



インターネットの基礎知識

(株)日本レジストリサービス
Japan Registry Service Co., Ltd. (JPRS)
松浦 孝康 (matuura@jprs.co.jp)

Internet Week 2002 [2002/12/17]

Japan Registry Service Co., Ltd.

No.1



対象としている人

- インターネットの仕組みに興味がある初心者の人
- 全然別の分野からインターネット関連の仕事に携わることになり困っている人
- TCPとかIP・DNSという言葉聞いたことがあるけどどんなものか知りたい人
- Windowsでネットワーク設定をやったことがあるけどよくわからなかった人

Internet Week 2002 [2002/12/17]

Japan Registry Service Co., Ltd.

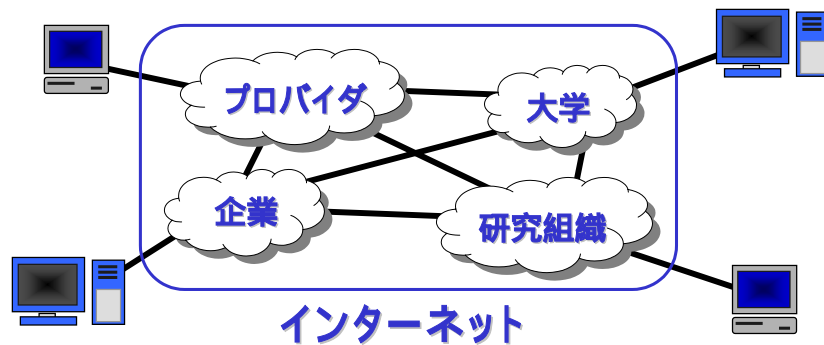
No.2

チュートリアルの構成

- インターネットの仕組みと概要
 - プロトコルと階層構造
- TCP/IPについて
 - 役割や機能について
 - 実例
- おさらいとまとめ

インターネットとは(1)

- よく雲の絵に例えられるけどどんなもの？
 - 実際は複数のネットワーク(雲)を世界規模でたくさんつなげたもの





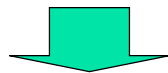
インターネットとは(2)

- 当初は軍事使用を目的として開発された
 - 米国の研究所や大学などで相互接続実験
 - 後に企業や一般組織へ拡大し今日に至る
- 様々なデータのやりとりが可能
 - コンピュータが扱えるものならなんでも
 - 文字・画像・音声...



インターネットの仕組み

- コンピュータネットワークの集合体
 - 様々な機器が接続されている
- みんなが通信するためには約束事が必要
 - メーカーやOSが違って通信できる仕組み



プロトコル



プロトコルとは

- 身近な例に当てはめると...
 - 日常生活のルールに相当する
 - (例)一人が日本語・一人が英語で会話してもうまくいかない
 - お互いに分からないとして
- コンピュータにおけるプロトコル
 - 通信を行う際の様々な約束事
 - データの表現方法や電気信号への変換など

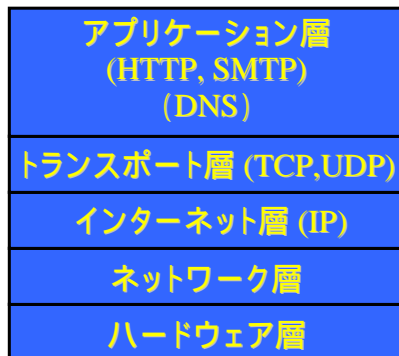


インターネットのプロトコル

- インターネットにもプロトコルが必要
 - TCP/IP
 - TCP: Transmission Control Protocol
 - IP: Internet Protocol
- TCP/IPとは
 - インターネットの仕組みの中核部分をなすプロトコル
 - 本チュートリアルでは関連する他のプロトコルも一まとめにTCP/IPプロトコル群と呼びます
 - 通信に必要な機能を分割し階層化



TCP/IPの階層構造



書籍等では層の名称が違ったり7層に分けたものもありますが、本チュートリアルでは上記のような名称と定義し、また5層に分けて説明します。

- なぜ階層化・分割しているのか？
 - 通信における複雑なやりとりを分割して作りやすくかつ拡張できるように
- 各層はどんなことしてるの？
 - 身近な例に当てはめて考えてみましょう



新聞モデルで考えてみると

- 新聞が家に届けられるまでの仕組み
 - 新聞社に電話して購読を申し込む
 - 普通紙かスポーツ紙を選ぶ
 - するとなんとなく届くようになる
- **実際には届くまでには様々な仕組みと役割分担がある！**

新聞モデルの階層構造



Internet Week 2002 [2002/12/17]

Japan Registry Service Co., Ltd.

No.11

TCP/IPの各層の役割と機能



- 一つの層は機能が単純化されている
- 層には(上)と(下)という概念がある
 - 下の層にはより物理的なもの
 - 上の層にはより論理的なもの

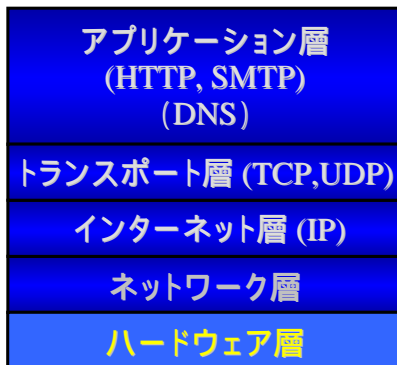
Internet Week 2002 [2002/12/17]

Japan Registry Service Co., Ltd.

No.12



ハードウェア層の役割



- ハードウェア層
 - 電気信号が流れるケーブル
 - 電話回線などのケーブル
 - コネクタの形状やピンの配列・意味の定義



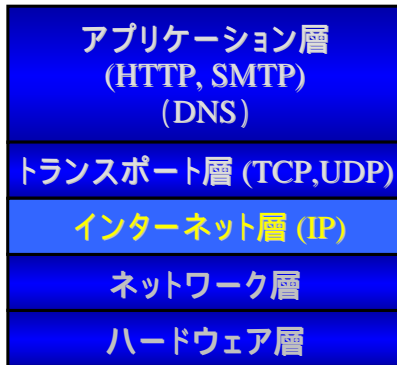
ネットワーク層の役割



- ネットワーク層
 - 通信手順や規格を定義
 - イーサネットが代表的
 - 通信するデータを電気信号に変換する層



インターネット層の役割



- インターネット層
 - 通信相手の特定
 - 転送するデータの道順を決定



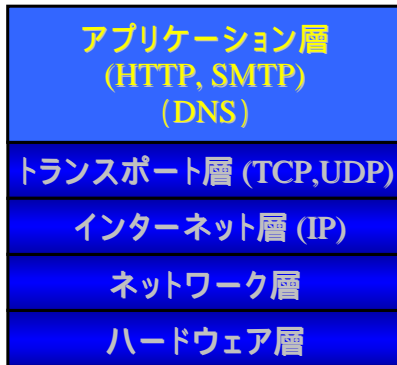
トランスポート層の役割



- トランスポート層
 - 送信したデータが正しく送れたかどうか判断
 - 受け取ったデータをどのプログラムに渡すか決める



アプリケーション層の役割



- アプリケーション層
 - ユーザに提供するサービス
 - ホームページの閲覧
 - メールの送受信
 - ファイル転送・交換
 - Etc
 - ユーザが実際に触れるところ

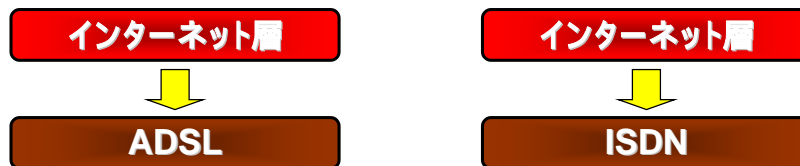


階層構造の役割分担の実例



階層構造のメリット

- ある層が変わっても他の層に大きな影響を与えない
 - 層と層のやりとり(図の矢印)が正しく守られていれば大丈夫
 - 拡張性がある



TCP/IPプロトコルについて

各プロトコル(層)の役割を見ていきましょう



各層を詳しく説明する前に

- 下の層から説明していきます
- 例題をまじえながら各層の機能・役割について説明していきます
 - 機器の写真や接続例
 - Windowsの設定例など



ネットワーク層・ハードウェア層





素朴な疑問 1

- パソコンはどんな機器を通してネットワークに繋がっているんだろう？
- ハブとかルータとかってなんじゃらほい？
- ケーブルってなんか種類いっぱいあるよね…

- これらはネットワーク層・ハードウェア層に関係する



この層の役割は？

- 役割
 - 送信したいデータを電気信号に変換
 - 機器を物理的に接続するためのケーブル
 - 通信をするためのハードウェアが位置する層

- ネットワーク機器を中心に見ていきましょう
 - ネットワークインターフェースカード
 - ハブ
 - ルータ
 - ケーブルの種類も

ネットワークインターフェースカード

- NIC (Network Interface Card)
 - パソコンやサーバをネットワーク接続するためのカード
 - 送信するデータを電気信号に変換する
 - 様々な通信規格が存在するので種類も豊富



ネットワークインターフェースカードの実物



無線LANカードもNICの一つ

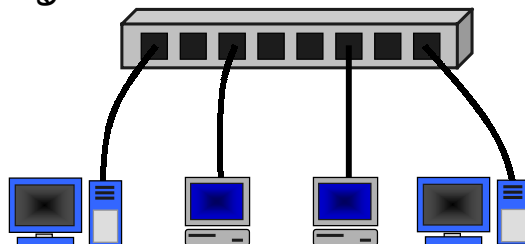
Internet Week 2002 [2002/12/17]

Japan Registry Service Co., Ltd.

No.25

ハブ

- 複数の機器を接続する集線装置
 - 電気信号を単純に送受信する
 - どのポートにどのPCがいるのか覚えるインテリジェントハブ(スイッチングハブ)というのもある



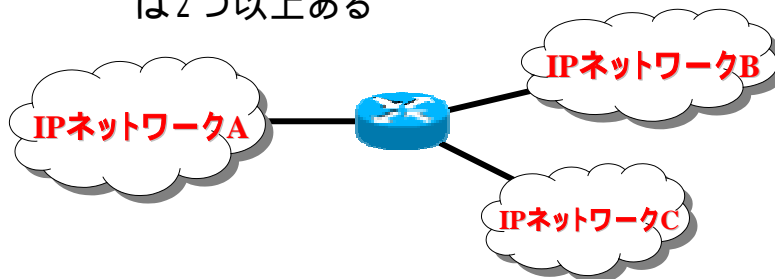
Internet Week 2002 [2002/12/17]

Japan Registry Service Co., Ltd.

No.26

ルータ(1)

- 複数のIPネットワークを接続する機器
 - IPネットワークについては後述
 - データをどこに配送するか決定し送信する
 - 複数のネットワークを接続するので接続ポートは2つ以上ある



Internet Week 2002 [2002/12/17]

Japan Registry Service Co., Ltd.

No.27

ルータ(2)

ADSLルータの実物



YAMAHA RTA54i

ISPなどで使用されているルータの実物



Cisco7505

接続ポートが2つ以上あればPCをルータにすることもできる

Internet Week 2002 [2002/12/17]

Japan Registry Service Co., Ltd.

No.28

ケーブル(1)

- ネットワーク機器を接続する物理的な線
 - 電気信号が実際に流れる部分
 - 通信規格により様々なものが存在する
- イーサネット
 - UTPケーブルや光ファイバケーブルなどを使用
 - UTP: Unshielded Twist Pair
- 電話線もケーブルの1つ
 - ISDNやADSLで接続する時に使用される
 - 普段よく目にする電話線はRJ-11と呼ばれている

ケーブル(2)

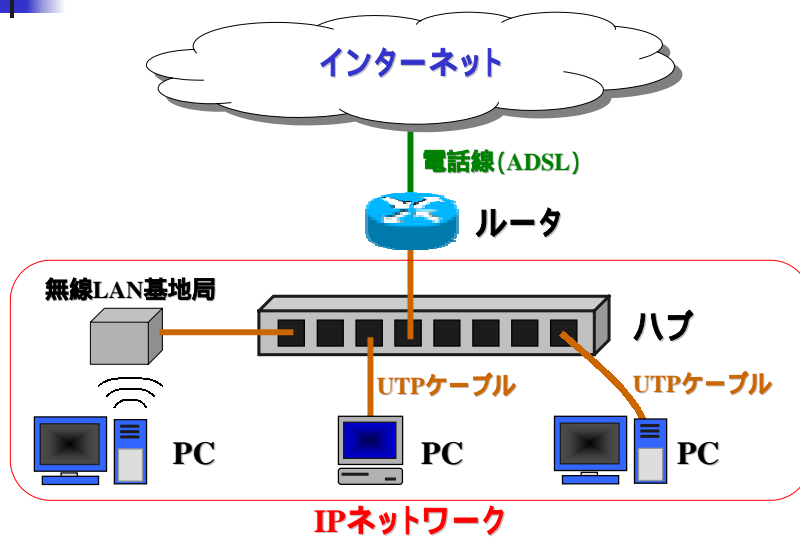
カテゴリ5 UTPケーブル



光ファイバケーブル



機器の接続例 (物理接続図)

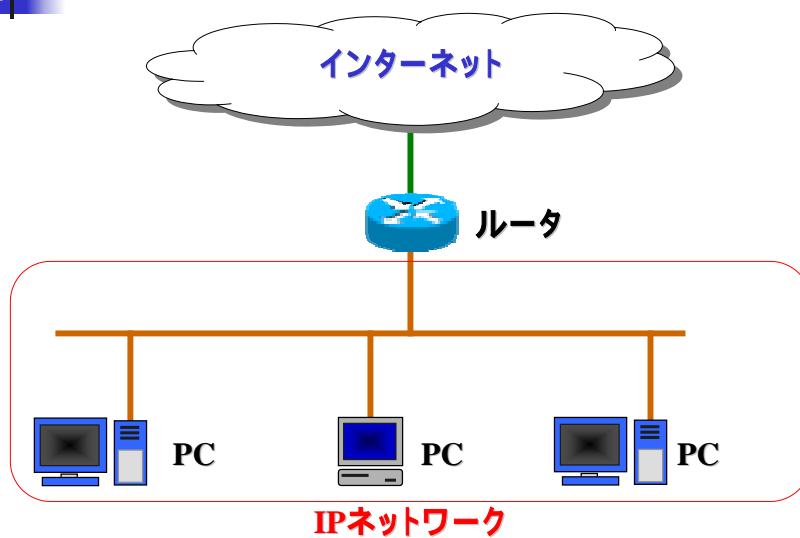


Internet Week 2002 [2002/12/17]

Japan Registry Service Co., Ltd.

No.31

機器の接続例 (論理図)

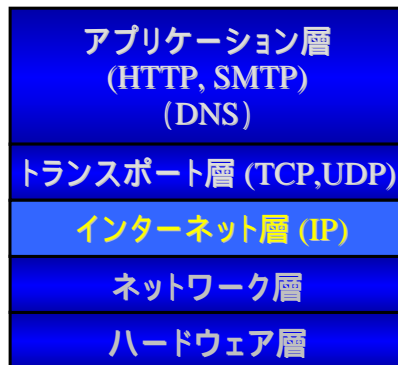


Internet Week 2002 [2002/12/17]

Japan Registry Service Co., Ltd.

No.32

インターネット層(1) IP



素朴な疑問2

- 上司に突然パソコンのIPアドレスを設定しろと言われたけどIPアドレスって？
- ADSLルータとかに接続するだけでインターネットを利用できたけどIPアドレスを何か設定せなあかんの？
- **これらはインターネット層(IP)に関する**



この層の役割は？

- 役割
 - 通信相手の特定
 - パケットの生成
 - 送信するパケットの道順の決定
 - 後半で説明

- インターネットの仕組みで重要なところですよ
 - IPアドレスとネットマスク
 - IPネットワークという考え方

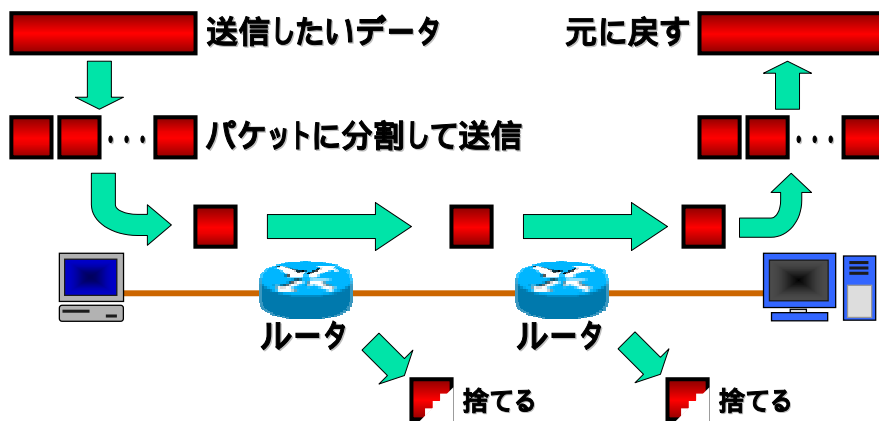


IPの機能・役割(1)

- パケットという単位でデータを送信
 - データを小包(パケット)に分割して送る
 - パケットはルータによって運ばれていく
- パケットが壊れていないかチェックする
 - チェックサムという値で判断する
 - 壊れていたらその場で廃棄する
 - ただし送信元には知らせない
 - IPはベストエフォート型のプロトコル

IPの機能・役割(2)

- IPによってデータが送られていくイメージ



Internet Week 2002 [2002/12/17]

Japan Registry Service Co., Ltd.

No.37

IPの機能・役割(3)

- 通信相手を識別するための番号がある
 - IPアドレス
 - 通信相手のことを「ホスト」と呼ぶ
- IPアドレスは誰に(どんな機器に)付けられる？
 - ルータ・PC・サーバなど
 - IP(=インターネット)で通信するためには機器に少なくとも1つのIPアドレスが必要
- インターネット上に同じIPアドレスが存在してはならない

Internet Week 2002 [2002/12/17]

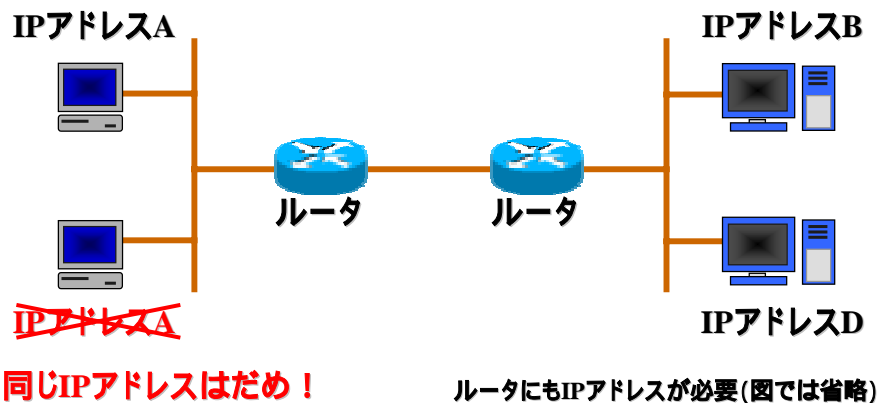
Japan Registry Service Co., Ltd.

No.38



IPアドレスを割り当てた例

- ホストにIPアドレスを割り当てた例



Internet Week 2002 [2002/12/17]

Japan Registry Service Co., Ltd.

No.39



IPアドレスと2進数

- IPアドレスは2進数で表現されている
 - ここで2進数をおさらいしましょう
- 2進数とは
 - 0と1だけで数を表現
 - 2進数一桁を「ビット」と呼ぶ

Internet Week 2002 [2002/12/17]

Japan Registry Service Co., Ltd.

No.40



2進数のおさらいと例

2進数	10進数
0	0
1	1
10	2
11	3
100	4
101	5
110	6
⋮	⋮
1111111	255



IPアドレスの表記

- IPアドレスは32ビット(32桁)の2進数

110000001010100000000000000001010

- 覚えにくいので8ビット毎に区切ってそれぞれを10進数で表記する

11000000 . 10101000 . 00000000 . 00001010



192 . 168 . 0 . 10



IPアドレスによる識別

- IPアドレスは1台の機器を識別するだけの番号？
 - IPアドレスを持つ機器が集まった「ネットワーク」を識別するための番号の役割も持つ
 - これが「IPネットワーク」
 - 「複数の棟があるマンション」のイメージ
- ネットワーク部とホスト部
 - 前者はネットワークを識別
 - 後者はそのネットワーク内のホストを識別

Internet Week 2002 [2002/12/17]

Japan Registry Service Co., Ltd.

No.43



IPアドレスの構造

- ネットワーク部・ホスト部に分かれている



- ネットワーク部
 - マンションでいう「何号棟か」を表現
- ホスト部
 - マンションでいう「何号室か」を表現

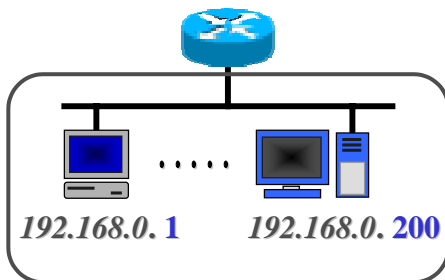
Internet Week 2002 [2002/12/17]

Japan Registry Service Co., Ltd.

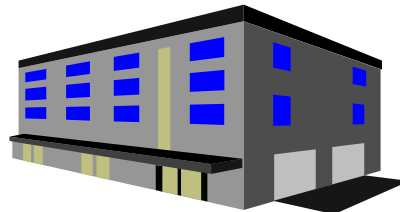
No.44

IPネットワークの例

- 1つのIPネットワーク 1つのマンション



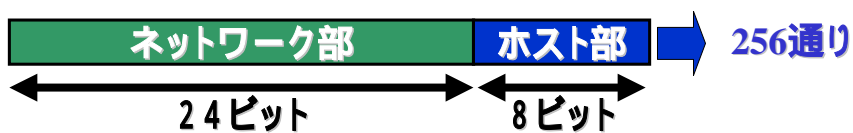
IPネットワーク192.168.0
ホスト1・・・ホスト200



JPRS マンション1号棟
1号室・・・12号室

ネットワーク部の長さとお宿数

- ネットワーク部の長さが決まるとホスト部の最大数(部屋の最大数)が決まる
 - 2進数のおさらい参照

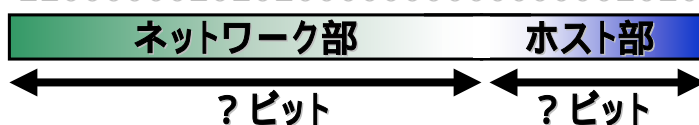




どこまでがネットワーク部？

- IPアドレスは0と1の羅列にすぎない
 - IPアドレスを見ただけではネットワーク部の長さがわからない

110000001010100000000000000001010



- ネットマスクと呼ばれる目印で境目を表現



ネットマスクの表記

- IPアドレスの表記に合わせた32ビット形式
 - ネットワーク部を全て1、ホスト部を全て0にして長さを表現する
 - IPアドレスとペアで使うことでネットワーク部の長さがわかる

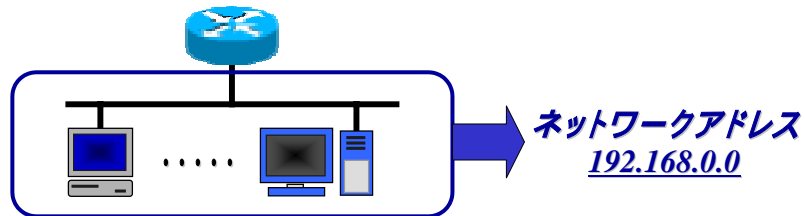
IPアドレス 11000000.10101000.00000000.00001010
ネットマスク 11111111.11111111.11111111.00000000

1が先頭から24個並んでいる ネットワーク部の長さは24ビット

このネットマスクを10進数に直すと、255.255.255.0になる

特殊なIPアドレス(1)

- ネットワークアドレス
 - ホスト部が全て0になっているIPアドレス
 - そのIPネットワーク全体を指す
 - マンション名に相当する
- (例) ネットワーク部が24ビットの場合



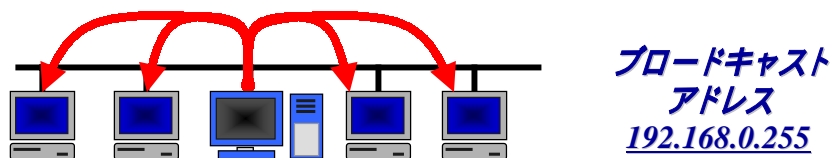
Internet Week 2002 [2002/12/17]

Japan Registry Service Co., Ltd.

No.49

特殊なIPアドレス(2)

- ブロードキャストアドレス
 - ホスト部が全て1になっているIPアドレス
 - 同じIPネットワーク内にいる全てのマシンと通信できるIPアドレス
 - 館内放送をするイメージ
- (例) ネットワーク部が24ビットの場合



Internet Week 2002 [2002/12/17]

Japan Registry Service Co., Ltd.

No.50



IPアドレスは有限な資源

- IPアドレスには限りがある
 - 32ビット = 約43億個
 - 多いように見えるが実は少ない
 - 地球の総人口約60億
 - 1台の機器が複数のIPアドレスを持つこともある
- 資源を有効利用するための仕組み
 - 必要な時に割り当てる(例: DHCP)
 - グローバルアドレスとプライベートアドレス



IPアドレスの自動割り当て

- DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)
 - 動的なIPアドレス割り当ての仕組み
 - DHCPサーバがIPアドレスを通知する
 - 多くのブロードバンドルータはDHCPサーバの機能を持っている
- インターネット利用時にIPアドレスを割り当てることでIPアドレスの有効利用が可能になる



グローバルアドレス

- グローバルアドレスとは
 - インターネット上で使用されるIPアドレス
 - インターネット上で相手を識別するために使用するので重複してはならない
 - 現実世界でいう住所に相当する
- 管理する組織が存在する
 - Internet Registry (詳しくは後述)

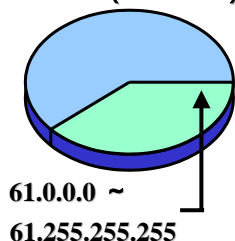


IPアドレスを管理する組織

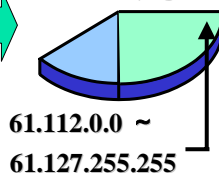
- 地域ごとにInternet Registryが存在する
 - IANA (ICANN) が全てのIPアドレスを管理
 - アジア太平洋地域はAPNICが管理
 - 日本国内はJPNICが管理
- Internet RegistryはISPにIPアドレスを割り振る
 - 一般ユーザはISPからIPアドレスを割り当ててもらう

IPアドレスの管理構造

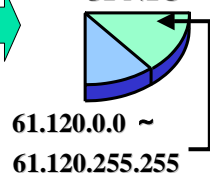
IANA (ICANN)



APNIC



JPNIC

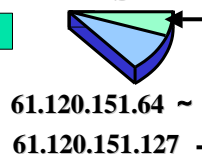


階層的にIPアドレスを割り振り、重複をなくし統一的に管理している

ユーザ



ISP



Internet Week 2002 [2002/12/17]

Japan Registry Service Co., Ltd.

No.55

プライベートアドレス

- プライベートアドレスとは
 - IPアドレスの枯渇を防止する仕組みの一つ
 - 閉じたネットワーク内で個人が自由に使える
 - インターネットに直接接続できない
 - NATという仕組みで間接的には可能
- プライベートアドレスの範囲
 - 10.0.0.0 ~ 10.255.255.255
 - 172.16.0.0 ~ 172.31.255.255
 - 192.168.0.0 ~ 192.168.255.255

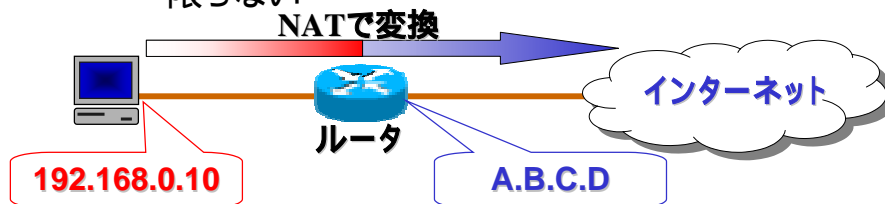
Internet Week 2002 [2002/12/17]

Japan Registry Service Co., Ltd.

No.56

プライベートアドレスとNAT

- NAT (Network Address Translation) とは
 - プライベートアドレスをグローバルアドレスに変換する機能
 - ブロードバンドルータなどはこのNATを装備
 - ただし全てのアプリケーションが動作するとは限らない



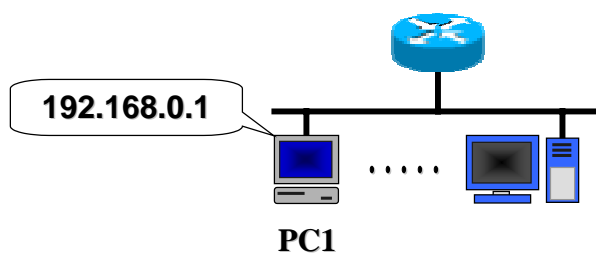
Internet Week 2002 [2002/12/17]

Japan Registry Service Co., Ltd.

No.57

IPの身近な例題

- WindowsでIPアドレスを設定してみましょう
 - PC1にIPアドレスを設定
 - IPアドレスは192.168.0.1
 - ネットワーク部の長さは24ビット



Internet Week 2002 [2002/12/17]

Japan Registry Service Co., Ltd.

No.58

Windows (XP) での設定方法



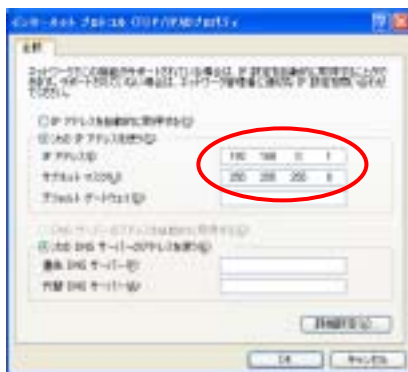
- コントロールパネルのネットワーク接続を開く
- NICのプロパティを開く
 - ここではIntel(R) PRO/100 VE
- インターネットプロトコル(TCP/IP)を開く

Internet Week 2002 [2002/12/17]

Japan Registry Service Co., Ltd.

No.59

IPアドレスとネットマスクの入力



- IPアドレスを入力
 - 192.168.0.1
- ネットマスクを入力
 - 255.255.255.0
 - ネットワーク部が24ビットだから
- その他の項目は後述

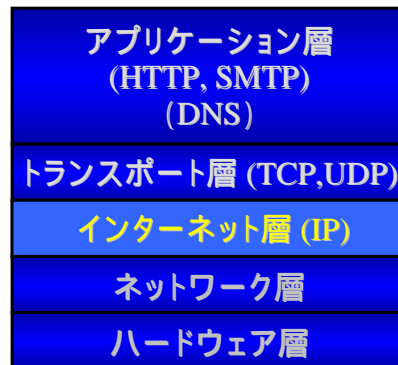
Internet Week 2002 [2002/12/17]

Japan Registry Service Co., Ltd.

No.60



インターネット層(2)経路制御



素朴な疑問3

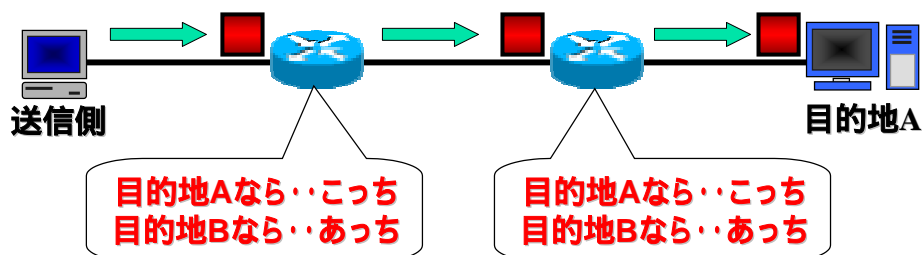
- IPアドレスで相手を特定できるのは分かったけどどうやって相手まで届けるの？
- **これらはインターネット層の経路制御に関する**

この層の役割は？

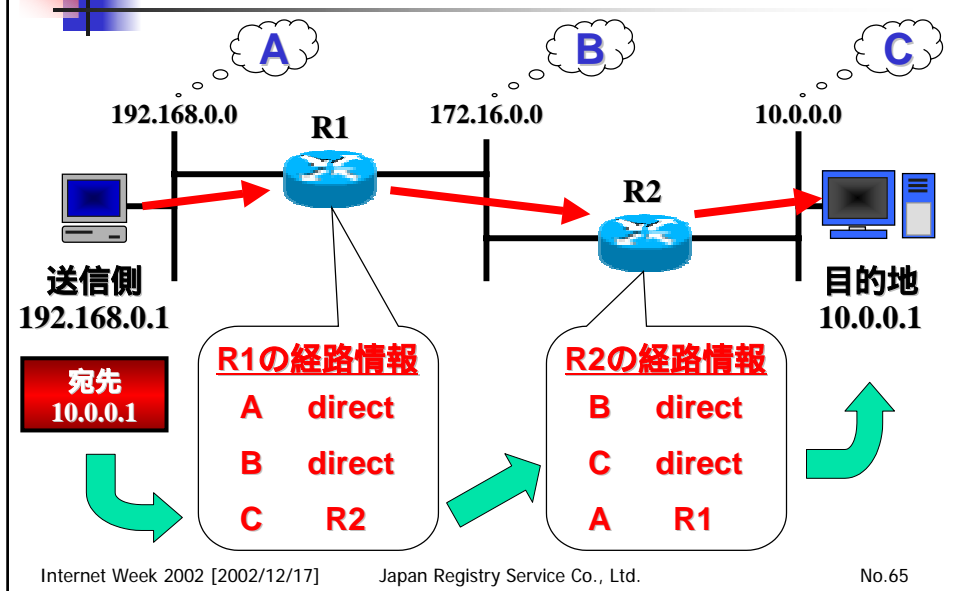
- 役割
 - 通信相手の特定・パケットの生成
 - 送信するパケットの道順の決定
- インターネットの仕組みで重要なところですよ
 - ルータ
 - ルーティングプロトコル
 - デフォルトゲートウェイ

経路制御の仕組み

- ルータがパケットを目的地に運ぶ
 - IPパケットの宛先IPアドレスを見て判断
- ルータに道順を覚えておく必要がある
 - 経路情報(ルーティングテーブル)と呼ぶ



経路情報の実例



経路情報の作り方

- 経路情報は手動で設定できるが…
 - ネットワークの規模が大きくなると手動設定は大変
 - ネットワークは常に化する
- 自動的に経路情報を作る仕組みがある
 - ルーティングプロトコル
 - ルーティングプロトコルの仕組みを見ていこう



ルーティングプロトコルの原理

- ルータは自分に直接繋がっているIPネットワークを経路情報として持つ
- ルータは同じIPネットワーク内にいるルータと通信可能
- ルータ同士が経路情報を交換し経路を追加していく

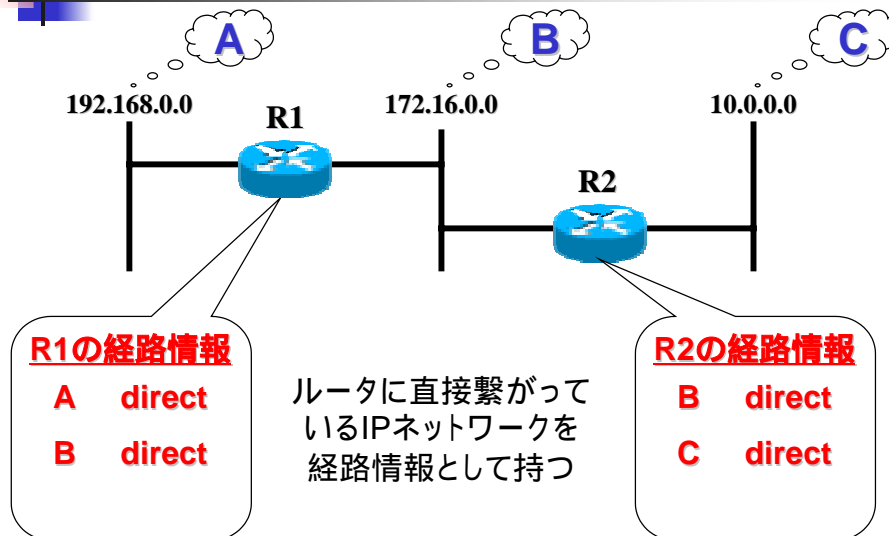
Internet Week 2002 [2002/12/17]

Japan Registry Service Co., Ltd.

No.67



経路情報の作成(1)

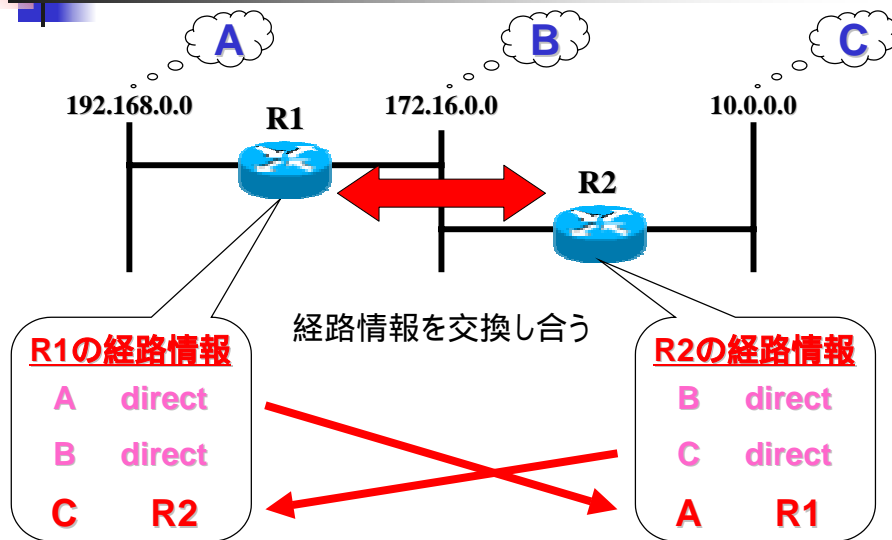


Internet Week 2002 [2002/12/17]

Japan Registry Service Co., Ltd.

No.68

経路情報の作成(2)



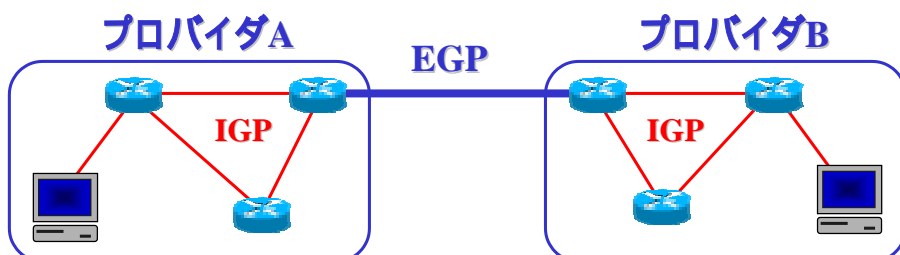
Internet Week 2002 [2002/12/17]

Japan Registry Service Co., Ltd.

No.69

インターネット上のルーティング

- 組織間は大まかな経路制御
 - EGP (External Gateway Protocol)
- 組織内部は細かい経路制御
 - IGP (Internal Gateway Protocol)



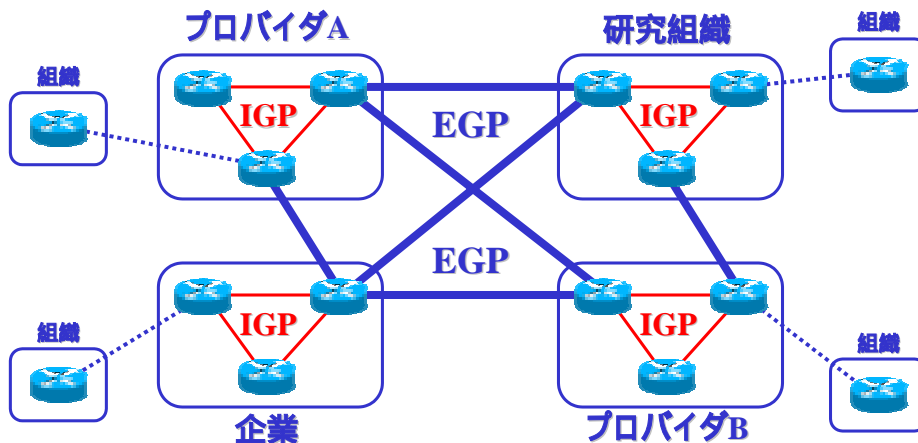
Internet Week 2002 [2002/12/17]

Japan Registry Service Co., Ltd.

No.70

インターネット全体の構造

- 様々な組織が接続しEGPで経路制御している



Internet Week 2002 [2002/12/17]

Japan Registry Service Co., Ltd.

No.71

代表的なルーティングプロトコル

- IGP
 - 小～中規模なネットワーク向け
 - RIP (Routing Information Protocol)
 - OSPF (Open Shortest Path Fast)
- EGP
 - 大規模なネットワーク向け
 - 主にISP同士の接続に使われる
 - BGP (Border Gateway Protocol)

Internet Week 2002 [2002/12/17]

Japan Registry Service Co., Ltd.

No.72



その他の経路情報

- デフォルトゲートウェイ
 - デフォルトルートとも呼ばれる
 - 経路情報に存在しない宛先に適用される経路
- インターネットへの出口が1つしかない時に使用される
 - 末端のPC
 - インターネットへの出口が1つしかないルータ

Internet Week 2002 [2002/12/17]

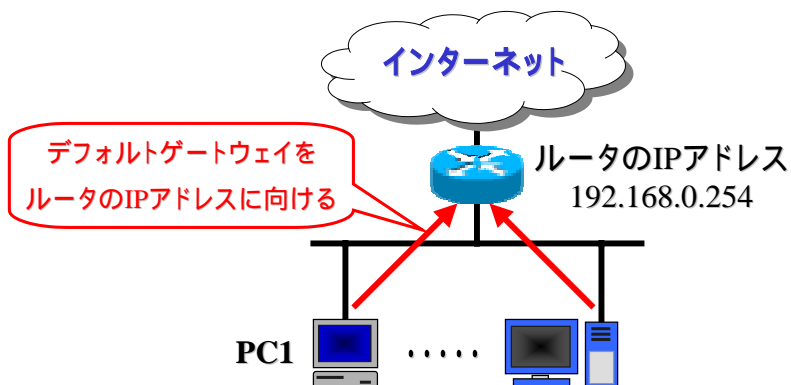
Japan Registry Service Co., Ltd.

No.73



デフォルトゲートウェイの実例

- デフォルトゲートウェイをルータに向ければあとの経路制御はルータに任せられる



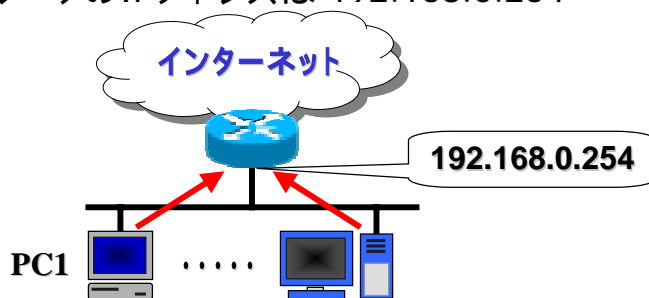
Internet Week 2002 [2002/12/17]

Japan Registry Service Co., Ltd.

No.74

経路制御の身近な例題

- Windowsでデフォルトゲートウェイを指定してみましょう
 - IPで出てきた例題を元に
 - ルータのIPアドレスは 192.168.0.254

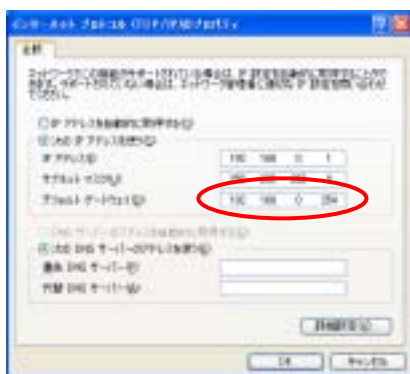


Internet Week 2002 [2002/12/17]

Japan Registry Service Co., Ltd.

No.75

デフォルトゲートウェイの設定



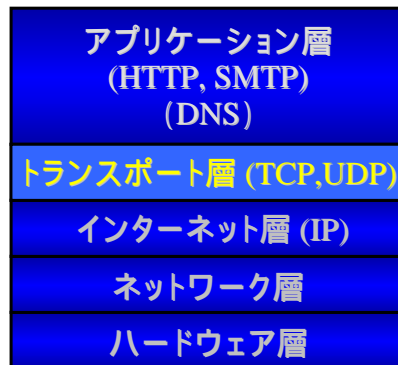
- TCP/IPのプロパティを開く
- デフォルトゲートウェイの項目にルータのIPアドレスを入力
 - ここでは192.168.0.254

Internet Week 2002 [2002/12/17]

Japan Registry Service Co., Ltd.

No.76

トランスポート層 (TCP, UDP)



素朴な疑問4

- IPはパケットが壊れていると廃棄されると説明してたけどどうやって通信の信頼性を確保しているんだろう？
- ブロードバンドルータにファイアウォールの設定というのがあってポート番号というのが出てきたけどこれは何？
- **これらはトランスポート層に関する**



この層の役割は？

- 役割
 - 届いたデータをどのアプリケーションに渡すかを定める橋渡しの役割 (TCP, UDP)
 - 通信の信頼性の向上 (TCP)
 - TCP (Transmission Control Protocol)
 - UDP (User Datagram Protocol)



TCPとUDP共通の役割

- IPは目的地に届けるのが役目だった
 - どのアプリケーション (Webやメール) に渡せばいいかはわからない
- TCP・UDPがポート番号を使ってデータを分類しアプリケーションに渡す
 - アプリケーション毎にポート番号が決められている



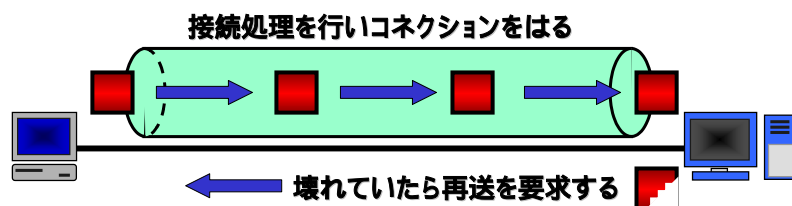
ポート番号

- 代表的なアプリケーションには世界共通のポート番号が割り当てられている
 - HTTP TCP ポート80番
 - SMTP TCP ポート25番
 - DNS UDP ポート53番
- メールを送る場合ならTCPを利用しポート番号を25番にセットしてデータを送信する
- 0 ~ 1023の番号をWell Known Portと呼ぶ



TCPの特徴

- コネクション型のプロトコル
 - 通信をする機器同士が接続処理を行う
 - データが正しく届いたかどうか確認しあう
 - IPで保証できなかった通信の信頼性を向上させている





UDPの特徴

- コネクションレス型のプロトコル
 - 通信相手の状態を意識せず、送信したいときにデータを送信する
 - TCPとは異なり通信の信頼性は保証しない
 - 信頼性を確保したい場合はアプリケーション側で行う必要がある
 - ただし面倒な接続処理がない分、動作が軽い



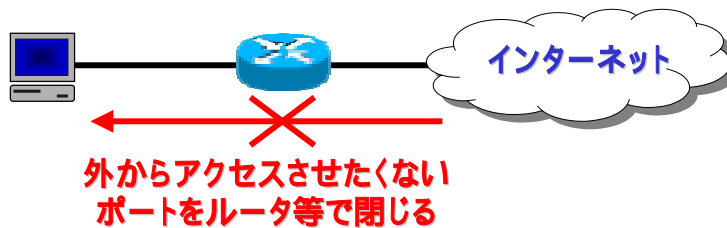
TCPとUDPの使い分け

- TCPを使うかUDPを使うか
 - アプリケーションを作るユーザが決める
- 実現したいサービスに応じて使い分ける
 - 確実に届いて欲しいものはTCPを使う
 - メールやWeb
 - リアルタイムに送信したい、またはTCPの接続処理が邪魔になるくらい小さいデータを送る時はUDPを使う
 - 前者の場合はムービーといった映像や音声
 - 後者の場合はDNSなど



TCP・UDPの身近な例題

- 「ファイアウォールでポートを閉じる」が身近な例題の一つ
 - 外からアクセスされたくないTCPまたはUDPのポート番号を閉じてセキュリティを高める
 - ほとんどのブロードバンドルータが備えている



Internet Week 2002 [2002/12/17]

Japan Registry Service Co., Ltd.

No.85



ファイアウォールの設定例

番号	適用 入出	タイプ	ログ	プロトコル	送信元		受信先		メモ
					IPアドレス	ポート	IPアドレス	ポート	
0	<input checked="" type="checkbox"/>	reject	する	udp,tcp	*	135	*	*	Windows: DCE RPC
1	<input checked="" type="checkbox"/>	reject	する	udp,tcp	*	*	*	135	Windows: DCE RPC
2	<input checked="" type="checkbox"/>	reject	する	udp,tcp	*	137-138	*	*	Windows: NetBIOS (
3	<input checked="" type="checkbox"/>	reject	する	udp,tcp	*	*	*	137-138	Windows: NetBIOS (
4	<input checked="" type="checkbox"/>	reject	する	udp,tcp	*	139	*	*	Windows: NetBIOS (
5	<input checked="" type="checkbox"/>	reject	する	udp,tcp	*	*	*	139	Windows: NetBIOS (
6	<input checked="" type="checkbox"/>	reject	する	udp,tcp	*	445	*	*	Windows: Direct Hos
7	<input checked="" type="checkbox"/>	reject	する	udp,tcp	*	*	*	445	Windows: Direct Hos
99	<input checked="" type="checkbox"/>	pass	しない	*	*	*	*	*	pass all

TCP・UDPのポート139番を閉じて(Rejectしている)

この設定画面はYAMAHA RTA54iのものです

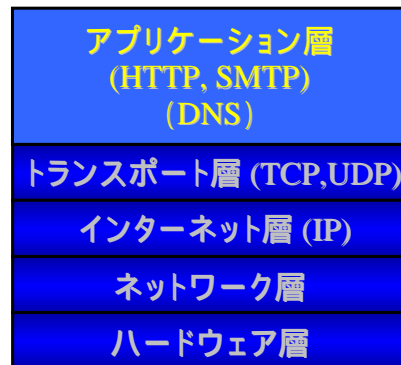
Internet Week 2002 [2002/12/17]

Japan Registry Service Co., Ltd.

No.86



アプリケーション層(1)DNS



素朴な疑問5

- IPアドレスで相手を特定できるのは分かったけどあんなややこしい番号を覚えないとだめなん？
- www.jprrs.co.jp のようなものを良く見かけるけどこれはいったい何？
- **これらはアプリケーション層のDNSに関する**



この層の役割は？

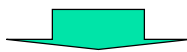
- 役割
 - 人間がインターネットをより扱いやすいものにするための仕組み
 - 覚えにくいIPアドレスの変わりに名前をつける

- DNS (Domain Name System)



なぜドメイン名・DNSが必要？

- 実はここまでの説明で通信そのものはできてしまう
 - ところが人間がIPアドレスをいちいち覚えるのは大変
- IPアドレスではなくわかりやすい名前ですべて通信相手を指定したい！



ドメイン名・DNS



ドメイン名とは

- インターネットにおけるドメイン名の例

<http://www.jprs.co.jp>

matuura@example.co.jp

- ドメイン名の特徴
 - IPアドレスに比べて分かりやすい文字列が使えるので覚えやすい



ドメイン名の構造(1)

- 使用できる文字の特徴
 - 英数字・ハイフンで表記
 - 日本語(多言語)も使用できる
 - 大文字・小文字の区別はない
 - ピリオド「.」で区切られている
 - 先頭のwwwはホスト名を表す

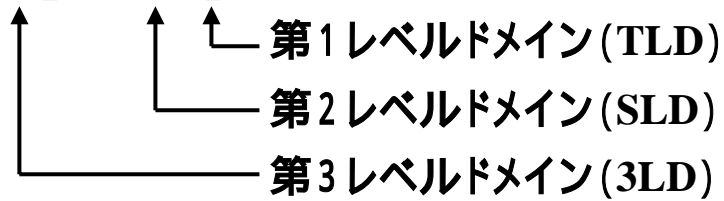
<http://www.jprs.co.jp>



ドメイン名の構造(2)

- 右は大きなくくり・左は小さなくくり

example.co.jp



ドメイン名の種類(1)

- gTLD (generic TLD)
 - .com, .net, .org, .info
 - .aero, .biz, .coop, .museum, .name, .pro, .gov, .edu, .mil, .int
- ccTLD (country code TLD)
 - 国別TLD
 - .jp, .kr, .fr, .tv, …
 - 全部で243種類ある

ドメイン名の種類(2)

- SLDに組織の属性を表す文字を定義したTLDも存在する
 - .jpや.krなどには属性型がある
- JPドメイン名では属性・地域型と汎用がある
 - 属性型
 - {ac, ad, co, ed, go, gr, ne, or, lg}.jp
 - 地域型
 - tokyo.jp, osaka.jp, …
 - 汎用JPドメイン名
 - SLDに自由な文字列が登録できる(例:jprs.jp)

DNSとは

- ドメイン名とIPアドレスを結びつける仕組み

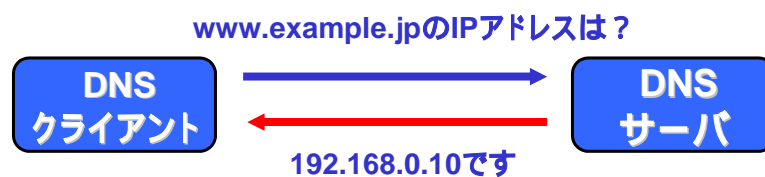
www.example.co.jp ↔ **192.168.0.10**

- ドメイン名からIPアドレスを調べることを名前解決と呼ぶ



DNSの仕組み

- DNSはクライアント・サーバモデル
 - クライアント:リゾルバ(プログラムの一種)
 - サーバ:DNSサーバ、ネームサーバ



DNSサーバの役割と仕組み

- DNSサーバはあるドメイン名に関するデータベースだけを管理する
 - データベース:www.example.jp 192.168.0.10
 - どこかのDNSサーバ1台で集中管理しない
- つまりドメイン名毎にDNSサーバが存在しそのドメイン名を管理している
 - データベースが分散配置されている
- DNSサーバ同士が連携している(後述)

DNSサーバの種類

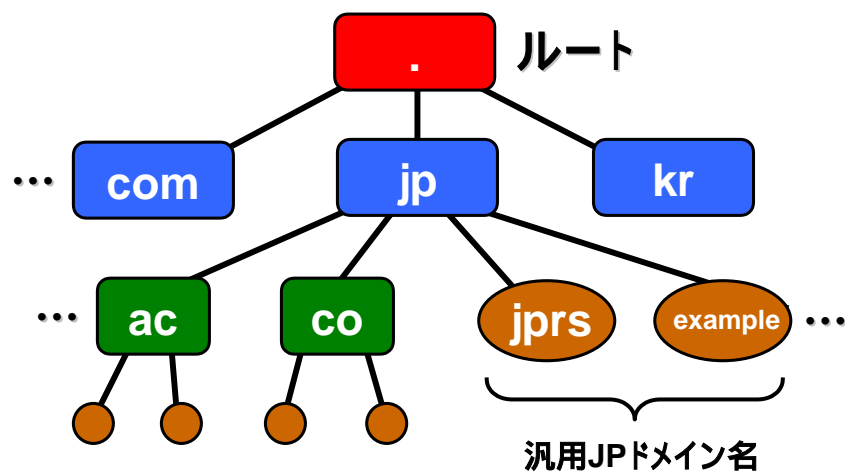
- ルートサーバ
 - 一番最初に問い合わせる重要なDNSサーバ
 - 世界に13個設置されている
- TLDのDNSサーバ
 - 各TLDを管理する組織が運用するDNSサーバ
 - .jpの場合はJPRSが.jpのDNSサーバを管理
- SLD, 3LDを管理するDNSサーバ
 - ユーザが登録したドメイン名を管理する
- 名前解決を行うDNSサーバ
 - クライアントが名前解決を依頼する

Internet Week 2002 [2002/12/17]

Japan Registry Service Co., Ltd.

No.99

DNSの木構造(1)



Internet Week 2002 [2002/12/17]

Japan Registry Service Co., Ltd.

No.100

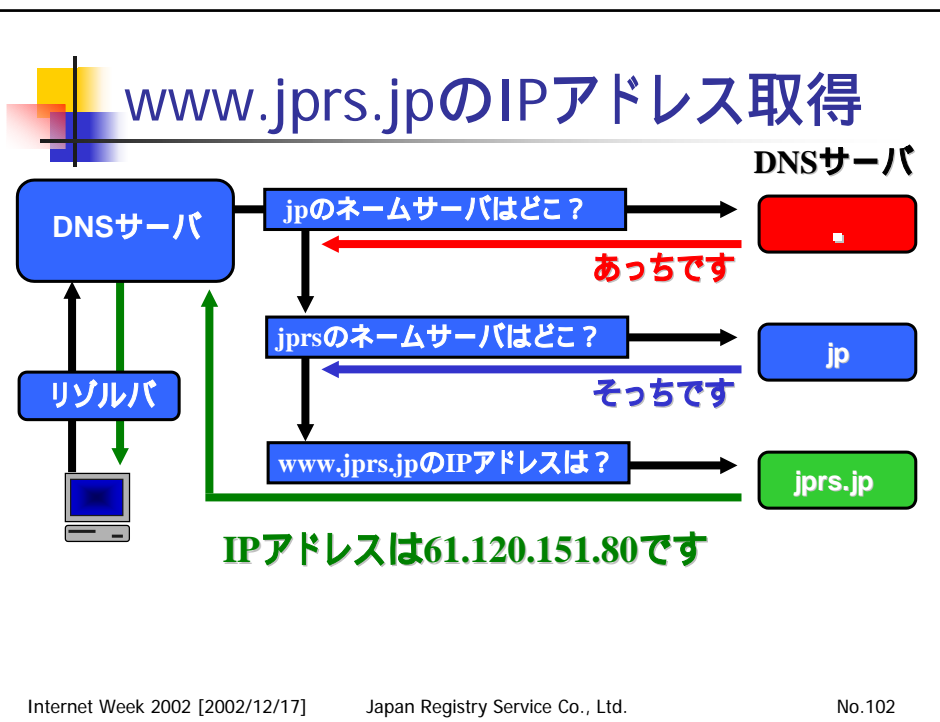
DNSの木構造(2)

- jpやco.jpなどの集合をゾーンと呼ぶ
 - DNSサーバはゾーンを単位として管理
 - ゾーン ドメイン名
 - 上位のDNSサーバは下位のゾーンを「誰が管理しているのか」という情報を管理している
- 最上位にはルート(.)ゾーンが存在
 - 名前解決をルートから下にたどることでどんなドメイン名でも調べることができる
 - 次ページで名前解決の流れを紹介

Internet Week 2002 [2002/12/17]

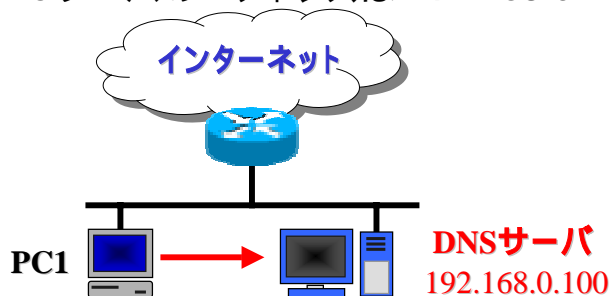
Japan Registry Service Co., Ltd.

No.101



DNSに関連する身近な例題

- 名前解決に利用するDNSサーバを設定してみましょう
 - 名前解決用のDNSサーバがあると仮定
 - DNSサーバのIPアドレスは 192.168.0.100

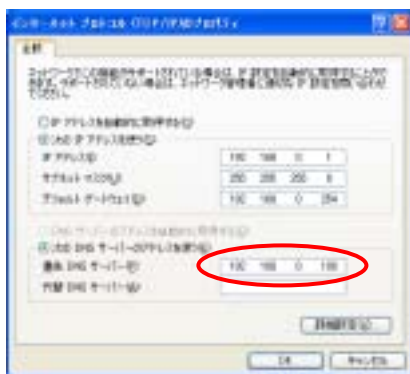


Internet Week 2002 [2002/12/17]

Japan Registry Service Co., Ltd.

No.103

DNSサーバの設定



- TCP/IPのプロパティを開く
- 優先DNSサーバの項目に192.168.0.100を入力
 - DNSサーバが複数いる場合は代替DNSサーバの項目も入力する

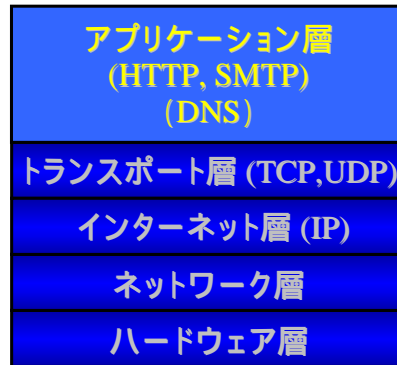
Internet Week 2002 [2002/12/17]

Japan Registry Service Co., Ltd.

No.104



アプリケーション層(その他)



素朴な疑問6

- IPアドレスで識別して運んだり、TCPで信頼性を確保してるのはなんとなくわかったけど実際にどんなことができるの？
- **これらはアプリケーション層に係る**



この層の役割は？

- 役割
 - インターネットにおけるサービスを提供する
 - ホームページの閲覧
 - HTTP(Hyper Text Transfer Protocol)
 - メールの送信や受信
 - SMTP(Simple Mail Transfer Protocol)
 - POP3(Post Office Protocol version 3)
 - ファイルの転送
 - FTP(File Transfer Protocol)

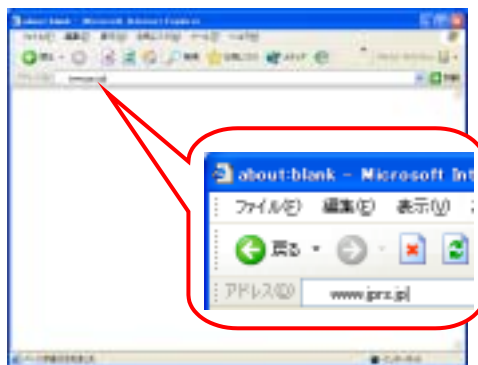


ここまでのおさらい

- ブラウザを使ってホームページが表示されるまでを例に各層の機能と流れをおさらい
 - (例) <http://www.jprs.jp>の表示

ホームページのアドレス入力

- ホームページのアドレスをブラウザに入力する



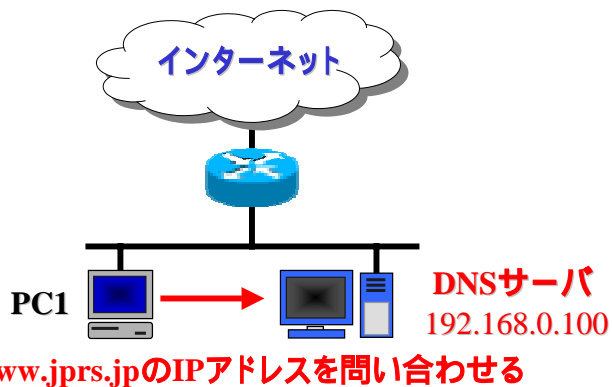
Internet Week 2002 [2002/12/17]

Japan Registry Service Co., Ltd.

No.109

DNSサーバへの問い合わせ

- 入力されたアドレスからWebサーバのIPアドレスをDNSを使って調べる



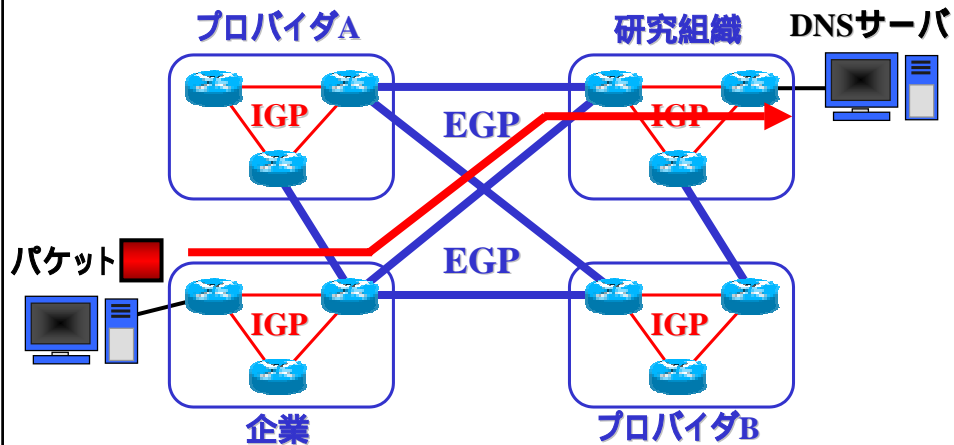
Internet Week 2002 [2002/12/17]

Japan Registry Service Co., Ltd.

No.110

名前解決における経路制御

- 各DNSサーバへパケットを届ける

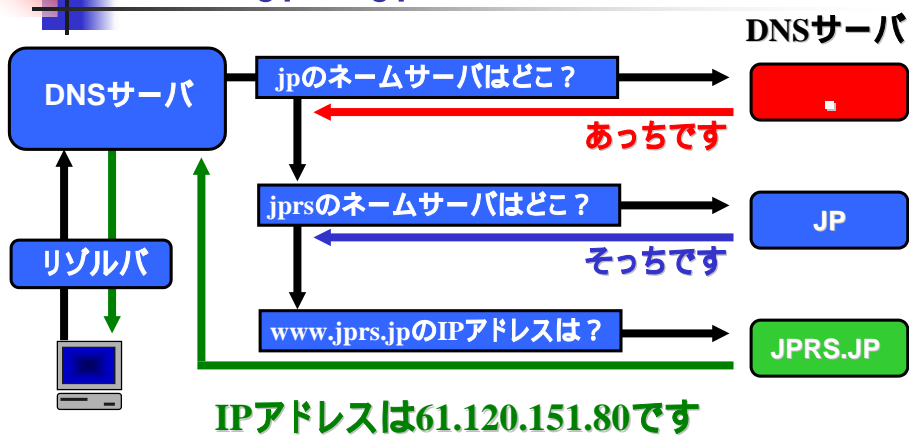


Internet Week 2002 [2002/12/17]

Japan Registry Service Co., Ltd.

No.111

www.jprs.jpのIPアドレス取得



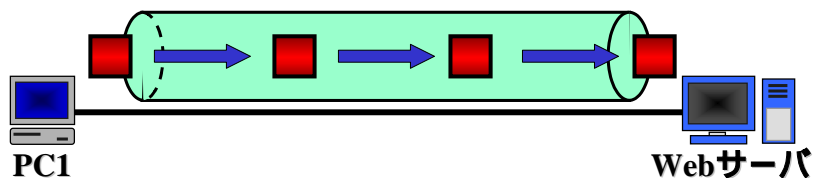
Internet Week 2002 [2002/12/17]

Japan Registry Service Co., Ltd.

No.112

Webサーバへの接続

- Webサーバ(www.jprrs.jp)のIPアドレスが分かったので接続を開始する
- プロトコルとしてHTTPを使用する
 - HTTPはTCPを使いポート番号は80番を使用
 - 確実に届いて欲しいのでTCPを使用している



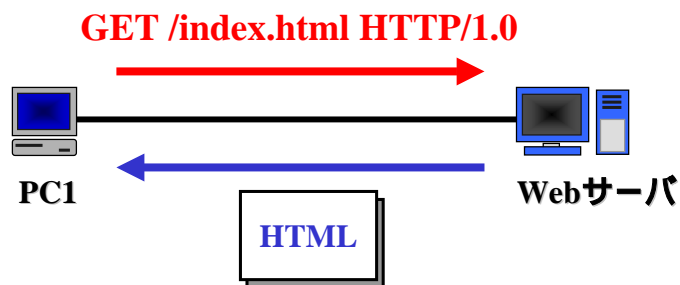
Internet Week 2002 [2002/12/17]

Japan Registry Service Co., Ltd.

No.113

HTTPのやりとり

- Webサーバからページを取得する
 - HTTPで定義されたコマンドを送る
 - Webサーバが指定されたファイルを送信する



Internet Week 2002 [2002/12/17]

Japan Registry Service Co., Ltd.

No.114



ホームページの表示

- Webサーバから取得したページを表示



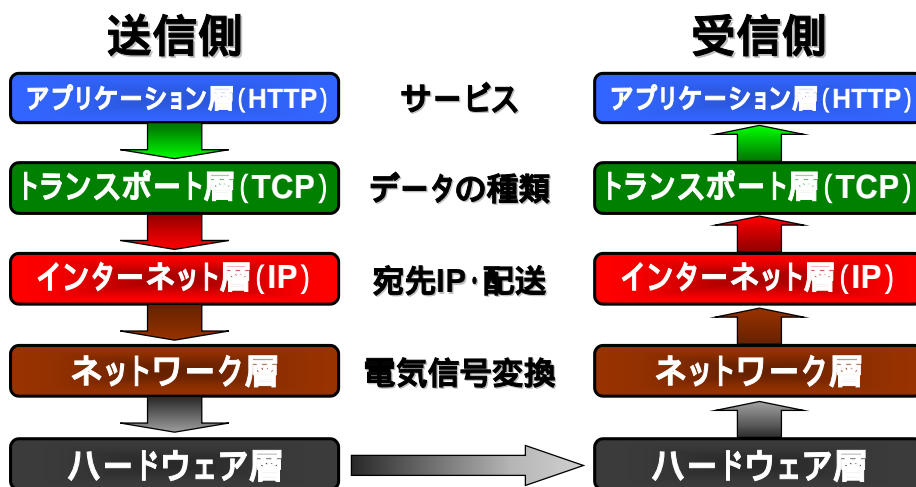
Internet Week 2002 [2002/12/17]

Japan Registry Service Co., Ltd.

No.115



階層構造における処理の流れ



Internet Week 2002 [2002/12/17]

Japan Registry Service Co., Ltd.

No.116



おわりに



今日のまとめ

- インターネットの仕組みについて
 - プロトコルと階層構造のモデル
 - 役割分担して動く

- TCP/IPについて
 - インターネットの中核を担うプロトコルの解説



ざっと紹介しましたが...

- 1つ1つのプロトコルは奥が深いです
 - 興味を持った分野をぜひ覗いて見て下さい

- 新しいプロトコル
 - IPv6 (Internet Protocol version 6)
 - 現在のIPv4が抱えている問題点などを改善した新しいInternet Protocol
 - IPv4を今の内に勉強しておくとう理解しやすいかも



質疑応答