株式会社ケイ・シー・シー

Linux Professional Institute Japan LPI-JAPAN

LPICレベル1　技術解説無料セミナー

株式会社ケイ・シー・シー

福田　浩之

講師プロフィール

株式会社ケイ・シー・シー

■会社概要

株式会社ケイ・シー・シー

http://www.kcc.co.jp/

●カスタマイズIT研修専用サイト
http://www.kcc-itlearning.com/

■講師紹介

西日本センターユニット　ITラーニングセンター所属

Linux、ネットワーク、セキュリティ関連、HTML5、JavaScriptなどのWeb技術、Java、Android、iPhoneコースなど幅広い分野のセミナーを担当。

Linux Professional Institute

アウトライン

株式会社ケイ・シー・シー

1. LPIC レベル1　試験概要
   - LPIC試験概要
   - Linux学習環境の構築
   - 学習方法

Linux Professional Institute

アウトライン

2. 技術解説項目

104 デバイス、Linuxファイルシステム、ファイルシステム階層標準化

- 104.1 パーティションとファイルシステムの作成
- 109.3 ファイルシステムのマウントとアンマウントをコントロールする

109 ネットワークの基礎

- 109.1 インターネットプロトコルの基礎
- 109.2 基本的なネットワーク構成
- 109.3 基本的なネットワークの問題解決
- 109.4 クライアント側のDNS設定

LPICレベル1　試験概要

Linux技術者認定試験(LPIC)の特長

- グローバルな認定制度
  - Linuxスキルが全世界で認定される
- ベンダニュートラル
  - どのようなLinux環境でもスキルを活用できる
- 世界最大規模
  - Linux認定資格としては世界最大規模

LPICレベル1　試験概要

株式会社ケイ・シー・シー

- 「ファーストレベルLinux専門家」として認定
  - Linuxの基本的な操作、システム管理
  - Linuxディストリビューションを利用するための知識を幅広く問う

- 2つの認定試験
  - 101試験（Linux一般1）、102試験（Linux一般2）の2種類
  - 両方の試験に合格すると「LPICレベル1」に認定される
  - 受験順序は問わない

Linux Professional Institute

Linux学習環境の構築

- インターネットをフルに活用
  - 関連キーワードで分からないものはとにかく調べる
  - 信頼できる「お気に入りサイト」を見つけておく
    - JM Project, Linux JF Project, @ITなど
- 実機を使った学習
  - コマンドは実機で実行してみる
  - manを活用する
- 学習環境の構築
  - 無償ディストリビューション（CentOS, Fedora, Ubuntu等）を利用
  - Linux専用マシンがあればベスト
  - VM環境の構築を検討
    - VMWare Player, Virtual Boxなど無償仮想化ツールの導入

LPIC試験　傾向と対策　1/2

株式会社ケイ・シー・シー

- 幅広い出題範囲
  - 出題範囲詳細をもとにしてすべて網羅する
  - 得意分野をつくる
- 実務に則した問題
  - 参考書だけの勉強ではなく、実機で確認する
  - コマンドの出力結果やエラーメッセージをしっかり見ておく
  - 重要な設定ファイルは主な設定項目（パラメータ）も覚える

Linux Professional Institute

LPIC試験　傾向と対策　2/2

株式会社ケイ・シー・シー

CBT(Computer Based Testing)試験

- コンピュータを操作して問題に解答
- 試験中、問題は何度も繰り返し参照可能
- 試験終了と同時に結果が判明

試験時間の有効活用

- 90分で60問の問題
- 四者択一または五者択一、複数選択、記入式の3パターン
  - 問題はしっかり読む
  - あやふやな問題はチェックをつけて、後から解答する
  - 全体的に見直す時間を確保する

Linux Professional Institute

技術解説

104 デバイス、Linuxファイルシステム、
ファイルシステム階層標準化

- 104.1 パーティションとファイルシステムの作成
- 109.3 ファイルシステムのマウントとアンマウントをコントロールする

物理ディスク装置の利用

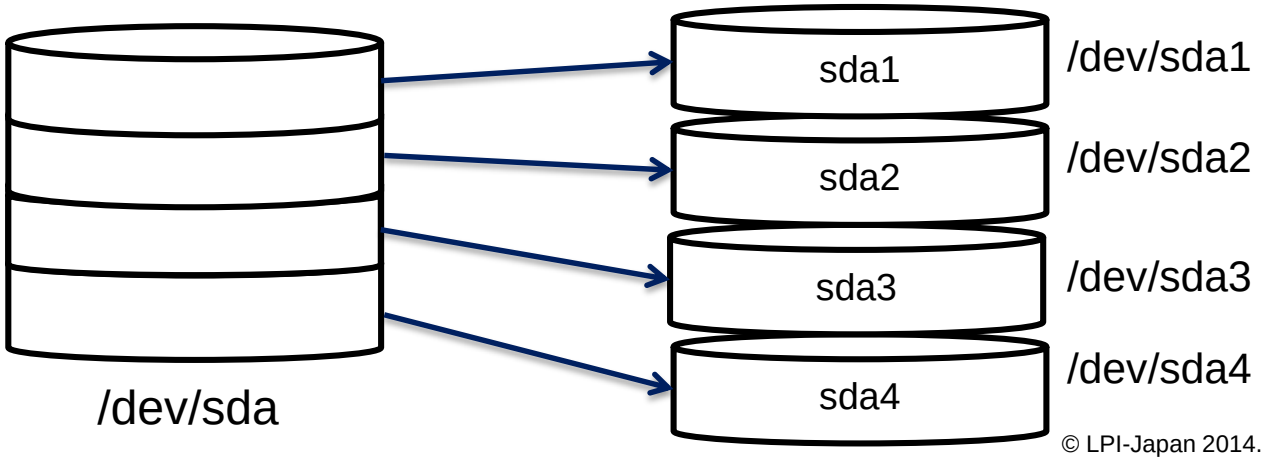
物理ディスクへの名前付け

- Linuxでは周辺機器、物理ディスクを操作する際に、デバイスファイル（スペシャルファイル）を利用

SCSIハードディスク	/dev/sda , /dev/sdb , /dev/sdc ・・・
IDEハードディスク	/dev/had , /dev/hdb , /dev/hdc ・・・
フロッピーディスク装置	/dev/fd0

パーティション

- １つの物理ディスクを複数の論理ディスクに分割して取り扱うことができ、論理ディスクをパーティションと呼ぶ

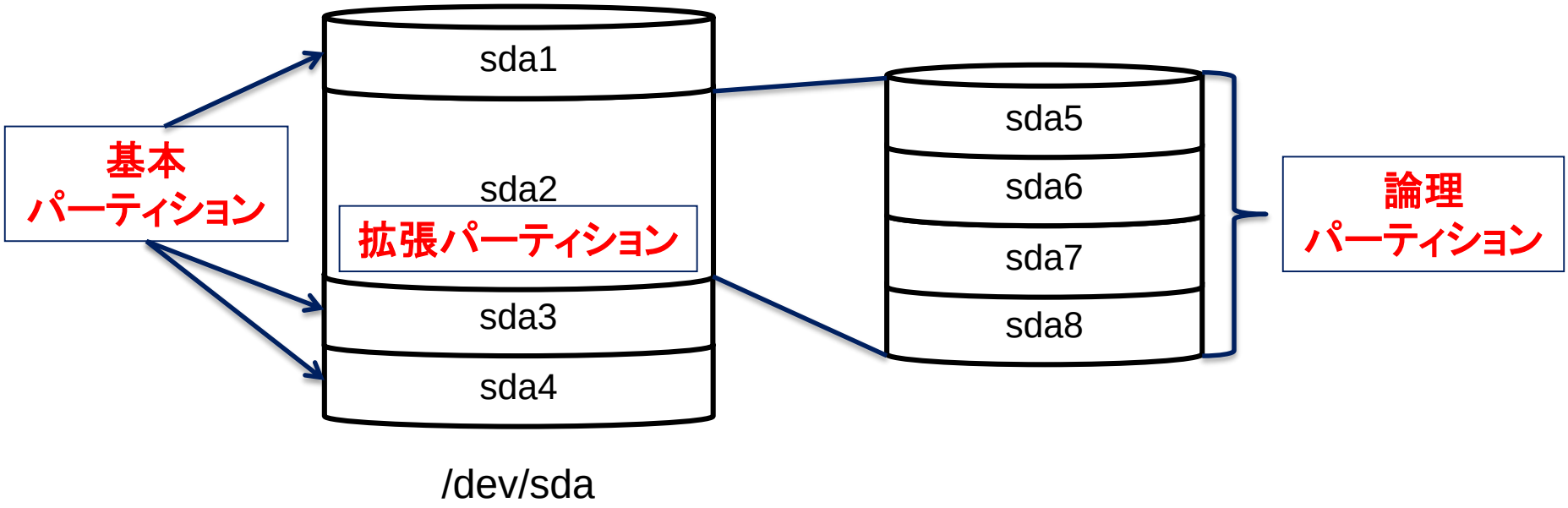


パーティションの種類

- 基本パーティション（プライマリパーティション）
  - 1つのハードディスクに4つまで作成可能
- 拡張パーティション（エクステンドパーティション）
  - 基本パーティションの1つを拡張パーティションとすることが出来る
  - 5つ以上のパーティションに分割する場合、1つの基本パーティションを拡張パーティションとして使用
- 論理パーティション（ロジカルパーティション）
  - 拡張パーティション内に作成されたパーティション
  - デバイスファイル名は基本パーティションの数に関係なく「5」から始まる

パーティションの構成

■例）8つのパーティションに分割し、sda2を拡張パーティションに指定した場合



ファイルシステム

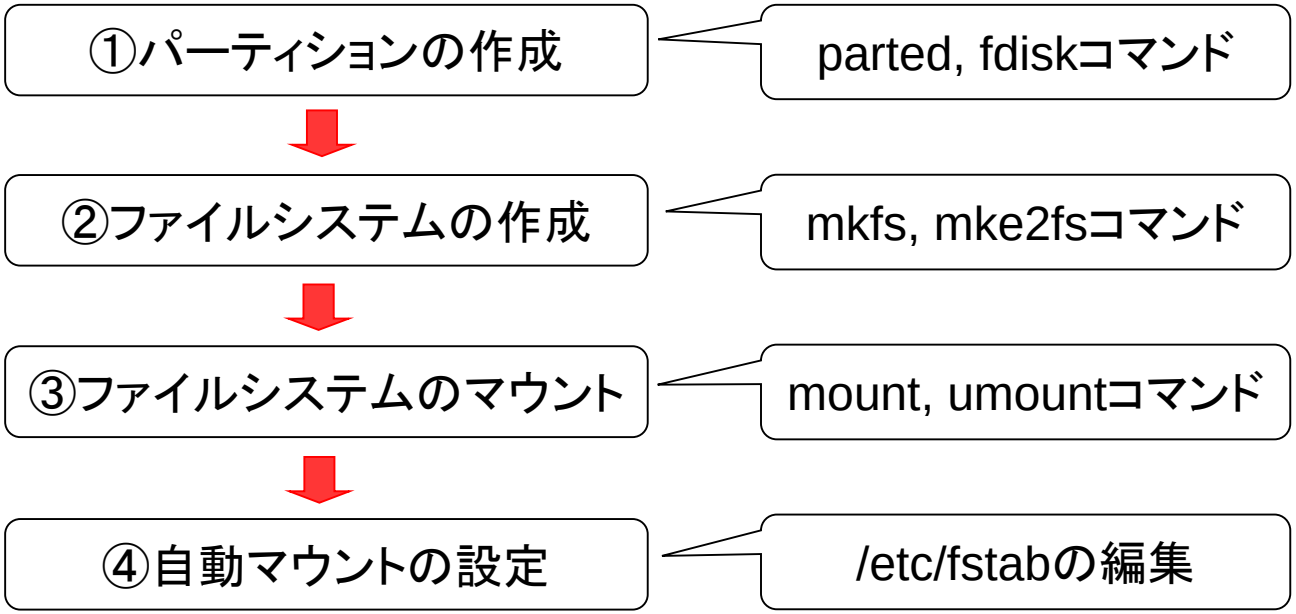
ファイルシステムとは

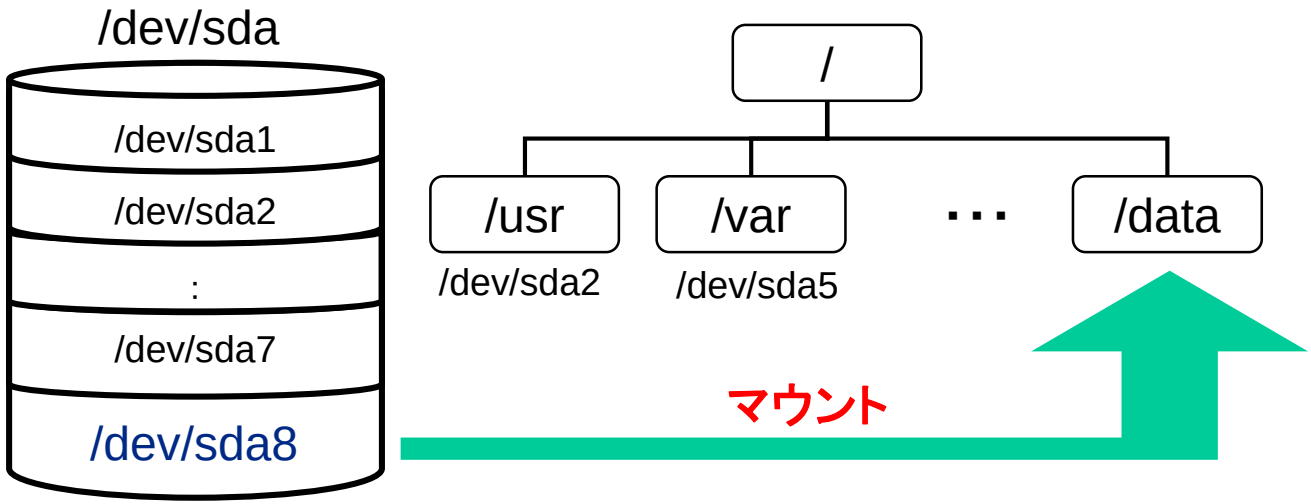
- ファイルをディスクに格納する仕組み
- ファイルシステムはパーティション毎に作成

ファイルシステムの種類

ext2	Linuxの標準ファイルシステム
ext3	ext2と互換性があり、ext2にジャーナル機能を加えたファイルシステム
ext4	ext3と互換性があり、ext3を機能拡張したファイルシステム
xfs	SGI社が開発したジャーナリングファイルシステム
reiserfs	小さなファイルの扱いに適した高速なジャーナリングファイルシステム
vfat	Windowsで使用されているファイルシステム
iso9660	CD-ROM用のファイルシステム
nfs	NFS（Network File System）

ファイルシステム増設(追加)の流れ





①パーティションの作成　1/9

partedコマンド

〈書式〉 parted ［オプション］ デバイスファイル名

- ハードディスクのパーティション構成を表示・変更する

☆/dev/sdaのパーティションを操作する

```
# parted /dev/sda
```

〇主なオプション

-l	パーティションテーブルを表示する

①パーティションの作成　2/9

■主なサブコマンド

help ［ command ］	ヘルプを表示
print	パーティション一覧を表示
mkpart part-type start end	パーティションを新規作成 part-type ：パーティションタイプの指定（primary, extended, logical） start end ：パーティションの開始・終了値の指定（デフォルトはMB）
rm number	指定した番号のパーティションを削除
quit	partedを終了

①パーティションの作成　3/9

partedの動作（パーティション一覧を表示）

```
# parted /dev/sda
        :
(parted) print
モデル: VMware, VMware Virtual S (scsi)
ディスク /dev/sda: 21.5GB
セクタサイズ (論理/物理): 512B/512B
パーティションテーブル: msdos

番号    開始      終了      サイズ    タイプ      ファイルシステム   フラグ
 1      1049kB    211MB     210MB     primary     ext4           boot
 2      211MB     4506MB    4295MB    primary     ext4
 3      4506MB    8801MB    4295MB    primary     ext4
 4      8801MB    21.5GB    12.7GB    extended
 5      8803MB    11.0GB    2147MB    logical     linux-swap(v1)
 6      11.0GB    13.1GB    2147MB    logical     ext4
 7      13.1GB    14.2GB    1074MB    logical     ext4
```

パーティション情報の表示

株式会社ケイ・シー・シー

partedの動作（パーティションの新規作成）

```
(parted) mkpart
パーティションの種類?  logical/論理? logical
ファイルシステムの種類?  [ext2]? ext4
開始? 14.2GB
終了? 15.2GB
```

新規パーティションの作成

論理（logical）ボリュームを指定

1GBの領域を確保

```
警告: WARNING: the kernel failed to re-read the partition table on /dev/sda
（デバイスもしくはリソースがビジー状態です）.  As a result, it may not reflect all of your
changes
until after reboot.
```

現在使用しているパーティションの構成を変更した場合は、Linuxシステムを再起動する必要がある

①パーティションの作成　5/9

partedの動作（パーティション一覧を表示）

```
(parted) print
モデル: VMware, VMware Virtual S (scsi)
ディスク /dev/sda: 21.5GB
セクタサイズ (論理/物理): 512B/512B
パーティションテーブル: msdos

番号    開始      終了      サイズ    タイプ      ファイルシステム  フラグ
 1      1049kB    211MB     210MB     primary     ext4          boot
 2      211MB     4506MB    4295MB    primary     ext4
 3      4506MB    8801MB    4295MB    primary     ext4
 4      8801MB    21.5GB    12.7GB    extended
 5      8803MB    11.0GB    2147MB    logical     linux-swap(v1)
 6      11.0GB    13.1GB    2147MB    logical     ext4
 7      13.1GB    14.2GB    1074MB    logical     ext4
 8      14.2GB    15.2GB    1026MB    logical

(parted) quit
```

パーティション情報の表示

作成したパーティション

partedの終了

①パーティションの作成　6/9

■fdiskコマンド

〈書式〉 fdisk ［オプション］ デバイスファイル名

- ハードディスクのパーティション構成を表示・変更する

☆/dev/sdaのパーティションを操作する

```
# fdisk /dev/sda
```

○主なオプション

-l	パーティションテーブルを表示する

■fdiskコマンドの注意点

- 2TB 以上のハードディスクを扱うことはできない
- パーティションサイズのリサイズが不可

①パーティションの作成　7/9

主なサブコマンド

a	ブート可能フラグのON/OFF
d	パーティションの削除
l	領域タイプの一覧表示
t	領域タイプを変更
m	ヘルプ表示
n	新規パーティションの作成
p	パーティションの一覧表示 （fdisk の「-l」オプションと同等）
u	表示/項目ユニットを変更する
w	変更を保存して終了
q	変更を保存せずに終了

株式会社ケイ・シー・シー

fdiskの動作

```
# fdisk /dev/sda
         :
コマンド (m でヘルプ): p ← パーティション情報の表示

Disk /dev/sda: 12.8 GB, 12884901888 bytes
255 heads, 63 sectors/track, 1566 cylinders
Units = シリンダ数 of 16065 * 512 = 8225280 bytes

デバイス Boot      Start         End      Blocks   Id  System
/dev/sda1   *           1          13      104391   83  Linux
/dev/sda2              14         535     4192965   83  Linux
/dev/sda3             536         796     2096482+  83  Linux
/dev/sda4             797        1566     6185025    5  拡張領域
/dev/sda5             797        1057     2096451   83  Linux
/dev/sda6            1058        1188     1052226   82  Linux swap / Solaris
/dev/sda7            1189        1319     1052226   83  Linux

コマンド (m でヘルプ): n ← 新規パーティションの作成
最初 シリンダ (1320-1566, default 1320): ← 空き領域の先頭から確保
Using default value 1320
終点 シリンダ または +サイズ または +サイズM または +サイズK (1320-1566, default 1566):
+1024M ← 1024MBの領域を確保
```

①パーティションの作成　9/9

■fdiskの動作（続き）

```
コマンド （m でヘルプ）： p
Disk /dev/sda: 12.8 GB, 12884901888 bytes
255 heads, 63 sectors/track, 1566 cylinders
Units = シリンダ数 of 16065 * 512 = 8225280 bytes

デバイス Boot      Start         End      Blocks   Id  System
/dev/sda1   *           1          13      104391   83  Linux
/dev/sda2              14         535     4192965   83  Linux
/dev/sda3             536         796     2096482+  83  Linux
/dev/sda4             797        1566     6185025    5  拡張領域
/dev/sda5             797        1057     2096451   83  Linux
/dev/sda6            1058        1188     1052226   82  Linux swap / Solaris
/dev/sda7            1189        1319     1052226   83  Linux
/dev/sda8            1320        1444     1004031   83  Linux

コマンド （m でヘルプ）： w
領域テーブルは交換されました！
ioctl() を呼び出して領域テーブルを再読込みします。
警告： 領域テーブルの再読込みがエラー 16 で失敗しました： デバイスもしくはリソースがビジー状態です。
カーネルはまだ古いテーブルを使っています。
新しいテーブルは次回リブート時に使えるようになるでしょう。
ディスクを同期させます。
```

パーティション情報の表示

作成したパーティション

保存して終了

現在使用しているパーティションの構成を変更した場合は、Linuxシステムを再起動する必要がある

②ファイルシステムの作成　1/2

■mkisofsコマンド

〈書式〉 mkisofs ［オプション］ ディレクトリ名

- CD-ROMなどに用いられるISO9660ファイルシステムを作成する

☆/etcのISO9660イメージを/tmp/etc.isoとして作成する

```
# mkisofs -o /tmp/etc.iso /etc
```

〇主なオプション

-o	ISOイメージファイル名

②ファイルシステムの作成　2/2

mkfsコマンド

〈書式〉 mkfs ［オプション］ ディレクトリ名

- 様々なファイルシステムを作成する
- （ext2,ext3,ext4など）

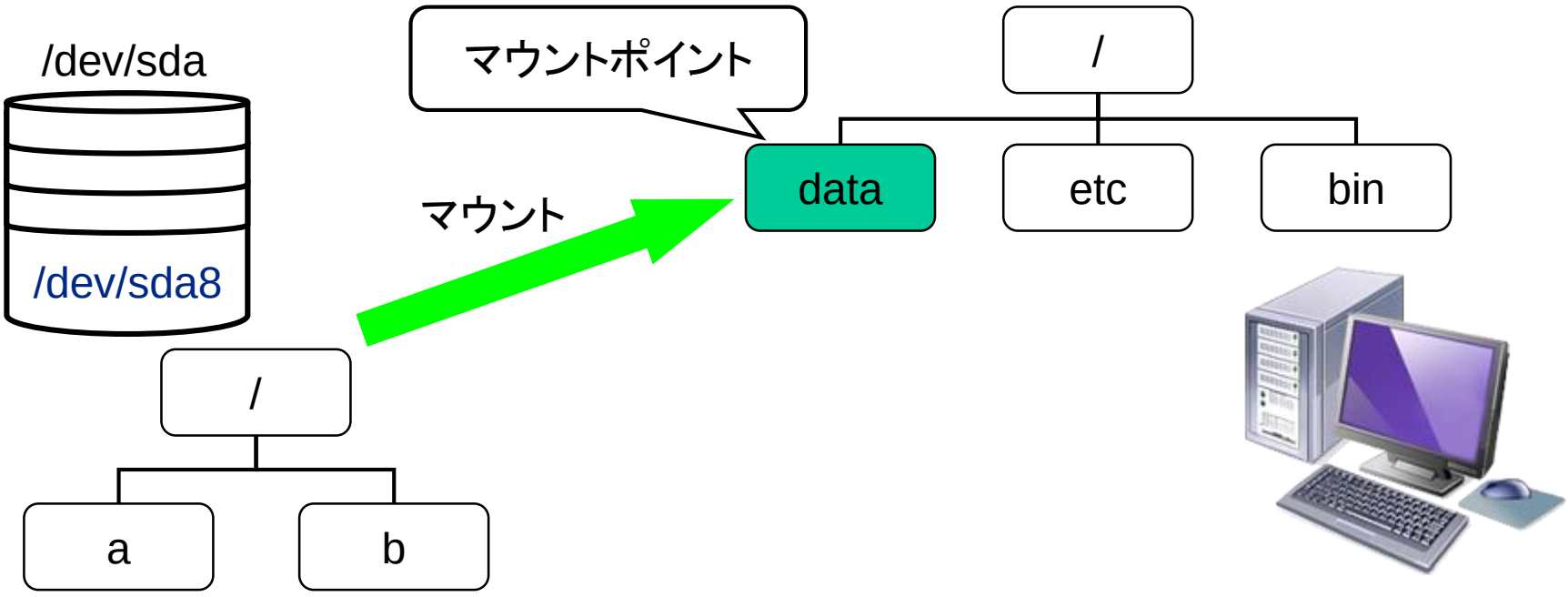
☆/dev/sda8上にext4ファイルシステムを作成する

```
# mkfs -t etx4 /dev/sda8
```

③ファイルシステムのマウント　1/5

■マウント

- ファイルシステムをOSに認識させ、使用可能にすること
- マウントするディレクトリをマウントポイントと呼ぶ
- マウントポイントとなるディレクトリはあらかじめ作成しておく



③ファイルシステムのマウント　2/5

■mountコマンド

〈書式〉 mount ［オプション］ デバイスファイル名　マウントポイント

- ファイルシステムをマウントする
- マウント状況を表示する

※/etc/fstabファイル(P20)に記述がある場合はマウントポイントのみでも可

☆/dev/sda8上にあるext4ファイルシステムを/dataにマウントする

```
# mount -t ext4 /dev/sda8 /data
```

〇主なオプション

-a	/etc/fstabで指定されているファイルシステムを全てマウントする	
-o オプション	-o remount	再マウント
	-o noexec	バイナリの実行を許可しない
-t タイプ	ファイルシステムの種類を指定する	

③ファイルシステムのマウント 3/5

株式会社ケイ・シー・シー

■マウントの確認

- オプションを省略した場合は状況表示

```
# mount
/dev/sda2 on / type ext4 (rw)
proc on /proc type proc (rw)
sysfs on /sys type sysfs (rw)
devpts on /dev/pts type devpts (rw,gid=5,mode=620)
tmpfs on /dev/shm type tmpfs
(rw,rootcontext="system_u:object_r:tmpfs_t:s0")
/dev/sda1 on /boot type ext4 (rw)
/dev/sda7 on /home type ext4 (rw)
/dev/sda3 on /usr type ext4 (rw)
/dev/sda6 on /var type ext4 (rw)
none on /proc/sys/fs/binfmt_misc type binfmt_misc (rw)
gvfs-fuse-daemon on /root/.gvfs type fuse.gvfs-fuse-
daemon(rw,nosuid,nodev)
```

マウントの実行

```
# mkdir /data
# mount -t ext4 /dev/sda8 /data
# mount
/dev/sda2 on / type ext4 (rw)
proc on /proc type proc (rw)
sysfs on /sys type sysfs (rw)
devpts on /dev/pts type devpts (rw,gid=5,mode=620)
tmpfs on /dev/shm type tmpfs
(rw,rootcontext="system_u:object_r:tmpfs_t:s0")
/dev/sda1 on /boot type ext4 (rw)
/dev/sda7 on /home type ext4 (rw)
/dev/sda3 on /usr type ext4 (rw)
/dev/sda6 on /var type ext4 (rw)
none on /proc/sys/fs/binfmt_misc type binfmt_misc (rw)
gvfs-fuse-daemon on /root/.gvfs type fuse.gvfs-fuse-daemon
(rw,nosuid,nodev)
/dev/sda8 on /data type ext4 (rw)
# umount /data
```

マウントポイントの作成

/dev/sda8を/dataにマウント

マウントの確認

マウントの解除

③ファイルシステムのマウント　5/5

■umountコマンド

〈書式〉 umount ［オプション］ デバイスファイル名 or マウントポイント

- ファイルシステムをアンマウントする

☆/dataにマウントされているファイルシステムをアンマウントする

```
# umount /data
```

〇主なオプション

-a	/etc/fstabで指定されているファイルシステムを全てアンマウントする
-t タイプ	ファイルシステムの種類を指定する

④自動マウントの設定　1/3

/etc/fstab

- システム起動時の自動マウント
- mountコマンドの簡略化

〈書式〉

デバイスファイル名　マウントポイント　ファイルシステム種類　マウントオプション　ダンプ　fsck順序

```
# cat /etc/fstab
UUID=7a4f5c67-553f-4028-af6f-b08b9c911d01 /         ext4    defaults          1 1
UUID=6e517608-a417-426a-a475-3d943ffb4dc3 /boot     ext4    defaults          1 2
UUID=778bdd94-9bd7-4c15-b4bd-18a13399c2c7 /home     ext4    defaults          1 2
UUID=d4dccea6-9d06-4558-aeec-aaceb1b36af7 /usr      ext4    defaults          1 2
UUID=75c71708-1908-4592-9f38-eede5729479d /var      ext4    defaults          1 2
UUID=3fda3bf3-b688-469f-b688-3aa2
tmpfs
devpts
sysfs
proc                                                /proc   proc    defaults          0 0
LABEL=/data                                         /data   ext4    defaults          1 2
```

作成したファイルシステムのマウント情報を追加
・起動時に/dev/sda8が/dataに自動マウントされる
・mountコマンド実行時、マウントポイントのみでマウントできる
(# mount /data)

■デバイスの指定方法（参考）

指定方法	設定するタイミング	メリット	デメリット
デバイスファイル名	システムの起動時	重複しない	ハードウェア構成を変更した場合、次回起動時に変わることがある
ラベル名	ファイルシステム作成時に管理者が指定	ハードウェア構成に依存しない	一意性がなく、他のファイルシステムと重複する可能性がある
UUID	ファイルシステム作成時に自動的に指定	ハードウェア構成に依存せず、重複しない	ID が長いため、人間が覚えるのは困難

④自動マウントの設定　3/3

株式会社ケイ・シー・シー

○主なオプション

defaults	デフォルトオプション（async, auto, dev, exec, nouser, rw, suid）
async	ファイルシステムに対する全ての入出力を非同期で行う
sync	ファイルシステムに対する全ての入出力を同期で行う
auto	mount -aを実行したときにマウントする
noauto	mount -aを実行したときにマウントしない
dev	ファイルシステム上のデバイスファイルを使用できる
exec	バイナリの実行を許可する
noexec	バイナリの実行を禁止する
user	一般ユーザのマウントを許可し、マウントしたユーザのみアンマウントできる
users	一般ユーザのマウントを許可し、マウントしたユーザ以外でもアンマウントできる
nouser	一般ユーザのマウントを禁止する
ro	読み出し専用でマウントする
rw	読み書きを許可してマウントする
suid	SUID,SGIDビットを有効にする
nosuid	SUID,SGIDビットを無効にする

マウント状態の確認

- /etc/mtab
  - システムが使用するファイル
  - 現在マウントされているファイルシステムを表示
- /proc/mounts
  - /etc/mtabとほぼ同じ内容

```
# cat /etc/mtab
/dev/sda2 / ext4 rw 0 0
proc /proc proc rw 0 0
sysfs /sys sysfs rw 0 0
devpts /dev/pts devpts rw,gid=5,mode=620 0 0
...

# cat /proc/mounts
rootfs / rootfs rw 0 0
proc /proc proc rw,nosuid,nodev,noexec,relatime 0 0
sysfs /sys sysfs rw,seclabel,nosuid,nodev,noexec,relatime 0 0
devtmpfs /dev devtmpfs
rw,seclabel,nosuid,relatime,size=508432k,nr_inodes=127108,mode=755 0 0
...
```

技術解説

主題109　ネットワークの基礎

109.1 インターネットプロトコルの基礎

109.2 基本的なネットワーク構成

109.3 基本的なネットワークの問題解決

109.4 クライアント側のDNS設定

インターネットでの通信

株式会社ケイ・シー・シー

インターネットとは

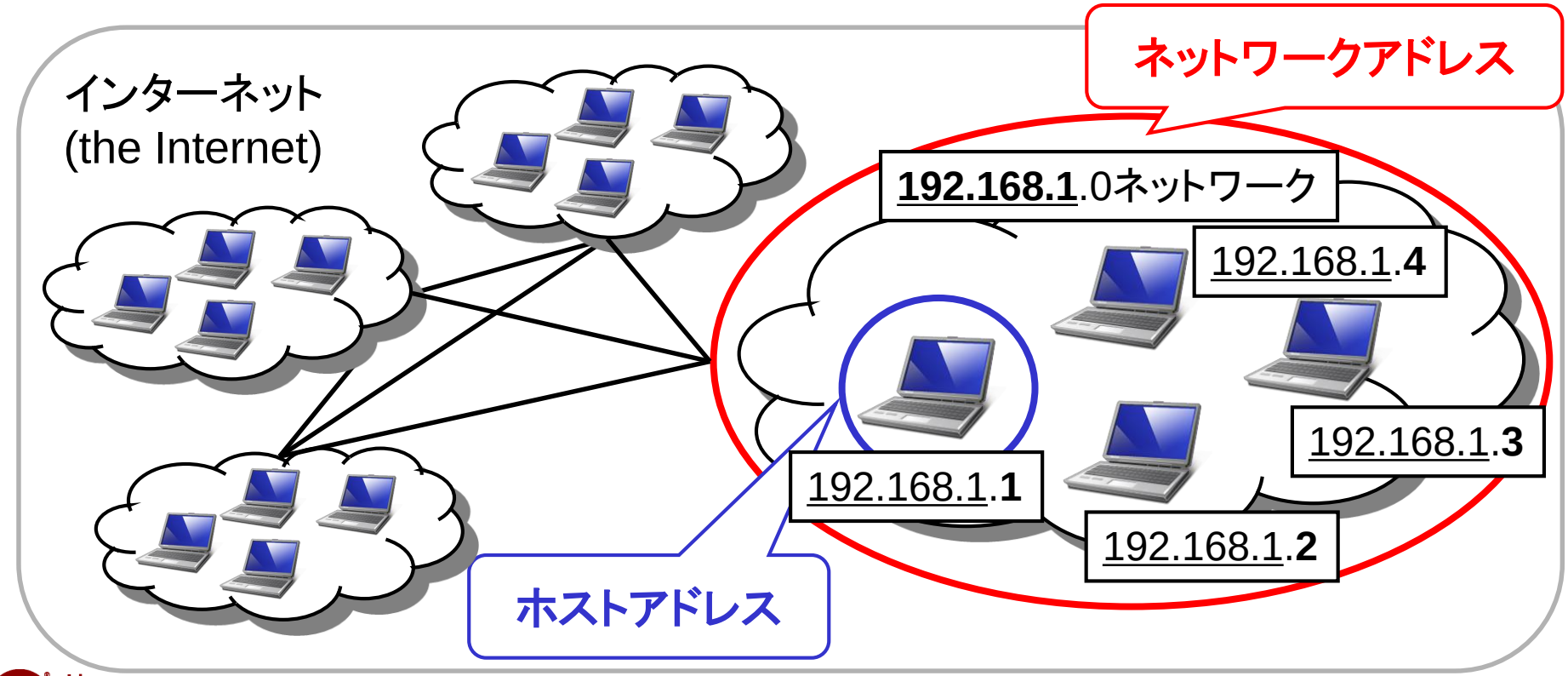
- 世界中にあるネットワークを相互接続した巨大なネットワーク
- TCP/IPプロトコルを使って通信

インターネット上の住所

- 特定のコンピュータと通信するためには、相手コンピュータの「住所」となる情報が必要
- インターネット上の「住所」はIPアドレスで表す

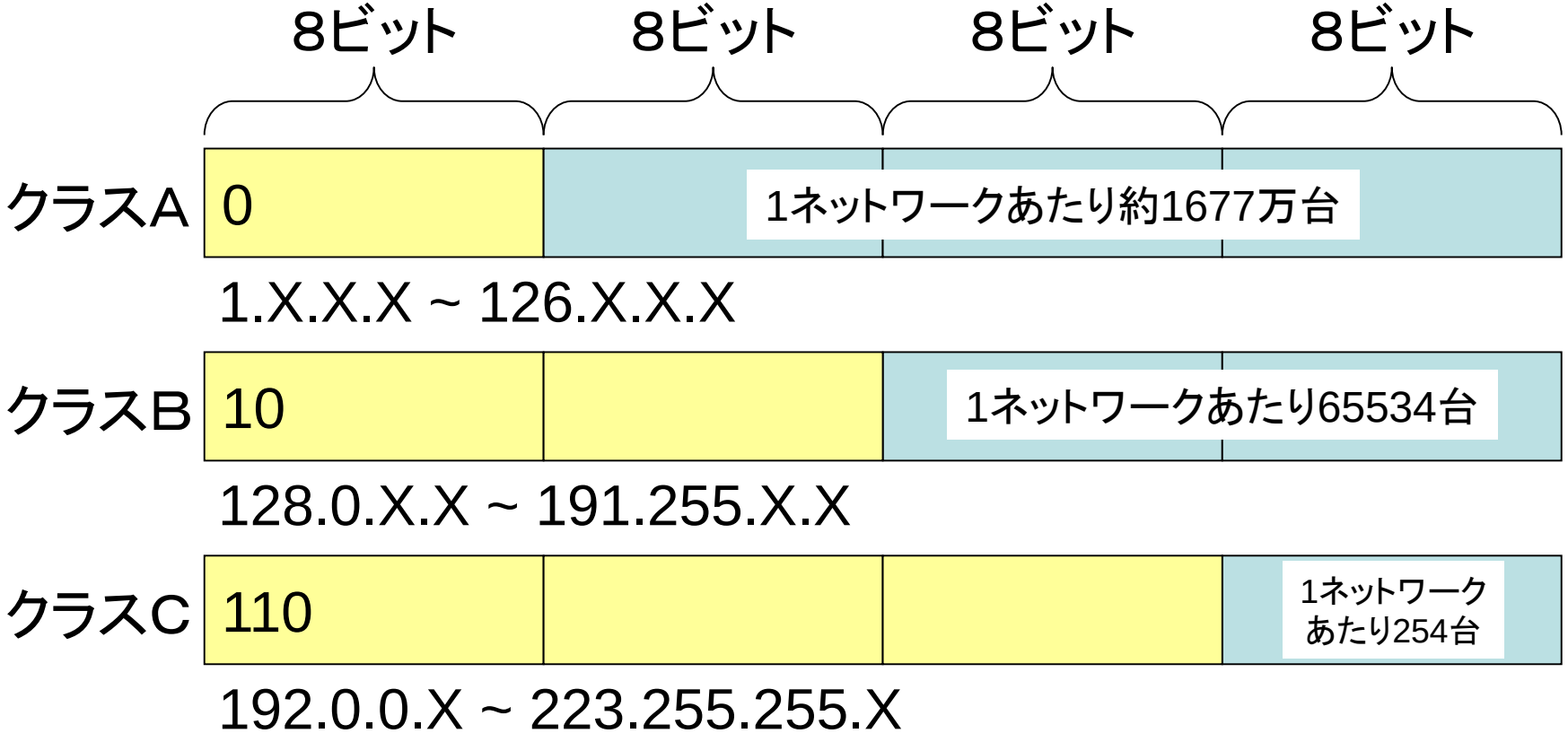
IPアドレス

- インターネット上のホストを識別する32ビット長のアドレス
- 32ビットを8ビットずつに区切り、10進数で表記
- ネットワークアドレスとホストアドレスの2つの情報を持つ



IPアドレスの割り当て（アドレッシング）

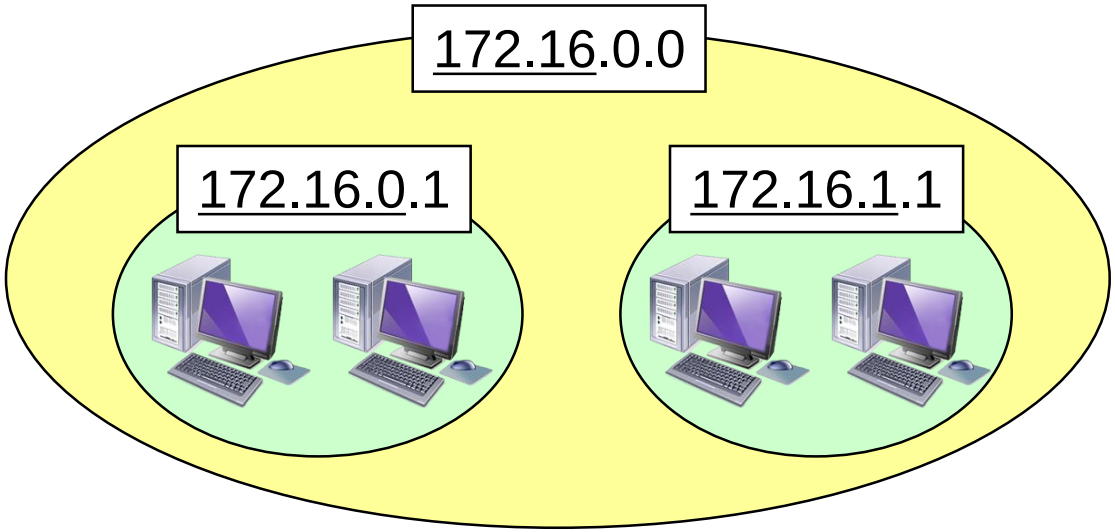
■クラスフルアドレッシング
32ビット長のアドレスをオクテット単位（8バイト）で区切り、
ネットワークアドレスとホストアドレスを表現

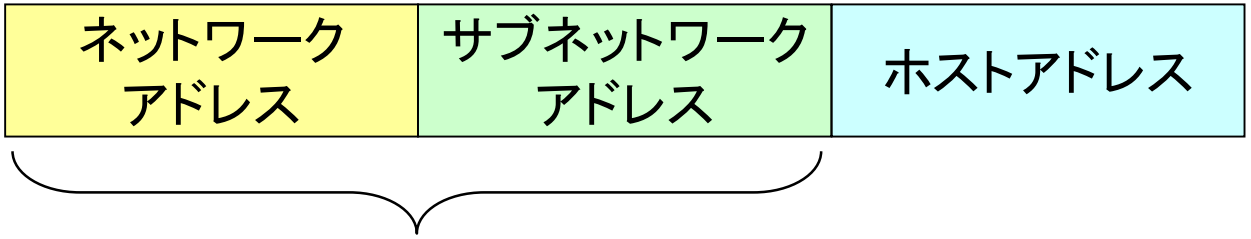


サブネットマスク

サブネッティング

- クラスに割り当てられたネットワークアドレスを細分化





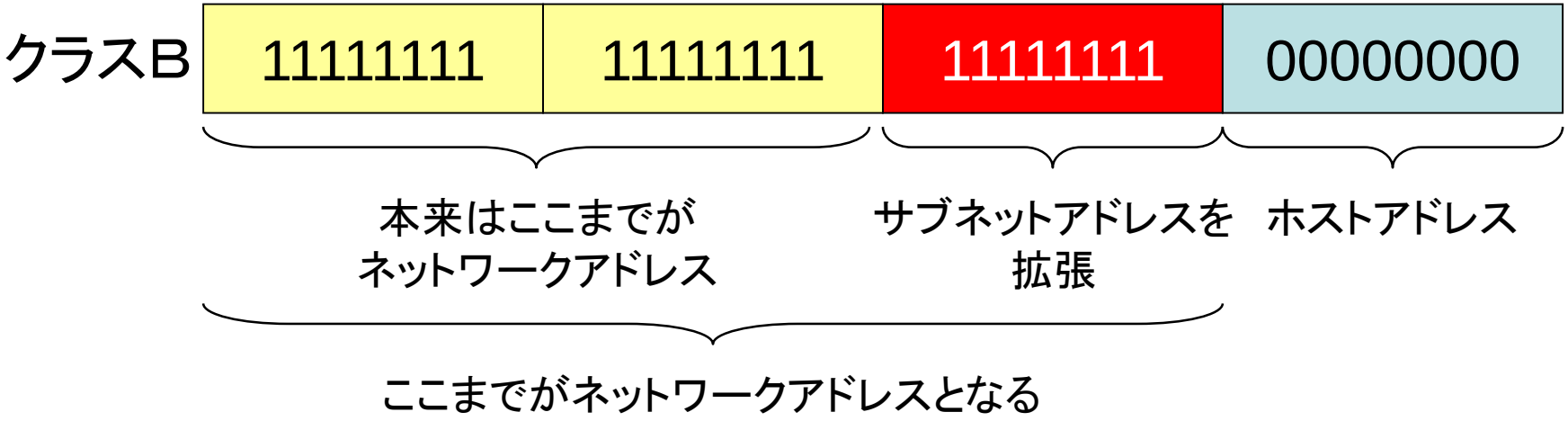
この部分をネットワークアドレスとする

サブネットマスク

サブネットマスクとは

- ネットワークアドレスとサブネットマスクの境界を示す識別子
  - ネットワークアドレス → ビット1で表す
  - ホストアドレス → ビット0で表す

例）クラスBのホストアドレスを8ビット分サブネットアドレスとすると・・・



- IPアドレスと同じく10進数で表記
  - 例）255.255.255.0

参考：パブリックアドレスとプライベートアドレス

パブリックアドレスとは

- インターネットに直接接続するホストに割り当てるアドレス
- グローバルアドレスともいう

プライベートアドレスとは

- インターネットに直接接続しないホストに割り当てるアドレス
- インターネットに接続するホストはパブリックアドレスに変換する必要がある（NAT技術を使用）
- 下表のアドレスブロックの範囲内で組織内で自由に割り当てることが可能

クラスA相当	10.0.0.0	～	10.255.255.255
クラスB相当	172.16.0.0	～	172.31.255.255
クラスC相当	192.168.0.0	～	192.168.255.255

参考：IPv6について

株式会社ケイ・シー・シー

IPv4との主な違い

- アドレス領域の拡張（32ビット長→128ビット長）
  - 約43億→約380澗（かん）
- セキュリティ機能の実装（IPsec）　※IPv4ではオプション
- 16ビットずつ8つのブロックに分け、16進数で表記

技術解説

主題109　ネットワークの基礎

109.1 インターネットプロトコルの基礎

109.2 基本的なネットワーク構成

109.3 基本的なネットワークの問題解決

109.4 クライアント側のDNS設定

ネットワークインターフェイスの情報

ifconfig

〈書式〉 ifconfig [オプション] [インターフェイス名]

- ネットワークインターフェイスの設定を参照
- オプションなしの場合は現在作動しているインターフェイスの状態を表示

○主なオプション

-a	すべてのインターフェイス情報を表示

```
# ifup eth0
eth0のIP情報を検出中...完了。
# ifconfig
eth0      Link encap:Ethernet HWaddr 12:34:56:78:90:AB
          inet addr: 192.168.1.1 Bcast:192.168.1.255 Mask 255.255.255.0
          inet6 addr: fe80::1234:56ff:fe78:90AB/64 Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
          RX packets:12926 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:5864 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:5911498 (5.6 MiB)  TX bytes:808137 (789.1 KiB)
          interrupt:67 Base address:0x2000
```

ネットワークインターフェイスの設定

ifupコマンド

<書式> ifup [インターフェイス名]

- 指定したネットワークインターフェイスを有効化

```
# ifup eth0
eth0のIP情報を検出中...完了
```

ifdownコマンド

<書式> ifdown [インターフェイス名]

- 指定したネットワークインターフェイスを無効化

IPアドレスの設定

/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth0

```
# cat /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth0
DEVICE=eth0
BOOTPROTO=static
HWADDR=12:34:56:78:90:AB
BROADCAST=192.168.1.255
IPADDR=192.168.1.1
NETMASK=255.255.255.0
NETWORK=192.168.1.0
ONBOOT=yes
TYPE=Ethernet
```

○主な設定項目

DEVICE	ネットワークデバイス名
BOOTPROTO	IPアドレスの割り当て方法（dhcp: DHCPによる自動割り当て、static: 手動割り当て）
HWADDR	物理アドレス（MACアドレス）
IPADDR	論理アドレス（IPアドレス）
NETMASK	サブネットマスク
ONBOOT	起動時のネットワークインターフェイスの状態（yes: 有効、no: 無効）

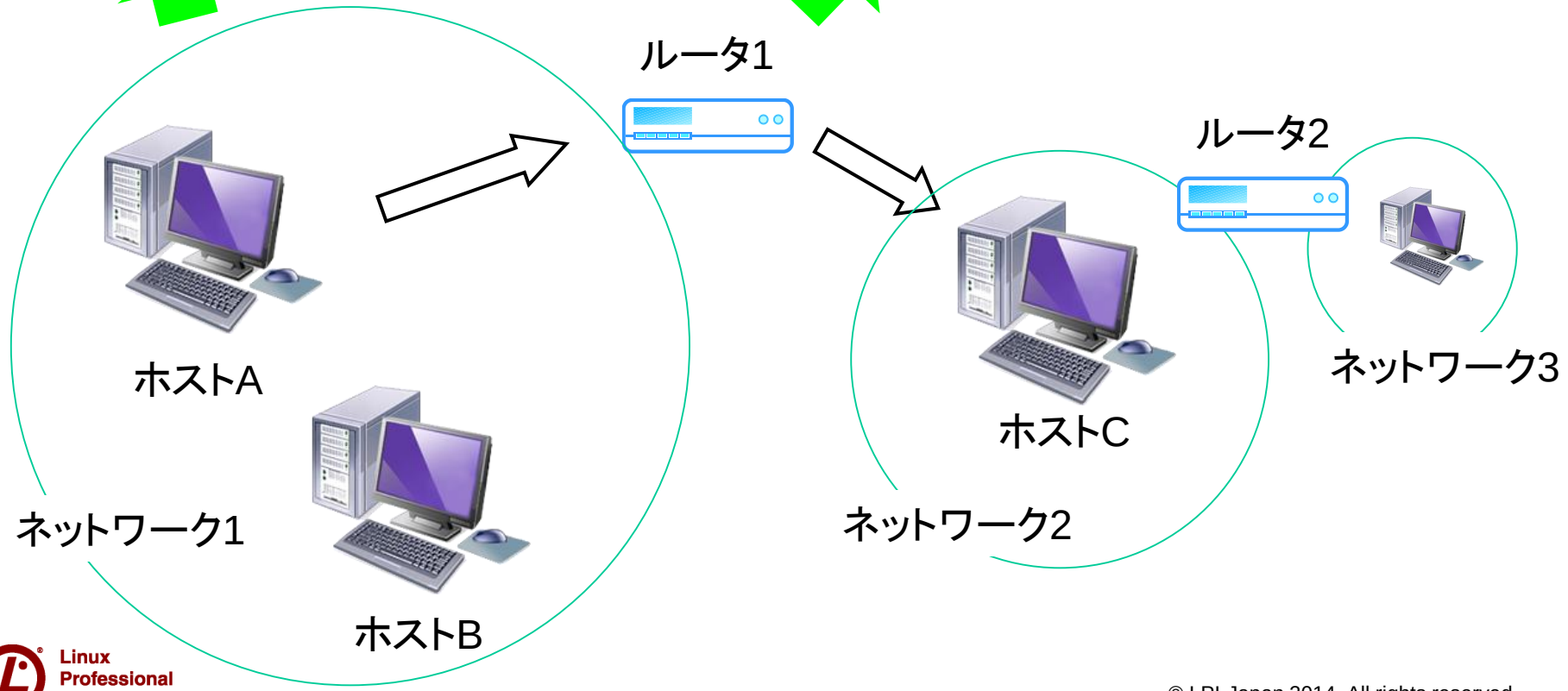
ルーティング　1/2

目的ネットワーク	次のルータ
ネットワーク1	-
デフォルトルート	ルータ1

ホストAのルーティングテーブル

目的ネットワーク	次のルータ
ネットワーク1	-
ネットワーク2	-
ネットワーク3	ルータ2

ルータAのルーティングテーブル



ルーティング　2/2

パケットの転送経路を決定するしくみ

1. ホストやルータは経路情報（ルーティングテーブル）を持っている
2. パケットを見て、宛先のネットワークアドレスを算出
   （IPアドレスとサブネットマスクをAND演算）

例）宛先IPアドレス192.168.1.1、サブネットマスク255.255.255.0の場合

IPアドレス	11000000	10101000	00000001	00000001
サブネットマスク	11111111	11111111	11111111	00000000
演算結果	11000000	10101000	00000001	00000000
	192	**168**	**1**	**0**

→演算結果の192.168.1.0がネットワークアドレス

3. 自身のネットワークアドレスと比較
4. ルーティングエントリーがあれば参照して転送先を決定
5. なければデフォルトルートへ転送
   - ルーティングエントリーにないホストへの転送先
   - ホストに設定すると異なるネットワークとの通信が可能になる

ルーティングテーブルの参照

routeコマンド

<書式> route ［インターフェイス名］

```
# route
Kernel IP routing table
Destination     Gateway         Genmask         Flags Metric Ref    Use Iface
192.168.1.0     *               255.255.255.0   U     0      0        0 eth0
169.254.0.0     *               255.255.0.0     U     0      0        0 eth0
default         192.168.1.254   0.0.0.0         UG    0      0        0 eth0
```

○パラメータ

Destination	宛先ネットワーク・ホスト
Gateway	次の転送先になるルータ
Genmask	サブネットマスク
255.255.255.255	ホスト
0.0.0.0	デフォルトゲートウェイ

Flags	経路の状態
U:	経路が有効
H:	宛先がホスト
G:	ゲートウェイを使用
Metric	ターゲットの距離（ホップ数）
Ref	指定ルートの参照回数（不採用）
Use	経路の使用回数
Iface	この経路で使用するインターフェイス

ルーティングテーブルの追加・削除

routeコマンド

- ルーティングテーブルを追加

〈書式〉route add [-net ネットワークアドレス] [netmask サブネットマスク] [gw ゲートウェイアドレス] [インターフェイス名]

☆172.16.0.0ネットワークへの経路を192.168.1.254のゲートウェイ経由で送信する

```
# route add -net 172.16.0.0 netmask 255.255.0.0 gw 192.168.1.254
```

☆デフォルトゲートウェイを192.168.1.254に設定する

```
# route add default gw 192.168.1.254
```

- ルーティングテーブルを削除

〈書式〉route del [-net ネットワークアドレス] [netmask サブネットマスク] [gw ゲートウェイアドレス] インターフェイス名

☆172.16.0.0ネットワークへの経路を削除する

```
# route del -net 172.16.0.0 netmask 255.255.0.0 gw 192.168.1.254
```

ホスト名・デフォルトゲートウェイの設定

/etc/sysconfig/network

```
# cat /etc/sysconfig/network
NETWORKING=yes
HOSTNAME=test.example.com
GATEWAY=192.168.1.254
```

○主な設定項目

NETWORKING	起動時のnetworkサービス（yes: 有効、no: 無効）
HOSTNAME	ホスト名の指定
GATEWAY	デフォルトルート（デフォルトゲートウェイ）の指定

参考:トランスポートプロトコル

- TCP (Transmission Control Protocol)
  - 信頼性の高い通信を実現可能なプロトコル
  - パケットの順序制御や再送制御などを行う

- UDP (User Datagram Protocol)
  - 軽量で高速通信可能なプロトコル
  - 動画や音声などリアルタイムデータの通信に利用される

参考：アプリケーション通信の識別

ポート番号

- TCP/IPアプリケーションを識別するための番号
- よく利用されるアプリケーションの番号は予約されている
  ＝Well-knownポート番号

○主なWell-knownポート番号

20	ftp（データ転送用）
21	ftp（制御用）
22	ssh
23	telnet
25	smtp
53	domain（DNS）
80	http
110	pop3

119	nntp
139	netbios-ssn
143	Imap
161	snmp
443	https
465	smtps
993	imaps
995	pop3s

ポートの状態を表示

netstatコマンド

〈書式〉 netstat ［オプション］

○主なオプション

-l	listen状態のサービスを表示
-a	すべてのソケット状態を表示
-i	インターフェイスの状態を表示
-n	アドレス・ポートを数字で表示

-t	TCPポートを表示
-u	UDPポートを表示
-r	ルーティングテーブルを表示

```
# netstat -ltu
Active Internet connections (only servers)
Proto Recv-Q Send-Q Local Address           Foreign Address         State
tcp        0      0 test.example.com:2208 *:*                     LISTEN
tcp        0      0 *:hmmp-op               *:*                     LISTEN
tcp        0      0 *:sunrpc                *:*                     LISTEN
tcp        0      0 *:ftp                   *:*                     LISTEN
tcp        0      0 test.example.com:ipp    *:*                     LISTEN
tcp        0      0 test.example.com:smtp   *:*                     LISTEN
```

※デフォルトではサービス名・ポート番号・ホスト名は名前解決される

サービス名とポート番号の解決

/etc/services

〈書式〉サービス名　ポート番号/プロトコル

```
# cat /etc/services

(省略)

ftp-data        20/tcp
ftp-data        20/udp
# 21 is registered to ftp, but also used by fsp
ftp             21/tcp
ftp             21/udp
ssh             22/tcp
ssh             22/udp
telnet          23/tcp
telnet          24/udp

(省略)
```

技術解説

主題109　ネットワークの基礎

109.1 インターネットプロトコルの基礎

109.2 基本的なネットワーク構成

109.3 基本的なネットワークの問題解決

109.4 クライアント側のDNS設定

参考：ネットワークのトラブルシューティング

株式会社ケイ・シー・シー

ICMP (Internet Control Message Protocol)

- エラー通知や問い合わせを行うプロトコル
- pingコマンドやtracerouteコマンドで使用される

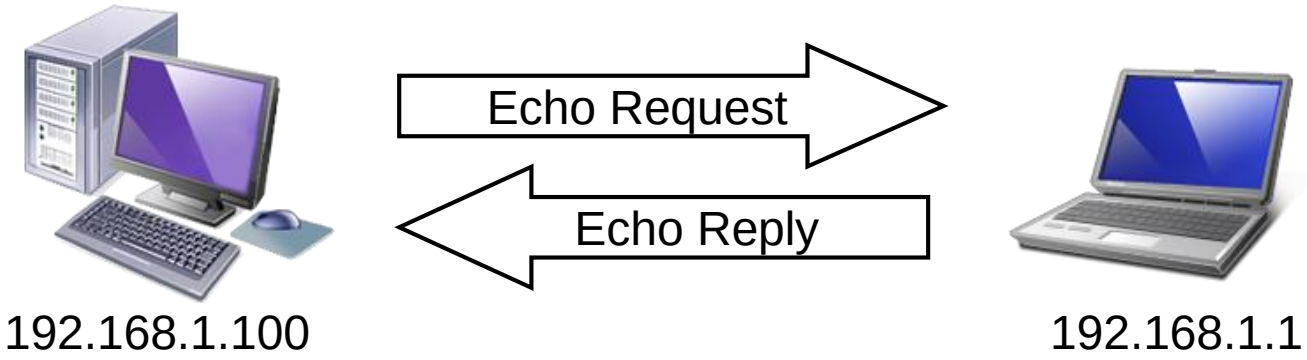
pingコマンド

〈書式〉 ping ホスト名またはIPアドレス

- パケットを相手ホストに送信（ICMP Echo Request）

```
# ping 192.168.1.1
PING 192.168.1.1 (192.168.1.1) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 192.168.1.1: icmp_seq=1 ttl=128 time=3.18 ms
64 bytes from 192.168.1.1: icmp_seq=2 ttl=128 time=5.48 ms
64 bytes from 192.168.1.1: icmp_seq=3 ttl=128 time=1.57 ms
64 bytes from 192.168.1.1: icmp_seq=4 ttl=128 time=2.88 ms

--- 192.168.1.1 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 6386ms
rtt min/avg/max/mdev = 1.576/3.156/5.483/1.283 ms
```

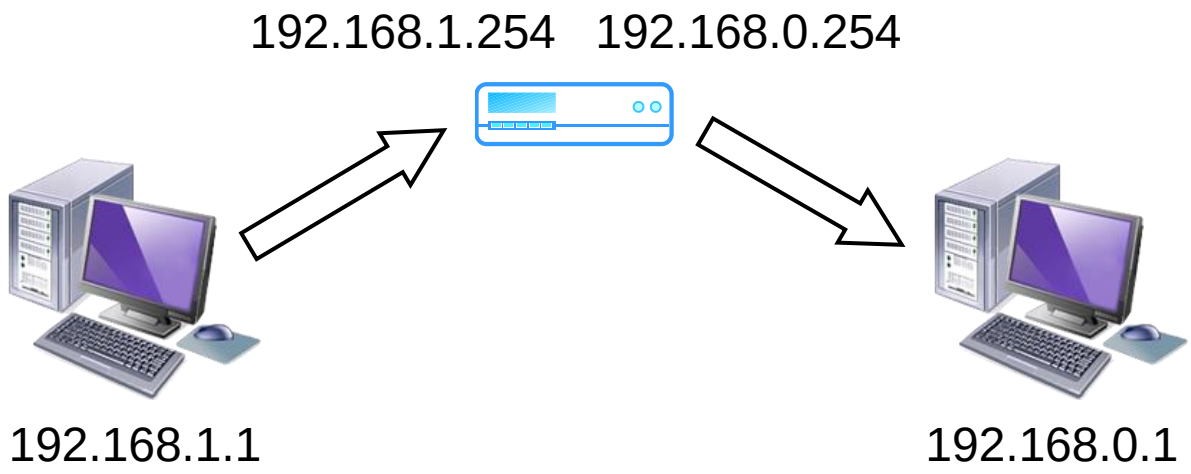


tracerouteコマンド

〈書式〉 traceroute ホスト名またはIPアドレス

- 相手ホストまでの経路を表示

```
# traceroute 192.168.0.1
traceroute to 192.168.1.254 (192.168.0.254), 30hops max, 40 byte packets
 1  192.168.1.254 (192.168.1.254) 0.108 ms  0.443 ms  0.083 ms
 2  192.168.0.1 (192.168.0.1) 8.399 ms  8.258 ms  8.219 ms
```



技術解説

主題109　ネットワークの基礎

109.1 インターネットプロトコルの基礎

109.2 基本的なネットワーク構成

109.3 基本的なネットワークの問題解決

109.4 クライアント側のDNS設定

名前解決設定ファイル

株式会社ケイ・シー・シー

/etc/nsswitch.conf　名前解決の順序を指定

〈書式〉ネームサービススイッチ　名前解決データベース

```
# cat /etc/nsswitch.conf

（省略）

hosts:     files dns

（省略）
```

○ネームサービススイッチ

hosts	ホスト名とIPアドレスを解決するために使用

○名前解決データベース

files	ローカルファイル（/etc/hosts）を使用
dns	DNSサービスを使用

名前解決設定ファイル

ホスト名とIPアドレスの解決

- /etc/hostname（Debian系）
- /etc/hosts（RedHat系）
  <書式> IPアドレス　正式なホスト名 [エイリアス（別名）]

```
# cat /etc/hosts
127.0.0.1                test.example.com localhost
::1              localhost6.localdomain6 localhost6
```

hostnameコマンド

- ホスト名を確認する

```
# hostname
test.example.com
```

名前解決設定ファイル

/etc/resolv.conf　使用するネームサーバを指定

〈書式〉キーワード　値

```
# cat /etc/resolv.conf
search example.com
nameserver 192.168.1.254
```

〇主な設定項目

search	問い合わせの際に省略すると補完されるドメイン名
nameserver	ネームサーバのIPアドレス

DNSへの問い合わせ

digコマンド

〈書式〉 dig [オプション] ホスト名またはIPアドレス

- DNSへの問い合わせ結果を詳細に表示

```
# dig www.example.com

; <<>> DiG 9.3.6-p1-RedHat-9.3.6.4.P1.el5_5.3 <<>> www.example.com
;; global options:  printcmd
;; Got answer:
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 63121
;; flags: qr rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 1, AUTHORITY: 0, ADDITIONAL: 0

;; QUESTION SECTION:
;www.example.com.                IN      A

;; ANSWER SECTION:
www.example.com.      5         IN      A       123.45.67.89

;; Query time: 31 msec
;; SERVER: 192.168.1.254#53(192.168.1.254)
;; WHEN: Mon July 15 12:00:00 2011
;; MSG SIZE  rcvd: 47
```

DNSへの問い合わせ

hostコマンド

〈書式〉 host [オプション] ホスト名またはIPアドレス

- DNSへの問い合わせ結果を簡潔に表示

```
# host www.example.com
www.kcc.co.jp has address 123.45.67.89

# host 123.45.67.89
89.67.45.123.in-addr.arpa is an alias for 89.67.45.123.in-addr.arpa.
89.67.45.123.in-addr.arpa domain name pointer www.example.com.
```

ご参考

株式会社ケイ・シー・シー

■企業向けカスタマイズ研修のご案内

弊社研修サービスホームページ
http://www.kcc-itlearning.com/

- LPIC試験対策
- Linux基礎、Linuxサーバ構築
- その他、最新Web技術（HTML5/CSS3）・iPhone/Android・ネットワーク・セキュリティ・Javaプログラミングなど、各種IT研修をカスタマイズしてご提供

■研修に関するお問い合わせなどは、LPI-Japan様ブースにて受け付けております

Linux Professional Institute

ご清聴ありがとうございました