0, R3 ;R0->R3
15 MOV R0, R4 ;R0->R4
16 MOV R0, R5 ;R0->R5
17 ;
18 LOOP: BRA LOOP
19 NOP
20 ;
21 ;.END
22 ;
```



# 4-1. 訓練概要（前半3ヵ月）

## ②C言語

組込系プログラマでは必須の言語、C言語のプログラミングに必要な知識・技術を習得する。

アプリ

デバ  
ドラ

周辺  
回路

マイコン

```
1 /XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX/
2 /XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX/
3 /*
4 /* 項目□□□□ : C言語の基本
5 /* ファイル名 : hello1.c
6 /* 動作内容□ : Helloと表示するプログラム
7 /*
8 /XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX/
9 /XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX/
10
11 #include<stdio.h> /*7*リフ*ロセツ*/
12
13 int main(void) /*メイン関数*/
14 {
15     printf("Hello\n"); /*Helloと表示する*/
16
17     return(0); /*メイン関数終了*/
18 }
```

```
1
2 /* プログラム : 構造体課題
3 /* ファイル名 : baseball.c
4 /* 動作内容□ : 野球チームのデータを構造体で定義する
5 /* セ・リーグの順位表を作成する
6 /*
7
8 #include<stdio.h>
9
10 #define T_NUM 6 /*チーム数*/
11 #define G_NUM 135 /*ゲーム数*/
12
13 struct team{ /*チーム型*/
14     int rank; /*順位*/
15     char name[10]; /*チーム名*/
16     int win; /*勝ち数*/
17     int lose; /*負け数*/
18     double win_percent; /*勝率*/
19 };
20
21 int main(void)
22 {
23     int i;
24     struct team central[]={ /*セ・リーグデータ設定□
25         { 1, "Giants", 78, 57, 0.0 },
26         { 2, "Dragons", 70, 65, 0.0 },
27         { 3, "Beystars", 69, 66, 0.0 },
28         { 4, "Swallows", 66, 69, 0.0 },
29         { 5, "Carp", 65, 70, 0.0 },
30         { 6, "Tigers", 57, 78, 0.0 },
31     };
```

# 4-1. 訓練概要 (前半3ヵ月)

## ③マイコンC言語

C言語を使用し、マイコン制御やマイコンの周辺回路を制御するために必要なプログラミングの知識・技術を習得する。

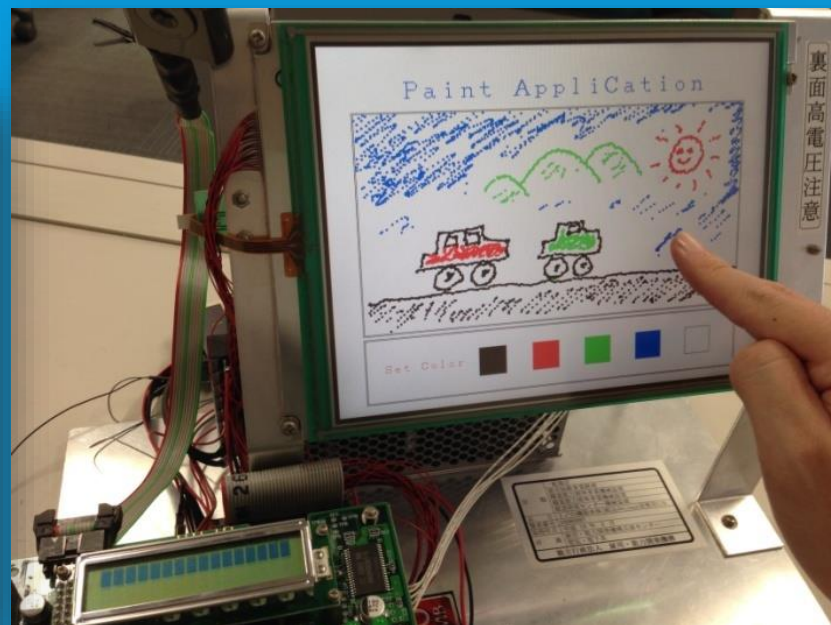
アプリ

デバ  
ドラ

周辺  
回路

マイコン

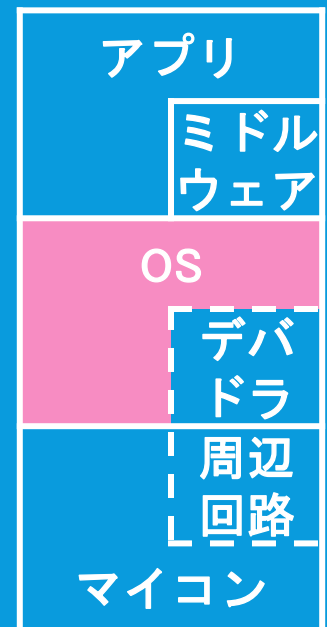
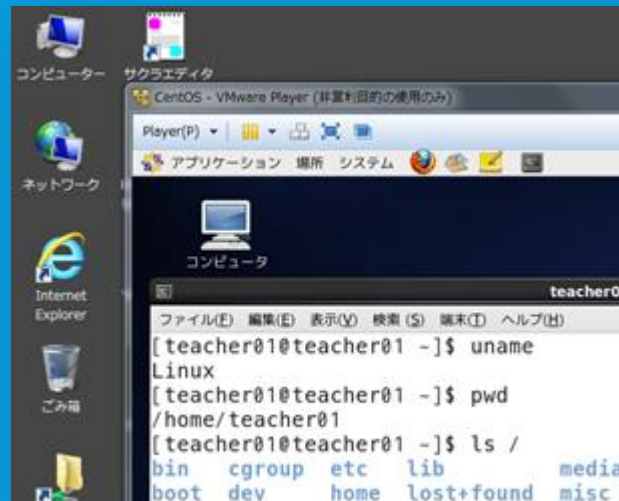
```
110 ini0_touch(): /* タッチパネルの初期化 */
111
112 print_vga(130, 50, "Paint AppliCation", 4, rgb(0,
113 print_vga(80, 515, "Set Color", 1, COLOR_RED);
114 fill_rectangle(250, 500, 50, 50, COLOR_BLACK);
115 fill_rectangle(350, 500, 50, 50, COLOR_RED);
116 fill_rectangle(450, 500, 50, 50, COLOR_GREEN);
117 fill_rectangle(550, 500, 50, 50, COLOR_BLUE);
118 draw_rectangle(650, 500, 50, 50, COLOR_BLACK);
119 draw_rectangle(50, 100, 700, 360, COLOR_BLACK);
120 draw_rectangle(48, 98, 704, 364, COLOR_BLACK);
121 draw_rectangle(50, 470, 700, 110, COLOR_BLACK);
122 draw_rectangle(48, 468, 704, 114, COLOR_BLACK);
123
124 for (;;) {
125
126     if(ck_touch(&x, &y)) {
127         if( ((50 <= x) && (x <= 747)) && ((100
128             {
129                 switch (color) {
130                     case BLACK: dot_vga(x, y, 16
131                     case RED: dot_vga(x, y, 16
132                     case GREEN: dot_vga(x, y, 16
```



# 4-2. 訓練概要（後半3ヵ月）

## ④<sub>1/2</sub> Linux導入

Linuxのインストールから環境構築までを行う。  
Linuxの各種コマンド操作を行う。Linuxの特徴や環境構築の手法を習得する。



## 4-2. 訓練概要（後半3ヵ月）

### ④<sub>2/2</sub> Linuxサーバ

ネットワーク上で利用する各種サーバの構築を行う。

```
root@te
ファイル(E) 編集(E) 表示(V) 検索(S) 端末
[teacher01@teacher01 ~]$ su -
パスワード:
[root@teacher01 ~]# yum install bind
Loaded plugins: fastestmirror, refresh
Loading mirror speeds from cached host
* base: centos.mirror.secureax.com
* extras: centos.mirror.secureax.com
* updates: centos.mirror.secureax.com
base
```

```
root@teacher0
ファイル(E) 編集(E) 表示(V) 検索(S) 端末(I)
managed-keys-directory "/var/named/
});
logging {
channel default_debug {
file "data/named.run";
severity dynamic;
});
zone "." IN {
type hint;
file "named.ca";
```

アプリ

ミドル  
ウェア

OS

「デバ  
ドラ

「周辺  
回路

マイコン

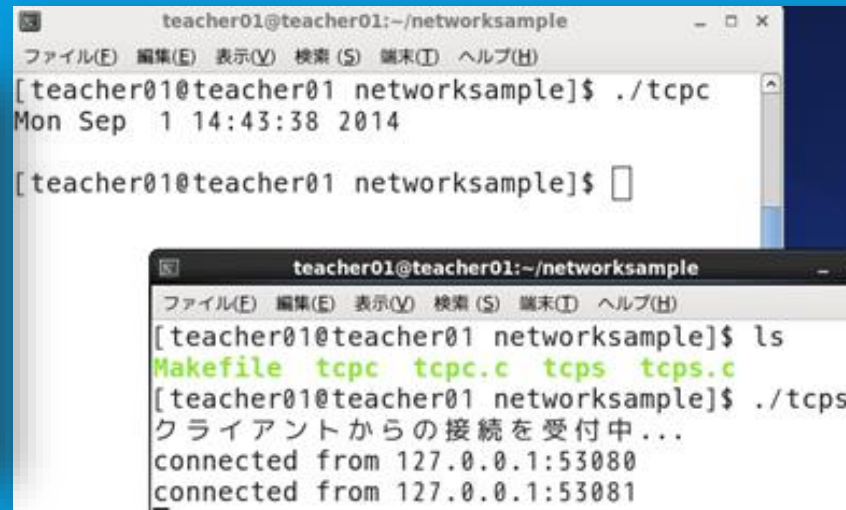
## 4-2. 訓練概要（後半3ヵ月）

### ⑤ <sub>1/2</sub> Linux C言語

OS(カーネル)の機能を使うための専用の命令(システムコール)を使ったプログラミングの知識・技術を習得する。

```
int main(void)
{
    int    ret, sd;
    struct sockaddr_in    addr;
    ssize_t len;
    char    buf[BUFSIZE];

    //ソケットを作成する
    sd = socket(PF_INET, SOCK_STREAM,
    if( sd == -1 ){
        perror("socket error");
        exit(EXIT_FAILURE);
    }
}
```



The image shows two terminal windows. The top window shows the execution of the `./tcpc` command, which outputs the date and time: `Mon Sep 1 14:43:38 2014`. The bottom window shows the execution of `ls` and `./tcps`. The `ls` command lists files: `Makefile tcpc tcpc.c tcps tcps.c`. The `./tcps` command outputs: `クライアントからの接続を受信中...`, `connected from 127.0.0.1:53080`, and `connected from 127.0.0.1:53081`.

アプリ

ミドル  
ウェア

OS

デバ  
ドラ

周辺  
回路

マイコン



## 4-2. 訓練概要（後半3ヵ月）

### ⑤<sub>2/2</sub> Linuxデバイスドライバ

ハードウェアを制御するための専用プログラム（デバイスドライバ）の開発手法を習得する。

```
teacher01@teacher01:~/driver_
ファイル(E) 編集(E) 表示(V) 検索(S) 端末(T) ヘルプ(H)
//hello.c
#include <linux/module.h>

static int __init hello_init(void){
    printk(KERN_ALERT "Hello, world\n");
    return 0;
}

static void __exit hello_exit(void){
    printk(KERN_ALERT "Good bye, world\n");
}

module_init(hello_init);
module_exit(hello_exit);

MODULE_LICENSE("GPL");
```



アプリ

ミドル  
ウェア

OS

デバ  
ドラ

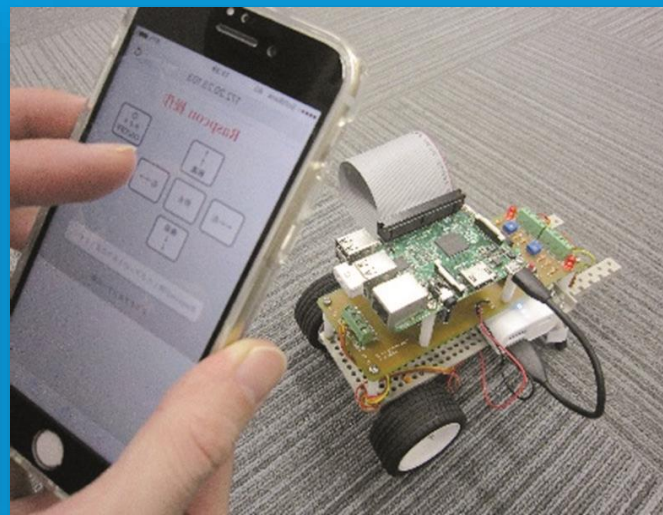
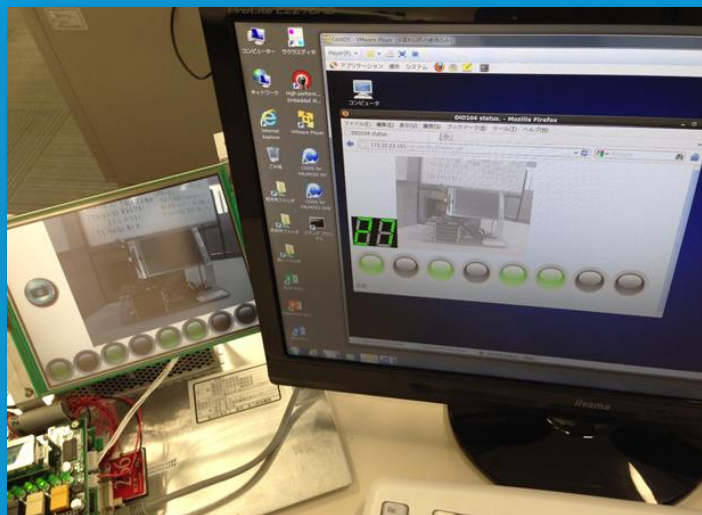
周辺  
回路

マイコン

## 4-2. 訓練概要（後半3ヵ月）

### ⑥ Linuxアプリケーション

インターネット上で組み込み機器を制御するプログラム(アプリケーション)の開発手法を習得する。



アプリ

ミドル  
ウェア

OS

「デバ  
ドラ

「周辺  
回路」

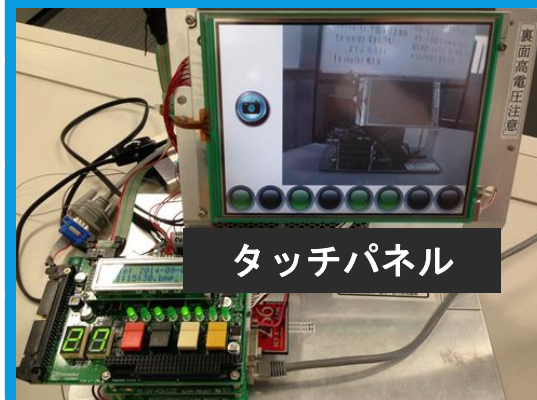
マイコン

# 実習環境

使用機器・ソフト	内容
実習ボード	CPU SH4 32ビット RISC フラッシュROM 2MB メモリ 128MB、CF 128MB
実習用I/O	LED、7セグメントLED、スイッチ キャラクタLCD (16文字×2) タッチパネル(画像表示可) CMOSカメラ
統合開発環境	HEW (High-performance Embedded Workshop)
Windows環境	Windows 10
Linux環境	CentOS 7

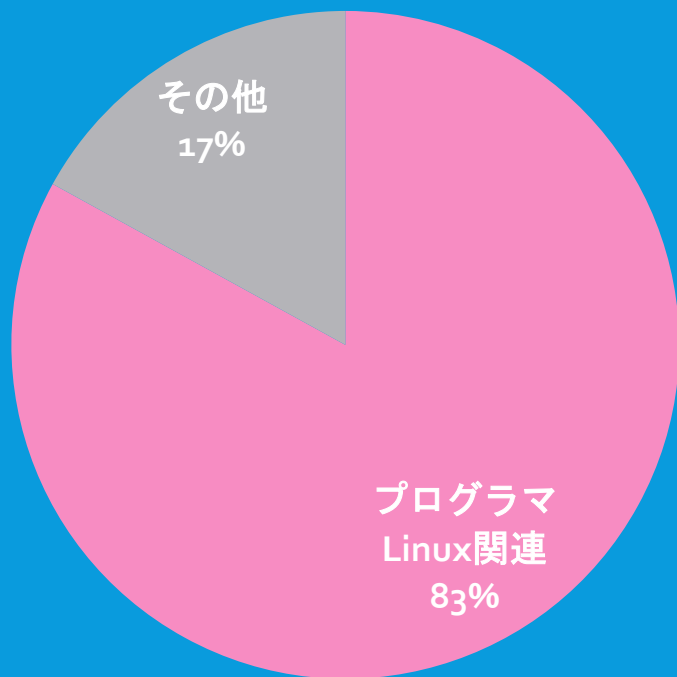
# 実習ボード概要

制御対象 (機器、機能)	何ができる
LED	点灯、消灯
7セグメントLED	数字の表示(0~9)
スイッチ(SW)	信号の入力(ON/OFF)
キャラクタLCD	数字、文字の表示
タッチパネル	文字や画像の表示、タッチされた座標の取得
シリアル通信	他の機器とのデータ通信

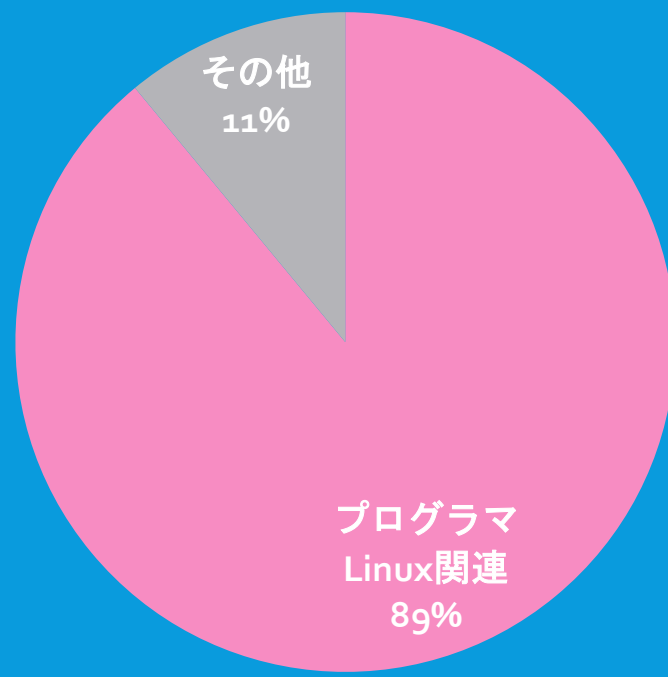


# 5. 就職状況

令和元年5月修了生  
就職率 90.0%



令和元年11月修了生  
就職率 90.0%



# 就職実績のある企業(主要7社)

企業名	募集職種	所在地	HPアドレス
株式会社 プロアシスト	プログラマ(組込/制御系) プログラマ(WEB/オープン系) ネットワーク・サーバ運用	大阪市 中央区	<a href="http://www.proassist.co.jp/">http://www.proassist.co.jp/</a>
株式会社 エスユーエス	プログラマ(組込/制御系)	大阪市 北区	<a href="http://www.sus-g.co.jp/">http://www.sus-g.co.jp/</a>
イー・バレイ 株式会社	プログラマ(組込/制御系)	名古屋市 昭和区	<a href="https://www.e-valley.co.jp/">https://www.e-valley.co.jp/</a>
アルファテクノロ ジー株式会社	プログラマ(組込/制御系)	神戸市 中央区	<a href="http://www.alphatc.co.jp/index.html">http://www.alphatc.co.jp/index.html</a>
エクセルコンピュー タサービス株式会社	プログラマ(業務/オープン系) ネットワーク・サーバ構築 ネットワーク・サーバ運用	大阪市 中央区	<a href="http://www.ecs-kk.co.jp/">http://www.ecs-kk.co.jp/</a>

# 就職実績のある企業(主要7社)

企業名	募集職種	所在地	HPアドレス
株式会社CiNK	プログラマ(組込/制御系) プログラマ(業務/オープン系) システムエンジニア	神戸市 中央区	<a href="https://cink-j.com/">https://cink-j.com/</a>
フルタニ産業 株式会社	プログラマ(組込/制御系) プログラマ(業務/オープン系)	大阪市 西区	<a href="https://www.furutani-sangyou.co.jp/index.html">https://www.furutani-sangyou.co.jp/index.html</a>

# 付録

1. 入所(就職)のため準備
2. 企業が求めている人材
3. ソフトウェアの種類
4. 職種と開発環境の関連性
5. 求人票の記載例



# 付録 1 . 入所(就職)のため準備

- ・ 関連職種の求人票を見る
- ・ 企業のホームページを見る
- ・ ジョブカードを作成する
- ・ 履歴書、職務経歴書を作成する
- ・ タイピング練習を行う

## C言語打

<https://typing.twi1.me/game/179>

# 付録 1 . 入所(就職)のため準備

- ・ プログラミング言語に触ってみる

苦しんで覚えるC言語

<http://www.gcguide.appspot.com/>

ドットインストール(C言語入門)

[https://dotinstall.com/lessons/basic\\_c](https://dotinstall.com/lessons/basic_c)

C言語入門

<http://www.geocities.co.jp/SiliconValley-Bay/8490/c/>

一週間で身につくC言語の基本

<http://c-lang.sevendays-study.com/index.html>

C言語学習塾 Study C

[http://www.orchid.co.jp/service/studyc/studyc\\_form.php](http://www.orchid.co.jp/service/studyc/studyc_form.php)

# 付録 1 . 入所(就職)のため準備

- ・ 基本情報技術者試験の勉強をしてみる

過去問WEB問題集 情報処理技術者試験 合格への道

<http://www.qeq.jp/jouhou/kakomon/index.html>

基本情報技術者試験ドットコム

<https://www.fe-siken.com/>

# 付録 1 . 入所(就職)のため準備

## ・ その他おすすめ

qiita

<https://qiita.com/>

プログラマ向けの技術情報共有サービスで、さまざまな技術者が最新の技術や新しい機器の話題について情報を発信している。

Github

<https://gist.github.com/>

プログラム（ソースコード）の管理サービスで、プロアマ問わず利用されている。いろんなプログラムが読んでみたい時におすすめ。

## 付録2. 企業が求めている人材

1. コミュニケーション能力がある
2. チームで働くことができる
3. 自分で考え、主体的に働くことができる

# 付録2. 企業が求めている人材

## ・コミュニケーション能力

コミュニケーション能力が高い＝おしゃべりが出来るではない。

相手が伝えたいことを正しく理解することが出来る。

自分が伝えたいことを相手が分かるように伝えることが出来る。

## ・チームで働く

現在の仕事は一人で完結するものはほとんどない。

メンバー間で役割分担して働ける人物が大事

## 付録2. 企業が求めている人材

- ・自分で考える（学ぶ）

ITの業界では知識や技術はすぐに陳腐化してしまう。

過去の知識や技術だけではエンジニアとして停滞してしまう。

自分で考え、学んでいく姿勢が必要である。

- ・主体的に働く（自主性）

受身の姿勢だと自分で新しいものを作っていくことは出来ない。自分から進んで動いていくことが大事。

# 付録3. ソフトウェアの種類

名称	内容	具体例
アプリケーション	特定の目的のために設計・開発されたソフトウェア	電子メール、Webブラウザ、カメラアプリ、動画プレーヤー
ミドルウェア	各アプリケーションで共通する機能を集めたソフトウェア	画像処理、音声処理、データベース、文字処理、データ通信
OS(オペレーティングシステム)	コンピュータが動作する上で必要不可欠なソフトウェア	タスク管理、メモリ管理、タイマ管理、デバイス管理、通信管理
デバイスドライバ	ハードウェアに直接アクセスし、制御するソフトウェア	サウンドドライバ、液晶画面ドライバ、無線ドライバ



# 付録4. 職種と開発環境の関連性

職種	開発環境（使用OS・言語等）
プログラマ (組込／制御系)	OS : Linux, ITRON等 (OSがない場合もあり) 言語 : C, C++, Java
プログラマ (業務／オープン系)	OS : Windows, Linux, UNIX 言語 : Java, C, C++, C#, VBA, VB.NET, SQL(Oracle, MySQL等)
プログラマ (WEB／オープン系)	言語: HTML, PHP, Perl, Java, Javascript, ASP.NET
ネットワーク構築・運用 サーバ構築・運用	OS : Windows, Linux, UNIX 言語 : SQL(Oracle, MySQL等)

# 付録5. 求人票の記載例

職種	求人票の 職種名の例	キーワード (求人票に含まれる語句)
プログラマ (組込/制御系)	組込ソフト設計者、組込系プログラマ、制御系プログラマ、プログラマ (PG)、システムエンジニア (SE)、ソフトウェア開発	車載ECU (電子制御機器)、組込機器、組込みシステム、組込ソフト、ドライバ開発、組込制御設計
プログラマ (業務/オープン系)	業務系プログラマ、オープン系プログラマ、プログラマ (PG)、システムエンジニア (SE)、ソフト開発、ソフトウェア開発	業務系システム、業務アプリケーション、PCアプリケーション、ERP、SAP、データベース
プログラマ (Web/オープン系)	Web系プログラマ、オープン系プログラマ、プログラマ (PG)、システムエンジニア (SE)、ソフト開発、ソフトウェア開発	Webシステム、Webアプリケーション、モバイルアプリ (Androidアプリ、iOSアプリ)、データベース

# 付録5. 求人票の記載例

職種	求人票の 職種名の例	キーワード (求人票に含まれる語句)
テスト・評価	ソフトウェア評価・検証、 テストエンジニア、機器評 価、試験評価、実験評価、 テストエンジニア	車載機器・家電等のソフトウェ アの評価・測定・検証・レポー ト (報告書)作成、テスト業務、不 具合の分析
ネットワーク/サーバ 構築・運用	ネットワーク運用・保守、 サーバ管理・運用・保守、 サーバ技術者、システム運 用、システムオペレータ、 システム管理	ネットワークの構築・運用監視・ 保守・障害対応、サーバの構築・ 運用監視・保守・障害対応、シス テムの構築・運用監視・保守・障 害対応
ヘルプデスク、 システム運用	ヘルプデスク、ITサポート、 運用サポート、社内システ ムエンジニア (SE)	PCセットアップ (キッティン グ)・メンテナンス、PC・アプリ ケーションの問い合わせ (障害) 対応、電話対応、リモート操作、 ドキュメント作成・管理、システ ムの運用・管理・保守