



Copyright 2023 by Concurrent Real-Time, Inc. All rights reserved.

本書は当社製品を利用する社員、顧客、エンドユーザーを対象とします。  
本書に含まれる情報は、本書発行時点での正確な情報ですが、予告なく変更されることがあります。  
当社は、明示的、暗示的に関わらず本書に含まれる情報に対して保障できかねます。

誤字・誤記の報告または本書の特定部分への意見は、当該ページをコピーし、コピーに修正またはコメントを記述してコンカレント日本株式会社まで郵送またはメールしてください。

<http://www.concurrent-rt.co.jp/company/>

本書はいかなる理由があろうとも当社の許可なく複製・変更することはできません。

Concurrent Real-TimeおよびそのロゴはConcurrent Real-Time, Incの登録商標です。  
当社のその他すべての製品名はConcurrent Real-Timeの商標です。また、その他全ての製品名が各々の所有者の商標または登録商標です。

Linux®は、Linux Mark Institute(LMI)のサブライセンスに従い使用しています。

#### 改訂履歴

Revision History:	Level:	Effective With:
November 2008	000	RedHawk Linux 5.1
January 2009	100	RedHawk Linux 5.2
February 2009	200	RedHawk Linux 5.2
July 2009	300	RedHawk Linux 5.2
October 2009	400	RedHawk Linux 5.2
July 2010	600	RedHawk Linux 5.4
October 2011	700	RedHawk Linux 6.0
April 2012	720	RedHawk Linux 6.0
December 2012	800	RedHawk Linux 6.3
July 2013	900	RedHawk Linux 6.3
September 2013	920	RedHawk Linux 6.3 & 6.0
February 2014	930	RedHawk Linux 6.3 & 6.0
August 2014	940	RedHawk Linux 6.5
September 2014	950	RedHawk Linux 6.5
October 2014	960	RedHawk Linux 6.5-1
May 2015	7.0	RedHawk Linux 7.0
August 2015	7.0-1	RedHawk Linux 7.0-1
June 2016	7.2	RedHawk Linux 7.2
December 2016	7.2-1	RedHawk Linux 7.2
August 2017	7.2-2	RedHawk Linux 7.2
October 2017	7.3	RedHawk Linux 7.3
April 2018	7.3-1	RedHawk Linux 7.3-1
September 2018	7.5	RedHawk Linux 7.5
March 2019	7.5-1	RedHawk Linux 7.5
June 2020	8.0	RedHawk Linux 8.0
June 2021	8.2	RedHawk Linux 8.2
March 2022	8.4	RedHawk Linux 8.4
June 2022	8.4-1	RedHawk Linux 8.4
june 2022	8.4-1a	RedHawk Linux 8.4
September 2022	8.4-2	RedHawk Linux 8.4
June 2023	8.4-3	RedHawk Linux 8.4
September 2023	9.2	RedHawk Linux 8.4

#### 注意事項:

本書は、Concurrent Real-Time, Incより発行された「RedHawk Linux Architect User's Guide」を日本語に翻訳した資料です。英文と表現が異なる文章については英文の内容が優先されます。

## マニュアルの範囲

本書は、ターゲット・コンピュータ用の実行環境と開発環境を生成および維持するための使い勝手の良いGUIインターフェースであるRedHawk Architect™について説明します。

## マニュアルの構成

本書は以下で構成されます：

- 1章：RedHawk Architectの紹介とその利用方法全般を案内します。
- 2章：ArchitectのAdvanced Security Editionに関するセキュリティ拡張機能の使用方法について説明します。
- 3章：幾度も手動で光学メディアを挿入するのを回避するISOイメージのインポート機能について説明します。
- 4章：PXE管理について説明します。
- 付録A：ArchitectのPXEターゲットのための手動DHCP構成について説明します。
- 付録B：GUIで提供される一部の機能を実行するために使用可能なpythonスクリプトをリストアップします。
- 本書の最後にある索引は、アルファベット順に重要な用語や概念とテキストに出現するページへの参照を含んでいます。

## 構文記法

本書を通して使用される表記法は以下のとおりとなります。

斜体	ユーザーが特定する書類、参照カード、参照項目は、斜体にて表記します。特殊用語も斜体にて表記します。
太字	ユーザー入力は太字形式にて表記され、指示されたとおりに入力する必要があります。ディレクトリ名、ファイル名、コマンド、オプション、manページの引用も太字形式にて表記します。
list	プロンプト、メッセージ、ファイルやプログラムのリストのようなオペレーティング・システムおよびプログラムの出力はlist形式にて表記します。
[ ]	ブラケット(大括弧)はコマンドオプションやオプションの引数を囲みます。もし、これらのオプションまたは引数を入力する場合、ブラケットをタイプする必要はありません。
ハイパーテキスト・リンク	本資料を見ている時に項、図、テーブル・ページ番号照会をクリックすると対応する本文を表示します。

青字で提供されるインターネットURLをクリックするとWebブラウザを起動してそのWebサイトを表示します。赤字の出版名称および番号をクリックすると(アクセス可能であれば)対応するPDFのマニュアルを表示します。

## 関連図書

次の表はRedHawk ArchitectおよびRedHawk Linuxを使ってインストールすることが可能なコンポーネントに関するConcurrentの文書を記載しています。文書によってはRedHawk Linuxシステムからオンラインで、もしくはConcurrent Real-Timeの資料用Webサイト <http://redhawk.concurrent-rt.com/docs> から入手することが可能です。

<b>RedHawk Architect</b>	<b>発行番号</b>
<i>RedHawk Architect Release Notes</i>	0898600
<i>RedHawk Architect User's Guide</i>	0898601
<b>RedHawk Linux</b>	
<i>RedHawk Linux Release Notes</i>	0898003
<i>RedHawk Linux User's Guide</i>	0898004
<i>RedHawk Linux FAQ</i>	N/A
<b>NightStar RT Development Tools</b>	
<i>NightView User's Guide</i>	0898395
<i>NightTrace User's Guide</i>	0898398
<i>NightProbe User's Guide</i>	0898465
<i>NightTune User's Guide</i>	0898515

前書き .....	iii
<b>1章 RedHawk Architectの利用</b>	
Architectの紹介 .....	1-1
ターゲット・システム用rootファイル・システムの作成 .....	1-2
Architectの起動 .....	1-2
新しいセッションの作成 .....	1-5
イメージにインストールするソフトウェアの選択 .....	1-6
基本ディストリビューションLinuxパッケージの選択 .....	1-6
Base Environmentsビューの利用 .....	1-7
Categories and Groupsビューの利用 .....	1-8
All Packagesビューの利用 .....	1-9
Selected Packagesビューの利用 .....	1-10
RedHawk OSオプションの選択 .....	1-11
NightStarオプションの選択 .....	1-13
イメージの構成 .....	1-14
General Settingsの構成 .....	1-14
Consoleの構成 .....	1-16
Networkingの構成 .....	1-18
File Systemsの構成 .....	1-20
Simple Disk Partitioning .....	1-21
Advanced Disk Partitioning .....	1-22
Default File Systemの構成 .....	1-22
Optional File Systemの構成 .....	1-24
オプション構成の使用例 .....	1-24
増設論理ボリューム(LVM)の構成手順 .....	1-26
論理ボリューム(LVM)の構成例 .....	1-27
Redundant Array of Independent Disks (RAID) .....	1-29
RAIDの構成手順 .....	1-30
RAIDパーティションを使用するシステム構成例 .....	1-31
ディスク全体を使用するRAIDの例 .....	1-38
複数のRAIDレベルを使用する構成例 .....	1-40
Read-Only Rootの構成 .....	1-42
特殊ファイル・システム(tmpfs, bind)の構成 .....	1-43
SELinuxの構成 .....	1-45
イメージのビルド .....	1-45
イメージのカスタマイズ .....	1-49
Software Updates .....	1-50
Additional RPMs .....	1-51
Board Support Packageのインストール .....	1-52
System Services .....	1-52
Kernel .....	1-53
Configure Custom Kernel .....	1-54
Import Kernel Configuration .....	1-56
Export Kernel Configuration .....	1-57
Compile Custom Kernel .....	1-57
Remove Custom Kernel .....	1-59

File Manager .....	1-59
Chroot Shell .....	1-60
Image Cleanup .....	1-61
イメージの展開 .....	1-62
USBデバイスへの展開 .....	1-64
USBドライブによるインストール .....	1-66
ディスク・メディアによるインストール .....	1-70
ネットワークを介したPXEによるインストール .....	1-72
ネットワークを介したPXEによるディスクレス・ブート .....	1-74
リモート同期 .....	1-79
仮想マシンへの展開 .....	1-84
既存のセッションの編集 .....	1-85

## 2章 セキュリティ拡張機能

UEFIセキュア・ブート .....	2-1
SELinuxの構成 .....	2-2
FIPS付きカーネルのカスタマイズ .....	2-4
Security Content Automation Protocol (SCAP) .....	2-5
SCAP概論 .....	2-5
SCAPの評価と修復スキャンの理解 .....	2-6
SCAPのシステム要件 .....	2-6
SCAPのワークフロー .....	2-7
ワークフローの概要 .....	2-7
1. SCAPセキュリティ・ポリシーの構成 .....	2-8
2. ターゲット・システム・イメージのビルド .....	2-11
3. ターゲット・イメージのカスタマイズ .....	2-12
4. 展開後にスキャンの実行 .....	2-14
Architectからリモートで .....	2-14
sshを介してリモートで .....	2-16
コンソールから直接に .....	2-17
SCAP Workbenchを使ったSCAPコンテンツのカスタマイズ .....	2-17

## 3章 ISOイメージのインポート

ISOイメージのインポート .....	3-1
光学メディアからISOイメージのインポート .....	3-2
既存のISOイメージからISOイメージをコピー .....	3-3
既存のISOイメージへのリンク .....	3-4
インポートしたISOイメージの削除 .....	3-5

## 4章 PXEの管理

ターゲットのPXEの有効化 .....	4-1
PXEサービスの初期化 .....	4-1
PXEイメージの管理 .....	4-3
PXEディスクレス・イメージ .....	4-6
PXEターゲットの管理 .....	4-7
ターゲットの追加 .....	4-8
単一ターゲットの追加 .....	4-8
複数ターゲットの追加 .....	4-9
ターゲットの削除 .....	4-11
ターゲットの編集 .....	4-11

**付録A 手動によるDHCP構成**

概要 .....	A-1
DHCP構成のインストール .....	A-2

<b>付録B コマンド・ライン・インターフェース .....</b>	<b>B-1</b>
------------------------------------	------------



# 1章 RedHawk Architectの利用

本章はRedHawk Architectの紹介およびその利用方法に関する取扱い説明を提供します。

## Architectの紹介

RedHawk Architectは、RedHawkターゲット・イメージに含めるLinuxやアプリケーションのモジュールを開発者に選択させる使い勝手の良いGUIインターフェースを備えた強力なツールです。

完全なワークステーションから専用サーバーまで拡大、更には小さな組み込みアプリケーションの規模に縮小するようにも設計され、ユーザーは沢山の異なるパッケージ・グループから必要な少数または多くのパッケージを選択することが可能です。Architectは要望する空間を沢山もしくは少し使ってファイル・システムをカスタマイズすることが可能です。

Architectはユーザーが行った構成の選択をセッション・ファイルに全て保存します。Architectは必要となる全てのRPMパッケージと依存関係をインストールし要望する構成の変更を行ってターゲット・システムのイメージを生成し構成するためにセッション・ファイルを処理します。ISOイメージとしてホスト・システム上に保存することが可能なシステム・インストール・メディアからパッケージがインストールされます。

ターゲット・システムのイメージがビルドされた後、Architectはターゲット・システム・イメージおよびRedHawkカーネルそのものもカスタマイズすることが可能です。

Architectはターゲット・システムのハード・ドライブまたはフラッシュ・メモリ上にターゲット・システム・イメージをインストールするための複数の展開手法を提供します。Architectはターゲット・システム・イメージを使ってディスクレス・ターゲットを起動することが可能です。これはQEMU/KVMで使用するためにターゲット・システムの仮想マシン・イメージをビルドすることも可能で、完全なターゲット・システム・イメージを物理ターゲットなしで展開することが可能です。

ArchitectのPXEターゲット管理は、高度に統合化された高性能コンピューティング・クラスタとしてユーザーがシステムをインストールおよび構成するのを簡単にします。Architectは複数のターゲットをネットワークを超えて遠隔でインストール、および同じバージョンのRedHawkを使い複数ノードをディスクレス起動するためにPXEを使用します。

Architectはターゲット・システムの実行時間や開発環境を生成および維持するために次のタスクを大幅に簡略化します：

- Rocky™, Oracle®, FedoraもしくはRed Hat® Enterprise Linuxディストリビューションのカスタム設定のインストール
- RedHawk™オペレーティング・システムのインストールと設定
- ターゲット固有のボード・サポート・パッケージ(BSP)のインストール
- NightStar™ RTアプリケーション開発ツールのインストール
- RedHawk およびNightStarソフトウェア・アップデートのインストール
- ターゲットのrootファイル・システムの維持および再設定

- ターゲット・システムまたは仮想マシン上にターゲット・システム・イメージを展開

## ターゲット・システム用rootファイル・システムの作成

ターゲット・システム・イメージを生成するには、サポートされたホスト・システム上でRedHawk Architectを使い以下の手順を実行して下さい：

1. イメージにインストールするソフトウェアを選択。
2. イメージを作成。
3. アプリケーションに合わせてイメージをカスタマイズ。
4. 対象のボードまたは仮想マシンにイメージを展開。

これらの手順は以降のセクションで説明します。各ステップではイメージの変更および/または展開が何回も繰り返される可能性があります。

## Architectの起動

RedHawk Architectのインストールに関する取扱い説明については、*RedHawk Architect Release Notes*を参照して下さい。

Architectはrootユーザーで実行する必要があります。**sudo(8)**コマンドを使用してArchitectを実行することも可能であることに注意して下さい。

コマンド・ラインからArchitectを開始する、または以下のようにGNOMEもしくはMATEデスクトップ環境から起動することが可能です：

1. rootユーザーとして、コマンド・ラインで：  
# architect
2. 非rootユーザーとして、コマンド・ラインで：  
# sudo -E architect
3. GNOMEおよびMATEデスクトップ環境では：  
デスクトップのアプリケーション・ランチャーからArchitectを検索してそれをクリックして下さい。rootユーザーとしてログインしていない場合、パスワードの入力が求められます。

インストール後一番最初にArchitectが起動された時、ダイアログがConcurrent Real-Time End User Agreementを提示して現れます。

続けるには、下にスクロールしてAcceptボタンを押して下さい。

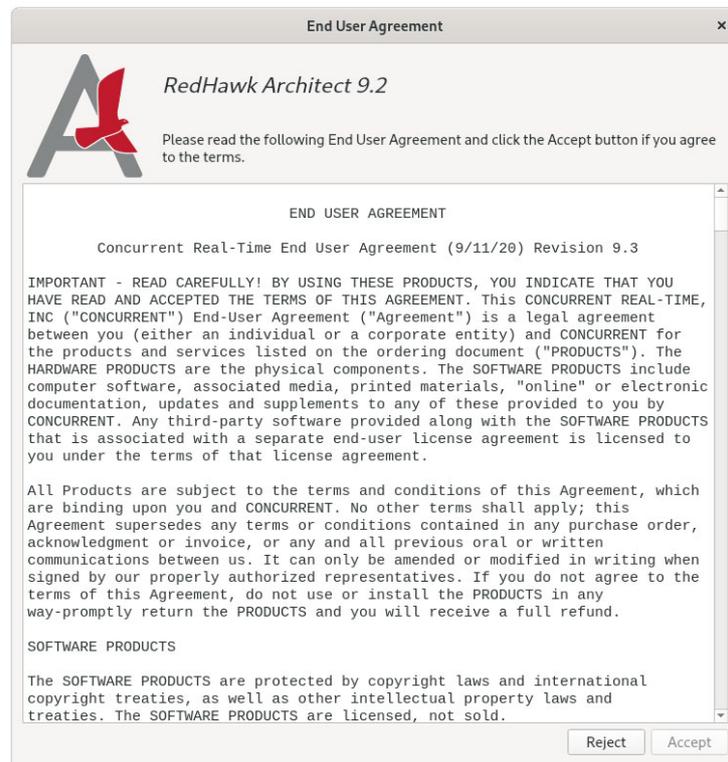


図1-1 Architect End User Agreement

Architectを開始した時、ダイアログは新しいセッションを開始もしくは既存のセッションをロードするためのオプションを提示して表示されます。



図1-2 RedHawk Architectダイアログの冒頭

新しいセッションを開始するには、Newボタンをクリックして下さい。詳細については1-5ページの「新しいセッションの作成」を参照して下さい。

ターゲット・システム・イメージの作業を再開するためにセッションはいつでも保存し、後でロードすることが可能です。既存のセッションを編集するには、Openボタンをクリックして下さい。詳細については1-85ページの「既存のセッションの編集」を参照して下さい。

Cancelボタンがクリックされた場合、次の図に示すようにRedHawk Architectのメイン・ウィンドウを表示します。

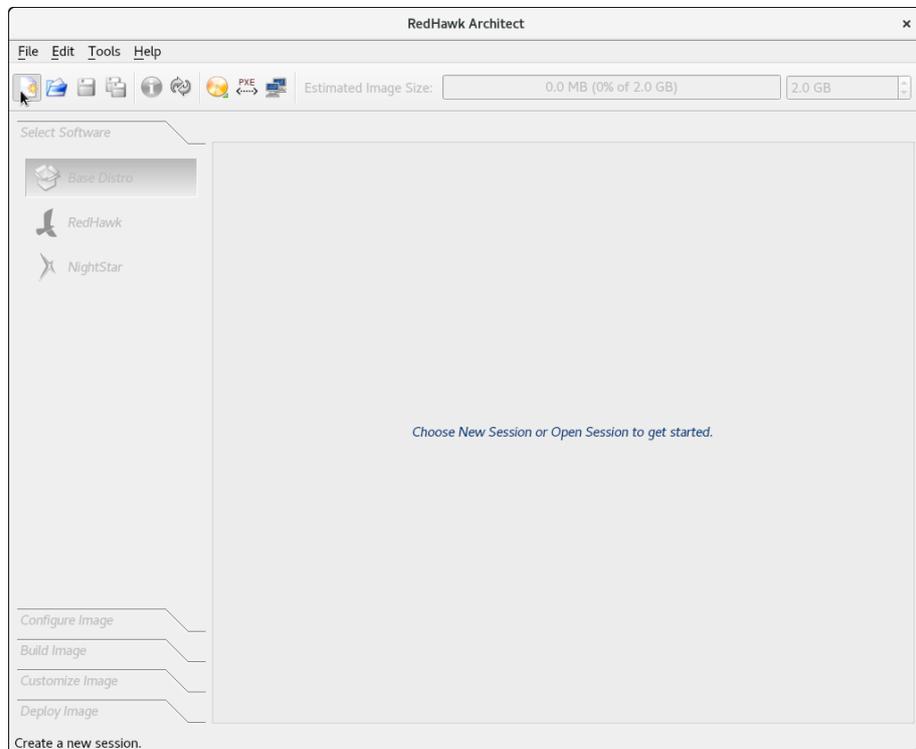


図1-3 RedHawk Architectメイン・ウィンドウ

このウィンドウから最も実行される共通タスクは次のとおり：

- **New Session**アイコン をクリックまたはウィンドウ上部にあるFileメニューからNew Sessionを選択して新しいセッションを開始。詳細については1-5ページの「新しいセッションの作成」を参照して下さい。
- **Open Session**アイコン をクリックまたはFileメニューのOpen Sessionを選択して既存のセッションを編集。詳細については1-85ページの「既存のセッションの編集」を参照して下さい。

この時点でEditメニューのPreferencesを選択することでデフォルト設定のディレクトリを選択することが可能です。これらのデフォルトは毎回ディレクトリ・パスを入力する必要がありません。

Default session directoryはArchitectで生成したセッション・ファイルがある場所です。Default image directoryはターゲット・システム・イメージが生成される場所です。Default VM directoryとDefault ISO directoryはそれぞれ仮想マシン・イメージとディスク・インストーラーのISOイメージが保存されているディレクトリです。

次の図はデフォルトのUser Preferences設定を示します：

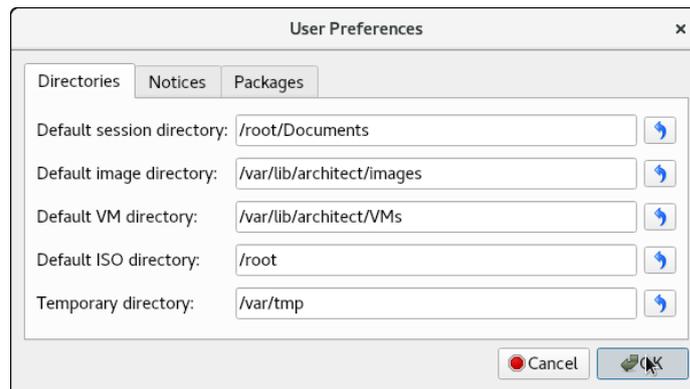


図1-4 User Preferencesページ

**/root**パーティションの容量が限られている場合、デフォルトをより多くの利用可能なディスク容量を持つパーティションへ変えたいと思うでしょう。次の例では、デフォルト設定が**/home/architect**ディレクトリに属するように変更されています。

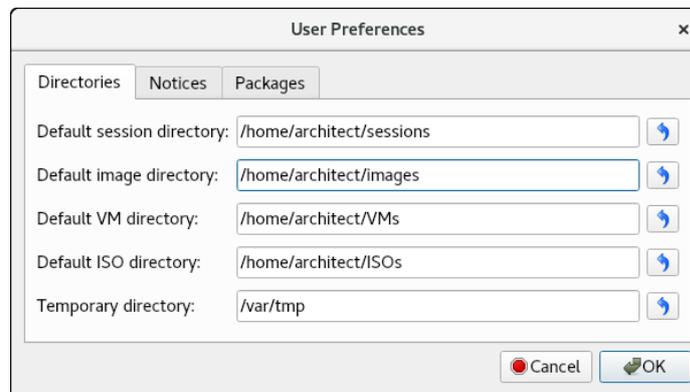


図1-5 変更したUser Preferences

## 新しいセッションの作成

Architectセッション・ファイルはターゲットに関する全ての構成の選択を保存するために使用されます。また直近の展開に関するデータも含んでいます。

冒頭のArchitectダイアログからNewボタン、またはRedHawk Architectメイン・ウィンドウの上部にあるFileメニューからNew Session アイコン  もしくはNew Sessionを選択した場合、以下に示すNew Sessionダイアログを表示します。

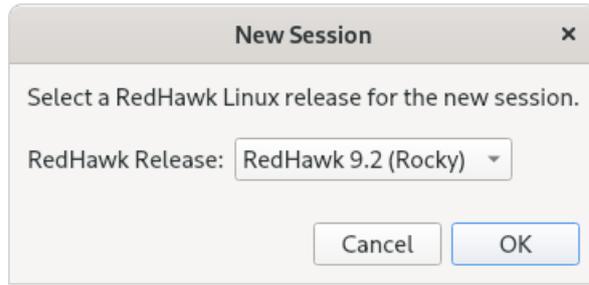


図1-6 New Sessionダイアログ

本ダイアログではターゲット・システム・イメージを生成するために使用するRedHawkのバージョンと基本ディストリビューションを指定することが可能です。指定したRedHawkリリースのターゲット・システム・イメージを生成するのに必要なRedHawkおよびRocky, Oracle, Red Hat Enterprise Linuxのいずれかのメディア(またはISOファイル)の正しいバージョンを持っていることを確認して下さい。

## イメージにインストールするソフトウェアの選択

ファイル・システム・イメージにインストールするソフトウェアを選択するには、RedHawk Architectメイン・ウィンドウ左側にあるツールボックスからSelect Softwareをクリックして下さい。以下の3つのグループからソフトウェアを選択します。

- Base Distribution Linux packages
- RedHawk Linux operating system
- NightStar tools

いくつかの初期選択はデフォルトで行われます(例えば、核となるRedHawk OS)。これらのパッケージはグレーのチェック・マークで表示され、選択解除することはできません。

RedHawk Architectメイン・ウィンドウ上部のEstimated Image Sizeゲージは、ビルドした時のターゲット・システム・イメージの概算サイズを示します。これはイメージで消費されるターゲット・ボードのルート・デバイスの割合も示しています。

イメージをビルドしたら、ディスクに保存されている実際のイメージ・サイズを計算するために Refresh Image Sizeボタンをクリックします。あるいはToolsメニューからRefresh Image Sizeを選択します。Estimated Image Sizeゲージは現在の実サイズを反映するため更新されます。

Estimated Image Sizeゲージ右側のスピン・コントロール・ボックスはイメージの希望する最大サイズを変更するために使用します。この値はrootデバイスの既知のサイズを超えることは出来ませんが、小さくすることは可能です。rootデバイスのサイズがわからない場合、許容される最大値は1テラバイトとなります。

## 基本ディストリビューションLinuxパッケージの選択

ターゲット・システム・イメージにRocky, OracleまたはRed Hatパッケージを選択するには、Select SoftwareツールボックスからBase Distroをクリックして下さい。

Rocky, OracleまたはRed Hatパッケージはページの右上にあるPackage Viewドロップダウン・メニューを介して操作します。Package Viewメニューから希望するパッケージ一覧を選択して下さい。以下のビューが利用可能で後述のサブセクションで説明します。

- Base Environments
- Categories and Groups
- All Packages
- Selected Packages

Base Environmentsビューは最初から選択されていることに注意して下さい (基本パッケージ環境は他のパッケージ・ビューが有効となる前に選択されている必要があります)。

次の機能はBase Environmentsビューを除く全てのビューで利用可能であることに注意して下さい。

- Undoボタンは最後のパッケージ選択またはパッケージ選択解除の操作を元に戻すために使用します。これは必要であればいくつかの操作を繰り返し元に戻すために使用することが可能で、パッケージ一式の大体のイメージサイズ結果を確認するのに便利です。
- パッケージに関する詳細な情報を得るには、右クリックしてオプションのメニューを表示して下さい。パッケージを強調表示した後に右クリックしてオプションのメニューを表示することで複数のパッケージをグループとして処理することが可能です。選択または選択解除のメニュー・オプションを選んだ時、強調表示されたパッケージに依存するソフトウェアが自動的に選択または選択解除されます。次の図は2つのパッケージがグループとして選択されていることを示します。

Install	Package	Size (KB)	Description
<input checked="" type="checkbox"/>	efibootmgr	92	EFI Boot Manager (optional)
<input type="checkbox"/>	gdisk	894	An fdisk-like partitioning tool for GPT disks (optional)
<input type="checkbox"/>	grub2-efi-x64	1734	GRUB for EFI systems.
<input type="checkbox"/>	shim-x64		

Select Package(s)  
 Deselect Package(s)

図1-7 複数パッケージの選択

## Base Environments ビューの利用

Base Environmentsビューは、最初に選択されるRocky, OracleまたはRed Hatパッケージの高水準タスクベース特性をユーザーが選択する必要があります。このビューはネイティブのRocky, OracleまたはRed Hatのインストールを以前行ったことのあるユーザーにはよく知られています (次の図に示します)。

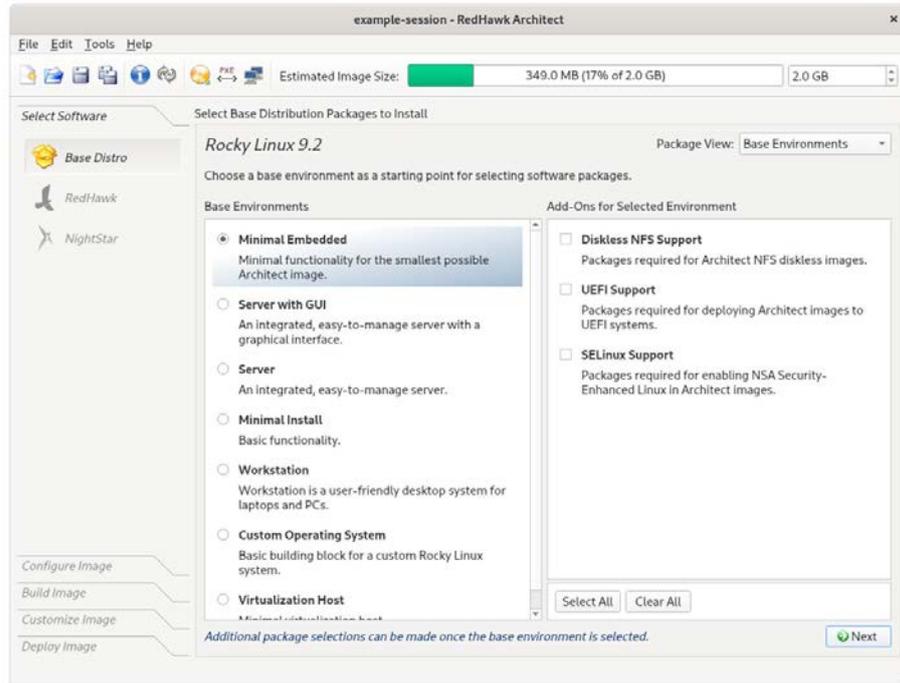


図1-8 ターゲット特性の選択—Base Environmentsビュー

例えば、ターゲットを主としてWebサーバーを実行するために利用する場合、ServerまたはServer GUI環境を選択して下さい。利用可能な基本環境一式は、現在のセッションのディストリビューションのタイプやリビジョンによって異なる可能性があることに注意して下さい。

特定の環境に関する詳細な情報を見るには、環境の上にカーソルを置いて右クリックした時に表示されるGet Environment Infoボタンをクリックして下さい。

Base Environmentが選択されるとすぐに対応するオプション・パッケージ・グループの一覧がAdd-Ons for Selected Environment領域に表示されます。これらのパッケージ・グループを個別に選択、または全オプション・パッケージ・グループに一度で作用するSelect AllもしくはClear Allボタンを押すことが可能です。

希望する基本環境と関連するオプション・パッケージを選択した後、セッションに対応する全パッケージを追加して更なるパッケージのカスタマイズ用に他のパッケージ・ビューを有効にするため右下のNextボタンを押して下さい。

## Categories and Groupsビューの利用

Categories and Groupsビューはグループの階層に整理されたRocky, OracleまたはRed Hatパッケージのビューを提供します。このパッケージ・グループ階層は標準のRocky, OracleおよびRed Hatパッケージ・グループ階層です。そのビューを次の図に示します。

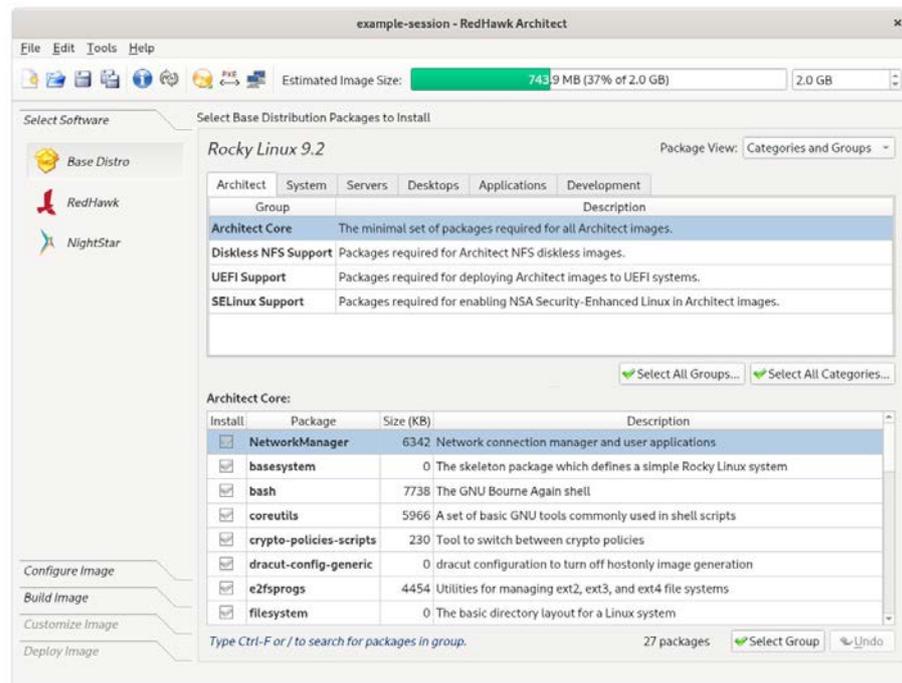


図1-9 Base Distroパッケージの選択—Categories and Groupsビュー

上部枠のパッケージ・グループを選択し下部枠のグループをチェックまたはチェック解除することで、パッケージを選択または選択解除します。選択されたグループの全パッケージをSelect Groupボタンで選択することが可能です。

現在選択されているパッケージ・カテゴリーの全グループ内の全てのパッケージをSelect All Groups...ボタンで選択することが可能です。同様にSelect All Categories...ボタンは全カテゴリーの全グループ内の全てのパッケージを選択するために使用することが可能です。

## All Packagesビューの利用

All Packagesビューは、ソートされた全てのRocky, OracleまたはRed Hatパッケージの線形リストを提供します。

次の図はAll Packagesビューを示します。

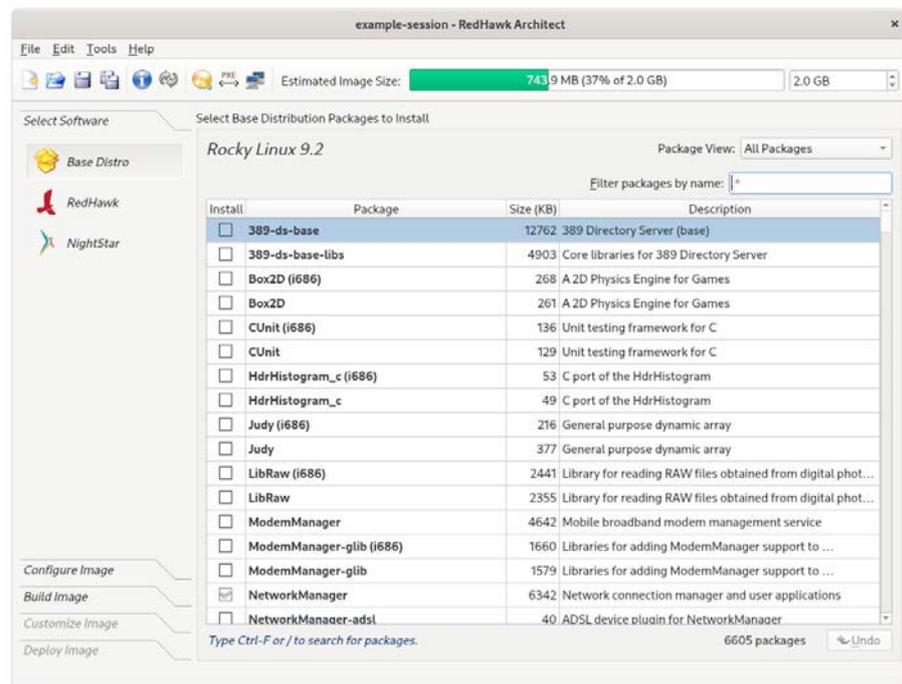


図1-10 Base Distroパッケージの選択—All Packagesビュー

パッケージを本リストから選択または選択解除します。Filter packages by nameボックスは名称にてパッケージを検索します。

全パッケージをSelect All Packagesボタンのクリックで選択することが可能です。

## Selected Packagesビューの利用

Selected Packagesビューは、現在インストール用に選択された全てのRocky, OracleまたはRed Hatパッケージのソート済み線形リストを提供します。

次の図はSelected Packagesビューを示します。

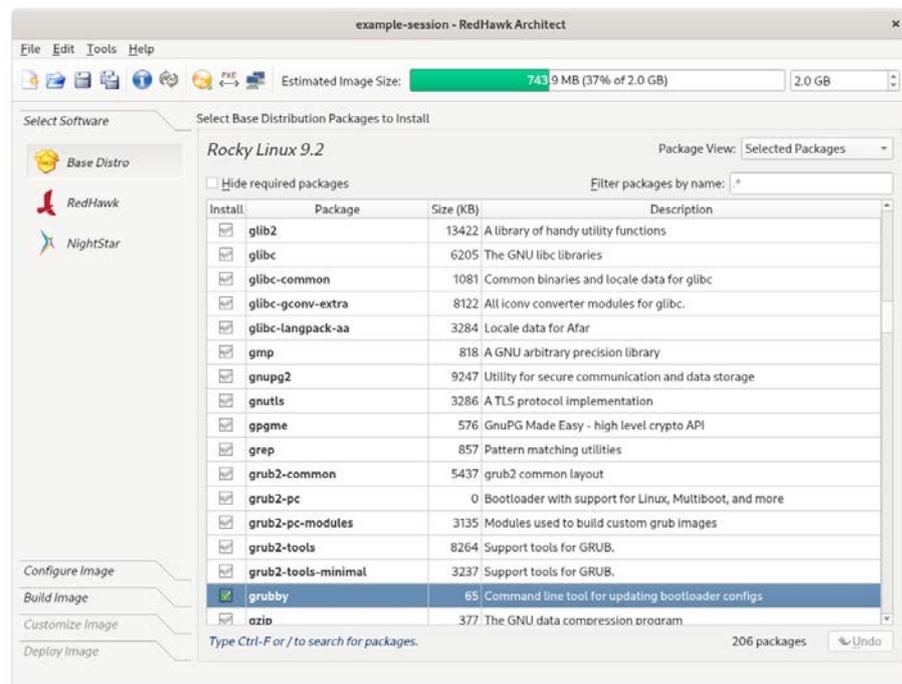


図1-11 Base Distroパッケージの選択—Selected Packagesビュー

パッケージを本リストから選択解除します。Filter packages by nameボックスは名称でパッケージを検索します。

リストから必要なパッケージを除外するにはHide required packagesチェック・ボックスをチェックして下さい。このボックスをチェックした場合、オプション・パッケージのみが表示されます。

## RedHawk OSオプションの選択

ターゲット・システム・イメージにRedHawk Linux OSとカーネルを選択するには、Select SoftwareツールボックスからRedHawkをクリックして下さい。次図に示すRedHawkページを表示します。

RedHawkページを次の図に示します。

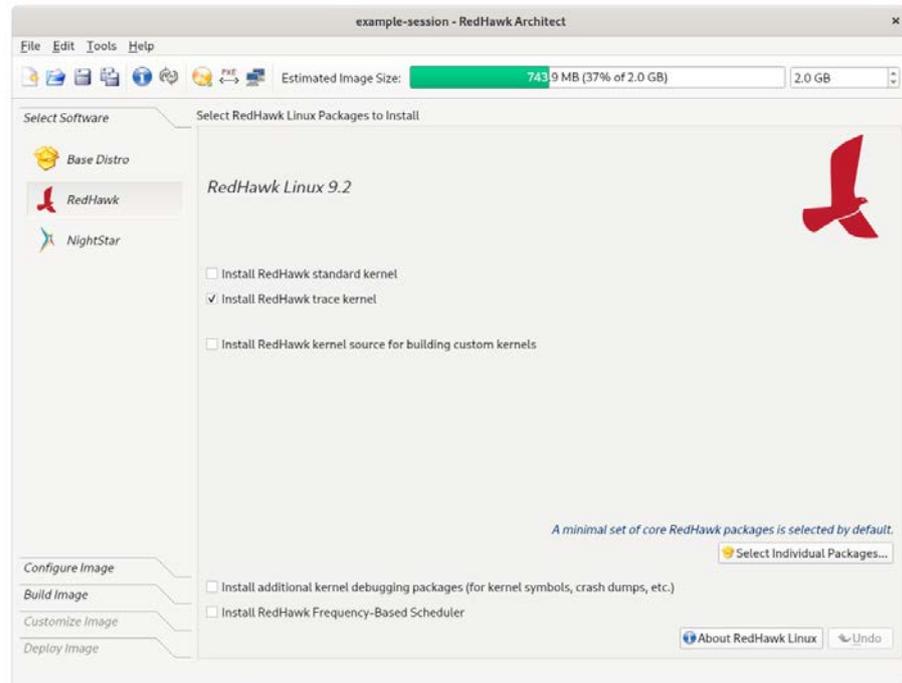


図1-12 RedHawkオプションの選択

適切なチェックボックス(Standard, Trace)を1つまたは複数チェックしてインストールするRedHawkカーネルを選択して下さい。標準カーネルはトレースまたはデバッグ機能は有しておらずカーネル・オプションが最小サイズです。トレース・カーネルはトレース機能を提供しますがデバッグ機能は有していません。デバッグ・カーネルはデバッグとトレースの両機能を提供します。デバッグ・カーネルはもはや提供されませんが、ユーザーはデバッグ・カーネル構成をベースとするカスタム・カーネルをビルドすることが可能であることに注意して下さい。ページ1-54の「Configure Custom Kernel」を参照して下さい。少なくとも1つのカーネルを選ぶ必要があります(GUIは1つだけ残った選択を選択解除できないようにすることでそれを強制します)。

カーネル・ソース・コード一式をイメージにインストールするにはInstall RedHawk kernel source for building custom kernelsを選択して下さい。カーネル・ソースは(デバッグ・カーネルを含む)カスタム・カーネルおよびロードブル・カーネル・ドライバのビルドでのみ必要となります。

上級ユーザーが、メディア上にあるRedHawkパッケージ一式からインストールしたいと考えているRedHawkパッケージを正確に絞り込むにはSelect Individual Packages...ボタンを押して下さい。通常は必要ありませんが、本オプションはとても小さなフラッシュ・デバイス向けにイメージ・サイズの最小化を容易にするために存在します。

ライブ・カーネル・デバッグの追加サポートをインストールするにはInstall additional kernel debugging packagesを選択して下さい。本オプションはRedHawkがクラッシュ・ダンプを作成できるようにする必要があります。詳細についてはRedHawk User's Guide を参照して下さい。

ターゲット・システムに既に購入してあるRedHawk FBSソフトウェアをインストールする場合は、Install Frequency-Based Schedulerを選択して下さい。

## NightStarオプションの選択

ファイル・システム・イメージにNightTraceツールを選択するには、Select ProductsツールボックスからNightStarをクリックして下さい。次の図に示すNightStar RTページを表示します。

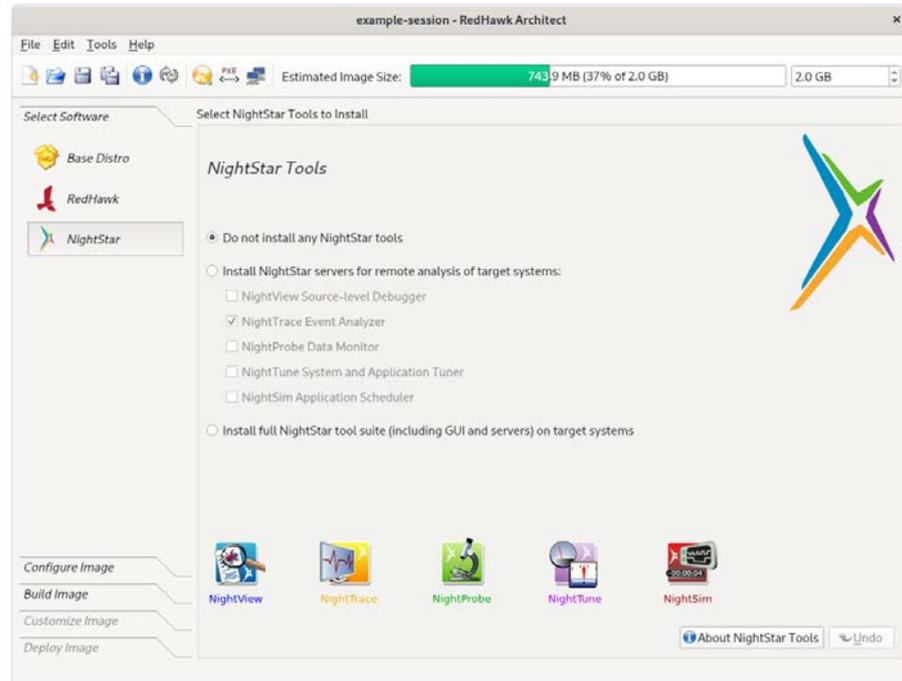


図1-13 NightStarツールの選択

デフォルトではNightTraceツールはターゲット・イメージにインストールされません。様々なツールをサポートするNightStarリモートだけをインストールしたい場合はInstall NightStar servers for remote analysis of target systems: ラジオ・ボタンを選択して下さい、またはリストから各ツールのチェック・ボックスをクリックして個別のサーバーを選択することが可能です。リモート・サポートはホスト・システムで実行しているNightTraceツールがリモートでターゲットに接続し制御します。

全てのNightStarサーバーとクライアントをイメージにインストールすることを指定するにはInstall full NightStar tool suite (including GUI and servers) on target systems ラジオ・ボタンを選択して下さい。これはターゲットがローカルで全てのNightTraceツールを実行することが可能となる事に加え、上述のリモート・サポートを提供します。

インストールが可能な個々のNightTraceツールの詳細な説明を参照するには、ページ右下にあるAbout NightStar Tools ボタンをクリックして下さい。

## イメージの構成

RedHawk Architectメイン・ウィンドウの左側にあるツールボックスからConfigure Imageを選択することで、イメージをビルドする前または後にターゲット・システム・イメージを構成することが可能です。本選択はイメージをビルドする前後で利用可能ですが、イメージがビルドされた後に追加のApplyボタンがページ上に現れる事に注意して下さい。これはディスク上のターゲット・システム・イメージに変更を反映させるためにイメージをビルドした後に行われたどのような変更も適用するために不可欠です。

ターゲット・システム・イメージを構成するには、RedHawk Architectメイン・ウィンドウの左側にあるツールボックスからConfigure Imageを選択して下さい。以下の4つのグループを設定します：

- General Settings
- Console
- Networking
- File Systems
- SELinux

いくつかの初期設定がデフォルトで構成されています。

### General Settingsの構成

ターゲット・システム・イメージにタイム・ゾーン、rootのパスワード、デフォルトのラン・レベルを構成するには、Configure ImageツールボックスからGeneral Settingsをクリックして下さい。

次の図に示すGeneral Settings構成ページが表示されます。

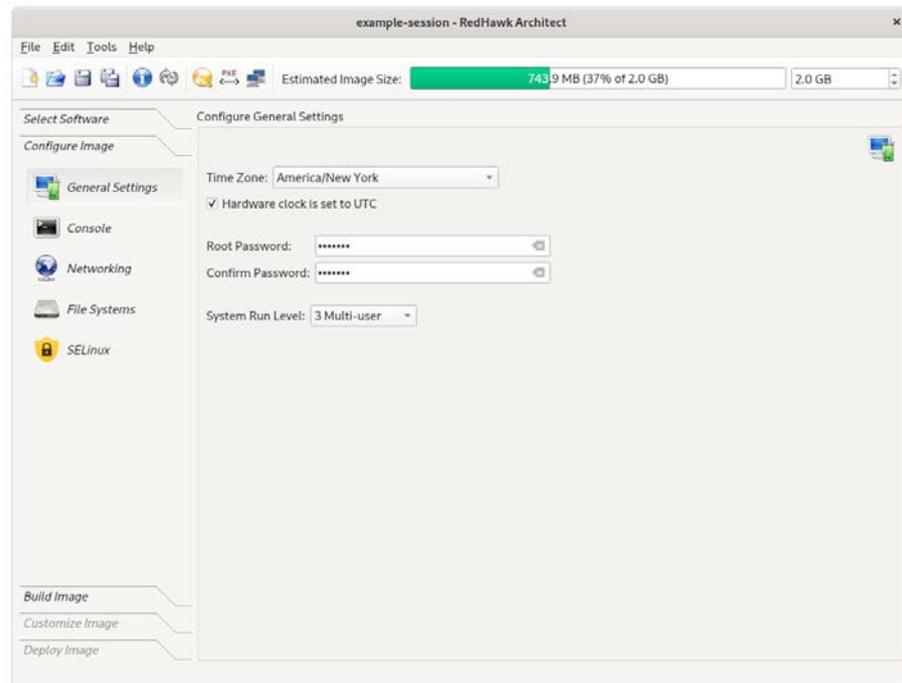


図1-14 General Settings構成ページ

Time Zoneセクションでは、ドロップダウン・メニューから現在地の適切なタイム・ゾーンを選択して下さい。システム・クロックがUTCを使用するかどうかを指定するチェック・ボックスをクリックして下さい。

#### NOTE

デフォルトでHardware clockはUTCチェック・ボックスが選択されて設定されているので、ターゲット・システムのBIOSクロックがCoordinated Universal Timeに設定されていることを確認して下さい。もしこれを選択しない場合、選択したタイム・ゾーンに従いBIOSクロックを設定して下さい。

Root Passwordセクションでは、Passwordフィールドにrootのパスワードを入力して下さい。Confirm Passwordフィールドに再入力して下さい。

Root Passwordはハッシュ値が算出され、そのハッシュ値がセッション・ファイルに保存されます。実際のパスワードは保存されません、

#### NOTE

デフォルトのrootパスワードはredhawk (全て小文字で空白なしの一つの単語)です。

System Run Levelセクションでは、ドロップダウン・メニューから希望するデフォルトのラン・レベルを選択して下さい。

ターゲット・システム・イメージがビルドされた後に変更が一般設定に行われた場合、次の図に示す *Out-of-Sync Notice* がページ下部に現れます：

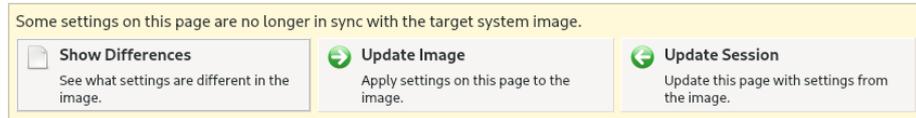


図1-15 General Settingsとイメージ非同期通知

いずれのページでの非同期通知の出現は、セッションに現在表示された設定が関連するターゲット・イメージの状態と一致していないことを示します。どの設定が現在非同期であるかを確認するにはShow Differencesをクリックして下さい。この問題を解決するには、Update ImageまたはUpdate Sessionのどちらかをクリックする必要があります。

Update Imageボタンは現在表示されている設定をターゲット・イメージに適用するのに対し、Update Sessionボタンは現在表示されている設定をターゲット・イメージの状態に一致させるために変更します。非同期通知は更新の指示が選択されるとすぐに消えます。

## Consoleの構成

ターゲット・システム・イメージにシリアル・コンソールを構成するには、Configure ImageツールボックスからConsoleをクリックして下さい。

次の図に示すようにConfigure Consoleページが表示されます。

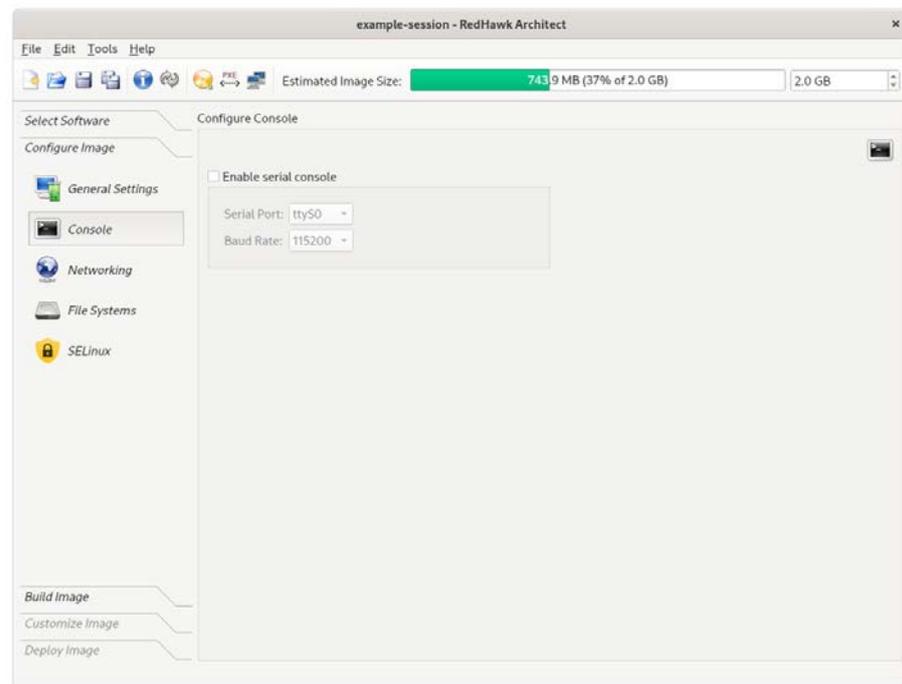


図1-16 Console構成ページ

コンソールのポートと通信速度を定義するフィールドを有効にするにはEnable serial consoleチェック・ボックスをクリックして下さい。

Serial Portドロップダウン・メニューからポートを選択して下さい。

Baud Rateドロップダウン・メニューから通信速度を選択して下さい。

ターゲット・システム・イメージがビルドされた後に変更がコンソール設定に行われた場合、次の図に示す*Out-of-Sync Notice* がページ下部に現れます：

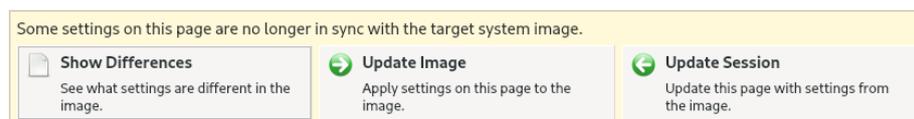


図1-17 Console Settingsとイメージ非同期通知

いずれのページでの非同期通知の出現は、セッションに現在表示された設定が関連するターゲット・イメージの状態と一致していないことを示します。どの設定が現在非同期であるかを確認するにはShow Differencesをクリックして下さい。この問題を解決するには、Update ImageまたはUpdate Sessionのどちらかをクリックする必要があります。

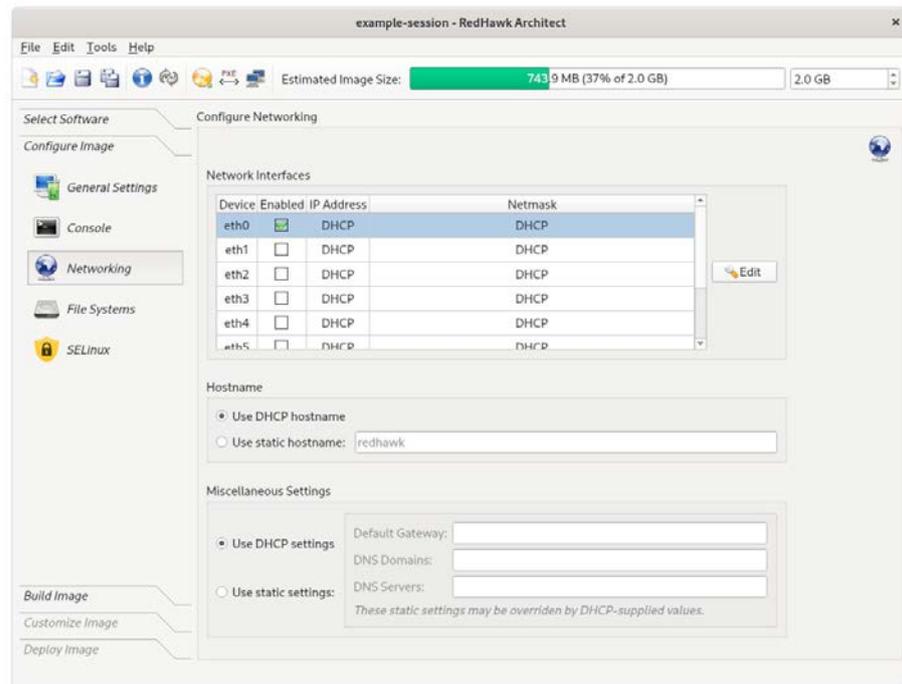
Update Imageボタンは現在表示されている設定をターゲット・イメージに適用するのに対し、Update Sessionボタンは現在表示されている設定をターゲット・イメージの状態に一致させるために変更します。非同期通知は更新の指示が選択されるとすぐに消えます。非同期通知は更新の指示が選択されるとすぐに消えます。

**NOTE**

ターゲット・システムがシリアル・ポートを有していない場合、本ページでシリアル・コンソールの設定はしないで下さい。

**Networkingの構成**

ターゲット・システム・イメージにネットワークを構成するには、Configure ImageツールボックスからNetworkingをクリックして下さい。次の図に示すConfigure Networkingページが表示されます。



**図1-18 Network構成ページ**

利用可能なネットワーク・インターフェース全てがNetwork Devicesセクションにリストアップされます。選択したターゲット・ボードに応じて表示されるインターフェースが増減します。

特定のネットワーク・インターフェースを構成するには、選択するインターフェースをクリックした後、Editボタンをクリックして下さい。次の図に示すConfigure Network Interfaceダイアログが表示されます。

次の図に示すConfigure Network Interfaceダイアログが表示されます。

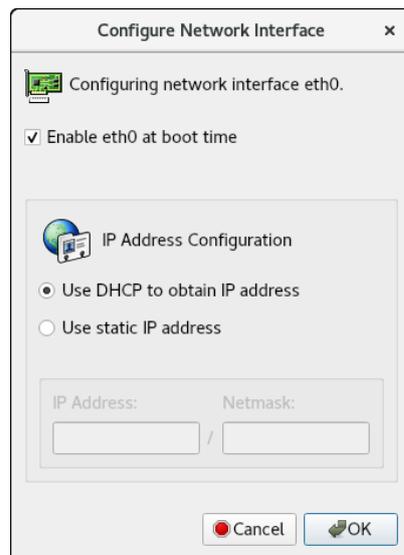


図1-19 Configure Network Interfaceダイアログ

選択されたネットワーク・インターフェースがダイアログの上部に表示されます。

ブート時に自動でインターフェースを有効/無効にするEnable eth0 at boot timeチェック・ボックスをクリックして下さい。

動的なアドレス構成を有効にするにはUse DHCP to obtain IP addressラジオ・ボタンを選択、または手動によるアドレス構成を有効にするにはUse static IP addressラジオ・ボタンを選択して下さい。手動構成については、適切なフィールドにIPアドレスとネットマスクを入力して下さい。

イメージに設定を適用するにはOKをクリックしてダイアログを閉じて下さい。変更をキャンセルするにはCancelをクリックして下さい。

Configure Networkingダイアログ下部のHostnameおよびMiscellaneous Settings領域については、DHCPを使用もしくは適切なフィールドにホスト名、デフォルト・ゲートウェイ、ドメイン、DNSサーバー・アドレスを指定するのどちらかを選択して下さい。複数のDNSドメインやDNSサーバーは空白またはカンマで複数のエントリーを区切って指定することに注意して下さい。DHCPサーバーが動的にパラメータをネットワークの一部または全てに提供する場合、適切にDHCPを使用するよう選択して下さい。

ターゲット・ファイル・システム・イメージがビルドされた後に変更がネットワーク設定に行われた場合、次の図に示すOut-of-Sync Notice がページ下部に現れます：

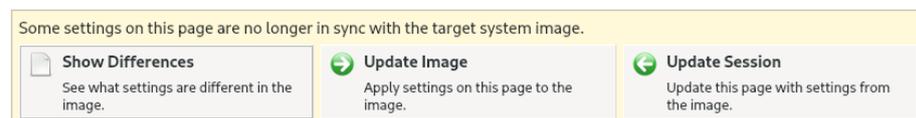


図1-20 Network Settingsと非同期通知のイメージ

いずれのページでの非同期通知の出現は、セッションに現在表示された設定が関連するターゲット・イメージの状態と一致していないことを示します。どの設定が現在非同期であるかを確認するにはShow Differencesをクリックして下さい。この問題を解決するには、Update ImageまたはUpdate Sessionのどちらかをクリックする必要があります。

Update Imageボタンは現在表示されている設定をターゲット・イメージに適用するのに対し、Update Sessionボタンは現在表示されている設定をターゲット・イメージの状態に一致させるために変更します。非同期通知は更新の指示が選択されるとすぐに消えます。

## File Systemsの構成

ターゲット・システム・イメージにファイル・システム・オプションを構成するには、Configure ImageツールボックスからFile Systemsをクリックして下さい。次の図に示すConfigure File Systemページが表示されます。

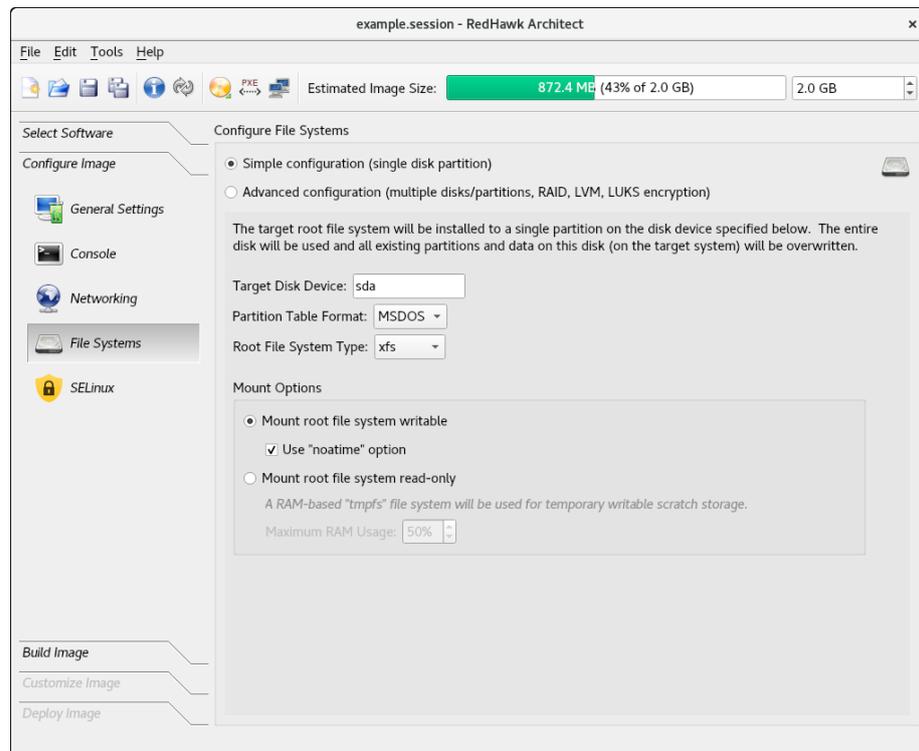


図1-21 File System構成ページ

サポートされている2つの異なるパーティショニング・モード、Simple configurationおよびAdvanced configurationが存在します。本ページはsimple disk partitionモードがデフォルトです。

次は可能性のあるTarget Disk Deviceの名称です：

1. SATAディスク：sdX (Xはa-z、例：sda)

2. NVMeディスク : nvmeXnY (Xは0-9、Yは1-99、例 : nvme0n1)
3. VirtIOディスク : vdX (Xはa-z、例 : vda)

#### NOTE

PXEディスクレス展開手法を使用する場合、全てのファイル・システム構成の設定は無視され、ターゲット上にあるどのローカル・ドライブ・メディアもそのまま無視されます。詳細については1-74ページの「ネットワークを介したPXEによるディスクレス・ブート」を参照して下さい。

## Simple Disk Partitioning

Simple Disk PartitioningはRedHawk Architectの初期バージョンで提供されていた昔ながらのパーティショニングです。本モードでは1つのパーティションだけが指定されたディスク・デバイス上に生成されます。

Target Disk Deviceフィールドに希望するrootデバイスを指定して下さい。

rootデバイスの初期化時に使用される希望のPartition Table Formatを選択して下さい。MSDOSとGPTパーティション・テーブル・フォーマットの両方をサポートしています。

ディスク・パーティションのファイル・システムに使用される希望のRoot File System Typeを選択して下さい。現在、XFS、EXT4、EXT3、EXT2のファイル・システムのタイプをサポートしています。

デフォルトでMount writableが選択されており、rootファイル・システムは読み取りと書き込みの両方の権限でマウントされます。

noatimeオプション付きでrootファイル・システムをマウントするにはUse "noatime" optionボックスをチェックして下さい。これはrootデバイスが読み取り専用でマウントされていない時、rootへの書き込み回数を最小化するのに役立ちます。

rootファイル・システムを読み取り専用でマウントするにはMount root file system read-onlyを選択して下さい。rootファイル・システムを読み取り専用でマウントすると向上したセキュリティを提供し、rootフラッシュ・デバイスの寿命を保護するのにも役立ちます。rootファイル・システムを読み取り専用でマウントした場合、RAMベースのファイル・システムは一時的な記憶領域に割り当てられます。このファイル・システムに対するMaximum RAM Usageはデフォルト設定でRAMの50%が設定されています。デフォルトはスピン・コントロール・ボックスの上下矢印をクリックすることで変更することが可能です。

ターゲット・システム・イメージがビルドされた後に変更がファイル・システム設定に行われた場合、次の図に示すOut-of-Sync Notice がページ下部に現れます：

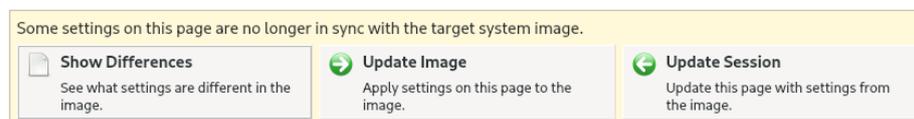


図1-22 File-System Settingsと非同期通知のイメージ

いずれのページでの非同期通知の出現は、セッションに現在表示された設定が関連するターゲット・イメージの状態と一致していないことを示します。

どの設定が現在非同期であるかを確認するにはShow Differencesをクリックして下さい。この問題を解決するには、Update ImageまたはUpdate Sessionのどちらかをクリックする必要があります。

Update Imageボタンは現在表示されている設定をターゲット・イメージに適用するのに対し、Update Sessionボタンは現在表示されている設定をターゲット・イメージの状態に一致させるために変更します。非同期通知は更新の指示が選択されるとすぐに消えます。

## Advanced Disk Partitioning

Advanced Disk Partitioningモードはより現代的で柔軟性のあるディスク・パーティショニング機構を提供します。本モードではDisk Partitioningタブを使って複数のパーティションや複数のディスク、LVMタブを介して論理ボリューム、Special File Systemsタブを介して**tmpfs**や**bind**のような特殊なファイル・システムを構成することが可能です。

All File Systemsタブはターゲット・システム上に構成される全てのファイル・システムをリストアップします。LUKS2暗号化を使用するパーティションおよび論理ボリュームを構成することも可能です。

### NOTE

インストールを成功させるには、Advanced Partitioningを使い定義した追加のディスクがターゲット上に実際に存在することを確認する必要があります。

### NOTE

複数のディスクをUSB DevicesまたはVirtual Machines展開手法を使って分割することは出来ません。複数のディスクを使用するにはInstaller手法(ディスク, USB, PXE経由)の1つを使って展開する必要があります。

ターゲット・システム・イメージがビルドされた後に変更がファイル・システム設定に行われた場合、次の図に示すOut-of-Sync Notice がページ下部に現れます：

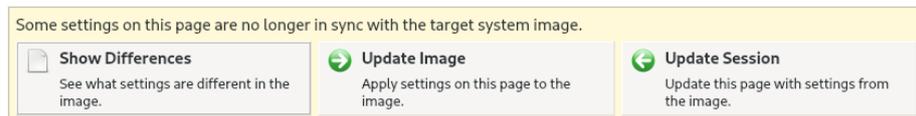


図1-23 Advanced Disk Partitioningと非同期通知のイメージ

## Default File Systemの構成

Configure File Systemページから開始し、Advanced configurationボタンをクリックすると次に示すメニューが最初に現れます。デフォルトのファイル・システム構成の場合はOKを押して下さい。

Configure File Systemページの右下にあるReset to Defaults...ボタンを押すことで、オプションをいつでも再開およびリセットすることが可能であることに注意して下さい。

全パーティションが同じ基本オプションとなります。Disk Partitioningタブ内にあるEdit Partitionボタンを使ってパーティションごとに後で設定を変更することが可能です。

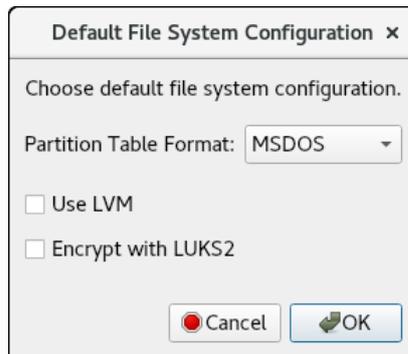


図1-24 ファイル・システムのデフォルト構成

以下に示すDisk File Partitioningタブは基本的なデフォルト構成のディスク・パーティショニングを示します。

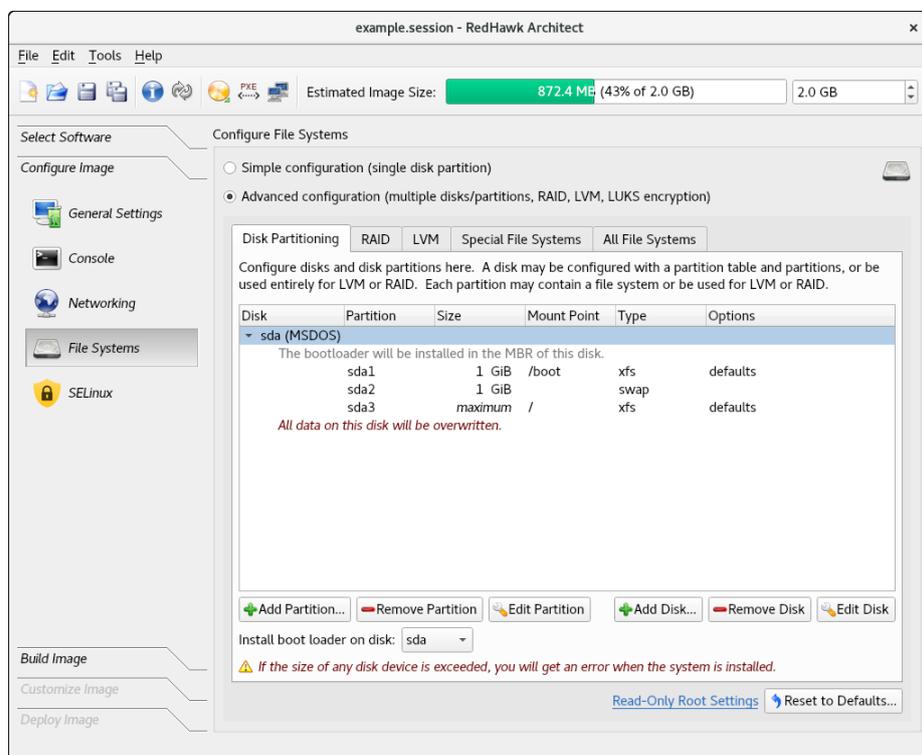


図1-25 基本的なデフォルト構成のディスク・パーティショニング

現在選択されているディスクに新しいパーティションを追加するにはAdd Partition...を押して下さい。

現在選択されているパーティションを削除するにはRemove Partitionを押して下さい。

現在選択されているパーティションの属性を変更するにはEdit Partitionを押して下さい。

現在利用可能なディスクー式に新しいディスクを追加するにはAdd Diskを押して下さい。

利用可能なディスクー式から現在選択されているディスクを削除するにはRemove Diskを押して下さい。

現在選択されているディスクの属性を変更するにはEdit Diskを押して下さい。

複数ディスクが定義された場合にブートするディスクを選択するにはInstall boot-loader on diskプルダウン・メニューを使用して下さい。

現在の設定を全て破棄して最初から始めるにはReset To Defaultsを押して下さい。

## Optional File Systemの構成

オプションで次を構成することが可能です：

- GPTパーティショニング・テーブル形式
- 論理ボリューム・マネージャ(LVM)
- 暗号化のためのLinux Unified Key Setup (LUKS2)
- Redundant Array of Independent (またはInexpensive) Disks (RAID)

これらの機能を文書化するのは本ガイドの範囲を超えますが、文書をオンラインで見つけることは可能です。

GPTはGUID Partition Tableの略です。これはMBR (Master Boot Record)に取って代わる新しい標準です。古いBIOSを置き換えるUEFIを使用する場合に必要となります。

LVMはLogicla Volume Managerの略です。LVMの主要な利点は、ディスクの記憶空間の管理において抽象化、柔軟性、制御の強化です。スペースの要求変更時にボリュームを動的にサイズ変更が可能で、ボリュームは実行中のシステム上の物理デバイス間で移動させることが可能です。

LUKS2はディスク暗号化管理に関するLinux Unified Key Setupの2番目のバージョンです。LUKSはブロック・デバイスの暗号化を可能にします。複数のユーザー・キーでマスター・キーを復号することを可能にし、これはパーティションの一括暗号化で使用されます。ArchitectはLUKS2が構成されたパーティション全てに対してターゲットごとに1つのパスフレーズをサポートしますが、複数のユーザー・キーはターゲット・システム上のユーザーにより構成することが可能です。Architectは展開の段階でパスフレーズを指示します。

RAIDは任意の数の物理ディスク・デバイスから構成され、従来のハード・ディスク・ストレージ・デバイスを超えるいくつもの利点を提供する単一の論理的な大容量ストレージ・デバイスを形成します。これはRAIDのレベル次第で性能、回復力、コストを向上させることが可能です。ストライピング、ミラーリング、パリティの技術を使用します。

## オプション構成の使用例

簡潔にするため、オプションのGPT, LVM, LUKS2テーブル・フォーマットがこの例で全て設定されます。これらは互いに独立して選択することが可能なことに注意して下さい。

いずれかのオプションがDefault File System Configurationメニューで設定された場合、全てのシステム・パーティションはこれらのオプションで行われます。

設定は、パーティションごともしくは論理ボリューム・ベースごとにDisk PartitioningタブのEdit PartitionボタンまたはLVMタブのEdit Logical Volumeを使って、後で変更することが可能です。

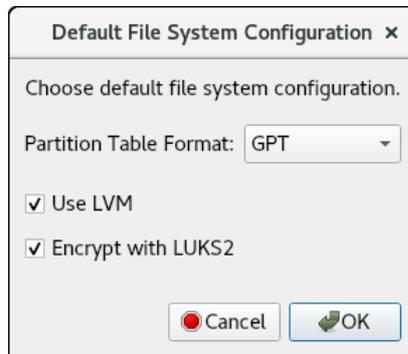


図1-26 ファイル・システムのオプション構成

GPT、LVM、LUKS2暗号化が全て構成されている場合、Disk Partitioningの構成は次のようになります：

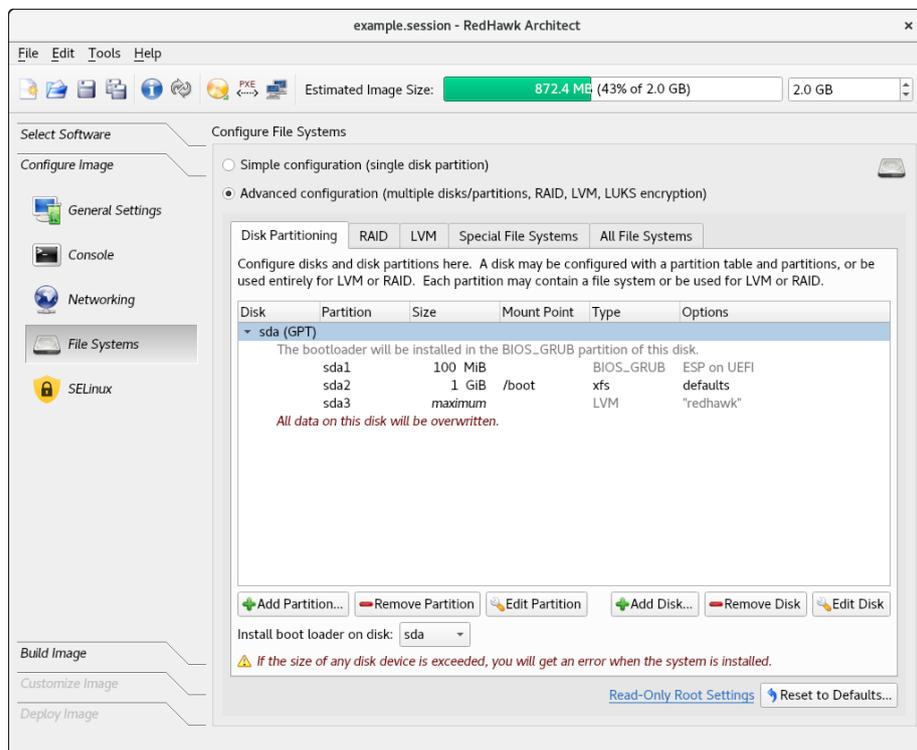


図1-27 GPT形式、LVM、LUKS2暗号化にした状態のDisk Partitioning

LVMタブは構成された論理ボリュームを表示します。各論理ボリュームの左側にある鍵の記号はLUKS2暗号化が有効であることを示します：

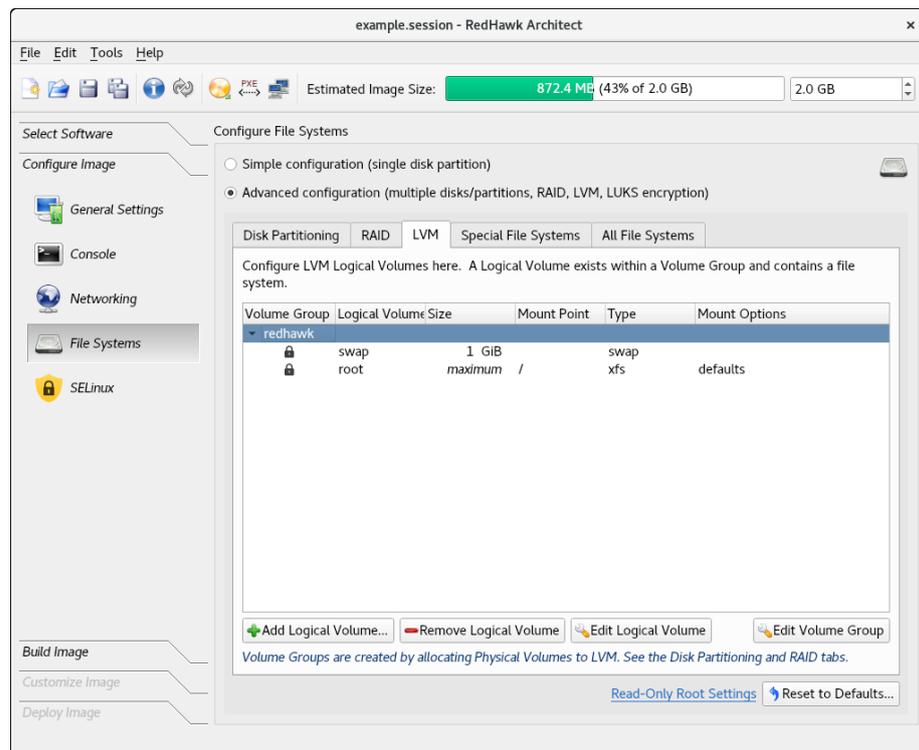


図1-28 LVM論理ボリュームとLUKS2暗号化を表示するLVMタブ

現在選択されているボリューム・グループに新しい論理ボリュームを追加するにはAdd Logical Volumeを押して下さい。

現在選択されている論理ボリュームを削除するにはRemove Logical Volumeを押して下さい。

現在選択されている論理ボリュームの属性を変更するにはEdit Logical Volumeを押して下さい。

現在選択されているボリューム・グループの属性を変更するにはEdit Volume Groupを押して下さい。

## 増設論理ボリューム(LVM)の構成手順

増設論理ボリューム・グループを設定するには：

1. ボリューム・グループを構成して下さい。新しいボリューム・グループを追加するには、Disk Partitioningタブ内の個別のボタンを使ってディスク・パーティションまたはディスク全体を追加して下さい。各々のメニューでUse this Partition for LVMオプションを設定しVolume Groupの名称を指定して下さい。

既存のボリューム・グループに論理ボリュームを追加する場合、手順2に進んで下さい。

2. 論理ボリュームを構成して下さい。LVMタブで、論理ボリュームをクリックしてボリューム・グループを反転表示にし、Add Logical Volumeボタンを使って論理ボリュームを生成して下さい。

## 論理ボリューム(LVM)の構成例

次の例では、増設ディスク・パーティションをLVMとして構成します。Use this Partition for LVMボックス上をクリックしてボリューム・グループ名称「DATA」を指定して下さい。ディスク・パーティションの代わりにディスク全体を使用したい場合、Add Disk Partitionボタンの代わりにAdd Diskを使用して下さい。

図1-29 LVMとして使用する新しいディスク・パーティションを追加

次の断片はDisk Partitioningタブで追加された新しいパーティションsda2を示します。

Disk	Partition	Size	Mount Point	Type	Options
sda (GPT)					
The bootloader will be installed in the BIOS_GRUB partition of this disk.					
	sda1	100 MiB		BIOS_GRUB	ESP on UEFI
	sda2	1 GiB		LVM	"DATA"
	sda3	1 GiB	/boot	xfs	defaults
	sda4	maximum		LVM	"redhawk"

All data on this disk will be overwritten.

図1-30 LVMとして使用するために追加された新しいディスク・パーティション

LVMタブは生成された新しいボリューム・グループ「DATA」を示します：

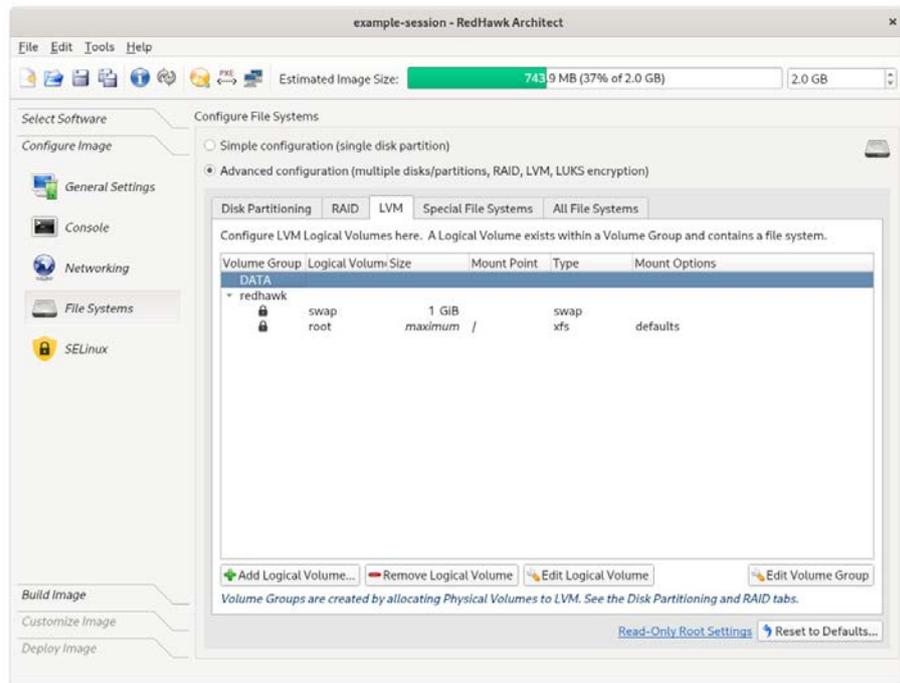


図1-31 生成された新しいボリューム・グループ「DATA」

論理ボリュームを生成するには、LVMタブで新しいボリューム・グループ「DATA」をクリックし、Add Logical Volumeを押して下さい。本例では、そのマウント・ポイントを「/private」に設定しています：

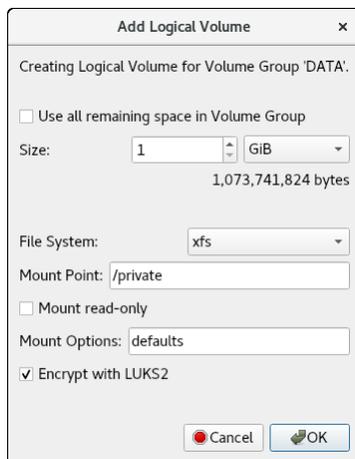


図1-32 新しいボリューム・グループに論理ボリューム「private」を追加

次の断片は新しく生成されたボリューム・グループ「DATA」の中の新しい論理ボリューム「private」を示します：

The screenshot shows the LVM configuration window with the 'Special File Systems' tab selected. It displays a table of logical volumes. The 'DATA' group contains a 'private' volume of 1 GiB mounted at '/private' with 'xfs' type and 'defaults' options. The 'redhawk' group contains a 'swap' volume of 1 GiB and a 'root' volume of 'maximum' size mounted at '/' with 'xfs' type and 'defaults' options.

Volume Group	Logical Volume	Size	Mount Point	Type	Mount Options
DATA	private	1 GiB	/private	xfs	defaults
redhawk	swap	1 GiB		swap	
redhawk	root	maximum	/	xfs	defaults

図1-33 新しいグループ「DATA」に生成された論理ボリューム「private」

## Redundant Array of Independent Disks (RAID)

RAIDデバイスは論理パーティションです。ファイル・システムを含めるもしくはLVM物理ボリュームとして使用することが可能です。

RAIDデバイスは、必要な物理デバイスの最小数が特定のRAIDレベルで満足する限り、任意の数の物理ディスク・デバイスからビルドすることが可能です。

RAIDデバイスは次の物理デバイスで構成することが可能です：

- 物理ディスク全体、または
- ディスク・パーティション

RAIDで使用される全ての物理デバイスは同じ種類(全てのディスク、または全てのディスク・パーティション)である必要があります。ディスク・パーティションが使用されている場合、RAID内の全てのパーティションは異なるディスク上にある必要があります。

/bootファイル・システムがRAIDデバイス上にある場合、RAIDレベル1に構成されている必要があります。/bootパーティションがない場合はrootファイルシステムにまで及びます。

RAIDをサポートする唯一の展開手法はオンターゲット・インストーラー方式(USBインストーラー、ディスク・インストーラー、PXEインストーラー)です。他の全ての手法は単一ディスクのみをサポートします。

次のRAIDレベルがサポートされます：

- **RAID 0**：ストライピング技術に基づいています。本レベルは耐障害性(フォルト・トレランス)は提供されませんが、より高速な読み書き速度にシステム性能を高めます。必要なディスク・デバイスの最小数は2となります。
- **RAID 1**：ミラーリング技術を利用しています。本レベルはメンバー・ディスク1台のみの損害において耐障害性を提供し、一部のケースでは読み取り速度が向上します。必要なディスク・デバイスの最小数は2となります。
- **RAID 10 (0+1)**：ストライピングとミラーリングの技術の組み合わせに基づいています。本レベルはRAID 0の性能とRAID 1の耐障害性を示します。必要なディスク・デバイスの最小数は4となります。
- **RAID 5**：ストライピングとパリティの技術を利用しています。本レベルはRAID 0における読み取り速度の向上を提供し、RAIDメンバー・ディスクの1台の損害を乗り越ります。必要なディスク・デバイスの最小数は3となります。

- **RAID 6** : RAID 5と似ていますが2つの異なるパリティ機能を使用します。本レベルは2台同時のRAIDディスク障害に耐え、かつ機能し続けることが可能です。必要なディスク・デバイスの最小数は4となります。

現時点で次はサポートされていません：

- RAIDのパーティションニング
- RAIDからの起動
- RAIDのネスティング

## RAIDの構成手順

RAIDを構成する手順を次のとおりです：

1. 適切な物理デバイス数を追加してRAIDを構成して下さい。例えば、レベル1のRAIDの場合、最小2つのパーティションまたは2つのディスクになります。それぞれDisk PartitioningタブにあるAdd Partition...もしくはAdd Disk...ボタンを使用して下さい。

Use this Partition for RAIDもしくはUse this Disk for RAIDボタンをクリックしてRAIDの名称を指定して下さい。RAID内に全ての物理デバイスを構成する場合は同じRAID名称を使用して下さい。RAIDがパーティションを使用している場合、パーティションのサイズも指定する必要があります。

### NOTE

RAIDで使用される全ての物理デバイスは同じ種類(全てのディスク、または全てのディスク・パーティション)である必要があります。パーティションを使用する場合、全てのパーティションは異なるディスク上にある必要があります。

RAIDデバイスに使用するパーティションを生成する目的で新しいディスクを追加する場合、ディスクを追加する時はCreate Partitions、パーティションを追加する時はUse this Partition for RAIDを忘れずに選択して下さい。Use this Disk for RAIDオプションのはディスク全体をRAIDに割り当てである場合のみ使用する必要があります。

2. RAIDタブからRAIDデバイスを構成して下さい。特定のRAIDをダブル・クリックして現れたEdit RAIDメニューでRAIDレベルを指定し、Use this RAID for a file systemまたはUse this RAID for LVMのいずれかをクリックして下さい。

ファイル・システムの使用を選択した場合、ファイル・システムに関連する情報の入力が求められます。LVMの使用を選択した場合、望むボリューム・グループ名称の入力もしくはデフォルトを使用する必要があります。

3. 上の手順でUse this RAID for LVMを選択した場合はLVMタブから論理ボリュームを構成して下さい。ボリューム・グループ名称をクリックして強調表示にし、Add Logical Volumeボタンをクリックして要求されるファイル・システムの情報を入力してください。

特定のRAIDレベルに構成した物理デバイスの数が正しくないRAIDの場合、次のエラー・メッセージがDisk Partitioning画面の下部に現れます。RAIDタブに切り替えると、そこに出力されたエラーが期待する物理デバイスの数を表示します。RAID構成が正しい物理デバイスの数を備えた場合、エラーは消えます。

❌ **One or more RAID devices has an invalid configuration.**  
 ⚠️ *Some deployment methods cannot partition multiple disks.*  
 ⚠️ *If the size of any disk device is exceeded, you will get an error when the system is installed.*

図1-34 無効なRAID構成のエラー・メッセージ

## RAIDパーティションを使用するシステム構成例

本例では、2つのRAIDが構成されます。各RAIDにおいて、2つのパーティションが割り当てられます(1つはラベルがsdaのディスク上、もう1つはsdb上)。

本例の2つのRAIDは次のようになります：

1. boot-raid : RAIDレベル1およびファイル・システム用にRAIDが構成されます(どちらもシステムの/bootパーティションで必要となります)。
2. lvm-raid : RAIDレベル0としてRAIDが構成されます。これはシステムのswapとディレクトリに対して論理ボリューム(LVM)を使用します。

開始するには、ディスク上をクリックしRemove Diskボタンを使用して現在のシステム構成を削除して下さい：

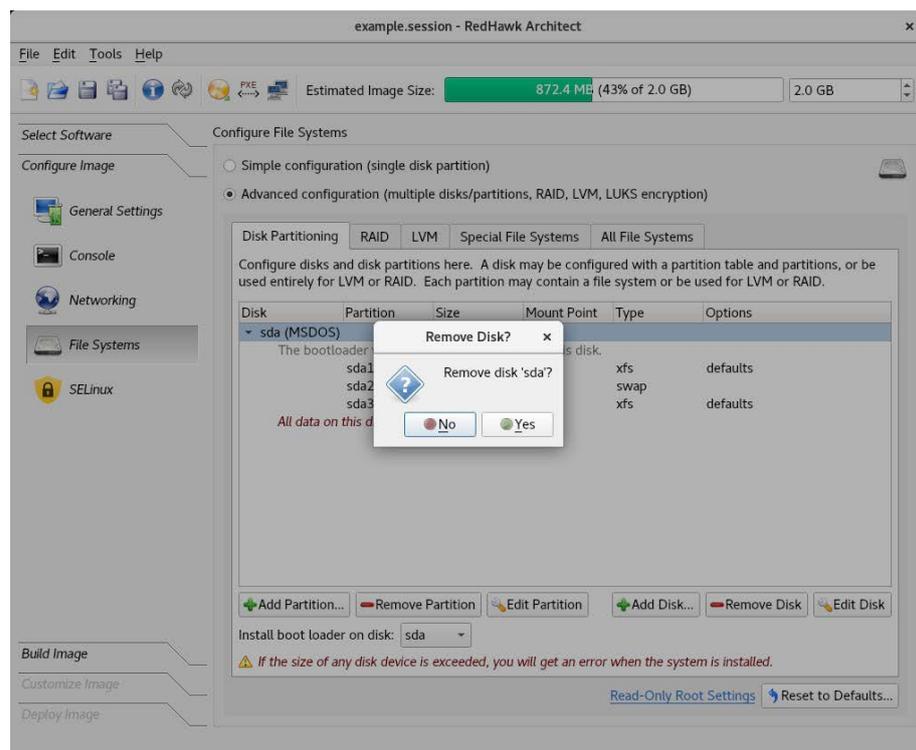


図1-35 システム・ディスクsdaを削除

続いて、Add Disk... ボタンを使用して2つのディスクを作成して下さい。表示されたメニューで、Create partitions on this diskをクリックしてお好みのパーティション・テーブル・フォーマットを選択して下さい。本例では、MSDOSパーティション・テーブル・フォーマットを使用します。

下図は既に追加されたディスク **sda** にディスク **sdb** を追加しているところを示しています。

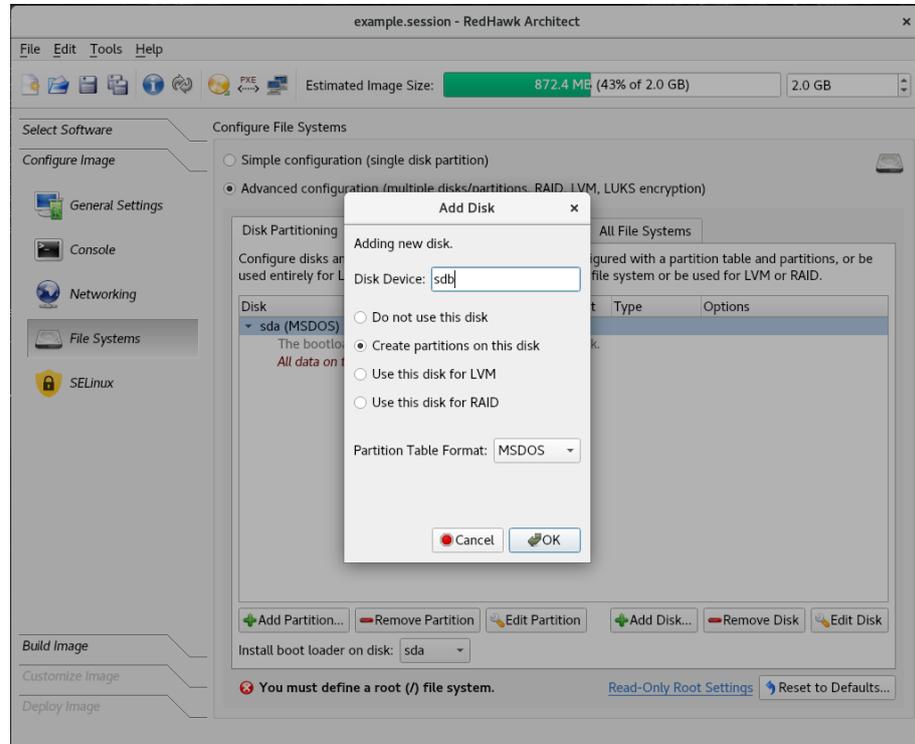


図1-36 ディスク **sdb** を追加

Add Partition... ボタンを使用して各々のディスクにパーティションを追加して下さい。RAIDとして各パーティションを構成し、パーティション・サイズと名称をRAIDに割り当てて下さい。本例では、サイズは1GiBでRAIDの名称は「boot-raid」です。RAID内の全ての物理デバイスに対して同じサイズとRAID名称を使用して下さい。

次の画像では、ディスク **sda** のboot-raidパーティションは**sdb**に対して次に示すのと同じオプションを使って既に生成されています。

次のスナップショットはディスク `sdb` に生成されたパーティション「`boot-raid`」を示します：

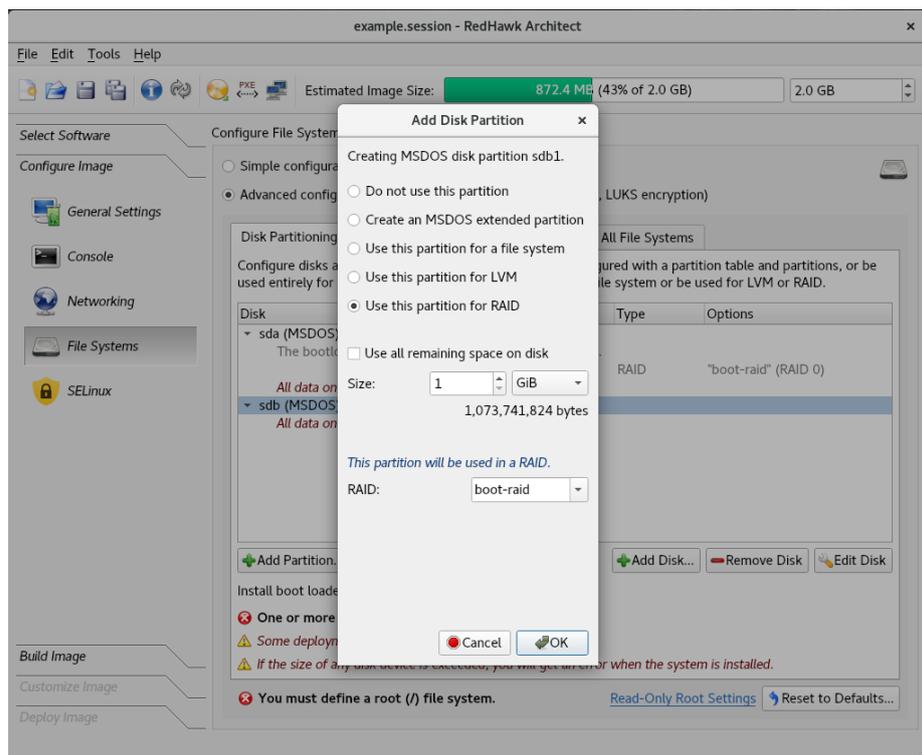


図1-37 ディスク `sdb` にRAIDパーティション `boot-raid` を追加

「`boot-raid`」と同じように「`lvm-raid`」のラベルが付いたRAIDで使用する各ディスクに他のパーティションを追加して下さい。

下図は「lvm-raid」パーティションがディスクsdaに既に生成され、ディスクsdbに同じオプションを使って生成しているところを示します：

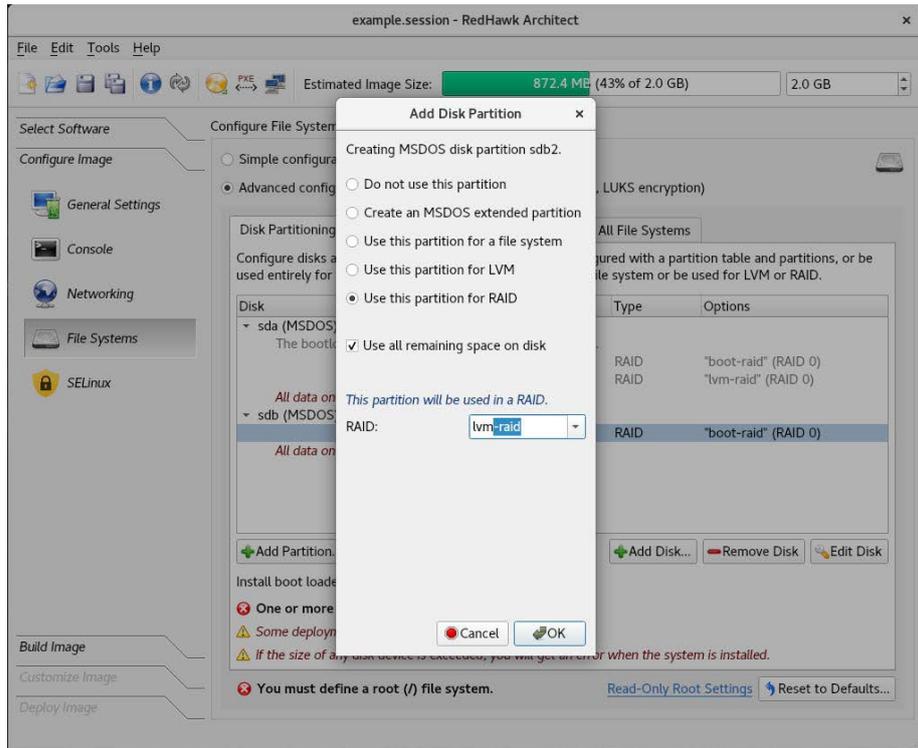


図1-38 ディスクsdbにlvm-raidパーティションを追加

次の断片は全てのパーティションが生成された後のDisk Partitioningを示しています。ディスクまたはパーティションを追加する場合、RAIDレベルは常にデフォルトで0ですが、次の手順でRAIDを構成して変更することが可能であることに注意して下さい。

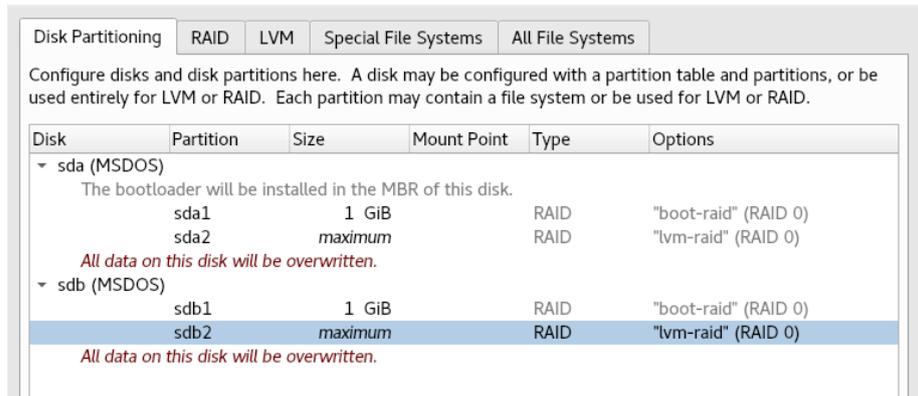


図1-39 RAIDパーティション生成後のDisk Partitioningの断片

次はRAIDを構成します。「boot-raid」をダブル・クリックし、表示されたEdit RAIDメニューで/bootシステム・パーティションに割り当て可能な唯一の実行レベルであるRAIDレベル1に変更して下さい。

これはファイル・システムも要求します。そのマウント・ポイントは次に示すように/bootです。

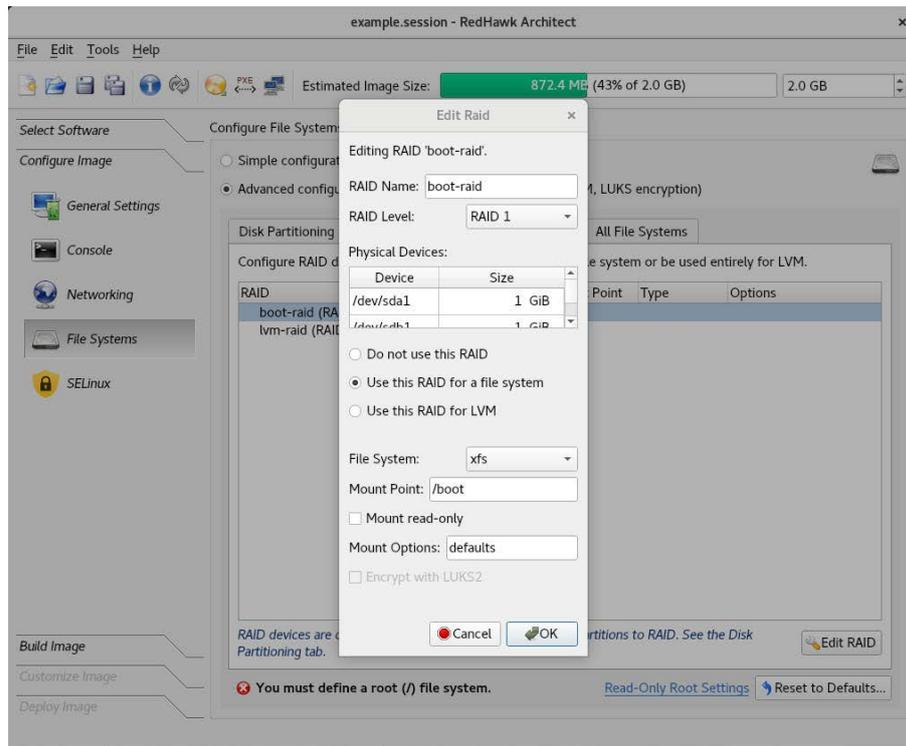


図1-40 名称がboot-raidのRAIDを構成

2番目のRAIDを構成するには「lvm-raid」をダブル・クリックして下さい。Use this RAID for LVMボタンを設定して下さい。デフォルトで設定されているRAIDレベル0を使用します。ボリューム・グループ名称もデフォルトで設定されている「redhawk」です。

下図は「lvm-raid」RAIDを設定するEdit RAIDメニューを示します：

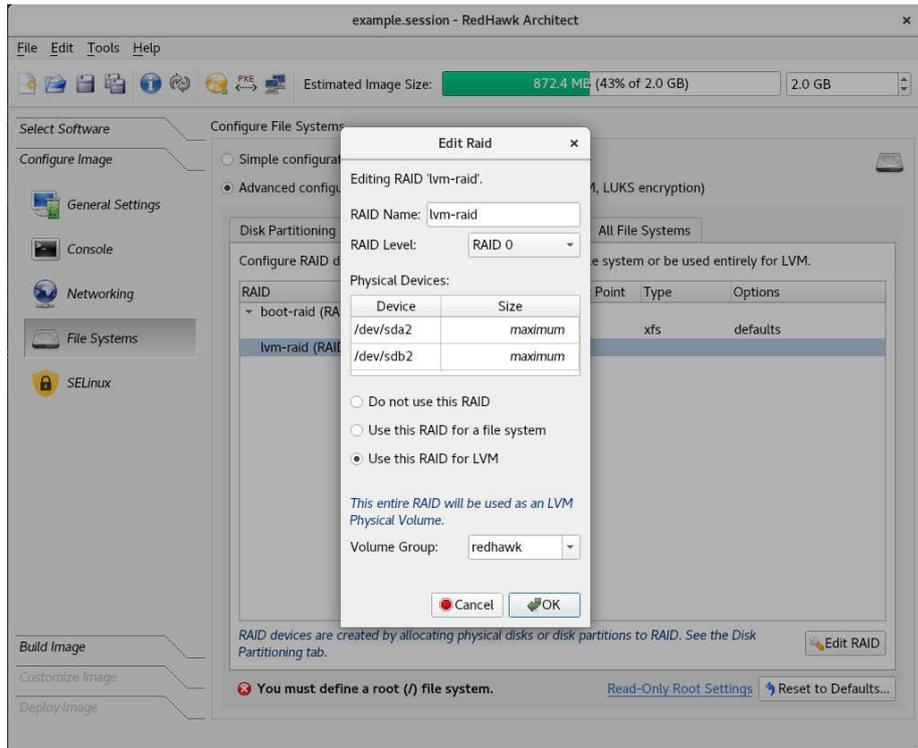


図1-41 RAID「lvm-raid」をLVMで構成

次の断片はRAIDの構成を示します。名称が「boot-raid」のRAIDはファイル・システムとして構成されている一方、「lvm-raid」はLVMに構成されています。

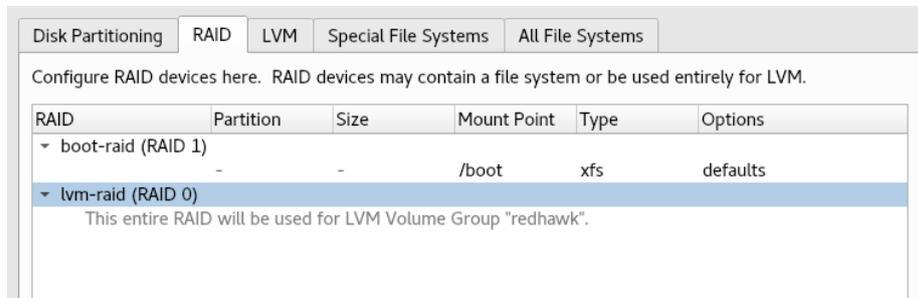


図1-42 生成されたRAIDを表示するRAIDタブの断片

最後のステップはLVMタブからボリューム・グループ「redhawk」に論理ボリュームを構成することです。最初に論理ボリュームをswap用に追加して下さい。そのサイズは8 GiBに設定しファイル・システムのタイプはswapにします。

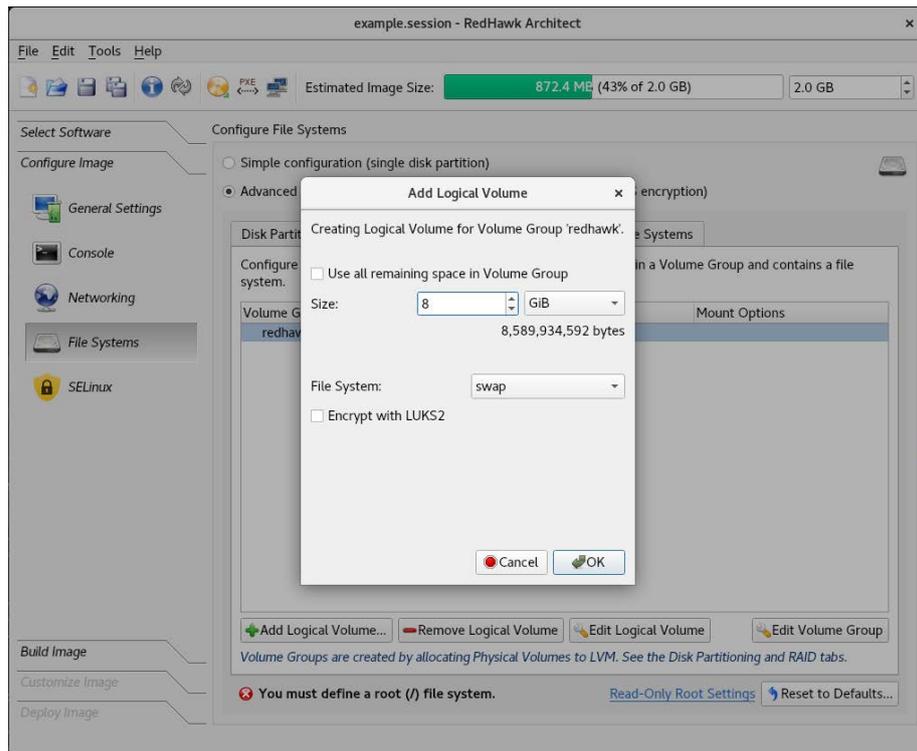


図1-43 swap論理ボリュームを構成

続いて、**root**ファイル・システム用に論理ボリュームを追加し、ボリューム・グループの残りの領域をそれに割り当てて下さい。

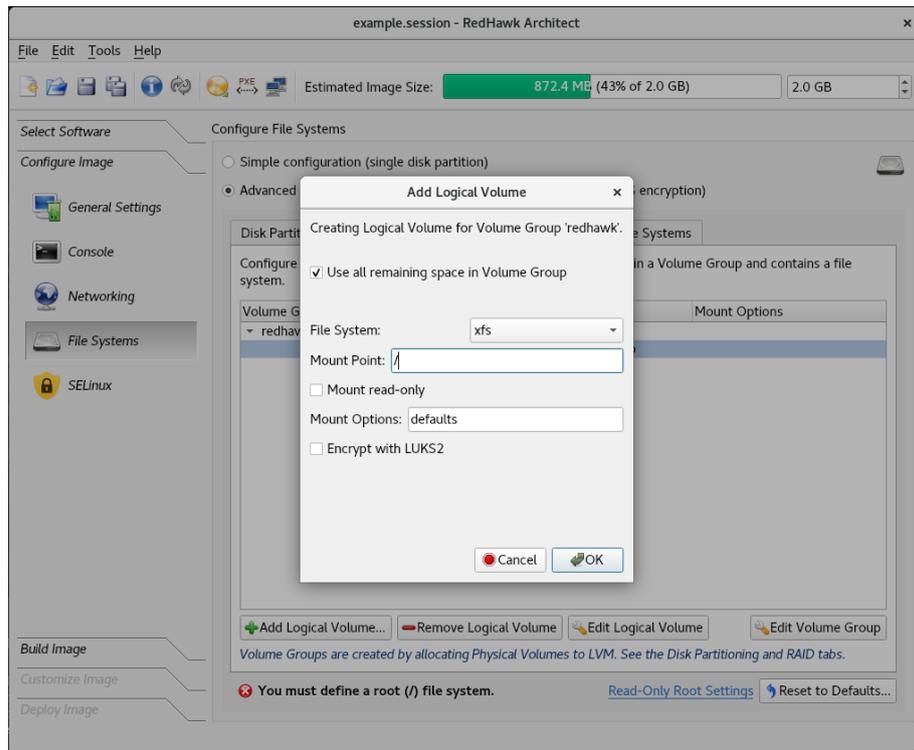


図1-44 root論理ボリュームを構成

以下の断片はLVMタブの中身を示します：

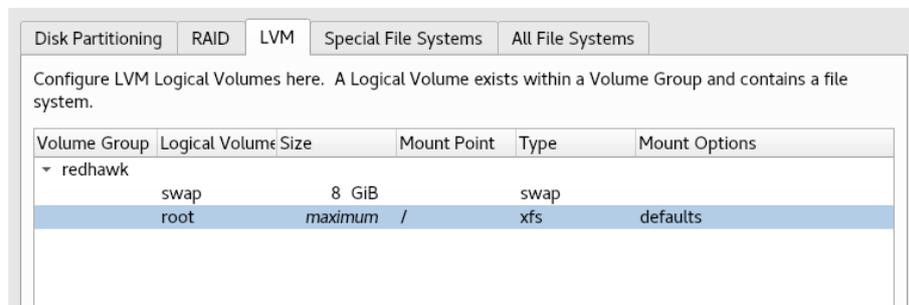


図1-45 構成された論理ボリュームswapとroot

### ディスク全体を使用するRAIDの例

本例では、2つのディスクが「raid0」の名前が付いたRAIDに割り当てられます。これはRAIDレベル1として構成され、ファイル・システムは暗号化されます。

下図では、ディスク **sda** が生成され、2番目のディスク **sdb** が同じRAID名称を使って生成されています。

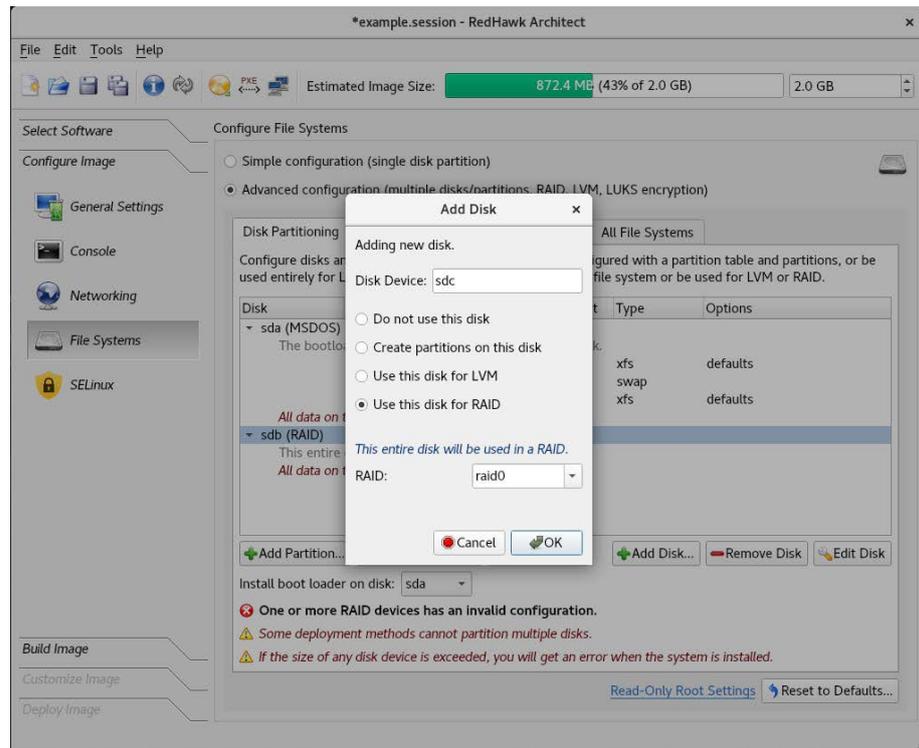


図1-46 raid0にディスク **sdb** を追加

次の断片は「raid0」の名称のRAIDで使用するためにディスク **sda** と **sdb** が生成された状態の Disk Partitioning タブを示します：

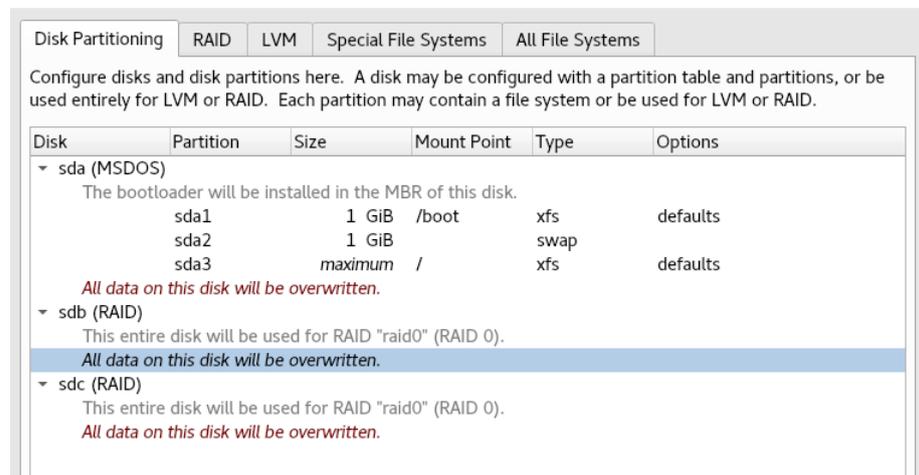


図1-47 生成されたRAID「raid0」用ディスク・デバイス

ファイル・システムに使用するRAIDを構成し、RAIDの実行レベルを1に設定して下さい。マウント・ポイント「/data」を割り当ててEncrypt with LUKS2のラベルが付いたボックスをクリックして下さい。

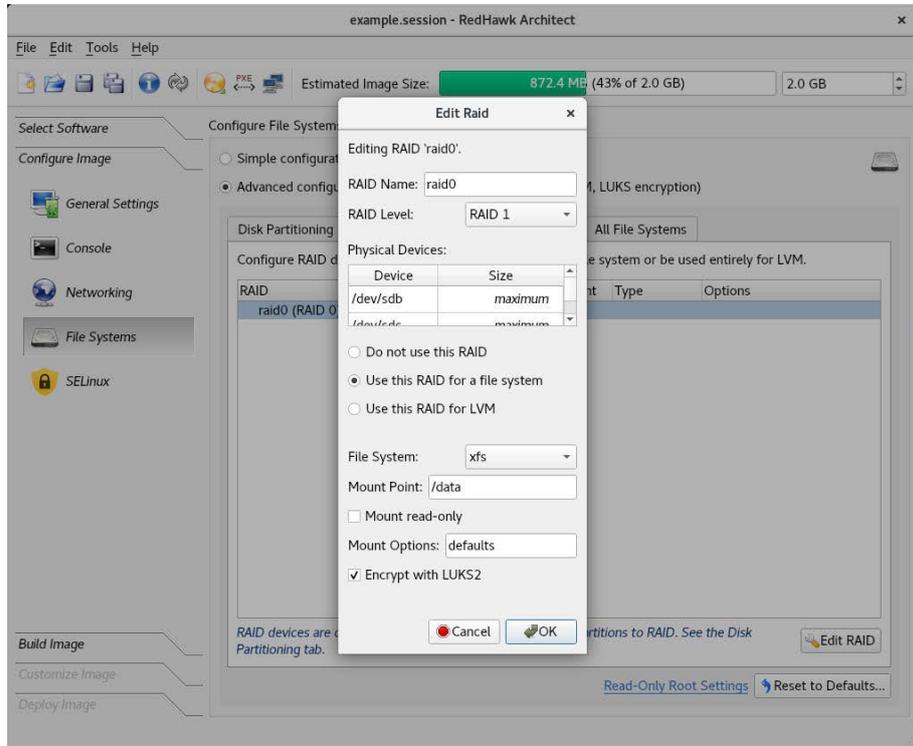


図1-48 2つの物理ディスク・デバイスに「raid0」を構成

次の断片はRAID構成の結果を示します：

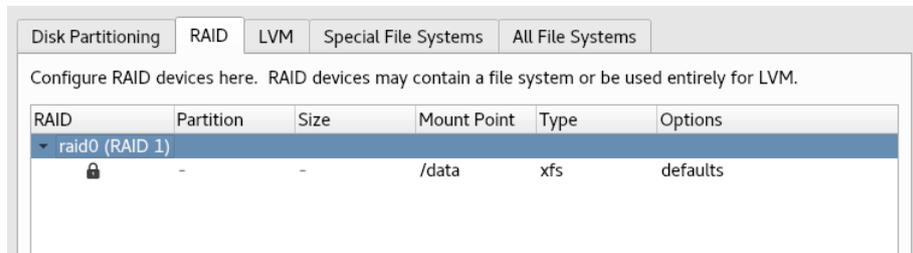


図1-49 「raid0」のラベルが付いたRAIDの構成

複数のRAIDレベルを使用する構成例

本例では、4つのディスクが追加されパーティションで分割されます。パーティションは3つの異なるRAIDで共有され、各々異なるRAIDレベル(レベル10、レベル5、レベル6)で構成されます。

各RAIDは実行レベルで必要となる最小限の物理デバイス(RAIDレベル10と6は4つのパーティション、RAIDレベル5は3つのパーティション)を使用します。

4つのディスクはAdd Disk...ボタンとCreate partitions on this disk設定を使って生成されます。パーティションはAdd Partition...ボタンとUse this partition for RAID設定を使って生成されます。RAIDレベルはRAIDタブから構成されます。

下図はこの構成に関するディスク・パーティションを示します。この図はRAIDが各々のRAIDレベルで構成された後に取得されていることに注意して下さい。そうでなければ、全てのRAIDレベルで0が表示されます。

The screenshot shows the 'Disk Partitioning' window with the 'RAID' tab selected. It displays a table of disk partitions and RAID configurations. Below the table are control buttons for adding/removing partitions and disks, and a dropdown for installing the boot loader.

Disk	Partition	Size	Mount Point	Type	Options
sda (MSDOS)					
The bootloader will be installed in the MBR of this disk.					
	sda1	1 GiB	/boot	xfs	defaults
	sda2	1 GiB		swap	
	sda3	maximum	/	xfs	defaults
All data on this disk will be overwritten.					
sdb (MSDOS)					
	sdb1	10 GiB		RAID	"raid-0" (RAID 10)
	sdb2	10 GiB		RAID	"raid-1" (RAID 5)
	sdb3	maximum		RAID	"raid-2" (RAID 6)
All data on this disk will be overwritten.					
sdc (MSDOS)					
	sdc1	10 GiB		RAID	"raid-0" (RAID 10)
	sdc2	10 GiB		RAID	"raid-1" (RAID 5)
	sdc3	maximum		RAID	"raid-2" (RAID 6)
All data on this disk will be overwritten.					
sdd (MSDOS)					
	sdd1	10 GiB		RAID	"raid-0" (RAID 10)
	sdd2	10 GiB		RAID	"raid-1" (RAID 5)
	sdd3	maximum		RAID	"raid-2" (RAID 6)
All data on this disk will be overwritten.					
sde (MSDOS)					
	sde1	10 GiB		RAID	"raid-0" (RAID 10)
	sde2	maximum		RAID	"raid-2" (RAID 6)
All data on this disk will be overwritten.					

Buttons: + Add Partition... - Remove Partition Edit Partition + Add Disk... - Remove Disk Edit Disk

Install boot loader on disk: sda

Warnings:

- Some deployment methods cannot partition multiple disks.
- If the size of any disk device is exceeded, you will get an error when the system is installed.

Read-Only Root Settings Reset to Defaults...

図1-50 3つのRAIDでディスク・パーティションを構成

下図は構成されたRAIDを示します。

The screenshot shows the 'RAID' tab in the 'Disk Partitioning' window. It displays a table of RAID configurations.

RAID	Partition	Size	Mount Point	Type	Options
raid-0 (RAID 10)					
	-	-	/DATA-L10	xfs	defaults
raid-1 (RAID 5)					
	-	-	/DATA-L5	xfs	defaults
raid-2 (RAID 6)					
	-	-	/DATA-L6	xfs	defaults

図1-51 RAIDタブに異なるRAIDレベルを使った3つのRAIDを表示

## Read-Only Rootの構成

rootファイル・システムを読み取り専用で構成するには、Configure File Systemsページの右下にあるConfigure Read-only Root Settingsリンクをクリックして下さい。これは後述する必要なステップや実装の選択肢を指示するダイアログを起動します。

最初のステップはEdit Partition buttonを介して読み取り専用としてrootファイル・システムを構成することです。Mount read-onlyと書かれたボックスをチェックして下さい。続いて次のステップに関する情報のためにConfigure Read-only Root Settingsリンクを再度クリックして下さい。

root (/)を読み取り専用として構成する場合、一時的なシステムの記憶領域が必要となります。書き込み可能とするファイルは/etc/rwtabと/etc/rwtab.d/\*で指定します。

デフォルトで/var/lib/stateless/writableとしてターゲットでマウントされる記憶領域用にシステムはRAMベースのファイル・システムを生成します。デフォルトで本RAMベース・ファイル・システムの最大サイズはRAMサイズの50%となります。

ルートが読み取り専用で指定された場合、Read-Only Root Settingsボタンをクリックすると次のダイアログが表示されます。Maximum RAM Usage設定のパーセンテージを変更するにはスピン・ボックスの上および下の矢印を使用して下さい。

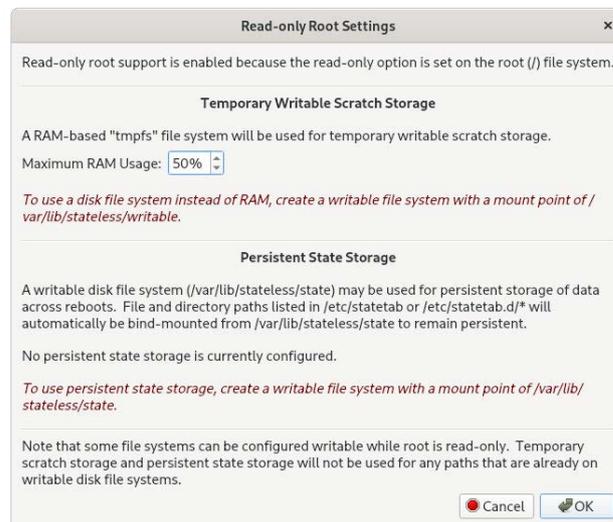


図1-52 変更可能なMaximum RAM Usage設定

あるいは、RAMの利用を避けるためにAdd Partitionボタンを使ってマウント・ポイント/var/lib/stateless/writableのパーティションを追加して下さい。

これら2つの一時的な記憶領域のオプションは書き込み可能であるものの、ブートを超えて持続はしません。オプションで/var/lib/stateless/stateのマウント・ポイントを使い持続的なファイル・システムを生成することが可能です。/etc/rwtabおよび/etc/rwtab.d/\*に記載されたファイルやディレクトリのパスは、ブートを超えて持続させるために/var/lib/stateless/stateから自動的にバインド・マウントされます。

次の図は、ディスク・パーティション(/var/lib/stateless/writable)とオプションの持続的なディスク・パーティション(/var/lib/stateless/state)として構成されたroot用に必要となるスクラッチ・ストレージを含む読み取り専用rootパーティションの構想の例を示しています。

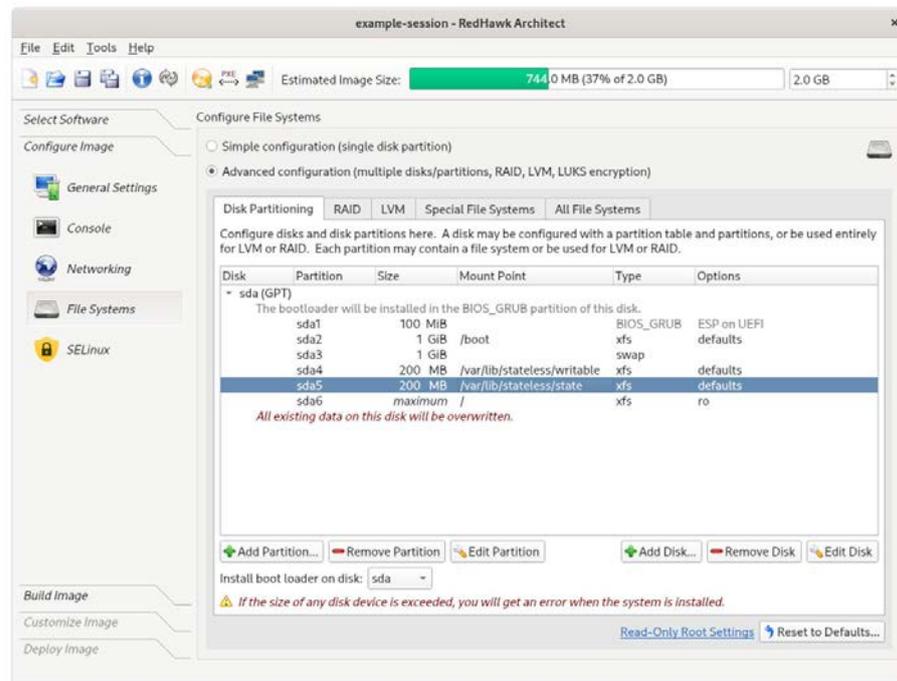


図1-53 読み取り専用rootパーティション構想の例

### 特殊ファイル・システム(tmpfs, bind)の構成

Special File Systemsタブは特殊な(非ディスク)ファイル・システムを構成するために使用されます。これらの特殊ファイル・システムに関する詳細についてはmount(8)のmanページを参照して下さい。

最初は本ページは空白ですが、次の図では2つのエントリー例が追加されており、1つは **tmpfs** でもう一つは **bind** です。

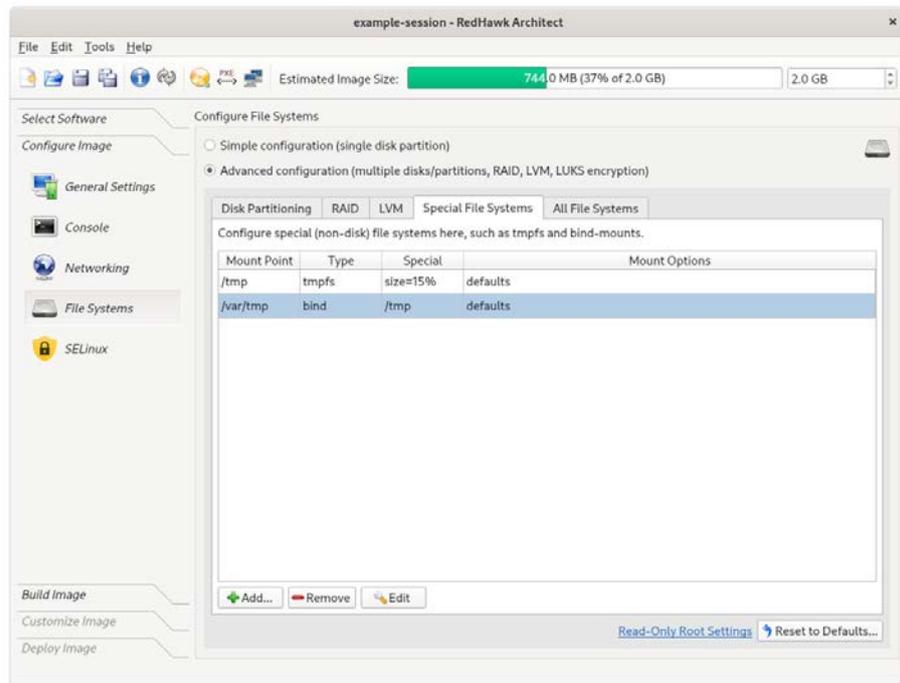


図1-54 特殊ファイル・システム・ページのエントリー例

All File Systemsタブはターゲット・システム上に構成する全てのファイル・システムを表示するのに使用されます。ディスクおよび特殊ファイル・システムの両方のエントリーがリストアップされています。

次の図は前述の例に対応するエントリーを示します。

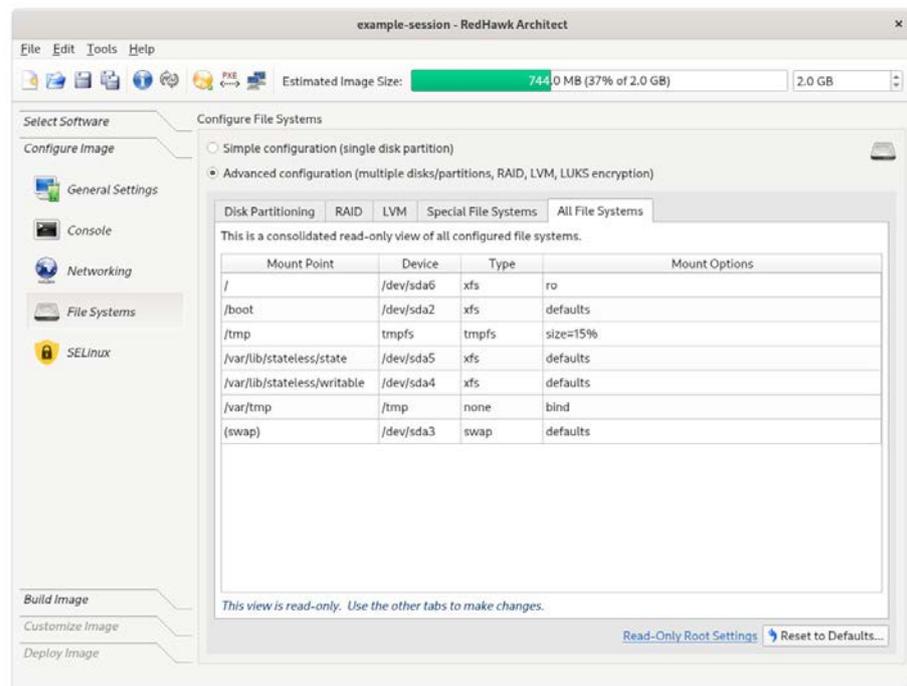


図1-55 全ファイル・システム・リストの例

## SELinuxの構成

セキュリティ強化オプションはRedHawkでは無効ですが、任意(permissive)または強制(enforcing)モードで有効にすることが可能です。

詳細については「2章: セキュリティ拡張機能」の「SELinuxの構成」項を参照して下さい。

## イメージのビルド

選択したソフトウェアをインストールしてターゲット・システム・イメージをビルドするには、RedHawk Architectメイン・ウィンドウ左側にあるツールボックスからBuild Imageを選択して下さい。

次の図に示すBuild Imageページが表示されます。

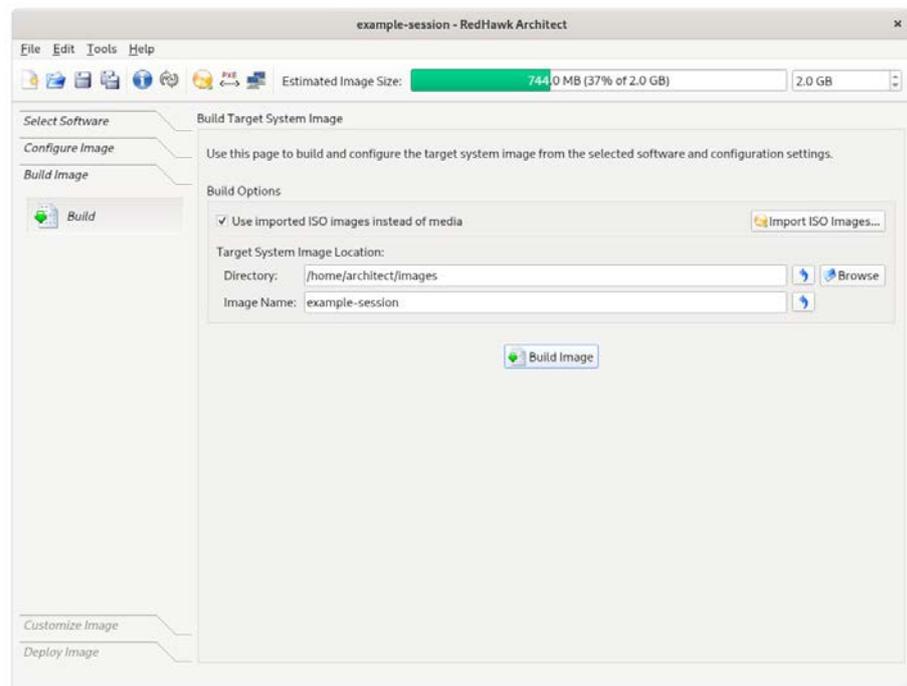


図1-56 Build Imageページ

ターゲット・システム・イメージをビルドするディレクトリを選択しDirectoryフィールドにそれを入力、または選択用のファイル・ブラウザを表示するためBrowseボタンをクリックして下さい。

#### NOTE

ターゲット・ディレクトリとして/tmpを使用しないで下さい。  
「tmpwatch」のようなパッケージは一定の日数アクセスされないファイルを削除しますので、結果としてイメージ・ディレクトリを破壊します。

ターゲット・システム・イメージの名前を選んで、Image Nameフィールドに入力して下さい。

#### NOTE

各々のサイズが数ギガ・バイトとなる可能性がありますので、指定するディレクトリが1つまたはそれ以上のターゲット・システム・イメージを保持するために十分な空きディスク空間があることを確認して下さい。

ビルド処理を開始するにはBuild Imageボタンをクリックして下さい。この後のセクションはImport ISO Images...ボタンをクリックまたはToolsメニューのMedia ISO Managerを選択して各々のメディアからISOを事前にインポートしていないことを前提とします。上級ユーザーは、繰り返しメディアを挿入するのを回避するにはそうすることをお勧めします。

詳細については「3章: ISOイメージのインポート」を参照して下さい。

イメージにソフトウェアをインストールする過程を案内するためダイアログが表示されます。例えば、次の図に示すような個別のメディアを挿入することを指示します。メディアをロードするには指示に従いOKをクリックして開始して下さい。



図1-57 Rocky Updatesメディアを挿入するためのビルド・プロンプト

#### NOTE

Rocky, Oracle, Red Hatの9.2システム・リリースのインストール・ディスクはブルーレイ技術を使って生成されているので、データを正しく読み取るにはブルーレイ・ドライブが必要となります。

OKが選択されたら、Rockyのインストールが開始されます。Build Image画面がRedHawk Architectメイン・ウィンドウ上に重なり、次の図に示すように進捗状況を追跡します。

ビルド処理中いつでもAbortをクリックすることでビルドを中止します。続いて確認メッセージが表示され、メッセージ・ボックスを閉じるためCloseボタンをクリックし、RedHawk Architectメイン・ウィンドウが再び有効にする必要があります。

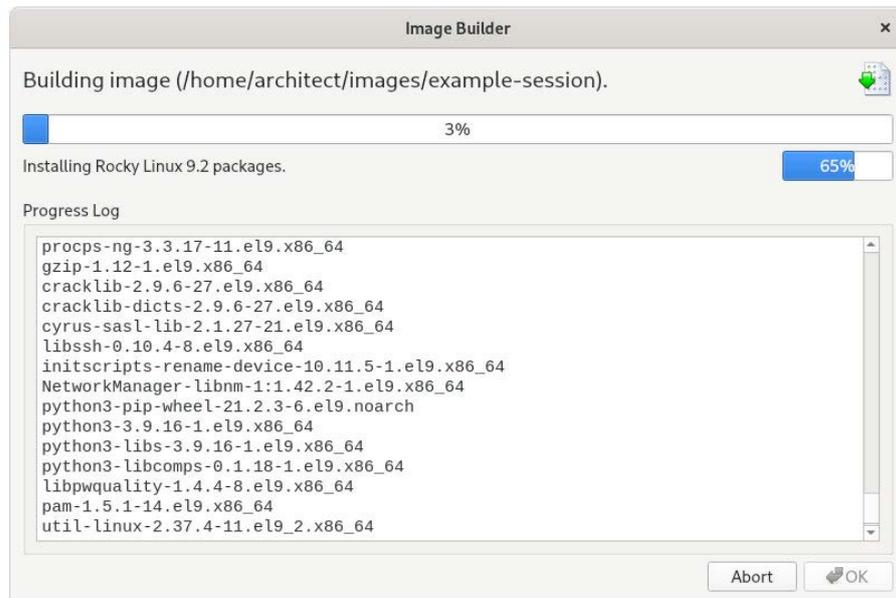


図1-58 Rockyインストールの状況

Image Builder画面上部の全体プログレス・バーがビルド全体の進捗を示し、プログレス・バーが満杯になるとビルド全体が完了します。

ビルドの現在のステージはステージ固有の小さなプログレス・バーと共に全体プログレス・バーの下に即座に列挙され、そのステージ固有のプログレス・バーが満杯になるとビルドの現在のステージが完了し、次のステージ用にリセットされます。

ダイアログの下半分にあるOutput Logステータス領域は、ビルド処理中に生成されたエラーメッセージを含むビルド中に生成された詳細な出力を表示します。重大なエラー・メッセージは対話可能なポップアップ・エラー・ダイアログをもたらすことに注意して下さい。

### Abort

ビルドを中止するには本ボタンをクリックして下さい。ビルド処理の中止を承認もしくは拒否するために確認ダイアログを表示します。

### OK

ビルドが完了もしくは中止したら、Build Image画面を閉じるためOKボタンをクリックしRedHawk Architectメイン・ウィンドウを再び有効にして下さい。

Rockyのインストールが完了すると次図に示すダイアログが表示されます。



図1-59 RedHawkメディアの挿入を促すビルド・プロンプト

RedHawk LinuxメディアをロードしOKをクリックして下さい。RedHawkのインストールを開始し、次に示すようにImage Builder画面が進捗状況を追跡します。

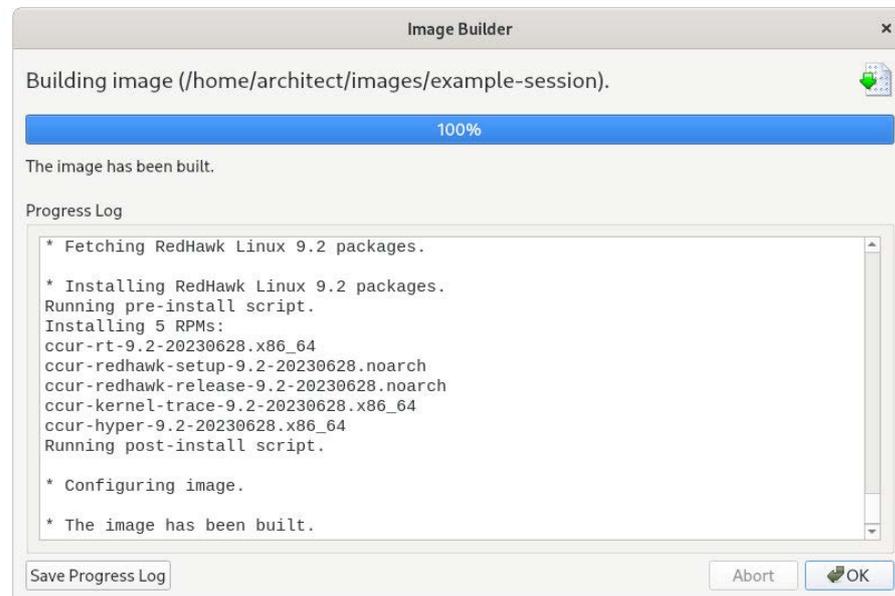


図1-60 RedHawkインストールの状況

上記と同じ手順がSelect Softwareのステップ中に選択されたオプションのソフトウェアに対して繰り返されます。プロンプトはユーザーに製品ディスクを挿入することを求め、ソフトウェアがターゲットのビルド・イメージにインストールされます。

## イメージのカスタマイズ

ターゲット・システム・イメージを更にカスタマイズするには、RedHawk Architectメイン・ウィンドウ左側のツールボックスからCustomize Imageを選択して下さい。これは以下のグループをカスタマイズします：

- Software Updates

- Additional RPMs
- System Services
- Kernel
- File Manager
- Chroot Shell
- Image Cleanup

これらの各々のカスタマイズは後述のセクションで詳しく説明します。

#### NOTE

イメージのカスタマイズはセッションに保存されず、セッションからビルドされる将来のイメージに自動的に再適用されません。

## Software Updates

ターゲット・システム・イメージにRedHawkとNightStarのアップデートをインストールするには、Customize ImageツールボックスのSoftware Updatesをクリックして下さい。次の図に示すSoftware Updatesページが表示されます。

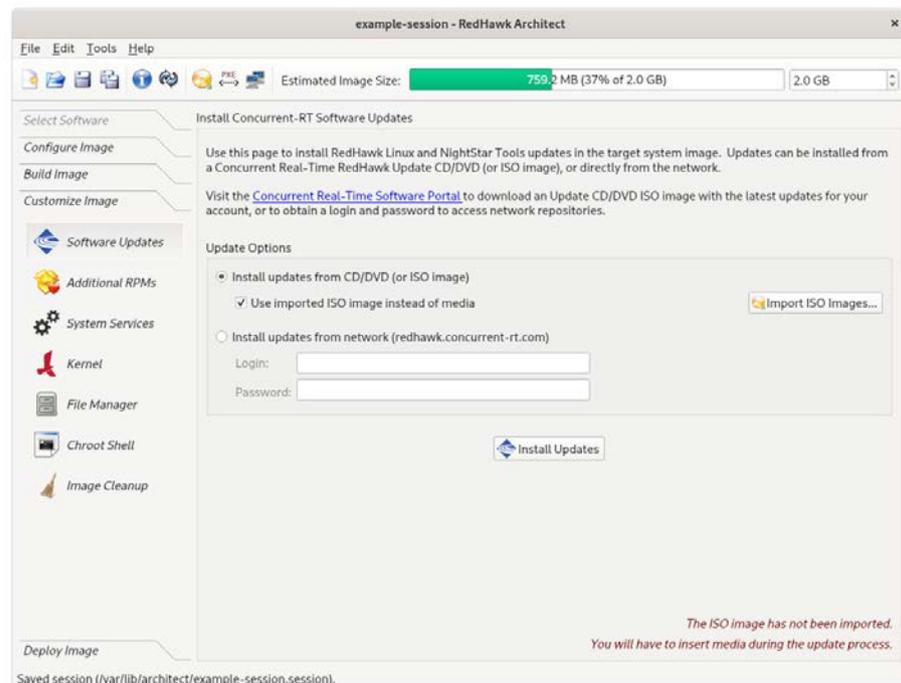


図1-61 Concurrnet-RT Software Updatesインストールのページ

アップデートのインストールはローカル・メディア(ディスクまたはISOイメージ)から、またはホスト・システムがインターネットへのアクセスがに接続されている場合はネットワークを通して直接行うことが可能です。

ローカル・メディアを使用する場合はInstall updates from CD/DVD (or ISO image)を選択してからInstall updatesボタンを押すとメディアを挿入するように指示されます。

インターネットからアップデートをダウンロードする場合はInstall updates from network instead of mediaを選択して下さい。RedHawk Updatesリポジトリへのアクセスが許可されるには、サイトに割り当てられたログインおよびパスワードを入力する必要があり、有効なメンテナンス・サブスクリプションもまた必要となります。

提示された指示に従って下さい。全てのアップデートが正常にインストールされると次のようなダイアログが見れるはずです。

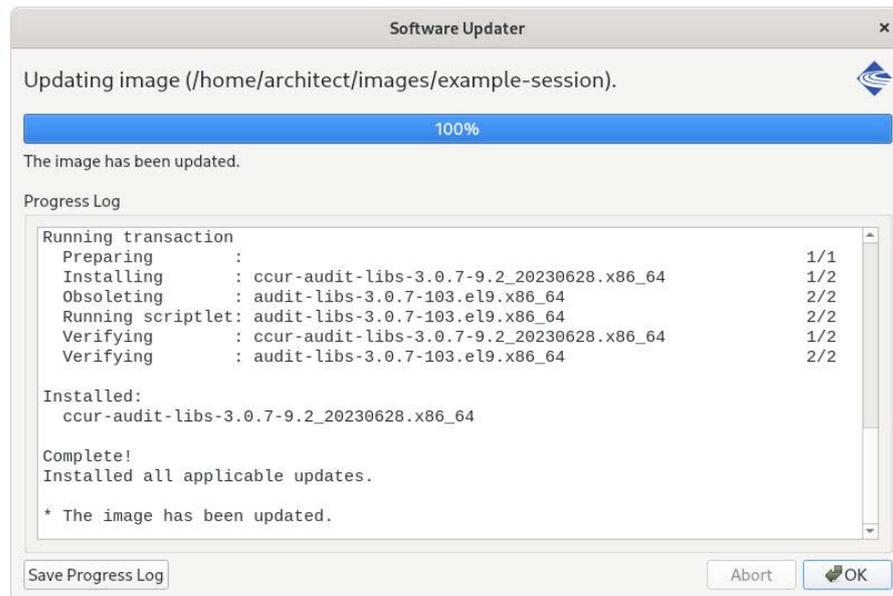


図1-62 Software Updaterダイアログ

## Additional RPMs

ターゲット・システム・イメージに手動で追加のRPMをインストールするには、Customize ImageツールボックスのAdditional RPMsをクリックして下さい。

次の図に示すようにInstall Additional RPMsページが表示されます。

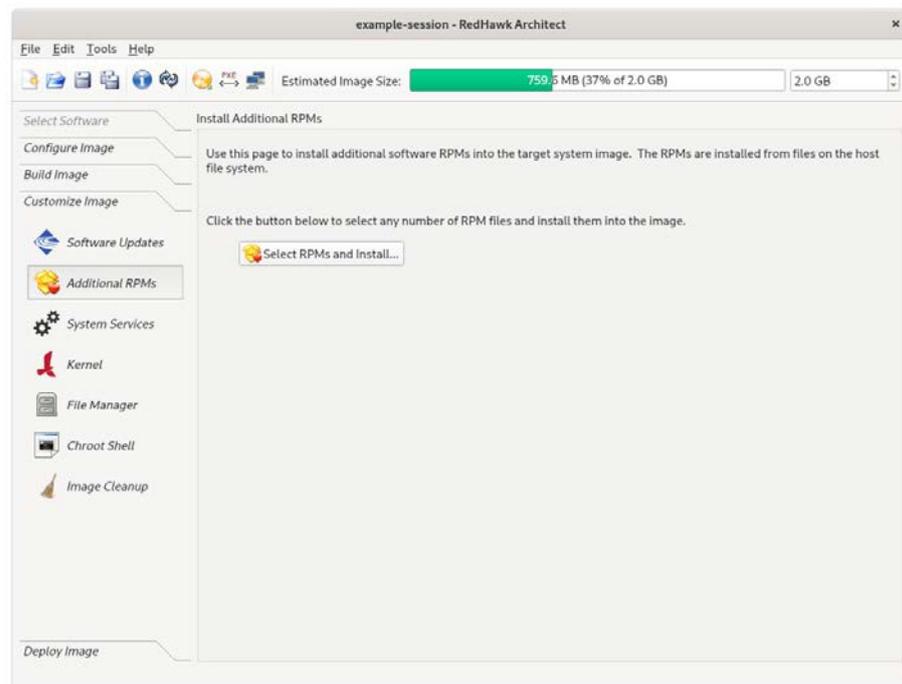


図1-63 Install Additional RPMsページ

Install Additional RPMsページはホスト・システム上のRPMファイルを探してターゲット・システム・イメージにそれらを簡単にインストールするために使用することが可能です。インターフェースは複数選択をサポートしており、互いに依存する一連のRPMがある場合、ターゲット・システム・イメージに適切にまとめてインストールするために全てのRPMを同時に選択する必要があることに注意して下さい。

## Board Support Packagesのインストール

Concurrent Real-Timeはサポートする複数のSBC用にボード・サポート・パッケージ(BSP)を提供します。これらのBSPは上述のとおりAdditional RPMsページを使ってイメージにインストールすることが可能なRPMとして配布されます。特定のSBC向けBSPを入手する方法についてはコンカレント日本株式会社営業部まで連絡(03-3864-5713)して下さい。

## System Services

ターゲット・イメージに存在するシステム・サービスの設定をカスタマイズするには、Customize ImageツールボックスのSystem Servicesをクリックして下さい。

次の図に示すSystem Servicesページが表示されます。実際に表示されるサービスのリストはターゲット・イメージにインストールされたパッケージ次第であることに注意して下さい。

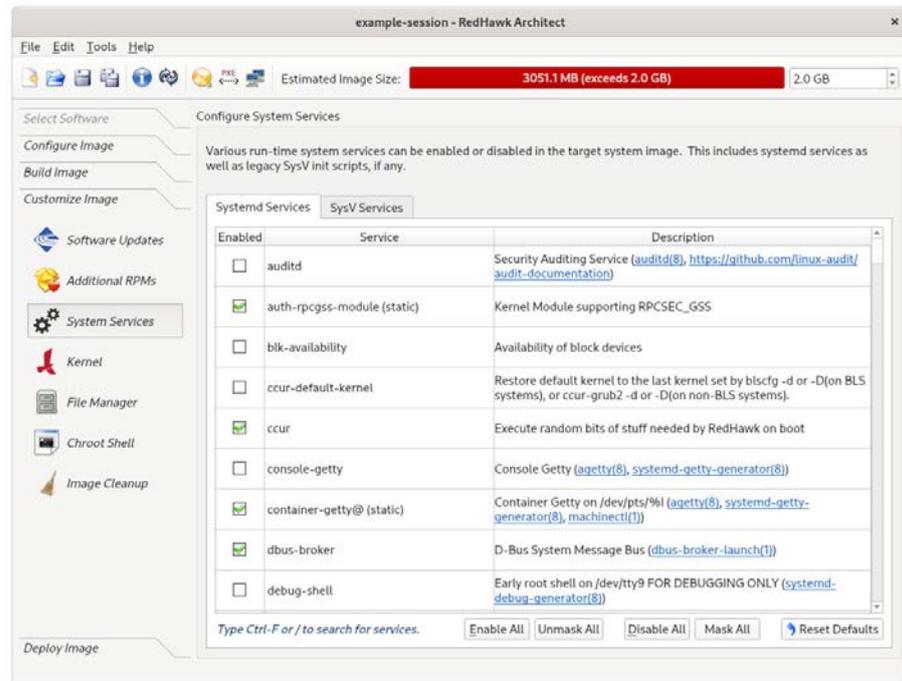


図1-64 System Servicesページ

最新のSystemd ServicesとレガシーのSysV Servicesの両方のタブがあります。ビルドされたターゲット・システム・イメージに実際に存在するシステム・サービスだけがSystem Servicesページ上でカスタマイズ可能です。

ページ下部に記されているようにページ上でCtrl-Fまたは「/」キャラクターをタイプすることで検索ボックスを表示されることが可能です。

System Servicesページで行われたどのような変更もターゲット・システム・イメージに即座に適用されることに注意して下さい。

## Kernel

デフォルトでターゲット・イメージ内の標準RedHawkカーネルをブートするように選択することが可能です。また一方、追加コンポーネントを含めるもしくは既存のコンポーネントを除外してカーネルをカスタマイズすることも可能です。カーネルをカスタマイズするには、ターゲットを構成する時にRedHawkカーネル・ソース・ソフトウェアを選択する必要があります。

ターゲット・イメージのカーネル設定をカスタマイズするには、Customize ImageツールボックスからKernelをクリックして下さい。

次の図に示すようにCustomize Kernelsページが表示されます。

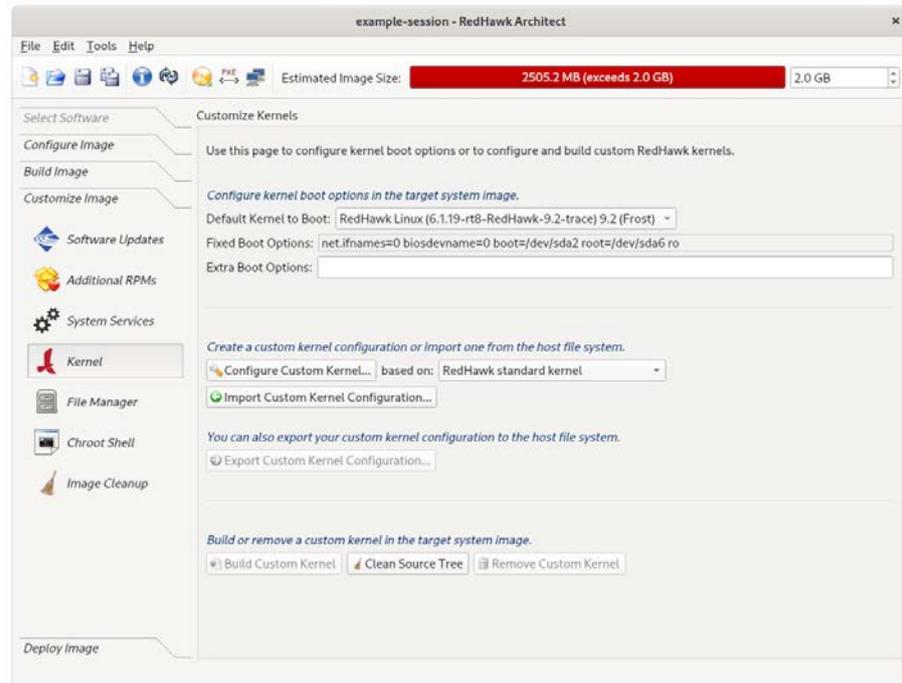


図1-65 Customize Kernelsページ

Customize Kernelsはターゲット・イメージのカーネル構成を使って様々な機能を実行します。

Default Kernel to Bootプルダウン・メニューはインストールされたカーネルをターゲット・イメージでブートするデフォルト・カーネルにするために選択します。本設定に行ったような変更もターゲット・システム・イメージに即座にカスタマイズされます。

Fixed Boot Optionsテキスト領域は選択されたカーネルに必要なブート・オプションを表示しますが、これらのカーネル・ブート・オプションは固定されておりユーザーが変更することは出来ません。

Extra Boot Optionsテキスト領域は選択されたカーネルで任意のブート・オプションを表示しますが、これらのカーネル・ブート・オプションはユーザーが全てカスタマイズします。

本ページ下部にターゲット・イメージのカスタム・カーネルを構成およびビルドする機能があります。これらの機能については次項で説明します。

1つのカーネル構成のため1つのカスタム・カーネルだけが特定のターゲット・システム・イメージに関連付けることがいつでも可能であることに注意して下さい。

## Configure Custom Kernel

Configure Custom Kernelボタンはカスタム・カーネル構成の生成処理を開始します。

カスタム・カーネル構成は、Configure Custom Kernelボタンのすぐ右側にあるドロップダウン・メニューで選択されたカーネル構成に基づいています。

ドロップダウン・メニューの選択肢は、RedHawk standard kernel, RedHawk trace kernel, RedHawk debug kernel, Custom kernel (カスタム・カーネル構成がインポートまたは構成されると利用可能)です。最初の3つは標準RedHawkカーネルの構成に基づいて新しい構成を生成します。

Custom kernelの選択は、イメージに関連している現在のカスタム・カーネル構成に関する新しい構成を基本とします。従って、Custom kernelの選択はすでにカスタマイズまたはインポートした構成を更にカスタマイズするために使用することが可能です。

Configure Custom Kernelボタンを押すと2つの異なるダイアログ・ウィンドウが表示されます。次の図に示す最初のダイアログ・ウィンドウは構成の進行状況全体を表示します。

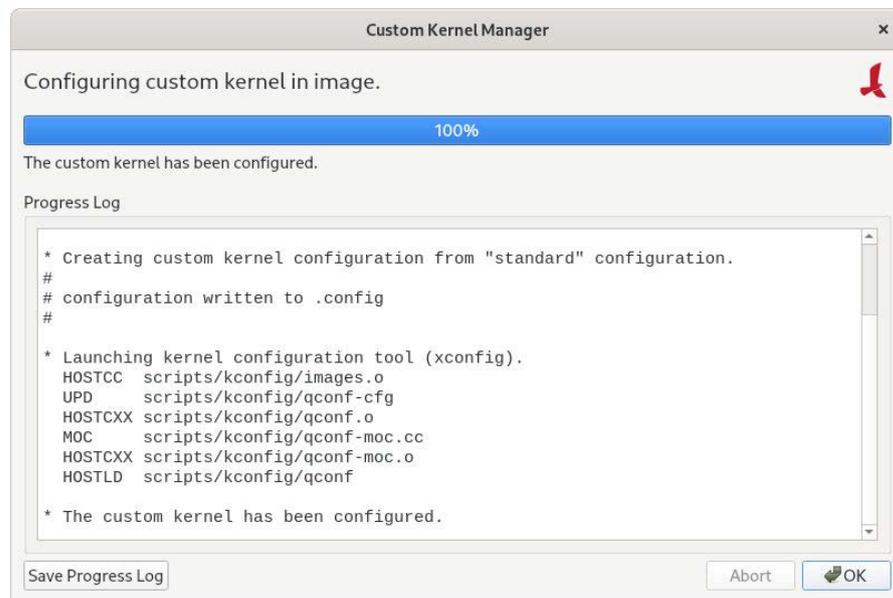


図1-66 Custom Kernelダイアログ

本ウィンドウはターゲット・システム・イメージのカーネル・ソース・ディレクトリでの **ccur-config** コマンドの実行状況を表示します。

**ccur-config** コマンドは、カーネルをカスタマイズするため最終的には次の図に示すように Linux Kernel Configuration ウィンドウを表示します。

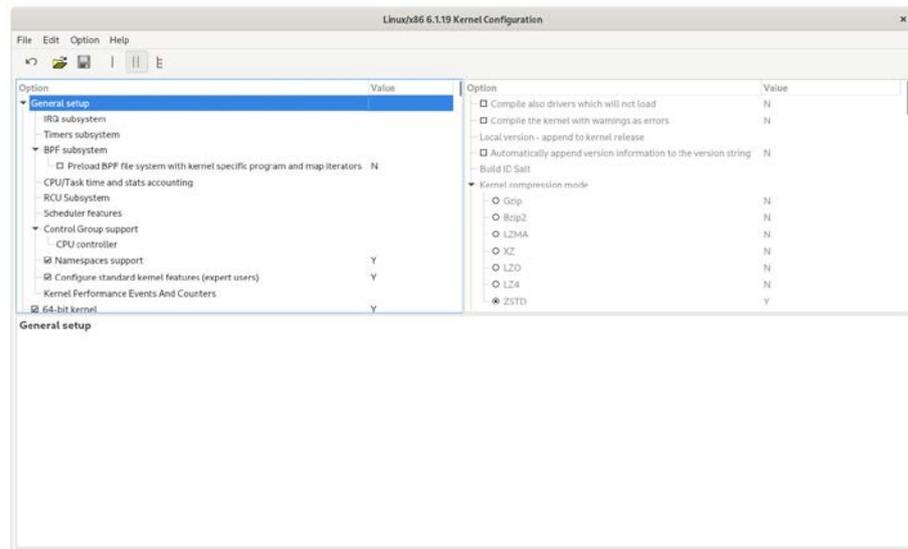


図1-67 Linux Kernel Configurationダイアログ

本ウィンドウはカスタム・カーネル構成のほぼ全ての特徴をカスタマイズします。本手順を実行するユーザーはLinuxカーネル構成を十分に理解していることが要求されます。

Linux Kernel Configuration ウィンドウを終了する前にカーネル構成をSaveする必要があることに注意して下さい。構成をSaveしないとCustom Kernel Managerダイアログ・ウィンドウにエラーが表示され、カスタム・カーネル構成への変更が行われないこととなります。

#### NOTE

カスタム・カーネルを正常に構成しビルドするには、特定のコンパイル関連のRPMがホスト・システム上にインストールされている必要があります(例: **make, gcc**)。いずれかのRPMが見つからないと開始する前にどのRPMをホスト・システムに最初にインストールする必要があるかを詳細に記述するダイアログが表示されます。

## Import Kernel Configuration

Import Kernel Configuration ボタンはホスト・システム上のLinuxカーネル構成ファイルを選択してターゲット・イメージのカスタム・カーネル構成のためにインポートします。

カスタム・カーネル構成がインポートされたら、Configure Custom Kernel ボタンを使いその構成をベースとするカスタム・カーネルを選択することで更にカスタマイズすることが可能であることに注意して下さい。

## Export Kernel Configuration

Export Kernel Configurationボタンはターゲットの現在のカスタム・カーネル構成をホスト・システムにコピーします。

## Compile Custom Kernel

Build Custom Kernelボタンはターゲット・イメージに完全なカスタム・カーネルをビルドしてインストールします。Configure Custom Kernelボタンを使用もしくはImport Kernel Configurationボタンを使用して最初にカスタム・カーネル構成を生成する必要があります。

カスタム・カーネルをビルドするとLinuxカーネルを含む各ファイルをコンパイルするので、この処理は終了するのにかなりの時間を要します。処理を開始すると次の図に示す処理全体を描写するCustom Kernel Managerダイアログが表示されます。

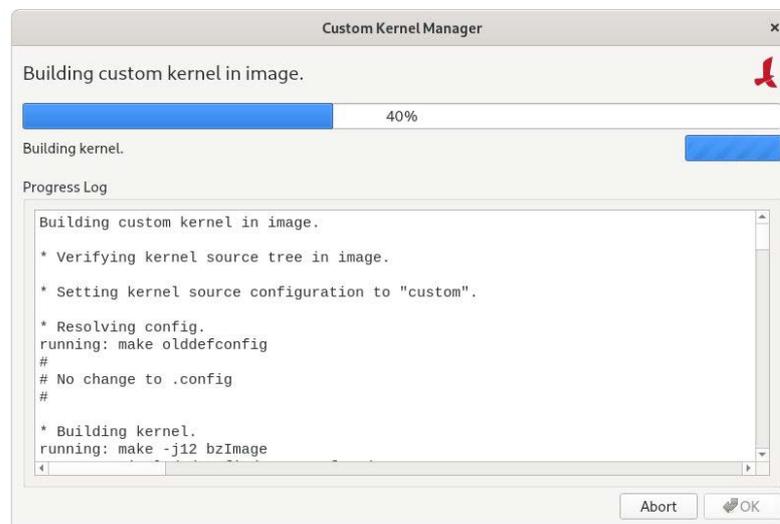


図1-68 初期段階のビルドの進捗状況

最初に**ccur-config**が起動され、終了するとすぐに次の図に示すカーネル・ビルドのステージが始まります。

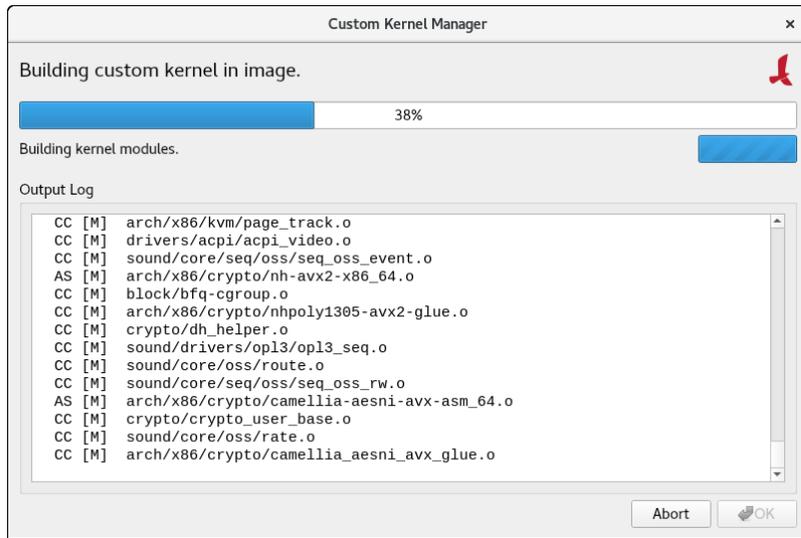


図1-69 カーネル・ビルド・ステージ

最後にビルドとインストール処理全てが完了すると、ソース・ツリーをクリーンにするオプションが提供されます。现阶段でビルド処理は完了しています。

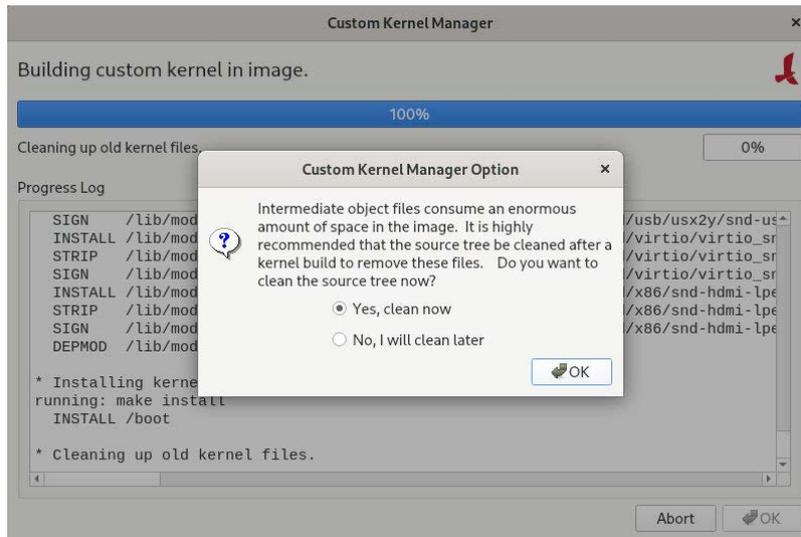


図1-70 カーネル・ビルド完了

自動的にカスタム・カーネルはブートするデフォルトのカーネルになります。この選択を望まない場合、前述のとおりDefault Kernel to Bootプルダウン・メニューを使ってブートするカーネルを変更して下さい。

## Remove Custom Kernel

Remove Custom Kernelボタンはターゲット・イメージから現在のカスタム・カーネルを削除します。これは`grub.conf`内のエントリだけでなくイメージ内の関連するカーネル・ファイル全てを削除します。

カスタム・カーネル構成自身は削除されないことに注意して下さい。従って、ターゲット・イメージ内に残ったままの現在のカスタム・カーネル構成に基づいてカスタム・カーネルをビルドすることが引き続き可能です。

## File Manager

ホスト・ファイル・システムとターゲット・システム・イメージとの間でファイルをコピーするには、Customize ImageツールボックスからFile Managerをクリックして下さい。次の図に示すようにManage Files In Imageページが表示されます。

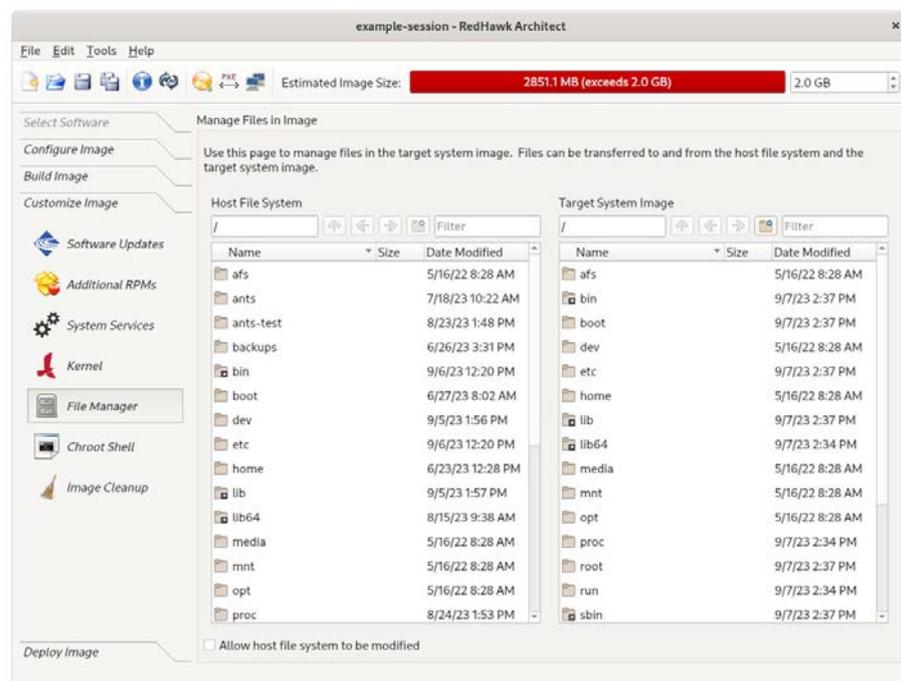


図1-71 Manage Files In Imageページ

Host File SystemとTarget System Imageの見出しのすぐ下にあるボタンは、ホストおよびターゲット・システム内のディレクトリの移動、新しいディレクトリの作成、ファイル名の検索を支援します。サポートするファイル・システム操作のメニューを見るには、ターゲットまたはホスト・システムのどちらかのボックスで右クリックして下さい。

デフォルトのモードではホスト・ファイル・システムを変更することは許可されていません。変更を許可するには、ページの左下にあるAllow host file system to be modifiedのラベルが付いたボックスをクリックして下さい。

## Chroot Shell

ターゲット・システム・イメージを手動でカスタマイズするには、Customize ImageツールボックスからChroot Shellをクリックして下さい。次の図に示すようにCustomize Image in Chroot Shellページが表示されます。

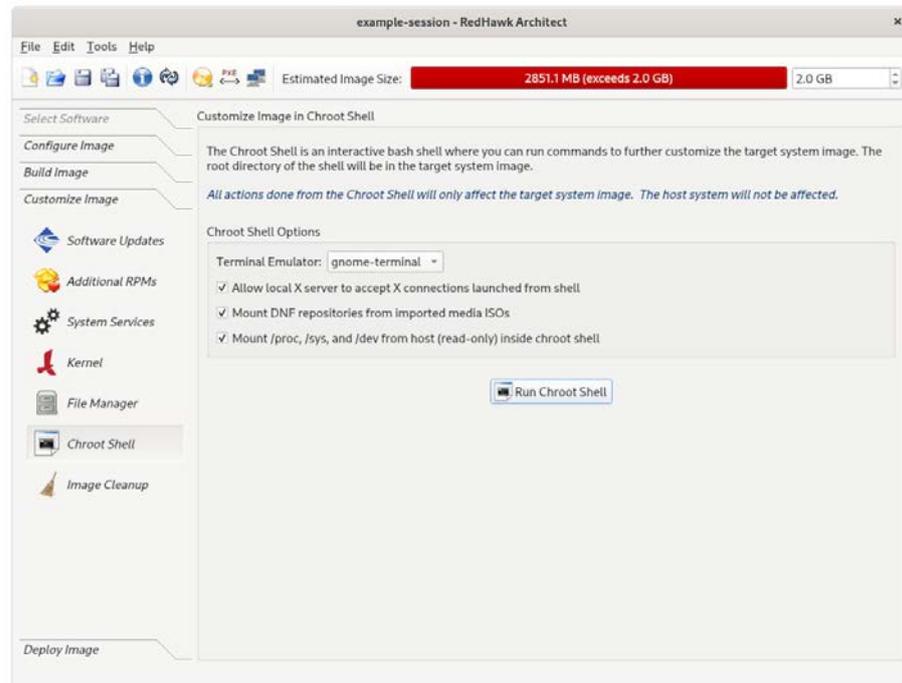


図1-72 Chroot Shellページ

ツールボックスからターミナル・ウィンドウに「chroot」シェルを開くことが可能です。ドロップダウン・メニューからターミナルの種類を選びRun chroot Shellボタンをクリックして下さい。次の図に示すターミナル画面が開きます。

次のオプションはchrootでデフォルトで有効になっていますが、チェック・ボックスをクリックすることで無効にすることが可能です：

- Allow local X server to accept X connections launched from the shell. 本オプションはXアプリケーションをchroot上で実行することが可能です。
- Mount DNF repositories from imported media ISOs. 本オプションはchroot内部でISO内のいずれのパッケージもdnf操作を実行できるようにビルドと構成リポジトリにインポートしたISOを自動でマウントします。
- Mount /proc, /sys, and /dev from host (read-only) inside the chroot shell. 本オプションはchroot内でホストから仮想ファイル・システムをマウントします。ホスト・システムで変更されないようにこのファイル・システムは読み取り専用でマウントされます。

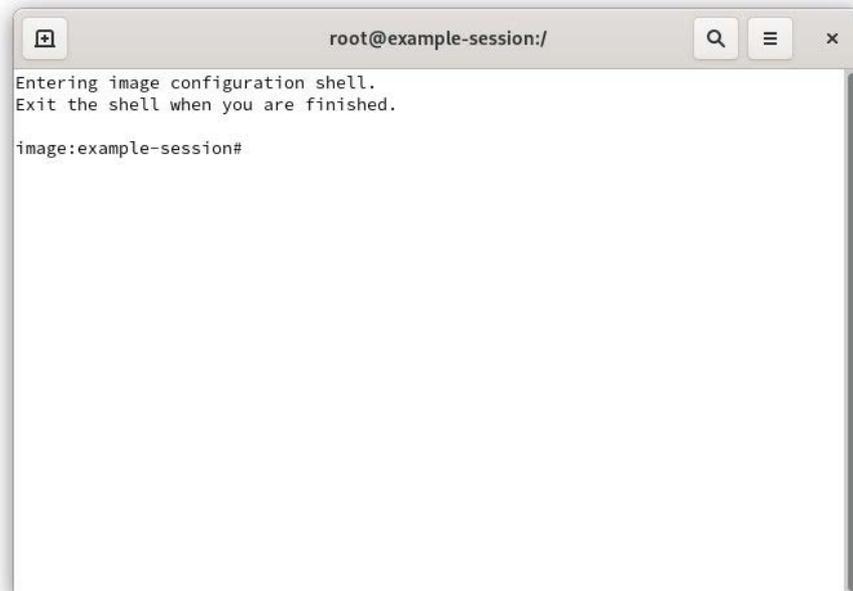


図1-73 chrootシェル

これはターゲット・システム・イメージ・ディレクトリに存在するrootディレクトリに対してシェルを提供します。(ソフトウェアのインストールまたは削除を含む)システムファイルへ行った全ての変更はターゲット・システム・イメージのディレクトリにのみ行われます。ホストのrootファイル・システムに影響は及びません。

変更が完了したらシェルを終了して下さい。

## Image Cleanup

イメージで不要となる様々な種類のファイルを削除することでターゲット・システム・イメージのサイズを減らせます。イメージから不要なファイルを削除するには、Customize ImageツールボックスのImage Cleanupをクリックして下さい。次の図に示すようにClean up Imageページが表示されます。

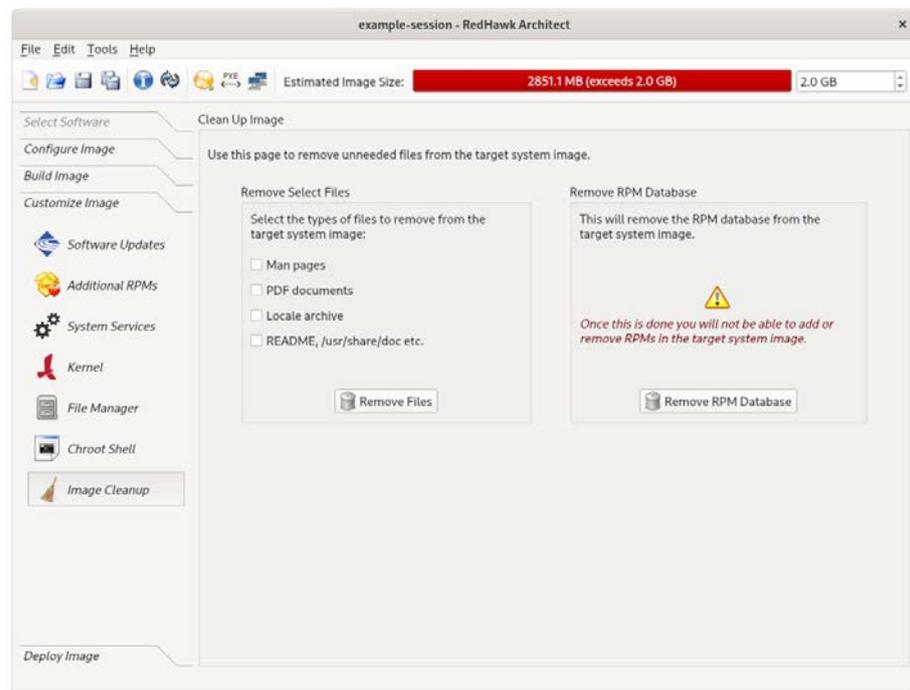


図1-74 Clean Up Imageページ

ターゲット・システム・イメージから削除するファイルの種類を選択しRemove Filesボタンをクリックして下さい。

ファイル・システムからRPMデータベースを削除するにはRemove RPM Databaseボタンをクリックして下さい。これを行うとイメージ内でRPMを管理する全ての機能を失います。これは元に戻すことは出来ません。イメージにこれ以上RPMを追加または更新する必要がないことを確認したら、これを行うだけです。

## イメージの展開

ターゲット・システム・イメージは、RedHawk Architectを使って複数の異なる方法でターゲット・ボード上に展開することが可能です。それはVirtual Machines展開手法を使いターゲット・ハードウェアを使用せずにターゲット・システム・イメージを展開することも可能であることに注意して下さい。

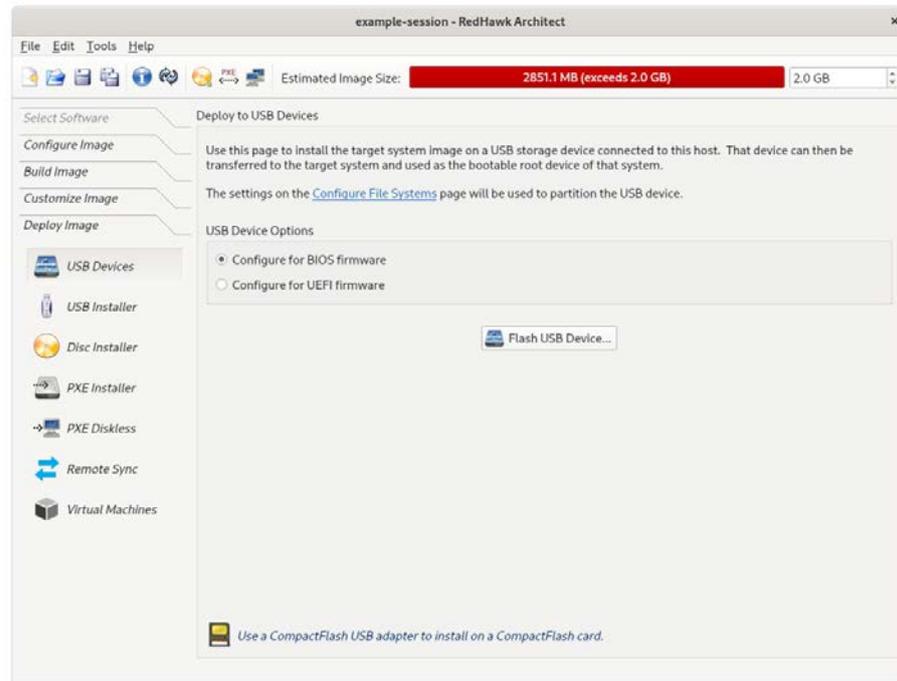


図1-75 イメージの展開

- **USB Devices.** USBデバイスにターゲット・システム・イメージで直接フラッシュすることが可能です。これはUSBドライブおよびコンパクトフラッシュ・USBアダプター内のコンパクトフラッシュ・カードも含まれます。その後はこれらのデバイスをターゲット・ボードに挿入することが可能で、ボードは再起動でイメージをブートします。詳細については1-64ページの「USBデバイスへの展開」を参照して下さい。
- **USB Installer.** USBドライブ・インストーラーはrootファイル・システムを使って生成することが可能です。Architectは、ターゲット上でブートしてターゲット・ボードのローカル・メディアにrootファイル・システムをインストールするブート可能なインストールUSBドライブを生成します。完了したらUSBドライブは取り外し、ボードは再起動でイメージをブートします。詳細については1-66ページの「USBドライブによるインストール」を参照して下さい。
- **Disk Installer.** ディスク・メディア・インストーラーはターゲット・システム・イメージを使って生成することが可能です。Architectは、ターゲット上でブートしてターゲット・ボードのローカル・メディアにrootファイル・システムをインストールするブート可能なインストール・ディスクを生成します。完了したらディスクは取り外し、ボードは再起動でイメージをブートします。詳細については1-70ページの「ディスク・メディアによるインストール」を参照して下さい。
- **PXE Installer/PXE Diskless.** Architectはネットワークを介してターゲット・システム・イメージを展開することが可能です。これはターゲット・ボードのローカル・メディアにターゲット・システム・イメージをインストールするインストーラーを展開、または完全なディスクレス・ブート用にNFS経由でターゲット・システム・イメージを展開することが可能です。ネットワーク・インストールに関する詳細については1-72ページの「ネットワークを介したPXEによるインストール」、ディスクレス・ブートに関する詳細については1-74ページの「ネットワークを介したPXEによるディスクレス・ブート」を参照して下さい。
- **Virtual Machines.** ArchitectはQEMU経由でホストで直接ブートが可能な仮想マシン・イメージにターゲット・システム・イメージを直接展開することが可能です。

詳細については1-84ページの「仮想マシンへの展開」を参照して下さい。

UEFIファームウェア・ターゲット構成は、全ての展開手法でサポートされています。USB DeviceとVirtual Machineの展開手法では、対象のターゲット・システムがUEFIファームウェアを利用する場合、Configure for UEFI firmwareボックスはセットされている必要があります。他の展開手法(PXEやUSBインストーラーおよびディスク・インストーラー)では、これらの手法がUEFIまたはBIOSシステムのいずれでも動作するのでUEFI構成ボックスはありません。

## USBデバイスへの展開

ターゲット・システム・イメージをUSBデバイスにコピーするには、RedHawk Architectのメイン・ウィンドウ左側のツールボックスからDeploy Imageを選択し、USB Deviceボタンをクリックして下さい。

次の図に示すようにDeploy to USB Deviceページが表示されます。

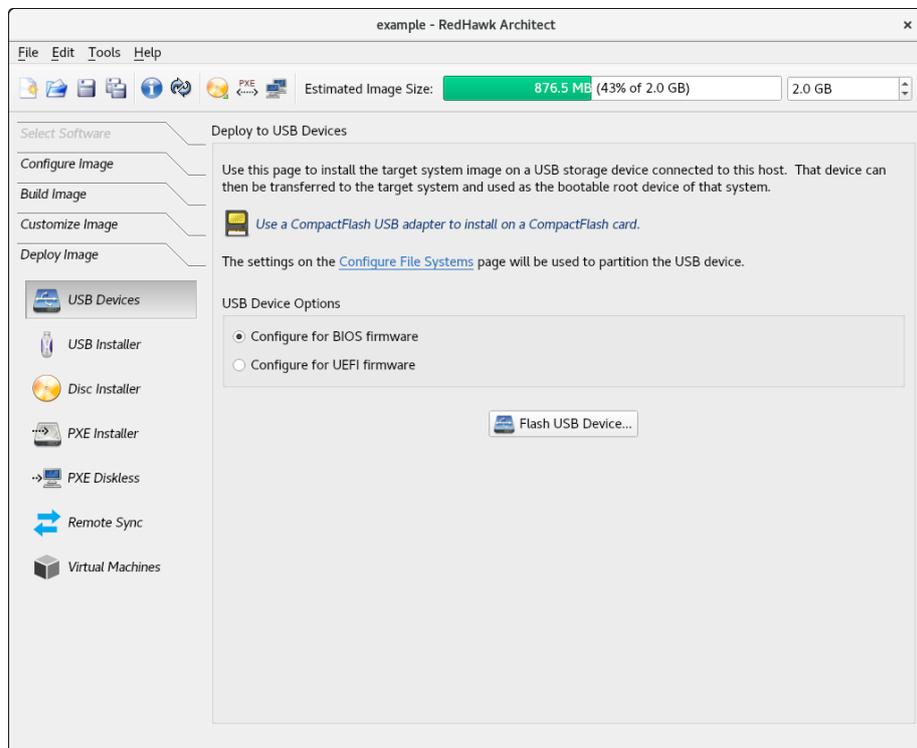


図1-76 Deploy to USB Deviceページ

Flash USB Device...ボタンはターゲット・システム・イメージをUSBフラッシュ・デバイス(例えば、標準的なUSBフラッシュ・ドライブまたはUSB-コンパクトフラッシュ・アダプター経由でホスト計算機に直接接続したコンパクト・フラッシュ)にコピーします。現時点でIDE/SATAコンパクトフラッシュ・アダプターはサポートしていないことに注意して下さい。

対象となるターゲット・システムがUEFIファームウェアを利用している場合はConfigure for UEFI firmwareチェック・ボックスを忘れずに選択して下さい。

#### NOTE

コンパクトフラッシュ・デバイスやUSBドライブはコンピューター・アクセサリを販売する多くの小売店で安価に購入することが可能です。フラッシュ処理の時間はコンパクトフラッシュ・デバイスまたはUSBドライブ固有の性能値に依存することに注意して下さい。読み取り/書き込みの性能値が最低限40MB/sあるコンパクトフラッシュまたはUSBデバイスを使用することを推奨します。

Flash USB Device...ボタンを押すことで、USBデバイスに対しターゲットのrootファイル・システムのコピーが開始されます。ホスト・システムは接続されたUSBフラッシュ記憶デバイスをスキャンします。複数のデバイスが見つかった場合は選択肢がユーザーに提示され、さもなければ1つのデバイスがデフォルトで選択されます。

デバイスが見つかるまたは選択されると次のような確認ダイアログが表示されます：



図1-77 フラッシュ・デバイスの確認

実施を承認するためOKを押すと図1-78に示すようにコピーが開始されます。

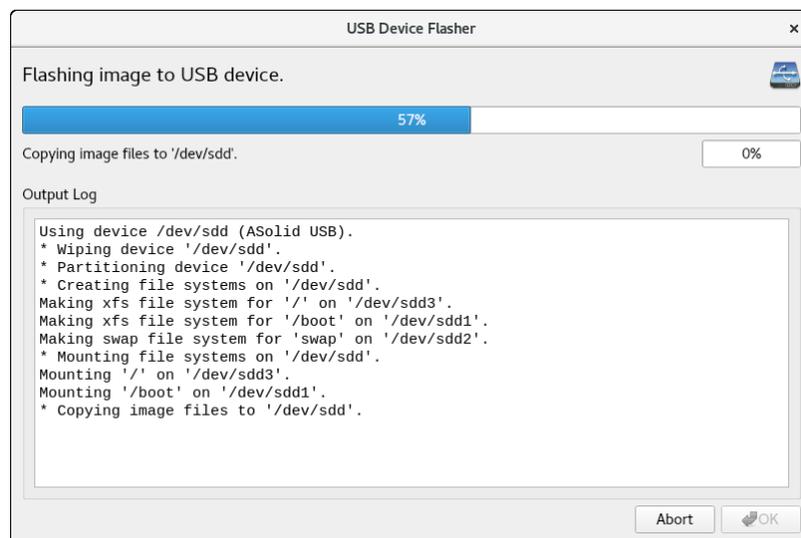


図1-78 進行中のフラッシュ・コピー

最初のチェックではイメージが選択されたUSBデバイスのサイズが適切であるかどうか確認していないことに注意して下さい。空き容量不足でコピーが失敗した場合、エラー・メッセージが現れます。

USBデバイスがイメージを保持するのに十分な大きさであり、コピー中に他のエラーが発生しない場合は、図1-80に示すような成功ダイアログが表示されます。



図1-79 デバイス取り外し通知

必要であればUSBデバイスを取り外し、続行するためOKをクリックして下さい。

転送が完了したことを示す最後のダイアログが表示されます。

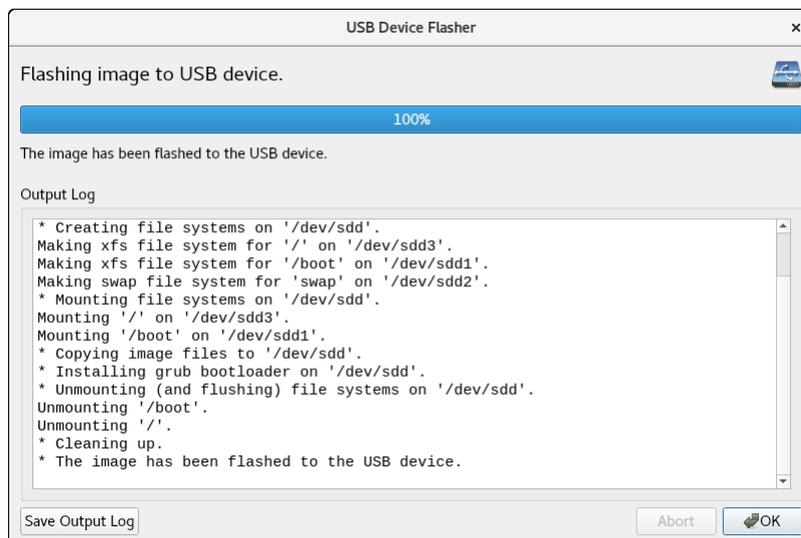


図1-80 フラッシュ・コピーの完了

## USBドライブによるインストール

ターゲット・システムにターゲット・システム・イメージをインストールするブート可能なUSBドライブを生成するには、RedHawk Architectメイン・ウィンドウ左側のツールボックスからUSB Installerを選択して下さい。

次の図に示すようにDeploy via Installation USB Driveページが表示されます。

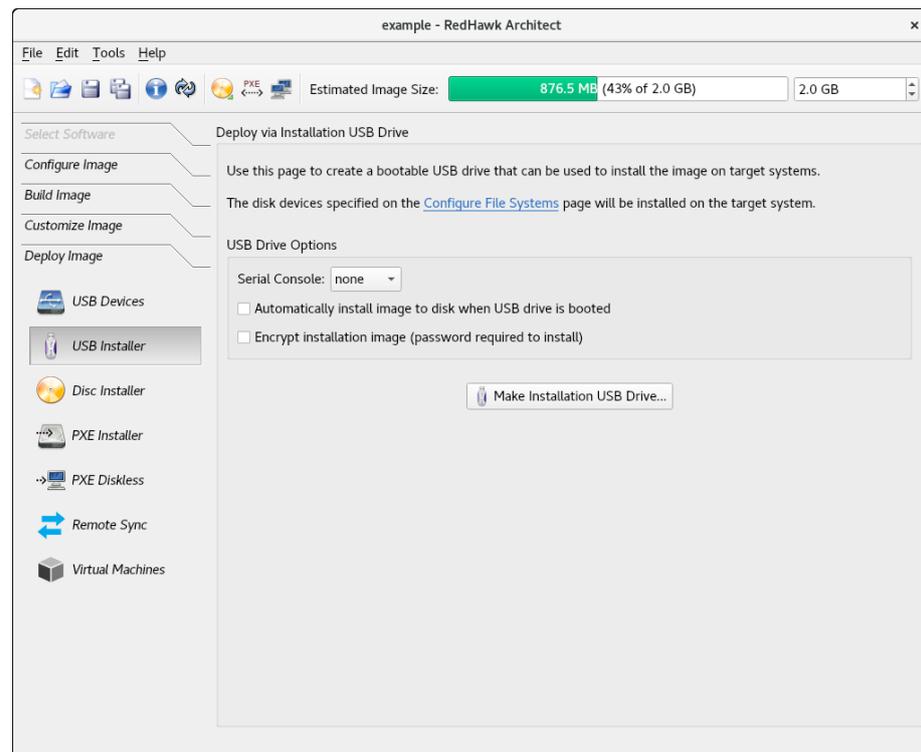


図1-81 Deploy via Installation USB Driveページ

ブート可能なインストーラー・イメージを取り付けたUSBドライブに書き込むにはMake Installation USB Drive...ボタンを押して下さい。

ターゲット・システムがホストとの通信に使用するSerial Console設定を選択して下さい。noneを設定した場合、ターゲットはコンソールをVGA表示にデフォルト設定します。

ターゲット・ボードのローカル・メディアにターゲット・システム・イメージを指示なしで、つまりユーザーとの対話なしでインストールするUSBドライブを生成するにはAutomatically install image to disk when USB drive is bootedのラベルが付いたボックスをチェックして下さい。

#### NOTE

これはターゲット・システムのローカル・ディスク上のデータを破壊しますので、自動インストールは注意して使用する必要があります。一方、コンソール・ディスプレイの取り付けまたはシリアル・コンソールの設定・接続のないシステムで便利です。

ターゲット・イメージの暗号化が必要である場合はEncrypt installation image (password required to install)のラベルが付いたボックスをチェックして下さい。ターゲットのインストール時に必要となるパスワードの入力が促されます。

Automatically install image to diskとEncrypt installation imageのオプションは同時に設定することは出来ないことに注意して下さい。

また、ターゲット・システムに1つ以上のディスクがある場合、Architectは構成に従い使用する最も適切なディスクを知識に基づいて推測を行う事にも注意して下さい。例えば、**sda**ディスクを構成した場合、NVMeディスクではなくSATAディスクを選びます。とはいえ、ディスクの上書きのリスクを冒したくない場合は対話型インストール方式を利用することを推奨します。

自動インストールでは、介入するのに10秒与えられます。10秒間にいずれかのキーを叩くと対話形式メニューが表示されます。



図1-82 ユーザーとの対話無しでターゲットに自動でインストール

デフォルトのモードは対話形式インストールです。このモードでは、ターゲットへのインストールは選択肢が入力されるまで次に示すページで停止します。対話形式インストールを継続するにはENTERを押下して下さい。

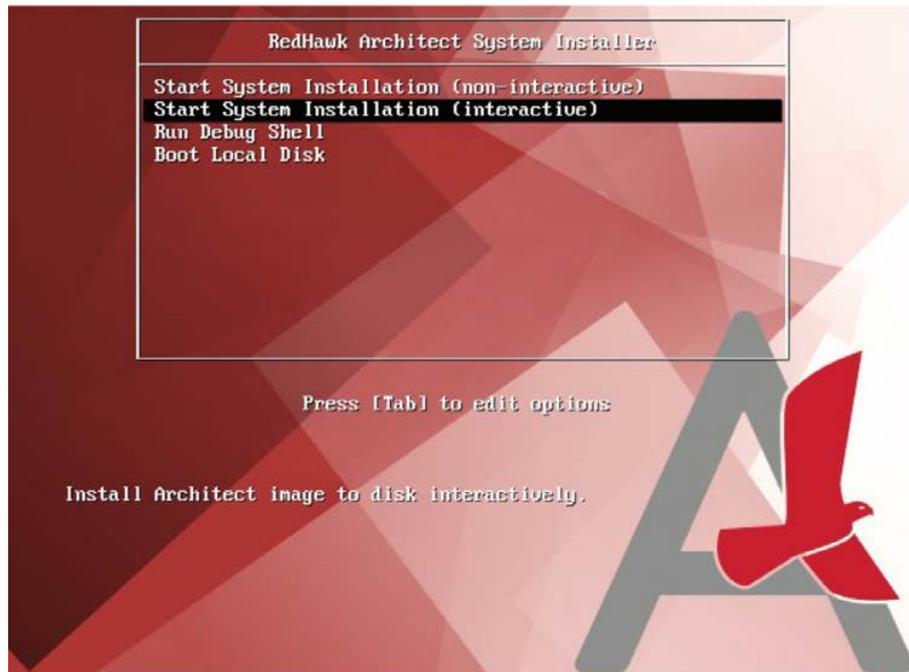


図1-83 ターゲットに対話形式でインストール

対話形式インストールでは、Architectで構成したディスクとターゲット・システムの物理ディスクをマッピングすることが可能です。

次の画面は、2つのディスクがArchitectで構成されましたが3つのディスクがターゲット・システムで見つかったことを示しています。本例では、Architectで構成された2つのディスク (**sda**と**sdb**)をArchitectが推奨したマッピングから再割り当てしています。

```

Would you like to change any disk assignments? (y/n) [n] y

Which disk assignment would you like to change? (sda/sdb) sda
Choose a local disk to use for "sda":
* 1) 465.8G ATA WDC WD5003ABYX-0 (/dev/sda)
  2) 1.8T ATA ST2000NM0008-2F3 (/dev/sdb)
  3) 29.3G ASolid USB (/dev/sdc)
: 2

The following disk assignments will be used for this installation:

sda => 1.8T ATA ST2000NM0008-2F3 (/dev/sdb)
sdb => 465.8G ATA WDC WD5003ABYX-0 (/dev/sda)

Would you like to change any disk assignments? (y/n) [n] y

Which disk assignment would you like to change? (sda/sdb) sdb
Choose a local disk to use for "sdb":
* 1) 465.8G ATA WDC WD5003ABYX-0 (/dev/sda)
  2) 1.8T ATA ST2000NM0008-2F3 (/dev/sdb)
  3) 29.3G ASolid USB (/dev/sdc)
: 3

The following disk assignments will be used for this installation:

sda => 1.8T ATA ST2000NM0008-2F3 (/dev/sdb)
sdb => 29.3G ASolid USB (/dev/sdc)

Would you like to change any disk assignments? (y/n) [n]

```

図1-84 構成されたディスクをターゲットの物理ディスクに再マッピング

ディスクの割当てが終了するとこれ以上のユーザーの介入なしでインストールが再開されま  
す。

## ディスク・メディアによるインストール

ターゲット・システムにターゲット・システム・イメージをインストールするブート可能な  
ディスク・メディアを生成するには、RedHawk Architectメイン・ウィンドウ左側のツ  
ールボックスからDisc Installerを選択して下さい。

Architectのメイン・ウィンドウです。次の図に示すようにDeploy via Installation Discページが表示されます。

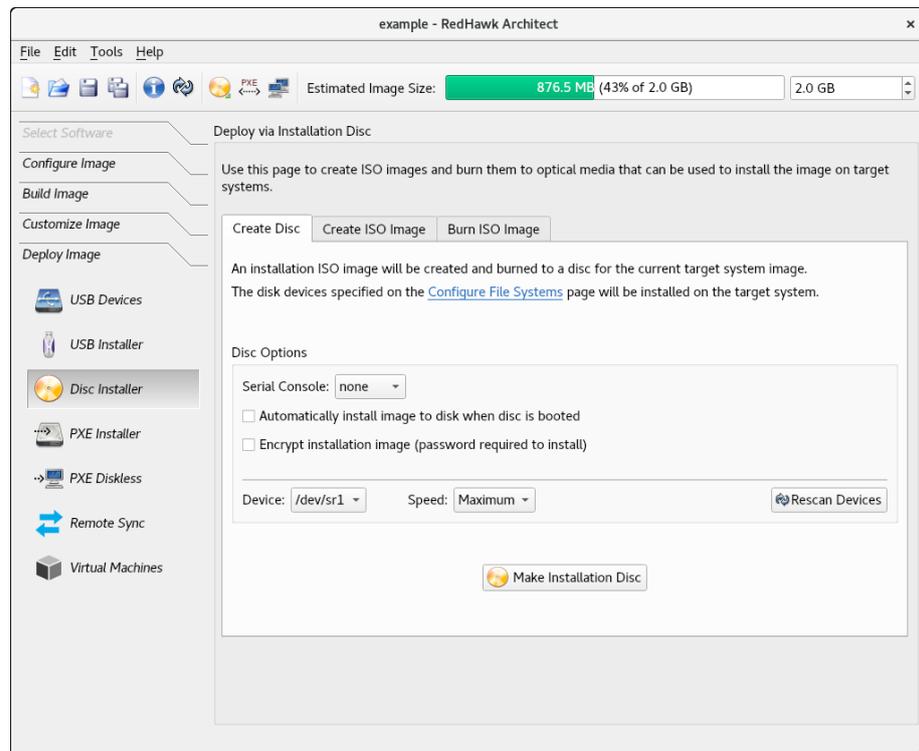


図1-85 Deploy via Installation Discページ

ディスク・メディアにターゲット・システム・イメージをインストールするディスクを直接焼くにはCreate Discタブを選択して下さい。本モードではISOイメージはディスク上に保存されません。

インストーラーのイメージを含むISOファイルを生成するにはCreate ISO Imageタブを選択して下さい。このISOイメージはディスクに後で焼くことが可能ですので、他のツールもしくは長期間の保存用に便利です。

以前生成されたISOイメージをディスク・メディアに焼くにはBurn ISO Imageタブを選択して下さい。

入力またはユーザー介入なしにターゲット・システムにターゲット・システム・イメージをインストールするディスクまたはISOを生成するには、Create DiscタブのAutomatically install image to disk when disc is booted、もしくはCreate ISO ImageタブのAutomatically install image to disk when ISO is bootedのラベルが付いたボックスをチェックして下さい。1-67ページから始まる「USBドライブによるインストール」項に本オプションの十分な説明があります。

ターゲット・イメージの暗号化が必要である場合はEncrypt installation image (password required to install)のラベルが付いたボックスをチェックして下さい。ターゲットのインストール時に必要となるパスワードの入力が促されます。Automatically install image to diskとEncrypt installation imageのオプションは同時に設定することは出来ないことに注意して下さい。

## NOTE

DVDとブルーレイが現在サポートされているディスク・メディアです。ブート可能なインストーラー・イメージのCDディスクへの書き込みは現時点でサポートされていません。

Create DiscタブのMake Installation Discを押した場合、およびCreate ISO ImageタブのMake ISO Imageを押した場合にも圧縮されたイメージのサイズが処理中に表示されます。

選択されたオペレーション・モードに応じて、様々なオプションが選択可能となります。個別のニーズに適切なオプションと設定を選択して下さい。

## ネットワークを介したPXEによるインストール

RedHawk Architectは、ホスト計算機とターゲット・マシーンを接続するEthernetネットワークを介してターゲット・システム・イメージをターゲット・システムに展開することが可能です。rootファイル・システムのインストールはPXEブートが可能なインストール・イメージを最初に生成することで実行されます。ターゲット・マシーンはPXE経由でこのインストール・メディアをブートすることが可能で、続いてターゲット・システム・イメージをターゲットのローカル・ドライブ・メディアにリモートでコピーします。

本展開手法は任意のリムーバブルのインストール・メディアの準備は必要なく、最も高速なインストール展開手法です。一方、ホストとターゲット・システムの両方でいくつかの初期ネットワーク構成が必要となります。

## NOTE

様々なホスト・システムのネットワーク・サービスが、最初にPXEでブート可能なインストール・イメージを展開する前に正しく構成されている必要があります。まだホストのネットワークを構成していない場合、PXE Target Managerを起動してInitialize PXE Servicesを選択する必要があります。詳細については4-7ページの「PXEターゲットの管理」を参照して下さい。

ネットワークを介してターゲット・システムにターゲットのターゲット・システム・イメージをインストールするPXEでブート可能なインストール・イメージを生成するには、RedHawk Architectメイン・ウィンドウ左側のツールボックスからPXE Installerを選択して下さい。次の図に示すようにDeploy via PXE Installationページが表示されます。

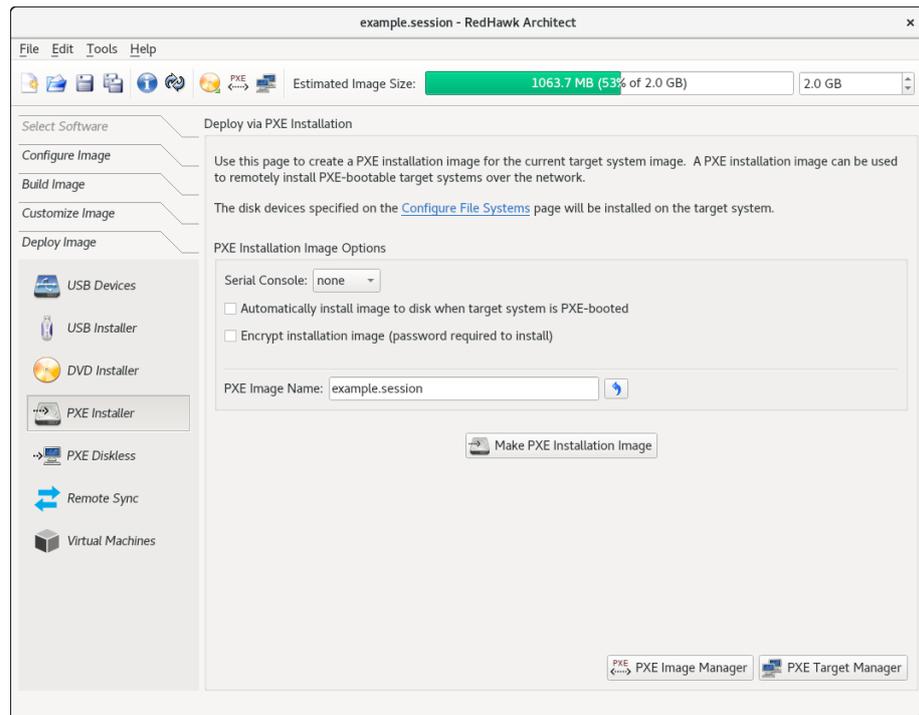


図1-86 Deploy via PXE Installationページ

ターゲット・システムがホストとの通信に使用するSerial Console設定を選択して下さい。noneを設定した場合、ターゲットはコンソールをVGA表示にデフォルト設定します。

ターゲット・ボードのローカル・メディアにターゲット・システム・イメージを指示なしで、つまりユーザーとの対話なしでインストールするUSBドライブを生成するにはAutomatically install image to disk when target system is PXE-bootedのラベルが付いたボックスをチェックして下さい。1-67ページから始まる「USBドライブによるインストール」項に本オプションの十分な説明があります。

ターゲット・イメージの暗号化が必要である場合はEncrypt installation image (password required to install)のラベルが付いたボックスをチェックして下さい。ターゲットのインストール時に必要となるパスワードの入力が促されます。Automatically install image to diskとEncrypt installation imageのオプションは同時に設定することは出来ないことに注意して下さい。

生成するインストール・イメージ用にPXE Image Nameを入力して下さい。名称はユーザーが任意に選択することが可能ですが、各インストール・イメージを識別するためにユニークな名称にする必要があります。複数のイメージを生成しターゲット間で共有することが可能です。詳細については4-3ページの「PXEイメージの管理」を参照して下さい。

指定したPXEインストール・イメージのビルドを開始するにはMake PXE Installation Imageを押して下さい。

## NOTE

PXEインストール・イメージはarchitectという名前のディレクトリの下に置かれ、それはシステムのtftpbootディレクトリの下に存在する必要があります。tftpbootディレクトリは/var/lib/tftpbootがデフォルトです。本ディレクトリは変更可能ではあるものの、現時点ではArchitectツールはデフォルトの場所のみをサポートします。

PXEインストール・イメージのパッキングには数分掛かります。終了後は、次の図で示すPXE Installation Image Builderダイアログが表示されます。

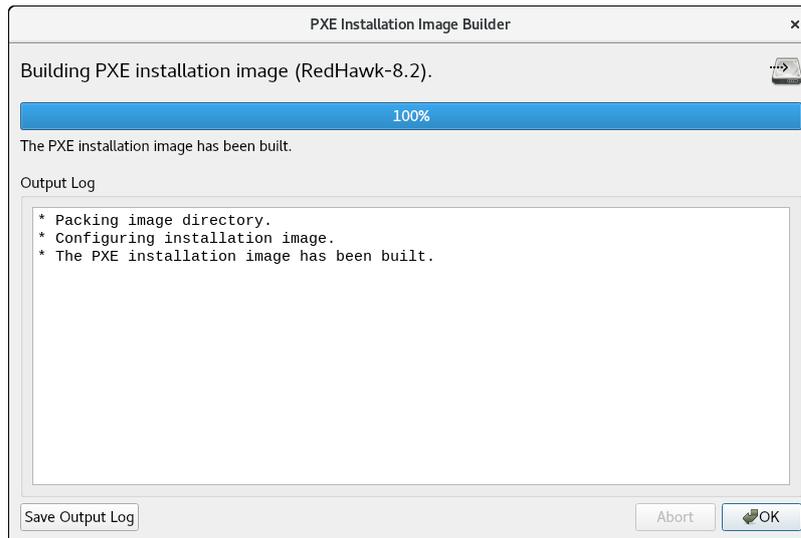


図1-87 PXEインストール・イメージのビルド終了

ダイアログを終了するにはOKを押して下さい。

PXEインストール・イメージが正常にビルドされたら、特定のターゲット用にイメージのインストールをスケジュールするためにPXE Target Managerを使用し、PXEインストール・イメージを編集または削除するためにPXE Image Managerを使用することが可能です。詳細については4-7ページの「PXEターゲットの管理」を参照して下さい。

## ネットワークを介したPXEによるディスクレス・ブート

Architectは、ディスクレス・ターゲット・システムにPXEブート可能なディスクレス・イメージを生成して展開することが可能です。RedHawk Architectメイン・ウィンドウの左側にあるツールボックスからPXE Disklessを選択するとDeploy to Diskless Systemsページが表示されます。

Deploy to Diskless Systemsページはディスクレスのブートに関する2つの異なる実装を提供します。最初の実装であるNFSはNFSを使用し、2番目のRAMDISKはライブRAMDISKを使用します。

ホストおよびターゲットはEthernetネットワークを介して接続します。本展開手法はターゲット・システム上に存在する任意のローカル・ドライブ・メディアを必要としません

(ターゲット上にあるローカル・ドライブ・メディアはそのまま無視されます)。本展開手法はホストとターゲット・システムの両方でいくつかの初期ネットワーク構成も必要とします。本展開手法のファイル・システム構成はカスタムでFile Systems構成ページの設定は無視することに注意して下さい。

NFSの場合、ターゲットの装置はPXEを介してディスクレス・イメージを起動し、その後NFS経由でターゲット・システム・イメージをマウントします。ライブRAMDISK起動では、ターゲット・システム・イメージ全体がターゲットのRAMにダウンロードされます。

NFSとライブRAMDISKの考慮すべき事項：

- 永続的な記憶装置： NFSオプションの場合、カーネルはNFS経由で読み取り専用のrootファイル・システムをマウントしますが、ユーザーは後述するConfigure Read-only Root Settingsリンクを介して永続的な記憶装置をオプションで構成することが可能です。ライブRAMDISKオプションの場合、rootファイル・システム全体が書き込み可能ですが揮発性となります。
- ネットワーク接続： NFSオプションの場合、ホストとターゲットはターゲットが起動されている間はEthernetが使える接続を維持する必要があります。ライブRAMDISKの場合、接続は起動時のみ必要となります。
- 起動時間とRAMの割り当て： NFSオプションの場合、書き込み可能にする必要がある一部のシステム・ディレクトリはRAMベースで揮発性ではありますが、読み取り専用のrootファイル・システムがNFS経由でアクセスされます。ライブRAMDISKオプションの場合、SquashFSのrootファイル・システム全体が起動中にダウンロードされRAMにコピーされます。

#### NOTE

NFSディスクレス・インストール・イメージを作成する前、およびRAMディスクレス・インストール・イメージを起動する前に個々のホスト・システムのネットワーク・サービスを正しく構成されている必要があります。事前にホストのネットワーク・サービスを構成しなかった場合、代わりにInitialized PXE Servicesのページが表示されます。詳細については4-7ページの「PXEターゲットの管理」を参照して下さい。PXEサービスが初期化されると続行することが可能となります。

NFSを介してターゲット・システム・イメージをマウントするPXEブート可能なディスクレス・イメージを生成するには、NFSタブを選択して下さい。次の図に示すようなページが表示されます。

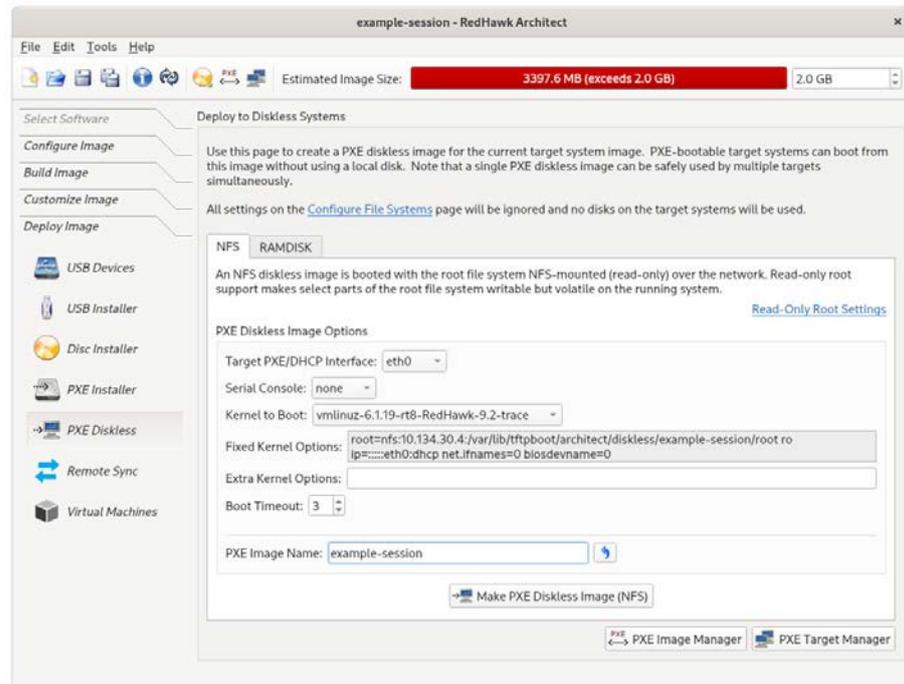


図1-88 PXE NFSディスクレス展開の初期ページ

RAMDISK diskless imageタブが選択された場合、次の図で示すように別の類似するページが表示されます。

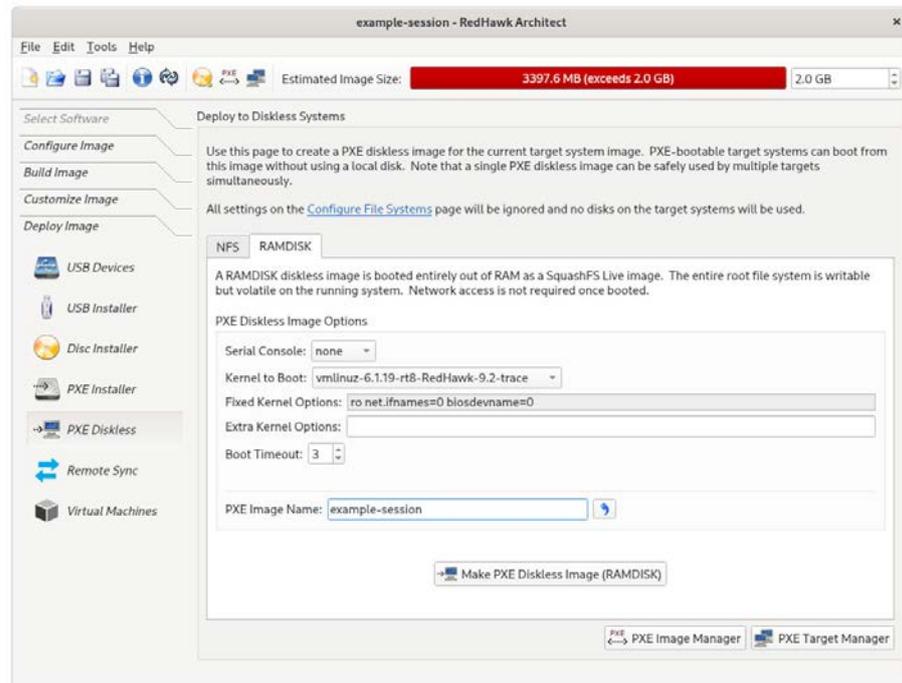


図1-89 PXE RAMDISKディスクレス展開の初期ページ

以下の設定はNFSおよびRAMDISKのブート可能なディスクレス・イメージの生成の両方に共通ですが、NFSディスクレス・イメージの生成のみに関連するConfigure Read-only Root SettingsとTarget PXE/DHCP Interfaceは除きます。

ターゲット・システムがホストとの通信に使用するネットワーク・インターフェースをPXE/DHCP Interfaceで選択して下さい。ターゲット・ハードウェアはブート時にこのネットワーク・インターフェースでPXEブロードキャストを実行する構成にする必要があります。

ターゲット・システムがホストとの通信に使用するSerial Console設定を選択して下さい。noneを設定した場合、ターゲットはコンソールをVGA表示にデフォルト設定します。

ターゲット用にKernel to Bootを選択して下さい。これはKernel Manager内のデフォルトとして既に選択されているカーネルがデフォルトとなりますが、ディスクレス・イメージは必要であれば異なるデフォルトを指定可能です。

Fixed Kernel Optionsテキスト領域は選択されたカーネルで必要となるカーネル・ブート・オプションを表示し、これらのカーネル・ブート・オプションは固定でユーザーは変更できません。

ディスクレス・イメージで使用したい任意のExtra Kernel Optionsを入力して下さい。ここで指定された全てのカーネル・パラメータはカーネルのブート時オプションに追加されます。標準的なブート・オプションの完全なリストについてはカーネル・ソース・ドキュメンテーション・ディレクトリ内の**kernel-parameters.txt**ファイルを参照して下さい。

ディスクレス・イメージがブートを開始する前に表示されるブート・メニューの秒数を変更するにはBoot Timeoutの秒数を変更して下さい。異なるカーネルまたはブート・オプションを選択するのにブート・メニューを中断する時間を長くしたい場合はタイムアウトを増やして下さい。

Configure Read-only Root SettingsはRAMDISKディスクレス・イメージではなくNFSディスクレス・イメージを作成する場合のみに関連します。一時的な格納スペースに割り当てるRAM空間のサイズを調整するにはそのリンクをクリックして下さい。デフォルトのサイズを変更するには上下の矢印を利用して下さい。各ターゲット専用の永続的な記憶装置はターゲット上の`/var/lib/stateless/state`下およびnfsサーバー上の`/var/lib/tftpboot/clientstate/<target-system>`下にアクセスすることが可能です。

生成するディスクレス・イメージ用にPXE Image Nameを入力して下さい。名称はユーザーが任意に選択することが可能ですが、各ディスクレス・イメージは識別するためにユニークな名称にする必要があります。複数のイメージを生成しターゲット間で共有することが可能です。詳細については4-3ページの「PXEイメージの管理」を参照して下さい。

NFSディスクレス・イメージの生成を望む場合、Make NFS Diskless Imageを押して指定したPXEディスクレス・イメージのビルドを開始して下さい。

PXE NFSディスクレス・イメージの生成には数分掛かります。終了後は、次の図で示すようなPXE Diskless Image Builderダイアログが表示されます。

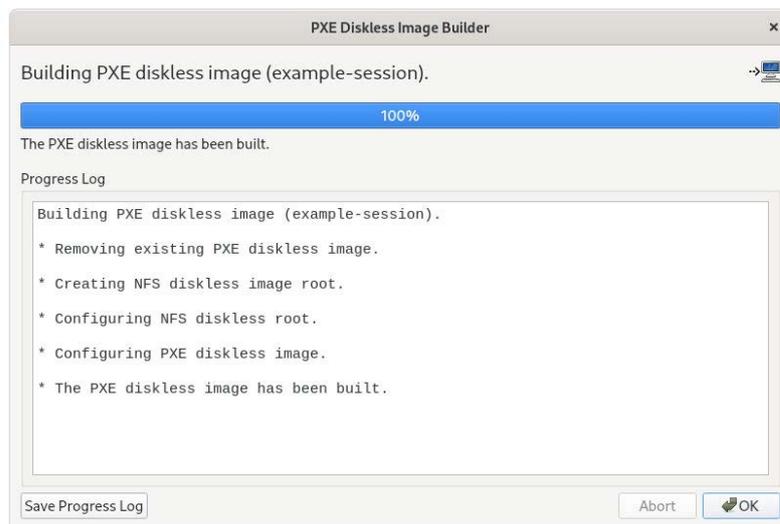


図1-90 PXE NFSディスクレス・イメージのビルド終了

ダイアログを終了するにはOKを押して下さい。

RAMDISKディスクレス・イメージの生成を望む場合、Make Live RAMDISK Diskless Imageを押して指定したPXEディスクレス・イメージのビルドを開始して下さい。

PXE RAMDISKディスクレス・イメージの生成には数分掛かります。終了後は、次の図で示すようなPXE Diskless Image Builderダイアログが表示されます。

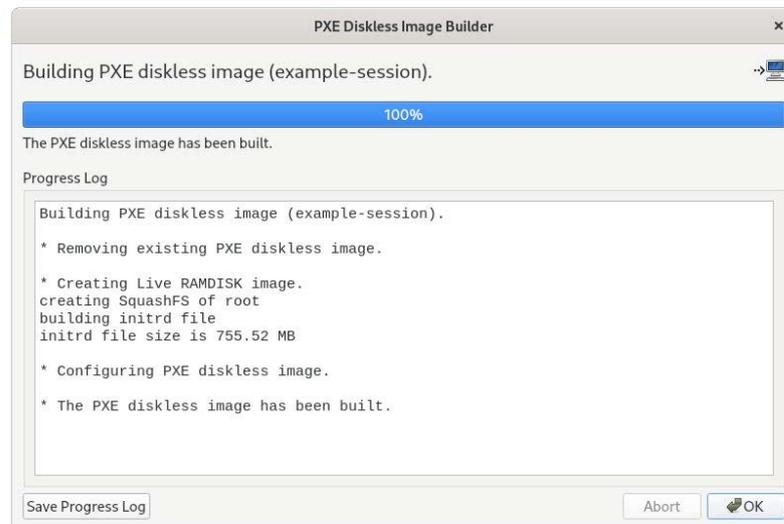


図1-91 PXEディスクレス・イメージのビルド終了

ダイアログを終了するにはOKを押して下さい。

#### NOTE

PXEディスクレス・イメージはシステムのtftpbootディレクトリ以下に存在するはずのarchitectというディレクトリの下に格納されます。tftpbootディレクトリは/var/lib/tftpbootがデフォルトです。本ディレクトリは構成変更可能ですが、現時点でArchitectツールはデフォルトの場所のみをサポートします。

PXEディスクレス・イメージが正常にビルドされたら、特定のターゲットに対するイメージのディスクレス起動を構成するためにPXE Target Managerを使用することが可能となり、編集するためにPXE Target Managerを使用したり、PXEディスクレス・イメージを削除することが可能になります。詳細は4-7ページの「PXEターゲットの管理」を参照して下さい。

## リモート同期

ホスト上のターゲット・システムとターゲット・システム・イメージ間の同期は、RedHawk Architectメイン・ウィンドウ左側のツールボックスにあるRemote Sync機能によりサポートされています。

ターゲットで行われた変更はターゲット・システム・イメージに適用することが可能(ターゲットから同期)、かつターゲット・システム・イメージで行われた変更はターゲットに適用することが可能(ターゲットの同期)です。

次は手順の概要です：

1. PXE Target Managerページで同期するターゲットを構成して下さい。
2. ターゲットを再起動して下さい。

3. Synchronize with Remote Targetsページでターゲットを選択して下さい。
4. Synchronize with Remote Targetsページで希望する同期動作のボタンをクリックして下さい。

同期するターゲットを構成するには、Architect PXE Target Managerページから目的のターゲットをクリックしEdit Targetボタンを使って次に示すようにStart remote sync processを選択して下さい：

図1-92 ターゲット「speedy」をリモート同期に構成

OKを押すと次に示すように次の起動時に同期するように構成されたターゲットを表示するメニューが現れます：

Hostname	IP Address	MAC Address	Next Boot	Status
speedy	192.168.1.6	C8:F7:50:FC:47:BA	sync	
sphynx	192.168.1.11	C8:1F:66:06:84:A8	install (RAM-analyzer.diskless)	

図1-93 リモート同期が構成されたターゲット「speedy」

ターゲットを再起動すると10秒のカウント・ダウンを含むスプラッシュ画面が表示されます。その10秒の間にいずれかのキーを叩くと下に示すメニューが現れます。対話は実際には必要ないのでデフォルトは非対話形式の同期ですが、この例では対話形式の同期が選択されたことに注意して下さい。

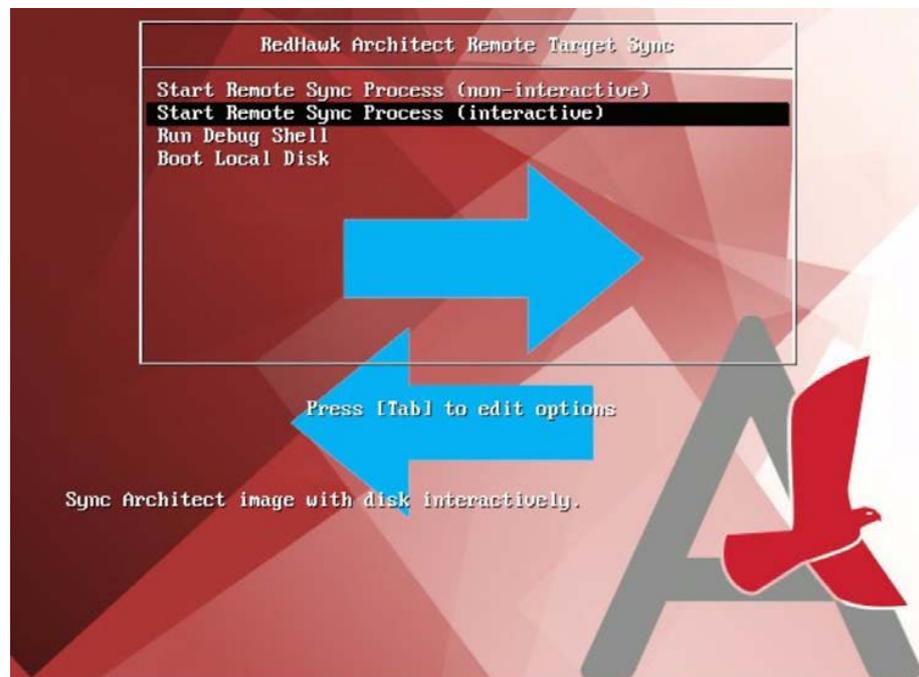


図1-94 対話形式が選択された同期メニュー

ターゲット・システム上でいくつかの開始メッセージに続き「waiting for host」というメッセージが表示されます。ホストとターゲットがお互いに待機するので本メッセージを待つ必要はないことに注意して下さい。

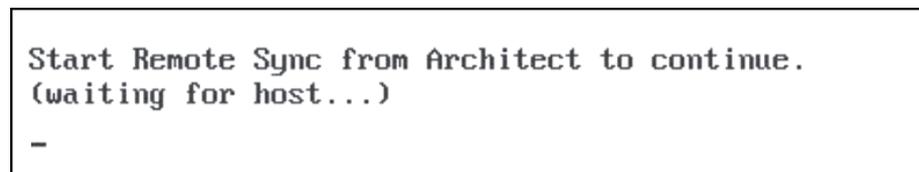


図1-95 ホストを待機中

ホスト・システムにおいて、Remote SyncのDeploymentページに移動しターゲットの名前がTarget to Sync with: ボックスに表示されていることを確認した後に必要な動作(Sync From TargetまたはSync to Target)を押して下さい。

Sync to Targetでは、ターゲットはターゲット・システム・イメージで行われた変更について更新されます。ターゲット・システム・イメージで追加または削除されたファイルがターゲット・システムで追加または削除されます。

Sync from Targetでは、ターゲット・システム・イメージはターゲット・システムで行われた変更に従い更新されます。ターゲット・システムで追加または削除されたファイルがターゲット・システム・イメージで追加または削除されます。

この例では、Sync to Targetが選択されています：

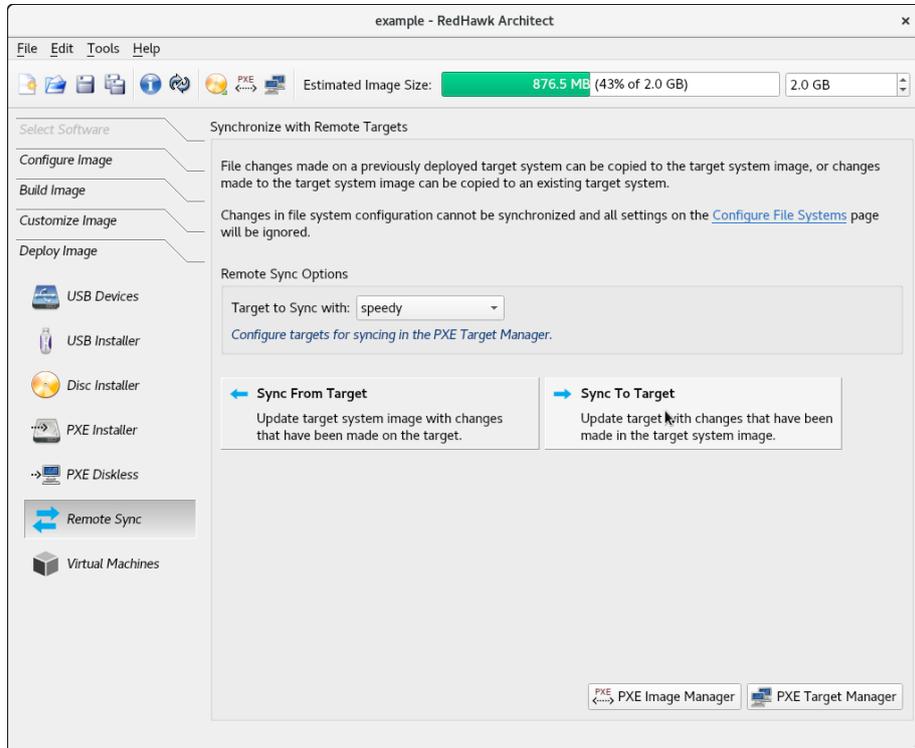


図1-96 ターゲット「speedy」に同期

ホスト上の同期ボタンの1つを押すと、(対話形式の同期モードの場合は)ターゲット上に継続するかどうかを尋ねるプロンプトが表示されます。継続するには「y」を入力して下さい。

同期が完了すると、ターゲット・システム上のメッセージは次のページのものと同じようになります：

```

Start Remote Sync from Architect to continue.
(waiting for host...)

This tool will synchronize the file systems on this system
with the Architect image 'RedHawk-8.2'.

Do you wish to continue? (y/n) y

Mounting disk file systems.

Syncing target with Architect image 'RedHawk-8.2'.
(waiting for host to finish sync...)
Host finished syncing.
Unmounting disk file systems.

Syncing is complete!

Removing PXE config file (0A861EAC) from server.

Press ENTER to reboot. _

```

図1-97 同期完了(ターゲット上のメッセージ)

同期した後、ターゲット・システムは再起動する必要があります。これは非対話形式モードでは自動的に生じますが、対話形式ではシステムを再起動するのにENTERを押下する必要があります。

この例では、新しいソフトウェア・パッケージがターゲット・システム・イメージにインストールされたので、Sync to Target機能を介してターゲットに適用されました。以下の出力ログはターゲット・システムに追加されたrpmに関連するファイルを示しています：

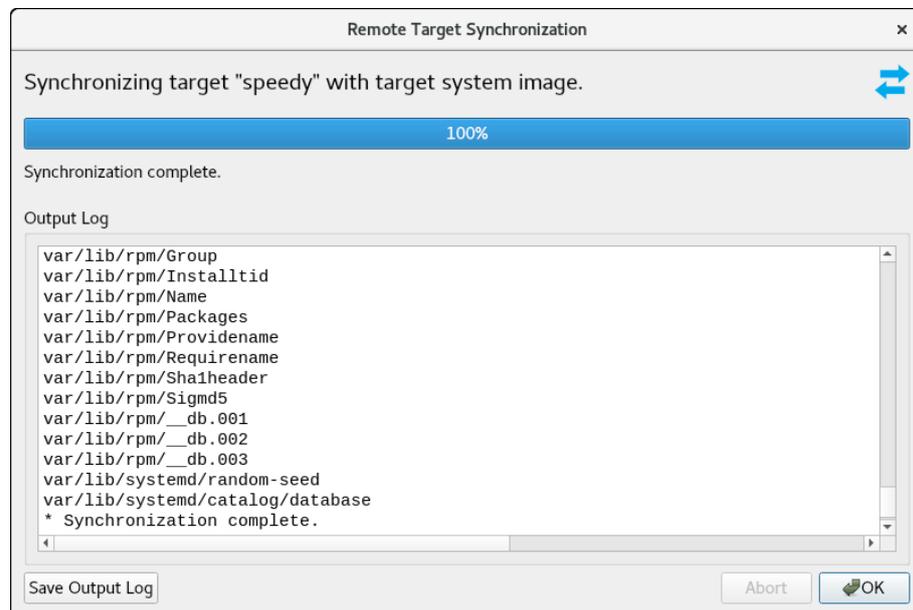


図1-98 ホスト上の同期完了メッセージ

## 仮想マシンへの展開

ターゲット・システム・イメージを仮想マシン内でブート可能な仮想マシン・イメージに展開するには、Virtual Machineボタンをクリックして下さい。次の図に示すDeploy to Virtual Machineページが表示されます。

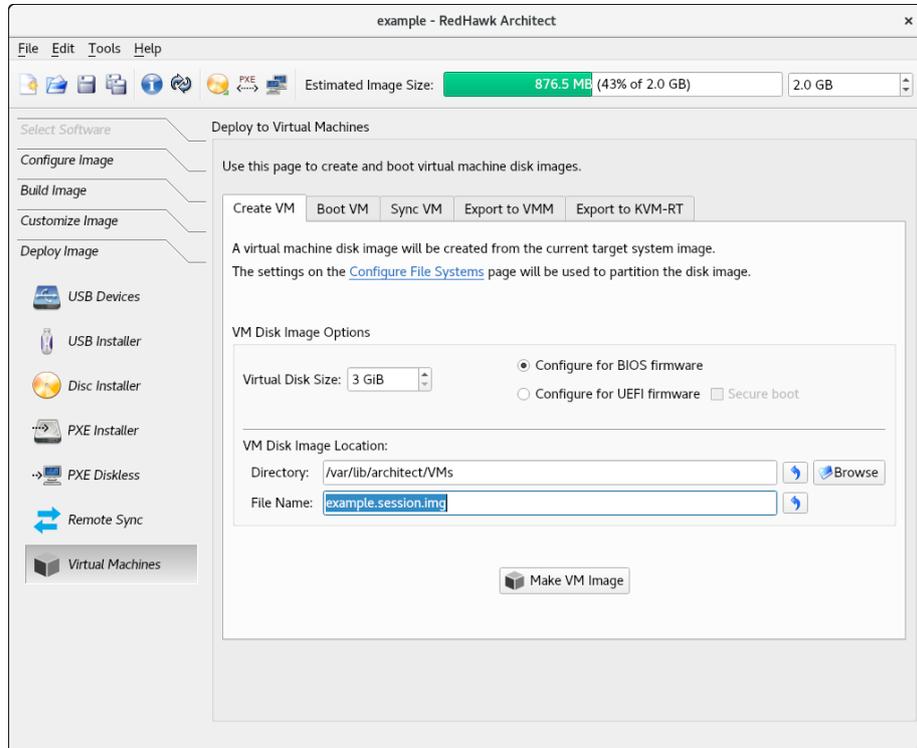


図1-99 Deploy to Virtual Machineページ

Deploy to Virtual MachineページはCreate VMタブがデフォルトです。本モードでは、Make VM Imageボタンを押すことでセッションのターゲット・システム・イメージから単に仮想マシン・イメージ・ファイルを生成します。仮想マシン・イメージ・ファイルの名称と場所はDirectoryとFile Nameテキスト領域およびディレクトリのBrowseボタンを使ってカスタマイズすることが可能です。

対象のターゲット・システムがUEFIファームウェアを使用する場合は、VM Disk Image OptionsセクションのConfigure for UEFI firmwareチェック・ボックスを必ず選択して下さい。

Boot VMタブを選択すると、前もって生成した仮想マシン・イメージを直接QEMU PC System Emulatorを使ってホスト上でブートすることが可能になります。Disk Image to Bootテキスト領域またはファイルのBrowseボタンを使って仮想マシン・イメージを選択して下さい。

Sync VMタブの選択は、ターゲットのシステム・イメージと仮想マシンのディスク・イメージ間の両方向でファイル同期を実行します：

- ブートした仮想マシン・イメージ内部で行われた全てのファイル変更に従いターゲット・システムを更新するには、Sync From VMボタンを使用して下さい。

- ターゲット・システム・イメージで行われた全ての変更に従い仮想マシンを更新するには、Sync To VMボタンを使用して下さい。エクスポートされた変更は、次回QEMUを使ってブートした時の仮想マシンのディスク・イメージで利用できます。

これら2つの同期機能はターゲット・システム・イメージのカスタマイズに更なる柔軟性を提供します。イメージのカスタマイズはブートした仮想マシン内部で成立させることも可能で、実際のターゲットのハードウェアで利用可能となる目的のブート環境によく似た環境であるため、このカスタマイズはとても自然です。

Export to VMMを選択すると前もって生成した仮想マシン・イメージをホスト上に提供されるとも柔軟かつ強力な仮想マシン管理ツールと一緒に利用することが可能になります。イメージがエクスポートされるとグラフィカルなVMMツールは完全にArchitectとは独立してイメージをブートして操作することが可能となります。詳細については**virt-manager(1)**のmanページを参照して下さい。

Export to KVM-RTを選択すると前もって生成した仮想マシン・イメージをKVM-RTで利用することが可能になります。RedHawk KVM-RTは、QEMU/KVMとRedHawk Linuxのリアルタイム・カーネル機能を利用するリアルタイム・ハイパーバイザー・ソリューションです。

## 既存のセッションの編集

ターゲット・システム・イメージの作業を継続するためにセッションはいつでも保存し、後でロードすることが可能です。

現在のセッションを保存するにはSave SessionアイコンまたはFileメニュー内のSave Sessionをクリックして下さい。Fileメニュー内のSave Session Asを選択することでファイル選択ダイアログが表示され、異なる名称を使って現在のセッションを保存します。

現在のセッションのコピーをするにはDuplicate SessionアイコンまたはFileメニュー内のDuplicate Sessionをクリックして下さい。セッションを複製すると現在のセッションのコピーが行われ、オプションで既存のイメージと一緒にコピーされます。

既存のセッションをロードするには、Open SessionアイコンまたはFileメニュー内のOpen Sessionをクリックして下さい。Architectを最初に起動した時に開くダイアログからOpenボタンをクリックすることも可能です。



## 2章 セキュリティ拡張機能

Architectは展開されるターゲット・システムのセキュリティを拡張するためのサポートを含んでいます。これはFIPS、SELinux、SCAPセキュリティ・ポリシーが有効化された状態でのターゲット・システム・イメージの構成、生成、展開を含みます。

UEFIセキュア・ブートもサポートされますが、Architectの構成は仮想マシンへターゲットを展開するときのみ必要となります。

SCAPのサポートは**ccur-architect-security**と名付けられたオプション・パッケージによるArchitectのAdvanced Security Editionで提供されることに注意して下さい。システムに本パッケージがインストールされていない場合、SCAPのセキュリティ拡張機能は利用できません。

### NOTE

Advanced Security Editionは各メジャー・リリースの次に来る最初のマイナー・リリースでリリースされます。Advanced Security Editionは9.2-1リリースから利用可能となります。

### NOTE

Advanced Security Edition がインストールされていない場合、SCAPの機能はありませんのでSCAPメニューのオプションは表示されません。

以下の説明はターゲット・イメージで有効化されている様々なセキュリティ拡張で固有のものとなります。これらは前章の説明への追加となります。

## UEFIセキュア・ブート

セキュア・ブートは起動中に変更不可かつ署名済みソフトウェアのみがロードされるのを保証するUEFIファームウェアのセキュリティ機能です。UEFIセキュア・ブート・モードでターゲットを起動するには、RedHawk Release Notesの付録「UEFIセキュア・ブート」の説明に従って下さい。

Architectはファームウェアの変更をシミュレートできるように仮想マシン・イメージを展開する際はUEFIセキュア・ブートに関して知ることだけが必要です。仮想マシン・ターゲットの起動については、下図で示すようにDeploy to Virtual MachinesページのCreate VMタブにあるSecure Bootボックスをチェックして下さい。

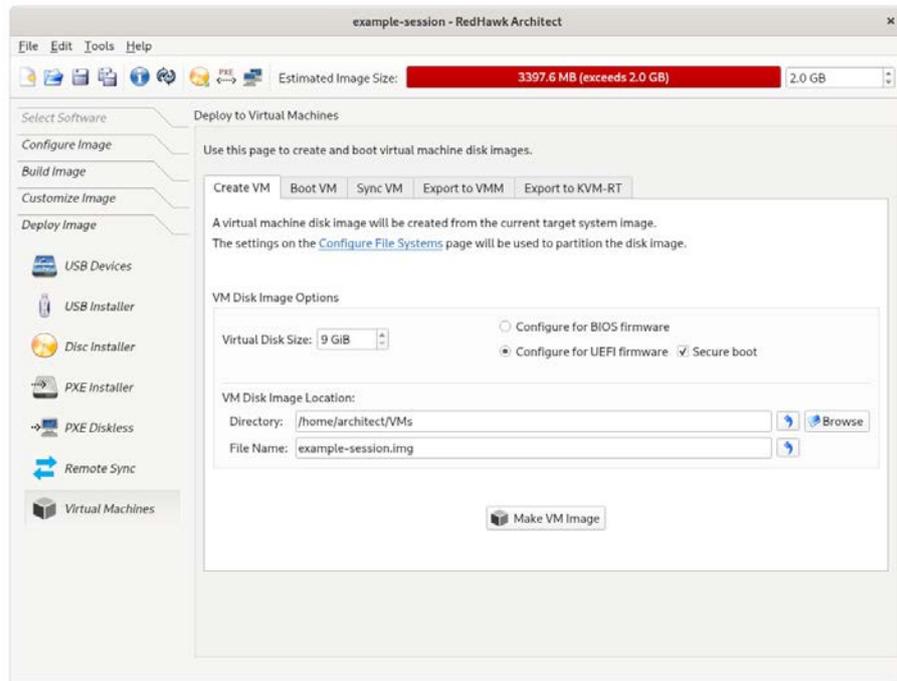


図2-1 仮想マシン用のセキュア・ブート構成

## SELinuxの構成

ターゲット・システム・イメージをビルドする前にConfigure SELinuxページを介してイメージにSELinuxを構成して下さい。Configure SELinuxページを表示するにはConfigure ImageツールボックスのSELinuxボタンをクリックして下さい。デフォルトでSELinuxはRedHawkでは無効ですが、permissiveまたはenforcingモードで構成することは可能です。下図を参照して下さい。

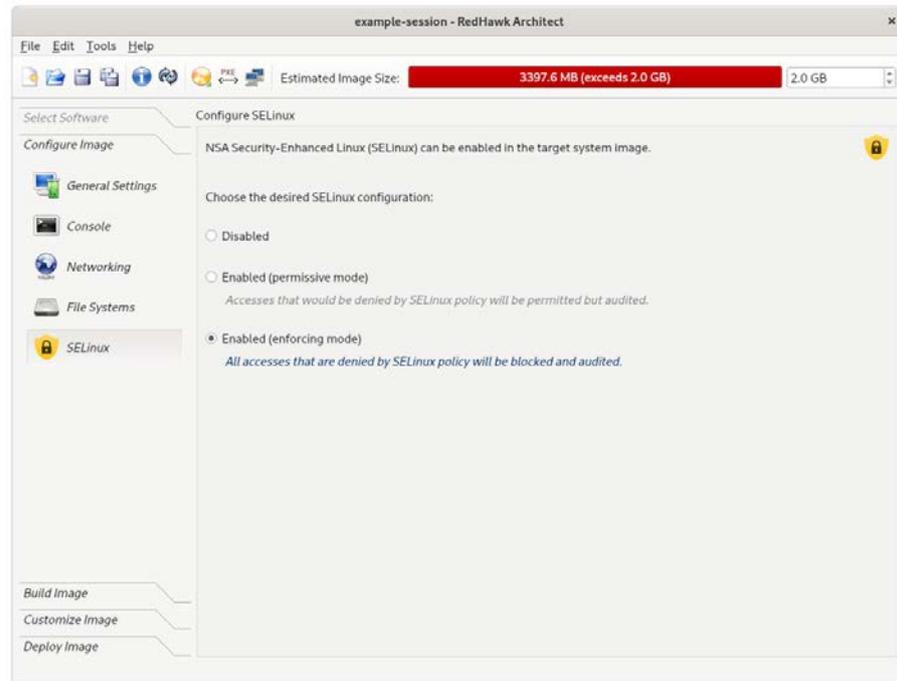


図2-2 enforcingモードでSELinuxを有効化

あるいは、SELinuxはターゲットのイメージをビルドした後に構成することが可能です。ターゲット・イメージを生成しSELinuxの構成で変更を行った後、ユーザーはターゲット・システム・イメージを更新することが促されます。ターゲットのイメージを更新するにはページ下部に表示されるUpdate Imageのラベルが付いたボタンをクリックして下さい。下図を参照して下さい。

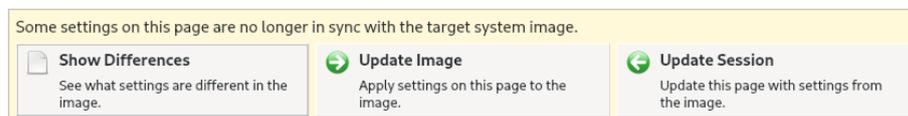


図2-3 セッションで非同期状態のターゲット・イメージ

#### NOTE

SELinuxのサポートはNFS経由では不可能ですので、NFSを使うディスク展開方式はサポートされません。

## NOTE

オプションでターゲット・システム・イメージをビルドした後、ターゲットのソフトウェアをCustomize ImageツールボックスのSoftware Updatesボタンを介して自動的に更新させることが可能です。**ccur-redhawk-setup**パッケージが更新された場合、RedHawkにおいては無効がデフォルトであるためにSELinux構成は無効にリセットされます。本パッケージは稀にしか更新されませんが、この場合はソフトウェア更新後にSELinuxを再構成して下さい。

## FIPS付きカーネルのカスタマイズ

カーネルのFederal Information Processing Standards (FIPS: 連邦情報処理標準)のサポートを有効にするには、起動オプションfips=1をCustomize KernelsページのExtra Boot Optionsテキスト・フィールドで設定する必要があります。これはターゲットで起動される各カーネルに対して設定する必要があります。

これはカーネルをリビルドする必要はありません。次の例のように必要なことの全てはFIPS起動オプションを追加することです。

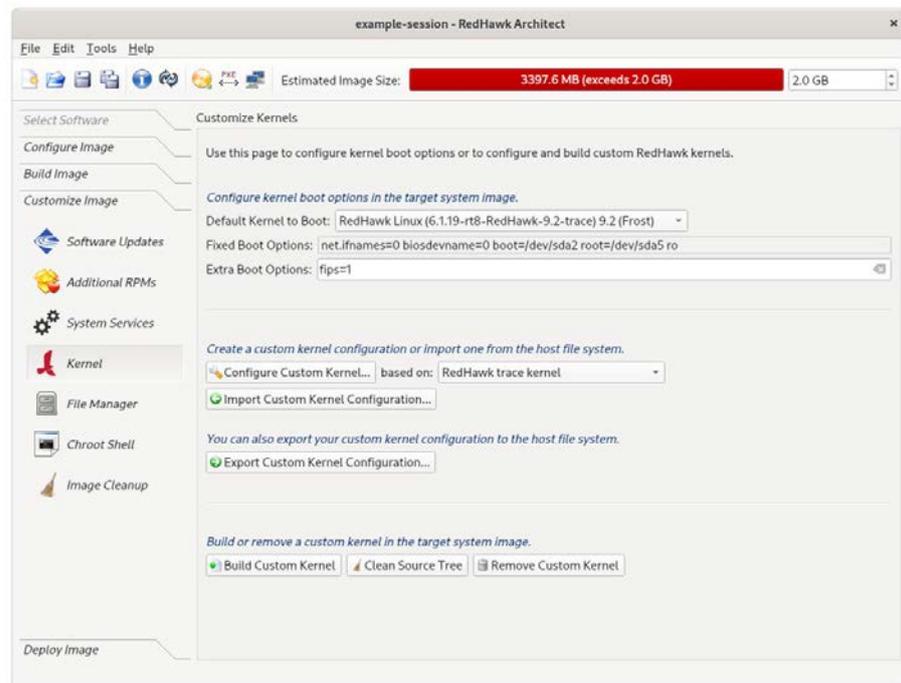


図2-4 FIPSサポート付きカーネルのカスタマイズ

**NOTE**

FIPSを使用する場合は独立した/bootパーティションが必要です。

**NOTE**

FIPSはPXEディスクレス展開方式ではサポートされません。

インストーラー方式(USBインストーラー、ディスク・インストーラー、またはPXEインストーラー)はターゲット・イメージを展開するために使用され、それ以上することは何もありません。残りの構成はArchitectで行われます。

USBデバイスまたは仮想マシンの展開方式が使用される場合、これらの追加手順がターゲット・システム上で行われる必要があります：

1. FIPSが有効化されていないカーネルでターゲットを起動して下さい。これはデフォルトのカーネルもしくは起動オプション「fips=0」が設定されたカーネルです。
2. 次のコマンドを実行して下さい：  
**fips-mode-setup --enable**
3. FIPSサポートが有効化されたカーネルでターゲットを再起動して下さい。これは起動オプション「fips=1」が設定されたカーネルです。
4. ターゲットでFIPSが有効化されていることを確認するには次を実行して下さい：  
**fips-mode-setup --check**

## Security Content Automation Protocol (SCAP)

### SCAP概論

Secure Content Automation Protocol (SCAP)は、安全を重視するオペレーティング・システムの構成チェックリストを生成するために米国政府のNIST(米国標準技術局)機構によって開発されました。

SCAPセキュリティ・ガイドは優秀な機関、すなわちPCI DSS, STIGそしてUSGCBにより推奨されるセキュリティ・ガイダンスを実装しています。SCAPセキュリティ・ガイドは、これらのセキュリティ・ガイダンスをマシンが読み取り可能な書式に変換し、お手持ちのシステムを自動的に監査するために使用可能なコメント・ファイルとして参照されます。SCAPコンテンツ・ファイルはscap-security-guideパッケージで提供され、/usr/share/xml/scap/ssg/content/ディレクトリにインストールされます。XCCDF (Extensible Configuration Checklist Description Format), OVAL (Open Vulnerability Assessment Language), データストリーム・ドキュメントで利用可能なあらゆるプラットフォーム用ファイルがあります。大抵はデータストリームが使用され、それは-ds.xmlで終わるファイル名称です。

SCAPセキュリティ・ガイドは単一のSCAPコンテンツから複数のセキュリティ・ベンチマークおよび対応するプロファイルをビルドします。プロファイルは適用されるルール式を提供します。

カスタム・プロファイルはSCAP Workbenchグラフィカル・ツールを使って既存のファイルから派生させることが可能です。これはよくSCAPコンテンツ・テイラーと呼ばれ、2-17ページの「SCAP Workbenchを使ったSCAPのカスタマイズ」で更に説明されています。

## SCAPの評価と修復スキヤンの理解

SCAPスキヤンはopenscap-scannerパッケージでインストールされるoscap(8)ツールを使って実行されます。2種類のスキヤン(評価と修復)が実行可能です。評価スキヤンは選択されたセキュリティ・プロファイルに従い現在のシステムのセキュリティ状態について報告します。修復スキヤンはシステムで見つかったセキュリティの相違を修復しようと試み、その後本処理の状態について報告します。本処理は「自動修復」とも呼ばれます。

加えて、SCAP Workbench GUIツールはスキヤンを実行するために使用することが可能です。本ツールはSSH接続を介して遠隔にあるシステムをスキヤンする機能を持っています。

自動修復は完璧ではありません。全てのSCAPルールが自動修復で修復されることは稀ですが、手動修復またはカスタムSCAPテイラーは要望するセキュリティ・ポリシー準拠のレベルを頻繁に達成する必要があります。

手動修復はユーザー・レベル構成ファイルを編集することで行うことが可能です。これはターゲット・システム・シメージのchroot内もしくは展開後のターゲット・システム上のどちらかで行うことが可能です。

カスタムSCAPテイラーは既存のSCAPポリシーを変更するために使用することが可能です。これはプロファイル内のあるセキュリティ・ルールを変更または除外するのに役立ちます。また、カスタム・テイラーが手動修復手順をカスタムSCAPプロファイル内に含まれる自動修復スクリプトに成文化する方法も提供します。入力としてSCAPコンテンツ・ファイルを受け入れる殆どのツールは、SCAPテイラー・ファイルとそれに対応するSCAPコンテンツ・ファイルの両方を任意に指定することが可能です。これはoscap(8)、scap-workbench(8)そしてArchitect GUIを含んでいます。

### NOTE

一部のSCAPルールは壊れており、何をしたとしても評価をパスしない可能性があります。常にご使用のディストリビューションで提供される最も最新のSCAPコンテンツ・ファイルを必ず使用して下さい。SCAPパッケージの更新に関する情報については2-6ページの「SCAPのシステム要件」を参照して下さい。

Red Hatもまた困難な問題を彼らの問題追跡システムBugzilla (<https://bugzilla.redhat.com>)に投稿して貰っています。このサイト上でいずれのSCAPパッケージに関連する既存のバグを検索することが可能です。

## SCAPのシステム要件

Architectホストにするために選ばれたシステムはArchitectでサポートされるいずれのRHEL互換ディストリビューション(Rocky, Oracle, RHEL, Fedora)が動作している必要があります。

ターゲット・イメージはRHELベースのディストリビューションを使用することが推奨されています。この選択は新しいセッションを開始する時に最初のプロンプトで行います。RedHawkの選択を要請されたら、いずれかのRedHawk (RHEL)リリースを選択して下さい。

開始する前に最新のSCAPパッケージをホスト・システム上で更新する必要があります：

```
dnf update openscap scap-security-guide
```

## SCAPのワークフロー

### ワークフローの概要

次の手順が一部のSCAPセキュリティ・ポリシーを着実に実行するターゲットを構成、ビルド、展開するために一般的に実行されます。

1. **SCAPセキュリティ・ポリシーの構成。** ターゲット・システム・イメージをビルドする前に要望するSCAPセキュリティ・ポリシーが選択されます。ターゲット・システム・イメージがビルドされる前、イメージ・ソフトウェアや構成の設定は選択されたセキュリティ・ポリシーの事前インストール・ルールに適合させます。
2. **ターゲット・システム・イメージのビルド。** イメージがビルドされるとビルド後のSCAP修復スキャンがターゲット・システム・イメージ内で自動的に行われます。
3. **ターゲット・イメージのカスタマイズ。** 一部のカスタマイズは必要となる可能性があり、ターゲット・システムにイメージ展開する前に任意でターゲット・システム・イメージのchroot内で更にビルド後のSCAPスキャンを実行することが可能です。これらのスキャンは評価スキャンまたは修復スキャンとすることが可能です。必要に応じて手動修復をこの時点で実行することも可能です。
4. **展開後にスキャンの実行。** これらのスキャンは評価スキャンまたは修復スキャンとすることが可能です。必要に応じて手動修復をこの時点で実行することも可能です。

### NOTE

ターゲット・システム・イメージのchroot内で実行した際に一部の自動修復ルールが失敗するのは一般的です。従って、ターゲット展開後に追加の修復スキャンおよび/または手動修復を頻繁に実行する必要があります。

ターゲット・システム・イメージのchroot内で適切な手動修復を行う、かつ/またはカスタムSCAPテ일러・ファイルを使用することでこれらの余分な手順を避けることが可能です。

## NOTE

一部のSCAP事前インストール・ルールは追加のファイル・システムが構成されている必要があります。全てのファイル・システム構成の設定を無視するので代わりにシングル・マウント・ポイントをルート(/)ファイル・システムに対して使用するため、ディスクレス展開方式は一部のSCAPポリシーに対しては良い選択ではない可能性があります。

各手順は後述のセクションで更に説明しています。

## 1. SCAPセキュリティ・ポリシーの構成

SCAPを構成するには、Configure ImageツールボックスのSCAPボタンをクリックして下さい。Configure SCAP Security Policyページは、ロードされたデフォルトのSCAPコンテンツ・ファイルおよび対応するベンチマーク、そしてターゲットのセッションが生成された時に対応する指定されたRedHawkリリースで利用可能なプロファイルを表示します。

SCAPはターゲット・システム・イメージがビルドされる前に構成されている必要があります。イメージが既に生成されている場合、最初にそれをBuild ImageツールボックスのDelete Imageボタンを介して削除する必要があります。

下図において、デフォルトのSCAP設定はRedHawk 8.4 (RHEL)のターゲット・システム・イメージをビルドするセッションを示しています。

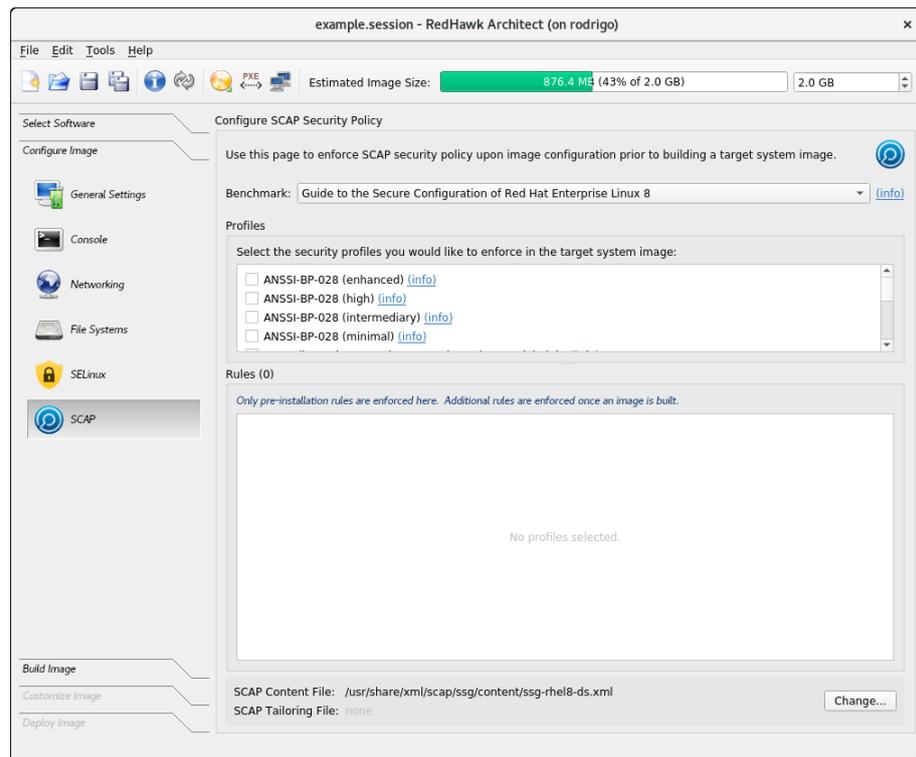


図2-5 Configure SCAP Security Policyページ

上図のデフォルトのSCAPコンテンツ・ファイルはベンチマークとプロファイルの選択肢を提供しています。SCAPコンテンツとテイラー・ファイルはページ下部にリストされています。デフォルトのコンテンツ・ファイルまたはテイラー・ファイルをロードするにはページの右隅にあるChangeボタンを使用して下さい。テイラー・ファイルに関する情報については2-17ページの「SCAP Workbenchを使ったSCAPコンテンツのカスタマイズ」を参照して下さい。

## NOTE

一部のSCAP事前インストール・ルールを実行するには、Architectは **scap-security-guide** パッケージ内にあるRed Hatコンテンツ・ファイル特有の特殊フォーマットに依存します。より新しいSCAPコンテンツを必要とする場合、初期ターゲット・システム・イメージをビルドした後に追加のスキャンを新しいコンテンツを使って行うことが可能です。

リストされているベンチマークとプロファイルに関する情報を取得するには、Configure SCAP Security Policyページの(info)リンクをクリックして下さい。プロファイルを選択するにはプロファイル近くのボックスをクリックして下さい。

1つ以上のプロファイルを選択したら、Configure SCAP Security Policyページのウィンドウ下部に事前インストール・ルールのリストが表示されます。各々もまた(info)リンクがあることに注意して下さい。適用される各事前インストール・ルールに関して、ルールをFixもしくはIgnoreする選択肢を含む2つのボタンがあります。ターゲット・システム・イメージは各事前インストール・ルールが適用または無視されるまでビルドすることは出来ません。

ベンチマークおよびSCAPコンテンツ・ファイルは最初はArchitectにより設定されます。そのプロファイルは選択されている必要があります。本例では、次図で示すように「DISA STIG for Red Hat Enterprise Linux 8」プロファイルを選択しています。DISA STIGプロファイルはDepartment of Defense (DoD: 国防総省)のITネットワークおよびシステムを保護するために設計されています。次の説明はどのプロファイルでも同じであることに注意して下さい。

次はRedHawk 8.4 (RHEL)のターゲット・システム・イメージをビルドし、「DISA STIG for RHEL 8」プロファイルを選択した時の対応するSCAP設定です。

コンテンツ・ファイル :	<code>/usr/share/xml/scap/ssg/content/ssg-rhel8-ds.xml</code>
ベンチマーク :	Guide to the Secure Configuration of Red Hat Enterprise Linux 8
プロファイル :	DISA STIG for Red Hat Enterprise Linux 8

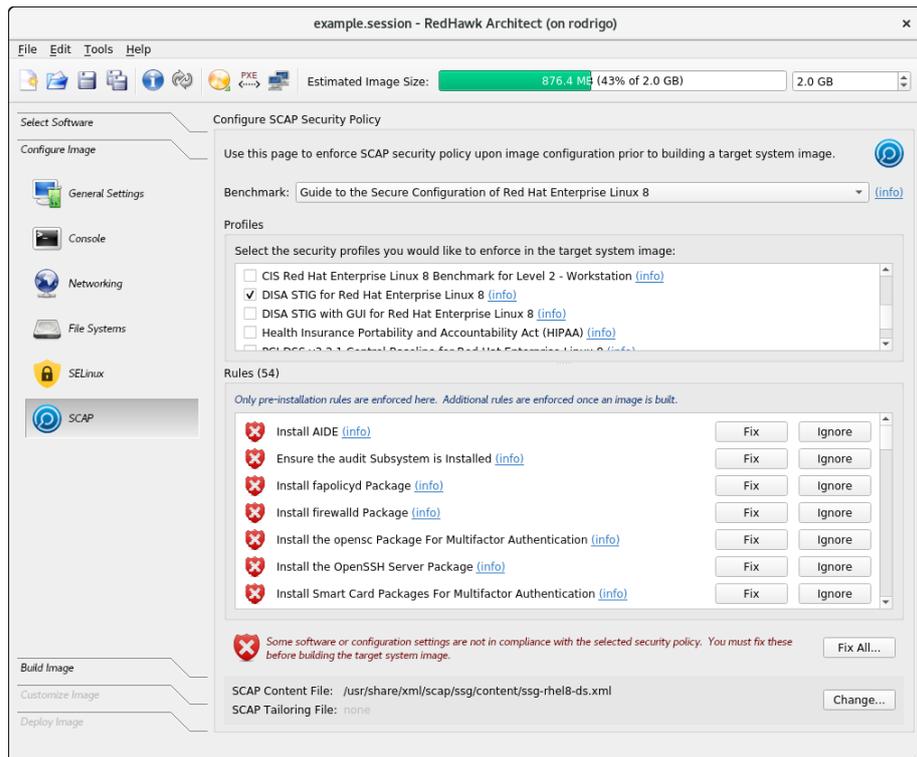


図2-6 SCAPのDISA STIGプロファイルを選択

テイラー・ファイルがある場合、事前インストールの修正を始める前にそれを含めるには Change... ボタンを使用して下さい。テイラー・ファイルは2-17ページの「SCAP Workbenchを使ったSCAPコンテンツのカスタマイズ」セクションで説明しています。

Architectは殆どの事前インストールの修正を自動化しています。しかしながら、一部のケースではユーザーは行われる手順の確認が求められ、他のケースでは更に手動での介入が必要となります。後者の例は追加のファイル・システムの生成が必要となるルールです。

追加のファイルシステムが必要となるケースでは、要求したパーティションをユーザーが手動で追加することが可能となるようにArchitectはConfigure File Systemページにユーザーをリダイレクトします。パーティションの追加が終了したら、ユーザーはConfigure SCAP Security Policyページに戻ります。

(info)リンクもルールで使用可能であることに注意して下さい。

表示された全てのルールの修正を自動化するには、画面右下にあるFix All... ボタンを使用して下さい。何か手動で介入する必要がある場合、Architectは前述のようにユーザーをリダイレクトし、その後に次のルールに進みます。何かしらの理由でスキャンが中断される場合、継続するためにResumeボタンを利用することが可能です。次図のStopおよびResumeボタンを参照して下さい。

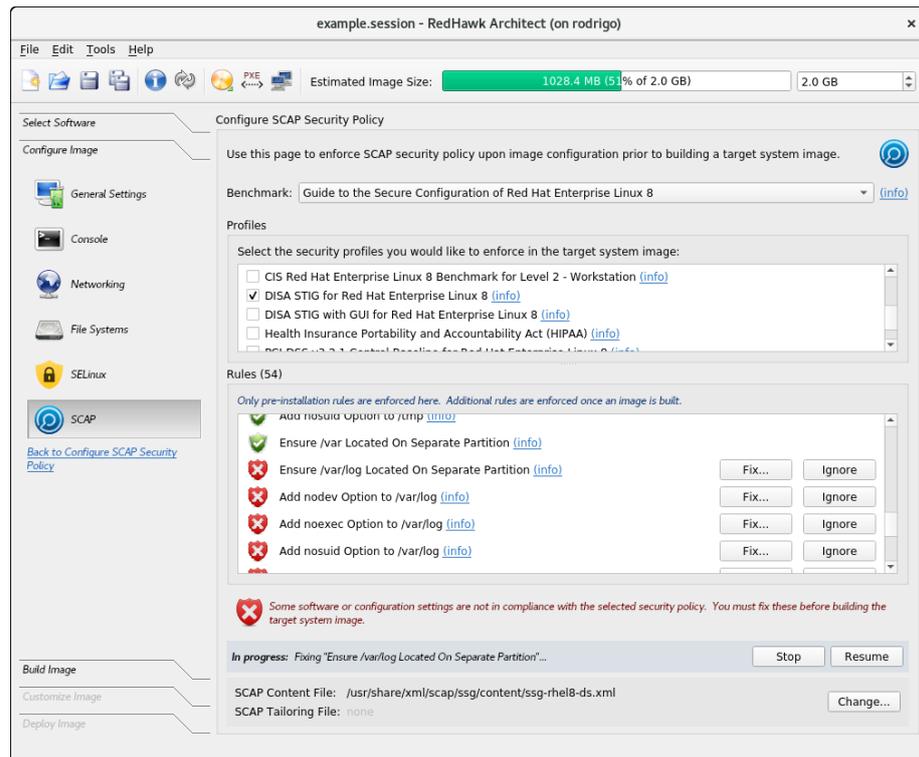


図2-7 Fix All...オプションの使用でStopとResumeボタンを表示

SCAPが構成されルールが適用もしくは無視された後、ターゲット・システム・イメージを生成することが可能です。

## 2. ターゲット・システム・イメージのビルド

ビルドを開始するには、BuildツールボックスのBuild Imageボタンをクリックして下さい。ターゲット・システム・イメージがビルドされたら、ホストのターゲット・システム・イメージのchroot内で修復スキャンが自動的に開始されます。

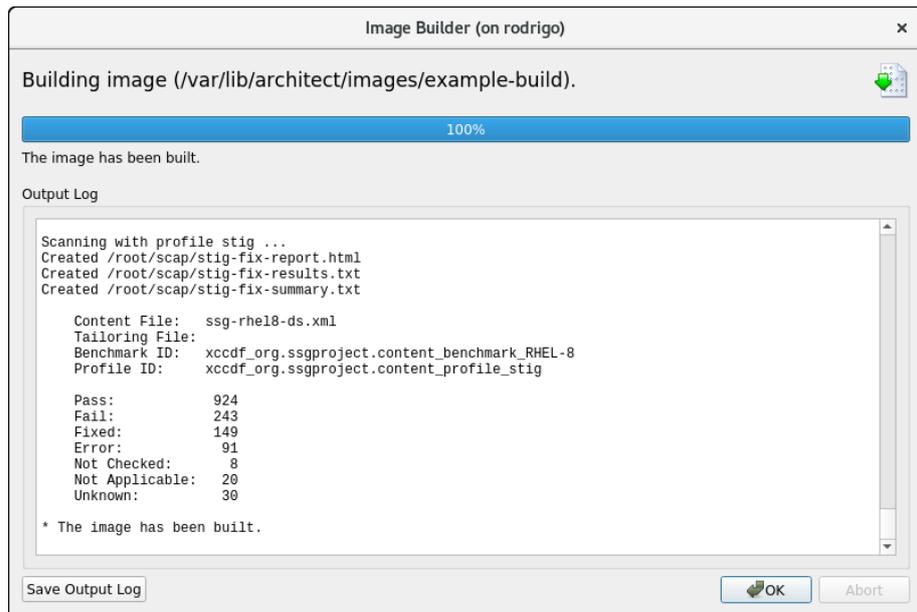


図2-8 Architectによるビルド後の修復が完了

ホスト上のターゲット・システム・イメージのchrootでのビルド後自動修復スキャンは、大抵は上図のように失敗を伴って完了します。これは全てのSCAPルールがchrootシェル内での自動修復により修復されるわけではないので起こり得ます。

スキャン結果が表示され、Customize ImageツールボックスのSCAP Scannerタブから更なるスキャンを実行することが可能です。続く「3. ターゲット・イメージのカスタマイズ」セクションを参照して下さい。

### 3. ターゲット・イメージのカスタマイズ

以前の修復および評価スキャンの結果はCustomize ImageツールボックスのSCAP Scannerページで表示することが可能です。ターゲットのchrootでの評価と修復の両方のスキャンはこのページから実行することが可能です。また、Launch SCAP Workbench GUI...ボタンを使って展開されたターゲット上のホストからリモートでスキャンを開始することが可能です。SCAP Scannerページを次に示します。

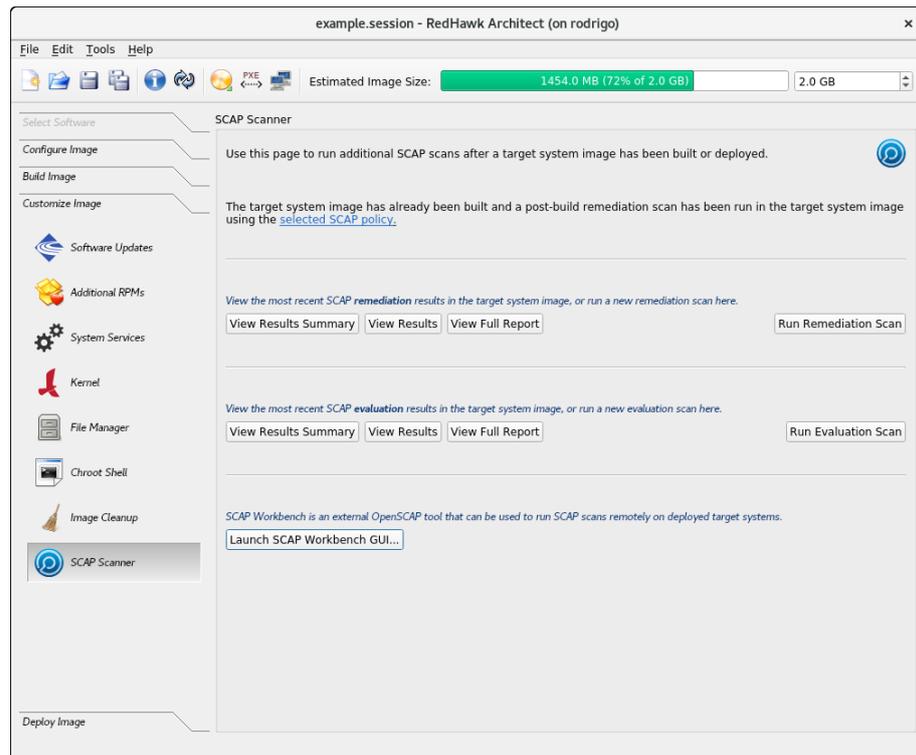


図2-9 SCAP Scannerページ

一部のカスタマイズはターゲット・システム・イメージのchroot内で行うことが可能です。chrootシェルにアクセスするには、Customize ImageツールボックスのChroot Shellボタンを選択してRun Chroot Shellをクリックして下さい。

以下はchrootシェル内で実行可能なSCAP構成済みシステムに固有のカスタマイズの一部です：

- 失敗したルールの手動修復を実行

殆どの手動による修復はシステム・ファイルの編集を伴います。失敗したルールを修復するための手順に関する情報はスキャンで生成されるレポートから取得することが可能で、項目「Run Additional Scans」以下で説明されています。

- 非rootユーザーの追加

追加のユーザーは`useradd(8)`コマンドを使ってchrootシェル内で追加することが可能です。セキュリティ強化されたシステムでは通常rootのログインについては制限が加えられているためこれは必要になる可能性があります。

- rootでのSSHログインの再有効化

一部のSCAP修復ルールは`ssh(1)`を使ってシステムにリモートでログインするrootユーザーの権限を削除します。これを回避するには、chrootシェルでファイル`/etc/ssh/sshd_config`を編集し、そのファイル内の`PermitRootLogin`を検索して、値が「yes」に設定されていることを確認して下さい。そうではない場合、「no」を「yes」に変更して下さい。そのエントリは先頭に「#」記号がないことを確認して下さい。それらのエントリは無視されます。また、これは修復スキャンが実行される毎に「no」に戻ることに注意して下さい。

## 4. 展開後にスキヤンの実行

展開後にターゲット・システム上でSCAP評価および修復スキヤンを実行することは可能であり、時には必要となります。これはSCAP Workbenchを使ってリモートで、またはターゲットに提供されたスキヤン・ツールを使ってローカルで行うことも可能です。

展開後のスキヤンは下に記載および以降のセクションで説明される様々な方法で行うことが可能です。

1. Architectからリモートでssh接続を使用するscap-workbenchを利用。
2. 他のシステムからsshを介してリモートでログインし、ローカル・コマンドを実行。
3. ターゲット・システムのコンソールに直接ログインし、ローカル・コマンドを実行。

リモートで接続する場合、リモート・システムはターゲット・システムにssh接続できる必要があります、rootユーザーはログインするための権限を持っている必要があります。

### NOTE

Rootにログインを許可する権限はビルド後の修復スキヤン中に適用されるルールにより削除されることがあります。ターゲットを展開する前にターゲットのchroot内でファイル/etc/ssh/sshd\_configを編集して下さい。そのファイル内のPermitRootLoginオプションが値「yes」に設定されていることを確認して下さい。

Architectシステム・スキヤンからの展開後レポートは.htmlおよび.txtファイルとして生成され、ターゲット・システムの/root/scapディレクトリに収納されます。scap-workbenchは独自の方法でレポートするので、そのディレクトリでそれらのファイルを見つけられないことに注意して下さい。

合格/不合格のステータスに関するレポートに加え、レポートは各ルール(手動による手順が必要な時に便利な情報)に従うために必要な手順に関する情報も提供します。

まず、Architectで行った最後のスキヤンのレポート・ファイルは/root/scapディレクトリ内で入手します。

### NOTE

生成されるレポートはスキヤンが開始される度に上書きされます。レポートを保存する必要がある場合、新しいスキヤンを開始する前に必ずそれらを他のファイル名称に変更して下さい。

### Architectからリモートで

SCAP Workbenchはターゲット・システムでSCAPスキヤンを実行するために使用可能なグラフィカル・ツールです。スキヤンはssh接続を介してリモートで行うことが可能です。SCAP Workbenchを使ってターゲット・システムのリモート・スキヤンを実行するには次の手順に従って下さい：

1. ArchitectのCustomize ImageツールボックスのSCAP ScannerページにあるLaunch SCAP Workbench GUI...のラベルが付いたボタンからSCAP Workbenchを起動して下さい。セッションで使用されるSCAPコンテンツ・ファイルやオプションのテイラー・ファイルがSCAP Workbenchにロードされます。

#### NOTE

**scap-workbench**はDISPLAYが「:0」に設定されているXセッションから実行する必要があります。GUIを起動するためにX11転送(例えば、**ssh -X**)が使用されている場合、スキャンするためにリモート・ターゲットに接続する時に認証することが出来ずエラー・メッセージ(cannot open display :0)を表示して失敗します。

Architect実行中のシステムのコンソール上で実行する場合であってもDISPLAY環境設定が異なる可能性があります。コマンド・ラインで**echo \$DISPLAY**を実行してDISPLAY環境設定を確認して下さい。詳細についてはArchitect 9.2のRelease Notesの「既知の問題」項を参照して下さい。

2. ページ上部にある目的のProfileを選択して下さい。
3. Remote Machine (over SSH)をクリックしてターゲットのUser and hostを入力して下さい。

#### Important Warning

Remote Machine (over SSH)ボタンがSCAP Workbenchページに配置されている事はとても重要です。そうではない場合、システムの変更はホスト・システム上に適用されます

4. ページ下部にあるFetch remote resourcesをチェックして下さい。
5. 修復スキャンを実行するにはRemediateをチェックして下さい。そうではない場合は評価スキャンが行われます。

Scanボタンをクリックして下さい。複数のプロファイルを使用する場合、各プロファイルに対して手順2から6を繰り返す必要があることに注意して下さい。

rootユーザーはログインするための権限を持つ必要があります。システムにssh接続しようとしてエラーが発生する場合(例えば、有効なパスワードが承認されない)、**/etc/ssh/sshd\_config**ファイル内で**PermitRootLogin**が「yes」に設定されていることを確認して下さい。詳細については2-14ページのNOTEを参照して下さい。

次図はIPアドレスで指定された展開済みターゲット・システム上でDISA STIGプロファイル・ルールのリモート修復スキャンをいつでも実行できる状態のSCAP Workbenchを示します。

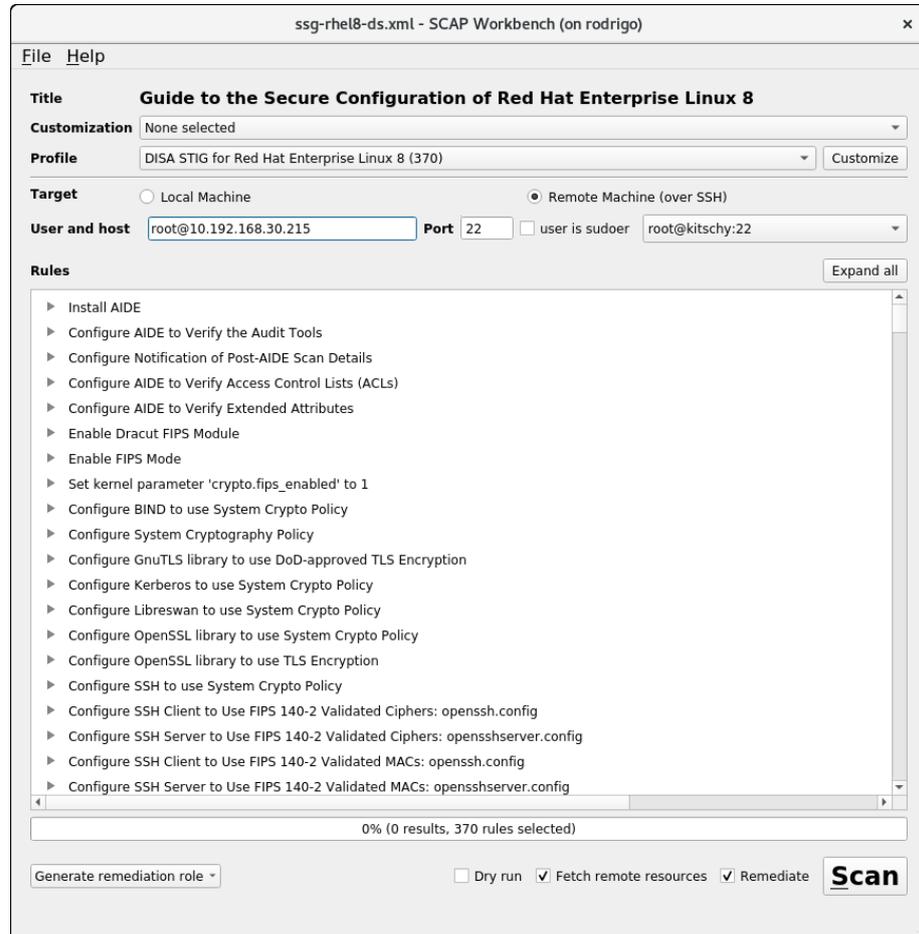


図2-10 SCAP Workbenchの設定例

## sshを介してリモートで

評価および修復スキャンはターゲット・システム上でコマンドを実行することで機能させることが可能です。必要となるファイルはターゲットの`/root/scap`ディレクトリ以下に置かれています。スキャン・コマンドはやはり`/root/scap`ディレクトリ内にあるSCAPコンテンツ・ファイルを使用します。

評価スキャンおよび/または修復スキャンを実行するには、ターゲット・システムにssh接続してスキャンコマンドを各々実行して下さい：

```
cd /root/scap
./run-eval-scan
./run-remediate-scan
```

これらのコマンドはssh接続を使ってリモートで起動することも可能です：

```
ssh root@target 'cd /root/scap; ./run-eval-scan'
ssh root@target 'cd /root/scap; ./run-remediate-scan'
```

rootユーザーはログインするための権限を持つ必要があります。システムにssh接続しようとしてエラーが発生する場合(例えば、有効なパスワードが承認されない)、**/etc/ssh/sshd\_config**ファイル内で**PermitRootLogin**が「yes」に設定されていることを確認して下さい。詳細については2-14ページのNOTEを参照して下さい。

これらのコマンドはssh接続を使ってリモートで起動することも可能です：

## コンソールから直接に

評価スキャンおよび/または修復スキャンをターゲット上で実行するには、スキャンコマンドを各々実行して下さい：

```
cd /root/scap
./run-eval-scan
./run-remediate-scan
```

ターゲット・システムへのログインで問題に遭遇した場合、ターゲットのUSBデバイスへのアクセスがブロックされている、またはrootユーザーがログインからブロックされていることが原因である可能性があります。

一部のSCAPプロファイル(例えば、DISA STIGプロファイル)はUSBデバイスへのアクセスを拒むルールがあります。ターゲット上にUSBキーボードもしくは他のUSBデバイスがある場合、それらのアクセスが拒否されます。

次の説明は、ターゲット・システムへのログインを許可し、その後にUSBデバイスを除外するルールを生成します。

1. システムを展開する前にターゲットのchroot内で**usbguard**デーモンを無効化して下さい。Customize ImageツールボックスのSystem Servicesページを表示し、**usbguard**サービスを見つけてそれを無効化(チェック・マークを除去)して下さい。
2. ターゲット・システムを展開した後、ターゲットへログインして除外エントリを生成するために次のコマンドを実行、**usbguard**ルール・ファイルにそれらをインストール、そして**usbguard**サービスを有効化/再開して下さい：

```
usbguard generate-policy > /tmp/rules.conf
install -m 0600 -o root -g root /tmp/rules.conf
/etc/usbguard/rules.conf
systemctl enable --now usbguard.service
systemctl status usbguard.service
reboot
```

rootユーザーはログインするための権限を持つ必要があります。システムにログインしようとしてエラーが発生する場合(例えば、有効なパスワードが承認されない)、**/etc/ssh/sshd\_config**ファイル内で**PermitRootLogin**が「yes」に設定されていることを確認して下さい。詳細については2-14ページのNOTEを参照して下さい。

## SCAP Workbenchを使ったSCAPコンテンツのカスタマイズ

カスタマイズは調整とも呼ばれ、ポリシーを書き直す必要もなく既存のSCAPポリシーを設定し直すことが可能です。調整はプロファイル内の特定のセキュリティ・ルールを変更もしくは除外するために便利です。適用しないルールを除外、デフォルトで選択されていないオプションのルールを選択、またはポリシー内の変更可能な設定を変更することが可能です。これらのポリシー変更の全てがテイラー・ファイルに保存されます。Architectはその後にテイラー・ファイルをロードし、ポリシーの変更を適用することが可能です。

## NOTE

テイラー・ファイルはArchitectの外で生成され、ビルド・イメージが生成される前にSCAPの構成中にArchitectで使用できるようにする必要があります。

SCAP WorkbenchツールはSCAPテイラー・ファイルを生成するために使用することが可能です。SCAPテイラー・ファイルを生成するには、次の手順を実行して下さい：

1. ホスト・システムで**scap-workbench**コマンド・ライン・ツールを実行して下さい。
2. 目的のコンテンツ・ファイルを選択しLoad Contentボタンを押して下さい。
3. 目的のProfileを選択して下さい。
4. Profileボックスの右にあるCustomizeボタンをクリックして下さい。新しいウィンドウが表示されます。
5. 新しいプロファイルIDを入力して下さい。提供された名称を選択、またはプロファイルの命名のために指定された指示に従って下さい。
6. 望む改良を加えて望む変更を行って下さい。その後、OKボタンを押してウィンドウを閉じて下さい。
7. カスタマイズしたプロファイルをSCAPテイラー・ファイルに保存して下さい。File、続いてSave Customization Onlyをクリックして下さい。

次図はntpのルール「Configure Time Service Maxpoll Interval」を除外して生成されたRHEL8-DISA STIGプロファイルのカスタマイズされたバージョンを示しています。

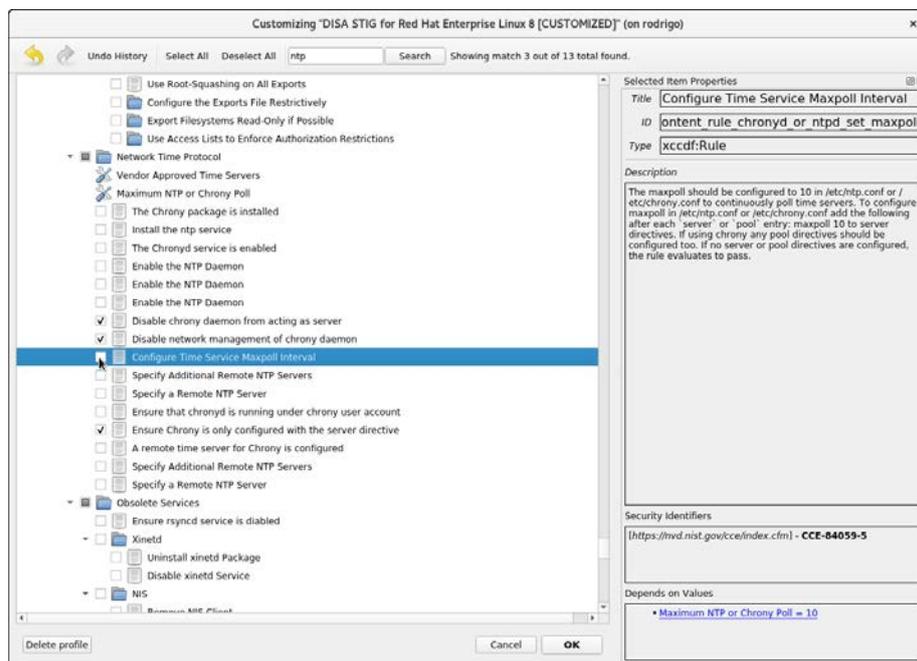


図2-11 カスタマイズされたプロファイルを生成するためにSCAP Workbenchを利用

保存されたら、テイラー・ファイルはSCAP構成で使用することが可能です。Configure SCAP Security Policyページの中で、ページの右下にあるChange... ボタンをクリックしてテイラー・ファイル(本例では`/root/Documents/ssg-rhel8-ds-tailoring.xml`ファイルとして保存)を入力して下さい。下図を参照して下さい。

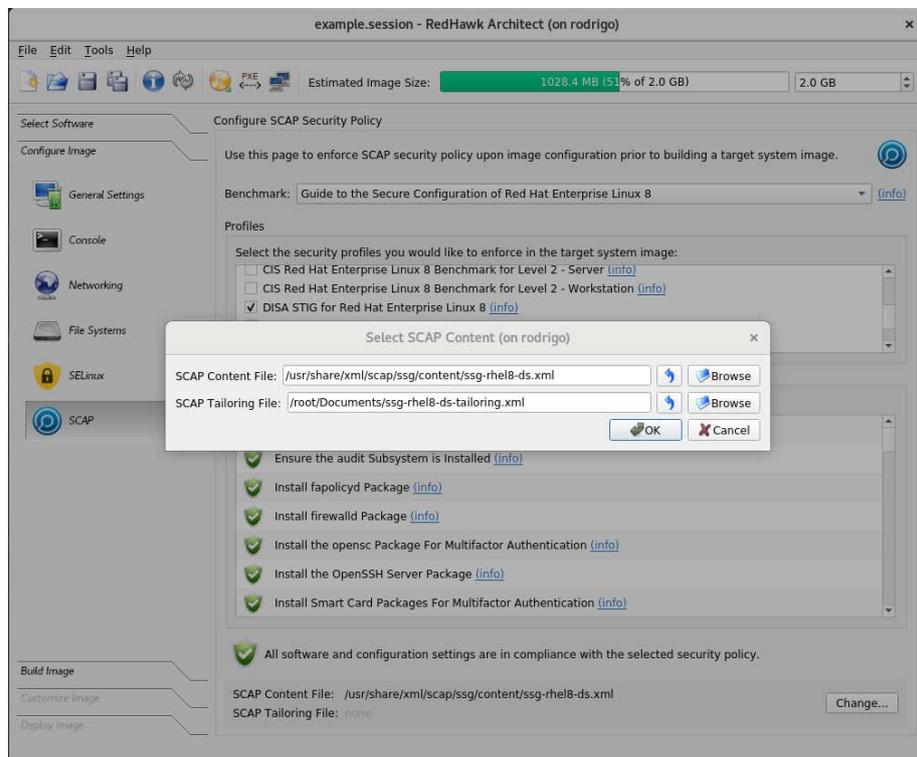


図2-12 カスタマイズされたプロファイルがロードされたSCAP Workbench

SCAP Workbenchおよびカスタマイズ・プロファイルに関する詳細は<https://www.open-scap.org/resources/documentation/customizing-scap-securityguide-for-your-use-case>や他のサイトで見つけることが可能です。



本章はターゲット・システム・イメージの生成を飛躍的に高速化および実質的に自動化してディスク上のISOイメージを生成またはインポートする方法について説明します。

## ISOイメージのインポート

通常はターゲット・システム・イメージをビルドする場合、最初のターゲット・システム・イメージを生成するために必要となるソフトウェアを含む様々な光学メディア・ディスクを挿入するようユーザーは指示されます。イメージを1つまたは2つだけを作成する場合、手動で光学メディアを挿入することは大抵は受け入れ可能です。

しかしながら、ユーザーがいくつもの異なるターゲット・システム・イメージ構成を生成し維持していく場合、様々な光学メディア・ディスクのISOイメージをディスク上に生成すると好ましいことが多くなります。これを果たすには、ToolsメニューのMedia ISO Managerを選択またはBuild ImageページのImport ISO Imagesボタンをクリックして下さい。次のダイアログが表示されます。

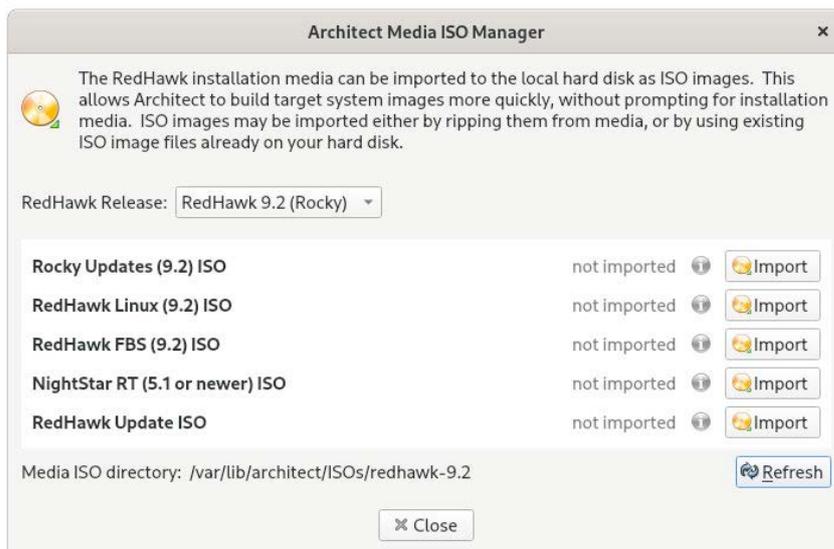


図2-1 ISOイメージのインポート・ダイアログ

Importボタンを押すとISOイメージをインポートする3つの異なるオプションを含むメニューが表示されます：

- 挿入した光学メディアから手動で直接ISOイメージにインポート

- 既に存在するISOイメージ・ファイルからISOイメージをコピー
- 既に存在するISOイメージ・ファイルにISOイメージをリンク

これら様々な手法は後述のセクションで説明します。ユーザーは異なるRedHawkリリース・バージョンに対して異なるISOイメージのセットをインポートすることが可能です(Select a RedHawk releaseプルダウン・メニューを使ってISOイメージをインポートするRedHawkのバージョンを選択)。

加えて、異なるインポート手法が特定のRedHawkリリースで使用可能です。例えば、RockyのISOイメージをインポートするためあるインポート手法を使い、RedHawkとNightStarのISOイメージをインポートするために異なるインポート手法を使うことは可能です。全ての組み合わせが有効です。

## 光学メディアからISOイメージのインポート

本手法を使用するにはRip ISO from mediaインポート手法を選択し、続いてインポート処理を開始するためOKボタンを押して下さい。次のダイアログと同じようなダイアログが表示されます。

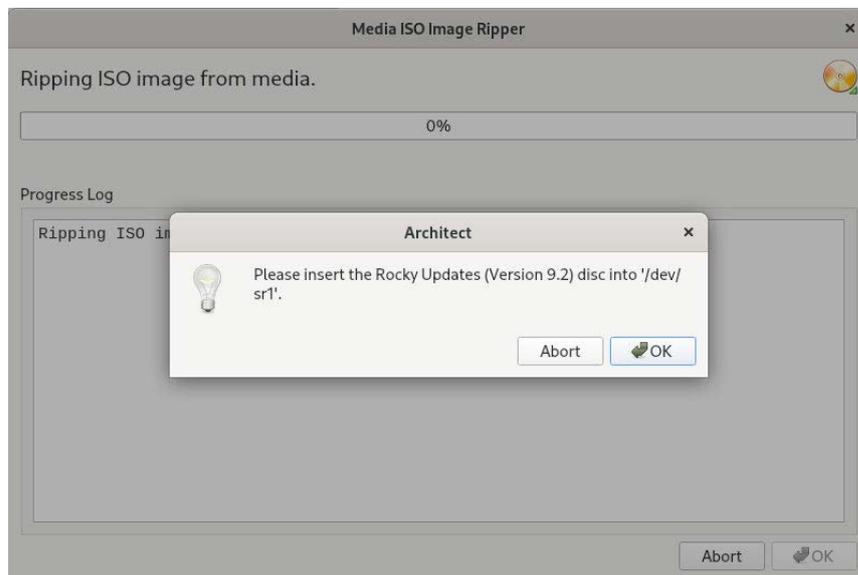


図3-2 メディアからISOイメージをリッピング

この時点で、要求された項目に対する正しい光学メディアをホスト・システムの光学メディア・トレイに手動で挿入する必要があります。光学メディアが挿入されたら、光学メディアからホスト・システムのハード・ドライブ上にISOイメージのコピーを開始するためOKを押して下さい。様々なステータス・メッセージがコピー進行するにつれて表示されます。

## NOTE

9.2システム・リリースのインストール・ディスク(RockyとOracle)はブルーレイ技術を使って生成されており、データを正しく読み取るにはブルーレイ・ドライブが必要です。

## 既存のISOイメージからISOイメージをコピー

既にISOフォーマットの必要なメディアがディスク上にある場合、ArchitectはArchitect固有のISOイメージのコピーを生成することでISOをインポートすることが可能です。コピーは元のISOイメージが削除されたまたは将来のある時点で利用不可となった場合に便利です。

ISOコピーを行うには、Copy existing ISO files on diskインポート手法を選択し、続いてインポート処理を開始するためOKボタンを押して下さい。ファイル選択ダイアログが現れます。ファイル選択ダイアログで適切なディレクトリに移動してISOイメージを選択して下さい。ISOファイル選択の例を次に示します。本例では、ISOイメージは/root/Downloadsディレクトリに保存されており、Rocky Updates ISOイメージを選択しています。

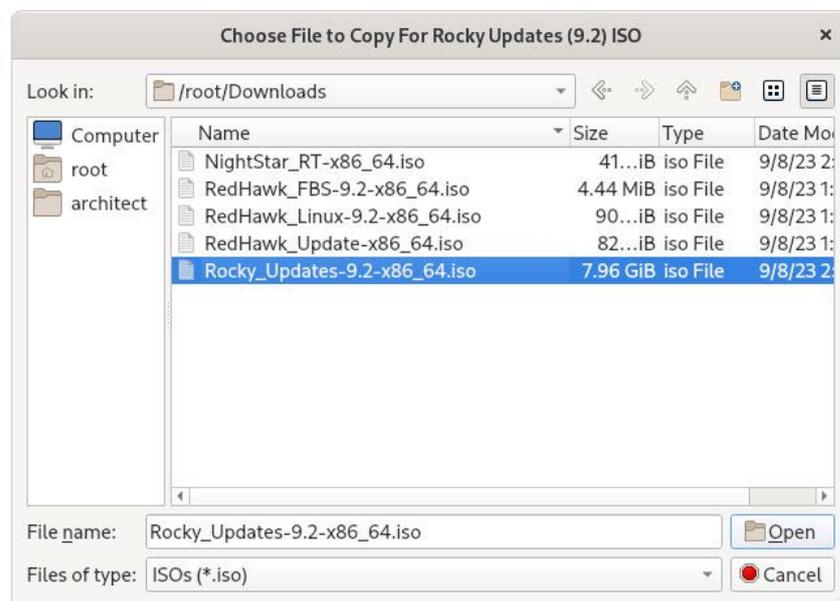


図3-3 コピーするISOイメージ・ファイルの選択

Architectの/var/lib/architectディレクトリにISOイメージ・ファイルをコピーする処理を開始するにはOpenボタンを押して下さい。コピーが完了したら、コピーされたISOイメージ・ファイルはもう必要ありませんので必要であれば削除することが可能です。

## 既存のISOイメージへのリンク

既にISOフォーマットの必要なメディアがディスク上にある場合、ArchitectはISOイメージへのシンボリック・リンクを生成することでISOをインポートすることが可能です。リンクは元のISOイメージが無期限に存続することが確実である場合に便利です。

ISOのシンボリック・リンクを生成するには、Symbolically link to existing ISO file on disk インポート手法を選択し、続いてOKボタンを押して下さい。表示されたファイル選択ダイアログで適切なディレクトリに移動してISOイメージを選択して下さい。ISOファイル選択の例を次に示します。本例では、ISOイメージは`/root/Downloads`ディレクトリに保存されており、RedHawk Linux ISOイメージを選択しています。

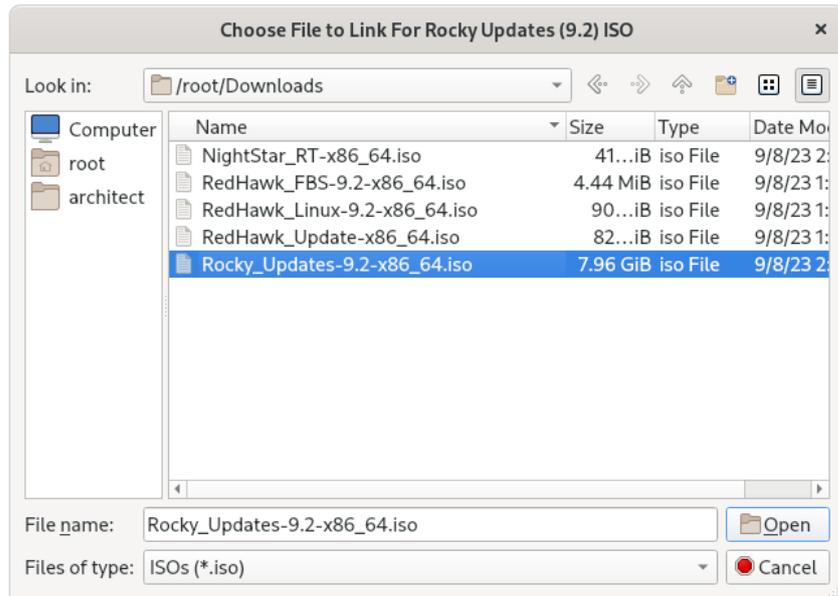


図3-4 シンボリック・リンクするISOイメージ・ファイルの選択

選択されたISOイメージ・ファイルへのシンボリック・リンクを即座に生成するにはOKボタンを押して下さい。シンボリック・リンクはArchitectの`/var/lib/architect/ISOs`ディレクトリ内に生成され置かれます。コピーが完了したら、リンクされたISOイメージ・ファイルはArchitectのシンボリック・リンクを有効にするために全く同じファイル・システムの場所に保存し続ける必要があります。

### NOTE

誤って削除されたISOイメージ・ファイルへのシンボリック・リンクがある場合にArchitectはそれを検知し、ISOイメージがインポートされたISOイメージのリストに有効なISOイメージとして表示されなくなります。

これが起きた場合、ISOイメージを有効にするためもう一度インポートする必要があり、さもないと次のターゲット・システム・イメージのビルド中にArchitectは対応する光学メディア・ディスクを促します。

## インポートしたISOイメージの削除

以前にインポートしたISOイメージは対応するISOイメージのDeleteボタンを押すことでいつでも削除することが可能です。これは通常は不要ですが、ディスクの空き容量を節約または稀なファイル破損の状態から回復するために行うことが可能です。



本章はホスト上でPXEリソースを管理する方法、およびどのようにネットワーク環境内のターゲットがこれらのPXEリソースを使うかについて説明します。

### ターゲットのPXEの有効化

Preboot eXecution Environment (PXE)は、ターゲット・システム上のローカル・ストレージにアクセスする必要なしにネットワーク・インターフェースを使ってターゲット・システムをブートする手法を提供します。

PXEを利用するには、ターゲットをブート中にPXEブロードキャストを実行するように最初に構成する必要があります。PXEブロードキャストの実行を有効にするには次の手順を実行します：

1. ターゲットを再起動し、BIOS設定メニューに入るためPOST(Power-On Self-Test)の直後に通常はDeleteもしくはF2を押してシステムを停止して下さい。
2. 各種コンピュータは若干異なるBIOS設定メニューを持っていますが、一般的なルールはBIOSメニューの「PCI Device」または「Integrated Devices」セクションに進み、存在する最初のEthernetインターフェースのPXEブートを有効にしてください。選択されたインターフェースがホスト・システムと同じネットワーク上に存在するスイッチに接続されていることを確認して下さい。
3. 後程ArchitectのPXE Target Managerダイアログで使用するためターゲットのEthernetインターフェースのMACアドレスを記録して下さい。詳細については4-7ページの「PXEターゲットの管理」を参照して下さい。

#### NOTE

一部の古いBIOSはPXEでブートするオプションを提供しません。代わりにEtherbootユーティリティが利用可能ですが、Concurrent Real-Timeはこの構成をサポートしていません。詳細については<http://etherboot.org> を参照して下さい。

### PXEサービスの初期化

任意のPXEをベースとするイメージ展開手法を使用する前にホスト・システム上の様々なPXE関連サービスを正しく初期化する必要があります。

これらのサービスを初期化するには、ToolsメニューのPXE Target Managerをクリックして下さい。次に示すダイアログが表示されます。

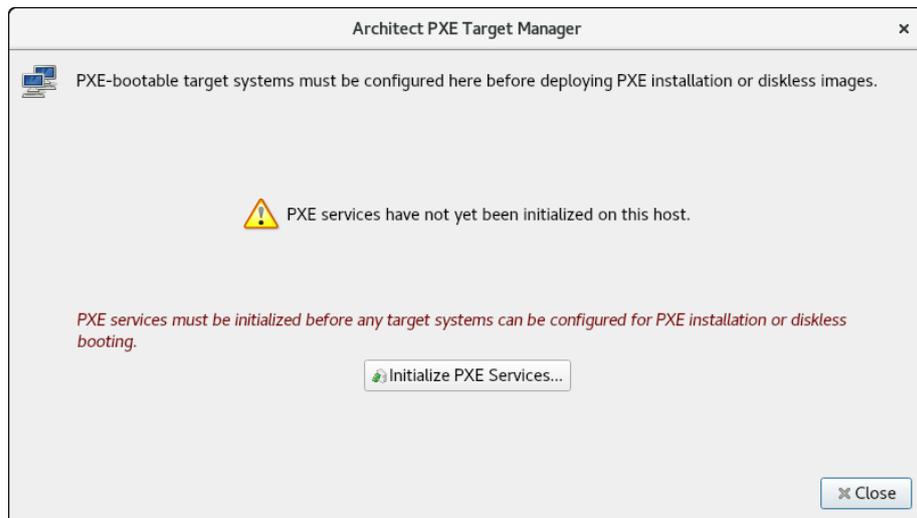


図4-1 初期化されていないPXE Target Manager

PXEサービスの初期化を開始するためInitialize PXE Services...を押すと次のダイアログが表示されます。

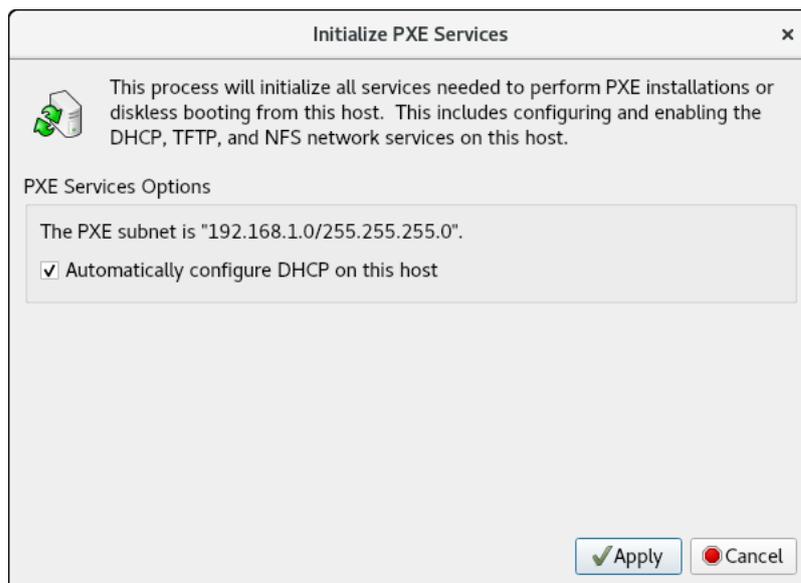


図4-2 Initialize PXE Servicesダイアログ

最初にホストとターゲットとの間の全てのPXE通信で使いたいネットワーク・サブネットを選択して下さい。上図のように1つのサブネットだけが利用可能な選択肢である場合、そのサブネットが望むサブネットであることをユーザーが確認できるように情報は表示されたままになります。

デフォルトでDHCPサービスは自動的にホスト上に設定され有効となり、これは推奨するアプローチとなります。しかしながら、他のDHCPサーバーが選んだサブネット上に既に存在する場合は、Automatically configure DHCP on this hostをチェック解除する必要があります。さもなければ2つのDHCPサーバーが互いに衝突します。この場合、ホスト上のArchitectで生成されたDHCP構成ファイルと実際のDHCPサーバーのものを手動で統合する必要があります。詳細については付録A、A-1ページの「手動によるDHCP構成」を参照して下さい。

これらの設定がお手持ちの環境に一致したらApplyをクリックして初期化を開始して下さい。初期化が正常に終了するとダイアログに以下のように表示されます。

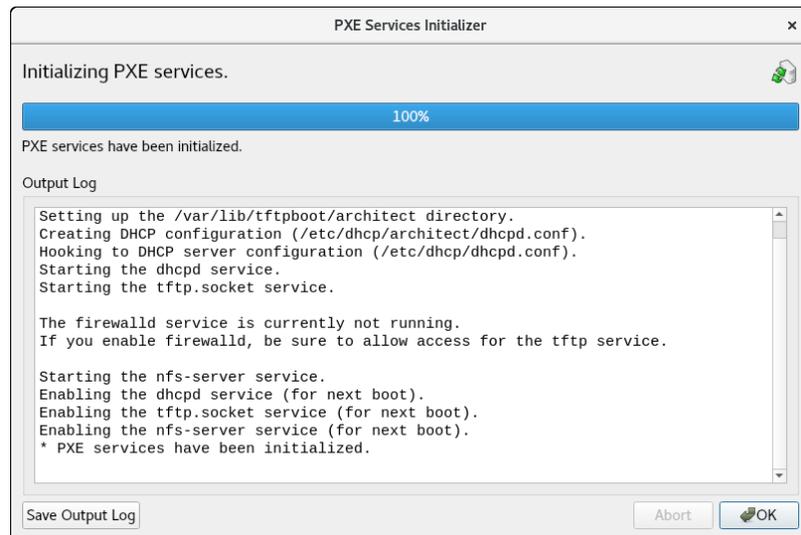


図4-3 PXE Services Initializerが終了

メインのPXE Target Managerウィンドウに戻るにはOKを押して下さい。この時点でホストにPXEイメージ展開を有効にするために必要なネットワーク・サービスが構成されています。

## PXEイメージの管理

PXE InstallerとRedHawk ArchitectのDeploy Imageツールボックス内にあるPXE Disklessツールで生成されたPXEイメージはPXE Image Managerを使って調査および管理することが可能なりソースです。

PXE Image ManagerにアクセスするにはToolsメニューからPXE Image Managerを選択して下さい。

もしPXEイメージがまだ展開されない場合は次のような空のダイアログが表示されます。PXE Image ManagerはDeploy Imageツールボックスの展開手法を使ってPXEイメージが生成されるまで空のままです。

PXE Image ManagerはPXE Installerツールで展開された全てのインストール・イメージのリストを作ります。Remote Sync Preferencesはリモート同期に作用するグローバル・パラメータを変更することが可能です。

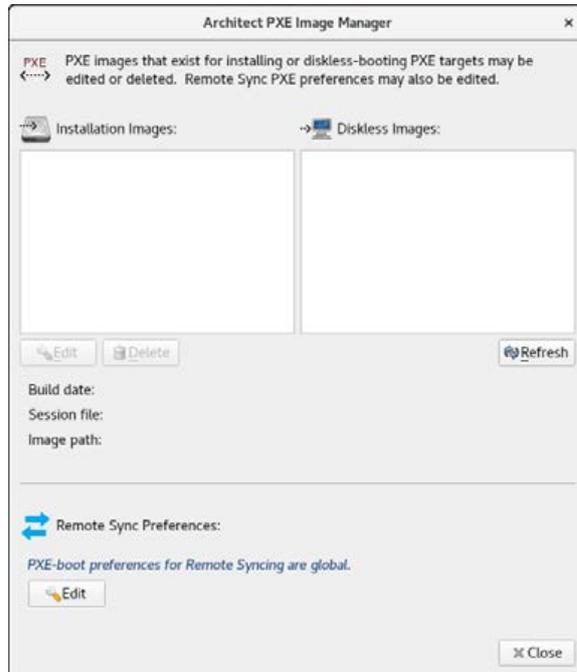


図4-4 PXE Image Manager

Architect PXE Image ManagerページのEditボタンをクリックすることで以下に示すEdit Remote Sync Preferencesページが現れます。変更は特定のターゲットではなく全体的に適用されることに注意して下さい。

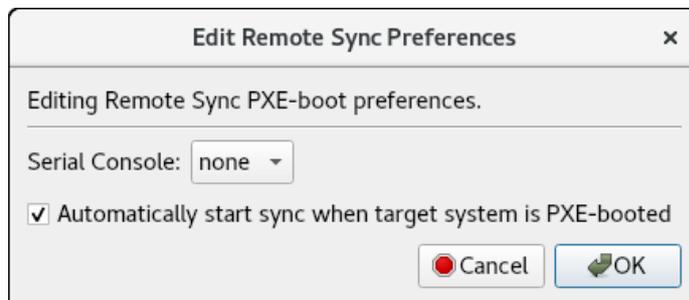


図4-5 同期操作に関するグローバル・パラメータ

次のダイアログはインストール・イメージを含むPXE Image Mangerの例を示します。

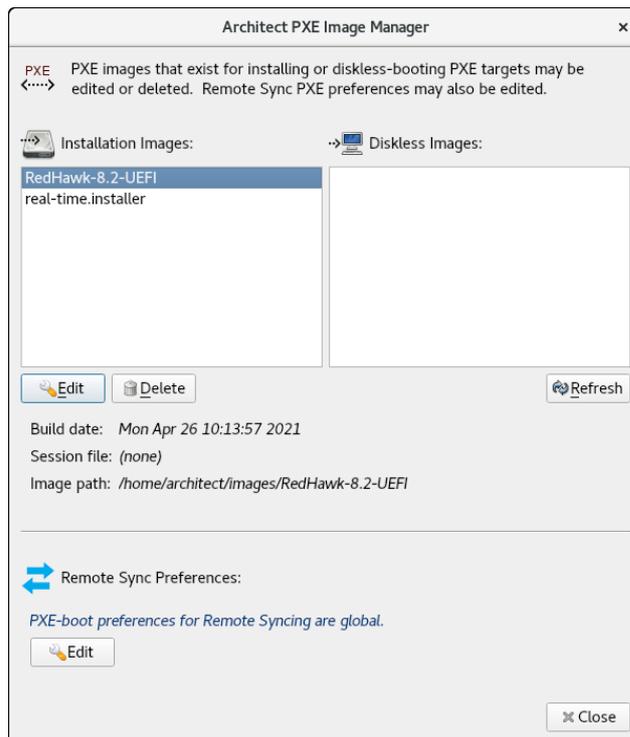


図4-6 インストール・イメージを含むPXE Image Manager

PXE Installer展開手法を使い生成される各PXEインストール・イメージは、Architectのセッション中に管理されるターゲット・システム・イメージのある時点の有効なスナップショットです。これらのイメージは検査して個々に削除することが可能です。

リストからインストール・イメージを選択するとイメージに関して以下の詳細を表示します：

- インストール・イメージが展開された日付
- 生成時に使用されていたセッション・ファイル(セッションがまだ保存されていない場合は、代わりに文字列Noneが表示されます)
- インストール・イメージが生成されたターゲット・システム・イメージのパス

インストール・イメージを削除するには、最初にリスト内からそれを選択しDeleteボタンを押して下さい。確認を求めるダイアログが表示されますので、削除するには単にYesを押すだけです。

インストール・イメージの属性を編集するには、最初にリスト内からそれを選択しEditボタンを押して下さい。インストール・イメージのいくつかの属性の変更を許可するダイアログが表示されます：

- インストール・イメージのSerial Console
- Automatically install image to disk when target is PXE-bootedチェックボックス

インストール・イメージの属性に行った変更を適用するにはOKを押して下さい。

Refreshボタンはディスク上の現在のリソースを一致させるためにリストを更新しますが、更新は複数のArchitectのコピーがPXEインストール・イメージを同時に生成および管理するために使用されている場合にのみ有効です。

ダイアログを終了するにはいつでもCloseを押して下さい。RedHawk Architectメイン・ウィンドウに戻ります。

## PXEディスクレス・イメージ

PXE Image ManagerはPXE Disklessツールで生成された全てのディスクレス・イメージのリストを作ります。次のダイアログはディスクレス・イメージを含むPXE Image Mangerの例を示します。

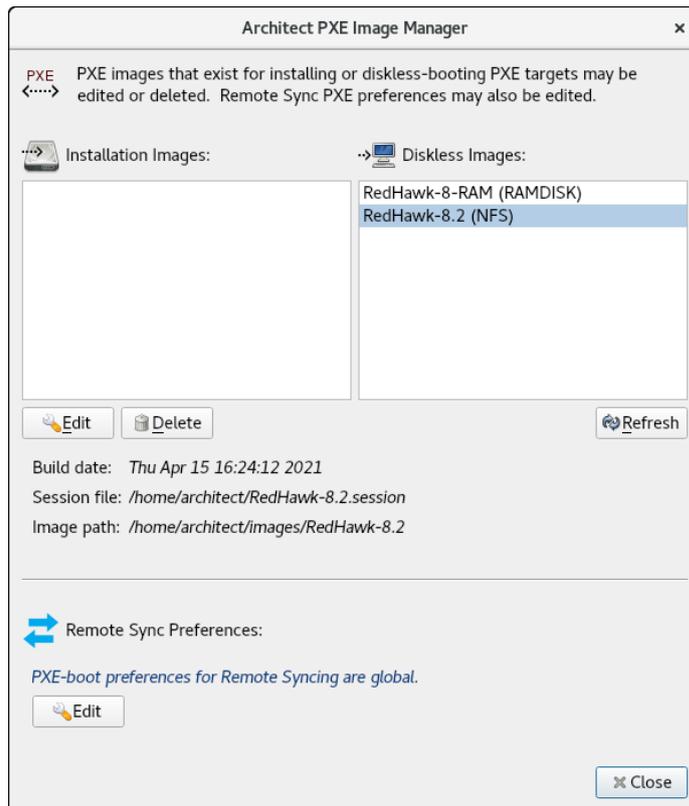


図4-7 ディスクレス・イメージを含むPXE Image Manager

PXEインストール・イメージと同様、PXE Diskless展開手法を使い生成されるPXEディスクレス・イメージは管理されるターゲット・システム・イメージのある時点のスナップショットを生成します。これらのイメージは検査して個々に削除することが可能です。

リストからディスクレス・イメージを選択するとイメージに関して以下の詳細を表示します：

- ディスクレス・イメージが展開された日付
- 生成時に使用されていたセッション・ファイル(セッションがまだ保存されていない場合は、代わりに文字列Noneが表示されます)
- ディスクレス・イメージが生成されたターゲット・システム・イメージのパス

ディスクレス・イメージを削除するには、最初にリスト内からそれを選択しDeleteボタンを押して下さい。確認を求めるダイアログが表示されますので、削除するには単にYesを押すだけです。

ディスクレス・イメージの属性を編集するには、最初にリスト内からそれを選択しEditボタンを押して下さい。ディスクレス・イメージのいくつかの属性の変更を許可するダイアログが表示されます：

- ディスクレス・イメージが全PXEおよびDHCPネットワーク・トラフィックに使用する必要があるPXE/DHCP Device
- ディスクレス・イメージのSerial Console
- ディスクレス・イメージのKernel to Boot
- ディスクレス・イメージのカーネルが使用するExtra Kernel Options
- ディスクレス・イメージのブート・メニューが使用するBoot Timeout

ディスクレス・イメージの属性に行った変更を適用するにはOKを押して下さい。

Refreshボタンはディスク上の現在のリソースを一致させるためにリストを更新しますが、更新は複数のArchitectのコピーがPXEディスクレス・イメージを同時に生成および管理するために使用されている場合にのみ有効です。

ダイアログを終了するにはいつでもCloseを押して下さい。RedHawk Architectメイン・ウィンドウに戻ります。

## PXEターゲットの管理

RedHawk ArchitectのDeploy Imageツールボックス内のPXE InstallerおよびPXE Disklessツールで生成されたPXEイメージは、PXE Target Managerを使ってターゲットに割り当てることが可能なリソースです。

PXE Target ManagerにアクセスするにはToolsメニューからPXE Target Managerを選択して下さい。ターゲットが追加されていない場合は、空のターゲットのリストを表示する次のダイアログが表示されます。

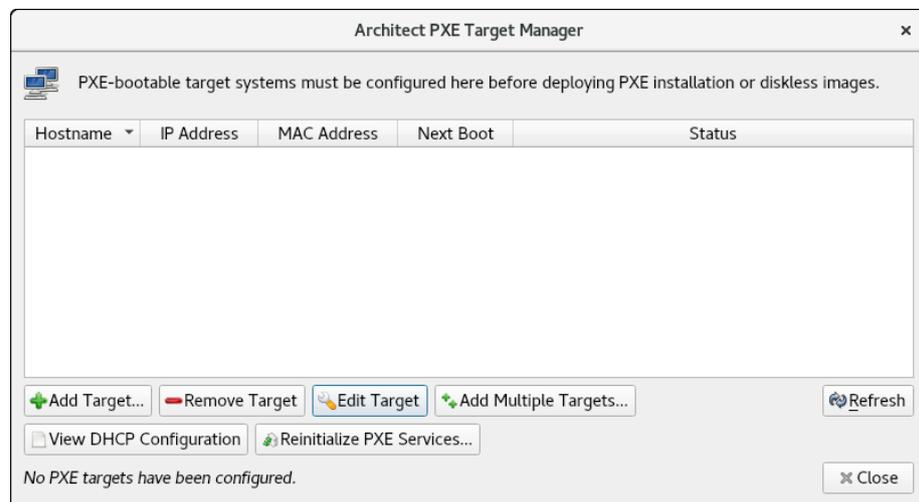


図4-8 PXE Target Manager

PXE Target Managerのターゲット・リストは、ターゲットがリストの下にあるAddボタンの一つを使って追加されるまでは空のままとなります。

## ターゲットの追加

PXEインストール・イメージおよび/またはPXEディスクレス・イメージを使用する全てのターゲットは、まず最初にPXE Target Managerに追加されている必要があります。ターゲットは個々にもしくはグループのどちらでも追加することが可能で、これら2つの手法は後述のセクションで説明します。

### 単一ターゲットの追加

PXE Target ManagerダイアログのAdd Target...ボタンを押すことで1つのターゲットをPXE Target Managerに追加することが可能です。

次のダイアログが表示されます。

図4-9 Add PXE Targetダイアログ

対応するフィールドにターゲットのホスト名、IPアドレス、MACアドレスを入力して下さい。

ダイアログのOn Next Boot領域内で、次のリブートおよびそれに続くPXEブロードキャストの後に実行するターゲットの必要となる動作を選択して下さい。次の動作がサポートされます：

- 次のリブートでターゲットを単にローカル・ディスクから起動させるにはBoot local diskを選択して下さい。
- 次のリブートでターゲットに選択したPXEインストール・イメージをローカル・ディスクにインストールさせるには、Install local disk withを選びプルダウンからPXEインストール・イメージを選択して下さい。

本オプションはPXEインストール・イメージが既に生成されている場合のみ利用可能です(詳細については1-72ページの「ネットワークを介したPXEによるインストール」を参照)。

- 次のリポートでターゲットに選択したPXEディスクレス・イメージをディスクレスでブートさせるには、Boot diskless withを選びプルダウンからPXEディスクレス・イメージを選択して下さい。本オプションはPXEディスクレス・イメージが既に生成されている場合のみ利用可能です(詳細については1-74ページの「ネットワークを介したPXEによるディスクレス・ブート」を参照)。

PXE Target Managerにこのターゲットを追加するにはOKを押しダイアログを終了して下さい。

ターゲットが加えられた後、PXE Target Managerは次の例のようになります：

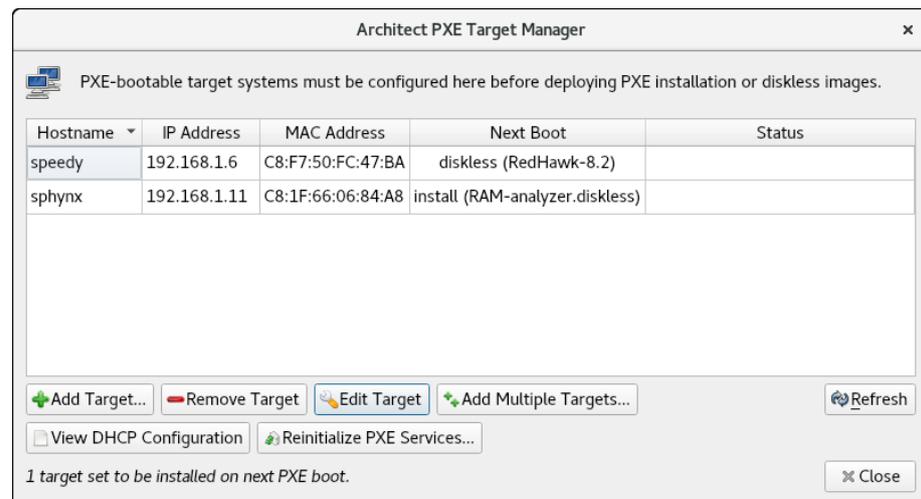


図4-10 ターゲットが加わったPXE Target Manager

ターゲットの追加が終了したらArchitectのメイン・ページに戻るにはCloseボタンを押して下さい。

## 複数ターゲットの追加

PXE Target ManagerダイアログのAdd Multiple Targets...ボタンを押すことで複数のターゲットをPXE Target Managerに追加することが可能です。次のダイアログが表示されます。

**Add Multiple PXE Targets** x

You may configure multiple new PXE target systems at one time.

These targets will be configured with IP addresses from a range of contiguous addresses on the PXE subnet (192.168.1.0/255.255.255.0). Hostnames for the targets will be generated automatically.

Starting IP Address:

How many targets would you like to configure?

Base Hostname:

**On Next Boot**

- Boot local disk
- Install local disk with:
- Boot diskless with:
- Start remote sync process

Hostname	IP Address	MAC Address

**図4-11 Add Multiple PXE Targetsダイアログ**

対応するフィールドに開始するIPアドレスを入力して下さい。これはターゲット・グループの最初のターゲットのアドレスとなり、追加ターゲットごとにこの設定の値が1ずつ増えたIPアドレスとなります。

同じフィールド内で構成するターゲットの数を選択して下さい。本インターフェースを使って同時に最大256ターゲットを構成することが可能です。

Base Hostnameフィールドの全ターゲットで使用するホスト名の接頭辞(prefix)を入力して下さい。この接頭辞は生成された各ホスト名の先頭に使用され、ユニークな整数の接尾辞(suffix)が各ターゲットに付加されます。

ダイアログのOn Next Boot領域内で、次のリブートおよびそれに続くPXEブロードキャストの後に実行するターゲットの必要となる動作を選択して下さい。詳細については4-8ページに前述したOn Next Bootの解説を参照して下さい。

必要な設定を入力したら、Applyボタンをクリックして下さい。次のようなダイアログが表示されます。

Add Multiple PXE Targets

You may configure multiple new PXE target systems at one time.

These targets will be configured with IP addresses from a range of contiguous addresses on the PXE subnet (192.168.1.0/255.255.255.0). Hostnames for the targets will be generated automatically.

Starting IP Address:

How many targets would you like to configure?

Base Hostname:

On Next Boot

- Boot local disk
- Install local disk with:
- Boot diskless with:
- Start remote sync process

Hostname	IP Address	MAC Address
target-020	192.168.1.20	<input type="text"/>
target-021	192.168.1.21	<input type="text"/>
target-022	192.168.1.22	<input type="text"/>
target-023	192.168.1.23	<input type="text"/>
target-024	192.168.1.24	<input type="text"/>
target-025	192.168.1.25	<input type="text"/>
target-026	192.168.1.26	<input type="text"/>
target-027	192.168.1.27	<input type="text"/>
target-028	192.168.1.28	<input type="text"/>
target-029	192.168.1.29	<input type="text"/>

図4-12 Apply後のAdd Multiple PXE Targetsダイアログ

Applyを押すとダイアログは要求された全ターゲット用のホスト名のエンタリーを生成します。対応するMAC Addressフィールドに各ターゲットのMACアドレスを入力して下さい。

Architectが直接DHCPサービスを管理する場合はMACアドレスは各ターゲットで必要となります。一方、直接DHCPサービスを管理するためにArchitectを使用しない場合はMACアドレスは必要ありません(この場合は空白のままにすることが可能です)。詳細については付録A、A-1ページの「手動によるDHCP構成」を参照して下さい。

## ターゲットの削除

PXE Target Managerで現在管理しているターゲットを削除するには、最初にリスト内のターゲットのホスト名を選択し、続いてRemove Targetボタンを押して下さい。確認ダイアログが表示されます。ターゲットを削除するにはYesを押して下さい。必要に応じていつでもターゲットを再び追加することが可能であることに注意して下さい。

## ターゲットの編集

PXE Target Managerで現在管理しているターゲットの設定を変更するには、最初にリスト内のターゲットのホスト名を選択し、続いてEdit Targetボタンを押して下さい。次のようなダイアログが表示されます：

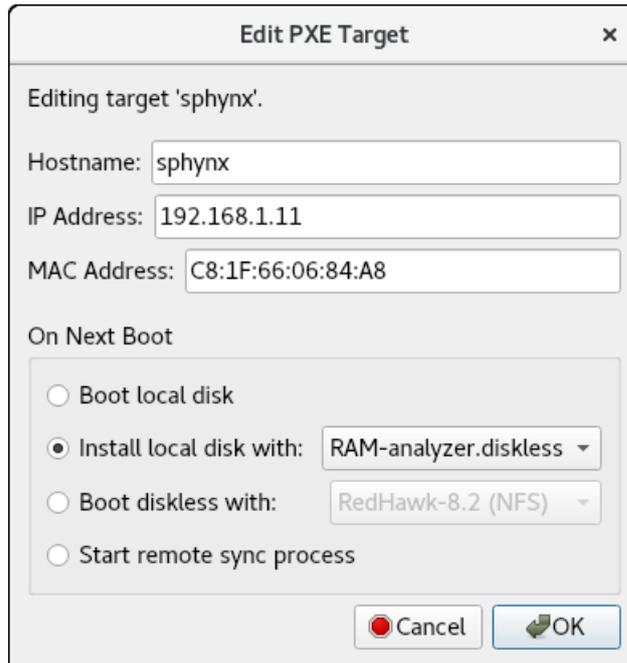


図4-13 Edit PXE Targetダイアログ

本ダイアログではホストのホスト名、IPアドレス、MACアドレスを変更することが可能です。次のレポートでのターゲットの動作を変更するOn Next Boot設定もまた変更することが可能です。詳細については4-8ページに前述したOn Next Bootの解説を参照して下さい。

これらの設定を適用するにはOKを押してPXE Target Managerに戻ってください。

# 付録A

## 手動によるDHCP構成

本付録ではArchitectのPXEターゲットに必要なDHCP構成を有効な既存のDHCPサーバー構成に追加する方法について解説します。Automatically configure DHCP on this hostのラベルが付いたチェックボックスを有効にしてArchitectツールにDHCPを管理させることが望ましいのですが、他のDHCPサーバーが必要なサブネット上に既に存在する場合は本項で説明する手順に従う必要があります。詳細については4-1ページの「PXEサービスの初期化」およびdhcpcd.conf(5)のmanページもまた参照して下さい。

### 概要

PXE Target Manager上のView DHCP Configurationボタンは、ArchitectのPXEターゲットに必要なDHCP構成を見るために使用します。表示される情報は既存のサーバー構成を編集する場合にテキスト・エディタにカット&ペーストすることが可能です。

あるいは、Architectで維持するDHCP構成ファイルはArchitectがインストールされているホストシステム上の/etc/dhcp/architectディレクトリから直接表示またはコピーすることが可能です。このディレクトリにはdhcpcd.confとdhcpcdtargets.confの2つのファイルが含まれています。dhcpcd.confファイルはPXEターゲットに必要な全てのDHCPパラメータの集合を含むサブネットのスタンザが含まれており、以下の例のようになります：

```
option pxe-client-arch-type code 93 = unsigned integer 16;

subnet 10.134.30.0 netmask 255.255.255.0 {
    option subnet-mask 255.255.255.0;
    option broadcast-address 10.134.30.255;

    server-name cholula;
    next-server 10.134.30.166;
    if option pxe-client-arch-type = 00:09 {
        filename "architect/efi64/syslinux.efi";
    } elsif option pxe-client-arch-type = 00:07 {
        filename "architect/efi64/syslinux.efi";
    } else {
        filename "architect/bios/pxelinux.0";
    }
}

use-host-decl-names on;
include "/etc/dhcp/architect/dhcpcd-targets.conf";
}
```

この例では、PXEサブネットは10.134.30.0/24です。最後の行はdhcpd-targets.confファイルが提供する全てのPXEターゲット・ホストの宣言を含んでおり、それは次の例のようになります：

```
host monitor2 {
    hardware ethernet 00:02:AC:55:88:A9;
    fixed-address 10.134.30.65;
}
host analyzer {
    hardware ethernet 00:1B:21:D8:51:0C;
    fixed-address 10.134.30.11;
}
host center {
    hardware ethernet 84:2B:2B:9E:6E:1B;
    fixed-address 10.134.30.17;
}
host monitor1 {
    hardware ethernet 00:23:AE:D9:1C:AF;
    fixed-address 10.134.30.64;
}
host recorder {
    hardware ethernet 00:80:8E:02:9A:92;
    fixed-address 10.134.30.72;
}
```

この構成データは有効なDHCPサーバーの構成ファイルに追加する必要があります。殆どのシステムでは、主要なDHCP構成ファイルは/etc/dhcp/dhcpd.confとなります。

## DHCP構成のインストール

ArchitectのDHCP構成をDHCPサーバーに追加するもっとも簡単な方法は、Architectホストにある/etc/dhcp/architectからDHCPサーバー・ホストの同じ場所にファイルをコピーすることで、Architectの構成を含めるには既存の/etc/dhcp/dhcpd.confファイルにinclude行を1行追加して下さい。DHCPサーバー・ホスト上の/etc/dhcp/architectディレクトリの生成が出来ない場合、ファイル・システム上の任意の有効な場所を使用することが可能です(単にそれに応じてinclude行を調整するだけです)。

それを実現するには、以下の手順を実行して下さい：

1. ArchitectホストからDHCPサーバー・ホストにファイルをコピーして下さい。例えば、Architectホストで次のコマンドを実行します：

```
scp -r /etc/dhcp/architect dhcp_server:/etc/dhcp
```

dhcp\_serverはDHCPサーバー・ホストの名称またはIPアドレスです。

2. メインのDHCPサーバーの構成ファイルに次の構成を含めて下さい。DHCPサーバー・ホストの/etc/dhcp/dhcpd.confを編集して、ファイルの末尾近くにこの行を追加します：

```
include "/etc/dhcp/architect/dhcpd.conf";
```

殆どのDHCPサーバーは、同じサブネットに対し複数のサブネットのスタンザを定義することが可能で、それはスタンザの範囲内で定義した各々異なるパラメータとなることに注意して下さい。そのため、1つのサブネットのスタンザの範囲内に宣言されたPXEターゲット・システム、および同じサブネットに対して他のサブネット・スタンザに宣言された他のDHCPクライアントまたは動的IPアドレス・プールを持つことが可能となります。

#### NOTE

DHCP構成全体のどこにもホスト宣言の複製、または異なるホスト宣言でIPアドレスもしくはMACアドレスの再利用をすることは出来ません。

詳細については**dhcpcd.conf(5)**のmanページを参照して下さい。



# 付録B

## コマンド・ライン・インターフェース

本付録はArchitect GUIツールから独立して実行可能なPythonスクリプトを説明します。スクリプトはセッション・ファイルを読み取るおよび更新することでArchitectツールと連携することに注意して下さい。これらのスクリプトはディレクトリ/usr/lib/architect/cli-tools以下にあります。

### build-image

*session* ファイルで指定された設定に基づきArchitectのターゲット・イメージをビルドします。異なるパスが以前使用されていた場合、*session* ファイル内の*root*パスを置き換えます。

使用方法 : **build-image [-n][-l log] root session**

#### 引数 :

*root* 生成されるビルド・イメージの*root*ディレクトリを指定します。  
*session* 使用するArchitectの*session*ファイルを指定します。

#### オプション :

**-n** 非対話形式で実行します。  
**-l log** ファイル*log*にログを出力します。  
**--help** 本ヘルプ情報を表示します。

#### 実行例 :

```
cd /usr/lib/architect/cli-tools
sudo ./build-image -n -l /tmp/log.out \
    /var/lib/architect/images/rocky-9.2 \
    /root/Documents/sessions/rocky-9.2.session
```

### chroot

指定された*root*システム・イメージ・ディレクトリに対してchrootシェル内でコマンドを実行します。

使用方法 : **chroot [-m][-k kernel-release] root [cmd]**

#### 引数 :

*root* chrootを行うイメージの*root*ディレクトリを指定します。  
*cmd* 実行するオプション・コマンド。指定しない場合、*cmd*は/bin/bashがデフォルトとなります。

#### オプション :

**-m** ホスト・システムの/**proc**, /**sys**, /**dev**ディレクトリを読み取り専用でバインド・マウントします。  
**-k [kernel-release]** chroot内でカーネルをビルドする時に必要な/**bin/uname**でカーネル・リリース名を偽造します。

**kernel-release**の書式は**uname -r**コマンドの出力と似ている必要があります。例えば、6.1.19-rt8-RedHawk-9.2-traceです。

**--help** 本ヘルプ情報を表示します。  
**--version** ソフトウェアのバージョンを表示します。

実行例：

```
cd /usr/lib/architect/cli-tools
sudo ./chroot /var/lib/architect/images/rocky-9.2 blscfg
sudo ./chroot -m -k 6.1.19-rt8-RedHawk-9.2-trace \
    ./var/lib/architect/images/rocky-9.2
```

## make-pxe-diskless-image

セッション・ファイルで指定された設定に基づく既存のArchitectのターゲット・システム・イメージに対してPXEで起動可能なディスクレス・イメージをビルドします。このセッションにおいて最初にPXEディスクレス・イメージをビルドする場合、スクリプトは対応するGUIページのデフォルトを使用します。

設定はGUIを使用もしくはセッション・ファイルを直接編集して修正することが可能です。GUIを使って設定を修正することを選択した場合、PXEディスクレス・イメージをビルドした後にセッションを保存する必要があることに注意して下さい。

NFSはデフォルトでディスクレス型です。RAMDISKへ切り替えるには、GUIを使ってRAMDISKディスクレス・イメージをビルドセッションを保存、または直接セッション・ファイルを編集する必要があります。

使用方法： **make-pxe-diskless-image [-n][-l log] session pxe-name**

引数：

*session* 使用するArchitectの*session*ファイルを指定します。  
*pxe-name* 生成されるPXEディスクレス・イメージの名前を指定します。

オプション：

**-n** 非対話形式で実行します。  
**-l log** ファイルlogにログを出力します。  
**--help** 本ヘルプ情報を表示します。

実行例：

```
cd /usr/lib/architect/cli-tools
sudo ./make-pxe-diskless-image -n -l /tmp/log.out \
    /root/Documents/sessions/rocky-9.2.session rocky9.2-NFS
```

## make-pxe-install-image

セッション・ファイルで指定された設定に基づく既存のArchitectのターゲット・システム・イメージに対してPXEで起動可能なインストール・イメージをビルドします。このセッションにおいて最初にPXEインストール・イメージをビルドする場合、スクリプトは対応するGUIページのデフォルトを使用します。

設定はGUIを使用もしくはセッション・ファイルを直接編集して修正することが可能です。GUIを使って設定を修正することを選択した場合、PXEインストール・イメージをビルドした後にセッションを保存する必要があることに注意して下さい。

**使用方法 :** `make-pxe-install-image [-n][-l log]`  
`[-L LUKS-passphrase] [-E encrypt-password]`  
*session pxe-name*

**引数 :**

<i>session</i>	使用するArchitectの <i>session</i> ファイルを指定します。
<i>pxe-name</i>	生成されるPXEインストール・イメージの名前を指定します。

**オプション :**

<code>-n</code>	非対話形式で実行します。
<code>-l log</code>	ファイルlogにログを出力します。
<code>-L passphrase</code>	セッション・ファイルで定義されているLUKSボリュームに対して本 <b>passphrase</b> を使用します。
<code>-E password</code>	イメージを暗号化するために本 <b>password</b> を使用します。
<code>--help</code>	本ヘルプ情報を表示します。

**実行例 :**

```
cd /usr/lib/architect/cli-tools
sudo ./make-pxe-install-image -n -l /tmp/log.out \
-L londonbridgeisfallingup -E WxYZ1976 \
/root/Documents/sessions/rocky-9.2.session rocky9.2-PXE
```

## setup-pxe

現在のホスト上にPXEサービスを構成します。引数なしで実行された場合、利用可能なサブネットが出力されます。*dhcp\_subnet*はIPアドレス/マスクの形式で指定します。

**使用方法 :** `setup-pxe [-d] dhcp_subnet`

**引数 :**

<i>dhcp_subnet</i>	ArchitectからPXE起動する時にホスト上で使用すべきサブネットを指定します。
--------------------	--

**オプション :**

<code>-d</code>	このホスト上でDHCPサーバーは構成しません。
<code>--help</code>	本ヘルプ情報を表示します。

**実行例 :**

```
cd /usr/lib/architect/cli-tools
sudo ./setup-pxe
sudo ./setup-pxe -d 192.0.2.0/255.255.255.0
```

