

次世代ITセミナー CENTOS 6.X アップデート

～CentOS 5.x との違い～

Ver. 1.0

リナックスアカデミー矢越昭仁

2012/04/25

LA の標準 Linux である CentOS が 2011 年末に Ver.5 から Ver.6 に大きく改定されました。最近のクラウド・コンピューティングを見据えたバージョンアップだといわれていますが、具体的な違いと、その背景にあるディストリビュータの動向を含め解説します。

目次

表記について.....	3
バージョン6の概要.....	4
CentOS について.....	4
RHEL と互換 OS について.....	4
バージョン6のコンセプトについて.....	5
主な変更点.....	6
アーキテクチャ.....	6
カーネル.....	6
主要コンポーネント.....	7
インストール.....	8
ファイルシステム.....	9
高可用性への対応.....	10
仮想化.....	12
電源管理.....	13
エンドユーザサポート.....	14
その他.....	14
インストール手順.....	15
CentOS 6.2 のインストール.....	15
変更点の確認.....	22
資料.....	29
SELinux の無効化.....	29
既知の問題.....	29
詳細なパッケージグループの内容.....	30

表記について

この資料では以下の表記としています。

フォント

コンピュータの操作および設定ファイルはクーリエフォント(タイプライター風)を用います。

```
search t123006.la.net
nameserver 10.20.123.6
```

プロンプト

コマンド入力例がある場合は、先頭はプロンプト(\$または#)で始めます。

\$ は一般ユーザでの操作、#はルートユーザでの操作を表します。なおユーザ切り替え(su)は省略しています。

強調(ボールド)

コマンド入力では、キーボードから入力する場合を、設定ファイルの場合は修正箇所など特に強調したい場合に**ボールド**を使います。

```
$ date
Mon Mar 5 12:32:41 JST 2012
```

バージョン6の概要

CentOS について

CentOS は、商用 Linux のデファクトスタンダードである Red Hat Enterprise Linux (以下 RHEL) の中から、フリーで提供する上で制約となるライセンス(商標やパッケージ等の意匠、他の OSS とは異なる許諾条件など)を、他のソフトで置換して提供しています。

よってほぼ RHEL と同じ機能を持ちながら、無償での提供が可能となっています。CentOS は、RHEL のような参考とするディストリビュータを「上位 OS プロバイダー(UOP: Upstream OS Provider)」と呼んでいます。

以上の事から、新しいバージョンの CentOS について事前調査するには、当該バージョンの RHEL に付随する資料を確認した後、CentOS の資料でその差分を確認する事となります。

RHEL に限らずソフトウェアの新バージョンに関する概要は「リリース・ノート」と呼ばれる資料に記載されています。

現時点(2012年2月10日)で、RHEL 最新バージョンは 6.2 となりますが、整数部をメジャー・バージョン、少数部をマイナー・バージョンと呼びます。マイナー・バージョンは機能整備(バグ修正、性能向上)などがあつた場合に加算され、メジャー・バージョンは仕組みそのものに係る、根本的な部分が変わった場合に加算されます。

つまりマイナー・バージョン間 5.2 から 5.4 への移行や、6.0 から 6.1 への移行ではプログラムの動作テストや、設定ファイルの修正は原則として必要ありません。しかし 5.7 から 6.2 へといったメジャー・バージョン間の移行では、アプリケーション・プログラムの動作確認や、システム設定ファイルの修正を伴う事があります。

RHEL のリリース・ノートは以下にあります。最新版では翻訳が遅れている場合がほとんどですし、誤訳も多いので原文(英語)での参照をお勧めします。(もしくは両方を用意するよう心がける)。

日本語版) http://docs.redhat.com/docs/ja-JP/Red_Hat_Enterprise_Linux/
原文) http://docs.redhat.com/docs/en-US/Red_Hat_Enterprise_Linux/

CentOS のリリース・ノートは、以下にあります。基本的に RHEL との差分を簡潔にまとめている程度です。

日英) <http://wiki.centos.org/Manuals/ReleaseNotes/>

RHEL と互換 OS について

RHEL は安定性の高さ、サポート力の強さから、企業での採用が多い OS です。人気はありますが、高額なため SMB(中小企業、Small Midrange Business)や政府・学術系機関等から敬遠されがちです。そのため RHEL と互換を謳ったディストリビューションが存在しますし、CentOS はその代表各となります。また RedHat 自身が新機能の実現可能性と市場での評価を行うために試作版ともいえる、Fedora を提供しています。

他にも欧州原子核研究機構(CERN: Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire) が立ち上げたディストリビューション SLC(Scientific Linux CERN)、日本のディストリビュータであるミラクル・リナックスも Asianux Server 4=MIRACLE LINUX V6 を提供しています。

CentOS は組織内での意思決定等について長らく議論があり、一時期バージョンアップ対応が遅れた時期がありました。RHEL6.0のリリースは2010年10月10日、CentOSは遅れること約10ヵ月の2011年7月14日でした。現在では安定し Ver.6.2 では、RHELが2011年12月6日、CentOSは同年12月25日に対応しています。以前のようなスピードに回復していますが、その間に SLC へ流れたユーザも数多く存在します。

バージョン6のコンセプトについて

RedHat 社のプレス・リリースでは REHL6 のテーマとして、「現代の IT 基盤に最適化」「仮想化」「グリーン IT」を挙げています。

実際にはさらに多くの機能追加があり、リリース・ノートを読むと今回の機能変更について、以下の特徴がある事がわかります。

1. クラウド・コンピューティングへの対応 (大規模システム・データセンター向け)
カーネルを 2.6.32 にする事で大規模分散 (膨大な CPU 数、メモリ・ディスク容量) に対応し、インフラ関連の可用性向上も図っています。仮想化についても多くの機能を追加しています。これらはクラウド・コンピューティングを支える基礎技術としてなくてはならないものです。
 - ・カーネルのリソース上限拡大
 - ・仮想化のパフォーマンス向上と、管理ツールの充実
 - ・クラスタの機能強化
 - ・ファイルシステムの強化
 - ・電源管理機能の追加
2. エンドユーザサポート強化 (デスクトップ・個人ユーザ向け)
GUIツールの強化・促進、デスクトップアプリの強化、自動化ツールの導入など Linux 経験の浅いユーザに対する取り込みを強化しています。また Windows PC なみのマルチメディア対応や、多言語対応といった普段の生活シーンでの活用も意識しています。
 - ・ディスプレイ設定等の自動化
 - ・多言語対応
 - ・オフィス・スイートなどのアプリケーション強化
 - ・Bluetooth、WiFi などのモバイル強化

主な変更点

まず RHEL の差分を列挙し、CentOS での変更点を反映する形で主だった変更点を記述します。

アーキテクチャ

RHEL では対応する CPU の種類が変更になり、Intel 独自の 64bit だった Itanium が対象外となりました。

表 1: 対応 CPU アーキテクチャ

アーキテクチャ	Ver.5	Ver.6	備考
Intel x86 (i386/i686)	○	◎	i686 対応モジュールの増大
AMD64/Intel64 (x86_64, x64)	○	○	x64 は x86_64 互換部分を想定
PowerPC (ppc64)	○	○	IBM サーバ 旧 Mac, 一部ゲーム機
Mainframe (s390x)	○	○	IBM 汎用機 Z シリーズ
Itanium (IA64)	○	×	主なシステムは HP Integrity のみ

↑
CentOS
↓

glibc2 の採用などバイナリの最適化が進み、アーキテクチャ i686 対応モジュールが飛躍的に増えました。全 iX86 に対する i686 の割合は 5.7 で 2%程度だったものが、6.2 では 99%以上となっています。Itanium は Windows や Oracle といった他の大手ソフトウェアベンダーも撤退しており、製品としても HP Integrity サーバ(旧 Superdome)程度しか存在せず、今回で打ち切りとなりました。なお CentOS6 では、インテル系 CPU のみ対応しています。

カーネル

Ver.6 の最大の変更点は、カーネルが 2.6.18 から 2.6.38 にアップグレードした点です。カーネルの変更は影響度が大きいメジャー・バージョンの改訂に合わせて行われます。RHEL は 5 が出荷されてから、6 が登場するまでに 3 年以上の歳月がありました。そのため、変更された内容は多岐にわたります。

膨大なリソースへの対応

Ver.6 では、クラウド・コンピューティングを意識し膨大なリソースを利用できるよう、種々の上限値が拡大されています。CPU コア数では、255 から 4096(理論値)と 16 倍をサポートしています。メモリは最大 64bit CPU で 64TiB(論理値)となり、膨大なリソースを利用できます。従来は別カーネルとして提供していた PAE(Physical Address Extension、32bit 用アドレス拡張オプション)は廃止され標準カーネルに取り込まれています。

ファイルの上限は、ファイルシステムにより若干異なりますが XFS の場合で 100TiB(ファイルシステム、1 ファイル長)、Ext4 で 16TiB となっています。

表 2: 主なリソース最大値

リソース	Ver.5	Ver.6
CPU(x86_64)数	255	4,096
最大実メモリ容量	1TiB	64TiB
仮想記憶ページ長 (Huge Page)	4KiB	4MiB~1GiB
ファイルシステム最大容量	16TiB	100TiB
ファイルブロック長	512B	4,096B

スケジューラの変更

プロセスの処理順序を制御するスケジューラを変更し、優先順位の高い(CPU 使用率の高い)タスクに CPU を多く割り当てる事が可能になりました。このスケジューラは CFS(Completely Fair Scheduler、真に公平なスケジューラ)と呼ばれます。従来は経験則に基づいて(ヒューリスティック)に割り当てていました。

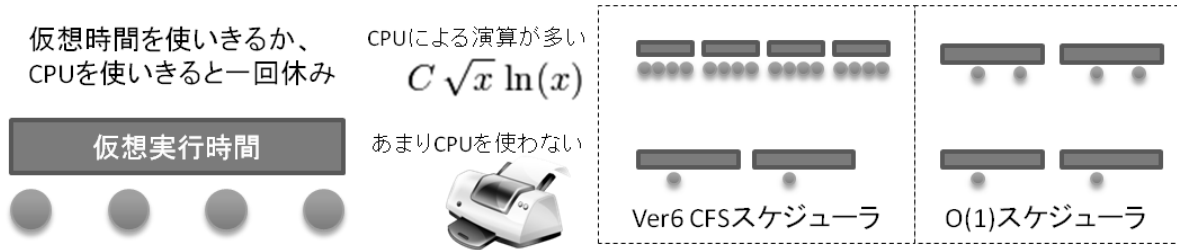


図 1: プロセススケジューラの改善(イメージ)

ネットワークのマルチキュー対応

ネットワークドライバと CPU 間のポートを増やす事で、HPC など多数の NIC を使った場合でのパフォーマンス低下を回避しています。特に高速ネットワークが 10Gbps を超えると1つの CPU で1つの NIC に対応するには能力不足となり、1つの NIC を複数の CPU で処理する事が増えてきているため、パフォーマンス向上に有効な機能です。

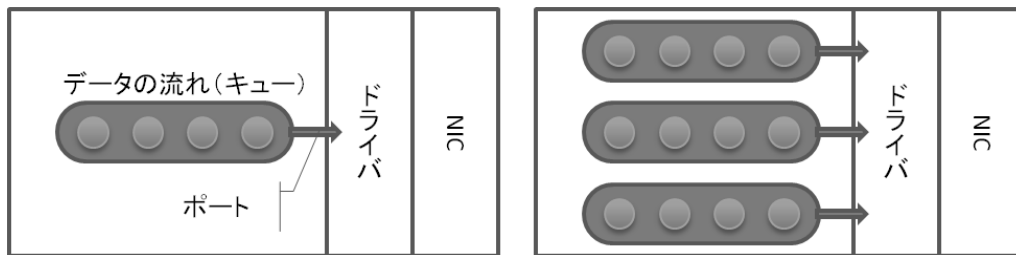


図 2: ネットワーク・マルチキュー

主要コンポーネント

システムのコンポーネント(構成要素)のうち、大きく変更になったものは以下の通りです。なお下記のコンポーネントは Linux BASIC/MASTER で登場するものを中心に挙げています。

表 3: 主要コンポーネント

コンポーネント	Ver.5	Ver.6	備考
カーネル	2.6.18	2.6.32	大規模システム対応
glib	1.2/2.12	2.22(glib2)	Ver.2.x へ完全移行
DNS	9.3.6	9.7.3	bind97 としていた
httpd	2.2.3	2.2.15	Apache、PHP 初期値変更
openssh	4.3p2	5.3p1	限定サービスに移行(SELinux)
メール(送信)	sendmail 8.13.8	Postfix 2.6.6	sendmail から postfix へ
メール(受信)	1.0.7	2.0.9	dovecot 設定ファイル変更
NFS	1.0.9	1.2.3	nfs-utils
iptables	1.3.5	1.4.7	SECMARK の追加
Xorg	7.1	7.4	自動設定
GNOME	2.16	2.28	マルチメディア強化

メールサーバは sendmail から postfix が標準となり、dovecot もメジャー・バージョンが変更になっています。

デスクトップ環境は数多くのアプリケーションが追加され、マルチメディア等の対応も進んでいます。ユーザ・フレンドリ面も強化され 122 の言語に対応しています。

インストール

大前提として、CentOS では Ver.5.x から 6.x へのアップグレードはサポートしていません。RHEL では幾つかのパターンに沿ってツール類が提供されていますが、今回 CentOS はその移植を行いませんでした。

インストーラー

インストールは大きく、GUIモード、テキストモード、キックスタートの 3 種類が用意されています。いずれも従来の BIOS に加え UEFI(Extensible Firmware Interface)に対応しています。GUI による操作や HDD のパーティション制限枠が撤廃されました。他にも SAN と呼ばれる大規模共有ディスク装置、HDD の暗号化に対応しました。

基本的に GUI モードを前提として設計変更が行われており、TEXT モードではできることに制限があります。問題がなければ GUI でのインストールを行きましょう。(VMware では割り当てメモリが 640MB 以下の場合、GUI が利用できない PC とみなし、自動的に TEXT モードとなります)

インストール時の対応内容を定義したファイルを用いる事で、インストールを自動化できるキックスタートにも対応しています。

パッケージセット

インストール時に複数のパッケージグループをまとめた「セット」は従来よりも種類が増加しました。

表 4: インストールセット一覧

セット名	概要
Desktop	クライアントとして利用する場合
Minimal Desktop	シンクライアント用に必要最小限のGUI端末
Minimal	シンクライアント用の必要最小限インストール (TEXT モードではこれが選択されます)
Basic Server	サーバ構築用の基本機能
Database Server	DBMS(MySQL, PostgreSQL)に特化したサーバ機能
Web Server	Web Server に特化したサーバ機能
Virtual Host	Basic Server に仮想化機能を追加したもの
Software Development Workstation	システム開発用環境 Desktop 環境に、開発ツールやフレームワークを取り込んだもの。

シンクライアントとして利用できるよう必要最小限パッケージ(Minimal, Minimal Desktop)を見直されています。

上記のうち、Desktop, Minimal Desktop, SDW 以外は GUI を含みません。

またセットに含まれないグループとして「High Availability」、「Load Balancer」、「Resilient Storage」があります。これらをインストールするには、個別に指定する必要があります。

提供媒体(キット)の構成が変更になっています。また DVD は 2 層高密度が前提となっており、1 枚目は 3.6GB の容量となっています。上記 Minimal セットを収めた CD は 300MB を切っています。

表 5: 提供キット種別と容量

Ver.5	Ver.6	i386	x86_64
CD 8 枚組	廃止		
DVD 2 枚組	DVD 2 枚組	3.6+1.0GB	4.1+1.2GB
netinstall	netinstall	162MB	322MB
	minimal (必要最小限、新規追加)	285MB	322MB
	LiveCD (CD 起動、新規追加)	296MB	298MB

LiveCD は CD から直接起動できる CentOS で、HDD を使わず使用する事が出来ます。ただし HDD を使わないため、データの保存やシステム設定の変更はできません。

試しに使ってみたいという場合には、お勧めです。

ファイルシステム

標準ファイルシステムを ext3 から ext4 へ変更しました。Ext4 は以下の特徴があります。

表 6: Ext4 の特徴(カッコ内は Ext3)

機能	解説
最大ファイル容量	ファイルシステムとしては 1EiB、ファイル長は 16TiB までサポート(32TiB, 2TiB)
階層あたりのディレクトリ数の増強	上限なし(32,000 個)
高精度タイム・スタンプ	ns レベルのタイム・スタンプ(秒単位)
パフォーマンス向上	遅延書き込み、容量予約、オンライン・デフラグなど

Ext4 以外にも、いろいろなパフォーマンス向上策がとられています。

- **NFS ver.4**
NFS Ver. 4 がデフォルトになりました。Ver.2,3 もクライアント機能を提供しています。
 - NFS over TCP 品質の低いネットワークでの NFS
 - idmapd ユーザ名/グループ名によるユーザ認証
- **LVM 機能強化**
最大4つまでミラーリングが可能となりました。スナップショット(バックアップ用ミラー)を利用することで、システムを止めずにバックアップを取得することができます。
- **Block discard 機能**
外部記憶装置に「不要な領域」を通知する機能です。外部記憶装置からすると、データが不要なのか、削除されたのか区別ができないため、明確に不要な領域を通知する機能が追加されました。ATA では TRIM、SCSI では unmap と呼んでいます。
mkfs によりファイルシステムを作った際に、不要な領域を外部記憶装置に通知します。
特に最近普及しだした SSD(Solid State Drive)は、空き容量が減ると性能が劣化するため、上記の機能が性能に影響します。
- **XFS**
パッケージとして XFS が提供されました(パッケージは DVD2 の xfsprogs)。
最大 16EiB のファイルシステム、8EiB 長のファイルまで対応できます。
- **ブロック長の拡大**
従来は 512B だった I/O ブロック長を 4KB に拡大し、I/O 回数の低減を行っています。
なお HDD 自体は物理セクタが 512B でしたが、2011 年頃から物理セクタが 4KiB、論理セクタ 512B の HDD も普及しはじめています。
- **relatime の追加**
atime を修正し、ctime/mtime より過去のアクセスであれば atime を記録(結果としてディスク write)する relatime が採用されました。
- **DM-Multipath の改善**
Device Mapper Multipath は、冗長構成のひとつで、ハードディスク装置(一般には RAID)から複数のケーブルを使って CPU に接続する方法です。ケーブル切断に対する冗長性の確保と、負荷分散が可能となります。Ver.6 では、この負荷分散の機能を強化しています。

高可用性への対応

クラスタリング

複数のシステムをネットワークで接続し冗長性を高めることを(コンピュータ)クラスタと呼びます。クラスタには個々のコンピュータをどのように接続するかで大きく2つに分類されます。

1. 疎結合クラスタ

ネットワークで接続されたコンピュータが、それぞれの資源をネットワーク経由で共有し共同作業を行う。各コンピュータもそれぞれ独立して動作することが可能。現在の Web サーバ、ロードバランサ構成が代表例。

2. 密結合クラスタ

周辺機器インターフェース(iSCSI など)や、専用バスを使ってコンピュータ相互を接続し共同作業を行う。共有メモリ、共有ディスクなどの共有リソースを使う。

疎結合クラスタ

疎結合クラスタはもともと稼働しているシステムを拡張し、比較的手軽に導入することができます。ネットワークで接続するため、密結合ほどのパフォーマンスは発揮できませんが DEC VAX Cluster のように、ノード間が 500mile(約 800km)離れた場所でのクラスタリング¹も可能です。

クラスタを構成する個々のコンピュータはノードと呼ばれ、疎結合の場合は各ノードも普通に利用する事が出来ます。たとえば cluster-1 というサーバに処理を要求すると、内部の node-1~3 の何れかに割り振られて処理が行われます。全てのノードが同じ性能であれば、理論上 cluster-1 は構成する各ノードの約 3 倍の処理を行うことができます。また個別にノードを指定し処理を行うことも可能です。

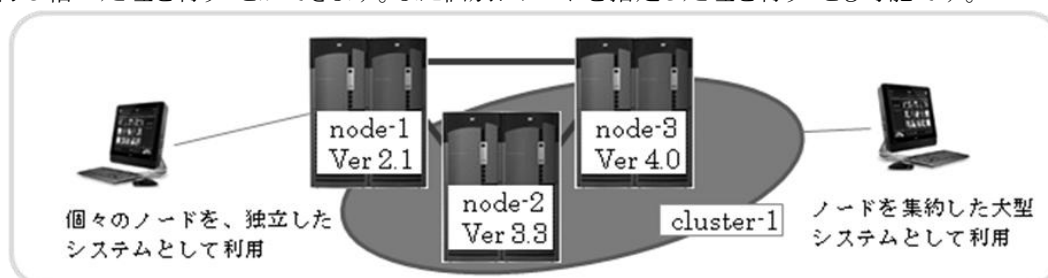


図 3 疎結合クラスタ概念図

疎結合クラスタに参加するメンバーはハードウェア構成やソフトウェアのバージョンが異なっても接続できます。例えば node-1 が旧システム、node-3 が新システムの場合、node-1 を稼働させたまま、修正・テストが済んだプログラムを随時 node-3 へ移すことができます。cluster-1 に処理要求をすると、node-1 にしかない(移行が済んでいない)処理は node-1 で動作し、移行が済んだ処理は node-3 でも動作する。といった段階的な移行が可能です。

密結合クラスタ

密結合クラスタはノード間でネットワーク以外の資源も共有する形式です。共有する資源としてはハードディスク装置が一般的で、専用の高速インターフェースを用います。さらに高速な処理を行うためメモリを共有するタイプのものもあります。高速なインターフェース(iSCSI や infiniband)を用いるため、接続できるノード間の距離に物理的な制約が発生します。また各ノードは原則として同じ構成である必要があります。

¹ この様な構成はフォールト・トレナント(Fault tolerant:故障耐性)を超えディザスター・トレナント(Disaster tolerant:災害耐性)と呼ばれる事もあります。



図 4 密結合クラスタ概念図

多くの密結合クラスタはスーパーコンピュータとして用いられる事が多く、2011年6月に世界最速となった「京(K)」も密結合型クラスタのひとつです。(http://www.nsc.riken.jp/K/diary.html)
 スーパーコンピュータとして利用されるクラスタリングは HPC(High Performance Computing / Clustering)や Grid Computing と呼ばれることもあり、最近のスーパーコンピュータの主流となっています。

表 7: 世界のスーパーコンピュータ TOP10 (2012年2月現在)

#	システム名	運営者	OS	core	Rmax(GFlops)	Rpeak(GFlops)
1	京(K)	理科科学研究所 計算科学研究機構(日)	Linux	548,352	8,162,000	8,773,630
2	Tianhe-1A	国立スーパーコンピュータセンター天津(中)	Linux	186,368	2,566,000	4,701,000
3	Jagur	オークリッジ国立研究所(米)	Linux	224,162	1,759,000	2,331,000
4	Nebulae	国立スーパーコンピュータセンター深圳(中)	Linux	120,640	1,271,000	2,984,300
5	TSUBAME 2.0	東京工業大学 GSIC センター	Linux	7,327	1,192,000	2,287,630
6	Hopper	ローレンス・バークレー国立研究所*1(米)	Linux	153,408	1,054,000	1,288,627
7	Tera-100	原子力庁(仏)	Linux	138,368	1,050,000	1,254,550
8	Roadrunner	ロス・アラモス国立研究所*2(米)	Linux	122,400	1,042,000	1,375,776
9	Kraken XT5	テネシー大学(米)	Linux	98,928	831,700	1,028,851
10	JUGENE	ユーリヒ研究センター(独)	Linux	294,912	825,500	1,002,701

*1) DOE/SCL/BNL/NERSC Department of Energy / Office of Science / Lawrence Berkeley National Laboratory / National Energy Research Scientific Computing Center
 *2) DOE/NNSA/LANL National Nuclear Security Administration(エネルギー省国家核安全保障局) / LOS Alamos National Lab

(出典: http://www.top500.org/)

RHEL や CentOS では、Corosync Cluster Engine(パッケージ名 corosync)を使った疎結合クラスタに対応しています。

infiniBand 対応

Ver.6 では、infiniBand に対応しました。infiniBand を使ったシステム間 DMA(Remote DMA)も対応しています。infiniBand は HPC でよく用いられるクラスタ間ネットワークで、非常に高速なデータ転送ができます。

データ転送経路はレーンとよばれ 1 レーンあたり 2.5Gbps の転送速度を持ちます。これを複数束ねる事ができ、1X、4X、12X があります。プロトコルは SDR(Single Data Rate)、DDR(Double ~)、QDR(Quad)、FDR(Fourteen)があります。

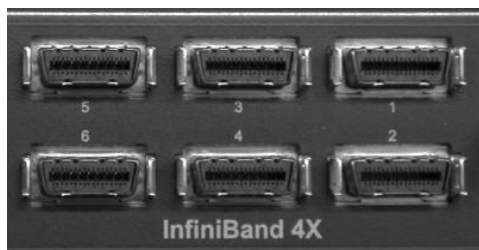


図 5: infiniband コネクタ

表 8: 論理スループット(Gbps)

	SDR	DDR	QDR	FDR
1X	2	4	8	14
4X	8	16	32	56
12X	24	48	96	168

更に高速な EDR(Enhanced ~、最大 312Gbps)、HDR(High ~、1,500Gbps)、NDR (Next ~、9,000Gbps)が計画されています。

FCoE 対応

FCoE(Fiber Channel over Ether)による高速な SAN ディスクへのアクセスに対応しました。FCoE は Fiber Channel をネットワークとして利用する技術ですが、FC 自体は主にストレージ装置との接続に用いられています。FC のプロトコルは SCSI を用いるため、そこにカプセル化し Ether のように使えるようにしたのが FCoE です。

使用する光ファイバとレーザー光により、以下の規格があります。

表 9: Fiber Channel 規格

規格名	メディア	転送速度
400-SM-LL-I/V	シングルモード	400MB/s
200-SM-LL-I/V		200MB/s
100-SM-LL-L/I		100MB/s
400-M5-SNI-I	マルチモード(500 μ m)	400MB/s
200-M5-SNI-I		200MB/s
100-M5-SN-I/SL-I		100MB/s
400-M6-SNI-I	マルチモード(62.5 μ m)	400MB/s
200-M6-SNI-I		200MB/s
100-M6-SN-I/SL-I		100MB/s

GFS2 対応

クラスタ分散ファイルシステム Global Files System ver2 に対応しています。GFS はクライアント・サーバ形式ではなく、すべてのクラスタメンバーが対等に共有ディスクにアクセスできます。ファイルシステム、ファイル長とも最大 8EiB となります。パッケージ名は gfs2-utils で、以下のコマンドを含みます。

表 10: GFS2 ツール

コマンド名	概要
mount.gfs2	マウントコマンドの拡張
mkfs.gfs2	ファイルシステムの作成
fsck.gfs2	ファイルシステムのチェック
gfs2_edit	ファイルシステムのデバッグ
gfs2_grow	領域の拡張
gfs2_jadd	ジャーナルの追加
gfs2_quota	ディスククォータ
gfs2_tool	ディスクのロックや詳細情報表示など

仮想化

標準のハイパーバイザを Xen から KVM(Kernel-based Virtual Machine)へ変更しています。KVM はハイパーバイザソフトではなく、カーネルに含まれます。よってドライバがそのまま利用でき、適用範囲が広がります。Ver.6 では KVM の性能向上を行うとともに、従来 Windows 版でのみ提供されていた管理ツールの殆どを Linux に移植し提供しています。

他にも仮想化のパフォーマンスを向上させる工夫として以下のようなものがあります。

- **SR-IOV(Single Root I/O Virtualization)**
仮想化に対応した NIC の機能を利用することで、カーネルの負荷を軽減
- **vhost-net**
カーネルのエミュレータ(QMEU)内で一括して NIC の切り替えを行い、従来のゲスト間の干渉を軽減
- **NAIO(Native Asynchronous IO)**
非同期 I/O の適用範囲を拡大し、仮想化システム全体でのディスク IO 性能を向上
- **KSM(Kernel Same-page Merging)**
異なるゲスト OS 上で同一内容のページは一つの仮想メモリに集約し消費量を削減
- **Control groups**
ゲスト OS 単位でリソース利用の上限を設定でき、システム全体の効率を改善

電源管理

最近ではグリーン IT よばれる「環境負荷の少ないコンピュータ運用」に関心が高まっています。中でも節電については重要視されおり、以下のような電源管理に関する規格があります。

Ver.6 はこれらに対応しています。

電源管理規格

CPU の電源管理規格 ACPI(Advanced Configuration and Power Interface)で定義する、C ステート C0~C3 に対応(従来は C0,C1 のみ)しています。

表 11:ACPI の C ステート一覧

C ステート	動作状態
C0	通常動作
C1	CPU コアへのクロック供給停止
C3	C1 に加え、バスへのクロック供給停止。 キャッシュをフラッシュ。
C6	レジスタ情報を SDRAM へ記録し、電源供給停止
C1E	C1 に加え供給電源の電圧低下

PCI Express カードの省電力機能 ASPM(Active State Power Management)に対応しています。

表 12:ASPM リンク・ステータス

Link ステータス	動作状態
L0	通常動作(Full Active Link)
L0s	待機状態(Standby)
L1	省電力待機状態(Low Power Standby)

SATA デバイスの ALPM(Aggressive Link Power management)では、使用していないデバイスへの電源供給を停止。

電源関連コマンド

電源に関するコマンドが追加されています。

powertop(1)、電力消費に関連するプロセスと周辺機器の状態を表示します。

<http://www.linuxpowertop.org>

tuned(1)(Windows でいう電力モード設定)デスクトップ、ノート AC 電源、ノートバッテリー、サーバなどのプロファイルにより CPU 周波数、周辺機器への電源供給、IO スケジューラ、WiFi 設定などをまとめて設定する事ができます。

エンドユーザサポート

GUI

GUIに関連した機能追加はおよそ以下のようになっています。

- 対応言語を拡大(122ヶ国語)するとともに、フォントの種類追加と見やすさを改良しました。日本語では IPA フォントも搭載されています (Ver. 003.02)。
- 従来は `xorg.conf` に依存していた、モニター、グラフィックカード設定が、自動検出になりました。
- 解像度の異なる 2 つのディスプレイを装備するデュアルヘッドが可能となりました。
- 無線 LAN は IEEE 802.11n に対応し、電源管理と合わせモバイル利用しやすくなっています。
- GUI 化された設定ツールが増えました (GConf による GDM の設定範囲の拡大など)。

アプリケーション

- オフィス・スイートとして OpenOffice Ver3.2 を採用
- グラフィカル管理ツール
- デスクトップ・パフォーマンスツール
- TeX をサポートしました。
- インターネットアプリ (ekiga:TV 会議、evolution、thunderbird:メール、xchat:チャット) の採用

その他

開発環境

並列処理を可能とする GCC4.4 の導入、OpenMP による演算処理の自動並列化も可能となりました。統合開発環境である Eclipse も標準パッケージになり、CDT(C 用プラグイン)、Pydev(Phython 向けプラグイン)もサポートされています。Java は OpenJDK が標準となります。

セキュリティ

SELinuxとFirewall(iptables)が、既定として動作するよう変更されています。従来はインストール後の設定でそれぞれ on/off を選択できましたが、Ver.6 から省かれました。

それ以外にも以下の機能に追加、変更があります。

- SSSD(System Security Services Daemon)が導入され、認証サービスの一元化可能となります。
- システムで使用するチェックサムが SHA-1、MD5 から SHA-256 に変更されています。
- CIFS に NTLMSSP(Windows NT LAN Manager Security Support Provider)認証がサポートされました。

インストール手順

CentOS 6.2 のインストール

CentOS 6.2 の DVD は 2 枚ありますが、1 枚目に殆どのパッケージが格納されており、Linux BASIC, MASTER の内容であれば 2 枚目は不要です。1 枚目の DVD をセットし PC を起動します。



1. 起動

DVD からブートすると、インストール方法の選択画面が表示されます。

実習では、最上の「Install or upgrade an existing system」(新規インストールまたは既存システムのバージョンアップ)を選択します。

上下の矢印でメニューを選び、Enter で次の画面へ移動します。



2. . Disk Found

ディスクの確認画面で、[Skip]を選択します。

[OK]を押すと時間をかけてディスクの内容を確認します。

GUI/TEXT 関係なくこの画面は TEXT で表示されます。

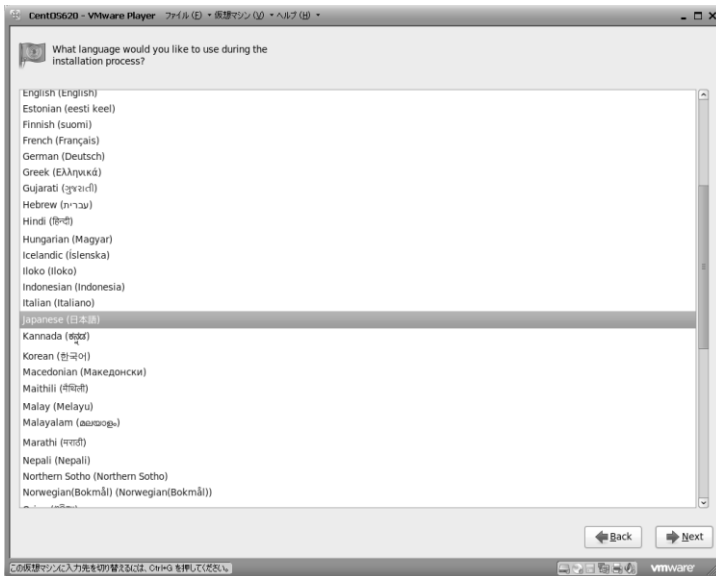


3. 開始

確認画面が表示されるので、[Next]をクリックします。

VMware 等で PC の画面内に表示される場合、サイズが合わず右下が切れてしまう場合があります。そんな時は、仮想マシンのグラフィックを調整し実際の PC よりも小さく設定します。

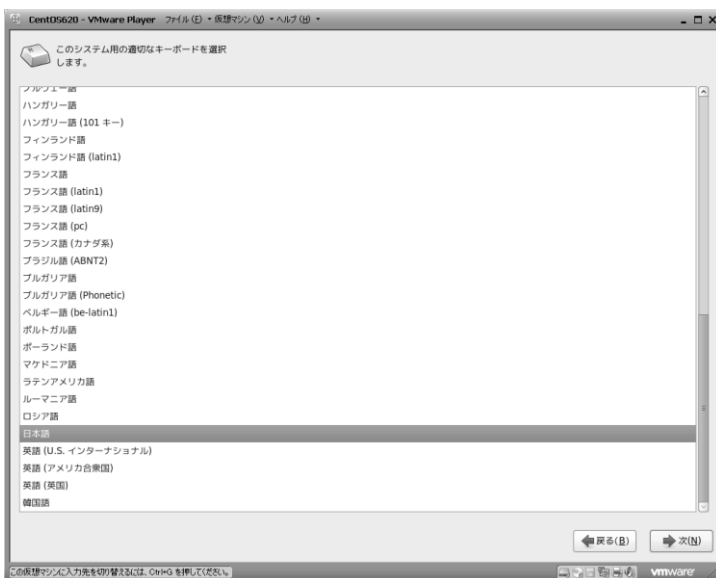
(800x600 など)



4. 言語選択

インストール画面および、システムの言語を選択します。

Ver.6.2 では 122 言語が用意されています。



5. キーボードの選択

PC に接続されているキーボードの種別を選択します。

言語に関係なく、接続されているキーボードを選んでください。キーの配列を間違えると、特殊キーの入力が難しくなります。



6. ストレージ種別

インストールするハードディスクを選択します。一般には **Basic** を選択します。

大規模サーバで、共有の高速ディスク (SAN: Storage Aare Network) を使う場合などは **Specialized** を選択します。

Ver.6 は外部ディスクからのブート (SAN ブート) に対応しています。



7. 上書き確認

指定したディスクの上書き確認に対しては、上書きを選択します。



8. ホスト名設定

任意のホスト名を設定します。

また、左下[Configure Network]をクリックし、ネットワークの詳細を設定します。

今回は DHCP を用いますが、その場合でも起動時に Network が利用できるよう、

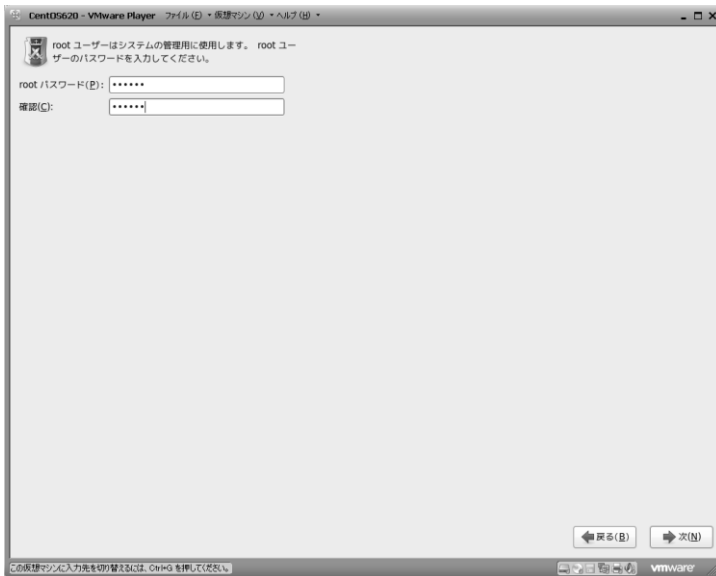
[x]自動接続するにチェックを入れます。



9. タイムゾーン設定

タイムゾーンは選択した言語に関連付けて省略値が表示されます。必要に応じ調整します。

「システムクロックで UTC を使用」は、システム内部の時計を標準時にするかどうかの確認で、多国籍にサービスを提供しない場合はチェックを外します。



10. root のパスワード設定
パスワードを入力します。

従来と異なり貧弱なパスワードの場合、確認画面が表示されます。



11. インストールパーティション
指定したディスクのレイアウトを決定します。
今回は Use All Space(ディスク全部)を選択します。

パーティション操作以外に、ディスクの暗号化もできるようになりました。



12. パッケージ選定
インストールするパッケージを選択します。

- Desktop
- 今すぐカスタマイズ

を選び、不要なパッケージは省きます。



13. インストール中

インストールが開始されると、インストール中のパッケージと、総量が表示されます。

パッケージの量によりませんが、この例ではおよそ 20 分かかりました。



14. 完了

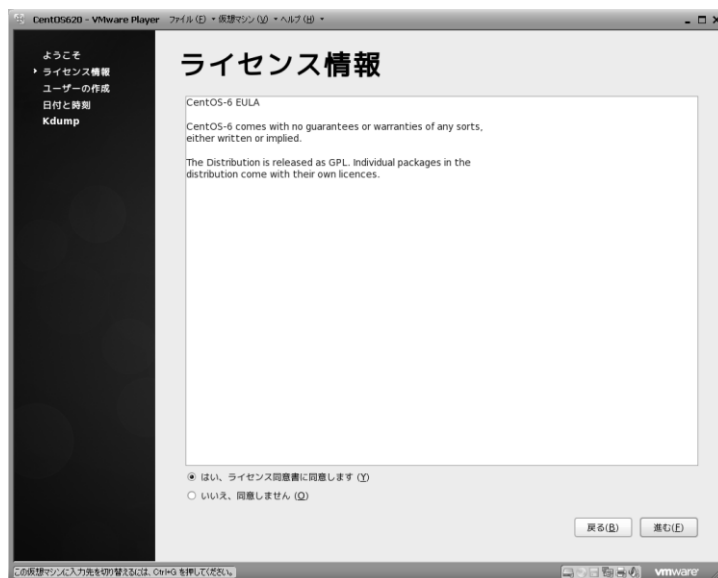
インストールが完了すると、確認画面が表示されます。

DVD を取り出し、右下の[再起動]ボタンを押します。

インストール後処理



1. インストール後処理
インストールし、最初に起動すると「ようこそ」画面が起動します。



2. ライセンス情報
利用条件が表示され、この内容について同意確認があります。

同意しない場合は使用できないので、一般には「●はい」を選択します。



3. ユーザの作成
一般ユーザを作成します。
ユーザ: ユーザ名
フルネーム: ユーザの名称、空白や漢字を含んでもかまいません。



4. 日付と時刻

現在時間を合わせます。
ネットワークに接続されている場合は、「[]ネットワーク上で日付と時刻を同期化します」をチェックすれば自動的に時刻合わせが行われます。



5. Kdump

必要に応じ kdump の設定を行います。

Kdump は OS に障害が発生した際に、その時のメモリ情報をすべてファイルに吐き出し、後の解析に役立つものです。
十分なメモリ領域(4GB)が必要ですが、クリティカルなシステムでない限り、必須ではありません。

このメッセージは既知の問題となっています。

変更点の確認

この資料では、基本的なOSの機能として、Linux Academy の標準コースである Linux BASIC および MASTER の内容に沿って、Ver.6 の変更点を確認します。

起動パフォーマンス向上

以下の機能追加によりブート時間を短縮しています。(実測でおよそ 2.5 倍)

- 初期 RAM ディスクを mkinitrd から dracut へ変更し、ブート時のミニルート展開の時間を短縮。
- KMS(Kernel mode setting)により、ビデオデバイスの初期設定を一元化。
- Intel, ATI, nVida 各社のビデオチップに最適化された Plymouth ブートマネージャによりブート時よりグラフィックが使用可能。
- Beep 音がサウンドカード設定と同期 (VMware 等の PC 仮想環境上)
- upstart による起動(ランレベル処理)の高速化

ランレベル

従来はディストリビューションによって実装がまかされていた runlevel 7~9 は廃止されました。

実装は SysVinit と呼ばれるものですが、upstart を使っています。伴い一部のツールは sysvinit-tools へ移動しています。

inittab は大幅に簡略化され、デフォルトランレベルを指定するだけになりました。ランレベルに応じたプロセス起動はシングルユーザモード用の/etc/init/rcS.conf、マルチユーザモード用の/etc/init/rc.conf へ移動しています。

TTY 周辺の実装がかわり、X コンソールと TTY の切り替えキー割り当てが変更されています (ALT+F7 →ALT+F1)

ファイルシステム関連

デフォルトのファイルシステムが Ext3 から Ext4 に変更されています。XFS のモジュールは最初から取り込まれていますが、使用するには DVD2 に収納された xfsprogs が必要です。

Ext4 は、普段利用する範囲では大きく変わる点はありませんが、以下のような変更があります。

ACLの導入

SELinux が有効となっているため、ls(1)の -l オプションのモードに ACL が追加されています。

```
$ ls -l /bin
合計 7320
-rwxr-xr-x. 1 root root 123 11月 11 04:24 2010 alsaunmute
-rwxr-xr-x. 1 root root 26004 12月 8 06:43 2011 arch
lrwxrwxrwx. 1 root root 4 2月 10 16:00 2012 awk -> gawk
-rwxr-xr-x. 1 root root 25080 12月 8 06:43 2011 basename
-rwxr-xr-x. 1 root root 874184 12月 2 23:40 2011 bash
```

モードの末尾が「.」のものは SELinux の ACL(Access Control List)管理下にありますが、「+」はそれ以外の ACL、空白は ACL などの追加管理がない事を表しています。

Ver.6 はデフォルトで SELinux が動作しているため、「.」が表示されています。

タイム・スタンプ

Ext4 のタイム・スタンプが秒単位から、マイクロ秒単位に精度が向上しました。

```
$ stat /data/dummy.dat
File: `/data/dummy.dat'
Size: 44839936      Blocks: 87926      IO Block: 1024   通常ファイル
Device: fd02h/64770d  Inode: 12          Links: 1
Access: (0664/-rw-rw-r--)  Uid: ( 500/ student)  Gid: ( 500/ student)
Access: 2012-02-14 13:20:21.000000000 +0900
Modify: 2012-02-14 14:02:33.000000000 +0900
Change: 2012-02-14 14:02:33.000000000 +0900
$ stat /etc/hosts
File: `/etc/hosts'
```

```

Size: 158           Blocks: 8           IO Block: 4096   通常ファイル
Device: fd00h/64768d Inode: 129568       Links: 2
Access: (0644/-rw-r--r--) Uid: (  0/   root)  Gid: (  0/   root)
Access: 2012-02-15 13:04:06.489492836 +0900
Modify: 2010-01-12 22:28:22.000000000 +0900
Change: 2012-02-10 16:48:06.277031412 +0900

```

relatime

さらにアクセス日時(**atime**)は、**relatime**と呼ばれる方式に変更されています。従来の **atime** はファイルが読みだされる度にタイム・スタンプを更新していましたが、**relatime** はファイルが更新されて以来、初めて読みだされた時にだけタイム・スタンプを更新するよう変更されています。例えば 10 秒ごとにファイルの操作を行うと、以下のような遷移になります

表 13:atime 遷移例

操作	mtime	atime	relatime
新規作成	10:00:00	10:00:00	10:00:00
表示(参照)	10:00:00	10:00:10	10:00:10
表示(参照)	10:00:00	10:00:20	10:00:10
更新	10:00:30	10:00:30	10:00:30
表示(参照)	10:00:30	10:00:40	10:00:40
表示(参照)	10:00:30	10:00:50	10:00:40

最新アクセス時間は「ファイル更新後、初めてのアクセス時に更新し、以降はファイルが変更されるまで更新しない」仕組みになっています。これによりパフォーマンスが向上します。

尚、この設定は **mount** オプションで変更する事が可能です。

パフォーマンス

上記以外にもブロック長の拡大や、ジャーナルファイルのアルゴリズム改良などで **Ext4** のパフォーマンスは向上しています。以下のベンチマークプログラムにより同じ構成のマシンで実行したところ、10%程度の改善が見られました。

```

#!/bin/bash
for ((n=0;n<10;n++))
do
    echo -n $n
    dd if=/dev/zero of=dummy.dat bs=1024 count=50000 >/dev/null 2>&1
done
echo

```

図 6:ベンチマークプログラム例(dds)

実行例)

```

$ time ./dds
0123456789

```

```

real    0m3.715s
user    0m0.206s
sys     0m2.918s

```

← この値を複数実行し Ver.5 と 6 を比較した結果 10%改善

time(1)は続くコマンドを実行するにかかった時間を表示します。**real** はコマンドを投入してから終了するまでの時間(経過時間、Elapsed time)、**user** はプログラム自身が消費した時間、**sys** は OS が消費した時間を表します。

(なお当実験にあたっては、**SELinux** を **Disable** として行いました。)

ディレクトリ上限の撤廃

1つのディレクトリに作成可能なサブディレクトリの上限がなくなりました。Ext3 では、32,000 個が上限となっていました。

```
#!/bin/bash
mkdir dir.wk
cd dir.wk
n=0
while mkdir sub$n
do
    [ 0 -eq $((n%1000)) ] && echo -n "$n,"
    let n=n+1
done
```

図 7:ベンチプログラム(mkdirs)

その他の上限としては、Ext3、Ext4 とも以下のような制限があります。

ファイル名長 255Bytes
パス名最大長 4,096B

なお、このような上限値は `/usr/src/kernels/^uname -r`/include/linux/limits.h` に記載されています。(パッケージ `kernel-devel` が必要です)

ユーザ管理

ユーザ管理方法自体はさほど変わりませんが、暗号化アルゴリズムの変更により、格納されるパスワードの長さが増えています。

```
# grep student /etc/shadow
student:$1$h$6D41AbWlPqda34EU0oGst.:15268:0:99999:7:::

# grep student /etc/shadow
student:$6$WHIIId6kS9tnmJo63$S2KGU2nAlG91QS3aNvAXhbrYj.E4f8hQDY1jEO7EiCOP
4Dju6nAfXBGg/4AOpJtX75Fy1ZnNy5NkQV.vV7Dhk/:15380:0:99999:7:::
```

暗号化アルゴリズムは複数から選択できるようになっており、暗号化文字列の先頭数バイトで判定しています。

表 14:パスワード暗号化アルゴリズム

先頭部分(ソルト)	暗号化アルゴリズム
\$1\$	MD5(Ver.5 標準)
\$2a\$	Blowfish
\$5\$	SHA-256
\$6\$	SHA-512(Ver.6 標準)
\$を含まないもの	DES(古いタイプの UNIX)

その他の変更点:

- 標準ユーザ
デーモン当に用いられる登録済みユーザに新しく、`oprofile(OProfile)`、`abrt(abrt)`、`pulse(PulseAudio)`、`rtkit(RealtimeKit)`、`qpidd(Qpid)`、`saslauth(SASL)`が追加されました、また `avahi-autoipd` の UID が 100 から 170 に変更されています。
- PATH 変数
一般ユーザの PATH 変数にシステム管理用ディレクトリ(`/sbin`、`/usr/sbin` など)が追加されました。`ifconfig` や `lsdf` などがパス指定なしで実行できます。
- id 情報
SELinux 標準採用により、`id(1)`の出力にセキュリティコンテキストが追加されています。
`$ id`


```
uid=500(student) gid=500(student) 所属グループ=500(student),494(fuse)
context=unconfined_u:unconfined_r:unconfined_t:s0-s0:c0.c1023
```

- **ksh** の扱い
ksh は標準外となり、別途パッケージをインストールする必要があります。また `/usr/bin/ksh` から `/bin/ksh` にパスが変更されています。

ネットワーク管理

Ver.6 では、**NetworkManager** によるネットワーク設定の自動化が強化されています。`ifcfg-ethX` などの NIC の定義ファイルを修正しても、有効とはなりません。

NIC 定義ファイルを手作業で管理する場合は、**NetworkManager** サービスを無効にするか、定義ファイル中に「`NM_CONTROLLED=no`」を含ませる必要があります。

```
DEVEICE=eth0
IPADDR=192.168.11.22
NETMASK=255.255.255.0
NM_CONTROLLED=no
```

図 8:ifcfg-eth0 の定義例

ネットワークツール

`telnet` や `ftp` などのクライアントは「レガシーUNIXの互換(Legacy UNIX compatibility)」に含まれ、インストールしていない場合は個別にパッケージをインストールする必要があります。

/etc/hosts の記載

Ver.6 の `hosts` は、下記のように `localhost` が IPv4/6 両方の書式で記載されています。`localhost` を使うとどちらが採用されるか混乱しますので、注意が必要です。

```
127.0.0.1 localhost localhost.localdomain localhost4 localhost4.localdomain4
::1 localhost localhost.localdomain localhost6 localhost6.localdomain6
```

図 9:/etc/hosts の内容

Web サーバ

`iptables` がデフォルトで動作しているため、当該ポートに接続できるよう設定するか、このサービスを停止します。従来のバージョンと異なり、`https(443)` は指定しないかぎり動作しません。設定に関し大きな変更はありません。

DNS

`bind` は 9.3 から 9.7 へバージョンアップし、DNSSEC(DNS Security Extensions:セキュリティ拡張)が標準となりました。DNSSEC ではゾーン情報の確からしさを署名によって確認する仕組みを採用しています。そのため、上位サーバから署名と公開鍵を入手し設置する必要があります。

またパッケージの構成も変更となり、`bind-chroot` はオプションとなりました(`bind` インストール後の削除が不要になりました)。

DNS インストール

```
# yum install bind
: (中略)
```

Dependencies Resolved

```
=====
Package          Arch      Version                               Repository      Size
=====
```

```

Installing:
 bind          i686          32:9.7.3-8.P3.e16_2.2          updates          3.9 M
Updating for dependencies:
 bind-libs     i686          32:9.7.3-8.P3.e16_2.2          updates          850 k
 bind-utils    i686          32:9.7.3-8.P3.e16_2.2          updates          177 k

```

Transaction Summary

```

=====
Install      1 Package(s)
Upgrade     2 Package(s)

```

```

Total download size: 4.9 M
Is this ok [y/N]: y

```

ルートサーバの署名情報入手

ルートゾーンの DNSKEY 取得

```

# cd /var/named
# dig . DNSKEY | grep -w 257 > root-anchors.key

```

managed-key の取り込み

/etc/named.conf に managed-key を追加します。先に入手した root-anchors.key の鍵部分 (AwEAA~+Uk1ihz0=) を取り込みます。

```

managed-keys {
    . initial-key 257 3 8 "AwEAAgAI~ (中略) ~QxA+Uk1ihz0=";
};

```

rndc.key の作成

rndc.key が必須になっていますので、関連ファイルを作成する必要があります。まず rndc-confgen を使って定義ファイルを生成します。作成時に乱数が必要で、/dev/urandom を用います。

```

# rndc-confgen -r /dev/urandom > /etc/rndc.conf

```

rndc-confgen は rndc.conf ファイルを生成しますが、その末尾に named.conf に差し込むためのエントリをコメントとして付与します。この部分を named.conf に挿入し、コメントを外すことで利用可能となります。

/etc/rndc.conf

```

# Start of rndc.conf
key "rndc-key" {
    algorithm hmac-md5;
    secret "aqTZFQt8CgR4SYy2bG1e8A==";
};

options {
    default-key "rndc-key";
    default-server 127.0.0.1;
    default-port 953;
};
# End of rndc.conf

```

(以下を named.conf へ貼り付け、有効にする)

```

# Use with the following in named.conf, adjusting the allow list as needed:
# key "rndc-key" {
#     algorithm hmac-md5;
#     secret "aqTZFQt8CgR4SYy2bG1e8A==";
# };
#
# controls {
#     inet 127.0.0.1 port 953
#         allow { 127.0.0.1; } keys { "rndc-key"; };
# };
# End of named.conf

```

SSH サーバ

ssh については特に変更はありません。TCP Wrapper についても、従来通りの設定で動作します。

メールサーバ

postfix は標準となっており、インストールは不要となりました。またシステム起動時にサービスが開始する設定になっています。

dovecot は設定ファイルと対応プロトコルが変更になっています。

旧) 設定ファイル: /etc/doveconf.conf
プロトコル: IMAP, IMAPS, POP3, POP3S

新) 設定ファイル: /etc/dovecot/doveconf.conf
プロトコル: IMAP, POP3, LMTP

このバージョンでは LMTP(Local Mail Transfer Protocol)が追加され、認証やセキュリティが強化されています。

さらに、機能ごとにファイルが小分けになっておりメールボックスの設定を追加する必要があります。

```
mail_location = mbox:~/mail:INBOX=/var/spool/mail/%u
```

図 10: /etc/doveconf/conf.d/10-mail.conf 例 (抜粋)

NFS

NFS は NFSv4 にバージョンアップされています。NFSv4 は従来の NFS と互換はありますが、全く新規に作成され、多くの機能追加やセキュリティ面での配慮がなされています。

NFS が多機能化したため、従来の portmapper 以外の関連サービスが数多く増えました。そのため portmapper は多数のサービスを起動する、portreserve へと名称が変わっています。

なお従来の利用方法の範囲では変更点はありません。

FTP サーバ

TARBALL ファイルをコンパイルし実行すれば、問題ありません(ProFTPD 1.3.4 で確認)。

ftpクライアントがない場合はパッケージ ftp をインストールします。なお ProFTPD をコンパイルするために必要なパッケージは、kernel-headers、glibc-headers、glibc-devel、ppl、cloog-ppl、mpfr、cpp、gcc の 8 つです。

システムログ

Ver.6 から syslog に代えて拡張版²の rsyslog(reliable～信頼できる)が採用されています。主な機能としては、DBMS へのログ出力、TCP による通信、ログの新しい規格である RFC 3195 対応、大容量ログ (2GB 超) 対応などがあります。

利用にあたっては旧来の syslog との互換があり、設定変更がなくても動作します。ただし設定ファイルが /etc/syslog.conf から /etc/rsyslog.conf に変更されています。

logrotate によるバックアップファイル名が変更されています。従来は、xxx.1、xxx.2 というように世代番号で管理していましたが、xxx-yyyymmdd というように切り替えた日を含めたファイル名で管理しています。

/etc/logrotate.conf: 追加部分

```
# use date as a suffix of the rotated file
dateext
```

² rsyslog 以外に syslog-ng(Next Ggeneration)が有名。こちらは多機能を追及。

ファイアーウォール

iptables と IPv6 用の ip6tables 両方が既定で動作するようになっています。

```
Chain INPUT (policy ACCEPT)
target     prot opt source                destination
ACCEPT     all  -- anywhere             anywhere             state RELATED,ESTABLISHED
ACCEPT     icmp -- anywhere            anywhere
ACCEPT     all  -- anywhere            anywhere
ACCEPT     tcp  -- anywhere            anywhere             state NEW tcp dpt:ssh
REJECT     all  -- anywhere            anywhere             reject-with icmp-host-prohibited

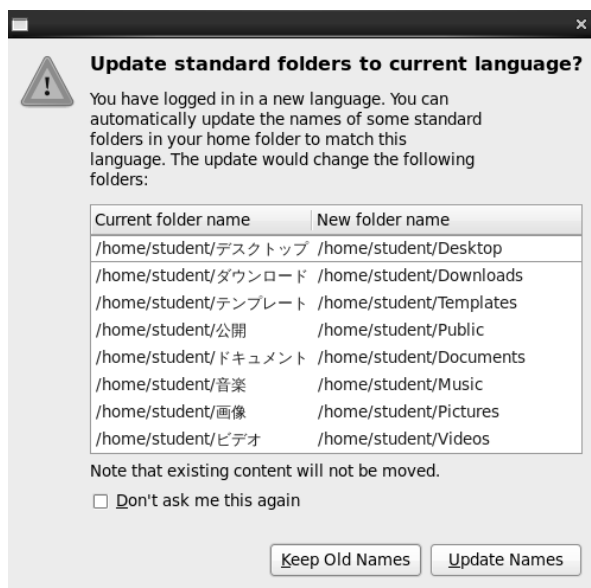
Chain FORWARD (policy ACCEPT)
target     prot opt source                destination
REJECT     all  -- anywhere            anywhere             reject-with icmp-host-prohibited

Chain OUTPUT (policy ACCEPT)
target     prot opt source                destination
```

図 11: iptables4 の既定値

デスクトップ環境

デスクトップを始めて起動した際に、ホームディレクトリ下に目的別ディレクトリ作成されます。従来は Desktop だけでした。また、言語設定に応じて具体的な名称は変更されます。



目的別ディレクトリ内訳

- デスクトップ (Desktop)
背景
- テンプレート (Templates)
OpenOffice 関連
- ドキュメント (Documents)
OpenOffice 関連
- 音楽 (Music)
「サウンドとビデオ」
- 公開 (Public)
- ダウンロード (Download)
Firefox 等のダウンロード先
- ビデオ (Videos)
「サウンドとビデオ」
- 画像 (Pictures)
「グラフィックス」

資料

SELinux の無効化

SELinux の現状を確認するには、`getenforce` コマンドを用います。SELinux を無効化するには、`/etc/selinux/config` を修正します。

```
# getenforce
Enforcing
# setenforce 0
# getenforce
Permissive

# cat /etc/selinux/config

# This file controls the state of SELinux on the system.
# SELINUX= can take one of these three values:
#   enforcing - SELinux security policy is enforced.
#   permissive - SELinux prints warnings instead of enforcing.
#   disabled - No SELinux policy is loaded.
SELINUX=enforcing
# SELINUXTYPE= can take one of these two values:
#   targeted - Targeted processes are protected,
#   mls - Multi Level Security protection.
SELINUXTYPE=targeted
```

上記ファイルの `SELINUX=` を `disabled` にする。

稼働後のシステムで SELinux の無効化・有効化を切り替えると、直前の状態により最初の起動時間が非常に掛る場合があるので注意が必要。

既知の問題

(リリースノートの中で、この資料の範囲に直接関係する部分を抜粋)

1. インストール時に必要なメモリ
インストール時には最低 392MB のメモリが必要です。GUI を用いる場合は 652MB が必要で、不足した場合には TEXT モードに自動的に切り替わります。
2. テキストベース・インストーラの制限事項
テキストベース・インストーラでは、次の事ができません。
 - ・パーティションレイアウトの表示
 - ・ストレージデバイスの選択
 - ・インストールパッケージの選択
3. メモリテスト
32bit(i386)のインストーラーは、インストール前メモリテスト機能が提供されていません。
4. `kdump` エラー
メモリが 4GB 未満のシステムでは “Insufficient memory to configure `kdump`” エラーが発生します。このメッセージは無視してください。
5. 2 枚組 DVD
DVD が 2 枚組となりましたが、Basic Server と Basic Desktop 構成に必要なパッケージは 1 枚目の DVD に集約しています。

詳細なパッケージグループの内容

インストール時に選択するインストールパターンと、その内訳

Set	Group	Desktop	Minimal Desktop	Minimal	Basic Server	Database Server	Web Server	Virtual Host	Software Development Workstation
ベースシステム	FCoEストレージ接続クライアント (FCoE Storage Client)								
	Infinibandのサポート (Infiniband Support)								
	Javaプラットフォーム (Java Platform)	X	X		X	X	X	X	X
	Perlのサポート (Perl Support)				X	X	X	X	X
	Ruby Support (Ruby Support)								
	iSCSIストレージ接続クライアント (iSCSI Storage Client)								
	クライアント管理ツール (Client management tools)	X	X	X	X	X	X	X	X
	コンソールインターネットツール (Console internet tools)				X	X	X	X	
	ストレージ可用性ツール (Storage Availability Tools)								
	スマートカードのサポート (Smart card support)								
	セキュリティツール (Security Tools)								
	ダイヤルアップネットワークのサポート (Dial-up Networking Support)								
	ディレクトリ接続クライアント (Directory Client)	X	X		X	X	X	X	X
	デバッグツール (Debugging Tools)	X	X		X	X	X	X	X
	ネットワーキングツール (Networking Tools)								
	ネットワークファイルシステムクライアント (Network file system client)	X	X		X	X	X	X	X
	ハードウェア監視ユーティリティ (Hardware monitoring utilities)								X
	バックアップクライアント (Backup Client)								
	パフォーマンスツール (Performance Tools)					X	X	X	X
	ベース (Base)	X	X		X	X	X	X	X
	メインフレームアクセス (Mainframe Access)								
	レガシーUNIXの互換性 (Legacy UNIX compatibility)								
	互換性ライブラリ (Compatibility libraries)								
	印刷クライアント (Printing client)	X	X						X
	大規模システムのパフォーマンス (Large Systems Performance)					X	X		X
	数学/科学系および並列計算 (Scientific support)								
High Availability	High Availability (High Availability)								
	High Availabilityの管理 (High Availability Management)								

Set	Group	Desktop	Minimal Desktop	Minimal	Basic Server	Database Server	Web Server	Virtual Host	Software Development Workstation
Web サービス	PHP サポート (PHP Support)						X		
	TurboGears アプリケーションフレームワーク (TurboGears application framework)						X		
	Web サーバー (Web Server)						X		
	Web サーブレットエンジン (Web Servlet Engine)						X		
アプリケーション	Emacs (Emacs)								X
	TeX のサポート (TeX support)								X
	インターネットアプリケーション (Internet Applications)	X							
	インターネットブラウザ (Internet Browser)	X	X						X
	オフィススイートと生産性 (Office Suite and Productivity)	X							
	グラフィックツール (Graphics Creation Tools)								X
技術文書 (Technical Writing)								X	
サーバー	CIFSファイルサーバー (CIFS file server)								
	FTP サーバー (FTP server)								
	Identity Management Server (Identity Management Server)								
	NFS ファイルサーバー (NFS file server)								
	サーバープラットフォーム (Server Platform)	X	X			X	X	X	X
	システム管理ツール (System administration tools)					X			
	ディレクトリサーバー (Directory Server)								
	ネットワークインフラストラクチャサーバー (Network Infrastructure Server)								
	ネットワークストレージサーバー (Network Storage Server)								
	バックアップサーバー (Backup Server)								
	プリントサーバー (Print Server)								
	電子メールサーバー (E-mail server)								
	システム管理	SNMPサポート (SNMP Support)							
WBEMサポート (Web-Based Enterprise Management)									
システム管理 (System Management)									
システム管理 Messaging Server のサポート (Systems Management Messaging Server support)									
シメッセージング接続クライアントのサポート (Messaging Client Support)									

Set	Group	Desktop	Minimal Desktop	Minimal	Basic Server	Database Server	Web Server	Virtual Host	Software Development Workstation
仮想化	仮想化 (Virtualization)							X	X
	仮想化クライアント (Virtualization Client)							X	X
	仮想化プラットフォーム (Virtualization Platform)							X	X
Load Balancer	Load Balancer (Load Balancer)								
Resilient Storage	Resilient Storage (Resilient Storage)								
デスクトップ	KDEデスクトップ (KDE Desktop)								
	X Window System (X Window System)	X							X
	グラフィカル管理ツール (Graphical Administration Tools)	X	X						X
	デスクトップ (Desktop)	X							X
	デスクトップのデバッグとパフォーマンスツール (Desktop Debugging and Performance Tools)	X	X						X
	デスクトッププラットフォーム (Desktop Platform)	X	X						X
	フォント (Fonts)	X	X						X
	リモートデスクトップ接続クライアント (Remote Desktop Clients)	X	X						X
	レガシー X Windows システムの互換性 (Legacy X Window System compatibility)	X	X						X
	入力メソッド (Input Methods)	X	X						X
汎用デスクトップ(GNOMEデスクトップ) (General Purpose Desktop)	X							X	
データベース	MySQLデータベースサーバー (MySQL Database server)					X			
	MySQLデータベース接続クライアント (MySQL Database client)					X	X		
	PostgreSQLデータベースサーバー (PostgreSQL Database server)					X			
	PostgreSQLデータベース接続クライアント (PostgreSQL Database client)					X	X		
開発	Eclipse (Eclipse)								X
	その他の開発 (Additional Development)								X
	サーバープラットフォーム開発 (Server Platform Development)								X
	デスクトッププラットフォーム開発 (Desktop Platform Development)								X
	開発ツール (Development tools)								X
言語	アイスランド語のサポート～ 日本語 など 122ヶ国語	X		X		X	X	X	X