



Version 2.0

Release Notes

April 2025

0898603-2.0



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の責務は、Concurrent Real-Time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の著作権情報に含まれます。

商標に関する通知

Concurrent Real-TimeおよびそのロゴはConcurrent Real-Time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。

© 2025 Concurrent Real-Time – 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訳した内容となります。

目次

1.0 序文	1
1.1 製品説明	1
1.2 KVM-RT製品	1
1.2.1 KVM-RT製品仕様	1
1.3 関連文書	2
1.4 構文記法	2
2.0 必要条件	4
2.1 ホスト・ハードウェア検討事項	4
2.2 ファームウェア構成	4
2.3 ソフトウェア必須要件	4
3.0 本リリースでの変更点	5
3.1 KVM-RT Version 2.0での変更点	5
3.2 KVM-RT Version 1.6での変更点	5
3.3 KVM-RT Version 1.5での変更点	5
4.0 既知の問題	7
5.0 インストール&アップグレード手順	8
6.0 ソフトウェアの削除	9
7.0 ソフトウェアのアップデートとサポート	10
7.1 ソフトウェアの直接サポート	10
7.2 ソフトウェアのアップデート	10
7.2.1 NUU経由のアップデート	10
7.2.2 手動でダウンロードしたRPMのインストール	11
7.2.3 カスタマイズされたUpdate Disc	13
7.3 文書のアップデート	13

1.0 序文

本書は、Concurrent Real-TimeのRedHawk KVM-RT™ Version 2.0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 KVM-RTは、ゲストのRedHawk仮想マシンに対してRedHawkのリアルタイム・デターミニズムを拡張するためにQEMU/KVMとRedHawkのリアルタイム特性を利用するリアルタイム・ハイパーバイザー・ソリューションです。

これはホスト・システム上の仮想マシン内で動作する複数のゲスト(リアルタイムと非リアルタイムの両方)をサポートします。

1.2 KVM-RT製品

現時点で、Concurrentは特定のハードウェアやソフトウェア構成を使いリアルタイム性能を実現するKVM-RT製品を事前認証しています。

事前認証はConcurrentのリアルタイム・ベンチマークや検証ソフトウェアの全てをネイティブおよび仮想マシン内部の両方で広範囲に渡り実行し、全ての結果が受け入れ可能なリアルタイム性能を示すことを保証します。PCIパススルーを利用するリアルタイム・シナリオを含む全てのケースにおいて100 μ 秒未満のレイテンシー(待ち時間)が計測されており、殆どのケースで30 μ 秒を計測しています。

事前認証された構成は、殆どのお客様でConcurrentから必要となる追加サービスなしでリアルタイム仮想化を利用することに適しているはずです。その一方、オープン・ソースおよび著作権のあるドライバーの両方で一般的ではないもしくはカスタムのPCI Expressデバイスを利用のお客様は、KVM-RTのチューニング支援もしくはドライバーの相談についてConcurrentに連絡する必要があるかもしれません。

1.2.1 KVM-RT製品仕様

KVM-RT製品は特定のハードウェアとソフトウェアが必要です。次の3つの製品が事前認証されています：

ハードウェア：

- Supermicro M12SWA-TF AMD Ryzen Threadripper PRO 5975WX
- Supermicro M12SWA-TF AMD Ryzen Threadripper PRO 5965WX
- ASUS Pro WS WRX90E-SAGE SE AMD Ryzen Threadripper PRO 7000 WX-Series

2つのSupermicroのモデルM12SWA-TFの仕様：

ホスト・ファームウェア：	UEFIのみ、リビジョン2.1
ホストOS：	Rocky/RHEL 8.4もしくはUbuntu 20.04の RedHawk 8.4 (最新のアップデート) Rocky/RHEL 9.2もしくはUbuntu 22.04の RedHawk 9.2 (最新のアップデート)

RTゲスト・ファームウェア：	UEFIまたはレガシー
RTゲストOS：	RedHawk 7.5以降

非RTゲスト・ファームウェア： UEFIまたはレガシー
非RTゲストOS： 全てのOS

ASUS WS WRX90E-SAGE SEの仕様：

ホスト・ファームウェア： UEFIのみ、リビジョン0803
ホストOS： Rocky/RHEL 9.2もしくはUbuntu 22.04の
RedHawk 9.2 (最新のアップデート)

RTゲスト・ファームウェア： UEFIまたはレガシー
RTゲストOS： RedHawk 7.5以降

非RTゲスト・ファームウェア： UEFIまたはレガシー
非RTゲストOS： 全てのOS

1.3 関連文書

下の表にConcurrent Real-Timeの文書を記載します。文書にもよりますがRedHawk Linuxシステム上、またはConcurrent Real-Timeの文書Webサイト

<http://redhawk.concurrent-rt.com/docs> からでオンラインで利用可能です。

RedHawk KVM-RT	文書番号
RedHawk KVM-RT Release Notes	0898603
RedHawk KVM-RT User's Guide	0898604
RedHawk Architect	
RedHawk Architect Release Notes	0898600
RedHawk Architect User's Guide	0898601
RedHawk Linux	
RedHawk Linux Release Notes	0898003
RedHawk Linux User's Guide	0898004
RedHawk Linux FAQ	N/A
NightStar RT Development Tools	
NightView User's Guide	0898395
NightTrace User's Guide	0898398
NightProbe User's Guide	0898465
NightTune User's Guide	0898515

1.4 構文記法

本書を通して使用される表記法は以下のとおりとなります。

- 斜体** ユーザーが特定する書類、参照カード、参照項目は、*斜体*にて表記します。特殊用語も*斜体*にて表記します。
- 太字** ユーザー入力は**太字**形式にて表記され、指示されたとおりに入力する必要があります。ディレクトリ名、ファイル名、コマンド、オプション、manページの引用も**太字**形式にて表記します。
- list** プロンプト、メッセージ、ファイルやプログラムのリストのようなオペレーティング・システムおよびプログラムの出力は**list**形式にて表記します

- [] ブラケット(大括弧)はコマンドオプションやオプションの引数を囲みます。もし、これらのオプションまたは引数を入力する場合、ブラケットをタイプする必要はありません。

2.0 必要条件

本項ではKVM-RTでのハードウェア、ファームウェア、ソフトウェアの検討事項について説明します。

事前認証されたKVM-RT製品は、以降にリストアップされたものとは異なる固有のファームウェアおよびソフトウェアの必須要件があることに注意して下さい。これは固有のハードウェアもまた必要となります。1ページの「KVM-RT製品」を参照して下さい

2.1 ホスト・ハードウェア検討事項

Concurrent Real-Timeは、KVM-RTアプリケーションがx86仮想化技術をサポートする最新の入手可能なIntelまたはAMDのCPUを使用することを推奨します。

ホスト上のCPUは仮想マシン拡張(VMX: Virtual Machine Extensions)をサポートする必要があります。提供者が異なると仮想技術に関する名称も異なります: Intel CPUにおいてはVT-x、AMD CPUにおいてはAMD V。

CPUはI/O MMU仮想化もまたサポートする必要があります。本サポートは仮想マシンがPCI Express (PCIe)カード、ネットワーク・インターフェース(NIC)カード、ハードディスク・ドライブ(HDD)コントローラーのようなIOデバイスを直接使用するために必要です。本サポートはIntelのVT-dおよびAMDのAMD-Viで提供されます。

また、CPUがIntelのAPICvまたはAMDのAVICのいずれかを持つ割り込み仮想化もサポートされていることも強く推奨します。

2.2 ファームウェア構成

NVIDIAグラフィック・カードのPCIパススルーのためにホスト上のUEFIファームウェアが必要となります。

仮想化拡張はホストで有効化されている必要があります。プロセッサとPCIサブシステムでサポートされる全てのVMX機能を有効にして下さい。起動するとvmxフラグが設定されていることを確認するために**lscpu(1)**コマンドを使用することが可能です。

ゲスト・ファームウェアはUEFIまたはレガシーで構成されている可能性があります。

ホスト・ファームウェア:	UEFI(パススルーが必要)またはレガシー
ゲスト・ファームウェア:	UEFIまたはレガシー

2.3 ソフトウェア必須要件

KVM-RTはRedHawkオペレーティング・システム8.4以降が動作するホスト・システムを必要とする一方、リアルタイム・ゲストVMは7.0以降が必要です。いずれのオペレーティング・システムも非リアルタイム・ゲストVMで動作可能です。

ホストOS:	RedHawk 8.4以降
RTゲストOS:	RedHawk 7.0以降
非RTゲストOS:	全てのOS

3.0 本リリースでの変更点

本項では本リリースでのKVM-RTに対する機能拡張やその他の変更について説明します。

3.1 KVM-RT Version 2.0での変更点

- 新しいグラフィカル・ユーザー・インターフェース(**kvmrt**)は、KVM-RT仮想マシン攻勢を生成、管理、制御するCLIツールの代わりとして機能します。このGUIはCLIツールと一緒に使用することが可能です。**kvmrt-gui(1)**のmanページが利用可能です。
- KVM-RT用の新しい事前認証プラットフォームとしてThreadripper Pro 7000をサポート。
- RedHawkリアルタイム・ツール・パッケージ(**ccur-rttools**)のバージョン1.7を含みます。
- いくつかのツールおよびmanページへの多岐に渡るバグ修正および機能強化。

3.2 KVM-RT Version 1.6での変更点

- 構成ファイル/**etc/kvmrt.cfg**への変更：
 - 新しい属性「**pcidevs**」はVMにPCIデバイス・パススルーを設定し有効化するために使用されます。
 - 既存の**nr_vcpus**属性用に新しいオプション値「**auto**」。本属性を**auto**に設定した場合、**nr_vcpus**は**cpuset**属性に指定された全てのCPUから1を引いた値に自動的に設定されます。
- KVM-RT User's Guideに次を追加：
 - 新しい章：「仮想環境でのI/Oデバイスの利用」
 - 新しい付録：「SR-IOVの設定」と「PCIパススルー起動パラメータ」
- RedHawkリアルタイム・ツール・パッケージ(**ccur-rttools**)に新しいコマンドを追加。KVM-RTの最新リリースで次を追加：
 - **cpu(1)** CPU毎にIRQの割り込み総数を表示
 - **cpus(1)** CPUの状態を表示または変更
 - **irqs(1)** システム上のIRQに関する情報を表示
 - **pci(1)** PICデバイス情報を表示
 - **tasks(1)** システム上のタスク(スレッド)に関する情報を表示
- RedHawkリアルタイム・ツールとKVM-RTツールの両ツール用の新しいmanページ。
- ツールおよびライブラリへの多岐に渡るバグ修正および機能強化。

3.3 KVM-RT Version 1.5での変更点

- ホストとゲストの両方でRedHawk 9.2をサポートします。
- KVM-RTで認証されたThreadripper ProプラットフォームでのRedHawk 9.2をサポートします。KVM-RT製品に関する情報については1ページの「KVM-RT製品」項を参照して下さい。
- KVM-RT製品用にサポート・ベースとしてOracle 9.2をサポートします。

- RedHawkリアルタイム・ツール・パッケージ(**ccur-rttools**)の最新バージョンはKVM-RTに含まれています。
- KVM-RT User's Guideの新しい付録では、認証されたThreadripper Proプラットフォーム上のマザーボードI/OコントローラーやPCIeスロットのNUMAノード・マッピングについて説明しています。
- 多岐に渡るバグ修正。

4.0 既知の問題

次の領域には特別の配慮を払う必要があります：

グラフィック処理の激しいプログラム

グラフィック処理の激しいVMが専用のGPUハードウェアを使用しない場合、エミュレートするグラフィック処理またはグラフィック処理の激しいプログラムはVMが他の仮想マシンのリアルタイム性能に影響を与える可能性があります。CPUのオンボード・グラフィックは、ホストとVMのVRAMメモリへのアクセスに関してチップ上のメモリ・コントローラーに依存しています。メモリ・コントローラーがグラフィック・アクセスで過負荷となった場合、リアルタイムVMは余分な負荷に苦しむ可能性があります。従って、グラフィカル・モードではなく可能ならばいつでもマルチ・ユーザー・モードでVMを実行すべきです。

RedHawk 7.0～7.3が動作するリアルタイムVM

RedHawkリリース 7.0から7.3では、デフォルト・カーネルのアイドル・アルゴリズムはspinとpollです。これはVMが仮想CPU、結果としてホスト上の物理CPUもビジー・スピンを引き起こす可能性があります。リアルタイムで構成されたVMでは、ホスト上のQEMUスレッドは高いFIFO優先度でスピンし、VMがホストのNUMAノード全体を使用する構成である場合にこれはホスト・システムが遅くなるまたは動かなくなる可能性があります。

この問題を修復するには、RedHawk 7.0～7.3が動作するリアルタイムVMで次のカーネル起動オプションを使用することを推奨します：

```
idle=halt  
idle.forcespin=shielded
```

Windowsオペレーティング・システムが動作するVM

デフォルトのlibvirt CPUトポロジー設定を使用する場合、Windows仮想マシンの性能が劇的に悪化するWindowsオペレーティング・システム用の「ソケット毎」ライセンスがあります。ユーザーはKVM-RT構成で1つのソケットで複数のコア/スレッドとなるようにcpu_topology設定を調整する必要があります。Windowsを実行するVMに対してはcpu_topologyパラメータにautoを設定することを推奨します。CPUトポロジー設定が調整されていない場合、Windows VMはシングルCPUシステムであるかのように動作し、システム性能は減速します。

UEFIの起動

UEFIの起動はOVMFソフトウェアがシステム上にインストールされている場合にサポートされます。Red Hat 7.Xリリースのような一部のディストリビューションは、OVMFはネイティブに提供されません。

移動できないIRQ

一部のアーキテクチャでは、IRQは各ソケットの最初のCPUにバインドされ他のCPUへの移動が出来ない可能性があります。これらのIRQはそれらのCPU上で実行中のリアルタイムVMの性能に影響を及ぼす可能性があります。そのようなIRQが存在する場合、それらのCPUをリアルタイムVMに割り当てないことを推奨します。

5.0 インストール&アップグレード手順

KVM-RTをインストールおよびアップグレードするにはrootユーザーとして次のインストール手順を実行して下さい。手順7はアップグレードにのみ適用されることに注意して下さい。

1. インストールCDをCD-ROMドライブに挿入して下さい。
2. CDは通常は自動的に/run/media/rootディレクトリ以下にマウントされるはずです。自動的にマウントされない場合、マウント・ポイント・ディレクトリを生成して次のようにmountコマンドを起動して下さい：

```
mount /dev/cdrom /media/cdrom
```

NOTE

本項の例では/media/cdromを使用していますが、他の固有のマウント・ポイント・ディレクトリを代わりに使用することが可能です。

NOTE

Ubuntuシステムではディレクトリ・アクセスの問題に直面する可能性があります。これに対処するにはDVDを挿入した後に次のコマンドを実行して下さい：

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

3. 現在の作業ディレクトリをインストール・スクリプトを含んでいるディレクトリへ移動して下さい：

```
cd /media/cdrom
```

4. インストール・スクリプトを起動して下さい。プロンプトが表示されたら、継続するためEULAを承認する必要があります。

```
./install-kvmrt
```

5. インストールが完了したら、現在の作業ディレクトリを/media/cdromの外に移動して下さい：

```
cd /
```

6. CD-ROMデバイスをアンマウントして下さい(CD-ROMデバイスからインストールCDを取り出すのを要求される可能性があります)：

```
umount /media/cdrom
```

7. アップグレードする場合、次のように既存のKVM-RT構成の再同期を強制して下さい：

```
kvmrt-sync-config --force
```

6.0 ソフトウェアの削除

RedHawk KVM-RTをアンインストールする必要がある場合、次の手順をrootユーザーとして実行して下さい：

1. インストールCDをCD-ROMドライブに挿入して下さい。
2. CD-ROMドライブをマウントして下さい。

```
mount /dev/cdrom /media/cdrom
```

NOTE

本項の例では/media/cdromを使用していますが、他の固有のマウント・ポイント・ディレクトリを代わりに使用することが可能です。

NOTE

Ubuntuシステムではディレクトリ・アクセスの問題に直面する可能性があります。これに対処するにはDVDを挿入した後に次のコマンドを実行して下さい：

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

3. 現在の作業ディレクトリをインストール・スクリプトを含んでいるディレクトリへ移動して下さい：

```
cd /media/cdrom
```

4. アンインストール・スクリプトを起動して下さい：

```
./uninstall-kvmrt
```

5. アンインストールが完了したら、現在の作業ディレクトリを/media/cdromの外に移動して下さい：

```
cd /
```

6. CD-ROMデバイスをアンマウントして下さい(CD-ROMデバイスからインストールCDを取り出すのを要求される可能性があります)：

```
umount /media/cdrom
```

7.0 ソフトウェアのアップデートとサポート

7.1 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17時30分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。

7.2 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

7.2.1 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CentOS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。

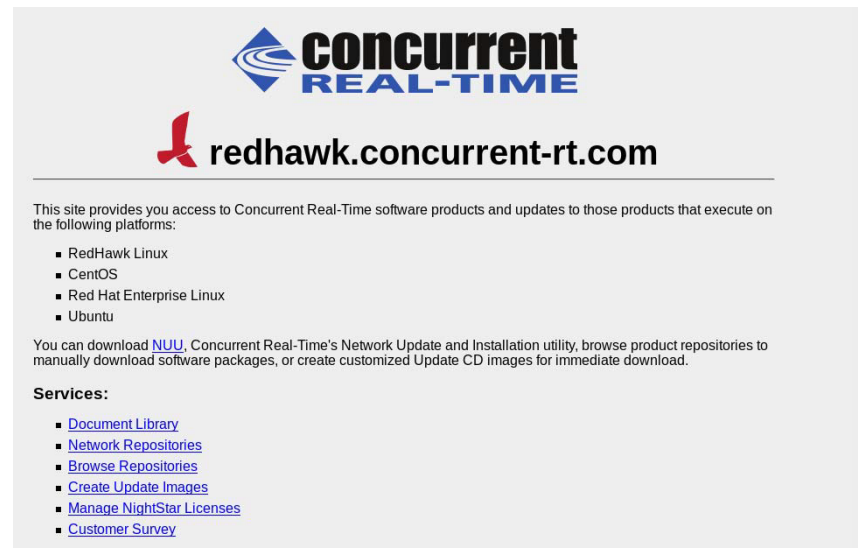
NUUの最初の起動は、システムに付属して出荷された資料の中で提供されるredhawk.concurrent-rt.comのログインIDとパスワードを指定する必要があります。

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。

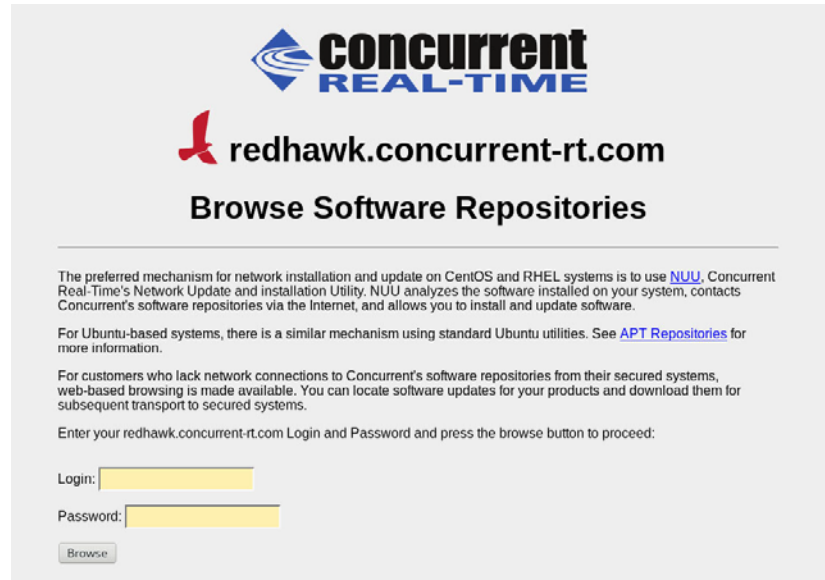
7.2.2 手動でダウンロードしたRPMのインストール

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。



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/8.2

Name	Last modified	Size	Description
 Parent Directory/		-	
 i386/	23-Dec-2020 12:14	-	
 i386_64/	23-Dec-2020 12:47	-	
 x86_64/	23-Dec-2020 12:58	-	

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に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、こ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)

7.2.3 カスタマイズされたUpdate Disc

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、その後に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を使用します。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。

7.3 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。

