

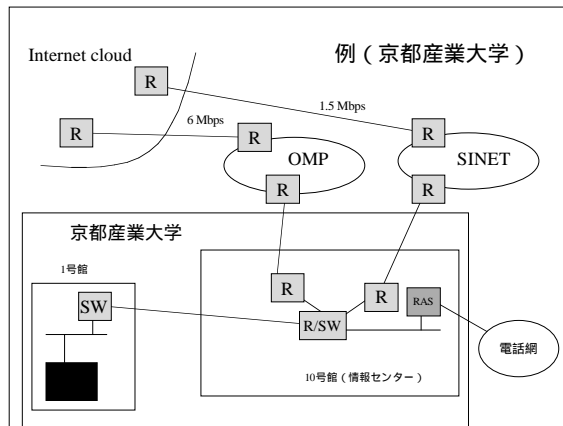
## 情報処理の概念

#10 インターネットとIPv6 / 2002 (秋)

一般教育研究センター 安田豊

## インターネット

- 構造的な説明
  - ネットワークとネットワークを結んだもの
  - ネットワークにはそれぞれ多くのコンピュータがつながれている



## インターネット

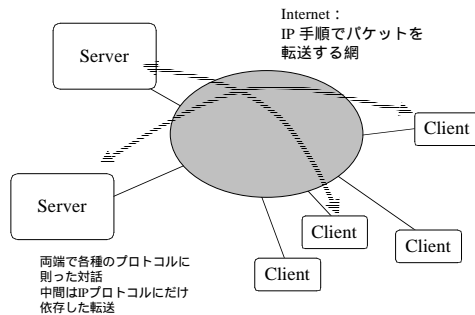
- 機能的な説明
  - さまざまなサービスが世界中でオープンに行われているネットワーク
- 対等な接続
  - 巨大な企業も、末端の個人も、同じ立場でネットワークに接続することができる。
  - 利用可能なデータ転送能力には違いがあるかもしれないが、質的には違いはない
  - 目的とする相手と自由にデータを交換できることだけがインターネット接続の定義

## IPアドレス

- インターネットにおける識別子
  - 接続されている全てのコンピュータに個別に割り当てられた番号。
  - $133.101.32.84 = 4 \text{ Bytes} = 32\text{bits}$ 
    - Max 4G addresses (世界人口 60 億 (6G) を下回る)
  - 互いにIPアドレスを指定して通信する
    - www.yahoo.com も、個人 Web サイトも IP address を持っている
    - $211.14.13.226 = \text{www.yahoo.co.jp}$
  - 対等な接続
    - アドレスを指定するだけで到達できるという意味で、全てのコンピュータはフラットに接続されている

## インターネットのサービスモデル

隣のマシンと、地球の裏側のマシンとで、プロトコル (対話の方法) が全く同じ



## デジタル通信網の普及

- パケットネットワークと端末
  - 網(転送機構)は限りなくシンプルに
  - 端末が頑張る
    - 組み立て、再送処理などを行う
    - 今やPCがそれを行う=複雑処理大歓迎
  - スケーラビリティ(拡張可能性)の根元
- 対等・分散・汎用
  - どのホストにも区別無く送れる
  - どのような情報でもデジタル化できれば送れる
  - デジタル汎用ネットワーク(インターネット)とデジタル汎用端末(PC)の組み合わせという構図

## 歴史

- 戦争起源
  - 1969年: US国防総省のARPANET
    - 自動計算機としての最初のコンピュータは弾道計算のために生まれてきた。
    - 一部が壊れても自律調整して機能し続けるネットワークを目指して。
  - 1980年ごろから 研究機関などが徐々に参加
- 研究者による草の根的運用から商用へ
  - 1983年: ARPANETから軍事機関が分離
  - 1990年代に徐々に商用化
  - 歴史的経緯から大学ではまだ草の根的運用が多い
  - 性善説的設計・運用体制
    - 現在のセキュリティ問題の根元のひとつ
  - 営利活動のために運用されつつある

## インターネットは誰のものか

- 所有者はいない
- 運営方針を決めている特定の組織はない
  - 多数の開かれた団体による分散管理
- インターネットは誰のものでもない
  - はじまりは US ARMY のものだった
  - 過去においては研究者コミュニティのもの
  - 現在では商用利用が進んでいる
  - インターネットは「場」である
- オープンであることによってそれを実現

## 次世代インターネット

- インターネットの定義はIPだった
- IPに限界はあるか?
  - IP address が 32 bits なのは少なすぎる
  - 全世界の人間すらつなげない
  - 国内だけで 4600万人超 (Impress, インターネット白書2002)
  - 一人あたりの IP address 必要数は?
  - 一軒あたり、一台あたり? [資料]

## IPv6

- 現行のIPを作り直し、次世代へ
  - アドレスを128bitsに(10進40桁!)  
 $2^{128} = 340282366920938463463374607431768211456$
  - 一人あたり 32bit 出しても大丈夫
  - アドレス自動割付
  - DNS 自動検出
  - リアルタイム性を枠組みに
  - 暗号化機構への対応
- 完全作り直し(機器はほぼ入れ替え)

## 日本とIPv6

- 日本の関わり
  - インターネットの歴史の中でかつてこれほど日本が広く深く関わったものはない
  - WIDE の KAME プロジェクト「世界を制覇」
  - 6Bone も日本とヨーロッパの研究から
  - なかなか進まない US の IPv6
  - Microsoft は既に対応している
- 今まさに分岐点にいる
  - さまざまなレベルの障害と戦いながら
  - 答えはあと数年で出る