

# IPアドレスとドメイン (初級)

相原 玲二

広島大学 総合情報処理センター

Internet Week '97

# 目的

- IPアドレス、ドメイン名、DNS がどのような仕組みになっているかについてやさしく解説
- インターネットの仕組みを知って、これから管理者をめざそうとする方が対象



# 概要

- IPアドレス
- ドメイン名
- DNSの概要と設定
- 各種申請手続き
- 質疑応答

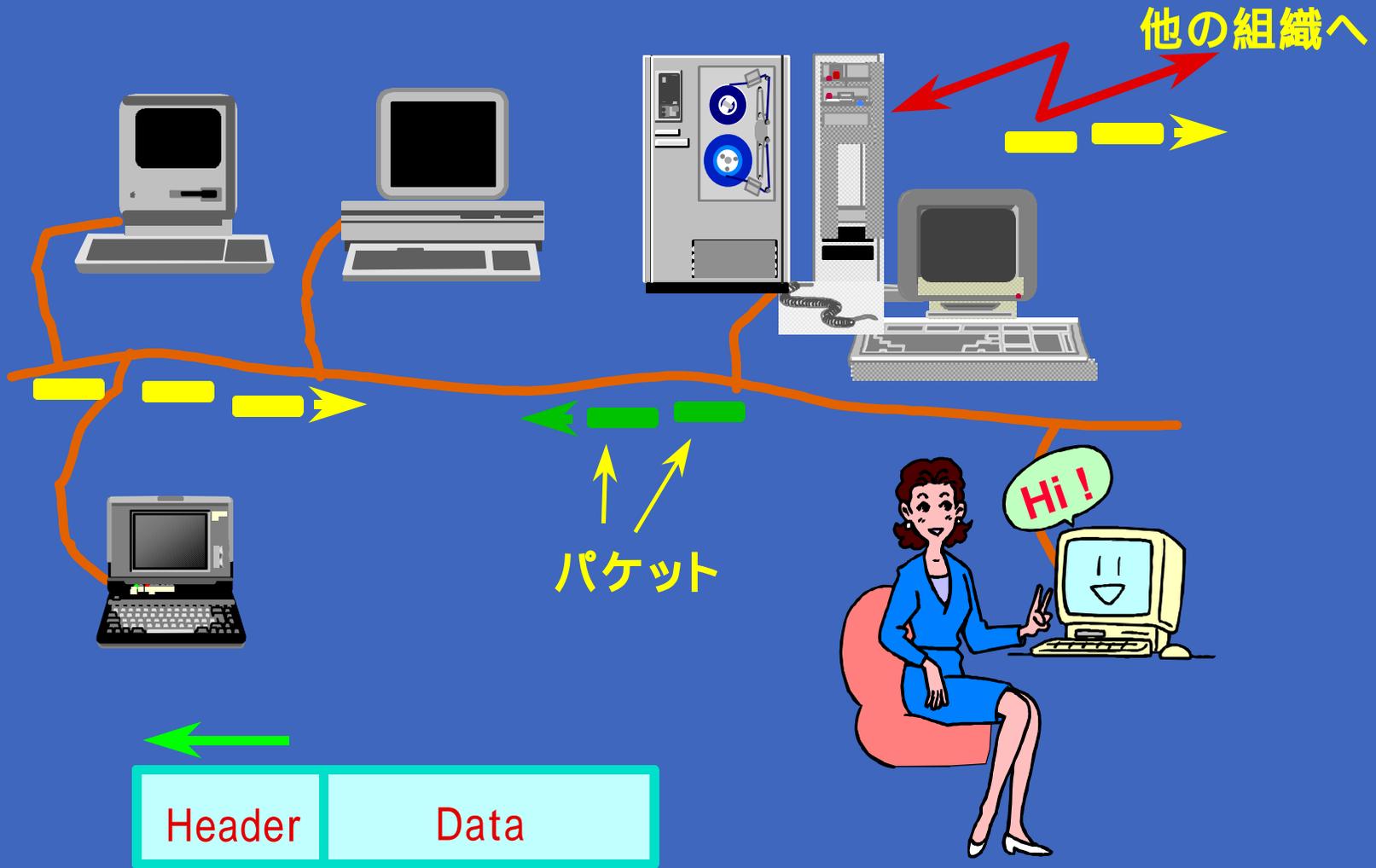


# IPアドレス

- IPアドレスはなぜ必要
  - インターネットはパケットによる通信
  - 宛先 送主の表示 識別
- IPアドレスの種類と形式 (IPv4)
- IPアドレスとレーティング
- CIDR
- IPアドレスの今後 (IPv6)

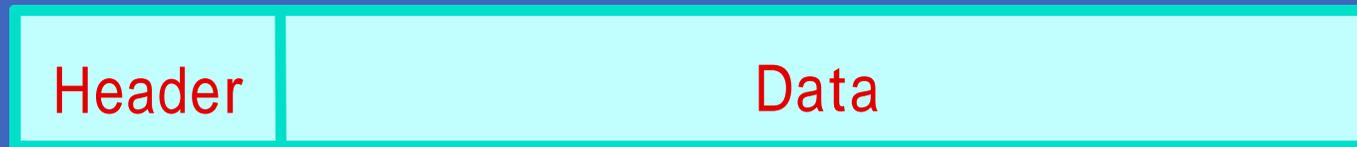


# パケットによるデータ通信



# パケットとIPアドレス

← ~ 1500 バイト →



宛先 送主の表示 → IPアドレス

(例) 133.41.4.2  
165.242.40.33

# IPアドレスによる指定

## ■ コンピュータを指定

### リモートログイン

```
% telnet 133.41.4.2
```

### ファイル転送

```
% ftp 165.242.40.33
```

0 ~ 255 の数値が  
ドットで区切られ  
4つ並ぶ

# IPアドレス形式 (IPv4)

2進数表現

- Class A アドレス (1.0.0.0 - 127.255.255.255)



- Class B アドレス (128.0.0.0 - 191.255.255.255)



- Class C アドレス (192.0.0.0 - 223.255.255.255)



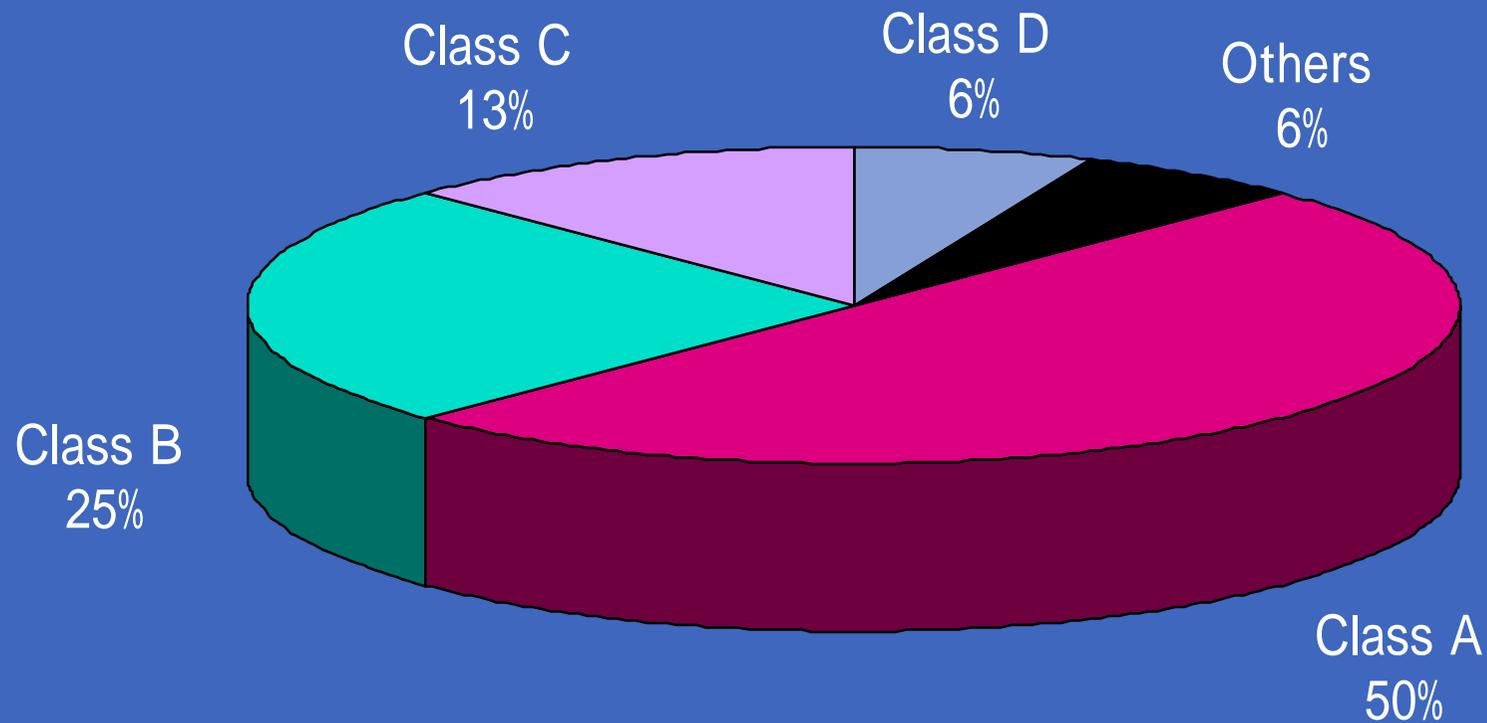
- Class D アドレス (224.0.0.0 - 239.255.255.255)



# IPアドレスで表現できる数

- Class A (大規模ネットワーク)
  - host: 16,777,216    network: 128
- Class B (中規模ネットワーク)
  - host: 65,536            network: 16,384
- Class C (小規模ネットワーク)
  - host: 256                network: 2,097,152

# IPアドレス空間

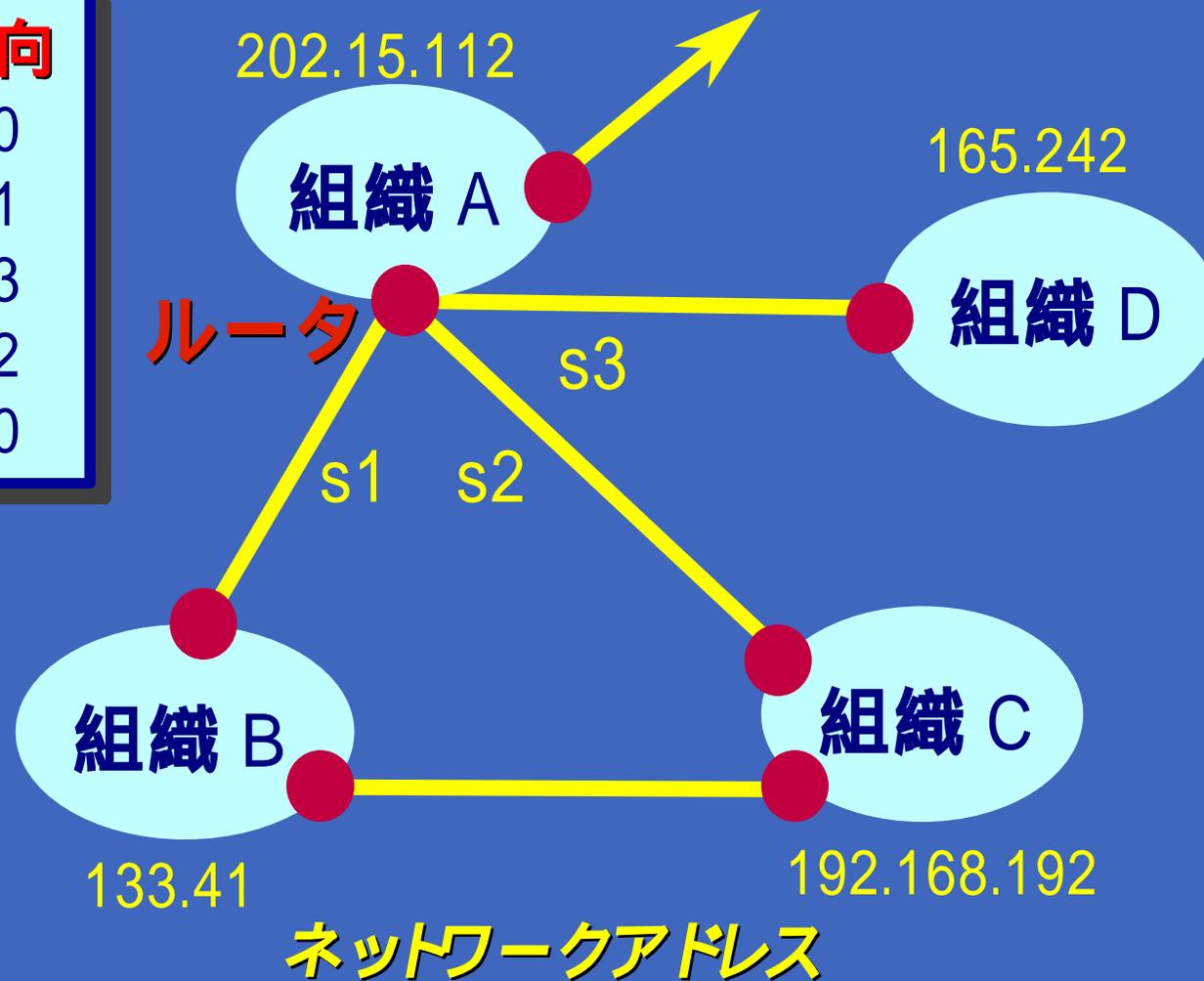


全アドレス数:  $2^{32} = 4,294,967,296$

# ルーティング

宛先	方向
202.15.112	e0
133.41	s1
165.242	s3
192.168.192	s2
default	e0

ルーティング  
テーブル



# IPアドレスの付与

- ネットワークアドレス
  - IPアドレスのネットワーク部分のみ
  - 経路を決めるために使用される
- ホストアドレス
  - ネットワーク部 + ホスト部 (全部)
  - すべてのネットワーク接続機器に付与
    - » コンピュータ、PC、ルータ、ネットワークプリンタ等
  - 複数のインターフェースにもそれぞれ付与

# 組織内ルーティング

## ■ サブネット

- 組織内で幾つかのネットワークを構成
- 組織外からは 1つのネットワークとして見える

組織アドレス  
133.41.0.0

サブネット

133.41.4.0

133.41.5.0

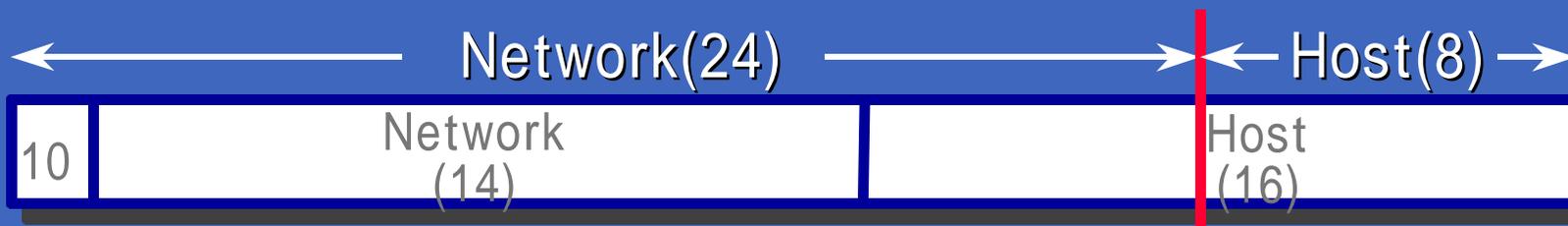
133.41.6.0

133.41.7.0

# サブネットマスク

## ■ 組織内ネットワーク部を指定

- 202.15.112.0 mask 255.255.255.240
- 133.41.0.0 mask 255.255.255.0

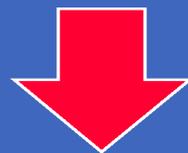


## ■ 可変長サブネットマスク (VLSM)

- サブネットごとにサブネットマスク長を設定
- 経路情報交換プロトコルが対応する必要あり

# IPアドレスの問題点

- 32bit アドレスの限界
  - 40億個では1人1ホストに対応できない
  - IPv4 設計時点では妥当な選択だった
- Class の制約による非効率な割当て

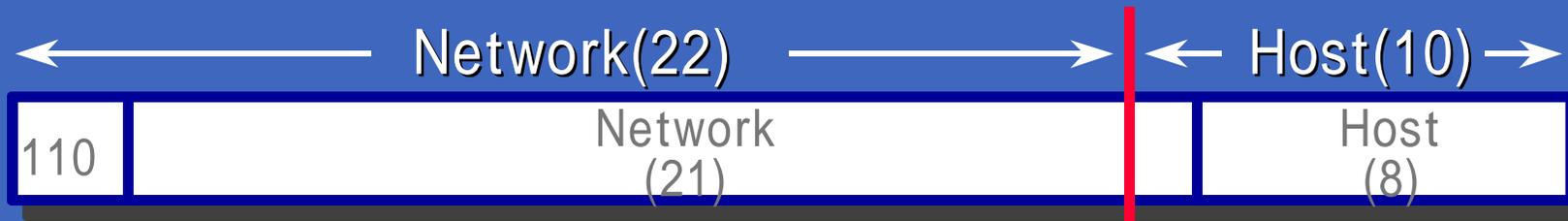


短期的対策 :CIDR

中長期的対策 :IPv6

# CIDR: Classless Inter-Domain Routing

- ネットワーク部とホスト部の境界を指定
  - 133.41.0.0 / 16                   Class B
  - 202.15.112.0 / 24               Class C
  - 202.15.112.0 / 22



- CIDR 組織間ルーティングで使用可能
  - サブネット 組織内ルーティング、Class あり

# CIDR: Classless Inter-Domain Routing

- IPアドレスの効率的利用
  - Class を使用しない
  - 例 : 202.15.112.0 / 22 (112 ~ 115)
- 経路情報削減
  - 経路情報を集約してアナウンス可能
  - 例 : 202.15.64.0 / 18 (64 ~ 127)
- CIDRブロック
  - IPアドレスのうち**2のべき乗**ごとの固まり

# IPアドレス形式 (IPv6)



## ■ 128bit アドレス

- 上位 64bit : 経路制御に使用
  - » TLA(16) + NLA(32) + SLA(16)
- 下位 64bit : ホスト識別に使用
  - » EUI-64 (MAC 48bit)

## ■ 各種アドレス

- リンクローカル、サイトローカル、グローバル

# ドメイン名

- ドメイン名はなぜ必要
  - 相手コンピュータの指定
  - 電子メールのアドレス
  - WWWのURL
- ドメイン名空間の構造
- トップレベルドメイン (TLD)



# ドメイン名による指定

## ■ コンピュータを指定

### リモートログイン

```
% telnet ns.hiroshima-u.ac.jp
```

### ファイル転送

```
% ftp mail.ipc.hiroshima-cu.ac.jp
```

英数字、ハイフンが  
ドットで区切られ  
任意の数並ぶ

# 電子メールのアドレス

- あるコンピュータ上のあるユーザを指定

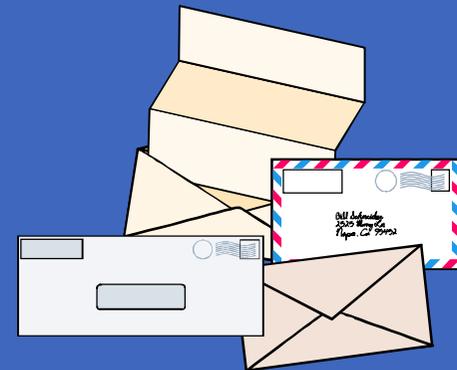
ray@ipc.hiroshima-u.ac.jp



ユーザ名



ドメイン名



# WWWのURL

- あるコンピュータ上のある資源（ファイル等）を、通信手順と共に指定
  - URL: Uniform Resource Locator

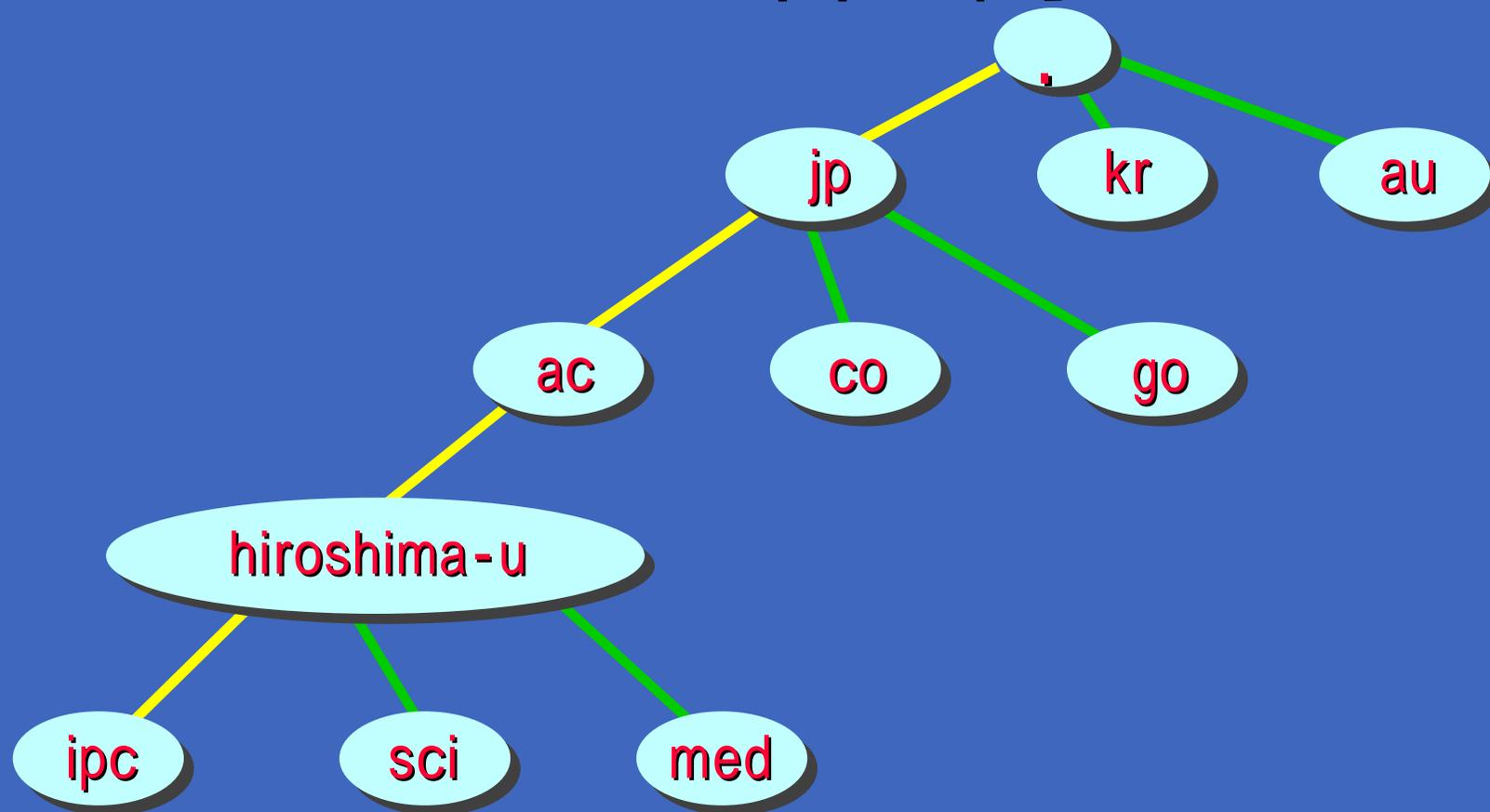
http://www.ipc.hiroshima-u.ac.jp/ipc/

↑  
プロトコル名

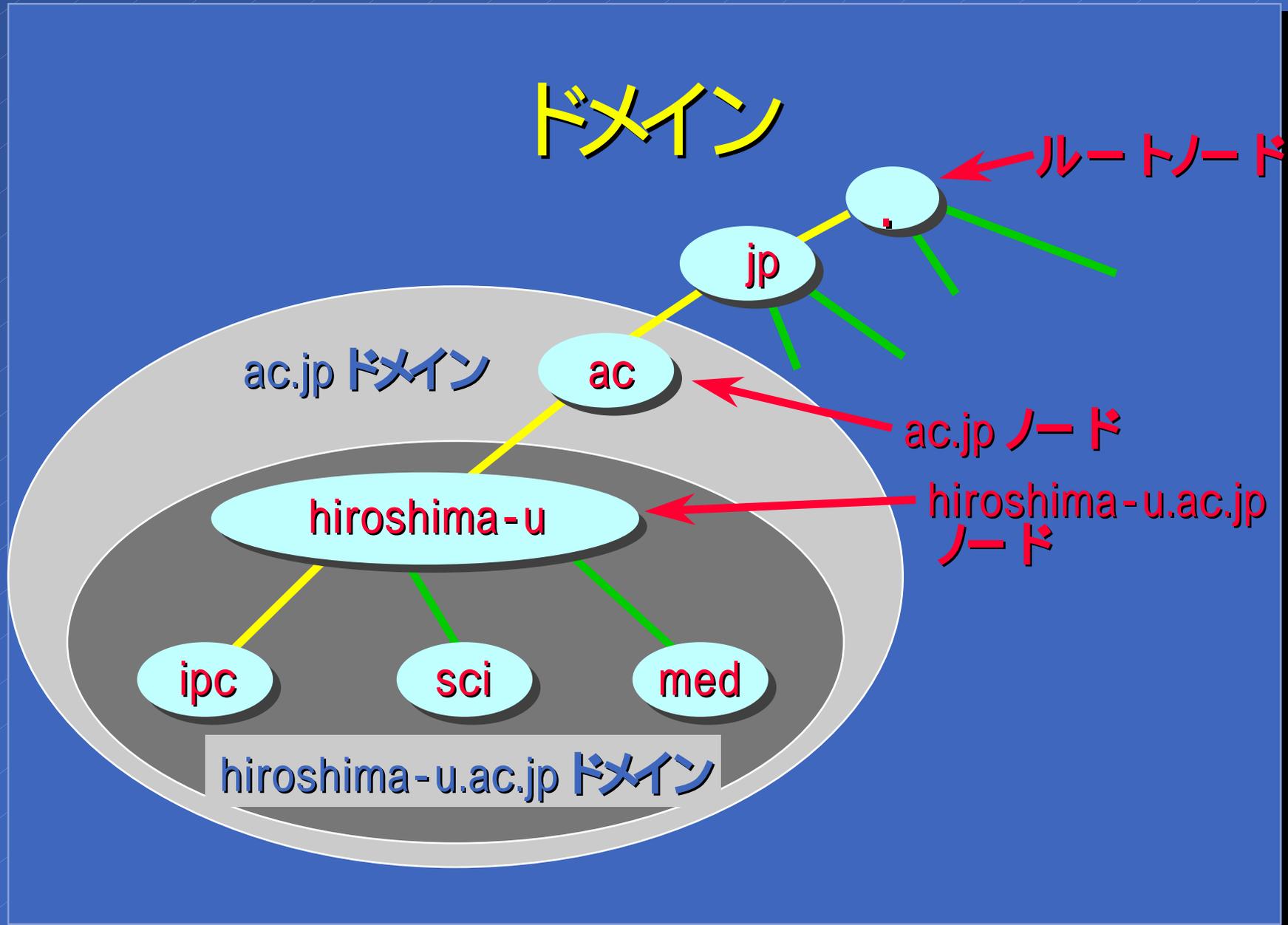
↑  
ドメイン名

↑  
パス名

# ドメイン名空間



ipc.hiroshima-u.ac.jp : FQDN (fully-qualified domain name)



# ドメインとホストの関係

- ドメインはドメイン名空間のサブツリー
- ホストもドメインの一種
  - ホストはIPアドレスを持つドメイン
  - ツリーのリーフの場合が多い (例外あり)

ホスト	IPアドレス
ipc.hiroshima-u.ac.jp	133.41.16.10
ws.ipc.hiroshima-u.ac.jp	133.41.17.20
pc.ipc.hiroshima-u.ac.jp	133.41.17.21

# トップレベルドメイン (TLD)

- ルートノードへ直接接するドメイン
  - 第1レベルドメイン
- 国別コード (ISO 3166)
  - JP, KR, AU, US, ... (UKは例外)
- gTLD (<http://www.iahc.org/draft-iahc-recommend-00.html>)
  - COM, ORG, NET, FIRM, STORE, WEB, ...
- その他
  - INT, EDU, GOV, MIL, ...

# DNSの概要と設定

- DNS (Domain Name System) とは
- ドメインとゾーン、権限と権限の委任
- プライマリサーバ、セカンダリサーバ
- IPアドレスからドメイン名を検索 (逆引き)
- ネームサーバの設定
- クライアントの設定



# DNS: Domain Name System

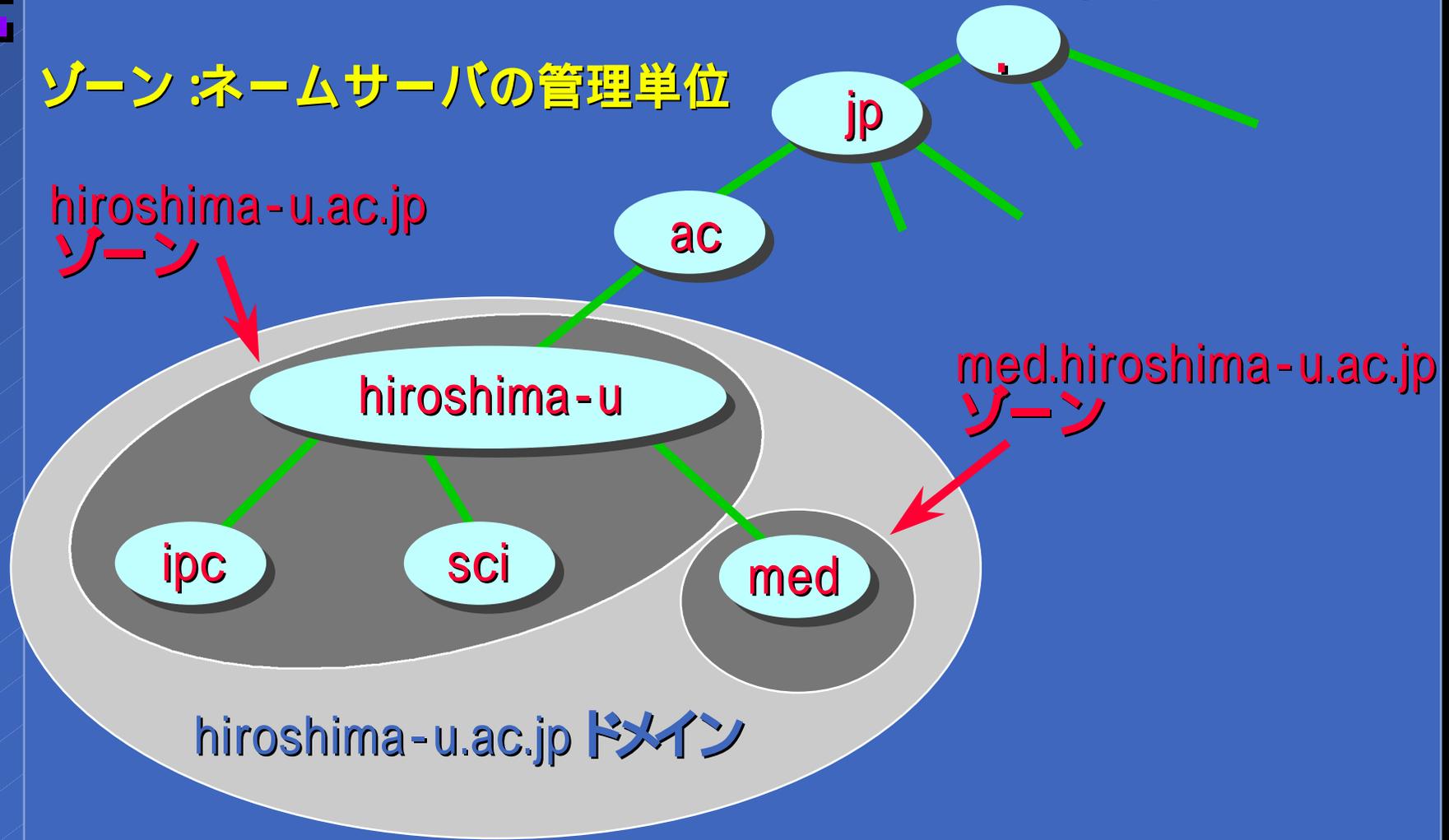
- ドメイン名から各種情報を検索
- 分散データベース
  - データ各部は、それぞれローカルで管理
  - ネットワーク上のどこからでも参照可能
- 歴史
  - ARPANET時代のHOSTS.TXT (SRI-NIC)
  - 問題点 : 負荷集中、名前の衝突、一貫性等
  - 仕様 : RFC882, 883      RFC1034, 1035

# BINDとネームサーバ

- **BIND** :Berkeley Internet Name Domain
  - DNSを実現するプログラムの一つ
  - 最新バージョン :8.1.1 (または 4.9.6)
- **ネームサーバ** :DNSのサーバ機能
  - ドメイン名空間の情報を持つプログラム
  - **ゾーン** :ネームサーバの管理単位
- **リゾルバ** :DNSのクライアント機能

# ドメインとゾーンの関係

ゾーン : ネームサーバの管理単位



# 権限と権限の委任

- **権限** :あるゾーン情報の提供を公式に認められること
  - 上位ゾーンの権限を持つサーバから権限の委任を受ける
- **権限の委任** :ドメインの一部の権限を別のサーバへ移すこと
  - 委任するサーバは該当ドメインに対応するゾーンの権限を持っている必要がある

# ネームサーバの種類

## ■ プライマリサーバ

- 権限を持つゾーンの情報をローカルファイルから読み込み、情報提供するネームサーバ

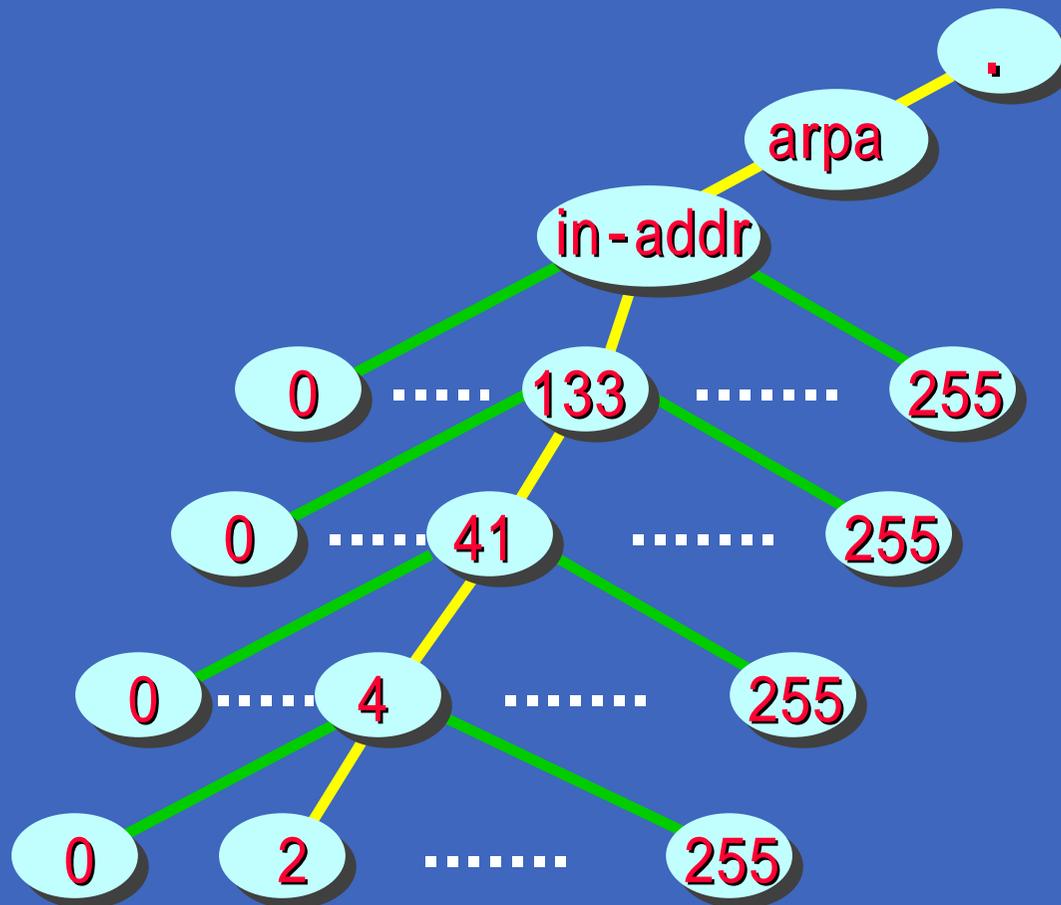
## ■ セカンダリサーバ

- 権限を持つゾーンの情報をプライマリサーバからコピーし、情報提供するネームサーバ
- 起動時および定期的にコピー
- サーバマシンの故障に対応できる

# IPアドレスからドメイン名を検索

- DNSの仕組みをそのまま利用
- IPアドレスの名前空間を作る
  - IPアドレス A.B.C.D  
名前空間 D.C.B.A.in-addr.arpa
  - 例 133.41.4.2      2.4.41.133.in-addr.arpa
- **逆引き** :IPアドレスからドメイン名を検索

# in-addr.arpa 空間

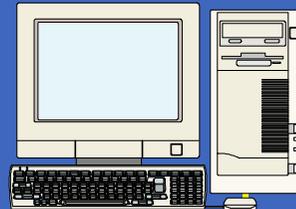
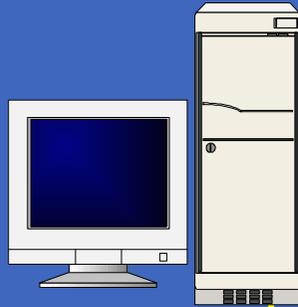


ホスト名 ns.hiroshima-u.ac.jp

# ネットワーク構成例

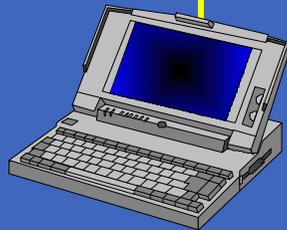
プライマリネームサーバ  
ns.iw97.co.jp  
202.15.115.2

セカンダリネームサーバ  
ws.iw97.co.jp  
202.15.115.3



ドメイン : iw97.co.jp  
IP : 202.15.115.0 / 24

クライアント

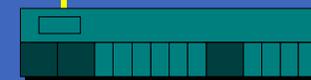


pc1.iw97.co.jp  
202.15.115.11

pc2.iw97.co.jp  
202.15.115.12

ルータ

gw.iw97.co.jp  
202.15.115.1



プロバイダへ

# ネームサーバを動作させるには

## ■ 必須条件

- 24時間運転
- セカンダリサーバ

## ■ 推奨条件

- 最新のBINDまたは同等の機能が動作
  - » セキュリティー上の問題等にすばやく対応
- よく管理されていること
  - » ネームサーバは攻撃を受けやすい

# BINDの入手とインストール

- ソースコード公開 (無償で利用可能)
  - <ftp://ftp.isc.org/isc/bind/src/> (original)
  - 多くのftpサーバでミラーされているので、**最寄りのサーバから取得**すること
  - RingServer FTPサイトの場合のpath:  
`/pub/net/iij/isc/bind/src/`
- インストール
  - 機種・OSに依存 (付属のドキュメント参照)

## BIND設定の概要 (4.9.6)

- 起動ファイルの作成
- 資源レコードファイルの作成
  - 正引き用ファイル (ドメイン名 IPアドレス等)
  - 逆引き用ファイル (IPアドレス ドメイン名)
  - ローカルホスト用ファイル
  - ルートキャッシュファイル
- クライアントの設定
- ネームサーバの起動、動作確認

# 起動ファイルの例

## ■ /etc/named.boot

<b>directory</b>	<b>/etc/ns</b>	
<b>primary</b>	<b>iw97.co.jp</b>	<b>iw97.zone</b>
<b>primary</b>	<b>115.15.202.in-addr.arpa</b>	<b>202.15.115.rev</b>
<b>primary</b>	<b>localhost</b>	<b>localhost.zone</b>
<b>primary</b>	<b>0.0.127.in-addr.arpa</b>	<b>localhost.rev</b>
<b>cache</b>	<b>.</b>	<b>named.root</b>

## 正引き用ファイルの例

```
; iw97.zone: zone file for iw97.co.jp
iw97.co.jp.      IN SOA ns.iw97.co.jp. root.iw97.co.jp. (
                  199711020 ; Serial (yyyymmddv)
                  3600      ; Refresh
                  900       ; Retry
                  3600000   ; Expire
                  86400    ) ; Minimum TTL

;
iw97.co.jp.      IN NS ns.iw97.co.jp.
iw97.co.jp.      IN NS ws.iw97.co.jp.
;
ns.iw97.co.jp.   IN A 202.15.115.2
ws.iw97.co.jp.   IN A 202.15.115.3
pc1.iw97.co.jp. IN A 202.15.115.11
pc2.iw97.co.jp. IN A 202.15.115.12
```

# 省略記法

- デフォルトドメイン
  - 起動ファイルで指定されるドメイン名
  - @ により指定可能
- デフォルトドメイン名の付加
  - ドット"." で終わらないドメイン名にはデフォルトドメイン名が付加される
- 直前の名前の繰り返し
  - 名前の指定が省略された場合

# 省略記法の活用

```
; iw97.zone: zone file for iw97.co.jp  
@          IN SOA ns.iw97.co.jp. root.iw97.co.jp. (  
          199711020 ; Serial (yyyymmddv)  
          3600      ; Refresh  
          900       ; Retry  
          3600000   ; Expire  
          86400    ) ; Minimum TTL  
  
;  
          IN NS ns  
          IN NS ws  
  
;  
ns        IN A 202.15.115.2  
ws        IN A 202.15.115.3  
pc1       IN A 202.15.115.11  
pc2       IN A 202.15.115.12
```

# 資源レコード (RR)

- SOA (Start of Authority)
  - 資源レコードファイルの先頭に置かれる
  - 資源に関する権限 (Authority) 等の宣言
  - root@iw97.co.jp    root.iw97.co.jp.
- NS (Name Server)
  - プライマリおよびセカンダリネームサーバ
- A (Address)
  - ドメイン名    IPアドレス

## 資源レコード (続き)

- PTR (Pointer)
  - IPアドレス    ドメイン名
- MX (Mail eXchanger)
  - Aレコード以外のホストへメールを配送
- CNAME (Canonical NAME)
  - 別名に対する規準名を指定
- HINFO (Host INFOrmation)
  - ハードウェアタイプおよび OS

# 逆引き用ファイルの例

```
; 202.15.115.rev: rev file for 202.15.115
@           IN SOA ns.iw97.co.jp. root.iw97.co.jp. (
            199711020 ; Serial (yyyymmddv)
            3600      ; Refresh
            900       ; Retry
            3600000   ; Expire
            86400    ) ; Minimum TTL

;
                IN NS ns
                IN NS ws
0              IN PTR iw97net.iw97.co.jp.
2              IN PTR ns.iw97.co.jp.
3              IN PTR ws.iw97.co.jp.
11             IN PTR pc1.iw97.co.jp.
12             IN PTR pc2.iw97.co.jp.
```

# ローカルホストファイル (1)

```
; localhost.zone  
@          IN SOA localhost. root.localhost. (  
          1          ; Serial  
          3600       ; Refresh  
          900        ; Retry  
          3600000    ; Expire  
          86400 )    ; Minimum TTL  
  
;  
          IN NS 127.0.0.1  
          IN A 127.0.0.1
```

## ローカルホストファイル (2)

```
; localhost.rev  
@          IN SOA localhost. root.localhost. (  
          1          ; Serial  
          3600       ; Refresh  
          900        ; Retry  
          3600000    ; Expire  
          86400 )    ; Minimum TTL  
  
;  
          IN NS localhost.  
0        IN PTR localnet.  
1        IN PTR localhost.
```

# ルートキヤツシュ

- ルートドメイン "." の権限を持つサーバの情報を保持
- 最新のファイルを取得
  - ftp://ftp.nic.ad.jp/pub/internet/rs.internic.net/domain/named.root
  - /etc/ns/named.root としてセーブ
- 時々更新されるので注意が必要

# クライアントの設定 (BIND)

## ■ /etc/resolv.conf

```
domain          iw97.co.jp
nameserver      202.15.115.2
nameserver      202.15.115.3
```

# クライアントの設定 (Windows)

マイコンピュータ

コントロールパネル

ネットワーク

TCP/IPのプロパティ

DNS設定

TCP/IPのプロパティ

バインド | 詳細設定 | **DNS 設定** | ゲートウェイ | WINS 設定 | IP アドレス

DNS を使わない(L)

DNS を使う(E)

ホスト(H):  ドメイン(D):

DNS サーバーの検索順

<input type="text" value="  . . ."/>	追加(A)
<input type="text" value="202.15.115.2&lt;br/&gt;202.15.115.3"/>	削除(D)

ドメイン サフィックスの検索順

<input type="text"/>	追加(A)
<input type="text"/>	削除(D)

OK キャンセル

# DNS と BIND 書籍情報

- 「DNS & BIND」 (アスキー出版局)
- 「UNIX Magazine」 (アスキー出版局)
  - UNIX知恵袋 (ネームサーバ) 1997年 3～ 7月号

# 各種申請手続き

## ■ IPアドレス申請

- <ftp://ftp.nic.ad.jp/jpnic/ipaddress/ip-addr-guide.txt>

## ■ JPドメイン名申請

- <ftp://ftp.nic.ad.jp/jpnic/domain/domain-name-all.txt>

## ■ JPNICが管理するDNS申請

- <ftp://ftp.nic.ad.jp/jpnic/dns/dns-info.txt>

## ■ JPNICの情報

- <http://www.nic.ad.jp/>