6. 開発環境を使ってみよう!

本章では開発環境のインストールと、開発環境の基本操作について説明します。

学習キットでは、仮想マシン (CentOS) にターミナルソフトで SSH 接続して操作する環境が用意されております。

CentOS にターミナルソフトから SSH 接続した画面



6.1 GNU開発環境の構築

本学習キットでは、GNU(※)を使用した開発環境について説明しています。GNUは一般的にLinux 環境下で使用されるコンパイラです。今回はWindows環境上にGNUのクロス開発環境を構築する方法 について説明します。もちろん、Linux マシンでの動作も可能となります(それぞれにカスタマイズ が必要です)。GNUのクロス開発環境の構築には、以下のツール及びライブラリが必要になります。

○Oracle VM VirtualBox(仮想マシン化ソフトウェア)
○CentOS(仮想マシン)
○開発環境バイナリパッケージ(アセンブラ、リンカ、コンパイラ、デバッガ等)
○NEWLIB(標準Cライブラリ)

※GNU・・・GNU とは、「GNU is Not Unix」の頭文字を取った略号であり、UNIX と上位互換性のあ るフリーな総合ソフトウェアシステムの名称です。GNU の最大の特徴は、それらすべて がフリーで配布されるということにあります。ただし、ここでいう「フリー」とは「無 料」ではなく、「自由」という意味です。その自由の内容としては、以下のことがが含 まれています。

○目的を問わず、プログラムを実行する自由

○プログラムがどのように動作しているか研究し、そのプログラムにあなたの必要に応じて修正を 加え、採り入れる自由

○身近な人を助けられるよう、コピーを再頒布する自由

○プログラムを改良し、コミュニティ全体がその恩恵を受けられるよう あなたの改良点を公衆に発表する自由

CentOS	Ver4.8
TOPPERS/JSP	Ver1. 4. 2
TINET	Ver1. 3. 2
Gcc	Ver3. 3. 1
Binutils	Ver2.14
Sh-hitachi-elf-gcc	Ver2. 95. 3
Newlib	Ver1.11.0
Perl	Ver5. 8. 2-1
Gdb	2003-09-20 (Cygwin-special)
Sh-hitachi-elf-gdb	Ver6.0
会老容料 CNU プロジェクト(のホームページ CNUプロジェクト http://www.gpu
TODDERS プロジェノ	$7 \text{ both } \sqrt{2}$

添付 DVD のバージョンが Ver3.00 以前のバージョンで構築した開発環境とは異なります。添付 DVD Ver3.00 に収められた開発環境を使用する場合は、開発環境を再度構築します。

6.1.1 開発環境のインストール

学習キットでは、必要な開発環境を構築するため、セットアップディスクを用意しております。 これより、開発環境のインストール手順を説明します。

注意:学習キットの開発環境をインストールするには、インストール先に 6.7G バイト以上 の空き容量が必要です。 また、インストール作業に必要な時間は PC によって異なりますが、目安として、 Intel (R) Core (TM) i5-3470 3.20GHz RAM 8.0G バイトの PC にて 5 分掛かります。

開発環境は、以下の手順でインストールします。

①最初に仮想マシン化ソフトウェア(VM VirtualBox)をインストール

②仮想マシン化ソフトウェア上で「仮想アプライアンスのインポート」により仮想マシン (CentOS)を作成します。

※CentOSの「仮想アプライアンスのインポート」では、サンプルプログラムも含めてインポートされます。

③仮想マシンを起動してターミナルソフトでSSH 接続します。

④ターミナルソフトでコマンドを実行して、サンプルプログラム一式をコピーします。

1) 仮想マシン化ソフトウェアのインストール

学習キットの添付 DVD 内から¥VirtualBox¥VirtualBox-4.2-82870-Win.exe を実行して、最初に仮想マシン化ソフトウェアをインストールます。



注意:1)仮想化ソフトウェアのインストールから、2)仮想マシンの作成まで、インストールする環境によっては、数分以上掛かります。 また、インストール動作が停止しているように見える時間が数分以上続く場合がありますが、問題はありませんので、そのままお待ちください。

2) 仮想マシン化ソフトウェアインストール開始

¥VirtualBox¥VirtualBox-4.2-82870-Win.exe を実行すると以下の画面が表示されますので、 "Next"のボタンを押します。

B Oracle VM VirtualBo	x 4.2.6 Setup
	Welcome to the Oracle VM VirtualBox 4.2.6 Setup Wizard
	The Setup Wizard will install Oracle VM VirtualBox 4.2.6 on your computer. Click Next to continue or Cancel to exit the Setup Wizard.
Version 4.2.6	Next > Cancel

インストールフォルダの選択

次に以下の画面にて、仮想マシン化ソフトウェアをインストールするフォルダを選択します。フ オルダを選択したら"Next"のボタンを押してください。

stom Setup	
Select the way you want features to be installed.	
Click on the icons in the tree below to change the	way features will be installed.
VirtualBox Application	Oracle VM VirtualBox 4.2.6
VirtualBox Networking	аррисацон.
VirtualBox Bridge	This feature requires 131MB on
	your hard drive. It has 3 of 3 subfeatures selected. The
۰ III >	subfeatures require 768KB on yo
Location: C:¥Program Files¥Oracle¥VirtualBo	(¥ Br <u>o</u> ws

デフォルトのフォルダは "C:¥Program Files¥Oracle¥VirtualBox"です。

3) ショートカット作成の確認

インストールするフォルダの選択が終了すると、ショートカットを作成するか確認しますので、 問題が無ければ "Next"のボタンを押してください。

Custom Setup				
Select the way you want feat	ures to be inst	alled.		
Please choose from the option	s below:			
Create a shortcut on the d	esktop			
Create a shortcut in the Qu	iick Launch Ba	r		
Norsion 4.7.6	ſ	< Back	Next >	Cancel

4) ネットワークインターフェースに関する注意確認

次に以下の画面で仮想マシンインストール中に現在接続中のネットワークが一時的に切断されることの確認を行います。このまま続けても問題がなければ、"Yes"ボタンを押してください。

Dracle VM VirtualBox 4.	2.6
	Warning: Network Interfaces Installing the Orade VM VirtualBox 4.2.6 Networking feature will reset your network connection and temporarily disconnect you from the network. Proceed with installation now?
Version 4.2.6	Yes No

インストール終了後に起動した仮想マシンは、Host-only なネットワークに繋がりますので、現 在ご使用中のネットワークへの影響はありません。

"Yes"ボタンを押した後は、以下の画面が表示されます。"Install"ボタンを押すと仮想マシンの インストールを開始します。

Ready to Install	
The Setup Wizard is ready	to begin the Custom installation.
Click Install to begin the ins installation settings, dick Ba	stallation. If you want to review or change any of your ack. Click Cancel to exit the wizard.

"Install"ボタンを押すと以下の画面が表示されます。

Oracle VM VirtualBox 4.2.6	
Please wait while the Set take several minutes. Status:	up Wizard installs Oracle VM VirtualBox 4.2.6. This may

しばらくすると以下の画面が表示されます。確認したら"はい"ボタンを押して、インストールを 続けてください。

🛞 ユーザー アカウント制御 📃 🗾
次のプログラムにこのコンピューターへのソフトウェアのインストール を許可しますか?
プログラム名: Oracle VM VirtualBox 4.2.6r82870 確認済みの発行元: Oracle Corporation ファイルの入手先: このコンピューター上のハード ドライブ
✓ 詳細を表示する(<u>D</u>) (はい(Y) いいえ(N)
<u>これらの通知を表示するタイミングを変更する</u>

インストールを続けると以下の確認画面が表示されます。確認したら"インストール(I)"ボタンを 押してインストールを続けてください。

Windows セキュリティ	X
このデバイス ソフトウェアをインストールしますか? 名前: Oracle Corporation ユニバーサル シリアル バス ダ 発行元: Oracle Corporation	コントローラ
 "Oracle Corporation" からのソフトウェアを常に 信頼する(A) 	インストール(I) インストールしない(N)
信頼する発行元からのドライバー ソフトウェアのみをイン: ソフトウェアを判断する方法	ストールしてください。 <u>安全にインストールできるデバイス</u>



➡ Windows セキュリティ	
このデバイス ソフトウェアをインストールしますか?	
名前: Oracle Corporation ネットワーク アダプター 発行元: Oracle Corporation	
 "Oracle Corporation" からのソフトウェアを常に 信頼する(A) 	インストール(I) インストールしない(N)
信頼する発行元からのドライバー ソフトウェアのみをインズ ソフトウェアを判断する方法	ストールしてください。 <u>安全にインストールできるデバイス</u>

- 5) 仮想マシン化ソフトウェアのインストール終了
 - 以下の画面が表示されると、仮想マシン化ソフトウェアのインストール終了です。

	Oracle VM VirtualBox 4.2.6 installation is complete.
	Click the Finish button to exit the Setup Wizard.
Version 4.2.6	< Back Finish Cancel

上記の画面が表示されたら、 "Finish" ボタンを押してください。"Finish"ボタンを押すと仮想 マシン化ソフトウェアが起動して、以下の画面を表示します。

6) 仮想マシンの作成

仮想化ソフトウェア(WM VirtualBox)が起動されたあとに、「仮想アプライアンスのインポート」 により仮想マシンを作成します。

VM VirtualBox のメニューバーから"ファイル(F)"→"仮想アプライアンスのインポート(I)"を押してください。"ファイル(F)"→"仮想アプライアンスのインポート(I)"を押すと次の画面が表示されます。

	x
インポートしたいアプライアンス VirtualBoxは今のところOpen Virtualizasion Format (OVF)で保存された仮想アプライアンスの ポートだけをサポートしています。継続するには、下のインポートしたいファイルを選択してください。	าง
アプライアンスを開く	
[説明を隠す] 次へ(N) キャン	ยน

この画面の"アプライアンスを開く"ボタンを押して、添付 DVD からインポートする ¥VirtualAppliance¥KED-SH101. ova を選択してください。選択すると次の画面に変わりますので、" 次へ(N)"ボタンを押して次へ進んでください。



次の画面が表示されますので、"インポート"ボタンを押して、仮想アプライアンスのインポート を開始してください。

⊙ 仮想アプライアンスのインポート	? ×
アプライアンスの設定	
VirtualBoxにインボートする仮想アプライアンス情報 クリックすると、表示されているプロパティの大部分を して他のプロパティを無効にすることができます。	で記載された仮想マシン構成です。項目をダブル 変更できます。また、以下のチェックボックスを使用
説明	構成
仮想システム 1	
😤 名前	KED-SH101
👧 ゲストOSのタイプ	🥝 Red Hat
CPU	1
RAM	512 MB
₽ ネットワークアダプター	📝 Intel PRO/1000 MT Deskto…
🔺 🥔 ハードディスクコントローラー (SA	TA) AHCI -
📃 すべてのネットワークカードのMACアドレスを再初	期化(R)
	フォルト値に戻す インボート キャンセル

仮想アプライアンスのインポートを開始すると次の画面を表示します。

🔋 仮想アプラ	イアンスのインボート: Importir	ng appliance 'Q:¥Virtu 💻	3
P	Importing virtual disk image 'KEI 建築の時間:9 分	D-SH101-Beta-disk 1.vmdk' (2/3	2)
-			

3 分ほど経過すると次の仮想マシン化ソフトウェア画面が表示されます。この画面が表示されれ ば仮想マシンの作成は終了です。

😚 Oracle VM VirtualBox マネージャー	400 - 200					
ファイル(E) 仮想マシン(M) へいつ	f(H)					
 (N) 設定(S) 起動(T)		(③ 詳細(D) (④ スナップショット(S)				
KED-SH101 の 電源オフ						
	名前: KED-SH101 オペレーティングシステム: Red Hat					
	💽 ୬ステム					
	メインメモリー: 512 MB 起動順序: フロッピー, CD/DVD-ROM, ハードディスク アクセラレーション: VT-x/AMD-V, ネステッドページング, PAE/NX	KED-SH101				
	ビテオメモリー: リモートデスクトップサーバー: 無効					
	ストレージ					
	コントローラー: SATA SATA ポート 0: KED-SH101-disk 1.vmdk (通常, 8.00 GB)					
	▶ オーディオ					
	無効					
	🕑 ネットワーク					
	アダプター 1: Intel PRO/1000 MT Desktop (ホストオンリーアダプター, 'V	irtualBox Host-Only Ethernet Adapter')				
	🖉 USB					
	無効					
	(二) 共有フォルダー					
	[al					
	● 説明 □					
	なし					

6.2 仮想マシンの起動

仮想マシン(CentOS)の起動方法について説明します。

仮想マシンは、仮想マシン化ソフトウェア(VM VirtualBox)から起動します。起動する前にはWindows Virtual PC が起動されていないことを確認してください。

※Windows Virtual PC が起動されていると Windows がブルースクリーンになる場合があります。

💡 Oracle VM VirtualBox マネージャー	AND 201	
ファイル(E) 仮想マシン(M) へいつ	f(<u>H</u>)	
 新規(N) 設定(S) 起動(T) 研究 		() 詳細(D) 回 スナップショット(S)
KED-SH101 の 重源オフ		עלע ב
	名前: KED-SH101 オペレーティングシステム: Red Hat	
	 эдть 	
	メインメモリー: 512 MB 起動順序: フロッピー、CD/DVD-ROM、ハードディスク アクセラレーション: VT-x/AMD-V、ネステッドページング、PAE/NX	KED-SH101
	(<u> </u>	
	9 ディスプレイ	
	ビデオメモリー: 12 MB リモートデスクトップサーバー: 無効	
	③ ストレージ	
	コントローラー: SATA SATA ポート 0: KED-SH101-disk1.vmdk (通常, 8.00 GB)	
	無効	
	アダプター 1: Intel PRO/1000 MT Desktop (ホストオンリーアダプター, 'V	'irtualBox Host-Only Ethernet Adapter')
	🖉 USB	
	無効)
	💼 共有フォルダー	
	なし	
	🥥 説明	
	なし	



仮想マシン化ソフトウェアの **起動(T)** を押すかメニューバーの"仮想マシン(M)"→"起動(T)"を押して、仮想マシンを起動してください。仮想マシンを起動すると次の画面が表示されます。



仮想マシン起動中にダイアログがいくつか表示されますが、いずれも"OK"ボタンを押してください。 仮想マシンが起動すると次画面が表示されます。



ここではログインを行いません。ログインはターミナルソフトで SSH 接続する際に行います。

6.3 仮想マシンへのログイン(SSH接続)

仮想マシン: CentOS(セントオーエス)は、<u>Red Hat Enterprise Linux</u>との完全互換を目指したフリーの<u>Linuxディストリビューション</u>です。学習キットはCentOSが起動している状態で、ターミナルソフトからSSH接続して操作します。ここではターミナルソフトとしてTeraTerm(Ver4.77)を使用したSSH接続について説明します。

TeraTerm を起動すると次の画面が表示されます。TCP/IP、SSH を選択してホスト(T)に IP アドレス 192.168.56.123 を入力して、"OK"ボタンを押してください。

※下記画面が表示されない場合は、メニューバーの"ファイル(F)"→"新しい接続(N)…"をクリックしてください。

Tera Term: 新しい接続
 ● TCP/IP ホスト(T): 192.16856.123 ● Lストリ(Q) サービス: ● Telnet ● SSH SSHバージョン(V): SSH2 ▼ ● その他 プロトコル(Q): UNSPEC ▼
◎ シリアル・ボート(R): COM1: 通信ボート (COM1) -
ок <i>キャンセル</i> ヘルプ(<u>н</u>)

次のような SSH 認証画面が表示されます。ここでユーザー名とパスワードを入力後に"OK"ボタンを 押して、ログインしてください。

ユーザー名 : user パスワード : KED-SH101 ※大文字、小文字に注意してください。

6 開発環境を使ってみよう!
SSHIZII
ログイン中: 192.168.56.123
認証が必要です.
ユーザ名(<u>N</u>): user
バスフレーズ(P): ●●●●●●●●
 ✓ パスワードをメモリ上に記憶する(M) □ エージェント転送する(Q)
◎ プレインテキストを使う(L)
◎ <u>R</u> SA/DSA鍵を使う 秘密鍵(<u>K</u>):
○ rhosts(SSH1)を使う ローカルのユーザ名(U): ホスト鍵(E):
◎ チャレンジレスポンス認証を使う(キーボードインタラクティブ)(<u>C</u>)
○ Pageantを使う
OK 接続助(<u>D</u>)

ログインに成功すると次の画面が表示されます。サンプルプログラムのコンパイル・リンクは、こ の画面にコマンドを入力して行います。

😫 192.168.56.123:22 - user@localhost:~ VT	
ファイル(E) 編集(E) 設定(S) コントロール(Q) ウィンドウ(W) ヘルプ(H)	
Last login: Fri Apr 26 15:59:56 2013 from 192.168.56.101	<u>^</u>
Luser@localhost\$	
	-

ログインに成功した後は、TeraTerm のメニューバー"設定(S)"→"端末(T)…"を押して、改行コード と漢字コードの設定を行います。

- ・"改行コード"の設定:"受信(R)"と"送信(M)"にCRを設定
- ・漢字コードの設定 :"漢字-受信(K)"と"漢字-送信(J)"にUTF-8を設定

以上の設定が終了したら、"OK"ボタンを押してください。

Tera Term: 端末の設定	X
端末サイズ(T): 30 X 24 図=ウィンドウサイズ(S): 自動的に調整(W): 端末ID(I): VT100 ▼	改行コード 受信(R): CR → 送信(M): CR → キャンセル へルプ(H)
応答(A):	□ 自動切り替え(VT<->TEK)(U):
漢字-受信(K) 漢字 UTF-8 UTF □ 7bit カタカナ □ 7	-送信(」) -8 ▼ 漢字イン(N): ^[\$B ▼ it カタカナ 漢字アウト(0) ^[(B ▼
ロケール(<u>C</u>): japanese	言語コード(P): 932

※シリアル接続での端末設定とは異なります。注意してください。

次に画面上で入力する Linux の基本的なコマンドを示します。

表 6-1 Linux コマンド

<u>ls</u>	ファイルやディレクトリの情報を表示する
<u>mkdir</u>	ディレクトリを作成する
mktemp	適当なファイル名の空ファイルを作成する
mv	ファイルやディレクトリの移動・名前の変更をする
pwd	現在のディレクトリの場所を確認する
rm	ファイルやディレクトリを削除する
<u>rmdir</u>	ディレクトリを削除する
cd	ディレクトリを移動する
<u>cp</u>	ファイルやディレクトリをコピーする
<u>logout</u>	ログアウトする
exit	終了する

実際にコマンドを使用してみましょう。

CentOSを起動してターミナルソフトからSSH接続したあとにプロンプトから以下のように入力します。

[user@localhost ~]\$ pwd /home/user	←現在のディレクトリの場所を確認する。 ←現在のディレクトリの場所が/home/user だということ が分かります。
[user@localhost ~]\$ mkdir testdir	←testdir という名前のディレクトリを作成します。
[user@localhost ~]\$ ls testdir	←ファイルやディレクトリの情報を表示する。 ←testdir という名前のディレクトリが出来ているのが確 認できます。
[user@localhost ~]\$ cd testdir	←testdir に移動します。
[user@localhost testdir] \$ pwd /home/user/testdir	←現在のディレクトリの場所を確認する。 ←/home/user/testdir に移ったのが確認できます。
[user@localhost testdir] \$ mktemp t test.c	est.c ←test.cという名前の空ファイルを作成します。
[user@localhost testdir]\$ ls test.c	←ファイルやディレクトリの情報を表示する。 ←test.c という名前のファイルが出来ているのが確認で きます。
[user@localhost testdir]\$ mv test.	c test2.c ←ファイルの名前を変更する
[user@localhost testdir] \$ ls test2.c	←ファイルやディレクトリの情報を表示する。 ←test2.c というファイル名に変わっているのが確認でき ます。
[user@localhost testdir]\$ cp test2	.c test3.c ←test2.cをtest3.cというファイル名でコピ ーする。
[user@localhost testdir]\$ ls test2.c test3.c	←ファイルやディレクトリの情報を表示する。 ←test3.c という名前のファイルが出来ているのが確認で きます。
[user@localhost testdir]\$ rm test2	.c ←test2.cという名前のファイルを削除します。
[user@localhost testdir] \$ ls test3.c	←ファイルやディレクトリの情報を表示する。 ←test2.c というファイルが削除されたのが確認できます。
[user@localhost testdir]\$ rm test3	.c ←test3.c という名前のファイルを削除します。
[user@localhost testdir]\$ cd	←一つ前のディレクトリに戻ります。
[user@localhost ~]\$ rmdir testdir	←testdir という名前のディレクトリを削除します。

6.4 仮想マシンとのファイル共有

仮想マシンを起動した後は、Windows ファイル共有(Samba)での制御が可能です。ここではWindows 上でファイル共有する手順を説明します。

最初にWindows エクスプローラで、「¥¥192.168.56.123¥」を直接入力します。

						l	-	×
00-	🕞 ¥¥192.162.56.123¥		 •	>	ライブラリの検索			Q
整理▼	新しいライブラリ					l li	÷	?

入力すると次のような画面が表示されます。ここでユーザー名とパスワードを入力して、"OK"ボタンを押してください。

ユーザー名:user パスワード:KED-SH101
Windows セキュリティ
ネットワーク パスワードの入力 次に接続するためのパスワードを入力してください: 192.168.56.123
レーザー名 パスワード 資格情報を記憶する
ログオン失敗: ユーザー名を認識できないか、またはパス ワードが間違っています。
OK キャンセル

※大文字、小文字の入力に注意してください。

これでWindows エクスプローラからファイルへのアクセスが可能になります。

6.5 仮想マシンの終了

仮想マシンの終了は、SSH 接続を終了した後に行います。

SSH 接続を終了するときには、ターミナルソフト上で"exit"コマンドを入力します。("logout"コマンドでも終了できます。)



続いて、仮想マシンのツールバーから"仮想マシン"→"閉じる…"を押します。

					_	ここをクリ	ック
- 	KED-SH101-RC [実行中] - Oracle	e VM VirtualBox	_	- E. X		しても閉じ	るこ
仮想	想マシン ビュー デバイス ヘ	ッレプ		 		とができます	F。
۲	設定	Host+S					
	スナップショット作成	Host+T					
5	スクリーンショットを撮る	Host+E					
9	セッション情報	Host+N					
3	マウス統合を無効化	Host+I					
	Ctrl-Alt-Delを送信	Host+Del					
00	一時停止	Host+P					
0	リセット	Host+R					
٢	ACPI シャットダウン	Host+H					
	閉じる	Host+Q					
	-						
仮想	見マシンを閉じる			🎯 💽 Right Control 🔡			

"閉じる…"を押すと次のダイアログボックスが表示されますので、"シャットダウン シグナルを送信(E)"を選択して、"OK"ボタンを押してください。



6.6 サンプルプログラム一式のコピー

仮想マシンを作成すると次のようなディレクトリ構造が展開されます。



この中から"sample_MAIN"ディレクトリにあるサンプルプログラムファイル一式を"jsp"ディレクト リヘコピーします。コピーの手順は、以下の通りです。

1)"sample_MAIN"ディレクトリへ移動します。

2) コピーコマンド"CP"を実行して、"sample_MAIN"ディレクトリ内にあるすべてのファイルを"jsp" ディレクトリヘコピーします。

[user@localhost ~]\$ cd ~/sample_MAIN [user@localhost sample_MAIN]\$ cp -r * ../jsp

これでコピーは終了です。

コピーが終了した後は、"jsp"ディレクトリに戻ってください。

サンプルプログラムは、"jsp"ディレクトリをホームディレクトリとして作成します。このため次回 以降ターミナルソフトで SSH 接続した後は、最初に"jsp"ディレクトリへ移動してから各サンプルプロ グラムのディレクトリへ移動してください。



次に gcc コマンドを使ってみましょう。ホームディレクトリの下に任意のディレクトリを作成し、 テキストエディタで helloworld.c というファイルを作成してください。そのファイルに以下のような プログラムを記述してください。

/* This program prints "Hello World!". */
int main(void)
{
 printf("HelloWorld¥n");
 return 0;
}

これをコンパイルしてみます。 [user@localhost jsp]**\$ cd helloworld** [user@localhost helloworld]**\$ gcc helloworld.c** [user@localhost helloworld]**\$ ls** a.out helloworld.c

すると、a. out というオブジェクトファイルが出来ていると思います。これを実行すると次のよう になります。

[user@localhost jsp]**\$./a.out** HelloWorld

HelloWorld というメッセージが表示されましたか?