
LVM partition extend for PE1950

PE1950 での LVM パーティション拡張方法

Version 0.4

Copyright © 2008 LA TIGRE.

保証免責

本書は記載事項またはそれに関わる事項について、明示的あるいは暗黙的な保証はいたしておりません。したがって、これらを原因として発生した損失や損害についての責任を負いません。

著作権

本書および本書に記載されておりますソフトウェア等は、著作権により保護されております。また非商用以外に本書を、複製、再頒布することをかたく禁止いたします。

表記について

本書では以下の書体を使用しています。

- イタリック文字

本文中でのコマンド、ファイル名、変数など可変なパラメータ値を表します。

- 等幅文字

ファイルの内容やコマンドの入出力例に使います。入力の場合にはボールドで表します。

```
$ cd /usr/src/sys/i386/conf
$ ls
GENERIC          Makefile          OLDCARD           SMP
GENERIC.hints    NOTES             PAE               gethints.awk
$
```

- 省略文字

ファイルの内容やコマンドの入出力例を省略する場合に'...'を使います。

```
$ vi /etc/rc.conf
...
sshd_enable="YES"
named_enable="YES"
...
$
```

- プロンプト

一般または、管理権限を持った実行環境をそれぞれ、'\$'(ドル)、'#'(シャープ)のプロンプトで表します。

```
$ su
Password: root's passwd
#
```

目次

1. 概要.....	1
1.1. サーバ情報	1
1.2. 作業手順.....	1
1.3. 参考文献.....	2
2. ディスク換装.....	3
2.1. 作業前準備	3
2.2. HDD 換装	3
3. PERC5 BIOS での仮想ディスク再作成	5
3.1. BIOS 設定の必要性	5
3.2. BIOS 設定ユーティリティの起動	5
3.3. 仮想ディスクの削除.....	6
3.4. 仮想ディスクの作成.....	6
3.5. 注意事項.....	6
4. LVM パーティションの拡張.....	7
4.1. LVM 設定の必要性.....	7
4.2. 物理パーティションの拡張.....	7
4.3. LVM 物理ボリューム(PV)の拡張.....	9
4.4. LVM 論理ボリューム(LV)の拡張.....	11
4.5. ファイルシステムの拡張.....	13

1. 概要

本書は Dell PowerEDGE 1950 のディスク増設作業において、PERC 5/i Integrated RAID コントローラ上での RAID-1 構成と Linux OS 上での LVM(Logical Volumn Manager)パーティションの拡張方法について記述したものです。

本書での作業はディスクデータを損失する危険性がありますので、事前のバックアップ、およびディスク諸元、OS・ファームウェアのバージョン等の事前情報を取得しておくことを推奨します。

また、よりよい理解のため、後述する参考文献も参照しておいてください。

1.1. サーバ情報

下記のサーバについてディスク増設作業を実施します。

サーバ名	foo.example.org
IP アドレス	192.168.100.1
筐体型番	Dell PowerEDGE 1950
RAID コントローラ	PERC 5/i Integrated ファームウェア: 5.1.1-0040 ドライバ: 03.13
HDD	SAS 3.5 インチ 70GB×2
増設用 HDD	SAS 3.5 インチ 300GB×2
RAID タイプ	RAID-1(ミラーリング)
デバイス名	/dev/sda
OS	Red Hat Enterprise Linux ES release 4 (Nahant Update 6) Kernel 2.6.9-5.ELsmp (i686)
サーバ用途	ファイルサーバ

1.2. 作業手順

本書では下記手順に従い、ディスク増設を行います。

- ① 70GB → 300GBHDD に換装。
- ② 換装後の HDD を再構成。
- ③ 物理パーティションの拡張。
- ④ 論理パーティションの拡張。
- ⑤ ファイルシステムの拡張。

1.3. 参考文献

下記の文書も併せてご参照ください。

文書名	リンク
LVMによるディスクパーティションの動的化(前編)	http://www.itmedia.co.jp/enterprise/0307/11/epn01.html
LVMによるディスクパーティションの動的化(後編)	http://www.itmedia.co.jp/enterprise/0308/08/epn01.html
LSI PERC5 BIOS からの Virtual Disk 作成方法	http://support2.jp.dell.com/jp/jp/mwfaq/faq.asp?faqno=195116
Dell PowerEDGE 1950 ハードウェアオーナーズマニュアル	http://support.dell.com/support/edocs/systems/pe1950/ja/index.htm
Dell PowerEdge Expandable RAID Controller 5/i および 5/E ユーザーズガイド	http://support.dell.com/support/edocs/storage/RAID/PERC5/ja/UG/PDF/ug_ja.pdf
linux-lvm ML	http://www.redhat.com/archives/linux-lvm/2004-December/msg00049.html
Linux LVM Survival Guide (LVM2)	http://www-06.ibm.com/jp/domino01/mkt/cnpages7.nsf/page/default-000B6F74

2. ディスク換装

2.1. 作業前準備

今回の作業では、LVM の/パーティションの拡張を行いますので、念のため作業前のパーティション情報を保存しておきます。

この時点では/パーティションを約 **40GB** 確保していますが、ディスク換装、パーティション拡張により約 **250GB** に増設し、ファイルシステムとして利用可能となるよう作業を行います。

```
# fdisk -l
Disk /dev/sda: 72.7 GB, 72746008576 bytes
255 heads, 63 sectors/track, 8844 cylinders
Units = cylinders of 16065 * 512 = 8225280 bytes

Device     Boot   Start    End    Blocks   Id  System
/dev/sda1             1      623    5004216   83  Linux
/dev/sda2  *        624      648    200812+   83  Linux
/dev/sda3             649    8844   65834370  8e  Linux LVM
# df -h
Filesystem      Size  Used Avail  Use% Mounted on
/dev/mapper/VolGroup_ID_10000-LogVol11
  39G  35G  2.5G   94% /
/dev/sda2       190M   35M  146M   20% /boot
none            1013M    0  1013M    0% /dev/shm
/dev/mapper/VolGroup_ID_10000-LogVol14
  6.0G   3.2G  2.6G   56% /usr
/dev/mapper/VolGroup_ID_10000-LogVol13
  15G   1.1G   13G    8% /var
/dev/mapper/VolGroup_ID_10000-LogVolHome
  4.7G  162M  4.3G    4% /home
#
```

2.2. HDD 換装

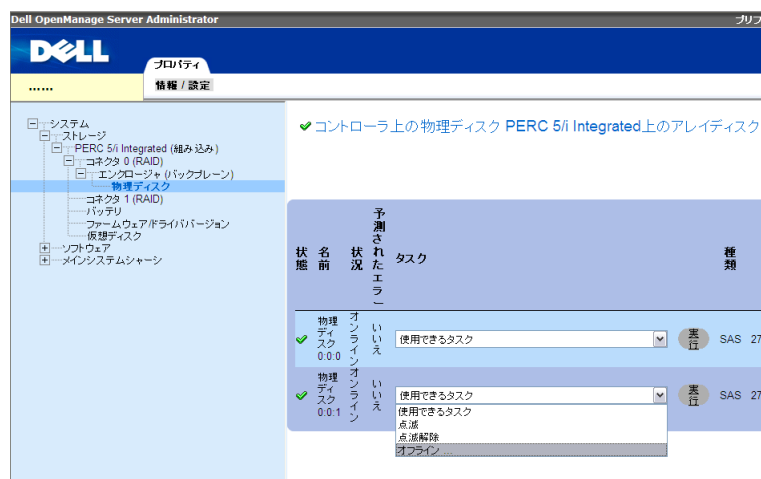
HDD の物理形状、およびドライブの着脱方法は [Dell PowerEdge 1950 システム オーナーズ マニュアル](#)を参照してください。

取り外しには、筐体正面のドライブキャリアのリリースハンドル(ツマミ部分)を手前に引き、そのままドライブキャリアごと引き抜くようにしてください。また、取り付けにはリリースハンドルがバックプレーンに接触するまで(カチッと音がします)、ドライブベイに挿入します。

HDD の換装順序は、下表のとおりです。

項番	作業内容	HDD 状態	
		①	②
1	Server Administrator、または omconfig で HDD②をオフラインにします。	70GB	70GB
2	HDD②(70GB)を抜きます。	70GB	—
3	HDD②(300GB)を差します。	70GB	300GB
4	自動的に RAID-1 再構成が行われます(約 20～30 分程度)。	70GB	300GB
5	Server Administrator、または omconfig で HDD①をオフラインにします。	70GB	300GB
6	HDD①(70GB)を抜きます。	—	300GB
7	HDD①(300GB)を指します。	300GB	300GB
8	自動的に RAID-1 再構成が行われます(約 20～30 分程度)。	300GB	300GB

Server Administrator で HDD のオフラインを行うには、<https://192.168.100.1:1311/> へアクセスし、下図画面まで遷移し、**オフライン**タスクを選択した後に**実行**をクリックしてください。



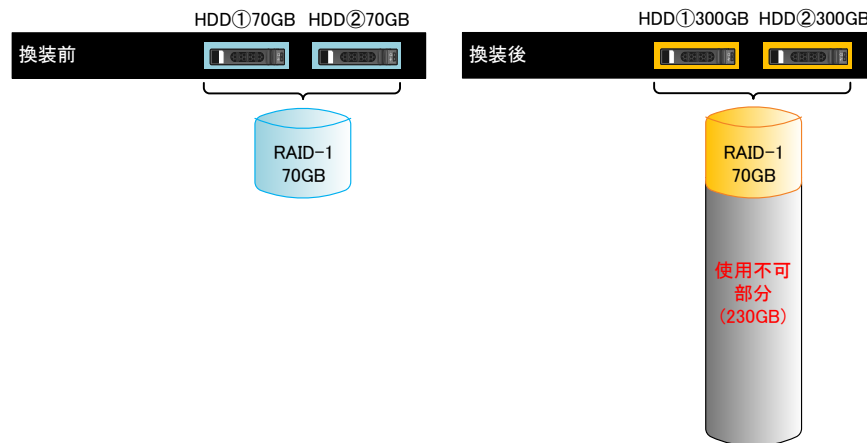
また、CLI で同様の HDD オフラインを行うには、192.168.100.1 へログインした後、下記コマンドを実行します。pdisk=0:0:0 が物理 HDD①、pdisk=0:0:1 が物理 HDD②を表しています。

```
# cd /opt/dell/srvadmin/oma/bin
# ./omconfig storage pdisk action=offline controller=0 adisk=0:0:1
# ./omconfig storage pdisk action=offline controller=0 adisk=0:0:0
```

3. PERC5 BIOS での仮想ディスク再作成

3.1. BIOS 設定の必要性

前章での作業により、物理的なディスク容量は 300MB に増設されましたが、実際に OS から利用できるディスク容量は換装前と変化していません。



ハードウェア RAID の構成として 2 つの HDD を 1 つの仮想ディスクとして定義しますが、換装前の仮想ディスク容量設定(70GB)が有効なままとなっているため、残りの未使用部分が RAID 構成の管理下から外れていると考えられます。

つまり、この状態では使用不可部分をファイルシステムとして使用する事が出来ず、ディスクを増設した意味がありません。このため、後述の RAID 構成用 BIOS で適切な設定を行う必要があります。

3.2. BIOS 設定ユーティリティの起動

コンピュータ起動時の POST 画面上で PERC5 BIOS の表示中に **Ctrl-R** を押下します。

```

...
PowerEdge Expandable RAID Controller BIOS
Copyright(c) 2006 LSI Logic Corporation
Press <Ctrl><R> to Run Configuration Utility

F/W Initalizing Devices 0%
...

```

3.3. 仮想ディスクの削除

HDD 換装前の仮想ディスクを削除します。下記の手順で BIOS 設定ユーティリティを操作してください。

項番	操作内容
1	<Ctrl><N>を押下して VD Mgmt 画面へアクセスします。
2	矢印キーを押下して Virtual Disks 階層にある仮想ディスクにフォーカスします。
3	<F2>を押下してアクションメニューから Delete VD を選択します。

3.4. 仮想ディスクの作成

HDD 換装後の仮想ディスクを作成します。下記の手順で BIOS 設定ユーティリティを操作してください。

項番	操作内容
1	<Ctrl><N>を押下して VD Mgmt 画面へアクセスします。
2	矢印キーを押下して Contoroller 階層にフォーカスします。
3	<F2>を押下してアクションメニューから Create New VD を選択します。
4	Virtual Disk Management 画面より、RAID 構成を選択します。 ● RAID Level は RAID-1 を選択します。 ● Physical Disks は 2 つの HDD(300GB)を選択します。 2 つ選択すると、VD Size が自動的に設定されます。 ● OK を選択します。
5	ESC キーを押下して BIOS 設定ユーティリティを終了します。

3.5. 注意事項

仮想ディスクを作成したあと初期化を行わないようにしてください。

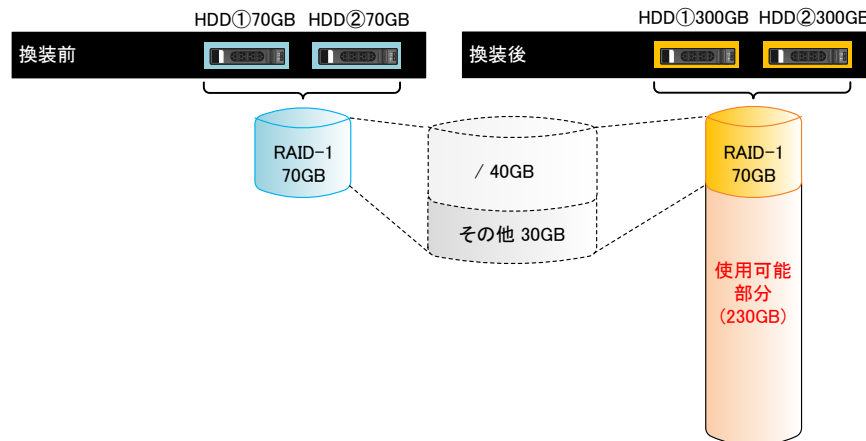
具体的には、**VD Mgmt** 画面の **Virtual Disks** 階層下に作成した仮想ディスク名(**Virtual Disk 0**)が表示されるようになりますが、仮想ディスク名にフォーカスした後、<F2>を押下してアクションメニューから **Initialization** を実行しないようにしてください。

初期化を行うと、換装前の **70GB** ディスクから換装後の **300GB** ディスクへミラーリングしたデータはすべて破壊されますので注意が必要です。

4. LVM パーティションの拡張

4.1. LVM 設定の必要性

前章においてハードウェア RAID 上では 300GB の HDD を認識させることができました。



ただし、依然として OS から見た場合に / パーティション自身は割当済 40GB のままです。

本書の目的では、既に割り当てられた 40GB プラス、使用可能となった 230GB を / パーティションとして使用できるよう拡張することですので、本章では LVM / パーティションの拡張作業を行います。

4.2. 物理パーティションの拡張

`fdisk` コマンドを実行して物理パーティション拡張します。最初に `fdisk` から 300GB の HDD が認識できているか確認してください。

```
# fdisk -l
Disk /dev/sda: 299.4 GB, 299439751168 bytes
255 heads, 63 sectors/track, 36404 cylinders
Units = cylinders of 16065 * 512 = 8225280 bytes

Device      Boot   Start    End      Blocks    Id  System
/dev/sda1             1      623     5004216    83  Linux
/dev/sda2  *       624      648     200812+    83  Linux
/dev/sda3             649     8844    65834370   8e  Linux LVM

# df -h
Filesystem      Size  Used  Avail  Use%  Mounted on
/dev/mapper/VolGroup_ID_10000-LogVol11 39G   35G   2.5G   94%  /
/dev/sda2       190M   35M   146M   20%  /boot
none            1013M    0   1013M    0%  /dev/shm
/dev/mapper/VolGroup_ID_10000-LogVol14 6.0G   3.2G   2.6G   56%  /usr
/dev/mapper/VolGroup_ID_10000-LogVol13 15G    1.1G   13G    8%  /var
/dev/mapper/VolGroup_ID_10000-LogVolHome 4.7G   162M   4.3G    4%  /home

#
```

この時点で特筆すべきところは、「2.1. 作業前準備」節での **fdisk** コマンドの出力内容と異なり、HDD の総容量が増えている点、**/dev/sda3** の終了シリンダ数、および **df** コマンドで参照した場合の各マウントポイントのディスク使用量に变化がないことです。

上記の観点に問題がなければ、以下のように **fdisk** の操作を継続してください。

下記の操作は、いったん **/dev/sda3** のパーティションを削除し、直後に新規に作成する作業を行っています。

```

...
Command (m for help): d
Partition number (1-4): 3

Command (m for help): n
  e   extended
  p   primary partition (1-4)
p 3

First cylinder (649-36404, default 649): <ENTER>
Using default value 649
Last cylinder or +size or +sizeM or +sizeK (649-36404, default 36404): <ENTER>

Command (m for help): t
Partition number (1-4): 3
Hex code (type L to list codes): 8e

Command (m for help): p

255 heads, 63 sectors/track, 36404 cylinders
Units = cylinders of 16065 * 512 = 8225280 bytes

Device      Boot  Start    End    Blocks    Id  System
/dev/sda1            1      623    5004216    83  Linux
/dev/sda2  *        624      648    200812+    83  Linux
/dev/sda3            649    36404   287210070  8e  Linux LVM

Command (m for help): w
...

```

上記作業では、**/dev/sda3** パーティションの終端シリンダ数、および開始～終了シリンダ数で確保できるディスクブロック数が増加していることを確認観点とします。

注意事項として、**d** コマンドでパーティションを削除した直後、**w** コマンドで書き込み終了を行わないようにしてください。

この場合、**d** コマンドで指定されたパーティションのデータへはアクセス不可となる場合があります。必ず **n** コマンドで物理パーティションを再確保した後で **w** コマンドを実行するようにしてください。

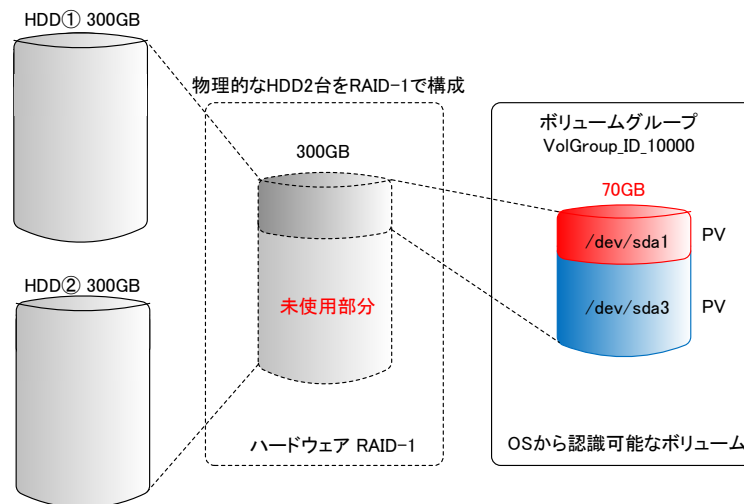
4.3. LVM 物理ボリューム(PV)の拡張

換装前のディスクでは既に LVM の設定が行われています。

最初に物理パーティションの情報について確認すると下記の設定内容となっています。

```
# pvdiskdisplay -C
PV          VG          Fmt Attr  PSize  PFree
/dev/sda1   VolGroup_ID_10000    lvm2 a-   4.75G   352.00M
/dev/sda3   VolGroup_ID_10000    lvm2 a-   67.5G   1.09G
#
```

これは下図のような構成であると考えられます。



ボリュームグループ VolGroup_ID_10000 に物理パーティション/dev/sda1 と/dev/sda3 をまとめて 1 つの HDD として認識するようグルーピングしていますが、ボリュームグループ全体の総ディスク容量が換装前の 70GG のままとされているため、このままでは 300GB を有効利用することができません。

後述するボリュームグループの属性情報を変更する必要があります。

最初に属性情報を取得しておきます。

```
# vgcfgbackup -f /tmp/vginfo
Volume group "VolGroup_ID_10000" successfully backed up.
#
```

変更する属性は、pe_count 値になりますが、この値は下式で求めます。

$$pe_count = (dev_size - pe_start) / extent_size$$

```
# view /tmp/vginfo
...
VolGroup_ID_10000 {
    id = "XGBM7Y-4iG9-FJgn-yjpH-0zKX-Ctmk-URSNFq"
    seqno = 9
    status = ["RESIZEABLE", "READ", "WRITE"]
    extent_size = 65536 # 32 Megabytes
    max_lv = 0
}
```

```

max_pv = 0

physical_volumes {
    pv0 {
        id = "RPacsh-ovwR-1lTJ-Vvng-1c1z-MZ6P-h06may"
        device = "/dev/sda3" # Hint only

        status = ["ALLOCATABLE"]
        dev_size = 574420140 # 273.905 Gigabytes
        pe_start = 384
        pe_count = 2490 # 72.875 Gigabytes
    }

    pv1 {
        id = "PbeZA8-MQb2-rra7-yro9-2n1b-kp8K-uELD2M"
        device = "/dev/sda1" # Hint only

        status = ["ALLOCATABLE"]
        dev_size = 10008432 # 4.77239 Gigabytes
        pe_start = 384
        pe_count = 152 # 4.75 Gigabytes
    }
}

```

上記作業ファイルの各パラメータの値から **pe_count** 値は以下のように求めることができます。

$$8764.9498... = (574420140 - 384) / 65536$$

$$\therefore pe_count \div 8764$$

上記作業ファイルの **pv0 { }** に定義されている **pe_count** を **8764** に編集して保存し、下記のよう属性変更を反映させます。

```

# vgcfgrestore -f /tmp/vginfo VolGroup_ID_10000
Restored volumn group VolGroup_ID_10000
#

```

上記設定の後、PV 情報を確認するとボリュームグループ全体で **300GB** 利用可能となっているはずです。

```

# pvdiskdisplay -C
PV      VG      Fmt Attr  PSize  PFree
/dev/sda1 VolGroup_ID_10000 lvm2 a-   4.75G   352.00M
/dev/sda3 VolGroup_ID_10000 lvm2 a-  273.88G 1.09G
#

```

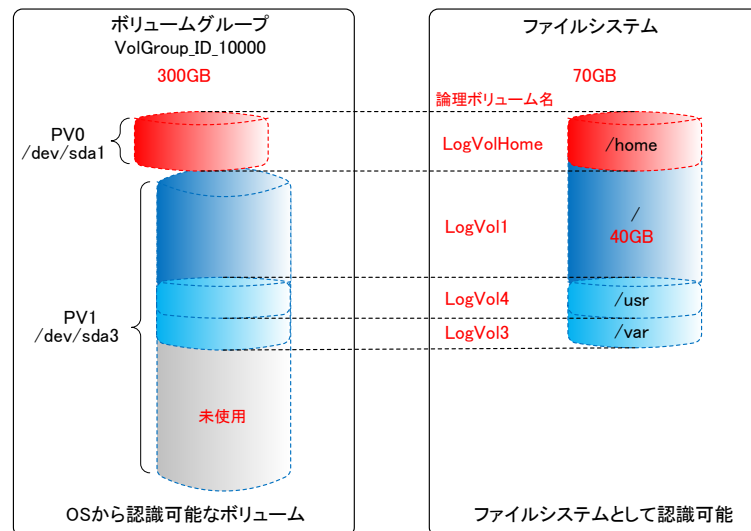
4.4. LVM 論理ボリューム(LV)の拡張

最初に論理パーティションの情報について確認すると下記の設定内容となっています。

```
# lvsdisplay -C
LV          VG          Attr      LSize
LogVol10    VolGroup_ID_10000 -wi-ao    1.97G
LogVol11    VolGroup_ID_10000 -wi-ao    39.00G
LogVol13    VolGroup_ID_10000 -wi-ao    15.00G
LogVol14    VolGroup_ID_10000 -wi-ao     6.03G
LogVolHome  VolGroup_ID_10000 -wi-ao     4.75G

#
# df -h
Filesystem      Size  Used Avail  Use% Mounted on
/dev/mapper/VolGroup_ID_10000-LogVol11
39G          35G    2.5G    94% /
/dev/sda2       190M    35M   146M    20% /boot
none            1013M    0    1013M    0% /dev/shm
/dev/mapper/VolGroup_ID_10000-LogVol14
6.0G         3.2G    2.6G    56% /usr
/dev/mapper/VolGroup_ID_10000-LogVol13
15G          1.1G    13G     8% /var
/dev/mapper/VolGroup_ID_10000-LogVolHome
4.7G         162M    4.3G    4% /home
#
```

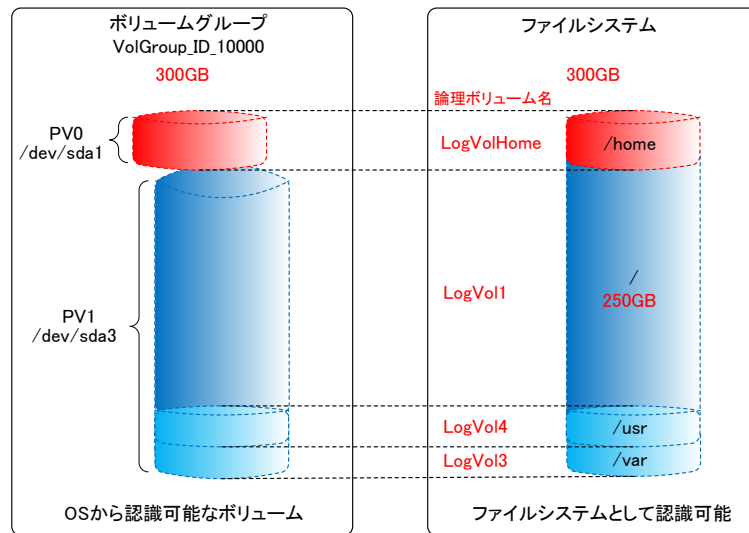
これは下図のような構成であると考えられます。



前節でボリュームグループ VolGroup_ID_10000 の総ディスク容量を 300GB に拡張しましたが、ファイルシステム(論理ボリューム)上ではそれが拡張されていません。

ボリュームグループ内、PV1 の灰色部分をファイルシステム上で利用できるようにしなければなりません。

最終的に下図のような構成とするため、後述する論理ボリュームの拡張を行う必要があります。



論理ボリューム LogVol1 を拡張(210GB)するためには下記のコマンドを実行します。

```
# lvextend -L+210G /dev/VolGroup_ID_10000/LogVol1
Extending logical volume test to 210.00 GB
Logical volume test successfully resized
#
```

上記設定の後、LV 情報を確認すると論理ボリュームボリュームグループ全体で 250GB 利用可能となっているはずです。

```
# lvdisplay -C
LV          VG          Attr      LSize
LogVol0     VolGroup_ID_10000 -wi-ao    1.97G
LogVol1     VolGroup_ID_10000 -wi-ao    250.00G
LogVol13    VolGroup_ID_10000 -wi-ao    15.00G
LogVol14    VolGroup_ID_10000 -wi-ao     6.03G
LogVolHome  VolGroup_ID_10000 -wi-ao     4.75G
#
```

4.5. ファイルシステムの拡張

最初にマウントポイントの情報について確認すると下記の設定内容となっています。

```
# df -h
```

Filesystem	Size	Used	Avail	Use%	Mounted on
/dev/mapper/VolGroup_ID_10000-LogVol11	39G	35G	2.5G	94%	/
/dev/sda2	190M	35M	146M	20%	/boot
none	1013M	0	1013M	0%	/dev/shm
/dev/mapper/VolGroup_ID_10000-LogVol14	6.0G	3.2G	2.6G	56%	/usr
/dev/mapper/VolGroup_ID_10000-LogVol13	15G	1.1G	13G	8%	/var
/dev/mapper/VolGroup_ID_10000-LogVolHome	4.7G	162M	4.3G	4%	/home

```
#
```

論理ボリューム **LogVol1** はファイルシステムにマウントされていますが、まだファイルシステムの容量は拡張されていません。

LVM とファイルシステム(**ext3**)は、カーネル内で実行されるドライバモジュールですが、これらは別々のコンポーネントとして成立していますので、LVM 上の設定をファイルシステムに対しても同期せねばなりません。

下記のコマンドを実行することにより、LVM と同様にファイルシステム側も拡張することができます。実行の際には、拡張するサイズに比例して処理時間が長くなります。

```
# ext2online /dev/VolGroup_ID_10000/LogVol1
ext2online v1.1.18 - 2001/03/18 for EXT2FS 0.5b
#
```

上記設定の後、マウントポイントの情報を確認すると下記のように変化しているはずです。

```
# df -h
```

Filesystem	Size	Used	Avail	Use%	Mounted on
/dev/mapper/VolGroup_ID_10000-LogVol11	246G	35G	200G	15%	/
/dev/sda2	190M	35M	146M	20%	/boot
none	1013M	0	1013M	0%	/dev/shm
/dev/mapper/VolGroup_ID_10000-LogVol14	6.0G	3.2G	2.6G	56%	/usr
/dev/mapper/VolGroup_ID_10000-LogVol13	15G	1.1G	13G	8%	/var
/dev/mapper/VolGroup_ID_10000-LogVolHome	4.7G	162M	4.3G	4%	/home

```
#
```

LVM partition extend for PE1950

改版履歴

Version 0.1	2008/12/08	新規作成。
Version 0.2	2008/12/10	全体の図を見直し・修正。
Version 0.3	2008/12/22	「3.4. 仮想ディスクの作成」節の誤記を修正。 タイトルを変更。
Version 0.4	2009/01/28	「2.2. HDD 換装」節を修正。

製作

LA TIGRE

本書は 2008 年 12 月現在の情報を元に作成されております。本書に記載されております内容は、許可なく変更されることがあります。