



# Version 8.4

## Release Notes

December 2021

0898003-8.4



---

## 免責事項

本書に含まれる情報は予告なしに変更することがあります。Concurrent Real-Time, Incは本書から誤りを取り除くために努力していますが、存在し続ける可能性のある誤りに関するConcurrent Real-Time, Incの責務は、Concurrent Real-Time, Incに知らされている指摘された誤りを訂正する事です。

---

## ライセンス

Concurrent Real-Time, Incの書面による同意なしに本書の複製を禁止します。同意によって複製された本書の如何なるコピーもConcurrent Real-Time, Incの著作権情報に含まれます。

---

## 商標に関する通知

Concurrent Real-Time, IncおよびそのロゴはConcurrent Real-Time, Incの登録商標です。その他すべてのConcurrent Real-Timeの製品名称はConcurrent Real-Timeの商標であり、同時にその他すべての製品名称は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準じて使用しています。

© 2021 Concurrent Real-Time, Inc - All Rights Reserved

コンカレント日本株式会社

〒111-0052 東京都台東区柳橋 2-19-6

柳橋ファーストビル4階

NOTE: 情報は告知なしに変更されます。また、本書は英文資料を意識した内容となります。

1.0 序文	1
1.1 製品説明	1
1.2 製品メディア	2
1.3 バージョン番号	3
1.4 システムの更新	4
1.5 構文記法	4
2.0 文書	5
2.1 RedHawk Linuxの文書	5
2.2 ベンダーの文書	6
3.0 必要条件	7
3.1 ソフトウェア	7
3.2 ハードウェア	7
4.0 本リリースでの変更点	8
4.1 RedHawk Version 8.4の拡張機能	8
4.1.1 Rocky Linuxオペレーティング・システム・ベース	8
4.1.2 kernel.org 5.10.59-rt52ベース	8
4.1.3 新しいsystemdのTurboサービス	8
4.1.4 8.4のインストールにはブルーレイ・ドライブが必要	8
4.1.5 Y2038問題への取り組みを開始	8
4.1.6 RedHawk KVM-RTの機能強化	9
4.1.7 最新のNVIDIAドライバーはリビジョン470.74	9
4.1.8 最新のCUDA SDKは11.4	9
4.1.9 Ubuntuのサポート	9
4.2 その他の変更	9
4.2.1 enforcingモードでSELinuxを有効化	9
4.2.2 Onloadが利用可能	10
4.2.3 UEFIセキュア・ブート・サポート	10
4.2.4 ccur-ntpパッケージは廃止	10
5.0 インストール手順	11
5.1 Rockyソフトウェアのインストール	12
5.1.1 Rockyのインストール	12
5.1.2 Rocky Updatesのインストール	28
5.2 RedHawk Linuxのインストール	32
5.3 Frequency-Based Scheduler(FBS)のインストール	35
5.4 追加のRedHawk製品のインストール	36
5.5 ディスクからRedHawk Updatesのインストール	36
5.6 WebサイトからRedHawk Updatesのインストール	37
6.0 NVIDIAグラフィック構成	38
6.1 サポート済みNVIDIA GPU	38
6.2 マルチNVIDIAビデオ・カードの留意事項	38
6.3 ディスプレイ構成	39
6.3.1 Single	39
6.3.2 Multiple X Screens	39
6.4 nvidia-xconfigの利用	39
6.5 nvidia-settingsの利用	40
6.6 問題の解決	45
7.0 追加情報	48
7.1 インストール/構成の問題	48

	7.1.1 ファイル・システムのバックアップの推奨	48
	7.1.2 Swapファイル・システム・サイズのガイドライン	49
	7.1.3 Linux Rescueの利用方法	49
	7.1.4 VNC経由でRockyを遠隔インストールする方法	52
	7.1.5 インストールGUIが開始しない場合	54
	7.1.6 enforcingモードでSELinuxを構成	56
	7.2 留意事項	56
	7.2.1 コンパイラ要件	56
	7.2.2 ハイパースレッドの有効化	56
	8.0 既知の問題	57
	9.0 ソフトウェアのアップデートとサポート	62
	9.1 ソフトウェアの直接サポート	62
	9.2 ソフトウェアのアップデート	62
	9.2.1 NUU経由のアップデート	62
	9.2.2 手動でダウンロードしたRPMのインストール	63
	9.2.3 Update Discのカスタマイズ	65
	9.3 文書のアップデート	65
<b>付録A</b>	<b>Ubuntuのサポート</b>	
	概要	A-1
	Ubuntuのインストール	A-1
	Ubuntuソフトウェアの更新	A-5
	RedHawk Linuxのインストール	A-7
	RedHawkソフトウェアの更新	A-9
	Ubuntu固有の注意事項	A-10
	カスタム・カーネルの構築とインストール	A-11
	カーネル・クラッシュ・ダンプ	A-11
	セーフ・グラフィック・モードでのUbuntuのインストール	A-15
<b>付録B</b>	<b>ARM64のサポート</b>	
	概要	B-1
	インストール	B-1
<b>付録C</b>	<b>UEFIセキュア・ブート</b>	
	概要	C-1
	構成	C-1
<b>付録D</b>	<b>Turboサービス</b>	
	概要	D-1
	構成	D-1
	ファームウェアの設定	D-1
	サービスの有効化	D-3
	サービスの無効化	D-3
	サービスのエラー	D-4
	AMDの注意事項	D-5
	リアルタイムへの影響	D-5

理想的なケース .....	D-5
ジッターの増加 .....	D-6
最悪のケース .....	D-7
サマリー .....	D-7



---

## 1.0. 序文

本書は、Concurrent Real-Time, IncのRedHawk™ Linux®オペレーティング・システムVersion 8.4に関するリリース情報ならびにインストール手順を提供します。

### 1.1 製品説明

RedHawk™ Linux® は、オープン・ソースLinuxオペレーティング・システムのリアルタイム・バージョンです。複雑なリアルタイム・アプリケーションに要求される互換性およびパフォーマンスをサポートするため、標準Linux version 5.10に改良を行いました。RedHawkは、すべてのシステム・オペレーションを直接制御するシングル・プログラミング環境をサポートするため、シングル・カーネル設計を利用します。この設計は、高I/Oスループットとデターミニスティック(レスポンス時間が予測可能)なファイル、ネットワーク、グラフィックI/O操作を同時に提供しながら、デターミニスティックなプログラムの実行および割り込みに対するレスポンスを可能とします。RedHawkはシミュレーション、データ収集、工業制御機器、医療画像システムが求めるデターミニスティック・アプリケーションのための理想的なLinux環境です。

RedHawkに含まれているのはRocky Linux® Version 8.4ですが、RedHawkは全てのRocky互換Version 8.4ディストリビューションに対してインストールすることも可能であることに留意してください。加えて、RedHawk 8.4は人気のあるUbuntuディストリビューションもまたサポートします。詳細については付録A *Ubuntuのサポート*を参照して下さい。

RedHawkのインストール媒体は、リアルタイム・カーネルとRedHawk固有のカーネル機能にアクセスするためのライブラリを提供します。オプションのNightStar™ RT開発ツールは、リアルタイム・アプリケーションの開発に利用可能で、Frequency-Based Scheduler(FBS)はリアルタイム・クロックまたは他の外部割り込みソースから駆動する周期アプリケーションのスケジューリングに利用することが可能です。パフォーマンス・モニター・モジュールはそのスケジューラー上の各プロセスの詳細なCPU利用状況を取得することが可能です。

RedHawkカーネルは、Concurrent Real-Timeが45年を超えるリアルタイムOSの開発経験によりオープン・ソースのパッチとConcurrent Real-TimeがサポートしてきたリアルタイムUNIX®から派生した機能の両方を統合しています。

RedHawkはConcurrent Real-TimeのiHawk™システムに各々含まれます。64bit機能を持つiHawkだけが64bit版のみ利用可能なRedHawk 8.4を実行可能ですが、iHawkは多様なアーキテクチャや構成で利用可能な対象型マルチプロセッサ(SMP)システムです。

SMPへの対応は高度に最適化されています。シールドCPUとして知られるユニークなコンセプトは、プロセッサの一部を最もデターミニスティックな性能を必要とするタスク専用とすることができます。個々のCPUは、割り込み処理、カーネル・デーモン、割り込みルーチン、その他のLinuxタスクからシールドすることが可能です。プロセッサ・シールドリングは、プロセスの高速かつ信頼できる外部イベントへの応答を保証する高度なデターミニスティックな実行環境を提供します。

RedHawk Linuxはカーネル5.10シリーズをベースとする他のLinuxディストリビューションのPOSIX®適合レベルを満足します。Intel® x86とARMv8-Aアーキテクチャ上のLinuxは、Intel x86とARMv8-Aプラットフォームで実行するよう設計された市販アプリケーションをConcurrent Real-TimeのiHawkプラットフォームで実行することを可能にする事実上のバイナリ標準を規定しました。

NightStar RT、RedHawk ArchitectおよびRedHawk KVM-RTはRedHawk Linux上で実行することが可能なオプション製品です。

NightStar RTは、負担をかけずにリアルタイム多重処理アプリケーションの制御、監視、解析、デバッグのための強固なグラフィカル・インターフェースを提供するConcurrent Real-Timeの強力なリアルタイム・ツールセットです。すべてのツールはアプリケーションとして同一システム上でもリモートでも実行させることが可能です。

NightStar RTツールは以下を含みます：

- **NightView™** ソースレベル・デバッガー：マルチ言語、マルチプロセッサ、マルチプログラム、マルチスレッドの監視、デバッグをシングルGUIで行います。
- **NightTrace™** 実行時間アナライザー：動作中のアプリケーションの挙動を解析することが可能です。
- **NightSim™** 周期スケジューラー：周期実行を必要とするアプリケーションを簡単にスケジューリングすることが可能です。
- **NightProbe™** データモニター：実行中の複数のプログラムのデータのサンプリング、記録、修正に利用します。
- **NightTune™** パフォーマンスチューナー：システム及びアプリケーションの性能を解析するために利用します。

RedHawk Architectは、開発者がターゲット・イメージに含めるLinuxおよびアプリケーションを選択することが可能な使い易いGUIを持つ強力なツールです。ターゲット・イメージは完全なワークステーションから専用サーバーへ拡張、更に小さな組み込みアプリケーションへ縮小することも可能です。RedHawk Architectはハード・ドライブ、フラッシュ・メモリ、DVD、USBフラッシュメモリーをインストールするための展開ツールを提供します。

RedHawk KVM-RTは、RedHawkのリアルタイム・デターミニズムをゲストのRedHawk仮想マシンに拡張するためにQEMU/KVMとRedHawkのリアルタイム機能を活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。

## 1.2 製品メディア

下表には各Concurrent Real-Timeのシステムに対してRedHawk Linux Version 8.4と共に供給される光学メディア・ディスクを記載しています。

### WARNING

RedHawkの媒体に関する大半のソフトウェアはGNU GPLライセンスに従い許諾されている一方、いくつかの構成はそうではありません。従って、本媒体を自由に複製することはできません。



## 製品メディア

プロセッサの型:	IntelおよびAMD x86_64 64-bit	
モデル:	iHawk Intel-based systems	[ HQxxx ]
	iHawk AMD-based systems	[ HRxxx ]
	iHawk ARM-based systems	[ HAXxx ]
	ImaGen Intel-based systems	[ HQ0G1 ]
	ImaGen AMD-based systems	[ HR0G1 ]
オペレーティング・システム・ディスク :		
	<b>Rocky 8.4 (64-bit)</b> (1 DVD)	[WA-ROCKY, WA-ROCKY-ARM64 Version 8.4]
	<b>Rocky 8.4 Updates (64-bit)</b> (1 DVD)	[LXUPDATE-ROCKY Version 8.4]
	<b>RedHawk Linux OS (64-bit)</b> (1 DVD)	[WA-EM64T-AMD64, WA-ARM64 Version 8.4]
	<b>Software Updates for RedHawk (1 DVD or 1 CD, if present)</b>	
オプション・ディスク :		
	<b>RedHawk Linux Frequency-Based Scheduler for x86_64 Systems</b> [WU1210-JA Version 8.4]	
	<b>NightStar RT for RedHawk</b>	[WU1220-LDV, WU1220-LDVF Version x.x (x.x=latest version)]
	<b>RedHawk Architect (64-bit)</b>	[W-RHLE-E64] Version 8.4
	<b>RedHawk KVM-RT (64bit)</b>	[WU1602-KVM-RT] Version 1.3

## 1.3 バージョン番号

全てのRedHawk Linuxのバージョン番号は以下の書式を採用します :

*major.minor[.update]*

詳細 :

<i>major</i>	製品のメジャー・バージョン番号です
<i>minor</i>	製品のマイナー・バージョン番号です
<i>update</i>	アップデートの増加分バージョン番号です

例えば、8.0はメジャー・バージョン8の初期リリースで、8.2はバージョン8.0の後続のリリースです。8.0と8.2の両方とも完全な製品リリースを構成し、システムにインストールするために以前のリリースを必要としません(両方ともSoftware Distributionから光学メディアを入手可能です)。

RedHawk UpdatesのWebサイト(後述の「システムの更新」項を参照)を介して入手可能な個々のカーネル・アップデートは*major.minor*リリースにマッチしているアップデートだけがインストール可能です。例えば、8.4.1カーネル・アップデートは現在RedHawk Linux 8.4が動作中のシステムにのみインストールすることが可能です。

## 1.4 システムの更新

RedHawk Linuxのアップデートが出た場合、それらはConcurrent Real-TimeのSoftware Portalからダウンロードして利用することが可能です。

Webサイトからのアップデートのダウンロードに関する説明は、62ページの「ソフトウェアのアップデート」項で提供します。

## 1.5 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、 <i>斜体</i> にて表記します。特殊用語も <i>斜体</i> にて表記します。
太字	ユーザー入力は <b>太字</b> 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、 <code>man</code> ページの引用も <b>太字</b> 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。 <a href="#">青字</a> 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。 <a href="#">赤字</a> の出版名称および番号をクリックすると(利用可能および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。

## 2.0. 文書

### 2.1 RedHawk Linuxの文書

表2-1はPDFファイルで提供されるRedHawk Version 8.4の文書を記載しています。RedHawk Linuxの文書をインストールした後、そのファイルは次で参照可能です：

- デスクトップ上の「Documents」アイコンをクリック
- Concurrent Real-Timeの文書Webサイト – <http://redhawk.concurrent-rt.com/docs>

表2-1 RedHawk Linuxの参照文書

RedHawk Linux Operating System Documentation	文書番号
<i>RedHawk Linux Version 8.4 Release Notes</i>	0898003-8.4
<i>RedHawk Linux User's Guide</i>	0898004-940
<i>Real-Time Clock &amp; Interrupt Module (RCIM) User's Guide</i>	0898007-1200
<i>RedHawk Linux FAQ</i>	N/A
<b>Optional RedHawk Product Guides</b>	
<i>RedHawk Linux Frequency-Based Scheduler (FBS) User's Guide</i>	0898005-360
<b>Optional RedHawk Product Documentation Sets</b>	
<i>RedHawk Architect Release Notes</i>	0898600-8.4
<i>RedHawk Architect User's Guide</i>	0898601-8.4
<i>KVM-RT Release Notes</i>	0898603-1.3
<i>KVM-RT User's Guide</i>	0898604-1.3

Optional RedHawk Product Documentation Setsは、PDFファイルによるConcurrent Real-Timeのユーザー・ガイドと共にRedHawk製品での使用を促進する追加ベンダーの文書のPDFも含まれます。

更新されたリリース・ノートやユーザー・ガイドを含むConcurrentの全てのソフトウェア製品に関する最新の文書はConcurrent Real-Timeの文書Webサイト <http://redhawk.concurrent-rt.com/docs>から入手することが可能です。更新されたRedHawk FAQは[RedHawk-FAQ.pdf](#)で入手することが可能です。

印刷済み原稿はConcurrent Real-TimeのSoftware Support Centerに連絡することで注文することが可能です。詳細については62ページの「ソフトウェアの直接サポート」を参照してください。

## 2.2 ベンダーの文書

いくつかのRedHawkのオプション製品はRedHawk製品での使用を促進するベンダーの文書を含みます。

iHawkシステムに適用可能な民生品(COTS: Commercial Off-The-Shelf)の文書はシステムに含まれます。更なる原稿を入手するには各ベンダーの営業所へ連絡してください。

---

## 3.0. 必要条件

### 3.1 ソフトウェア

以前インストールしたソフトウェアはRedHawk Linuxのインストールには必要ありません。RedHawk Linuxインストール一式は次のソフトウェアで構成されます：

- Rocky 8.4 with updates
- RedHawk Linux operating system (with optional updates)
- NightStar RT for RedHawk tools (オプション)
- RedHawk Linux Frequency-Based Scheduler (FBS) (オプション)
- RedHawk Architect (オプション)
- RedHawk KVM-RT (オプション)

これらのパッケージは64bit環境でのみ動作します。システムの動作環境はプロセッサのモデルとそのプロセッサに関するソフトウェアに含まれるサポート次第です。詳細については2ページの「製品メディア」を参照してください。

#### NOTE

RedHawk 8.4では、64bitオペレーティング・システム(x86\_64)で動作する32bit互換モードのアプリケーションでリアルタイム拡張および機能がオプションにて利用可能です。

### 3.2 ハードウェア

- Concurrent Real-TimeのiHawkまたはImaGenシステム
- Real-Time Clock and Interrupt Module (RCIM)
- システムをインストールするにはブルーレイ光メディア・リーダーが必要

---

---

## 4.0. 本リリースでの変更点

本項ではVersion 8.4で導入された機能拡張や他の変更を説明します。

RedHawk 8.Xシリーズの変更については、(本リリースより前の)RedHawk Linux 8.2 Release Notesを当社のドキュメント・ライブラリ(<http://redhawk.concurrent-rt.com/docs>)にて参照して下さい。

### 4.1 RedHawk Version 8.4の拡張機能

#### 4.1.1 Rocky Linuxオペレーティング・システム・ベース

Rocky LinuxはEnterprise Linuxと互換性があるように設計されたコミュニティ・エンタープライズ・オペレーティング・システムです。CentOSが生産終了に至ったが故にRedHawk 8.4へのCentOSアップグレードはサポートされていません。

Concurrentは、Rocky Linux 8.4(または今なお積極的に維持されている互換性のある8.4ディストリビューション)またはUbuntu 20.04を使ってRedHawk 8.4の新しいインストールを生成することを推奨します。

#### 4.1.2 kernel.org 5.10.59-rt52ベース

以下の変更の要約は[http://kernelnewbies.org/Linux\\_5.10](http://kernelnewbies.org/Linux_5.10)からのものです。詳細については、Webサイトをアクセスして下さい。

「この新しいLinuxのバージョンは長期間サポート・リリースで、より高速なfsync()を提供するExt4での高速コミット・モードのサポート、プロセス間でより安全に共有するio\_uringリングのサポート、他のプロセスのためにmadvise(2)のヒントを提供する新しいシステムコール、repointline性能の向上のために直接呼び出しを間接呼び出しに代わって使用させるコード・パッチ、AMDの仮想化ゲストでのレジスタ暗号化のサポート、より高速で効率的なvirtio-fsの性能、多くのセキュリティ問題を防ぐARM Memory Tagging Extensionのサポートをもたらします。いつものように他にも新しいドライバーや改善がたくさんあります。」

#### 4.1.3 新しいsystemdのTurboサービス

新しくturboサービスが追加され、BIOSでTurbo Boost (Intel)またはCPB (AMD)が有効化されたx86システムでユーザーがブーストを有効/無効にすることが可能になりました。詳細については付録Dの「Turbo サービス」を参照して下さい。

#### 4.1.4 8.4のインストールにはブルーレイ・ドライブが必要

インストールは2層式DVDはもはや適していないため、Rocky 8.4をインストールするにはブルーレイ・ディスク(BD)ドライブが必要となります。

#### 4.1.5 Y2038問題への取り組みを開始

RedHawk 8.4は2038年に備えるために多くの新しいシステムコールが追加されました。符号付き32 bit整数を使って保存可能な1970年1月1日からの最新時刻は、2028年1月19日(火)の早朝です。この日時を超えて時刻をインクリメントしようとするプログラムは、値を負の数として内部的に保存してしまいます。

## 4.1.6 RedHawk KVM-RTの機能強化

これらはRedHawk KVM-RT固有のRedHawk 8.4に実装された新しい機能です。これらのサポートは現在RedHawk 8.4リリースでのみ利用可能ですが、以前のRedHawkリリースについては将来的に本サポートが得られます。

- KVMトレース・イベント  
KVM\_ENTER\_VMおよびKVM\_EXIT\_VMトレース・イベントは廃止されて新しいものに置き換えられ、更なるイベントが追加されました。
- KVM-RTゲスト・サービス  
ゲストのユーザー空間アプリケーションにホスト・ハイパーバイザーにより公開された機能をアクセスする機会を与える新しいサービス。
- マルチ・マージ・トレース機能  
KVM-RTユーザーがホストおよびゲスト仮想マシンから得たダンプを統合し、それらをタイムスタンプで整理した1つのビューに集約することを可能にする新しいトレース機能。

## 4.1.7 最新のNVIDIAドライバーはリビジョン470.74

RedHawk 8.4はNVIDIA Linuxディスプレイ・ドライバーVersion 470.74を含んでいます。古いNVIDIA GPUをサポートするレガシー・ドライバーはNVIDIAのウェブサイトからダウンロードして利用することが可能です。詳細については38ページの「NVIDIAグラフィック構成」を参照して下さい。

## 4.1.8 最新のCUDA SDKは11.4

RedHawk 8.4はオプションでNVIDIA CUDA 11.4をインストールします。CUDAツールキットはGPU高速化ライブラリ、コンパイラ、開発ツール、CUDAランタイムを含んでいます。開発者はGPUのパワーを利用することでアプリケーションの計算を劇的に加速することが可能です。詳細については<http://www.nvidia.com>を参照して下さい。

## 4.1.9 Ubuntuのサポート

RockyおよびRocky互換ディストリビューションに加え、RedHawk 8.4はUbuntu 20.04ディストリビューションも利用可能です。詳細については付録Aの「Ubuntuのサポート」を参照して下さい。

## 4.2 その他の変更

### 4.2.1 enforcingモードでSELinuxを有効化

RedHawkはSELinuxをデフォルトで無効にします。enforcingモードを有効化した状態でSELinuxを実行しようとする前にpermissiveモードで起動する必要があります。最初にpermissiveモードで起動しない場合、ベース・カーネルとRedHawkカーネルの両方で起動中にフリーズする可能性があります。56ページの「enforcingモードでSELinuxを構成」の指示に従って下さい。指示に従わずどのカーネルも起動しない事態に陥った場合、回避方法が本書の「既知の問題」内にある61ページの「SELinuxを有効にした後に起動できない」で提供されます。

#### 4.2.2 Onloadが利用可能

Onload(以前はOpenOnload)は現在kernel.org 5.10カーネルをサポートしていないので、現時点でRedHawk 8.4リリースでは利用可能ではありません。Concurrentはこの問題を是正するためにSolarflareと連携しており、問題が解決され次第、RedHawk 8.4をサポートするOnloadのバージョンをダウンロードで利用可能にします。

Onloadは遅延およびCPU利用を減らしメッセージの速度と帯域幅を増やす高性能ネットワーク・スタックです。

#### 4.2.3 UEFIセキュア・ブート・サポート

現在のRocky 8.4リリースはUEFIセキュア・ブートをサポートしていませんが、将来のリリースではサポートします。RedHawk 8.4はセキュア・ブートをサポートしており、セキュア・ブートをサポートするRock互換8.4ディストリビューションにインストールすることが可能なことに留意して下さい。

#### 4.2.4 ccur-ntpパッケージは廃止

ccur-ntpソフトウェア・パッケージは廃止されました。Chronydと共にGPSDを使用するように切り替えることをお勧めします。詳細についてはRCIM User's Guideを参照して下さい。



## 5.0. インストール手順

システムを作成または再作成するにはここで提供するインストール手順を利用して下さい。

**NOTE: RedHawk 7.xからRedHawk 8.xおよびRedHawk 8.0またはRedHawk 8.2からRedHawk 8.4へのアップグレードはサポートしていません。**

**NOTE: 独自のRed Hatソフトウェアを提供するユーザーを支援するためのリソースはConcurrent Real-Time Software Documentation Libraryで入手可能です：  
<http://redhawk.concurrent-rt.com/docs/>  
対応するRedHawk Linux Releaseの下にある「Installing on RHEL」のラベルのリンクを探して下さい。**

ソフトウェアをインストールする前に以下の点を再確認して下さい：

- Concurrent Real-Timeはここに記載されているように手順を進めることを推奨しますが、上級ユーザーは現場の要求に基づき他の選択をすることを決めることが可能です。
- 異なる媒体をインストールするよう指示されるまでは使用中のインストール媒体は何度もアクセスされるため、インストール中はドライブの中に入ったままにする必要があります。

開始する前に：

- **メイン・メモリ・サイズ** — 適切なswapファイル・システムのサイズを設定するためにシステムのメイン・メモリ・サイズを知る必要があります。メイン・メモリ・サイズが不確かである場合、本情報を確定するためにシステムのBIOSにアクセスしてください。
- **ネットワーク・アドレス** — DHCP経由のネットワークを構成しない場合、インストールを開始する前にシステム用に以下の情報を入手する必要があります：
  - IPアドレス
  - ゲートウェイ・アドレス
  - ネットマスク・アドレス
  - プライマリおよびセカンダリDNSアドレス
- **ファームウェア設定** — ファームウェア設定はインストール前および正常動作しないデバイスを含む問題に遭遇した際はいつでも再検討する必要があります。デフォルト設定を変更する前は注意して下さい。Concurrent Real-Timeは以下を提案します：
  - 「Installed OS」(もしくは同等)の設定が利用可能なオプションである場合、「Linux」を指定する必要があります。それがない場合は既定の「other」を使用して下さい。
  - メモリ機能とPCIタイミング機能はデフォルト設定のみがサポートされます。
  - ACPIサポートは有効とすべきですが、他のACPIオプションの規定値を変更する前に注意が必要となります。ACPI sleep stateはBIOSまたはカスタム・カーネル構築時に有効とすべきではありません。
  - インストールおよびアップデートで使用するドライブはブート可能であること、ディスクからインストーラをブートするようにブートの順番がファームウェアで正しく設定されていることを確認して下さい。
  - Concurrentは全てのRedHawk 8.XシステムでUEFIを使用することを推奨します。
  - Rocky 8.4をインストールする場合、UEFIセキュア・ブートを無効化する必要があります。

## 5.1 Rockyソフトウェアのインストール

システムのアーキテクチャに適したRocky Linuxのバージョンを特に以下の全手順により最初にシステムへインストールする必要があります。

Rockyのインストールは2つの要素で完了します：

- Rockyのインストール
- Rocky Updatesのインストール

既に8.4バージョン・レベルのRockyシステムをインストールしている場合、28ページの「Rocky Updatesのインストール」へそのままスキップすることが可能です。

### NOTE

現在のRocky 8.4リリースはUEFIセキュア・ブートをサポートしていませんが、将来のリリースではサポートします。Rocky 8.4をインストールする前にファームウェアでUEFIセキュア・ブートが無効になっていることを確認して下さい。

RedHawk 8.4はUEFIセキュア・ブートをサポートしてるので、セキュア・ブートをサポートするRocky互換8.4ディストリビューションにインストールすることが可能です。

### 5.1.1 Rockyのインストール

本項は完了するまでに通常40～70分かかります。

1. 必要であればブルーレイ・ディスク・ドロワーを開くためにシステムの電源をONにして下さい。
2. ドライブにRocky Installation Discを挿入しシステムの電源をOFFにして下さい。

3. ディスクからブートするようにインストールされたインストール・ディスクと一緒にシステムの電源をONにして下さい。少し待った後、以下の画面が現れます。



4. まず最初はメディアをテストするオプションが強調されます。Install Rocky Linux 8を強調表示にするため上矢印を押下してEnterを押下して下さい。

#### NOTE

##### インストールGUIが開始されない場合：

GUIモードを利用したいのに表示されない場合、GUIを開始させることが可能なブート・オプションについて54ページの7.1.5項を参照してください。いくつかのNVIDIAカードはインストールGUIが開始する前に表示解像度を指定する必要があります。成功した場合、以降のインストールの指示に続けて従って下さい。

GUIモードに加え、Rockyはテキスト・モードまたはVNCを使うことでインストールすることが可能です。

テキスト・モードでは、画面下部の補助はテキスト・モード画面を検索および選択する方法を説明します。以下の手順で提供する指示はGUIとテキストの両モードに適用する事が可能ですが、構成画面の数や順番は2つのモード間で若干異なります。

GUIもしくはテキスト・モードの代わりにインストールにVNCを使用する場合は、完全なインストールのために52ページの7.1.4項を参照してください。

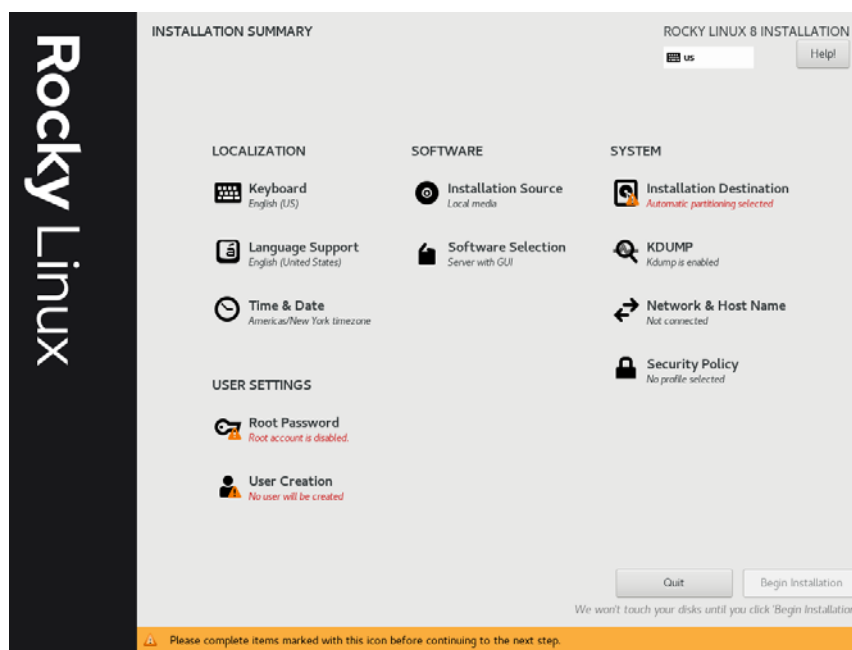
Rockyインストール・プログラムでサポートされないディスク・ドライバやデバイスがシステムに含まれる場合、Rocky Linuxをインストールするために必要なドライバーを入手する必要があります。

ドライバーが含まれるフロッピーがお手持ちのシステムに含まれており、それがRockyインストール媒体で利用できる可能性があります。利用可能ではない場合、最新のドライバーについてドライバー製造会社に問い合わせるか、**Concurrent Real-Time Support** (62ページの「ソフトウェアの直接サポート」を参照)に連絡してください。

このタイプのインストールに関しては、boot:プロンプトでlinux ddと入力してください。指示が出たらドライブにフロッピーを挿入してください。

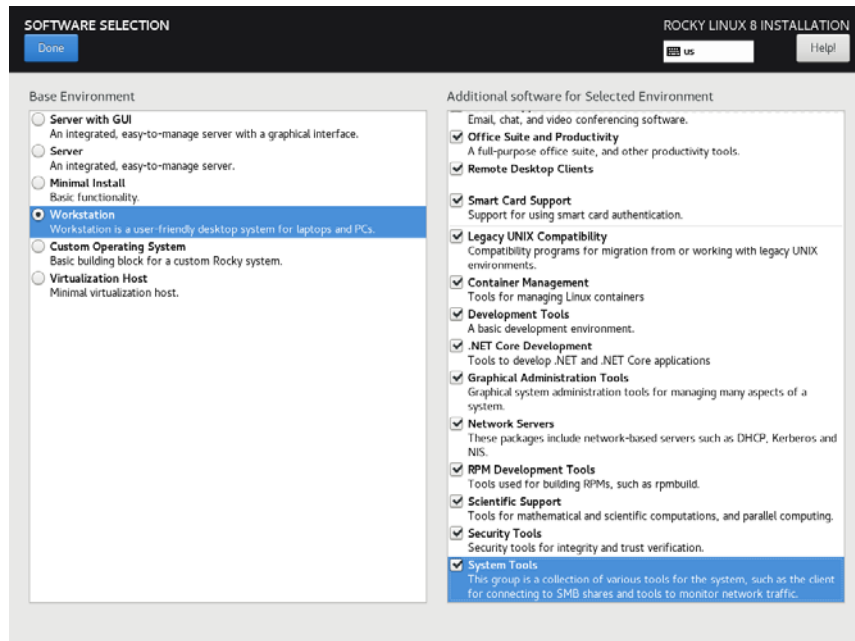
ハード・ドライブが認識されないまたはドライバー用フロッピーが提供されない場合、画面はハード・ドライブが見つからない事を提示する表示になりますので、ドライバーを選択してください。インストール・ディスクは多くのデバイス・ドライバーを含んでいます。Yesを選択するとAdd Deviceにドライバーの一覧が表示されます。必要なドライバーを選択して画面を進みDoneを選択すると終了します。

5. インストールが開始されるとすぐにWELCOME画面が表示されます。必要な言語を選択しContinueを押下して下さい。
6. 全てのインストール作業の主要な出発点であるInstallation Summaryページが表示されます。



日時、言語、キーボード設定を特定地域の変更を行いたい場合はLocalization以下の設定をクリックしてください。

7. インストール用パッケージ・インストール・プロファイルを選択するため **Software Selection** をクリックしてください。以下の画面が表示されます。

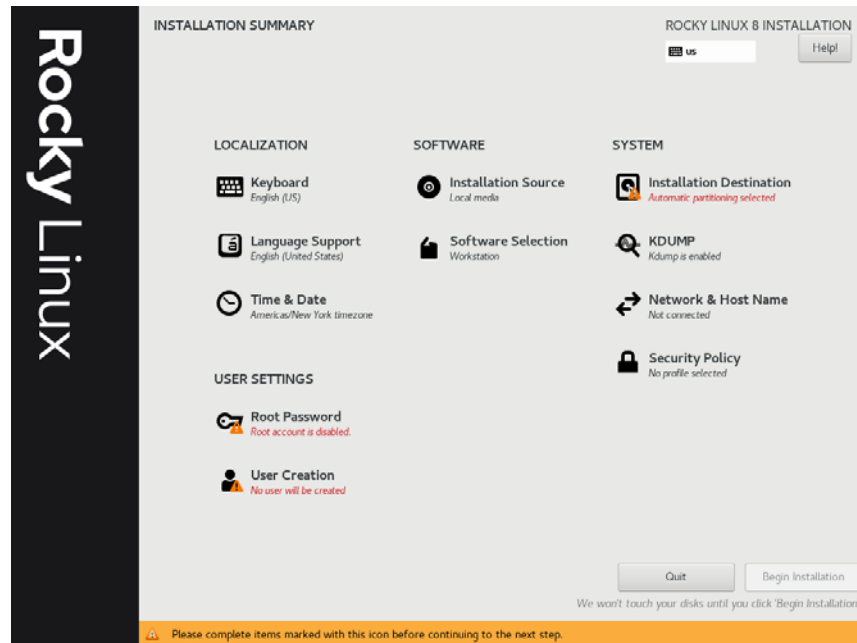


Workstationを選択し、画面右側に表示されたAdditional software for Selected Environmentsカテゴリーを全て選んでください。

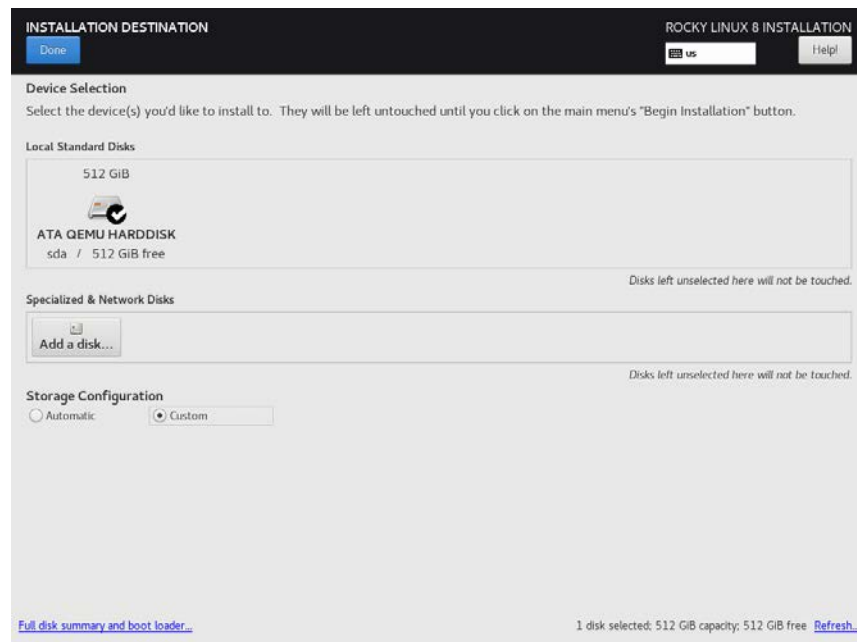
#### NOTE

最上位のソフトウェアをクリックした後、全てのソフトウェアが選択されるまでキーボード上の下矢印に続きスペース・バーの押下を繰り返してください。リストは複数のアドオンのページに渡りスクロールし続け、最後のアドオンに到達した後でスクロールが停止することに注意して下さい。

続いてソフトウェア選択を終了して**Installation Summary**ページに戻るため左上端の**Done**をクリックして下さい。**Installation Summary**ページは以下に示すように表示されます。



- 次にRedHawk Linuxで最高のオペレーションを得るため、システムのハード・ドライブを手動でパーティションを区切るので**Installation Destination**をクリックして下さい。次の画面のようなページが表示されます。

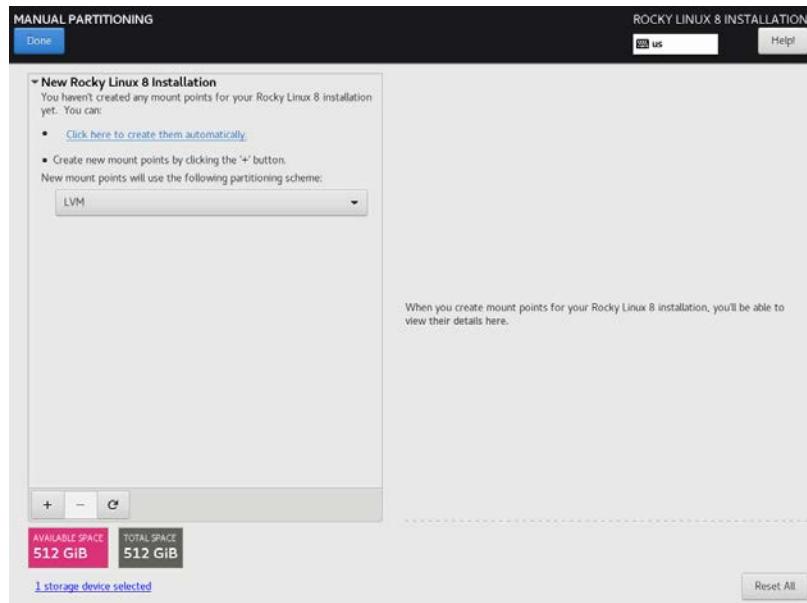


## NOTE

1つ以上のハード・ドライブがシステムに装着されている場合、陳列された複数のハード・ドライブのアイコンが目に入ります。この場合、RedHawkのインストールを行うハード・ドライブ、同様にインストール中に構成およびフォーマットを行う他のドライブを選んで下さい。

本ページでは、Storage Configureの下のCustomを選択して再開するために左上のDoneを押下して下さい。

9. 次と似たようなManual Partitioningページが表示されます。

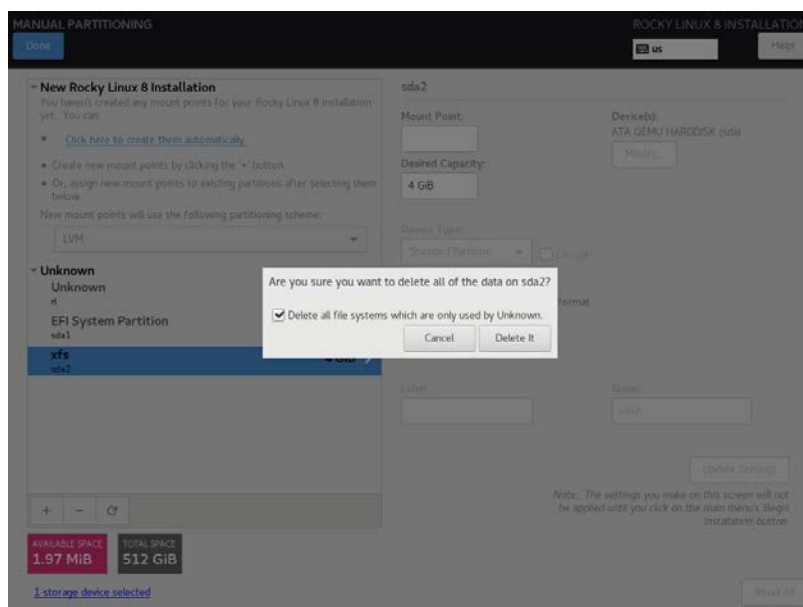


システムのハード・ドライブが以前使用されていた場合、きれいな状態から開始するために既存のどのパーティションも削除する必要があります。

## NOTE

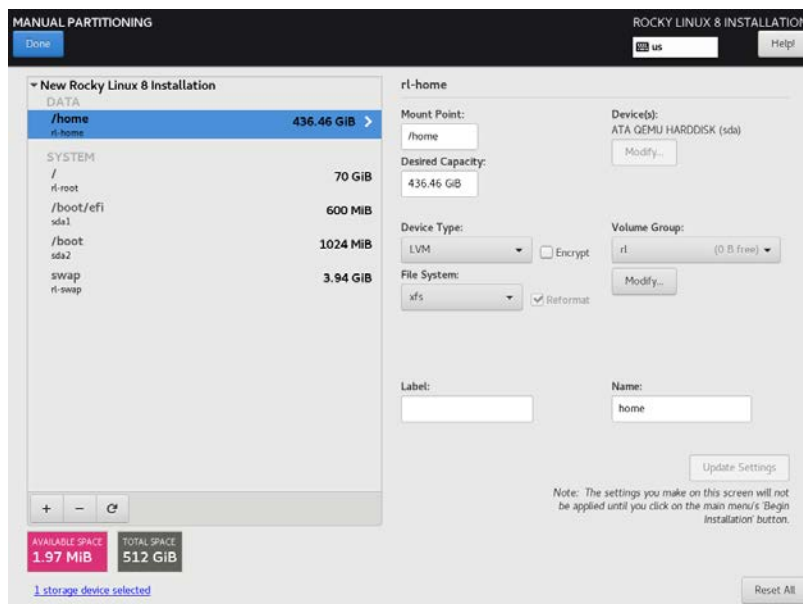
マルチ・ブートのシステムを作成しない限りは既存パーティションの削除を推奨します。例えば、RedHawkあるいはMicrosoft® Windows®オペレーティング・システムの複数のバージョンをブートする機能を持つシステム。これらのケースは、本書ではマルチ・ブートのシステムの構成を取り扱っていないため、貴社のシステム管理者に相談して下さい。

以下は既存の全パーティションを削除するために / パーティションを選択し、「- (マイナス)」アイコンをクリック、**Delete all other filesystems**チェックボックスを選択して最後に**Delete It**ボタンをクリックしたことを説明しています。



- Manual Partitioningページでは、インストールで要求される必要なパーティションを自動で生成するためClick here to create them automaticallyリンクを押下して下さい。

以下のページは自動で生成されたパーティションの例を示しています。





### NOTE

自動で生成されるパーティションのサイズは不十分です。以下の手順でRedHawkのインストールで最適となるパーティション・サイズに調整します。

### NOTE


ここで誤ってDoneやReset Allボタンを押下しないよう注意して下さい。パーティションを変更した一番最後でのみDoneボタンを押下する必要があります。

### NOTE

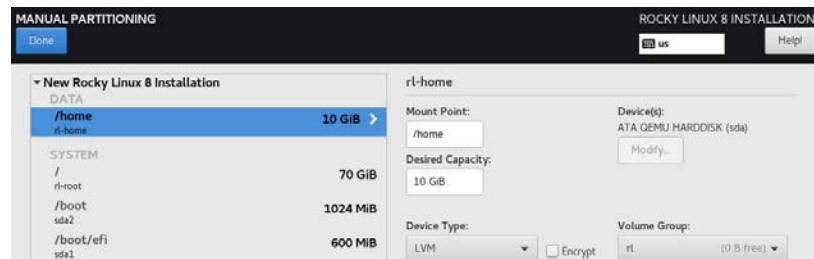
UEFIを使用するよう構成されたシステムでは、追加で/boot/efiパーティションが次のように自動生成されます。既にRedHawkのインストール用に適切に構成されていますので本パーティションは変更しないで下さい。

- Manual Partitioningページでは、/homeパーティションを選択し、Desired Capacityを10GiBに変更してUpdate Settingsボタンを押下して下さい。

### NOTE

容量が128GB以下の小さなハード・ドライブについては、/homeパーティションを単独で選択しパーティション・リストの下部にある  (マイナス)キーを押下して削除します。続いて次の手順を省略し、例の全てで/homeを無視して下さい。

以下はこの時点で表示されるであろう例を示しています：

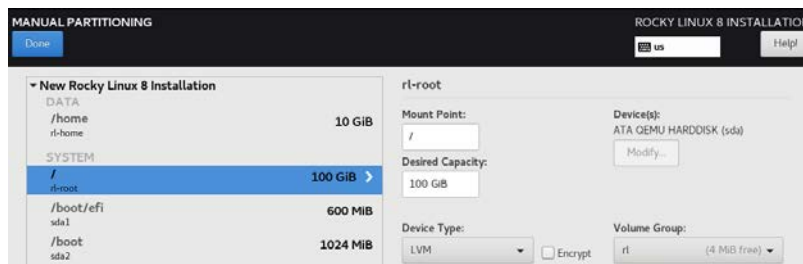


### NOTE

/homeパーティションに設定した10GBは他のパーティションのサイズ変更を可能にするために必要となる一時的な変更です。

12. 次に / パーティションを選択し、**Desired Capacity**を100GiBに変更して**Update Settings**ボタンを押下して下さい。

以下はこの時点で表示されるであろう例を示しています：

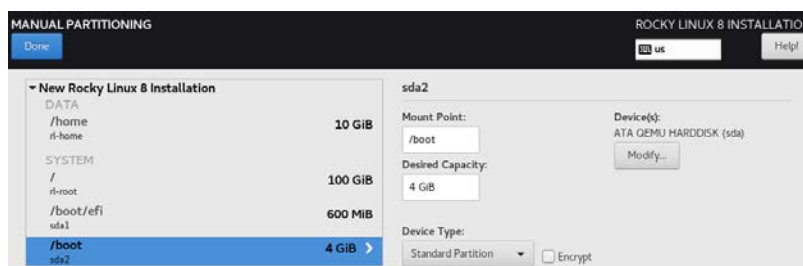


**NOTE**

容量が128GB以下の小さなハード・ドライブについては、 / パーティションはデフォルトのままにしてbootパーティションを生成する次のステップは省略することが可能です。

13. 次に/bootパーティションを選択し、**Desired Capacity**を1024Mibから4096MiBに変更して**Update Settings**ボタンを押下して下さい。

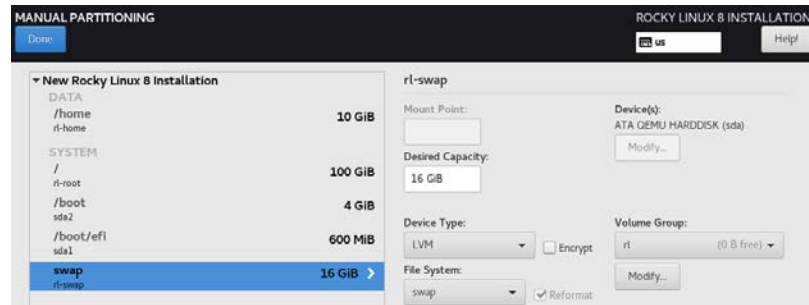
以下はこの時点で表示されるであろう例を示しています：



14. 次にswapパーティションを選択し、**Desired Capacity**を以下の表で推奨するサイズに合うよう変更して**Update Settings**ボタンを押下して下さい。

メイン・メモリ・サイズ (GB)	推奨するSwapパーティション・サイズ
0 - 3	2048 MiB
4 - 15	4096 MiB
16 - 63	8192 MiB
64 - 255	16 GiB
256 - 511	32 GiB
512 - 1024	64 GiB

以下はこの時点で表示されるであろう例を示しています：

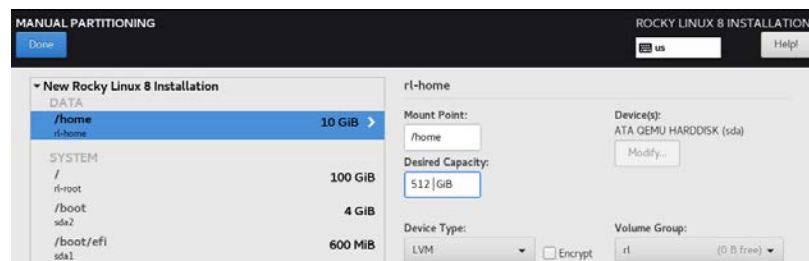


- 最後に/homeパーティションを再度選択し、Desired Capacityボックスにディスクの完全なサイズ(本例ではディスクは512GiB)を入力した後、ディスクの残り領域から利用可能な最大サイズを設定するためUpdate Settingsボタンを押下して下さい。

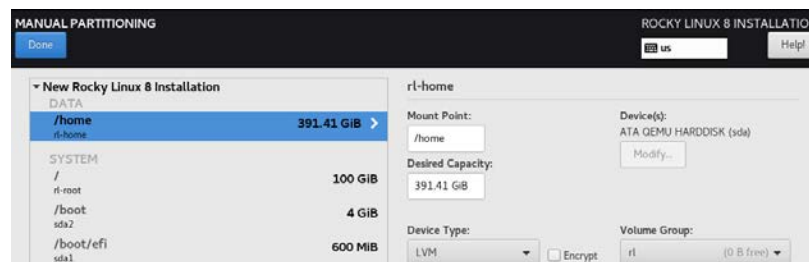
### NOTE

容量が128GB以下の小さなハード・ドライブについては、/homeパーティションは前述で削除されているはずなので、代わりにこの手順を/パーティションで実行することが可能です。従って、/パーティションのサイズは残り全てのディスクスペースを使って利用可能な最大サイズに設定されます。

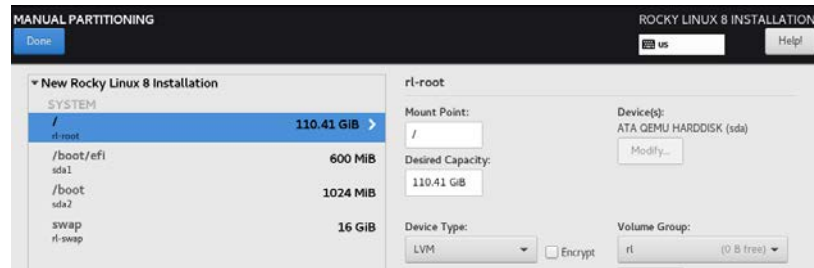
以下は/homeのサイズがディスク全体に設定されているのを示しています：



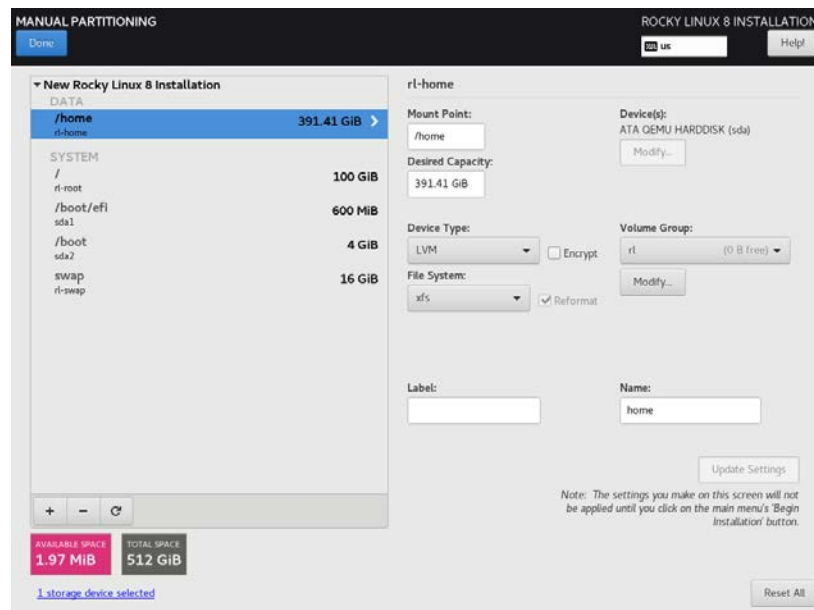
Update Settingsを押下すると利用可能な最大のサイズに設定されます：



あるいは、`/home`パーティションを持たない容量が128GB以下のより小さなハード・ドライブを搭載するシステムで現在表示されるはずの例です：

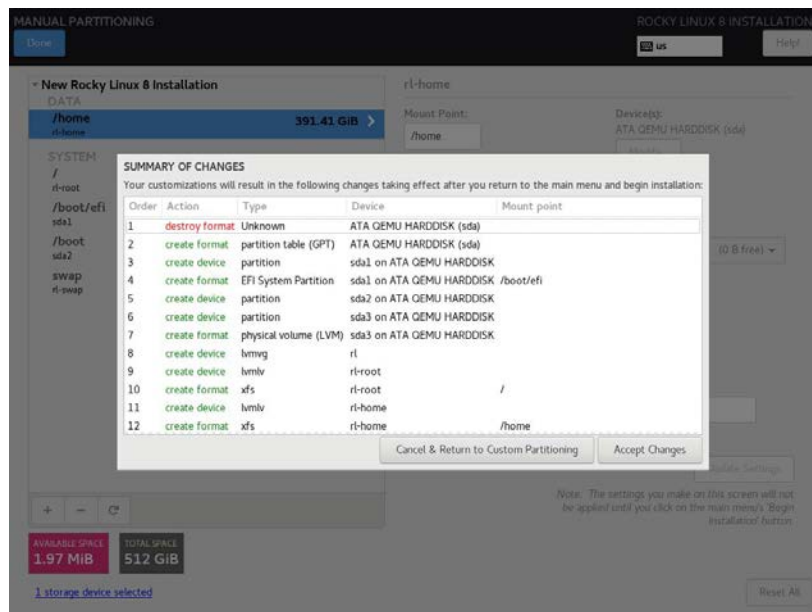


16. この時点で次に示すようなManual Partitioningページが見れるはずですが：



最後にシステム・パーティションにこの構成を適用するためDoneボタンを押下して下さい。

17. 以下のようなSummary of Changes確認画面が表示されます：

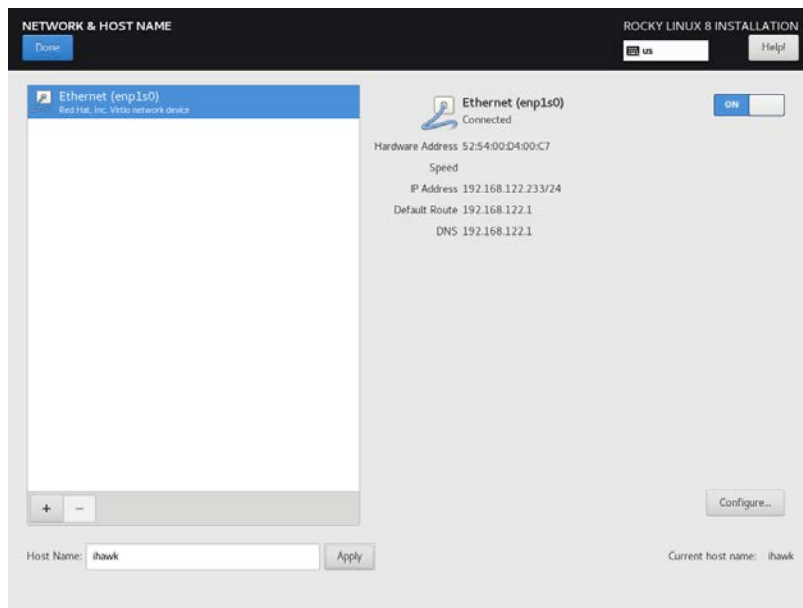


次にカスタム・パーティションを承認するためAccept Changesを押下して下さい。

18. Installation Summaryページに戻り、システムのホスト名称やネットワーク構成を設定するにはNetwork & Hostnameをクリックして下さい。ページ下部のボックスにホスト名称を入力してその隣のApplyボタンをクリックして下さい。

左側に表示された各ネットワーク接続デバイスに対し、ネットワークに自動的に接続するにはONの位置の右に接続ボタンを切り替えて下さい。

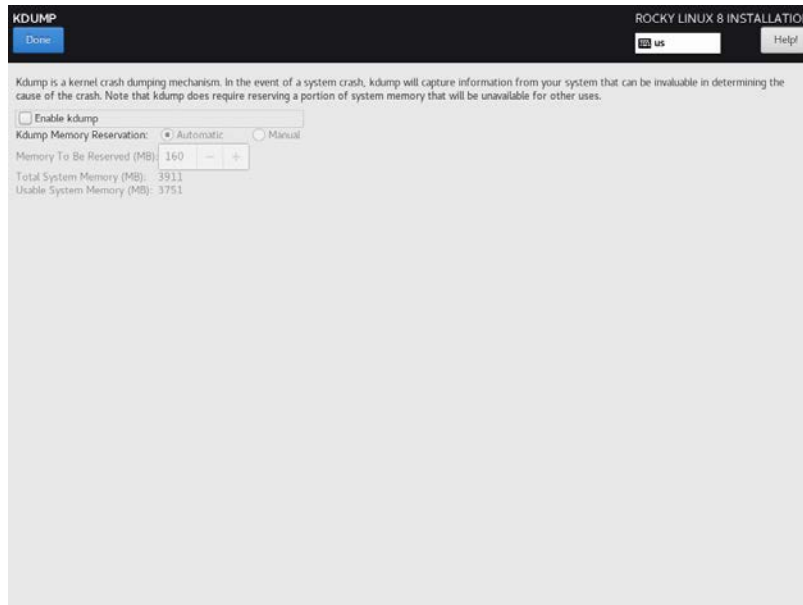
見本のページは以下のとおり：



接続されたデバイスがONに設定されていることを確認し、ネットワークの詳細全ての構成が終了したらDoneを押下して下さい。

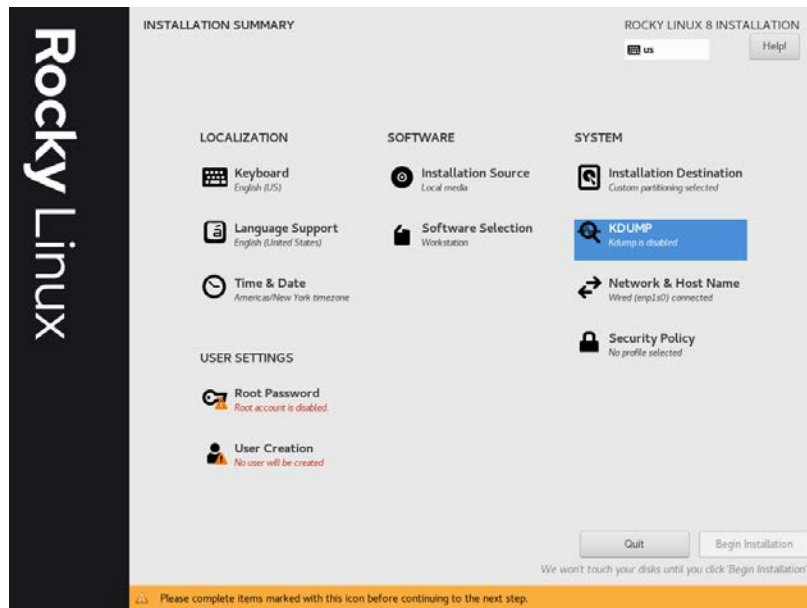
19. Installation Summaryページに戻り、Enable kdumpをクリックして既定のカーネル・クラッシュ・ダンプ設定を非構成にして下さい：

次の画面は既定のカーネル・クラッシュが無効であることを示しています：



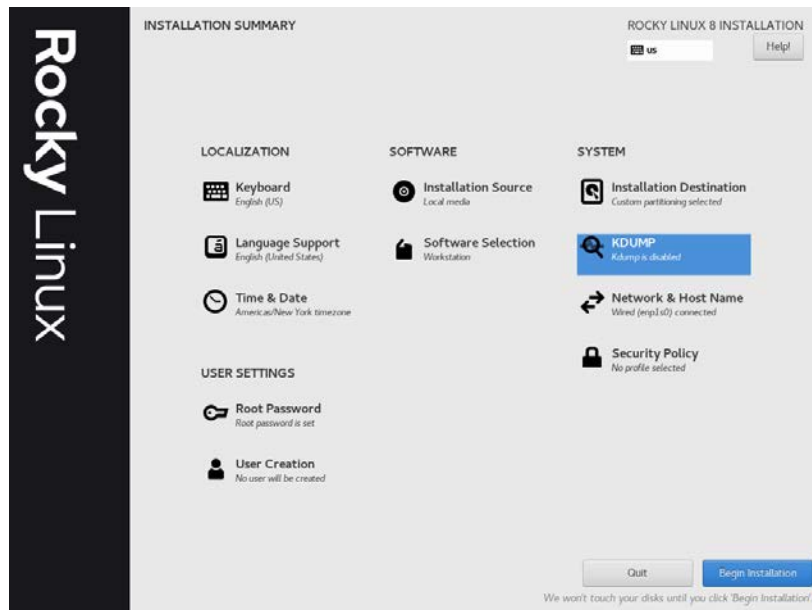
チェックボックスEnable kdumpのチェックを外してDoneを押下して下さい。

20. Installation Summaryページは今、次のサンプル画面で示されているものと似たようなものとなっているはずです：



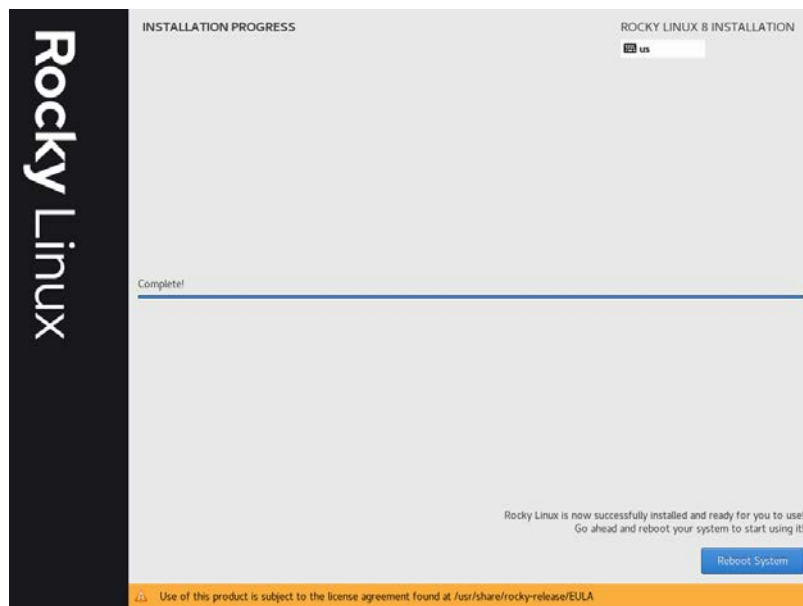
インストールを開始する前にシステムのrootのパスワードを設定し、オプションで非rootユーザーもまた生成する必要があります。rootのパスワードを設定するには、USER SETTINGSの下にあるRoot Passwordをクリックします。User Creationはオプションですが、この時点で生成することを強く推奨します。rootのパスワードが生成されたら、Begin Installationボタンが現れます。

次のページはrootのパスワードが生成され、Begin Installationボタンが利用可能になったことを示しています。



パッケージのインストールを開始するには画面右下のBegin Installationボタンをクリックして下さい。

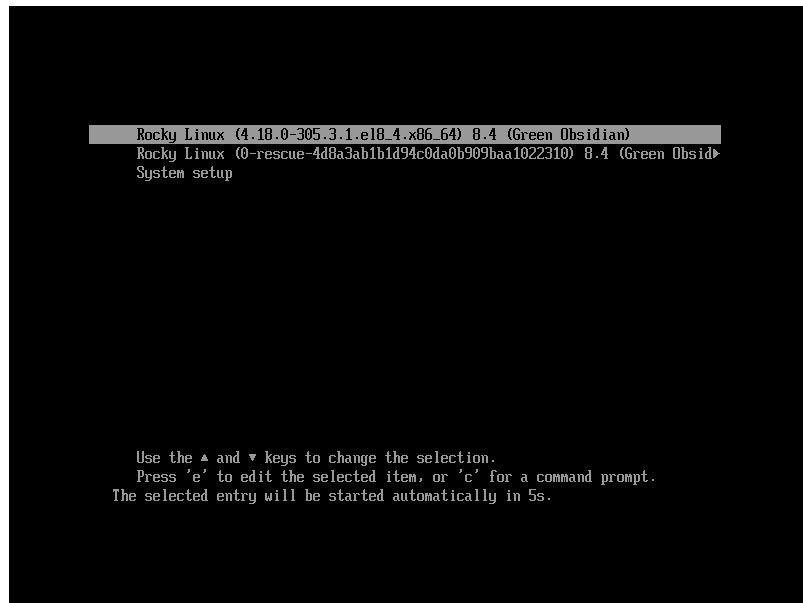
21. 全てのパッケージがインストールされると次の画面が表示されます。



システムを再起動し継続するには、インストール・ブルーレイ・ディスクを取り除いて右下のRebootを押下して下さい。

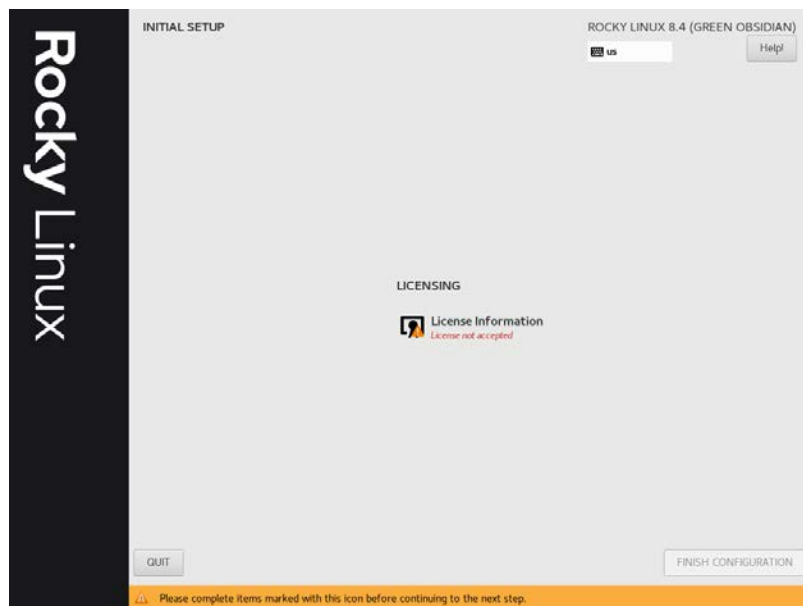


22. システム再起動後に表示される下のgrub画面が確認できるはずです。



新しくインストールされたシステムを起動するためEnterキーを押下するかgrub画面がタイムアウトとなるのを待ってください。

23. システムがほぼ起動したら、ブート処理を中断し次の画面に示すようなRockyのライセンス使用許諾に同意することが要求されます：



License Informationアイコンをクリックして下さい。表示された画面にて、画面下部にあるI accept the license agreementチェックボックスをチェックした後、左上のDoneボタンを押下して下さい。次の画面が表示されるはずで

最後にFinish Configurationボタンを押下するとシステムはグラフィカル・ログイン画面を起動します。rootでログインして下さい。

#### NOTE

各ユーザーの最初のグラフィカル・ログイン時、システムを使用できるようになる前にローカライズ、ユーザーの作成、外部リソースへの接続等を構成するための様々な画面がユーザーに提示されます。

次いで、ターミナル・ウィンドウを起動するには画面上部のActivitiesメニューをクリックした後に画面左側に現れるターミナル・アイコンをクリックして下さい。

Rockyの導入部のインストールは終了です。Rockyのインストールとアップデートを完了するには次の項へ進んで下さい。

### 5.1.2 Rocky Updatesのインストール

ラベルがRocky Updates Version 8.4のディスクをインストールして下さい。これはRockyよりリリースされRedHawk Linuxに関してConcurrent Real-Timeが認証した最新のアップデートを含んでいます。これらのアップデートはRedHawk Linuxの適切な動作のために重要です。

以下の手順をコンソール上またはrootで実行中のターミナル・ウィンドウで実行して下さい。

1. rootでログインしシステムをシングル・ユーザー・モードへ遷移して下さい：
  - a. システム・プロンプトで**init 1**と入力してください。
  - b. シェルにアクセスするためレスキュー・プロンプトでrootのパスワードを入力してください。
2. 光学メディアが自動でマウントされない場合、適切に光デバイスをマウントするため**mount**コマンドを実行して下さい。

#### NOTE

NOTE1: 特定のマウント・ポイントが**/run**、**/mnt**、**/media**の下に生成されない可能性があります

その場合、下の様式に一致するファイルを探すことで光学メディア・デバイスに関連付けられたデバイス・ファイルは大抵は特定することが可能です：

```
ls /dev/cd* /dev/dvd*
```

それらのファイルが存在しない場合、**/var/log/messages**のブート・メッセージを調査し光学メディア・デバイスを探して関連する**/dev**ファイルを見つける必要があります。

見つけたら下のようなコマンドでデバイスをマウントすることが可能です。

```
[ -d /media/dvd ] || mkdir -p /media/dvd
mount device-name /media/dvd -o ro
```

*device-name*は見つけた/dev/ファイル

NOTE2: /mntまたは/mediaディレクトリにはデバイスをマウントしないでください。それらのディレクトリのサブディレクトリを使用する必要があります。本アドパイスに従わない場合はインストールが中断する原因となる可能性があります。

3. 光学メディア・デバイスで使用される実際のマウント・ポイントに置き換えて、アップデート・ソフトウェアをインストールするため下のコマンドを実行して下さい：

```
cd /path-to-actual-mount-point
./install-updates
```

#### NOTE

(Permission Deniedで失敗して) **install-updates**スクリプトが実行できない場合、またはファイル・ブラウザから起動して実行しようとして直ぐに元に戻った場合、光学メディアは**noexec**オプションでマウントされているかもしれません。

(引数無しで) **mount**コマンドを実行しオプションを確認して下さい。**noexec**が表示される場合、以下のように光学メディアを再マウントして下さい：

```
mount -o remount,exec mount-point
```

*mount-point*は前述の光学メディアのためのマウント・コマンド出力内のディレクトリ名称です。例えば：

```
> mount | fgrep noexec
/dev/scd0 on /media/Rocky8.4-Updates type iso9660
(ro,noexec)

> mount -o remount,exec /media/Rocky8.4-Updates
```

4. インストール・スクリプトは最初にRockyパッケージの更新を進めることを確認します。継続するためYと入力しEnterを押下して下さい。

インストール・スクリプトは続いてRedHawkが必要とする追加のRockyパッケージをインストールするかを尋ねます。Concurrent Real-Time推奨パッケージのアップデート全てをインストールするには単純にEnterを押下することをConcurrent Real-Timeは推奨します。

Rockyオペレーティング・システムはアップデート・ブルーレイ・ディスクの中のパッケージから更新されます。本ステップ中はアクションは要求されません。

```

root@ihawk:/run/media/root/Rocky-8.4-Updates-x86_64
File Edit View Search Terminal Help
[root@ihawk Rocky-8.4-Updates-x86_64]# ./install-updates

This script will apply updates for the Rocky Linux packages currently
installed on this system.

You will also have the option of installing additional Rocky Linux
packages to prepare for installing RedHawk Linux and optional Concurrent
Real-Time software.

Do you want to continue? [y/n] y

In addition to installing updates, would you like to also install additional
packages to prepare for installing RedHawk Linux and optional Concurrent
Real-Time software? [y/n] (yes) y

Installing updates:

Last metadata expiration check: 0:00:03 ago on Mon 25 Oct 2021 12:51:50 PM EDT.
Dependencies resolved.
=====
Package      Arch  Version                Repository              Size
=====
Installing:
kernel       x86_64 4.18.0-305.19.1.el8_4

```

**NOTE**

アップデート中、java.securityファイルの復元の失敗は無視しても差し支えありません。

**NOTE**

Enterキーを押下した直後の数分間アップデートが停止しているように見える場合、Rockyパッケージ・アップデートが利用可能であることを確認するためにRockyパッケージの更新チェックサービスがRPMパッケージ・データベースをロックした可能性があります。安全にインストールを継続するためbashシェル・プロンプトで **killall packagekitd** を実行して下さい。

Rockyオペレーティング・システムのアップデートが完了すると、RedHawkで必要となるパッケージがインストールされます。本ステップ中はアクションは要求されません。

```

root@ihawk:/run/media/root/Rocky-8.4-Updates-x86_64
File Edit View Search Terminal Help

Installing additional packages:

Last metadata expiration check: 0:07:20 ago on Mon 25 Oct 2021 12:51:50 PM EDT.
Package accountsservice-0.6.55-1.el8.x86_64 is already installed.
Package alsa-lib-1.2.4-5.el8.x86_64 is already installed.
Package atkmm-2.24.2-7.el8.x86_64 is already installed.
Package atk-2.28.1-1.el8.x86_64 is already installed.
Package audit-libs-3.0-0.17.20191104git1c2f876.el8.1.x86_64 is already installed.
.
Package bash-4.4.20-1.el8_4.x86_64 is already installed.
Package bc-1.07.1-5.el8.x86_64 is already installed.
Package binutils-2.30-93.el8.x86_64 is already installed.
Package bison-3.0.4-10.el8.x86_64 is already installed.
Package cairo-gobject-1.15.12-3.el8.x86_64 is already installed.
Package cairomm-1.12.0-8.el8.x86_64 is already installed.
Package cairo-1.15.12-3.el8.x86_64 is already installed.
Package chkconfig-1.13-2.el8.x86_64 is already installed.
Package coreutils-8.30-8.el8.x86_64 is already installed.
Package cpio-2.12-10.el8.x86_64 is already installed.
Package cpp-8.4.1-1.el8.x86_64 is already installed.
Package cryptsetup-2.3.3-4.el8.x86_64 is already installed.
Package dbus-glib-0.110-2.el8.x86_64 is already installed.
Package dbus-libs-1:1.12.8-12.el8_4.2.x86_64 is already installed.
Package dbus-x11-1:1.12.8-12.el8_4.2.x86_64 is already installed.

```

### NOTE

パッケージ更新中に表示されるメッセージがパッケージのダウンロードが発生していることを示しているように見えますが、アップデート・ブルーレイ・ディスクを使用している時は実際のネットワーク・アクセスは実行されません。

5. 下図に示すようにシステムのアップデートが完了すると、システムはいつでもRedHawk Linuxのインストールできる状態になります。

```

root@ihawk:/run/media/root/Rocky-8.4-Updates-x86_64
File Edit View Search Terminal Help

qt5-qtwebchannel-5.12.5-1.el8.x86_64
qt5-qtwebsockets-5.12.5-2.el8.x86_64
qt5-qtxmlextras-5.12.5-1.el8.x86_64
recode-3.6-47.el8.x86_64
rocky-logos-httpd-84.5-8.el8.noarch
systemtap-sdt-devel-4.4-11.el8_4.0.1.x86_64
tcsh-6.20.00-13.el8.x86_64
texlive-lib-7:20180414-20.el8.x86_64
tftp-server-5.2-24.el8.x86_64
xinetd-2:2.3.15-24.el8.x86_64
xz-devel-5.2.4-3.el8.1.x86_64

Complete!

All updates have been applied.

Please contact Concurrent Real-Time technical support if you had any
problems during this installation (http://www.concurrent-rt.com/support
or 1-800-245-6453).

Note that you may rerun this script at any time. You can also mount
this DVD and use dnf(8) to access its contents. See the RedHawk Linux
Release Notes for more information.

[root@ihawk Rocky-8.4-Updates-x86_64]# █

```

6. 更新終了時、以下のコマンドを実行して下さい：

```
cd ..  
eject
```

**NOTE:** 1つ以上のデバイスが存在する場合、取り出すためにデバイスを指定する必要があります(例：**eject /dev/sr1**)。

7. ディスクを光学メディア・ドライブから取り出し保管して下さい。
8. システム・プロンプトで「reboot」と入力し新しいRockyカーネルが起動することを確認して下さい。
9. RedHawk Linuxをインストールするため次項の手順を続けて下さい。

## 5.2 RedHawk Linuxのインストール

前項でRockyのインストールが完了した後、RedHawk Linuxをインストールするため以下の手順を実行して下さい：

1. rootでログインしシステムをシングル・ユーザー・モードへ遷移して下さい：
  - a. システム・プロンプトで**init 1**と入力してください。
  - b. シェルにアクセスするためレスキュー・プロンプトでrootのパスワードを入力してください。
2. システムのアーキテクチャに適した「RedHawk Linux Version 8.4」のラベルのディスクを探し、光学メディア・ドライブに挿入して下さい。
3. デバイスが自動でマウントされない場合、適切に光デバイスをマウントするため**mount**コマンドを実行して下さい。
4. 必要であれば光学メディア・デバイスで使用される実際のマウント・ポイントに置き換えて、RedHawk Linuxをインストールするため下のコマンドを実行して下さい：

```
cd /path-to-actual-mount-point
```

```
./install-redhawk
```

```

root@ihawk:/run/media/root/RedHawk-8.4-x86_64
File Edit View Search Terminal Help
[root@ihawk RedHawk-8.4-x86_64]# ./install-redhawk

This process will install the RedHawk Linux core files
for RedHawk Linux 8.4 (Hadron) on the current system (ihawk).

Do you want to install RedHawk Linux? [y/n] y

-----
Concurrent Real-Time End-User License Agreement (the EULA).

This license should be read before acceptance of its terms. If the terms
are not acceptable then you must reject the license and terminate the
installation process.

A copy of this license may be found in /usr/share/doc/ccur/RedHawk-EULA
after installation.
-----

View, Accept, or Reject the terms of this license? [v/a/r] a

Would you like to install 32-bit compatibility packages? [y/n] (y)

This system does not appear to have an NVIDIA graphics card.
We do not recommend installing RedHawk NVIDIA graphics packages.

Install RedHawk NVIDIA graphics packages anyway? [y/n] (n) █

```

インストール・スクリプトは使用許諾書(End User License Agreement)の承認または拒否することを指示します。プロンプトで「v」を押下することで許諾書を見ることが可能です。2つのインストール・オプションが続いて示されます。最初のオプションは32bit互換パッケージのインストールです。既定アクションはインストールです。

次のインストール・オプションはRedHawk NVIDIAグラフィック・パッケージのインストールです。推奨するアクションはNVIDIAグラフィック・カードがシステムで検出されるかどうかによって依存します。検出された場合、既定アクションはインストールするためにyes、そうでなければデフォルトはno、インストールしません。RedHawk NVIDIAパッケージを選択するとNVIDIA CUDAパッケージをインストールするオプションも続いて表示されます。

#### NOTE

RedHawkのインストール中に表示されるメッセージがパッケージのダウンロードが発生していることを示しているように見えますが、RedHawk DVDを使用している時は実際のネットワーク・アクセスは実行されません。

#### NOTE

インストール・スクリプトがインストールの終了間際に停止しているように見えるのは正常です。それは必要ないくつかのバックグラウンド操作や割り込まれてはいけないスクリプトを実行しています。

5. 下のメッセージは全てのRedHawkパッケージのインストールが正常終了した時点で表示されます。

```

root@ihawk:/run/media/root/RedHawk-8.4-x86_64
File Edit View Search Terminal Help
Preparing      :                               1/1
Installing     : nuu-2.1.7-1.rhel8.x86_64     1/3
Running scriptlet: ccur-RedHawk-8.4-repo-3-2.noarch 2/3
Installing     : ccur-RedHawk-8.4-repo-3-2.noarch 2/3
Running scriptlet: ccur-RedHawk-8.4-repo-3-2.noarch 2/3
Running scriptlet: ccur-RedHawk-8.4.n-repo-3-2.noarch 3/3
Installing     : ccur-RedHawk-8.4.n-repo-3-2.noarch 3/3
Running scriptlet: ccur-RedHawk-8.4.n-repo-3-2.noarch 3/3
Running scriptlet: ccur-RedHawk-8.4.n-repo-3-2.noarch 3/3
Verifying      : ccur-RedHawk-8.4.n-repo-3-2.noarch 1/3
Verifying      : ccur-RedHawk-8.4-repo-3-2.noarch 2/3
Verifying      : nuu-2.1.7-1.rhel8.x86_64     3/3
Installed products updated.

Installed:
  ccur-RedHawk-8.4-repo-3-2.noarch      ccur-RedHawk-8.4.n-repo-3-2.noarch
  nuu-2.1.7-1.rhel8.x86_64

Complete!

The RedHawk Linux installation is complete.

Please contact Concurrent Real-Time technical support if you had any
problems during this installation (http://www.concurrent-rt.com/support
or 1-800-245-6453).

[root@ihawk RedHawk-8.4-x86_64]#

```

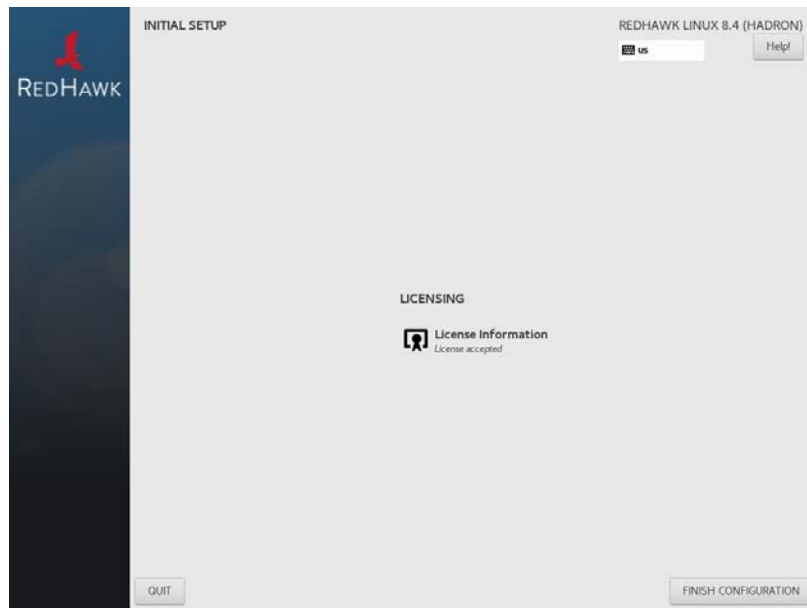
6. インストール終了時、以下のコマンドを実行して下さい：
 

```

cd ..
eject

```
7. ディスクをドライブから取り出し保管して下さい。
8. 新しいRedHawkカーネルを選択するためシステムを再起動し、システムが正しくブートを始めることを確認して下さい。
9. システムがほぼ起動したら、ブート処理が再び中断し次の画面に示すようなRedHawkのライセンス使用許諾に同意するまたは拒否することを要求します：





RedHawkのライセンス使用許諾に同意する場合は単純に**Finish Configuration**ボタンを押下し、グラフィカル・ログイン画面を起動するためシステムを再開して下さい。

#### NOTE

デスクトップ・アイコンはデフォルトのStandard (Waylandディスプレイ・サーバー)ではサポートされていませんが、例えばClassic (Waylandディスプレイ・サーバー)などの一部の他のオプションではサポートされています。

他のディスプレイ・サーバーに切り替えるには、単にログ・オフしてログイン画面からユーザー名をクリックして下さい。この時点で**Sign In**ボタンの左にある歯車をクリックしてディスプレイ・サーバーを選んで下さい。

デスクトップ・アイコンをサポートするディスプレイ・サーバー(上記参照)で実行している場合にRedHawkのアイコンを有効にするには右クリックして「**Allow Launching**」を選択する必要があります。

10. システムにRCIMをインストールする場合、付属の資料「**Real-Time Clock and Interrupt Module (RCIM) User's Guide**」を参照して下さい。さもないければ、**Frequency-Based Scheduler (FBS)**をインストールするためその次の項へ進んでください。

### 5.3 Frequency-Based Scheduler(FBS)のインストール

FBSはRedHawk Linuxのオプション・パッケージです。FBSを使用することになる場合、この時点で以下の手順を実行してインストールして下さい：

1. RedHawk Linux Version 8.4が実行中であれば、`root`でログインしシングル・ユーザー・モードへ遷移して下さい。
2. システムのアーキテクチャに適した「RedHawk FBS Version 8.4」のラベルのディスクを探し、光学メディア・ドライブに挿入して下さい。
3. 光学メディア・ドライブが自動でマウントされない場合、`mount`コマンドを実行して下さい。実行例：  

```
mount /media/dvd
```
4. インストールするには、以下のコマンドを実行して下さい：  

```
cd /path-to-actual-mount-point
./install-fbs
```

インストール・スクリプトが完了するまで画面上の指示に従って下さい。
5. インストールが完了したら、以下のコマンドを実行して下さい：  

```
cd ..
eject
```
6. ディスクを光学メディア・ドライブから取り出し保管して下さい。
7. シングル・ユーザー・モードから抜け出します(Ctrl-D)。

## 5.4 追加のRedHawk製品のインストール

追加のRedHawk製品をインストールする予定がある場合、現時点でそうして下さい。インストール手順に関する製品の書類を参照して下さい。

## 5.5 ディスクからRedHawk Updatesのインストール

「RedHawk Update Disk」のラベルのディスクはRedHawkおよび製品のアップデートを含んでいます。RedHawk Updatesディスクが提供されている場合、現時点でインストールして下さい。

1. システムがマルチ・ユーザー・モードであることを確認して下さい。
2. システムのアーキテクチャに適した「RedHawk Update Disk」のラベルのディスクを探し、ドライブに挿入して下さい。
3. ディスク・ドライブが自動でマウントされない場合、`mount`コマンドを実行して下さい。実行例：  

```
mount /media/dvd
```
4. ディスクに含まれるRedHawk Updatesをインストールするには以下のコマンドを実行して下さい：  

```
cd /path-to-actual-mount-point
./install-updates
```

導入が終了したら、Concurrent Real-TimeのNetwork Update Utility (NUU)のメイン・ウィンドウを表示し、RedHawkのインストールを満たす製品のアップデートをリストアップします。お手持ちのConcurrent Real-Time製品のインストール状況に応じてNUU Mainウィンドウは古くなったソフトウェア・モジュールを表示します。

任意のモジュールをインストールする前にNUUアップデートを単独で確認して下さい。他のアップデートを適用する前にNUUアップデートを実行してNUUを再開して下さい。

#### NOTE

継続する前に外部のRockyリポジトリ(Base, Updates, Contrib)を無効にする必要があります。それらのリポジトリを無効にするにはRepositoriesメニュー内のEdit Configurationを選択して下さい。

NUUが最新である場合、リストアップされた全ての製品のアップデートをインストールするためNUUメイン・ウィンドウからSet Update of All Out-of-Dateボタンをクリックし、続いてApply Actionsボタンをクリックして下さい。

5. インストールが完了したら、以下のコマンドを実行して下さい：  

```
cd ..  
eject
```
6. ディスクを光学メディア・ドライブから取り出し保管して下さい。
7. さらにアップデート・ディスクがある場合、全アップデートをインストールするためこれらの手順を繰り返して下さい。
8. 更新されたRedHawkカーネルを選んで再起動し正常にシステムが起動することを確認して下さい。
9. 次項で説明しているRedHawk UpdatesのWebサイトを介して利用可能な追加のRedHawkアップデートを確認して下さい。

## 5.6 WebサイトからRedHawk Updatesのインストール

1. (お手持ちの「RedHawk Update Disk」ディスクに含まれていない)追加のアップデートが公開されているかもしれません。それらは直ぐにダウンロードしてインストールすることが可能です。詳細については62ページの「ソフトウェアのアップデート」を参照して下さい。
2. 完了後または利用可能なアップデートがない場合、新しいRedHawkカーネルを選んでシステムを再起動し正常にシステムが起動することを確認して下さい。

---

---

## 6.0. NVIDIAグラフィック構成

統合NVIDIA Linux Display Driver (version 470.74)はRedHawk Linuxインストールに含まれており、全てのプレビルトおよびカスタムRedHawk Linuxカーネルに自動的に構築されます。RedHawkのインストーラはシステムに存在するビデオ・アダプターの種類とモデルを調査し、1つ以上のNVIDIAビデオ・カードの存在を検出した時に統合された**ccur-nvidia-glx rpm**のインストールを推奨します。

NVIDIAドライバーの互換性に関する詳細は「6.1 サポート済みNVIDIA GPU」および「6.2 マルチNVIDIAビデオ・カードの留意事項」を参照して下さい。

### 6.1 サポート済みNVIDIA GPU

お手持ちのシステムに**ccur-nvidia-glx rpm**がインストールされた場合、下記ファイルの「Appendix A」で470.74ドライバーがサポートする全てのNVIDIA GPUのリストを見ることが可能です。

`/usr/share/doc/ccur-nvidia-glx-470-74/README.txt`

あるいは、以下のNVIDIAのWebサイトで470.74ドライバーがサポートするGPUのリストを調べることが可能です：

<http://www.nvidia.com>

お手持ちのNVIDIA GPUが470.74ドライバーでサポートされていない場合、次のいずれかを行う必要があることに注意して下さい：

- システム内にある古いNVIDIAカードを470.74ドライバーでサポートされる新しいNVIDIAカードに交換して下さい
- 上述のNVIDIAのWebサイトへ行きお手持ちのNVIDIAカードをサポートするレガシーNVIDIAドライバーをダウンロードし、ドライバーのWebページに記載されているインストール指示に従って下さい

#### NOTE

RedHawkインストーラーで提供されるNVIDIAドライバーはリアルタイム環境のシールドCPU上でジッターを減らすために改良されています。従って、直接NVIDIA のWebサイトから古いNVIDIAドライバーをダウンロードして使用することを選択する場合、グラフィック動作中にシールドCPU上の障害を監視したほうが良いかもしれません。

### 6.2 マルチNVIDIAビデオ・カードの留意事項

統合470.74ドライバーとレガシーNVIDIA Linuxディスプレイ・ドライバーを同時に使用してはいけないことに注意して下さい。

レガシーのみおよび統合のみのNVIDIAビデオ・カードが混じったシステムを所有する場合、どの時点においても1枚のカード(レガシーか統合)だけが使用することが可能です。

使用する予定のカードが干渉しないように使用していないレガシーまたは統合ビデオ・カードを物理的に取り外す事を強く推奨します。そうしないとシステムまたはX11セッションがロックする可能性があります。

ここで説明したようなビデオ・カードの混じったシステムを所有している場合、レガシー NVIDIA ビデオ・カードを統合ビデオ・カードへアップグレードし、ディスプレイ・ドライバとして統合470.74ドライバを使用することを推奨します。

## 6.3 ディスプレイ構成

RedHawkは、1つ以上の制御キーボードとマウスを持つ複数の画面がつながった単一の連続的なデスクトップとする複数画面のみをサポートするGNOMEウィンドウ・システムを搭載しています。画面は任意の方法で互いの左、右、上、下に構成することが可能です。

### NOTE

GNOME 2を含む以前のRedHawkリリースは、独立したデスクトップとして複数モニタ構成をそれぞれ個々のモニタに設定することがサポートされていましたが、本機能はGNOME 3では削られました。独立したデスクトップの利用を今なお望む上級ユーザーはGNOME 3とは異なるウィンドウ・システムをインストールする必要がありますが、それは本書の範疇を超えています。

X構成ファイル(`xorg.conf`)を再生成するために`nvidia-xconfig(1)`ツール、構成をカスタマイズするために`nvidia-settings(1)`を利用することが可能です。それぞれを以降簡単に説明します。

### 6.3.1 Single

Singleモードは1つのモニタ上に1つのデスクトップとして表示される1つのX画面です。

### 6.3.2 Multiple X Screens

Multiple X Screens設定は複数のモニタにまたがる1つのデスクトップを構成します。本モードは以下の特徴があります：

- 各画面に個別のX画面が使用されます。
- マウスは画面間を自由に移動します。
- ウィンドウを最大化した場合、1つの画面が埋まります。
- オブジェクトをある画面から他へドラッグすることが可能です。
- 本モードはXに対し少し余分なオーバーヘッドが掛かります。

## 6.4 nvidia-xconfigの利用

nvidiaドライバを最初にインストールした時、システムのNVIDIA構成に基づく`/etc/X11/xorg.conf`ファイルを生成します。

`nvidia-xconfig`ユーティリティはファイルを再生成するために使用することも可能です。次の措置を取られることを推奨します：

1. 上述の6.1～6.3項を読んで必要な操作を終えて下さい。

2. コマンド・ラインからinit 3を実行して下さい :

```
init 3
```

3. **xorg.conf**ファイルを保存して下さい :

```
mv -i /etc/X11/xorg.conf /etc/X11/xorg.conf.orig
```

4. **nvidia-xconfig**ユーティリティを実行して下さい :

```
nvidia-xconfig
```

5. コマンド・ラインからinit 5を実行して下さい :

```
init 5
```

**nvidia-xconfig**の使用に関する詳細については**nvidia-xconfig(1)**のmanページを参照して下さい。

**nvidia-settings(1)**コマンドを介して構成を更にカスタマイズすることが可能です。本コマンドの詳細については次の「**nvidia-settings**の利用」項を参照して下さい。

## 6.5 nvidia-settingsの利用

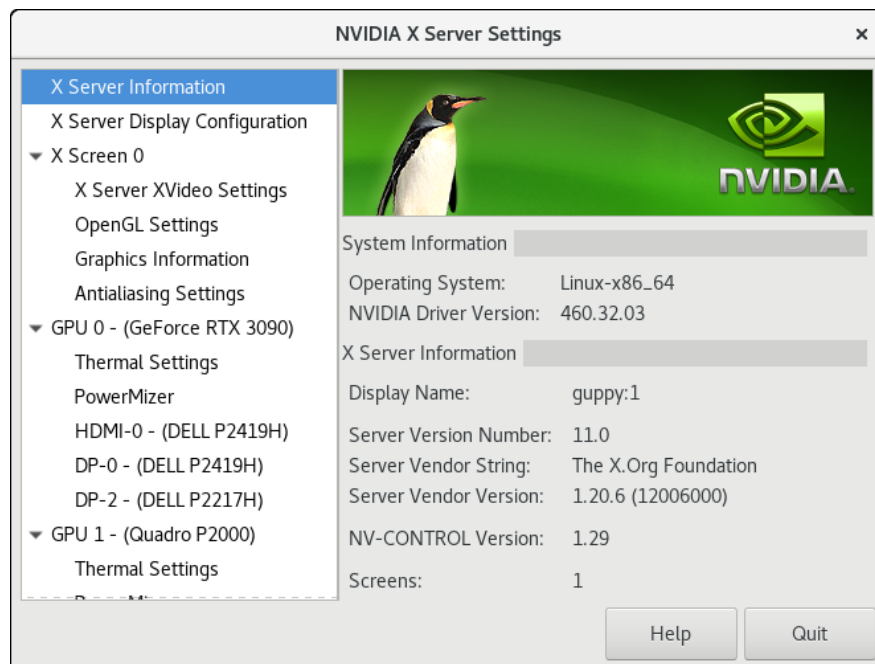
**nvidia-settings**ユーティリティは単一ディスプレイの調整およびマルチディスプレイ構成を設定するために使用することが可能です。詳細については**nvidia-settings(1)**のmanページを参照して下さい。

次の例では、マルチディスプレイ構成を**nvidia-settings**を使って変更します。

**nvidia-settings**ユーティリティを開始するには、次のコマンドを実行して下さい :

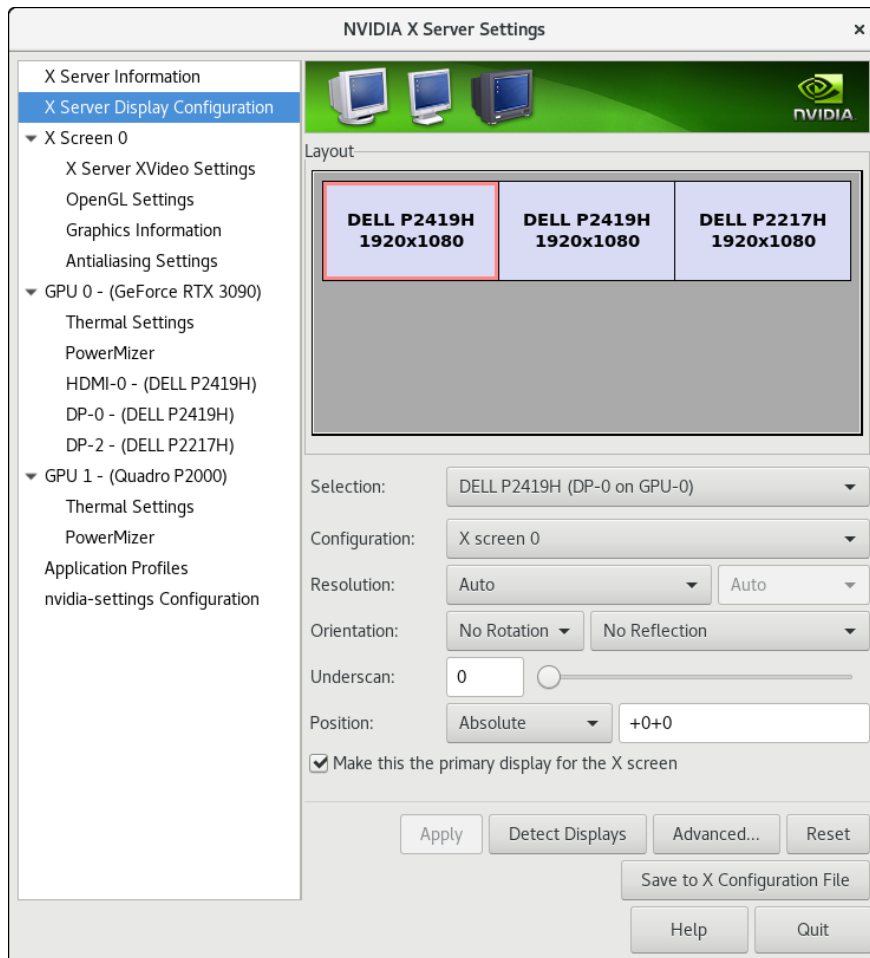
```
nvidia-settings
```

GUIが開始され、図のように強調されたオプション「X Server Information」が左側に表示されます :



画面の左側にシステム上に2枚のNVIDIAカード(GPU0とGPU1)があることが確認できます。3つのモニター全てがGPU0カードに接続されています。右側にはNVIDIAドライバー・バージョンを含むシステムの情報があります。

「X Server Display Configuration」を表示するには、以下で強調表示されているように左側のリストからそのオプションを選択して下さい：



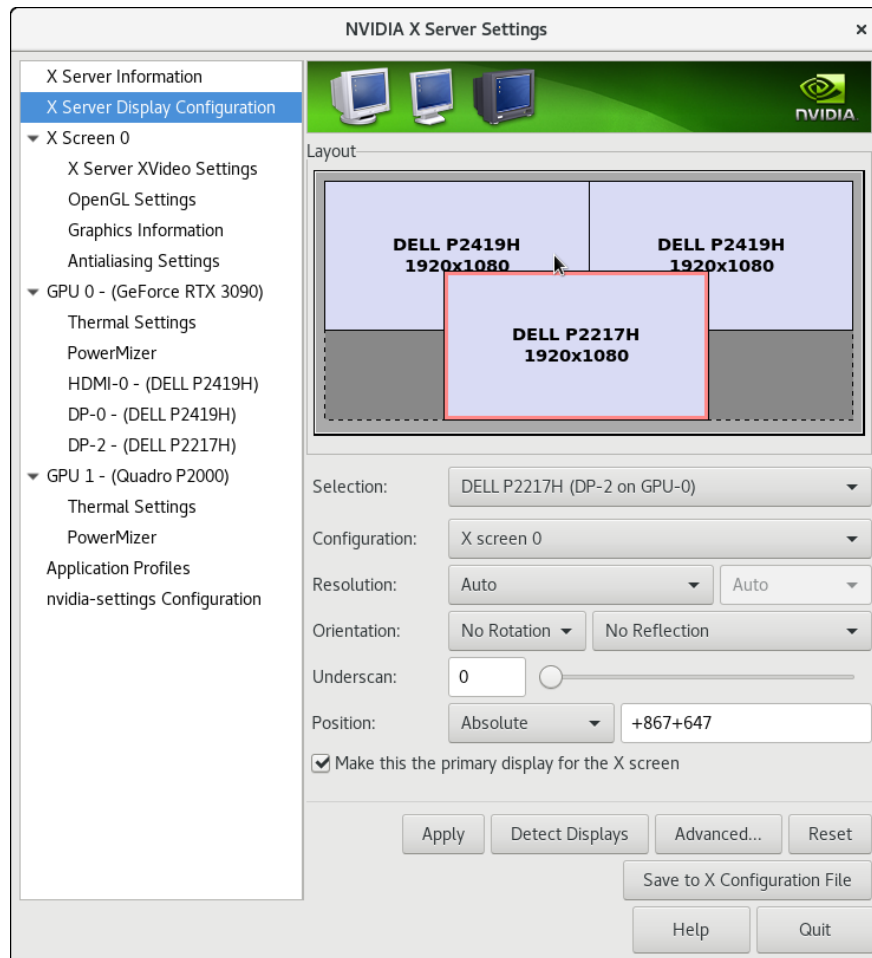
レイアウト・ウィンドウでは検出された3つのディスプレイのグラフィカル表示が見れません。全てのモニターが最初の起動で`nvidia-xconfig`によって既に構成された事に注意して下さい。

接続された他のモニターがレイアウト・ウィンドウに表示されていない場合は**Detect Displays**ボタンをクリックして下さい。

ディスプレイが検出され構成されてはいますが、本例では望むレイアウトではありません。現在P2217Hディスプレイが右、P2419Hディスプレイの1つがプライマリとなっていますが、P2217Hディスプレイを中央の位置かつプライマリにしたいと思っています。

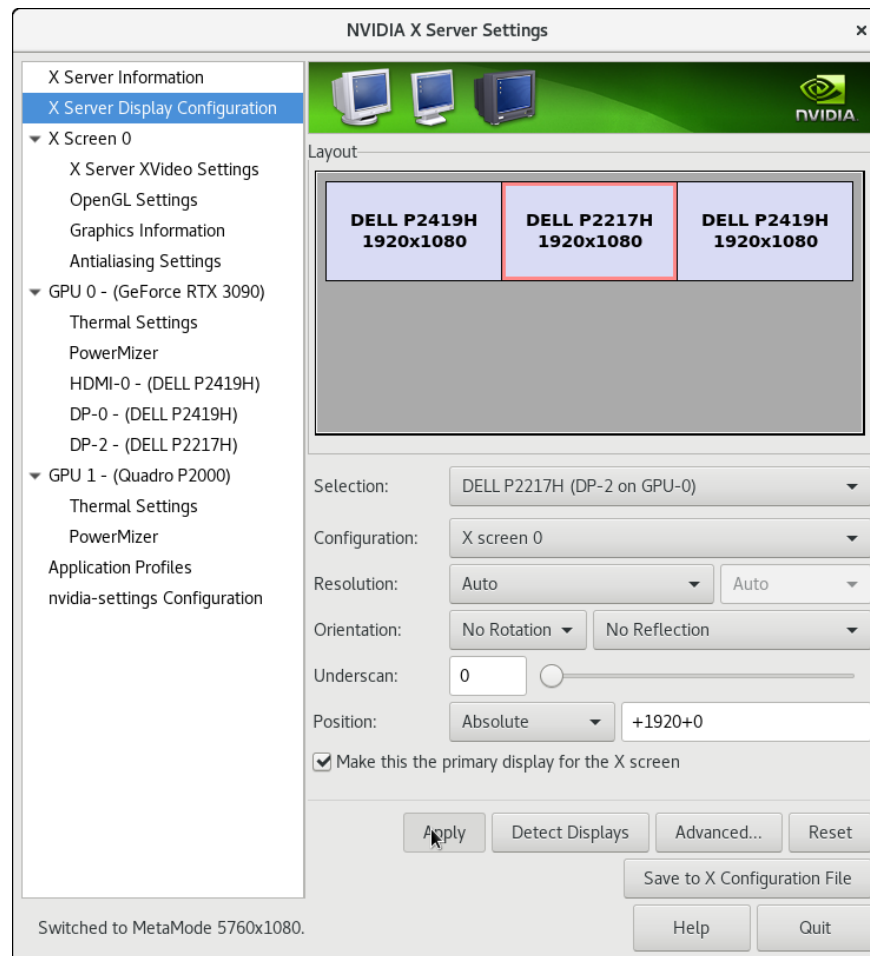
次の図は(四角の周りが赤い輪郭で示されている)P2217Hディスプレイを選択したことを示し、その構成ページが現在表示されています。

**Make this the Primary for the X Screen** ラベルのチェックボックスをONにしてプライマリ・モニター(デスクトップが表示される画面)になるように設定しました。現在は望むレイアウトのために四角を中央の位置にドラッグしているところです。



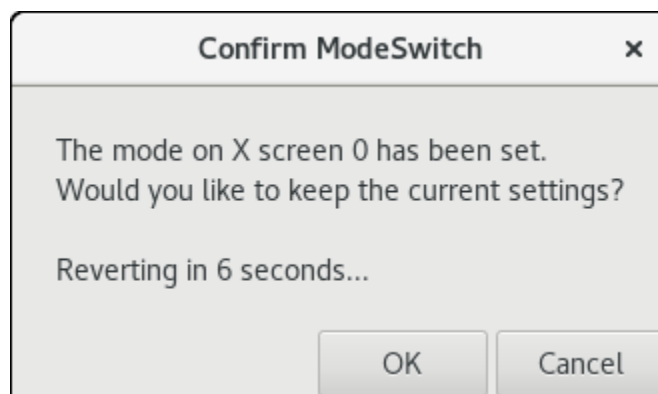


結果、下図のようにディスプレイが並んだ状態が見えます：

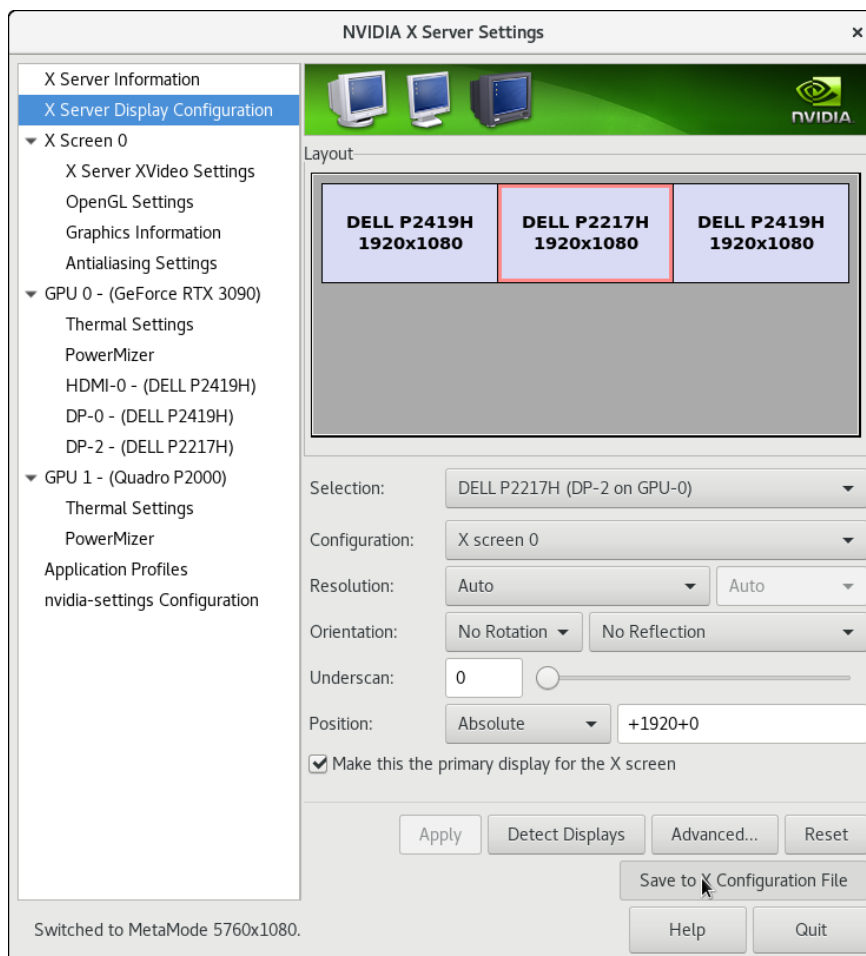


**Apply**をクリックすると変更がすぐに有効となります。デスクトップはプライマリとして選択されたディスプレイ(本例ではDELL P2217H)上に表示されます。

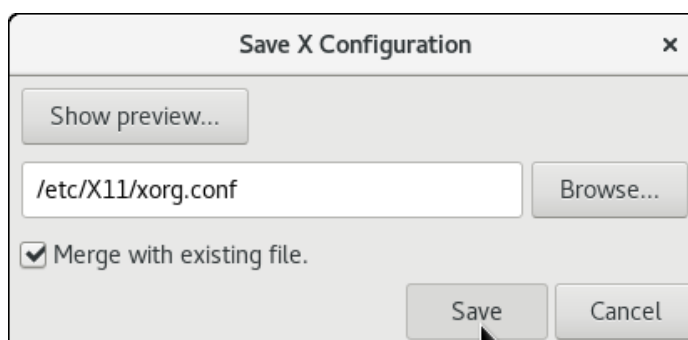
ディスプレイのレイアウト変更のような一部の操作においては、確認ボックスが表示された後に変更を確認するのに約12秒が与えられ、さもないと以前の設定に戻ります。変更を受け入れるには**OK**を押して下さい。もし確認が遅れて変更が戻された場合、**Apply**ボタンをもう一度クリックして下さい。



次のステップは構成の変更をシステムの `xorg.conf` ファイルに保存することです。ファイルに保存するには下図のように **Save to X Configuration File** ボタンをクリックして下さい :



**Save to X Configuration** のラベルの付いたダイアログが表示されます。  
`/etc/X11/xorg.conf` ファイルに変更を保存するには **Save** を選択して下さい。



ツールを終了するには画面の右隅にある **Quit** ボタンを使用して下さい。

## 6.6 問題の解決

Xサーバーは(通常はランレベル5で)立ち上がる毎に`/etc/X11/xorg.conf`の構成を探します。Xの最新バージョンは構成ファイル依存から免れ、例え最大の複数画面構成でも生成するために最小限の情報だけを必要としていることが分かります。実際にXは構成ファイルが全くなくても既定値モードで動作します。

サポートされないオプションまたは誤った設定を**xorg.conf**に指定したためにシステムがXを正しく開始しない原因となることは珍しいことではありません。時にはXが混乱し動かなくなる、システムがパニックまたは再起動を引き起こす、不適当な映像状態が現れる等以外何もできなくなる事があります。

単なるXの停止と再起動が常にうまくいくとは限りません。コマンドを発行するのが最善です：

```
init 1
init 5
```

または

```
reboot
```

`/var/log/Xorg.<number>.log`と**Xorg.<number>.log.old**に記録されたXサーバーの振る舞いを参照して下さい。最新の更新情報を探して下さい。

通常、Xは問題があることを伝えることにより起動時のエラーに対応しログの表示を提案、その後に新たな構成を生成して下さい。

新たな構成はインストーラーが生成した構成に非常に似ているように見えます。

**nvidia-xconfig**ユーティリティを使って正常に動作する**xorg.conf**を生成できない場合、手順を正確に進めなかった、または問題が事後の手動修正により加えられた可能性があります。それぞれの段階にて論理的な手順を踏み機能を確認して下さい。

完全に`/etc/X11/xorg.conf`を削除し、ランレベル3で再起動して、**nvidia-xconfig**を実行して下さい。

### NOTE

ランレベル1またはシングル・ユーザー・モードで**nvidia-xconfig**を実行しないで下さい。これは無効な**xorg.conf**ファイルを生成します。

インストーラーが生成したオリジナルの**xorg.conf**が正常に動作しない場合、恐らくBIOSが定義したプライマリ・ビデオ画面に対して誤ったドライバーを定義しています。以下の構成を試して下さい：

```
Section "ServerLayout"
    Identifier      "Default Layout"
    Screen          0          "Screen0" 0 0
    InputDevice     "Keyboard0" "CoreKeyboard"
EndSection

Section "InputDevice"
    Identifier      "Keyboard0"
    Driver          "kbd"
EndSection
```

```

Section "Device"
    Identifier      "Videocard0"
    Driver          "vesa"
EndSection

Section "Screen"
    Identifier      "Screen0"
    Device          "Videocard0"
    DefaultDepth    24
    SubSection      "Display"
        Viewport    0 0
        Depth       24
    EndSubSection
EndSection

```

時として、PCIバスIDが**xorg.conf**ファイルに明記されていないのでXサーバーがそれなしでは開始しません。この状況である場合は、PCIバスIDをDeviceセクションの最後の行に追加して下さい。

システムのPCIバスIDを見つけるには、次のように**nvidia-xconfig**ツールの問合せオプションを使用して下さい：

```

nvidia-xconfig -query-gpu-info | head -n 24
Number of GPUs: 2

GPU #0:
Name      : Quadro P2000
UUID      : GPU-424d5960-4d24-25bc-8081-3e64829b9e63
PCI BusID : PCI:129:0:0

Number of Display Devices: 0

GPU #1:
Name      : GeForce RTX 3090
UUID      : GPU-dblbf7e8-cf92-5127-f0e1-463eb8b39744
PCI BusID : PCI:1:0:0
Number of Display Devices: 3

```

この出力からGPU #1が取り付けられたデバイスの1つであることが分かります。PCIバスID行が**xorg.conf**ファイルのSection "Device"エントリに存在しない場合、システムの適切な値を追加して下さい。例えば、

```

Section "Device"
    Identifier      "Device 0"
    Driver          "nvidia"
    VendorName      "NVIDIA Corporation"
    BoardName       "GeForce RTX 3090"
    BusID           "PCI:1:0:0"
EndSection

```

iHawkシステムの代表的なドライバーとして以下を含みます：

- radeon – 組み込みグラフィック・チップを持つ多くのサーバーで共通。
- nouveau – 一般的なLinux のNVIDIAドライバー。
- nvidia – NVIDIAまたはConcurrent Real-Timeより提供されます。NVIDIAドライバーはリアルタイム性能に関してConcurrent Real-Timeによって改良されています。お手持ちのシステム最高の性能を確保するためConcurrent Real-Timeの適切なドライバーを使用して下さい。

- `vesa` – 全てのVGAアダプターで動作するであろう低性能に留めた一般的なドライバー。

NVIDIAは同じ「`nvidia`」ドライバー・バージョンを全てで利用する事が出来ない何世代ものグラフィック・カードを持っています。Linuxカーネルの一般的な「`nouveau`」ドライバーでさえも全てのNVIDIAカードで動作しません。そのカードに対して誤ったバージョンの場合、「`nvidia`」ドライバーは実際には`nvidia`コントローラを無効にするまたはロードしません。ドライバーが全てをサポートしない場合、異なる世代のカードを混ぜることは出来ません。

最新のVGAアダプターやディスプレイに対しては解像度、リフレッシュ・レート、色深度を指定する必要はありません。ハードウェアやソフトウェアにこれらの設定を処理させることが最善です。

### WARNING

古い構成ファイルを使用することは危険を伴います。旧式のオプションやエントリがシステムのハングアップ、再起動、通常の使用を妨げるのを引き起こす事は珍しくはありません。これらの最小限の構成でカスタマイズした構成を生成する必要があると考えるオプションを徐々に改良しながら起動する必要があります。

## 7.0. 追加情報

本項はお客様側で当てはまる可能性のある問題に関して役立つ情報を含んでいます。

### 7.1 インストール/構成の問題

#### 7.1.1 ファイル・システムのバックアップの推奨

全てのファイル・システムは再インストールを開始する前に保管または保護する必要があります。これは通常のバックアップ手法の利用で達成することが可能です。最小のデータ損失を確保するため、オリジナルのディスクを維持している間は新しいディスクを調達することをConcurrent Real-Timeは推奨します。

表7-1は、既存の構成と一致させるために新たにインストールされたRedHawkシステムを構成するのに役立つであろう構成ファイルの一覧を含んでいます。

**表7-1** バックアップを推奨するファイル

**NOTE:** これは新しいシステムへそのままコピーすることを意味する全ての包括的なリストではありませんし全てのファイルでもありません。

パス	コメント
/etc/hosts	ファイルにホスト名称を保存
/etc/fstab	既存のマウントを保持、マウント・ポイントの保存はしない
/etc/sysconfig/network	ネットワークの情報
/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-*	ネットワーク・デバイスの構成
/etc/resolv.conf	DNSの構成情報
/etc/nsswitch.conf	NIS/DNSの構成情報
/etc/ntp.conf /etc/ntp/step-tickers	NTPの構成、ntpd(1)を参照
/etc/rc.local /etc/rhosts	起動情報
/etc/X11/xorg.conf	X11サーバー/デバイス/画面の構成データ
/etc/modules.conf	参照および比較のため
/etc/security/capability.conf	PAMの構成
/etc/ssh/*	ホストのキーを保存
/etc/inittab	参照および比較のため
/etc/xinetd.d/	参照および比較のため 任意のファイルのカスタマイズを保存
/var/spool/cron/	ユーザーのcrontabエントリを保存
/sbin/systemctl -t service -a > <i>save_file</i>	新しいシステムを構成するために参照
/etc/*.conf	カスタマイズされた構成ファイル
/etc/sysconfig/*	カスタマイズされた構成ファイル
/etc/pam.d/*	カスタマイズされたPAMファイル
rpm files	以前のシステムのインストール後にインストールされ新しいシステムへ展開する必要があるもの 参照するには/bin/rpm -qa --last   moreを実行

## 7.1.2 Swapファイル・システム・サイズのガイドライン

表7-2は様々なメイン・メモリに対して推奨のswapパーティションのサイズを提供します。下に記載されたswap空間の配分は全てのリアルタイム・システムで適合する必要があります。

表7-2 Swapパーティション・サイズのガイドライン

メイン・メモリ・サイズ (GB)	推奨するSwapパーティション・サイズ
0 - 3	2048 MiB
4 - 15	4096 MiB
16 - 63	8192 MiB
64 - 255	16 GiB
256 - 511	32 GiB
512 - 1024	64 GiB

## 7.1.3 Linux Rescueの利用方法

下の条件が存在する場合、インストールまたはアップグレードが起動しない可能性があります：

- ディスクのLABELの組み合わせが正しくない
- `/etc/fstab`と(または)  
`/etc/grub2.cfg -> /boot/grub2/grub.cfg`  
`/etc/grub2-efi.cfg -> /boot/efi/EFI/rocky/grub.cfg`  
 の中のLABELもしくはパーティション・エントリーが不一致である

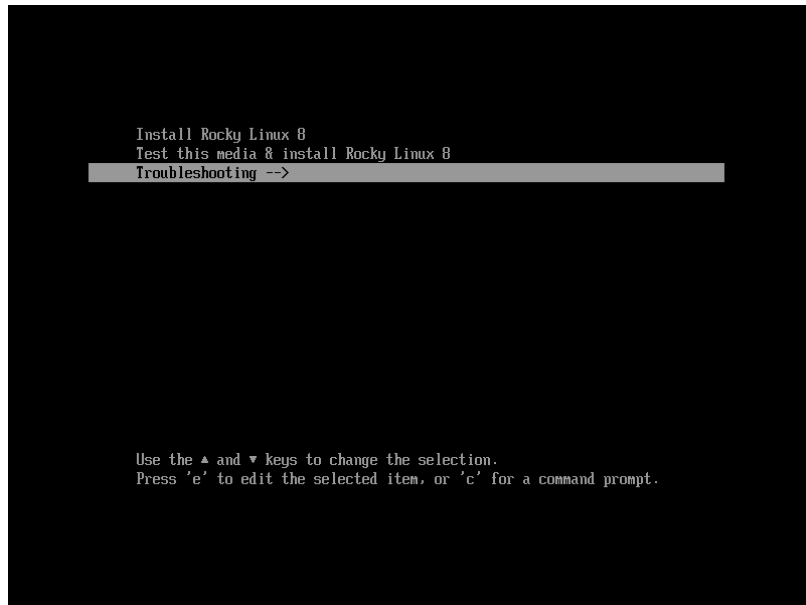
これは複数のディスクを扱う際に発生し、非常に混乱する可能性があります。

Rocky 8.4インストール・メディアの*Rescue a Rocky Linux system* 起動オプションを介してLinux rescueイメージで起動することによりこれらの状況から回復する可能性があります。

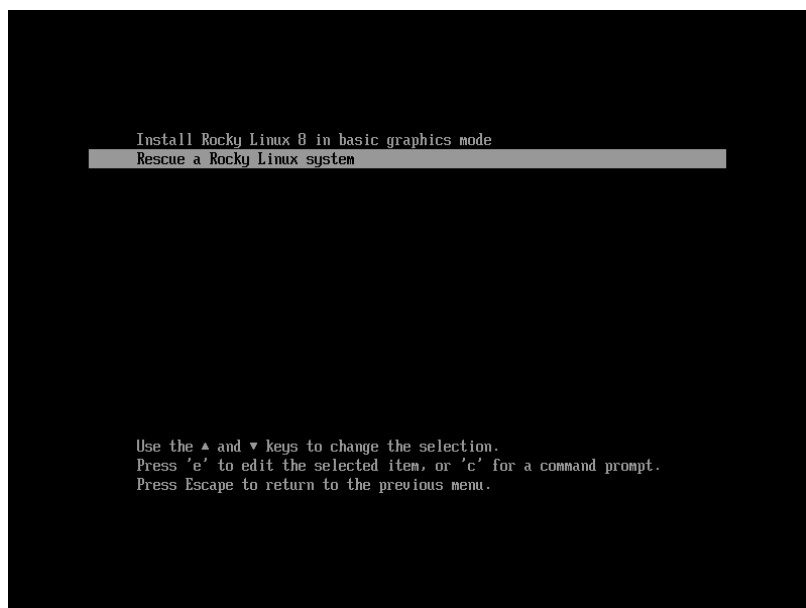
インストールまたはアップグレード後に起動できない場合、以下の手順を実行して下さい。

1. Rocky 8.4インストール・ディスクを起動して下さい。

2. grubメニューが表示されたら、次の画面に示すように矢印キーを使用して **Troubleshooting** を選択して下さい。



3. **Enter**を押下し、次の画面に示すように **Rescue a Rocky Linux system** を選択して下さい。





4. Enterを押下して下さい。システムはliveブルーレイ・ディスクからレスキュー・モードで起動します。完全に起動すると次の画面が表示されます。

```
Starting Installer, one moment...
21:21:43 Deprecated boot argument 'rescue' must be used with the 'inst.' prefix. Please use 'inst.rescue' instead.
21:21:43 Anaconda boot arguments without 'inst.' prefix have been deprecated and will be removed in a future major release.
anaconda 33.16.4.15-1.el8.rocky for Rocky Linux 8 started.
* installation log files are stored in /tmp during the installation
* shell is available on TTY2
* when reporting a bug add logs from /tmp as separate text/plain attachments
=====
Rescue

The rescue environment will now attempt to find your Linux installation and
mount it under the directory : /mnt/sysroot. You can then make any changes
required to your system. Choose '1' to proceed with this step.
You can choose to mount your file systems read-only instead of read-write by
choosing '2'.
If for some reason this process does not work choose '3' to skip directly to a
shell.

1) Continue
2) Read-only mount
3) Skip to shell
4) Quit (Reboot)

Please make a selection from the above: 1
```

5. 継続するには1を押下して下さい。次のテキストが表示されるはずですが。

```
=====
Rescue Shell

Your system has been mounted under /mnt/sysroot.

If you would like to make the root of your system the root of the active system,
run the command:

    chroot /mnt/sysroot

When finished, please exit from the shell and your system will reboot.
Please press ENTER to get a shell: sh-4.4# _
```

6. rootシェルを得るにはEnterを押下して下さい。
7. システムが正常に起動しなくなる前のエラー・メッセージで特定された問題を訂正するため、/mnt/sysimage以下のファイルを調査することが可能です。
8. ネットワーク上のシステムにファイルまたはパッケージを転送したい場合、次のコマンドを使ってDHCPを介したネットワークを開始することが可能です。この例で使用しているようなeth0ではない場合、ネットワーク・デバイス名を調べるためにifconfigコマンドを呼び出して下さい：
- ```
ifup eth0
```
9. ネットワークが有効となった後、実際のシステム上でコマンドを実行しているように装うには次のコマンドを実行することも可能です：

```
chroot /mnt/sysimage
```

この時点でハード・ドライブ上のファイルはファイル・システム内の通常の見えるので、起動するデフォルトのカーネルを変更する、もしくはカーネルの起動オプションを変更するためにRockyベースのオペレーティング・システムの**blscfg**、Ubuntuでは**ccur-grub2**のような追加のコマンドを実行することが可能です。詳細については**blscfg(1)**および**ccur-grub2(1)**のmanページを参照して下さい。

## 7.1.4 VNC経由でRockyを遠隔インストールする方法

Virtual Network Computing (VNC)は他の計算機を遠隔から制御するためにRFBプロトコルを使うグラフィカル・デスクトップ共有システムです。これはネットワークを介してキーボードやマウスのイベントをある計算機から他へ、中継するグラフィカル画面の更新を逆方向へ転送します。

デフォルトでVNCは5900から5906のTCPポートを使用し、各ポートは個々の画面(:0~:6)に対応しています。

グラフィック・モードでのインストールが困難またはテキスト・モードを使いたくない場合、VNCは1つの選択肢です。インストールするシステム(VNCサーバー)と遠隔からインストールのGUIを表示するシステム(VNCクライアント)との間のネットワーク接続を確立させる必要があります。

VNC Viewerアプリケーションを含むどのシステムもVNCクライアントとして使用することが可能です。前もってインストールされたRedHawkシステムが現在実行中である場合、VNCクライアント・アプリケーションはgnomeデスクトップのカスケード表示のメニュー選択(Applications -> Internet -> Remote Viewer)の使用により利用可能です。あるいは、*tigervnc* パッケージをインストールして**vncviewer**アプリケーションを実行することも可能です。

VNCを使ってインストールするには以下の手順を実行して下さい。

インストールするシステムにおいて：

- 11ページの**5.0 インストール手順**の項で説明された手順を**5.1.1**の手順4に達するまで従って下さい。

grubメニューから「Install Rocky Linux 8」を選択して下さい。

2. **Tab**キーを押下して下さい。表示された行の最後に“vnc” (およびその他のオプション)を追加して下さい：

```
> vmlinux initrd=initrd.img vnc [options]
```

Enterキーを押下して下さい。

### NOTE

VNCサービスが開始しない場合、適切なNICアドレスを確実にするためgrubオプションにip=xxx.xxx.xxx.xxxとnetmask=xxx.xxx.xxx.xxxを指定する必要があるかもしれません。

3. **5.1.1**項の手順5を続けて下さい。
- 手順5の後、VNCインストーラーは追加の設定用にテキスト・ベースのGUIを促す可能性があります。フィールド間を移るには**Tab**キー、フィールド内は上下矢印、設定を選択するにはスペース・バーを使用して下さい。
5. 現時点で以下と同じような出力が見れるはずで：

Starting VNC ...

WARNING!!! VNC server running with NO PASSWORD  
You can use the vncpassword=<password> boot option  
if you would like to secure the server.

Please manually connect your vnc client to  
129.134.30.100:1 to begin the install.

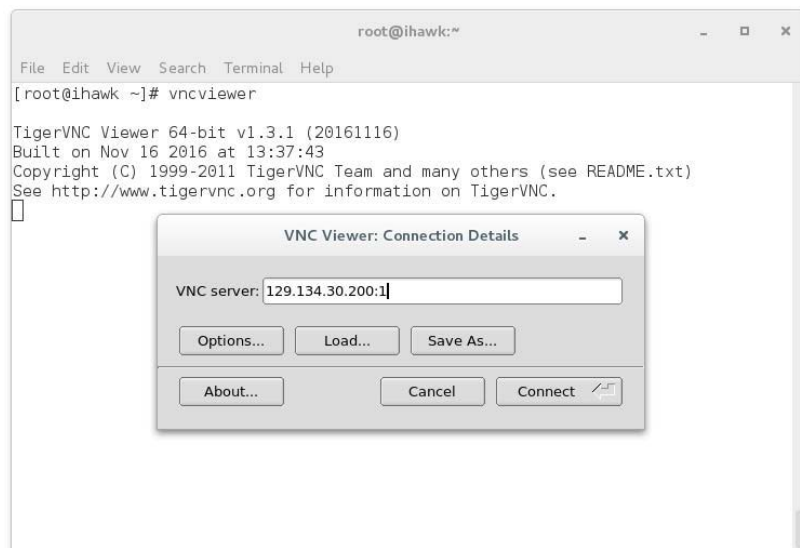
Starting graphical installation.

6. VNCクライアントとのネットワーク接続を確認したい場合、Enterを押下して**ifconfig**と**ping**を利用して下さい。対象のVNCクライアントへのpingが失敗する場合、ネットワーク構成の障害追求をする必要があります。
7. 遠隔でインストールを表示するシステム(VNCクライアント)上でVNC Viewerを開始して下さい。

gnomeのメニューで : Applications -> Internet -> Remote Viewer

またはtigervnc パッケージを既にインストールしていればコマンド・ラインから**vncviewer**を実行

8. VNC ViewerでIPaddress:screenと入力することでVNCサーバーとのVNC接続を確立して下さい : 以下はConnection Detailsダイアログボックスです。



9. 続けるにはOKを選択後にEnterを押下して下さい。現時点でリモートでのグラフィカル・インストールが可能です。
10. 14ページの5.1.1項の手順6~21に記載された通りにグラフィカル・インストールの過程を継続して下さい。27ページの手順23終了後に以下の手順を実際のシステムのグラフィカル・コンソールに戻って実行して下さい。
11. 再起動でシステムがランラベル3となりテキストベースのInitial setupプロンプトが表示されます。

12. ライセンス情報プロンプトへ進むには1を入力後にEnterを押下して下さい。
13. I accept the license agreementを選択するには2を入力後にEnterを押下して下さい。
14. ライセンス承諾を終えるにはcを入力後にEnterを押下し、Initial setupプロンプトに戻ってください。
15. Initial setupを終えるには再度cを入力後にEnterを押下して下さい。システムは直ちに通常のログイン・プロンプトとなります。
16. rootユーザーでログインし、グラフィカル・セットアップを有効にするため以下のコマンドを発行してシステムを再起動して下さい。

```
# systemctl set-default graphical.target
# reboot
```

17. システム再起動後、記述された通りにインストールを続けて下さい。

### 7.1.5 インストールGUIが開始しない場合

インストール中にGUIが開始しない場合、グラフィック・ドライバーの互換性の問題によって、もしくはあるグラフィック・カードと(または)モニターを正しく調べられない事に起因している可能性があります。カーネルに**nomodeset**起動パラメータを追加することでこの問題を解決する可能性があります。

起動パラメータを変更するには、最初にgrubの自動起動のカウントダウンをキーボードの矢印キーを押下して止めて下さい。現時点で以下のような画面が見れるはずです。

```

RedHawk Linux (5.10.59-rt52-RedHawk-8.4-trace) 8.4 (Hadron)
RedHawk Linux (5.10.59-rt52-RedHawk-8.4-debug) 8.4 (Hadron)
RedHawk Linux (5.10.59-rt52-RedHawk-8.4) 8.4 (Hadron)
Rocky Linux (4.18.0-305.19.1.el8_4.x86_64) 8.4 (Green Obsidian)
Rocky Linux (4.18.0-305.3.1.el8_4.x86_64) 8.4 (Green Obsidian)
Rocky Linux (0-rescue-4d8a3ab1b1d94c0da0b909baa1022310) 8.4 (Green Obsid
System setup

Use the ▲ and ▼ keys to change the selection.
Press 'e' to edit the selected item, or 'c' for a command prompt.
The selected entry will be started automatically in 5s.

```

次に強調表示されたカーネルに対してgrubのブート・エントリーを編集するためeキーを押下して下さい(本例はトレース・カーネルを使用します)。次のような画面が現れます。

```
load_video
set gfx_payload=keep
insmod gzio
linux ($root)/vmlinuz-5.10.59-rt52-RedHawk-8.4-trace root=/dev/mapper/rl-root \
ro resume=/dev/mapper/rl-swap rd.lvm.lv=rl/root rd.lvm.lv=rl/swap rhgb quiet \
initrd ($root)/initramfs-5.10.59-rt52-RedHawk-8.4-trace.img $tuned_initrd

Press Ctrl-x to start, Ctrl-c for a command prompt or Escape to
discard edits and return to the menu. Pressing Tab lists possible
completions.
```

linux (\$root)で始まる行が現れるまで下へスクロールするため下矢印キーを押下して下さい。以下の画面のようにこの行の最後にnomodesetブート・オプションを加えるには矢印キーを使用して下さい。

```
load_video
set gfx_payload=keep
insmod gzio
linux ($root)/vmlinuz-5.10.59-rt52-RedHawk-8.4-trace root=/dev/mapper/rl-root \
ro resume=/dev/mapper/rl-swap rd.lvm.lv=rl/root rd.lvm.lv=rl/swap rhgb quiet \
nomodeset
initrd ($root)/initramfs-5.10.59-rt52-RedHawk-8.4-trace.img $tuned_initrd

Press Ctrl-x to start, Ctrl-c for a command prompt or Escape to
discard edits and return to the menu. Pressing Tab lists possible
completions.
```

オプションを追加したらカーネルを起動するため**Ctrl-x**を押下して下さい。うまくいけばこの新しいオプションがグラフィックの起動状況を改善します。

### 7.1.6 enforcingモードでSELinuxを構成

デフォルトでRedHawkはSELinuxは無効化されてインストールされます。システムが起動しない等のSELinuxが有効である時の問題を回避するには、まずファイルシステムを改称するためにpermissiveモードで起動した後、次のようにenforcingモードで起動して下さい：

1. `/etc/selinux/config`ファイルを編集し、次を設定して下さい：  
`SELINUX=permissive`
2. 再起動して下さい
3. `/etc/selinux/config`ファイルを編集し、次を設定して下さい：  
`SELINUX=enforcing`
4. 再起動して下さい
5. 次を実行してSELinuxがenforcingモードで有効化されていることを確認して下さい：  
`setstatus`

指示に従わずどのカーネルも起動しない事態に陥った場合、回避方法が本書の「既知の問題」内にある61ページの「SELinuxを有効にした後に起動できない」で提供されます。

## 7.2 留意事項

### 7.2.1 コンパイラ要件

異なるiHawkシステムに存在するソースからカーネルを構築することを計画している場合、そのシステムは**gcc-4.4.4**以上を使用する必要があります。

### 7.2.2 ハイパースレッドの有効化

ハイパースレッドは標準のRedHawk Linuxカーネルにそれぞれデフォルトで構成されています。これは**cpu(1)**コマンドを使いCPU単位で無効にすることが可能です。一方、ハイパースレッドはシステムBIOSでも定義されています。BIOSの設定はカーネル内の本機能のどの構成よりも優先します。従って、ハイパースレッドがBIOSでOFFになっている場合、例えカーネルで構成されていてもそのシステムでは利用することは出来ません。

カーネル構成に基づくハイパースレッドに関してシステムが期待するような動作をしていない場合、BIOS設定を確認し必要に応じて変更して下さい。BIOS設定に関するものを決定するにはハードウェアの資料を参照して下さい。

## 8.0. 既知の問題

特別な配慮を以下の分野に向ける必要があります。

### 無効な署名を検出

現在のRocky 8.4リリースはUEFIセキュア・ブートをサポートしていませんが、将来のリリースでサポートします。Rocky 8.4をインストールした場合、UEFIセキュア・ブートがファームウェアで無効化されていることを確認して下さい。

RedHawk 8.4はUEFIセキュア・ブートをサポートしてるので、セキュア・ブートをサポートするRocky互換8.4ディストリビューションにインストールすることが可能です。

### FIPSを有効にするための追加手順

RedHawkカーネルでFIPS(Federal Information Processing Standards: 連邦情報処理標準)を有効にする前に次のスクリプトを実行する必要があります：

```
/usr/bin/fips-mode-setup --enable
```

その後、`fips=1`カーネル起動オプションを付けてRedHawkカーネルを起動することが可能です。

### RedHawkカスタム・カーネルを作るために必要なパッケージ

Rocky 8.4および同様のディストリビューションは、RedHawkカスタム・カーネルを作成するために`qt5-qtbase-devel`パッケージを必要とします。本パッケージはRedHawkインストーラーには含まれていないため、`ccur-config(1)`を実行する前にインストールする必要があります。Ubuntuには付録Aの「カスタム・カーネルの構築とインストール」に掲載されている別のパッケージ要求があります。

### クラッシュ・ダンプ生成中の様々な警告

RedHawk 8.4以上のシステムでクラッシュ・ダンプ・ファイルを生成中、クラッシュ・ダンプ・ファイルの妥当性に影響を与えない様々な警告が生じる可能性があります。警告はRedHawkインストールのベース・ディストリビューションによって変わります。例えば、次の警告が観測されるかもしれません：

RockyシステムのRedHawk：

```
Missing the log_buf symbol
saving vmcore-dmesg.txt failed
```

UbuntuシステムのRedHawk：

```
dump_dmesg: Can't find some symbols for log_buf.
The kernel version is not supported.
kdump-tools: The makedumpfile operation may be
incomplete.
kdump-tools: makedumpfile Failed.
```

これらの警告は`vmcore-dmesg.txt`ファイルが正常に生成されなかったことを示していますが、`vmcore`ファイルは正常に保存されユーザーはクラッシュ・ユーティリティを使ってクラッシュ・ダンプ内の`dmesg`メッセージを表示することが可能です。

### AMD Core Performance Boost機能が動作しない

AMDプロセッサは、RedHawkが実行中にシステムのファームウェアの設定でCore Performance Boostが有効であるかどうかを確認するメカニズムを提供しません。

この制限により、例えプロセッサがCore Performance Boost機能をサポートしていないまたはシステムのファームウェア設定で無効化されていてもturboサービスはAMDプロセッサでは常に正常に開始されたように見えます。プロセッサがCore Performance Boost機能をサポートしていて有効化されていることを確認して下さい。詳細については付録Dにある「構成」を参照して下さい。

## EFIランタイム・サービスはデフォルトで現在無効

EFIランタイム・サービスはリアルタイム性能に干渉することが観測されたので、RedHawkリリース8.2.1以降、本サービスはデフォルトで無効化されます。サービスを無効化すると**mokutil**コマンドはセキュア・ブートの状況の問い合わせ、証明書の取り込み、UEFIファームウェアの更新が出来ません。

セキュア・ブートが有効であることを確認するには、**dmesg | grep -i secure**を実行します。リアルタイム性能が心配ではない場合、カーネル・パラメータ**efi=runtime**を設定して本サービスを有効にして下さい。EFIランタイム・サービスはベース・ディストリビューション・カーネル(例えば、Rockyカーネル)では有効のままであることを注意して下さい。

## RedHawkのシステム・コールを使用するプログラムの実行に関する問題

RedHawkのシステム・コールIDは1900から開始するように変更されました。次表で示しているとおりに新しいシステム・コールIDを使用していることを確認して下さい。

| システム・コール                | 新ID  | 旧ID |
|-------------------------|------|-----|
| fbsched                 | 1900 | 420 |
| sched_setscheduler_head | 1901 | 435 |
| resched_cntl            | 1902 | 421 |
| postwait                | 1903 | 422 |
| cpustat                 | 1904 | 424 |
| cpucntl                 | 1905 | 444 |
| procstat                | 1906 | 452 |
| local_irq               | 1907 | 434 |
| mlckall_pid             | 1908 | 437 |
| munlockall_pid          | 1909 | 454 |
| watchpoint_ctl          | 1910 | 510 |

## BIOS—“Console Redirection”

BIOS機能「Console Redirection」を有効にした場合、Dell PowerEdgeTM 6650 (iHawk Model HQ665)のようなあるiHawkプラットフォームの一体型VGAビデオとXorg Xサーバーの適切な動作を干渉することが観測されました。

## NMIボタン

設定されている場合はプロセッサ上のNMIボタンの使用でコンソールの**kdb**に入ります。しかしながら、繰り返しエラー状態を通るために使用することは出来ません。

## PAMケーパビリティ

PAMと一緒にKerberos telnetサービスを使用することは推奨しません。krb5-telnetがONかつKerberosが正しく構成されていない場合、以下のエラーがtelnet経由でのログイン時に発生します：

```
login: Cannot resolve network address for KDC in requested realm while getting initial credentials
```

krb5-telnet xinetdサービスは無効にする必要があります：

```
systemctl disable krb5-telnet
```



## sadc(8)に関する問題

システム構成の変更がCPUの数に影響する状態になる場合(例えば、単一プロセッサ・カーネルでブートまたはハイパースレッド構成を変更)、**sadc(8)** (sar data collector)プログラムは正常にデイリー・データ・ファイル/**/var/log/sa/sa??**(??はその月の日にち)へのデータの書き込みが出来ません。これは**crond**がemailを10分毎に以下のメッセージをroot@localhostへ送信する結果となります：

```
Cannot append data to that file
```

このemailを取り除くには、**/var/log/sa/sa??**ファイルを削除するか現在の日付に移動して下さい。

## irqbalance

**irqbalance**機能はRedHawk Linux上では無効です。このRockyの機能は割り込みをCPU全体に均等に分配することを意図しています。これは**/proc/irq/irq#/smp\_affinity**のIRQ affinityマスクの設定には従わないため、割り込みがシールドCPUへ送信されてしまうこととなります。

本機能は起動時に有効/無効にすることが可能です：

```
systemctl {enable|disable} irqbalance
```

同様にシステム実行中に開始/停止することが可能です：

```
systemctl {start|stop} irqbalance
```

## USBハブが組み込まれたモニターとフラッシュ・メモリ・リーダに関連する起動の問題

USBハブが組み込まれたモニターを使用するiHawkシステムがフラッシュ・メモリ・リーダを含んでいるとフラッシュ・メディアが挿入されていない場合は起動しません。フラッシュ・メディアを挿入するとシステムは起動します。

## Adaプログラムに関する互換性の問題

RedHawk 8.4はRocky Linux 8.4がベースとなります。バイナリとソースの互換性の問題はMAX AdaプログラムにおいてCentOS 3.0からCentOS 8.2, Rocky 8.4の間で存在します。

詳細についてはMAX Ada for RedHawk Linux Version 3.5.1 Release Notes (文書番号0898357-3.5.1)内の互換性の項を参照して下さい。

## ランレベル変更後の非アクティブ仮想端末の状態

あるシステムでのランレベル5からランレベル3への変更は非アクティブの仮想端末(例えば/dev/tty8)の上にVGAコンソールが置かれる可能性があることに注意して下さい。これが発生した場合、アクティブな仮想端末への変更は通常のシステム操作(仮想端末1への切り替えはCtrl-Alt-F1を押下)で継続する事が出来ます。

## 過度なksoftirqdの起動がデターミニズムに与える影響

最近の多くのkernel.orgのカーネルにおけるIPルート・キャッシュ・テーブルのサイズは、4K成分の固定サイズから利用可能なメモリ量を基にした動的なサイズへ変更されました。4GBのメモリでは、本テーブルは128K成分の大きさになります。10分毎に本テーブルのフラッシュが開始されます。4K成分をフラッシュする概算時間は10分毎に1.5msです。テーブルが128K成分の大きさの場合、この時間は10分毎に10ms~15ms付近となる可能性があります。これはネットワークのデターミニズムが問題である場合、特にシングルCPUのシステムでは解決が難しくなる可能性があります。

これが問題である場合、IPルート・キャッシュ・テーブルはgrubコマンド **rhash\_entries=n**を使い固定サイズに設定することが可能です。(nはテーブル成分の数、例えば4K成分はrhash\_entries=4096)

## マルチキャスト・アドレスへのpingはデフォルトで無効

最近の多くのkernel.orgのカーネルにおけるマルチキャスト・アドレスへのpingを許可する**sysctl**フラグに関するデフォルト設定が変更されました。以前はブロードキャストとマルチキャストのICMPエコー(ping)およびタイムスタンプ要求は有効とする設定でした。現在本機能は無効となっています。

マルチキャスト・アドレスへのpingが必要である場合、本フラグを変更するには2つの方法があります：

- **sysctl(8)**ユーティリティは実行中のカーネルの値を変更し、直ちに効果が得られます(再構築または再起動は不要)：

```
# sysctl -w net.ipv4.icmp_echo_ignore_broadcasts=0
```

- 再起動毎に望む値にパラメータを初期化するには、以下のコマンドと**sysctl**パラメータを**/etc/sysctl.conf**に追加して下さい：

```
# Controls broadcast and multicast ICMP echo and timestamp
requests
net.ipv4.icmp_echo_ignore_broadcasts = 0
```

## 以前のカーネル・インストールからのgrubオプションの名残

カーネル・パッケージがインストールされる時にそのカーネルに関連するオプション(例えば、traceとdebugカーネルは「crashkernel=128M@64M」を追加、他のカーネルは「quiet」を追加、等)と共にgrubエントリーを追加することに気付いて下さい。更に、全カーネル・パッケージはそれらのgrubエントリーにデフォルトのgrubオプションもまたコピーします。これらのデフォルトのgrubオプションは**grub.conf**でブートするデフォルト・カーネルとして現在マークされているカーネル・エントリーから取得します。

どのカーネルがデフォルトでブートするカーネルとして指定され、どのカーネルがその後にインストールされるかにもよりますが、デフォルト・カーネルから継承されたgrubエントリーおよび以前インストールされたカーネルが現在実行中のカーネルに対して適切ではないことを見つけることは可能です。

## Supermicroボード上の機能なしUSBポート

一部のSupermicroボード(Model X6DA8-G2, CCUR part number 820-2010483-913)は以下のメッセージが発生する機能なしUSBポートを持っている可能性があります：

```
USB 1-1: new high speed USB device using ehci_hsd and address 2 USB 1-1: device descriptor read/64, error -110
```

これはSATA [0/1] IDEインターフェースとSCSIインターフェースの両方のコントローラに関するBIOS設定を「ENABLED」に変更することで補正することが可能です。

## クアッド・ポートEthernetの構成

お手持ちのシステムにクアッド・ポートEthernetが含まれる場合、**/etc/modprobe.conf**を編集し適切なドライバーにポートを構成する必要があるかもしれません。以下の例はクアッド・ポートをeth0～eth3に指定しIntel e1000モジュール(Gigabit Networkドライバー)を使用します。可読性のため、約束事としてこれらの行を**/etc/modprobe.conf**の最上部に挿入させます。

```
alias eth0 e1000
alias eth1 e1000
alias eth2 e1000
alias eth3 e1000
```

## 断続的な接続となるNFS v4

ごく稀に古いNFSサーバーへ接続するためのNFS version 4プロトコルの使用は断続的に拒否される可能性があり、その接続はそれ以降NFS version 3プロトコル接続のネゴシエイトもしなくなります。お手持ちのシステムでNFSサーバーが原因のこの挙動を経験している場合、**/etc/fstab**の対応エントリーへのマウント・オプション**vers=3**の追加はNFSファイルシステムを適切にマウントさせます。

## SELinuxを有効にした後に起動できない

SELinuxを有効にした後にRedHawkシステムへのログインまたは起動で問題を経験した場合、SELinuxと互換性があるように一部のファイルシステムを改称する必要がある可能性があります。これを実現するには、**enforcing**モードで起動する前に最初に**permissive**モードで起動する必要があります。

**permissive**モードを実行する前に**enforcing**モードを実行するための変更を行ってカーネルが現在起動しない場合、**grub**画面で起動を停止し、SELinuxが有効化されたカーネルを選択してカーネル起動コマンドに次の行を追加する編集を行う必要があります：

```
enforcing=0
```

その後システムの起動を続行して下さい。システムは**permissive**モードで起動し、ファイル・システムが必要に応じて改称された後にシステムは再起動します。システムが正常に起動した後、**sestatus**コマンドを実行することで**enforcing**モードで実行していることを確認することが可能です。SELinuxで**enforcing**モードを有効にする方法に関する説明は56ページの「**enforcing**モードでSELinuxを構成」にあります。

---

---

## 9.0. ソフトウェアのアップデートとサポート

### 9.1 ソフトウェアの直接サポート

ソフトウェア・サポートがセントラル・ソースから利用可能です。お手持ちのシステムについて支援または情報が必要な場合、コンカレント日本の技術サポートサービス部 03-3864-5717に連絡して下さい。技術サポートサービス部は平日の9時から5時までの営業となります。

技術サポートサービス部への電話は多様なスキルを持つエンジニアとの接触を提供し、支援するために最も適したエンジニアからの迅速な応答を保証します。オンサイトでの支援または相談が必要なご質問がある場合、コンカレント日本はそのお問合せに応える適任者の手筈を整え、訪問日程を決定します。

コンカレント日本のWebサイト(<http://www.concurrent-rt.co.jp/company/>)のご利用によりいつでも支援のご依頼を申請することも可能です。

### 9.2 ソフトウェアのアップデート

Concurrent Real-Time RedHawkソフトウェアのアップデートはConcurrent Real-Timeのソフトウェア・ポータルを介して入手することが可能です。製品のアップデートのインストールは3つの方法が存在します：

- RedHawkシステムにインストールされたNetwork Update Utility (NUU)を利用
- Concurrent Real-Timeのソフトウェア・リポジトリから個々のRPMを閲覧しダウンロードした後に手動でインストール
- 即時ダウンロード用のConcurrent Real-TimeのWebサイトを使いカスタマイズしたUpdateディスクを構築

#### 9.2.1 NUU経由のアップデート

NUUはネットワークを通してConcurrent Real-Timeのソフトウェア・リポジトリからのソフトウェア製品のインストールおよび更新をサポートします。NUUはソフトウェアのインストールおよび更新にDNFとRPMの各サブシステムを利用します。

NUUはRedHawkと一緒に自動でインストールされますが、お手持ちのシステムにインストールするConcurrent Real-Timeソフトウェア製品全てを含むよう構成する必要があります。

デスクトップ上の「Updates (NUU)」アイコンのクリックで、お手持ちのシステムでConcurrent Real-Timeのアップデートが利用可能かどうかを確認するためNUUが起動します。

#### NOTE

Concurrent Real-Timeのアップデートをチェックする際は全てのRockyリポジトリを無効にすることを推奨します。NUU内でメニュー項目 **Repositories -> Edit Configuration** を選択し、*base*、*updates*、*extras*の各リポジトリが無効になっていることを確認して下さい。

NUUの構成に関する指示はWebサイトredhawk.concurrent-rt.comでNUUのリンクをクリックする、または直接このリンク<http://redhawk.concurrent-rt.com/network/QuickStart.pdf>を介して入手可能なQuickStart.pdfの資料で見ることが可能です。

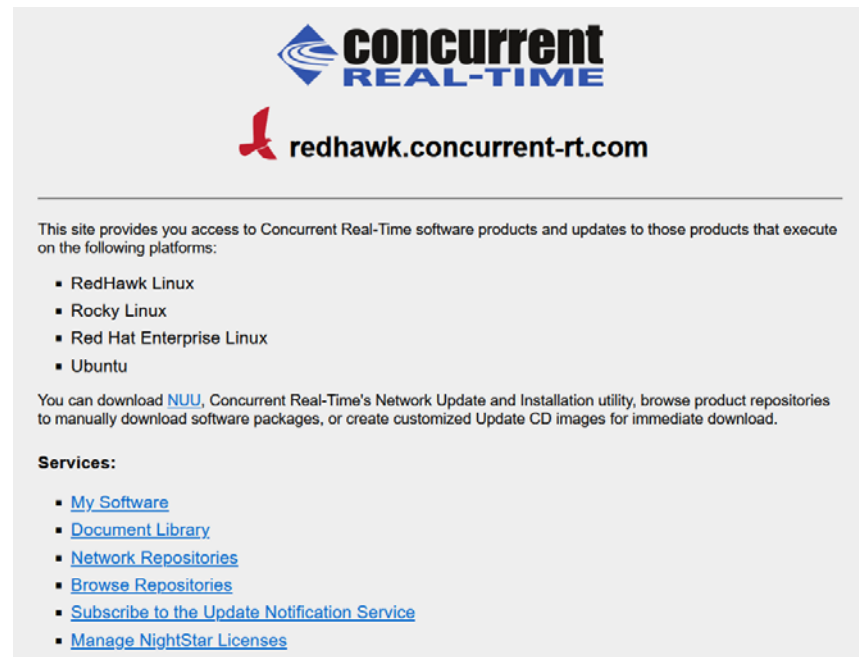
NUUの最初の起動は、システムに付属して出荷された資料の中で提供されるredhawk.concurrent-rt.comのログインIDとパスワードを指定する必要があります。支援が必要な場合、62ページの「ソフトウェアの直接サポート」を参照して下さい。

更新されたソフトウェア・モジュールをインストールするためにNUUを使用する前に個別にNUUのアップデートを確認して下さい。NUUのアップデートを適用した後、他のアップデートを適用する前にNUUを再開して下さい。

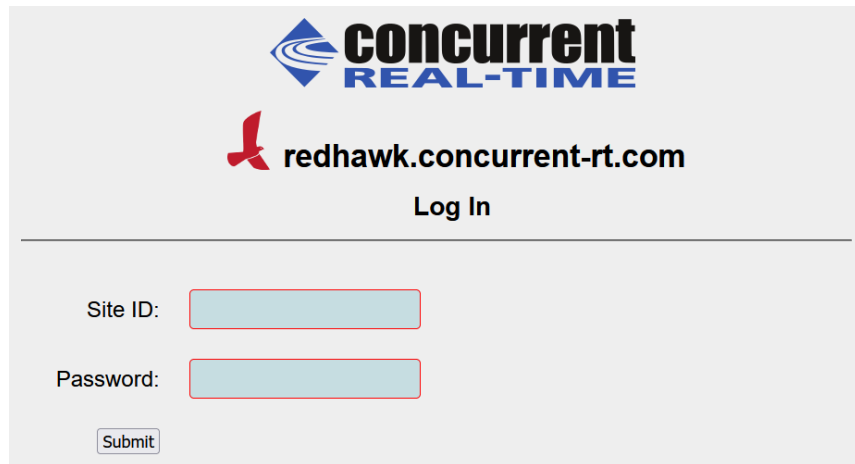
## 9.2.2 手動でダウンロードしたRPMのインストール

更新されたRPMを探して手動インストール用にそれらをダウンロードするためにConcurrent Real-Timeのソフトウェア・リポジトリを閲覧することが可能です。

デスクトップ上の「Concurrent Real-Time Software Portal」アイコンをクリックしてRedHawk UpdatesのWebサイト(<http://redhawk.concurrent-rt.com/>)にアクセスして下さい。本Webサイトへにアクセスで以下の画面を表示します：



[Browse Repositories](#)のリンクをクリックすると認証ページへ移動します。



The image shows the login page for redhawk.concurrent-rt.com. At the top, there is the Concurrent Real-Time logo and the URL redhawk.concurrent-rt.com. Below the URL is a 'Log In' button. The main area contains two input fields: 'Site ID:' and 'Password:'. Below these fields is a 'Submit' button.

redhawk.concurrent-rt.comのログインIDとパスワードを入力し、**Browse**ボタンをクリックして下さい。

製品ソフトウェア・リポジトリ内のRPMリストを参照するために以下のページから対象の製品とアーキテクチャを選択して下さい。

### Index of /eportal/repos/RedHawk/8.4

| Name                              | Last modified     | Size | Description |
|-----------------------------------|-------------------|------|-------------|
| <a href="#">Parent Directory/</a> | -                 | -    | -           |
| <a href="#">aarch64/</a>          | 03-Nov-2021 15:19 | -    | -           |
| <a href="#">i386/</a>             | 03-Nov-2021 15:19 | -    | -           |
| <a href="#">isos/</a>             | 03-Nov-2021 11:22 | -    | -           |
| <a href="#">x86_64/</a>           | 03-Nov-2021 15:19 | -    | -           |

リポジトリ内の最新のRPMを見つけるには、日時でソートする**Last modified**列のヘッダーをクリックして下さい。最新から最古へのソート順序に設定するには2回クリックする必要があります。

対象のRPMを見つけシステムにそれらをダウンロードした後、手動でインストールすることが可能です。

ダウンロードした最新のパッケージをインストールするには、次の手順に従って下さい：

1. **root**でログインしシステムをシングル・ユーザー・モードに遷移して下さい：
  - a. デスクトップ上を右クリックし**Open Terminal**を選択して下さい。
  - b. システム・プロンプトで**init 1**と入力して下さい。
2. アップデートの場所へ移動し以下のコマンドを実行して下さい：

```
rpm -Uvh *.rpm
```

インストールに必要な時間はインストールするアップデートの数により変わります。

3. 終了したらシングル・ユーザー・モードを終了(Ctrl-D)して下さい。

**NOTE**

現在、インストール後もロードが必要なモジュールを持つシステムにRedHawkカーネルを含んだアップデートをインストールした場合、それらのモジュールは新しいカーネル用に再コンパイルする必要があります。(例えば、RedHawkに含まれているものよりも新しいバージョンのNVIDIAドライバー、またはロードが必要なモジュールを使用するサードパーティー・パッケージ)

**9.2.3 Update Discのカスタマイズ**

お手持ちのシステム用にカスタマイズしたUpdate Discを生成するためにConcurrent Real-Timeのソフトウェア・ポータルを利用することが可能で、その後ダウンロードして物理媒体上に焼く、もしくは単純にISO9660イメージをマウントすることが可能です。

Update Discはカスタマイズした製品ソフトウェア・リポジトリのコピーおよびアップデートとインストール用のパッケージを選択するための簡素なGUIを含んでいます。これらのディスクは適用するパッケージをディスクに伝達するために(前述の)NUUを使用し、Update Discを介したインストール中はネットワーク・アクセスは必要としません。

デスクトップ上の「Concurrent Real-Time Software Portal」アイコンのクリックによりRedHawk UpdatesのWebサイト(<http://redhawk.concurrent-rt.com>)にアクセスし、その後Create Update CD Imagesをクリックして下さい。

redhawk.concurrent-rt.comのログインIDとパスワードを入力し、続いて更新する製品を選択することが可能です。ディスク・イメージがWebセッションの一部として作られます。セッションの最後でその後のインストール用にそれを直ぐにダウンロードすることが可能です。

**9.3 文書のアップデート**

更新済みRelease NotesおよびUser Guidesを含む最新の文書については、Concurrent Real-Timeの文書Webサイト <http://redhawk.concurrent-rt.com/docs> へアクセスして下さい。

最新のRedHawk FAQもまた[RedHawk-FAQ.pdf](#) で見る事が可能です。





# A Ubuntuのサポート

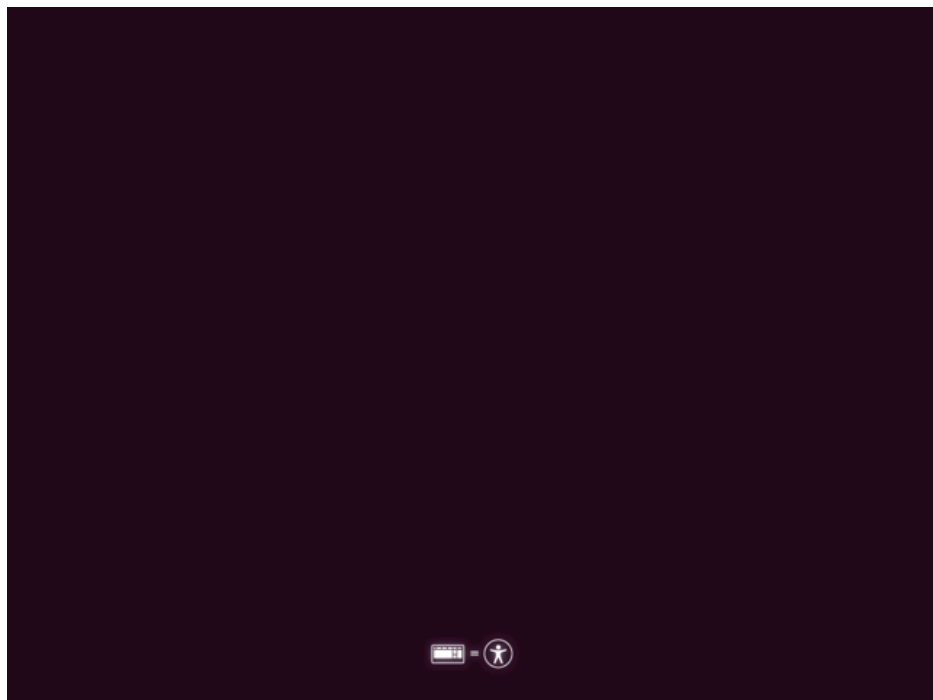
本付録はオープン・ソースUbuntu Linuxディストリビューション付きRedHawk 8.4の使用に関する追加情報を含んでいます。

## 概要

RedHawk 8.4はUbuntu 20.04 LTS(Long Term Support)ディストリビューションと互換性があります。本付録では最新のUbuntu 20.04環境上にRedHawk 8.4をインストールするための取扱い説明を提供します。既存のUbuntu 20.04システムへのRedHawk 8.4のインストールも正常に機能するはずですが、それは本書の範囲を超えています。

## Ubuntuのインストール

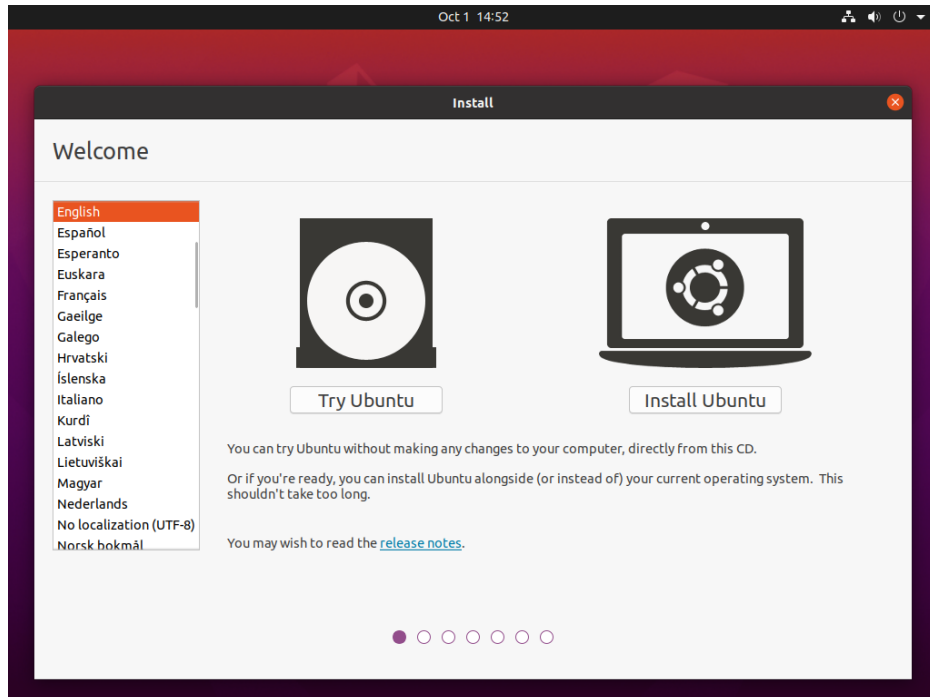
最初に最新のUbuntu 20.04 LTS DesktopのISOをUbuntu.comのWebサイトからダウンロードし、それをDVDに焼いてください。ターゲットのシステムでDVDをブートして下さい。以下の画面が短時間で表示されます。



## NOTE

システムがUEFIファームウェアを使用している場合、ブート・メニューと一緒にページが表示されます。上部の**Ubuntu**をダブル・クリックして次ページで**Install Ubuntu**アイコンをクリックして下さい。**Keyboard Layout**ページに続くページは下に示されたのと同じであるはずですが。

程なく、**Welcome**ページが以下のように表示されます：

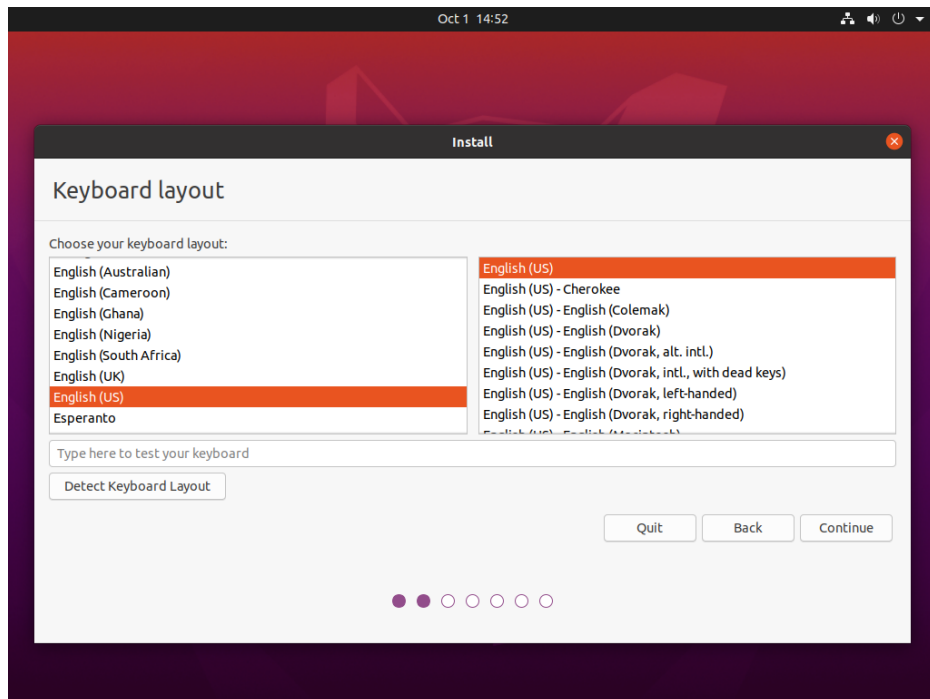


インストールを開始するには**Install Ubuntu**ボタンを押下して下さい。

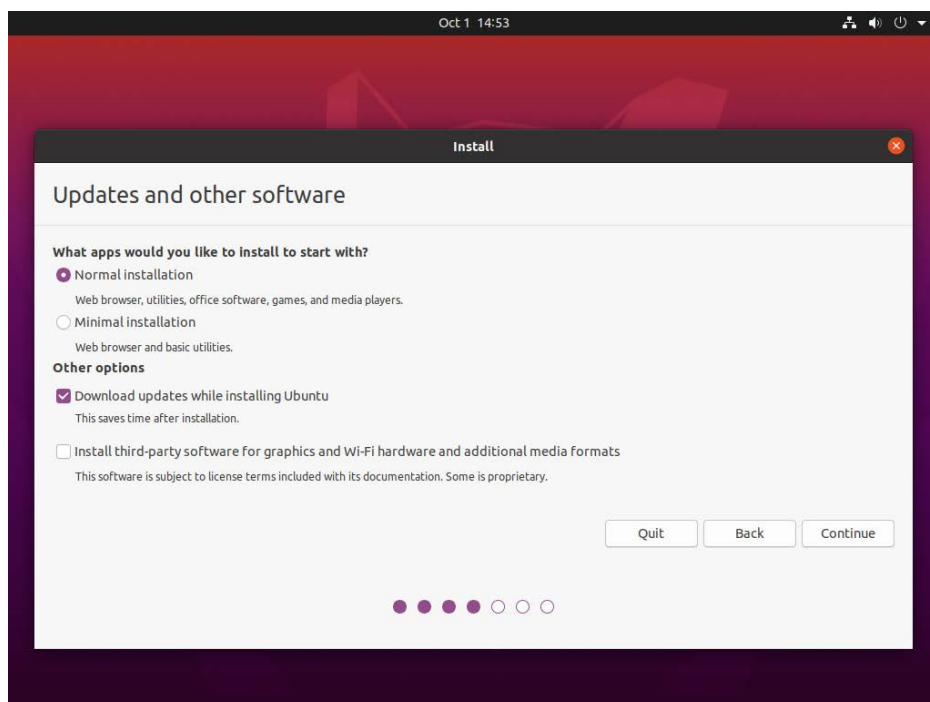
## NOTE

**Welcome**ページの代わりに暗い画面が長く続いている場合、インストーラーがターゲット・システム上のグラフィック・カードと互換性がない可能性があります。この場合、まだセーフ・グラフィック・モードでインストールできる可能性があります。A-15ページの「セーフ・グラフィック・モードでの**Ubuntu**のインストール」を参照して下さい。

続いて、以下に示すKeyboard Layoutページで必要となるレイアウトを選択して下さい。

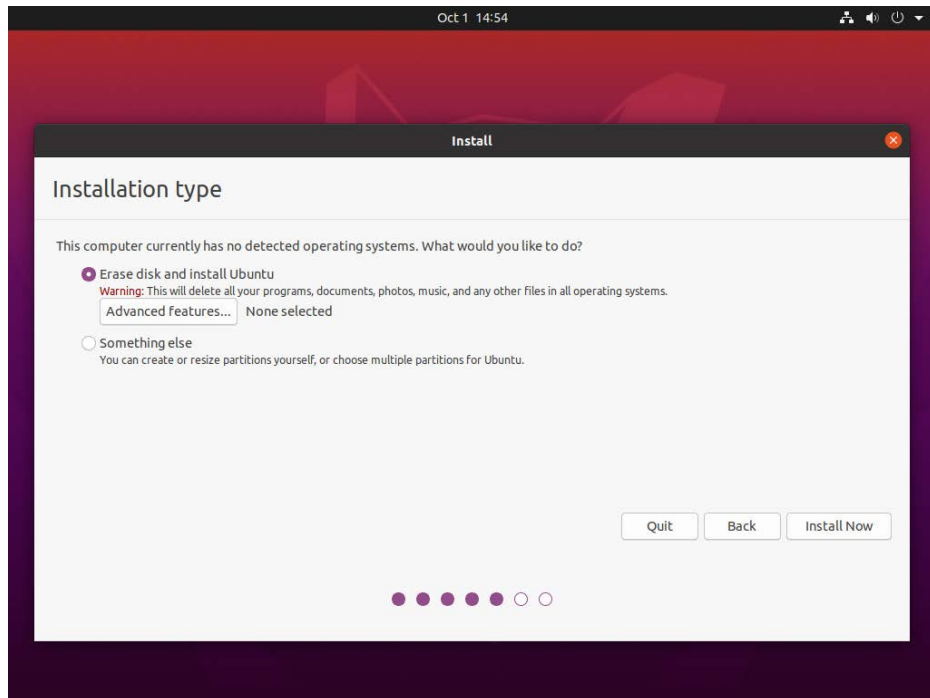


Continueを押下するとUpdates and other software画面が以下のように表示されるはずですが：



Normal installationとDownload updates while installing Ubuntuのチェックボックスをチェックして下さい。ダウンロード・オプションをダウンロードしますが、インストール、更新はしません。

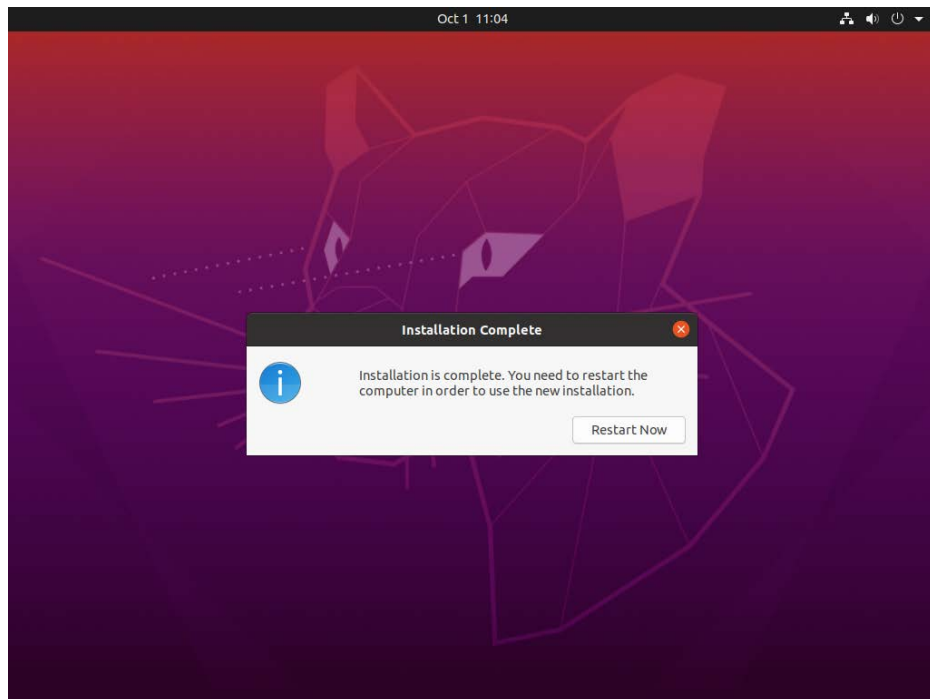
Continueを押下するとInstallation type画面が以下のように表示されるはずです：



進めるにはErase disk and install Ubuntuを選択してInstall Nowを押下して下さい。アクションを確認するよう指示されます。確認して継続するにはContinueを押下して下さい。

次の数ページでTimezone, Username, System name, Passwordを含む様々な設定を構成するよう求められます。これらの設定を構成した後、インストールを続けるためContinueを押下して下さい。

システムやネットワークの速度次第ですが、インストールは完了まで最大60分掛かる可能性があります。インストールが終了したら、以下の画面が表示されます：



新たにインストールされたシステムを再起動するには**Restart Now**を押下して下さい。

## Ubuntuソフトウェアの更新

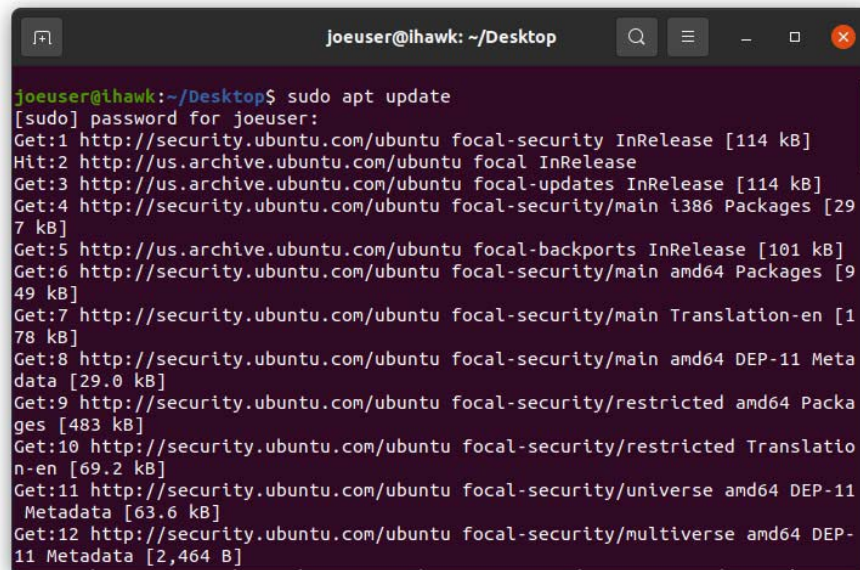
アップデートがインストール中にシステムにダウンロードされている間、アップデートは適用されてません。今すぐシステムを更新するには以下の指示に従って下さい。

システムがグラフィカル・ログイン画面を起動したら、システムにログインしてターミナル・ウィンドウを起動して下さい。

利用可能なパッケージおよびそのバージョンのキャッシュ・リストを更新するには以下のコマンドを実行して下さい。

```
sudo apt update
```

以下の画面イメージはコマンドからの出力例を示します。



```

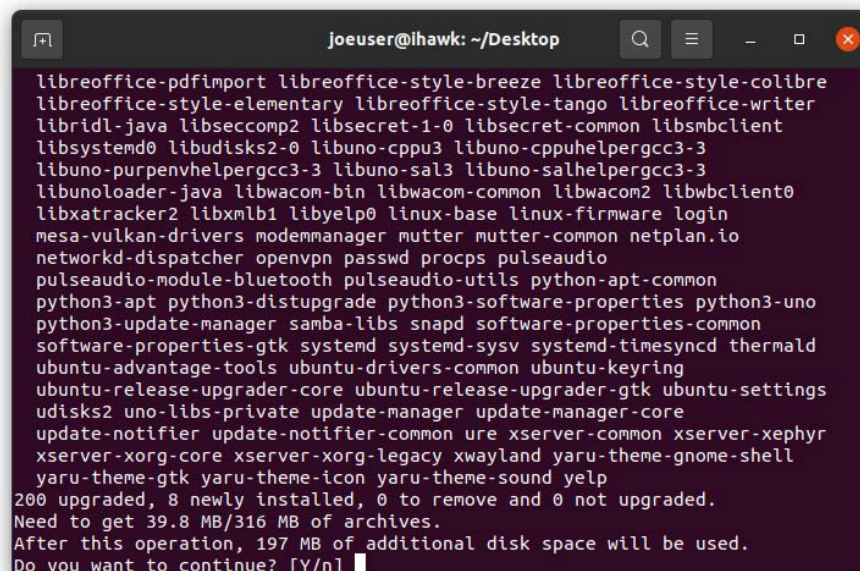
joeuser@ihawk:~/Desktop
joeuser@ihawk:~/Desktop$ sudo apt update
[sudo] password for joeuser:
Get:1 http://security.ubuntu.com/ubuntu focal-security InRelease [114 kB]
Hit:2 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu focal InRelease
Get:3 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu focal-updates InRelease [114 kB]
Get:4 http://security.ubuntu.com/ubuntu focal-security/main i386 Packages [297 kB]
Get:5 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu focal-backports InRelease [101 kB]
Get:6 http://security.ubuntu.com/ubuntu focal-security/main amd64 Packages [949 kB]
Get:7 http://security.ubuntu.com/ubuntu focal-security/main Translation-en [178 kB]
Get:8 http://security.ubuntu.com/ubuntu focal-security/main amd64 DEP-11 Metadata [29.0 kB]
Get:9 http://security.ubuntu.com/ubuntu focal-security/restricted amd64 Packages [483 kB]
Get:10 http://security.ubuntu.com/ubuntu focal-security/restricted Translation-en [69.2 kB]
Get:11 http://security.ubuntu.com/ubuntu focal-security/universe amd64 DEP-11 Metadata [63.6 kB]
Get:12 http://security.ubuntu.com/ubuntu focal-security/multiverse amd64 DEP-11 Metadata [2,464 B]

```

新しいパッケージとパッケージのより新しいバージョンをインストールするには、以下のコマンドを実行して下さい：

**sudo apt upgrade**

保留中のアップグレードに関する情報が提示された後に続行するよう指示されます：



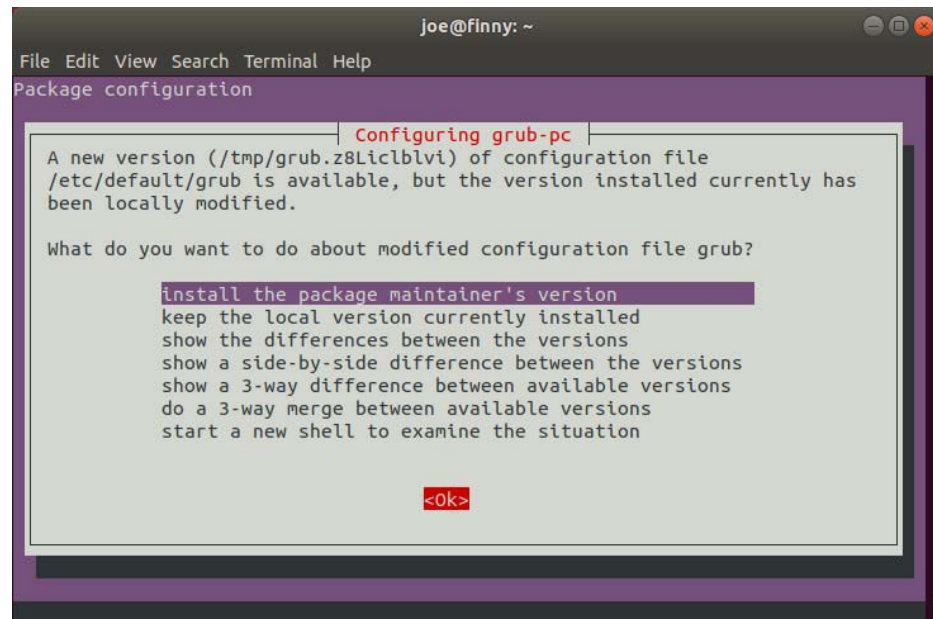
```

joeuser@ihawk:~/Desktop
libreoffice-pdfimport libreoffice-style-breeze libreoffice-style-colibre
libreoffice-style-elementary libreoffice-style-tango libreoffice-writer
libridl-java libseccomp2 libsecret-1-0 libsecret-common libsmbclient
libsystemd0 libudisks2-0 libuno-cppu3 libuno-cppuhelpergcc3-3
libuno-purpenhelpergcc3-3 libuno-sal3 libuno-salhelpergcc3-3
libunoloader-java libwacom-bin libwacom-common libwacom2 libwbclient0
libxatracker2 libxmlb1 libyelp0 linux-base linux-firmware login
mesa-vulkan-drivers modemmanager mutter mutter-common netplan.io
networkd-dispatcher openvpn passwd procs pulseaudio
pulseaudio-module-bluetooth pulseaudio-utils python-apt-common
python3-apt python3-distupgrader python3-software-properties python3-uno
python3-update-manager samba-libs snapd software-properties-common
software-properties-gtk systemd systemd-sysv systemd-timesyncd thermald
ubuntu-advantage-tools ubuntu-drivers-common ubuntu-keyring
ubuntu-release-upgrader-core ubuntu-release-upgrader-gtk ubuntu-settings
udisks2 uno-libs-private update-manager update-manager-core
update-notifier update-notifier-common ure xserver-common xserver-xephyr
xserver-xorg-core xserver-xorg-legacy xwayland yaru-theme-gnome-shell
yaru-theme-gtk yaru-theme-icon yaru-theme-sound yelp
200 upgraded, 8 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.
Need to get 39.8 MB/316 MB of archives.
After this operation, 197 MB of additional disk space will be used.
Do you want to continue? [Y/n]

```

アップグレード中、ダイアログは他のアクションを確認する質問を表示する可能性があります。下のダイアログの例はgrub構成ファイルを更新する許可を求めています。

the package maintainer's versionのインストールを選択するにはUp Arrowキー(↑)を使用、Okを選択するにはTabキーを使用、その後Enterを押下して下さい。



アップグレードが完了したら、システムを再起動するためにrebootコマンドを実行して下さい：

```
sudo reboot
```

## RedHawk Linuxのインストール

システムがグラフィカル・ログイン画面を起動したらシステムにログインして下さい。RedHawk OSインストールDVDをシステムの光学メディア・ドライブに挿入し、DVDを挿入した時に開くファイルブラウザー・ウィンドウを閉じて下さい。続いてターミナル・ウィンドウを開き、マウントされたDVDのディレクトリへ移動して下さい。

### NOTE

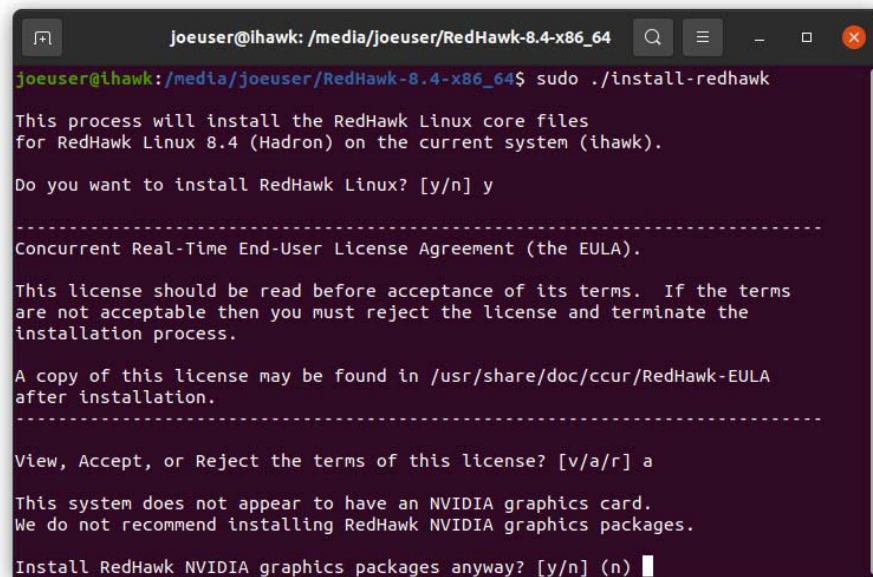
DVDからのインストール時に問題に遭遇した場合、DVD挿入後に次のコマンドを実行して下さい：

```
sudo setfacl -m g::5,o::5 /media/*
```

RedHawk Linuxをインストールするには次のコマンドを(お手持ちの光学メディア・デバイスで使用される実際のマウント・ポイントに置き換えて)実行して下さい。

```
cd /path-to-actual-mount-point
sudo ./install-redhawk
```

インストール・スクリプトはエンド・ユーザー向け使用許諾契約書(End User License Agreement)の受諾または拒否をするよう指示します。プロンプトで「v」を入力することで契約書を見ることが可能です。



```
Joeuser@ihawk: /media/Joeuser/RedHawk-8.4-x86_64
joeuser@ihawk: /media/joeuser/RedHawk-8.4-x86_64$ sudo ./install-redhawk
This process will install the RedHawk Linux core files
for RedHawk Linux 8.4 (Hadron) on the current system (ihawk).
Do you want to install RedHawk Linux? [y/n] y
-----
Concurrent Real-Time End-User License Agreement (the EULA).
This license should be read before acceptance of its terms. If the terms
are not acceptable then you must reject the license and terminate the
installation process.
A copy of this license may be found in /usr/share/doc/ccur/RedHawk-EULA
after installation.
-----
View, Accept, or Reject the terms of this license? [v/a/r] a
This system does not appear to have an NVIDIA graphics card.
We do not recommend installing RedHawk NVIDIA graphics packages.
Install RedHawk NVIDIA graphics packages anyway? [y/n] (n)
```

ビデオ・カードのインストールおよび構成などの適切な処置を必要とする特別な指示がインストール中に表示されます。インストール・スクリプトが終了するまで画面上の指示に従って下さい。

RedHawkインストール中に表示されるメッセージはパッケージのダウンロードが発生しているように見えますが、RedHawk DVDを使用している時は実際のネットワーク・アクセスは行われていません。

#### NOTE

インストール・スクリプトがインストール終了近くで停止しているように見えるのは正常です。複数の必要なバックグラウンド動作が実行中なのでスクリプトを中断してはいけません。



RedHawkパッケージのインストーラーが正常に終了すると以下のようなメッセージが表示されます。

```

Joeuser@ihawk: /media/joeuser/RedHawk-8.4-x86_64
service → /lib/systemd/system/ccur-default-kernel.service.
Setting up ccur-crash (7.3.0-8.4-20211021) ...
Setting up ccur-xtrace (8.4-20211021) ...
Setting up ccur-rcim (8.4-20211021) ...
Created symlink /etc/systemd/system/multi-user.target.wants/rcim.service → /lib/
systemd/system/rcim.service.
Setting up zlib1g-dev:amd64 (1:1.2.11.dfsg-2ubuntu1.2) ...
Setting up libcurses5-dev:amd64 (6.2-0ubuntu2) ...
Setting up libelf-dev:amd64 (0.176-1.1build1) ...
Setting up ccur-kernel-source (8.4-20211021) ...
Processing triggers for mime-support (3.64ubuntu1) ...
Processing triggers for gnome-menus (3.36.0-1ubuntu1) ...
Processing triggers for libc-bin (2.31-0ubuntu9.2) ...
Processing triggers for systemd (245.4-4ubuntu3.13) ...
Processing triggers for man-db (2.9.1-1) ...
Processing triggers for desktop-file-utils (0.24-1ubuntu3) ...

The RedHawk Linux installation is complete.

Please contact Concurrent Real-Time technical support if you had any
problems during this installation (http://www.concurrent-rt.com/support
or 1-800-245-6453).

joeuser@ihawk: /media/joeuser/RedHawk-8.4-x86_64$

```

ドライブからディスクをイジェクトして取り除き、システムを再起動して新しくインストールされたRedHawkカーネルを選択しシステムがグラフィカル・ログインまで起動することを確認して下さい。

この時点で基本的なRedHawk Linuxのインストールが完了しています。更なるRedHawkソフトウェアのインストールを希望する場合、本書内の以下のセクションを参照して下さい：

- 35ページの「Frequency Based Scheduler(FBS)のインストール」
- 36ページの「追加のRedHawk製品のインストール」

## RedHawkソフトウェアの更新

### NOTE

Concurrentのネットワーク・パッケージ・リポジトリを介してソフトウェアをインストールするための最新の手順は常に<http://redhawk.concurrent-rt.com/network>のウェブ・ページで入手することが可能です。

Ubuntuパッケージ管理ソフトウェアにConcurrent Real-TimeのDebianレポジトリをアクセスさせるために次の手順を実行して下さい。

1. 次のコマンドを実行してConcurrent Real-Timeの公開キーを入手して下さい：

```
sudo wget http://redhawk.concurrent-rt.com/network/ccur-public-key
```

2. 次のコマンドを実行してこのキーをパッケージ管理データベースに追加して下さい :

```
sudo apt-key add ccur-public-key
```

3. *Login*と*Pass*は適切な値に置き換え、`/etc/apt/sources.list.d`ディレクトリに以下の行を持つ`redhawk.list`という名前の新しいファイルを作成して下さい :

```
deb http://redhawk.concurrent-rt.com/ubuntu/Login/Pass/  
redhawk 8.4.n core
```

ログインID(Site IDとも言います)とパスワードはConcurrent Real-Timeから指定され、システムもしくはソフトウェアと一緒に提供されるカバー・レターに含まれていることに注意して下さい。

また、上記例で示されている`core`チャンネルに加え、オプションの製品を購入している場合は行の最後に`fbs`および/または`rcimgps`も追加することが可能なことに注意して下さい。

4. 現在キャッシュされているパッケージのリポジトリ情報を更新するため次のコマンドを実行して下さい :

```
sudo apt-get update
```

このコマンドはお手持ちのシステム上のどのソフトウェアも変更しません。単に`/etc/apt/sources.list`と`/etc/apt/sources.list.d`以下のファイルから全てのパッケージのリポジトリ定義を更新します。

5. Concurrent Real-Timeの最新のソフトウェア・パッケージを使ってお手持ちのシステムを最新にするには次のコマンドを使用して下さい :

```
sudo apt-get install 'ccur-*'
```

コマンドが入手可能な全てのパッケージと正確に一致するようにシングル・クォーテーションを使って文字列`ccur-*`を囲むことが重要となります。

あるいは、次の例のようなコマンドを使って特定のConcurrent Real-Timeのパッケージを個別にインストールもしくは更新することが可能です :

```
sudo apt-get install ccur-kernel-trace ccur-vmlinux-  
trace
```

## Ubuntu固有の注意事項

本項では、既存のRedHawkユーザーが良く知っているであろうRockyの手続きとは異なる様々なUbuntu固有の手続きについて取り上げます。

## カスタム・カーネルの構築とインストール

新たに構築されたRedHawkカスタム・カーネルをインストールするには、**ccur-config(1)**のmanページで説明されている通常の手順に従う必要があります。但し、カーネルのインストールを完了するにはいくつかの追加コマンドを実行する必要があります。以下の例を参照して下さい。

### NOTE

次の追加パッケージはデフォルトのインストールではなく、RedHawkカスタム・カーネルを構築するためにシステムにインストールする必要があります：**make, gcc, flex, bison, qt5-default, g++**

以下の例はRedHawkトレース構成をベースとするカスタム・カーネルを構成、構築、完全にインストールするコマンドを示します。続くコマンドが正常終了した場合、警告は無視しても差し支えないことに注意して下さい。

```
cd /usr/src
cd linux-5.10.59RedHawk8.4
sudo ./ccur-config trace
sudo make -j 10 bzImage modules
sudo make -j 10 modules_install
sudo make -j 10 install
sudo update-initramfs -c -k 5.10.59-rt52-RedHawk-8.4-custom
sudo update-grub
```

カスタム・カーネルからブートするには、カスタム・カーネルのgrubインデックス番号を得るために引数なしで**ccur-grub2(1)**を実行して下さい。続いてカスタム・カーネルをデフォルトのカーネルとするためにもう一度次のようにコマンドを実行して下さい：

```
sudo ccur-grub2 -d <index number>
```

## カーネル・クラッシュ・ダンプ

kdumpは後で解析するためにシステムのメモリの中身を保存することを許可するカーネル・クラッシュ・ダンプのメカニズムです。kexecは他のカーネルのコンテキストからLinuxカーネルを起動して最初のカーネルのメモリの中身を保存するために使用されます。

次の手順では、基本的なソフトウェアのインストール、メモリの予約、kdumpの構成、クラッシュ・ダンプの強制、ダンプを解析するcrashツールの使用について提供します。

1. クラッシュ・ダンプ・パッケージをインストールして下さい。

パッケージはクラッシュ・ダンプを動作するために必要な全てのツールをインストールします。

```
sudo apt-get install linux-crashdump
```

インストール中、次の質問が尋ねられる可能性があります。

その場合は次のように応答して下さい。

```
Should kexec-tools handle reboots (sysvinit only)? NO
Should kdump-tools be enabled by default? YES
```

2. キャプチャー・カーネル用にカーネル・メモリを予約して下さい。

システム・メモリの一部はキャプチャー・カーネル用に予約される必要があります。システム・メモリのこの部分はメイン・カーネルで利用することは出来ません。

ツールのインストール時、メモリ予約の初期設定は自動的に構成されます。そうではないまたはメモリ予約を変更する必要がある場合、構成ファイルを編集して下さい。

```
sudo vi /etc/default/grub.d/kdump-tools.cfg
```

次のようなクラッシュ・カーネルのメモリ予約を定義する行が確認できます。

```
crashkernel=512-:192M
```

続いて次のコマンドを実行してgrubファイルを更新して下さい：

```
sudo update-grub
```

3. kdumpカーネルをデフォルト・カーネルとして構成しシステムを再起動して下さい。

いずれのRedHawkカーネル(標準、トレース、デバッグ)もkdumpカーネルとして使用することが可能であることに注意して下さい。必要とするカーネルのインデックス番号を得るにはオプションなしで**ccur-grub2**を起動して下さい。

```
sudo ccur-grub2 -d <dump kernel index no.>
sudo reboot
```

システム起動後、crashkernelのメモリが予約されたことを確認して下さい。

```
dmesg | grep crashkernel | grep -i reserving
```

出力は次と同じようになります：

```
[0.000000] kexec: Reserving the low 1M of memory for crashkernel
[0.000000] Reserving 192MB of memory at 2912MB for crashkernel
```

4. 続いてkdumpの構成を修正して下さい。

まずkdumpで問題になる/bootディレクトリ内の一部のリンクを削除して下さい：

```
rm /boot/vmlinuz-*RedHawk*
```

次に存在しない場合は/var/lib/kdumpディレクトリにkdump用のリンクを生成して下さい：

```
KRELEASE=`uname -r`
cd /var/lib/kdump
ln -s /boot/vmlinuz-${KRELEASE} ./vmlinuz
```

```
ln -s /boot/initrd.img-{$KRELEASE} ./initrd.img
```

次のパラメータが `/etc/default/kdump-tools` ファイル内で 1 に設定されていることを確認して下さい：

```
USE_KDUMP=1
```

行った変更が反映された新しい kdump 構成を再ロードして下さい：

```
sudo kdump-config reload
```

5. 構成を確認し、現在の状態が「ready to kdump」と出力されることも確認して下さい。

```
sudo kdump-config show
```

出力は次と同じようになります：

```
DUMP_MODE:          kdump
USE_KDUMP:          1
KDUMP_SYSCTL:       kernel.panic_on_oops=1
KDUMP_COREDIR:      /var/crash
crashkernel addr:   0xb6000000
                    /var/lib/kdump/vmlinuz: symbolic link to /boot/vmlinuz-5.10.59-rt52-
                    RedHawk-8.4-trace
kdump initrd:

                    /var/lib/kdump/initrd.img: symbolic link to
                    /var/lib/kdump/initrd.img-5.10.59-rt52-RedHawk-8.4-trace
current state: ready to kdump

kexec command:

                    /sbin/kexec -p --command-line="BOOT_IMAGE=/boot/vmlinuz-5.10.59-rt52-
                    RedHawk-8.4-trace root=UUID=eab38b4f-5643-4071-baff-5f25990e2c7d ro
                    quiet splash vt.handoff=7 console=ttyS0,115200 reset_devices
                    systemd.unit=kdump-tools-dump.service nr_cpus=1 irqpoll noub
                    ata_piix.prefer_ms_hyperv=0" --initrd=/var/lib/kdump/initrd.img
                    /var/lib/kdump/vmlinuz
```

6. kdump 構成を試験するには、クラッシュを強制することが可能です。

次のコマンドは root ユーザーとして実行する必要があることに注意して下さい（この場合、**sudo** は機能しません）。本コマンドはシステムをクラッシュし再起動することを理解し、必要な予防措置を講じて下さい。

```
echo c > /proc/sysrq-trigger
```

クラッシュ回復中のエラーの多くは、**kdump-tools** からの次のエラーも含めて無視することが可能です。詳細については 57 ページの「既知の問題」にある「クラッシュ・ダンプ生成中の様々な警告」を参照して下さい。

```
Starting Kernel crash dump capture service...
[ 39.694990] kdump-tools[7832]: Starting kdump-tools:
[ 39.695247] kdump-tools[7850]: * running makedumpfile -c -d 31
/var/vmcore/var/crash/202110271350/dump-incomplete
Copying data : [100.0 %] | eta: 0
s
[ 60.243791] kdump-tools[7874]: The kernel version is not supported.
[ 60.243837] kdump-tools[7874]: The makedumpfile operation may be
incomplete.
[ 60.243872] kdump-tools[7874]: The dumpfile is saved to
/var/crash/202110271350/dump-incomplete.
[ 60.245277] kdump-tools[7874]: makedumpfile Completed.
[ 60.424189] kdump-tools[7850]: * kdump-tools: saved vmcore in
/var/crash/202110271350
[ 60.696787] kdump-tools[7850]: * running makedumpfile --dumpdmesg
/var/vmcore /var/crash/202110271350/dmesg.202110271350
```

```
[ 60.770728] kdump-tools[7883]: dump_dmesg: Can't find some symbols for
log_bu f.
[ 60.771109] kdump-tools[7883]: The kernel version is not supported.
[ 60.771155] kdump-tools[7883]: The makedumpfile operation may be
incomplete.
[ 60.771186] kdump-tools[7883]: makedumpfile Failed.
[ 60.771398] kdump-tools[7850]: * kdump-tools: makedumpfile --dump-
dmesg failed. dmesg content will be unavailable
[ 60.773691] kdump-tools[7850]: * kdump-tools: failed to save dmesg
content in /var/crash/202110271350
[ 60.796721] kdump-tools[7886]: Wed, 27 Oct 2021 13:50:37 -0400
[ 61.076207] kdump-tools[7887]: Rebooting.
```

7. システム再起動後にcrashを調査して下さい。

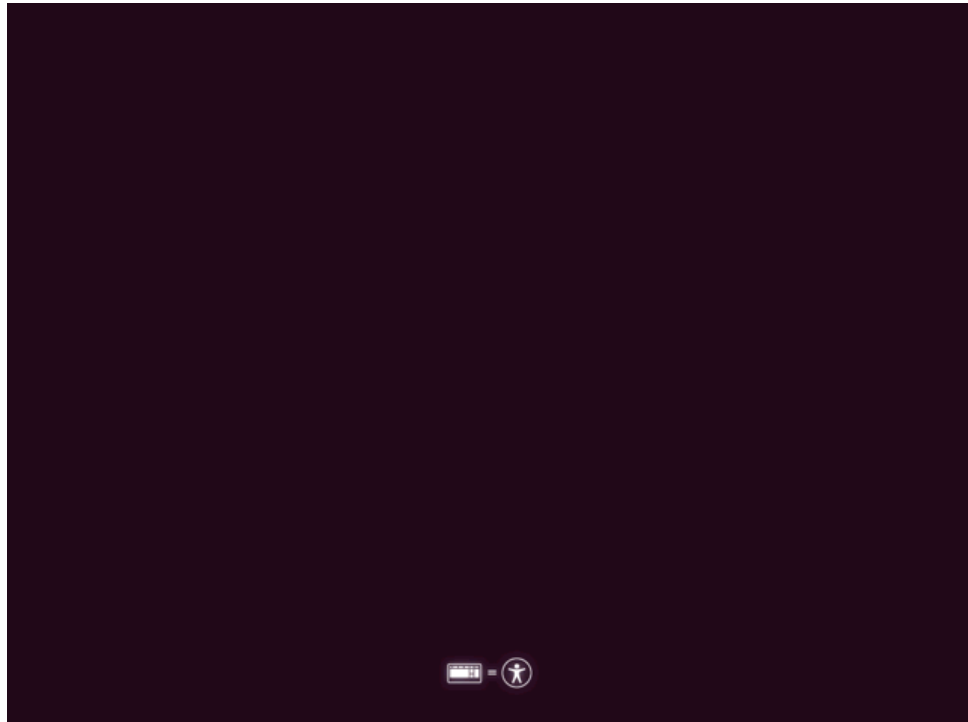
次のように設定されたKRELEASE変数は、システムがクラッシュした時に実行していたのと同じカーネル・バージョンが現在起動していることを前提とします。そうではない場合、クラッシュ時に使用されたカーネルのカーネル・リリース名称にKRELEASEを置き換えて下さい。

crashコマンドからエラーが発生した場合、`/usr/ccur/bin/crash`を使用していることを確認して下さい：

```
which crash
KRELEASE=`uname -r`
cd /var/crash
ls -ltr
cd <crash-dir>
crash /usr/lib/debug/boot/vmlinux-{$KRELEASE} ./dump.*
```

## セーフ・グラフィック・モードでのUbuntuのインストール

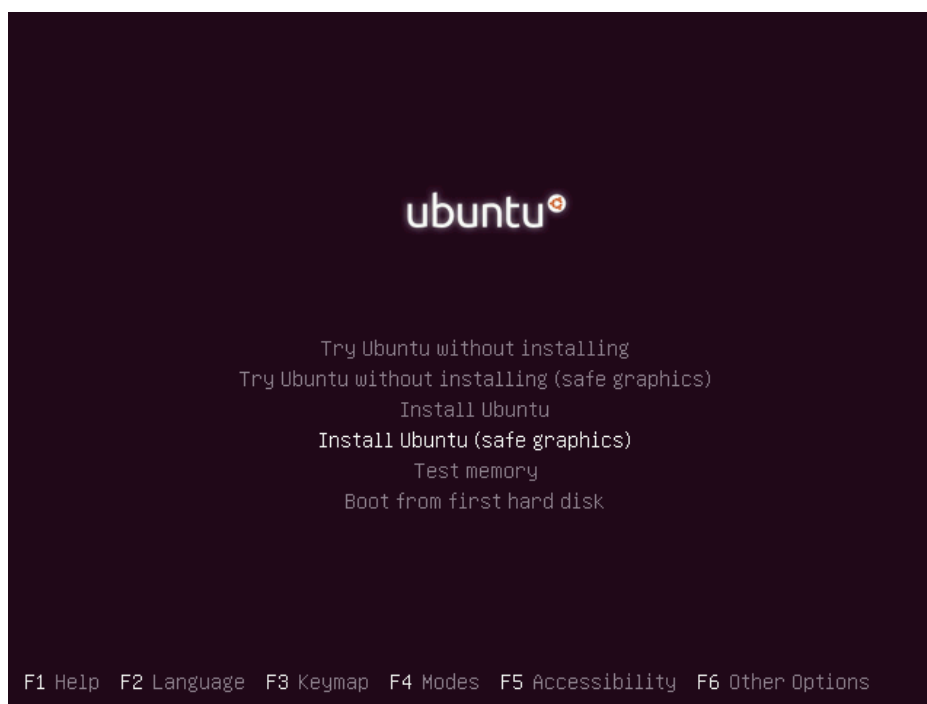
DVDからブートして以下のページが表示されたら**Down Arrow**キー(↓)を押下して下さい。このページは僅かな時間しか表示されないので細心の注意を払って下さい。



適切な言語を選択して**Enter**を押下して下さい。



Install Ubuntu (safe graphics)を選択するにはDown Arrowキー(↓)を使用して下さい。



選択したら**Enter**を押下して続行して下さい。本章の最初にあるインストール手順に従いインストールを完了して下さい。



# B ARM64のサポート

本付録は64-bit ARMv8-Aプロセッサ・アーキテクチャ(別名ARM64またはAarch64)を利用するハードウェアを使ったRedHawk 8.4の使用に関する追加情報を含んでいます。

## 概要

RedHawk 8.4はARM64アーキテクチャに移植されており、現在以下の開発システムに関して認定を行っています：

- Applied Micro X-C1 Server Development Platform (別名：Mustang)
- ARM Juno R1 64-bit Development Platform

更なるARM64システムのサポートを計画しています。他のシステムにご興味あるお客様は、詳細についてConcurrent Real-Timeの営業担当者に連絡をして下さい。

## インストール

ARM64へのRedHawk 8.4のインストールはRocky 8.4とUbuntu 20.04 LTSベース・ディストリビューションの両方の利用をサポートしています。残念ながら、現在利用可能な全てのARM64ハードウェアに関するこれらのベース・ディストリビューションのインストールは大幅に異なっているため、本書の範囲を超えています。

Concurrent Real-Timeはお客様自身でインストールに挑戦する代わりにプレ・インストールされたARM64システムをConcurrent Real-Timeから購入することを推奨します。しかしながら、それを挑戦したい人にとっては以下のガイドラインが初期のベース・ディストリビューションのインストールを進める手助けになるかもしれません：

- RedHawkを動作させるにはボードはUEFIファームウェアで構成する必要があります。他のファームウェア(例：*Das U-Boot*ブート・ローダー)がプレ・インストールされて売られているボードは、UEFIに変更されるまでRedHawkで使うことは出来ません。変更の手順についてはインターネット上の多くのリソースを参照して下さい。
- いくつかのARM64システムはグラフィカル・コンソールを備えています。RockyとUbuntuの両方がシリアル・コンソールを通したシンプルなテキスト・インターフェースを使ったインストールをサポートしています。加えて、Rockyは更にリモートVNC接続を利用することでグラフィカルにインストールすることが可能です。詳細についてはインターネットのリソースを参照して下さい。
- 大抵の場合、RockyまたはUbuntuのインストールを実行する最も簡単な方法は、ディストリビューションの光学メディア・ディスクを挿入した状態でARM64システムにUSB DVDリーダーを接続することです。

システムがディスクのインストーラーを自動的に起動することはできそうにありませんが、システムが起動されたら、UEFIシェルへの手動コマンドをディスクのインストーラーを起動するために実行することが可能です。

- ベース・ディストリビューションのインストールが正常に開始したら、ベース・ディストリビューションのインストールを完了するために12ページの「Rockyのインストール」もしくはA-1ページの「Ubuntuのインストール」を参照して下さい。

ARM64システムで必須の初期低レベル構成を実行してベース・ディストリビューションのインストールが成功した後、Rockyシステムに関しては32ページの「RedHawk Linuxのインストール」あるいはUbuntuシステムに関してはA-7ページの「RedHawk Linuxのインストール」に進んで下さい。

## UEFIセキュア・ブート

本付録はRedHawk Linuxシステムを構成してUEFIセキュア・ブート・モードで起動する手順を含んでいます。

### NOTE

UEFIセキュア・ブート・モードはRocky 8.4ではサポートされていませんが、将来のリリースではサポートされます。一方、RedHawk 8.4はUEFIセキュア・ブートをサポートしているので、セキュア・ブートをサポートするRocky互換8.4ディストリビューションにインストールすることが可能であることに留意して下さい。

### NOTE

EFIランタイム・サービスはRedHawk 8.2.1リリース以降はデフォルトで無効化されていますので、RedHawkカーネルを実行すると**mokutil**コマンドは使用できません。状態を問合せするために**mokutil**コマンドを実行すると「EFI variables are not supported on this system」を返します。EFIランタイム・サービスはベース・カーネル(RockyまたはRedHat)ではデフォルトで有効化されたままです。詳細については57ページの既知の問題項にある「EFIランタイム・サービスはデフォルトで現在無効」を参照して下さい。

## 概要

UEFIセキュア・ブートはファームウェアによって起動されたコードが信頼されることを保証する検証メカニズムです。UEFIセキュア・ブートは起動時にロードされる各バイナリがファームウェア内にある既知のキーに対して認証されていることを要求します。その結果、信頼の連鎖はファームウェアから署名済みドライバーおよびカーネル・モジュールまで検証されます。

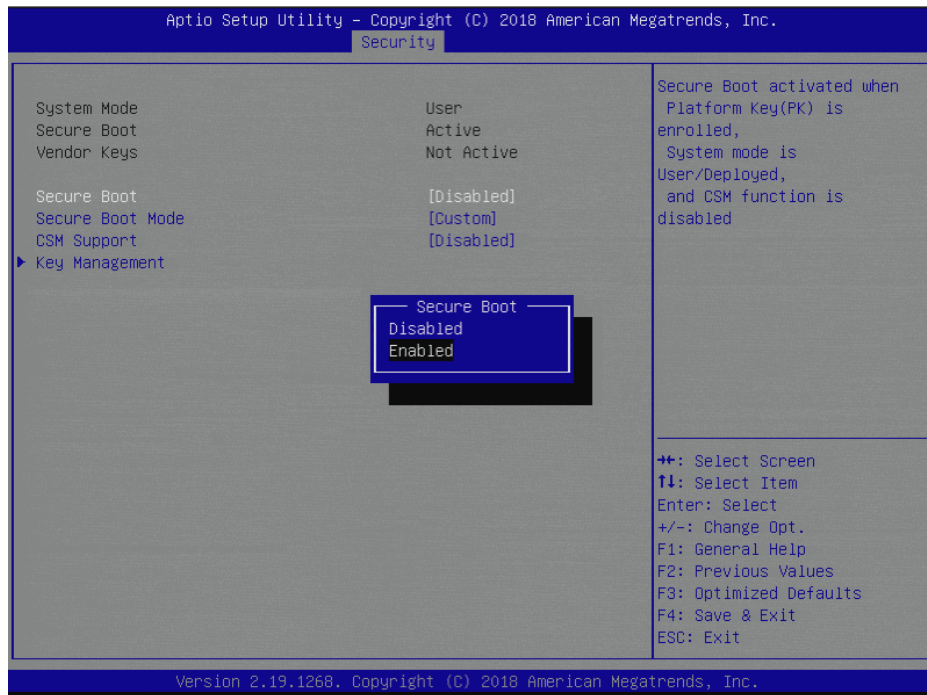
## 構成

UEFIセキュア・ブート・モードでRedHawk Linuxシステムを起動するには、BIOSがセキュア・ブート有効に変更され、RedHawk Linuxのマシン所有者キー(**MOK: Machine Owner Key**)がシステムのMOKリストに追加されていることが要求されます。

次の手順はRedHawk LinuxシステムがUEFIセキュア・ブート・モードで起動するように構成します。

1. RedHawk Linuxシステムをまだインストールしていない場合、直ぐにインストールして下さい。システムはUEFIが有効な状態でインストールされRedHawk Linux Version 8.0.1以降が実行中である必要があることに注意して下さい。必要な情報は本書の11ページにある「インストール手順」を参照して下さい。
2. システムを再起動しBIOS設定に入ります。システムがUEFIブート・モードであることを確認してからセキュア・ブートを有効にして下さい。BIOSの変更を保存してシステムをリセットして下さい。カーネル・ブート・メニューが表示された時、上と下の矢印キーを使ってカーネル起動メニューからベース (RockyまたはRed Hat)カーネルを選択して下さい。

次の画面が表示されます。



3. 起動したら、システムがセキュア・ブートが有効な状態で起動されたことを確認するためにターミナル・ウィンドウを開いて次の**mokutil(1)**コマンドを実行して下さい。

```
# mokutil --sb-state
SecureBoot enable
```

4. 続いてRedHawkマシーン所有者キー(MOK)の登録を要求するために次の**mokutil(1)**コマンドを実行して下さい。コマンドは本要求に対してパスワードの生成と確認をするよう指示します。

```
# cd /boot/efi
# mokutil --import ./redhawk-ca.cer
input password:
input password again:
```

5. 次にRedHawkトレース・カーネルをデフォルト起動カーネルとして構成して下さい。RedHawkトレース・カーネルのインデックスを探すには**blscfg**を使用して下さい。デフォルト起動カーネルとして設定されない場合、デフォルトとして設定するため**-d**オプションを使用して下さい。

- システムを再起動して下さい。GRUBをロードする直前でシステム・コンソール上にMOK Managementメニューが要求の登録を完了するように指示します。次画面はMokManagerのキー登録の例を示します。

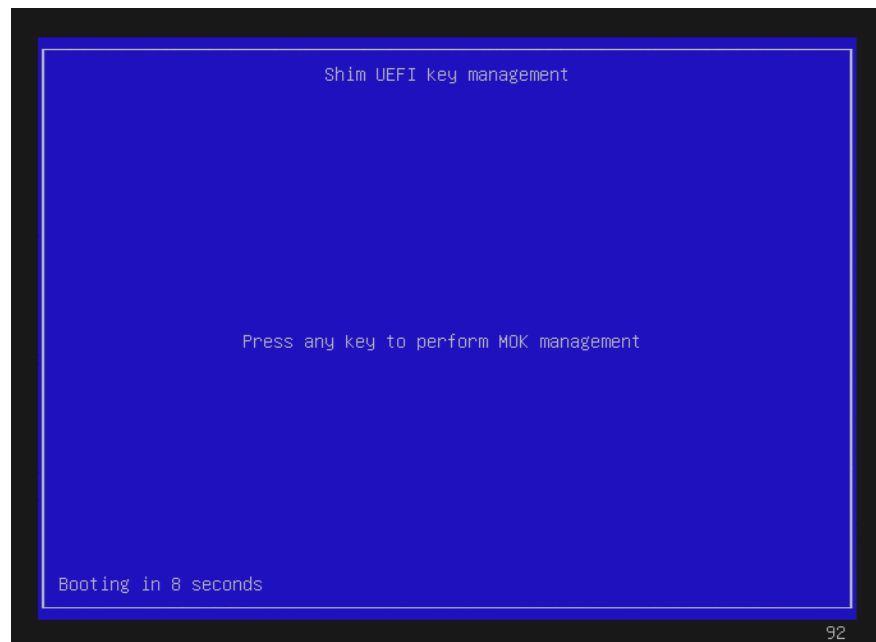
#### NOTE

コンソール上に表示されたMokManagerウィンドウは10秒以内にアクセスする必要があり、さもなければタイムアウトとなりMOKの登録なしに再起動します。

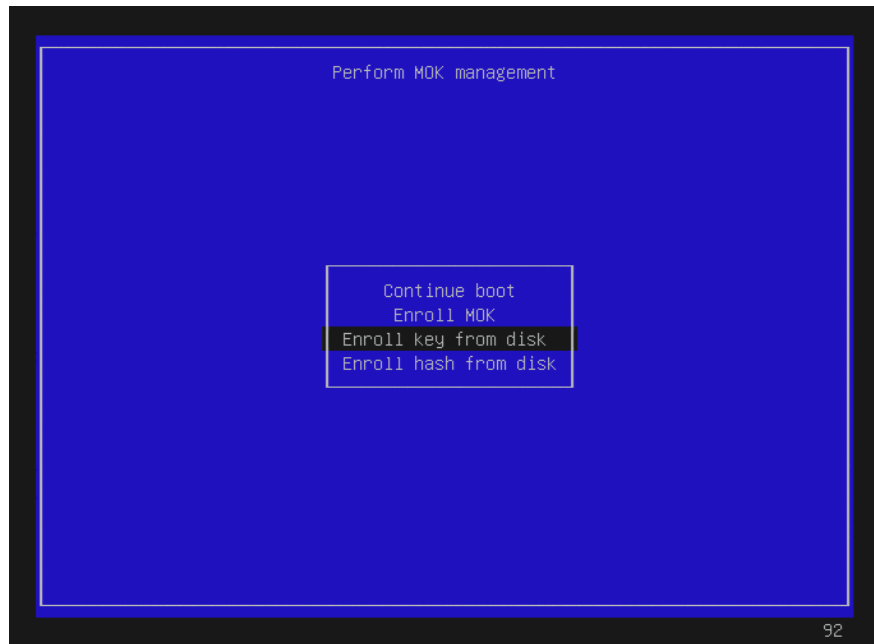
#### NOTE

登録要求は要求が発行された後の起動でのみ記憶されます。MokManagerウィンドウがタイムアウトまたは登録中に問題があった場合、ベース・システムのカーネル(RockyまたはRed Hat)を再起動して前述の手順4から再開して要求を再発行する必要があります。

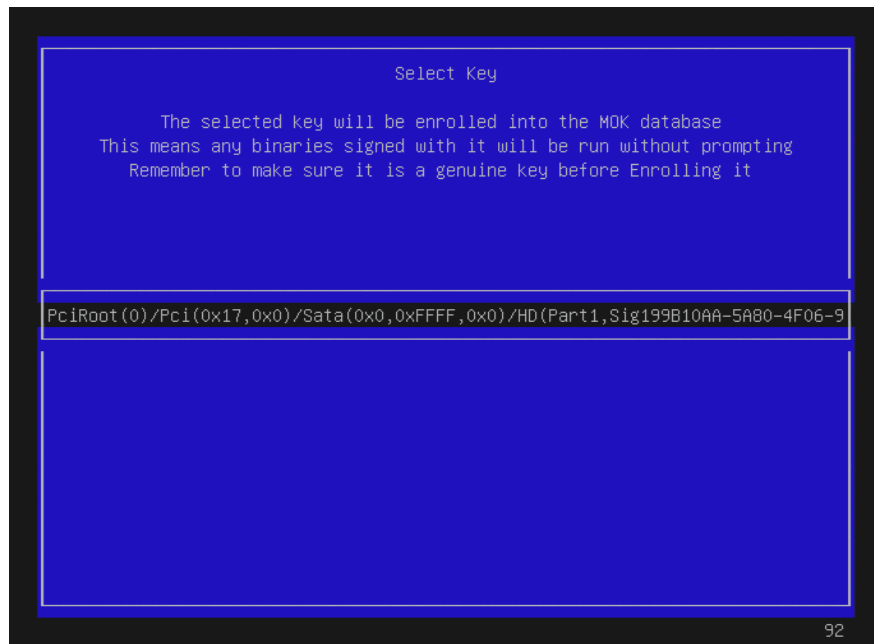
MOK Managementを開始するには10秒以内に任意のキーを押下して下さい。



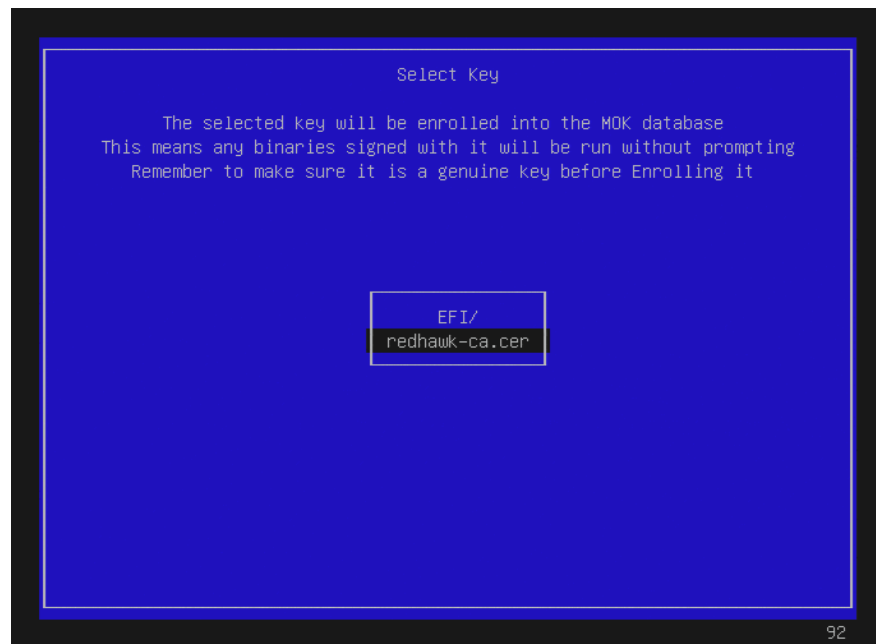
「Enroll Key from disk」を選択してEnterを押下して下さい。



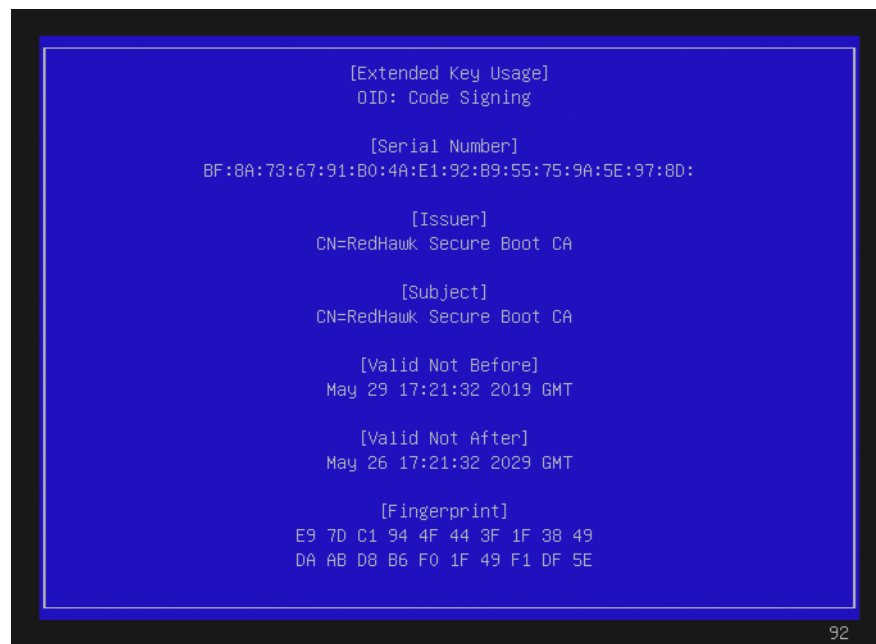
継続するには選択したキー上でEnterを押下して下さい。



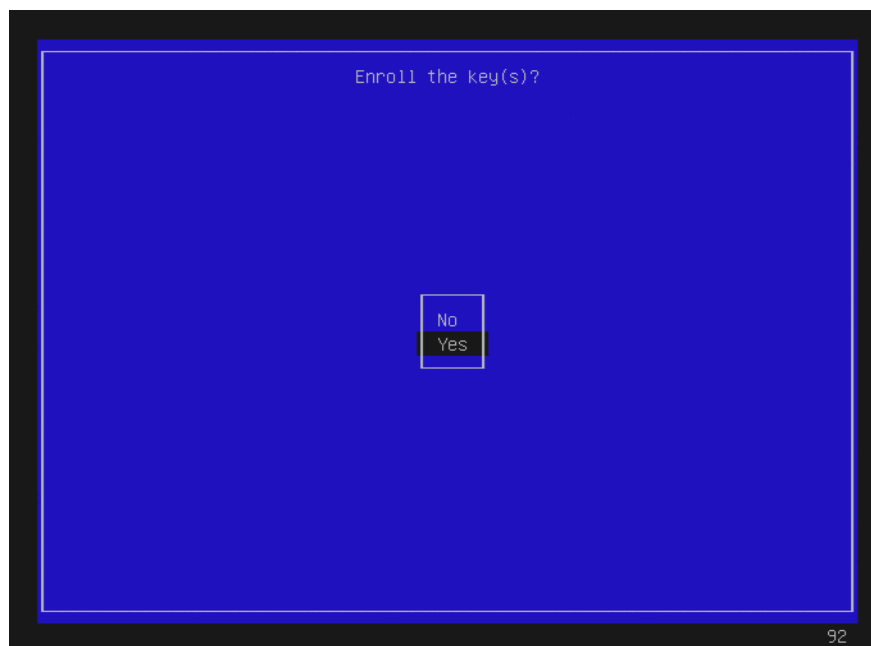
キーファイルredhawk-ca.cerを選択し、Enterを押下して下さい。



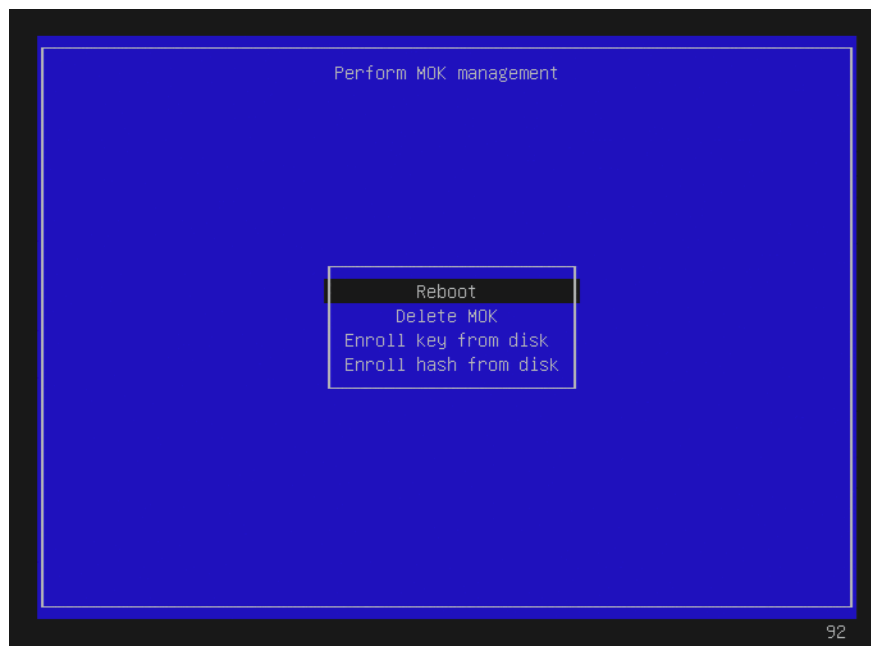
続いて、(ここでは表示されていない)画面がキーを確認または/および続行するための選択肢を提示します。キーを表示するにはview keyを選択した後ENTERを押下して戻して下さい。下図はキー確認画面の一例です。



キーを登録するにYesを選択してENTERを押下して下さい。



Rebootを選択してENTERを押下して下さい。



一部のシステムでは登録が正常終了後、再起動でMokManagerメニューに戻ることに注意して下さい。もしこれが発生した場合、タイムアウトさせて起動を続行して下さい。

7. 起動後、RedHawk Linuxトレース・カーネルで起動されていること(`uname(1)`)を確認して下さい。また、セキュア・ブートが次のように有効であることも確認して下さい：



```
dmesg | grep -i secure  
[ 0.017972] Secure Boot enabled
```



# D Turboサービス

## 概要

Turbo Boostは、電力使用量および温度がある制限以内である場合にプロセッサの定格基底周波数よりもIntelプロセッサを著しく高速に実行できるようにするIntelの機能です。全てのIntelプロセッサがTurbo Boost機能を提供してはませんが、そのようなプロセッサでは利用するためにシステムのファームウェア設定で機能を有効にする必要があります。

(Turbo Coreとして知られる)Core Performance Boostは、電力使用量および温度がある制限以内である場合にAMDプロセッサに対し同様のプロセッサ速度のブースト動作を実装するAMDの機能です。全てのAMDプロセッサがCore Performance Boost機能を提供してはませんが、そのようなプロセッサでは利用するために同様にシステムのファームウェア設定で機能を有効にする必要があります。

RedHawk Linuxの最近のバージョンは、オペレーティング・システムを通して実行時にプロセッサ速度のブーストを有効および無効にすることが可能なturboと呼ばれるシステム・サービスを含んでいます。本付録では本サービスの使い方を説明し、また、リアルタイム・アプリケーション実行時にプロセッサ速度のブーストを有効化するかどうかを決定する手助けとなる情報を提供します。

## 構成

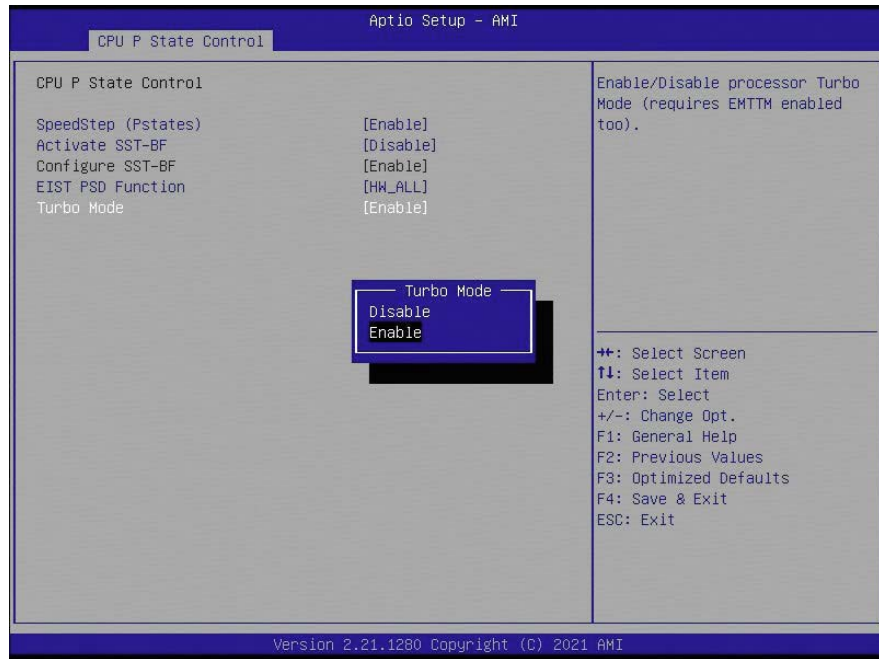
turboサービスはRedHawkインストール中にシステムに追加されますが、このサービスはデフォルトの無効状態で最初はインストールされます。インストール後、ユーザーはデフォルトを自由に覆し、適切と思うとおりにturboサービスの状態を変更します。

プロセッサ速度のブーストがリアルタイム性能にどの程度影響を及ぼす可能性があるのかについてはD-5頁の「リアルタイムへの影響」を参照して下さい。

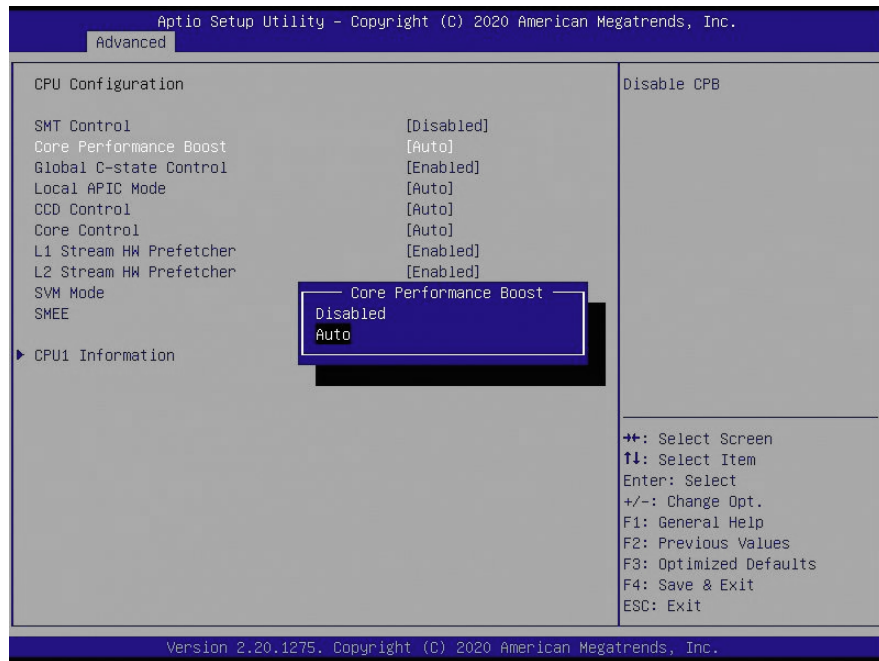
## ファームウェアの設定

プロセッサ速度のブーストは、利用前にまずはシステムのファームウェア設定で有効化する必要があります。殆どのシステムにおいて設定はファームウェア設定のAdvanced⇒CPU Configurationページにあります。

Intelプロセッサを使用するシステムでは、Turbo Boost設定は通常Advanced⇒CPU Configuration⇒Advanced Power Management Configuration⇒CPU P State Controlで見つけることが可能で次の画面のようになります：



AMDプロセッサを使用するシステムでは、Core Performance Boos設定は通常Advanced⇒CPU Configurationで見つけることが可能で次の画面のようになります：



## サービスの有効化

**turbo**サービスを有効化しプロセッサ速度をブーストさせるには、**root**ユーザーとして次のコマンドを実行して下さい：

```
systemctl enable turbo
systemctl start turbo
```

有効化し開始するとプロセッサ速度のブーストは可能ならいつでも許可され、この動作は再起動しても保持されます。

**turbo**の状態が有効であることを確認するには、**root**ユーザーとして次のコマンドを実行して下さい：

```
systemctl status turbo
```

次のような出力が表示されます：

```
● turbo.service - Enable or Disable Turbo Boost
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/turbo.service; enabled; vendor preset
   Active: active (exited) since Tue 2021-11-16 14:36:48 EST; 14min ago
 Main PID: 3925678 (code=exited, status=0/SUCCESS)
    Tasks: 0 (limit: 1648261)
   CGroup: /system.slice/turbo.service

Nov 16 14:36:48 ihawk systemd[1]: Starting Enable or Disable Turbo Boost...
Nov 16 14:36:48 ihawk turbo.init[3925678]: Enabling Turbo Boost...
Nov 16 14:36:48 ihawk turbo.init[3925678]: CPU Vendor:           GenuineIntel
Nov 16 14:36:48 ihawk turbo.init[3925678]: CPU Scaling Driver:   acpi-cpufreq
Nov 16 14:36:48 ihawk turbo.init[3925678]: Turbo Boost Enabled
Nov 16 14:36:48 ihawk systemd[1]: Started Enable or Disable Turbo Boost.
```

上記出力は**turbo**サービスが有効で開始されたこと、および**Turbo Boost**機能がオペレーティング・システムにより有効化されたことを確認しています。

## サービスの無効化

**turbo**サービスを無効化しプロセッサ速度がブーストするのを防ぐには、**root**ユーザーとして次のコマンドを実行して下さい：

```
systemctl stop turbo
systemctl disable turbo
```

無効化するとプロセッサ速度のブーストは抑えられ、この抑制は再起動しても保持されません。

**turbo**の状態が無効であることを確認するには、**root**ユーザーとして次のコマンドを実行して下さい：

```
systemctl status turbo
```

次のような出力が表示されます：

```
● turbo.service - Enable or Disable Turbo Boost
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/turbo.service; disabled; vendor prese
   Active: inactive (dead)
```

```
Nov 16 15:17:10 ihawk systemd[1]: Stopping Enable or Disable Turbo Boost...
Nov 16 15:17:10 ihawk turbo.init[3926503]: Disabling Turbo Boost...
Nov 16 15:17:10 ihawk turbo.init[3926503]: CPU Vendor:           GenuineIntel
Nov 16 15:17:10 ihawk turbo.init[3926503]: CPU Scaling Driver:   acpi-cpufreq
Nov 16 15:17:10 ihawk turbo.init[3926503]: Turbo Boost Disabled
Nov 16 15:17:10 ihawk systemd[1]: turbo.service: Succeeded.
Nov 16 15:17:10 ihawk systemd[1]: Stopped Enable or Disable Turbo Boost.
```

上記出力は**turbo**サービスが無効で停止されたこと、およびTurbo Boost機能がオペレーティング・システムにより無効化されたことを確認しています。

## サービスのエラー

システムで**turbo**サービスを開始すると次に示すようにエラーの表示をもたらす可能性があることに注意して下さい：

```
# systemctl start turbo
Job for turbo.service failed because the control process exited with error code.
See "systemctl status turbo.service" and "journalctl -xe" for details.
```

これが発生した場合、次に示すようにエラー出力に示されている**turbo**サービスの状態を確認して下さい：

```
# systemctl status turbo
● turbo.service - Enable or Disable Turbo Boost
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/turbo.service; disabled; vendor prese
   Active: failed (Result: exit-code) since Tue 2021-11-16 16:06:03 EST; 34s ago
   Process: 3052534 ExecStart=/usr/lib/ccur/turbo.init start (code=exited, status
   Main PID: 3052534 (code=exited, status=1/FAILURE)
```

```
Nov 16 16:06:02 ihawk systemd[1]: Starting Enable or Disable Turbo Boost...
Nov 16 16:06:03 ihawk turbo.init[30]: Error: Intel Turbo Boost disabled in BIOS.
Nov 16 16:06:03 ihawk systemd[1]: turbo.service: Main process exited, code=exite
Nov 16 16:06:03 ihawk systemd[1]: turbo.service: Failed with result 'exit-code'.
Nov 16 16:06:03 ihawk systemd[1]: Failed to start Enable or Disable Turbo Boost.
```

上記出力はTurbo Boostがシステムのファームウェア設定で有効化されていないためにエラーが発生したことを示していますが、システムのプロセッサがTurbo Boost機能をサポートしていない場合にも同じエラーが発生する可能性があります。

この状況を正すには、Turbo Boost機能が存在するかどうかを確認するためにシステムの個別のプロセッサに関するプロセッサ・ベンダーのデータ・シートを確認して下さい。Turbo Boost機能が存在する場合、Turbo Boostを有効にするためシステムを再起動しファームウェア設定を変更してシステムを再起動した後に再度**turbo**サービスを有効にして下さい。

## AMDの注意事項

AMDプロセッサはRedHawk実行中にCore Performance Boostがシステムのファームウェア設定で有効化されているかどうかを判断するメカニズムを提供しないことに注意して下さい。この制約により、例えプロセッサがCore Performance Boost機能をサポートしていない、もしくは機能がシステムのファームウェア設定で無効化されていてもturboサービスはAMDプロセッサでは常に正常に開始しているように見えます。

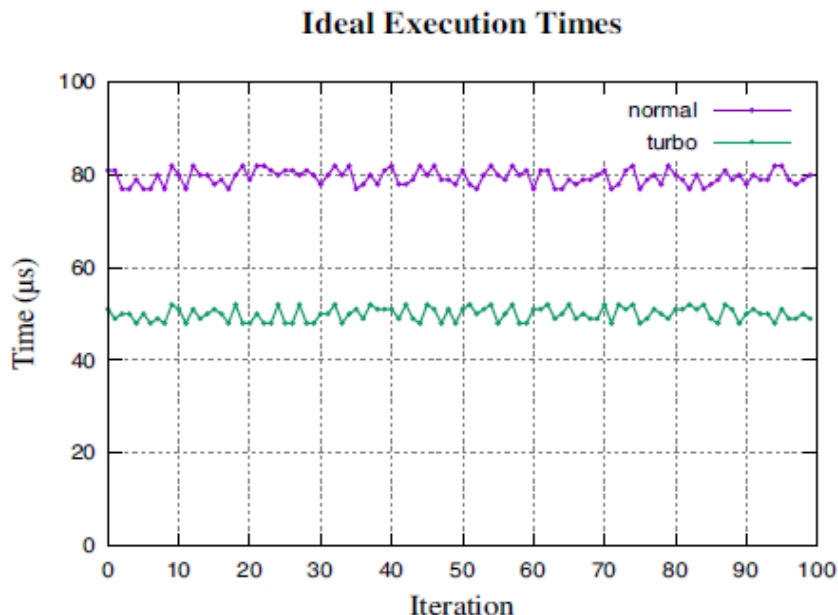
この理由により、AMDプロセッサを利用するシステムを持つユーザーは、システムでプロセッサ速度のブーストが起きることを期待する前にCore Performance Boost機能が存在しシステムのファームウェア設定で有効化されていることを確認する必要があります。

## リアルタイムへの影響

潜在的にユーザーを混乱させ、システムの正確なリアルタイム性能の能力に関する結論を間違った報告に導かせる可能性がありますので、デフォルトでturboサービスはRedHawkでは無効化されています。本項ではこの混乱が起きる理由について考察し、ユーザーがより正確にシステムの能力を判断するために必要となる手順を推奨します。

## 理想的なケース

理想的には、プロセッサ速度のブーストを有効にするとリアルタイムの実行時間は常に均一に速くなる事が保証され、電力使用量と温度の制限を決して超えないようになることです。これが可能であれば、ブーストされた実行時間においてリアルタイム性能は通常のブーストされていない実行時間よりも常に速くなる事が期待でき、次のグラフ例はこの理想的なケースを説明しています。



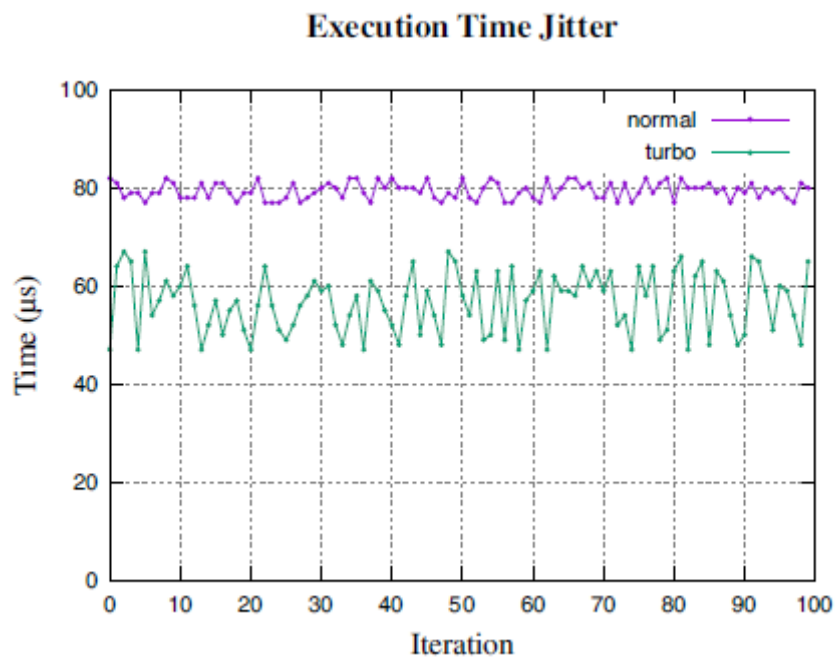
残念ながら、このグラフは時には最上と平均的なケースの実行時間を正確に表す可能性がある一方、実際の電力使用量と温度の制限が(特に最悪なケースの実行時間において)この理想的なケースを達成不可能にします。

次項以降でユーザーが目にする可能性のあるより現実的なケースを説明します。

## ジッターの増加

プロセッサ速度のブーストは一般的にいつも平均および最上のケースの実行時間が向上しますが、時間を伴う電力使用量と温度の変動は著しいジッターの増加をもたらすリアルタイムのデターミニズムに否定的な影響を与える可能性があります。

例えば、ブーストされていない平均実行時間80 $\mu$ 秒で変動幅 $\pm 5\mu$ 秒の通常のリアルタイム・タスクは、プロセッサ速度のブーストによって平均実行時間が57 $\mu$ 秒に向上する可能性はありますが、次のグラフに示すように変動幅は $\pm 10\mu$ 秒となる可能性もあります：



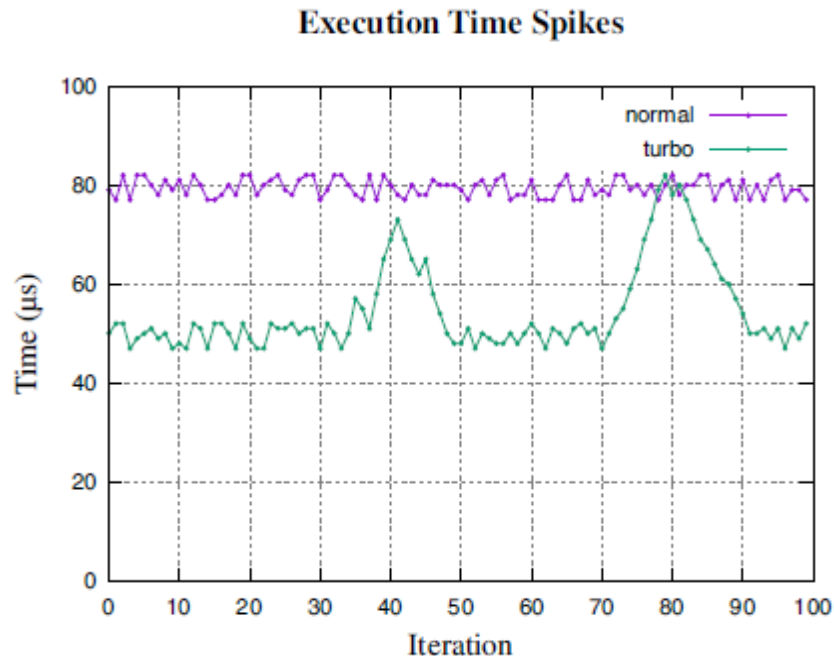
一部のリアルタイム・アプリケーションでは、実行時間ジッターの増加は平均と最上のケースの実行時間が減少する恩恵よりもそれほど重要ではありませんが、他のリアルタイム・アプリケーションにおいてはこの非デターミニズムの増加は許されません。ユーザーはどちらの挙動が特定のリアルタイム・アプリケーションにとって適切であるかを判断する必要があります。

最上および平均的なケースの実行時間の向上は、プロセッサ速度のブーストを有効にすることで常に通常のブーストされていない実行時間よりも速くなる結果をもたらすように見えるかもしれませんが、しかしながら実行時間は常に速いのではなく、次項ではプロセッサ速度のブーストは正確な最悪のケースの実行時間の計算を誤りユーザーを間違った方向に導く可能性がある理由を説明します。



## 最悪のケース

プロセッサ速度のブーストは大抵の場合は最上と平均的なケースの実行時間は向上し、過度なシステム負荷で発生する電力使用量と温度の増加は速度のブーストを中断させ、次のグラフで示すように一時的に実行時間は通常のブーストされていないレベルに戻る可能性があります：



これらの状況下でのプロセッサ速度のブーストの一時的な中断は、プロセッサ速度のブーストは最上と平均的なケースの実行時間を向上する可能性がある一方で、正確な最悪なケースの実行時間はプロセッサ速度のブーストが有効または無効であるかに関わらず変化がないことを明確にするはずです。

従って、ユーザーがプロセッサ速度のブーストを無効化した状態でリアルタイム・アプリケーションにおいて正確な最悪のケースの実行時間を測定することを常に推奨します。

## サマリー

ユーザーはリアルタイム・アプリケーションの具体的な必要条件を基に **turbo** サービスを有効にするのか無効にするのかを決定する必要があります。Concurrent は決定する際は次のガイドラインを考慮することを推奨しています：

1. **turbo** サービスを有効にすると大抵の場合はリアルタイム・アプリケーションにおいて最上と平均的なケースの実行時間は速くなります。
2. **turbo** サービスを有効にすると大抵の場合はリアルタイム・アプリケーションにおいて実行時間のジッターの量は増えます。
3. **turbo** サービスを有効にしてもリアルタイム・アプリケーションにおいて最悪のケースの実行時間は向上することはありません。

