

TCP/IPの概要

情報ネットワーク論I
担当: 門林 雄基

Image courtesy of CAIDA

©2001 Youki Kadobayashi, All rights reserved.

TCP/IP Protocol Suite

- Internetで使われているプロトコル群
- LANから広域ネットワークまで広く利用
- 大部分のシステムで稼動
 - PC, PDA, 温度計, 車, 衛星, 次世代携帯 ...
- 積極的な研究開発と標準化活動
 - IETF (Internet Engineering Task Force)
 - <http://www.ietf.org/>
- 階層型プロトコルとして構成
 - 5階層モデル

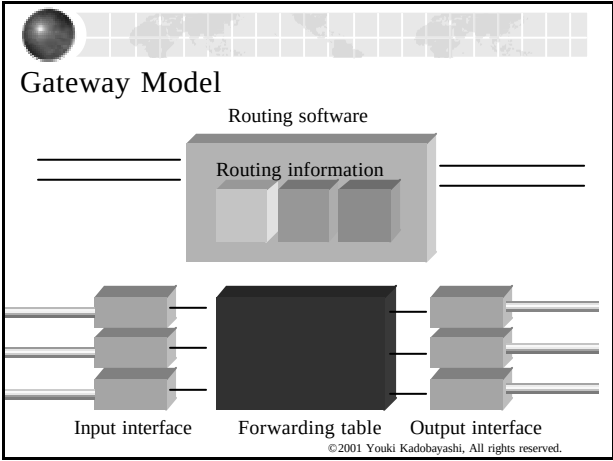
©2001 Youki Kadobayashi, All rights reserved.

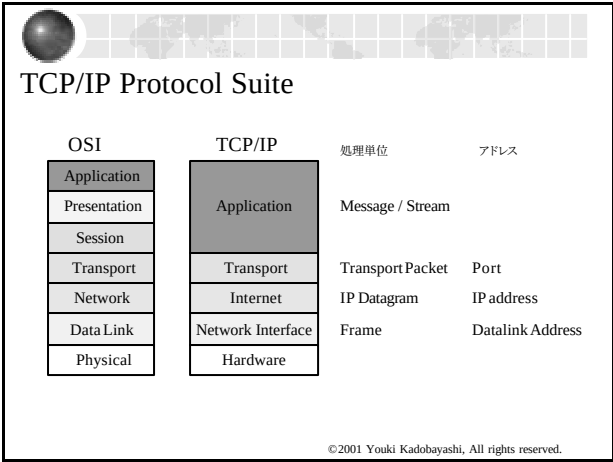
TCP/IPのモデル

ゲートウェイ:
ネットワーク間を相互接続するノードで、ネットワーク層でパケットを転送

ネットワーク:
ゲートウェイを介すことなく、直接同一データリンクで接続されたホスト群

©2001 Youki Kadobayashi, All rights reserved.





Internet Layer: IP

- インターネットのネットワーク層プロトコル
- IPv4, IPv6
- ノードを一意に識別する
- データリンク層の違いを吸収する

© 2001 Youki Kadobayashi, All rights reserved.



IPv4 アドレスの構造

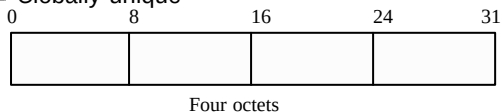
- 32bit アドレス
- Octet に区切って記述

■ 例: 163.221.52.1

■ 203.178.142.63

■ 239.192.64.37

- Globally unique

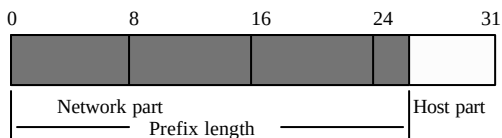


©2001 Youki Kadobayashi, All rights reserved.



Prefix and Prefix Length

- ネットワーク部とホスト部
- 境界はサブネットごとに異なる
- 163.221.52/24
- 203.178.142.0/27



©2001 Youki Kadobayashi, All rights reserved.



Class と Classless

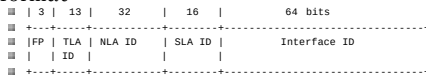
- Class A: 先頭1ビットが0
 - Default prefix length = 8
- Class B: 先頭2ビットが10
 - Default prefix length = 16
- Class C: 先頭3ビットが110
 - Default prefix length = 24
- Class D: 先頭4ビットが1110
- Classless: 常に prefix, prefix len の組でネットワークアドレスを表現

©2001 Youki Kadobayashi, All rights reserved.



IPv6

- 128bit アドレス
- 今後 25年間、インターネットの成長を支えるのに十分なアドレス空間
- 当面、アドレス空間の 1/8 を利用
- Aggregatable Global Unicast Address Allocation format



©2001 Youki Kadobayashi, All rights reserved.



IPv6の特徴

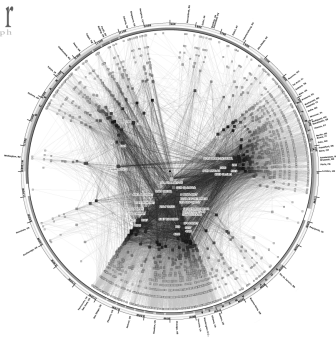
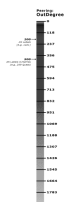
- 大きなアドレス
 - 3ffe:501:808:1:260:67ff:fe33:a5c1
- アドレススコープの概念
 - fe80::260:67ff:fe33:a5c1
- Classがなくなった
- 集約の容易なアドレス構造
- 拡張性

©2001 Youki Kadobayashi, All rights reserved.



Address, geography and connectivity

skitter
AS Internet graph



UNIVERSITY OF CALIFORNIA, SAN DIEGO
CAIDA is a project of the University of California San Diego Supercomputer Center (UCSD/SCC)
skitter is a project of the University of California San Diego Supercomputer Center (UCSD/SCC)



Transport Layer: TCP

- End-to-end 通信を実現
- 単一のIPアドレスで、プロセスを一意に識別
 - プロセスの識別番号 = port (2 bytes)
- 仮想回線(Virtual Circuit)を実現
 - “TCP connection”
- 信頼性があり、配送順序が保持される通信路

©2001 Youki Kadobayashi, All rights reserved.



Virtual Circuit

- IP: ホストに与えられている
- Port: 動的に、あるいは意図的に決める
- ホストL, Fを結ぶ仮想回線は、

- (L-IP, L-port, F-IP, F-port) の4つ組で識別

Active Internet connections (including servers)					
Proto	Recv-Q	Send-Q	Local Address	Foreign Address	(state)
tcp4	0	0	163.221.52.40.1016	203.178.142.25.22	TIME_WAIT
tcp4	0	0	*.6000	*,*	LISTEN
tcp4	0	0	*.11493	*,*	LISTEN
tcp4	0	0	*.4	*,*	LISTEN
tcp4	0	0	*.22	*,*	LISTEN
tcp46	0	0	*.22	*,*	LISTEN
tcp4	0	0	*.515	*,*	LISTEN

©2001 Youki Kadobayashi, All rights reserved.



Virtual Circuit

- Byte stream semantics
 - 始点でバイト列を送ると、終点でバイト列が出てくる
- パケット境界はアプリケーションには見せない
- Connection setup / release
 - 両端点が合意してコネクションが張られる

©2001 Youki Kadobayashi, All rights reserved.



Transport Layer: UDP

- End-to-end 通信を実現
- IPに、プロセスの識別機能 (port) を足したもの
- 信頼性はない
- 配送順序は保証されない
- Setup, release もない
- “Thin layer”

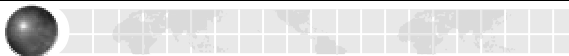
©2001 Youki Kadobayashi, All rights reserved.



その他のトランスポート層プロトコル

- 研究は続けられているが、有用で分かりやすいセマンティクスがない
 - コネクション、パケットは単純明快
- TCP, UDP 上で工夫をするのが一般的
 - マルチメディア用のRTPはUDP上に載っている

©2001 Youki Kadobayashi, All rights reserved.



Application Layer

- 当初、プレゼンテーション層がなかった
- ASCII文字列によるプロトコルヘッダ
 - TELNET, FTP, SMTP, HTTP, etc.
- Binary encoding
 - DNS, streaming audio, etc.

©2001 Youki Kadobayashi, All rights reserved.



Application Layerの例

```
GET /projects/ HTTP/1.0
Referer: http://www.caida.org/
Connection: Keep-Alive
User-Agent: Mozilla/4.76C-ja [ja] (X11; U; FreeBSD 4.2-RELEASE i386)
Host: www.caida.org
Accept: image/gif, image/x-bitmap, image/jpeg, image/pjpeg, image/png, */*
Accept-Encoding: gzip
Accept-Language: ja, en
Accept-Charset: iso-8859-1,*,utf-8
```

||:□

©2001 Youki Kadobayashi, All rights reserved.



Application Layerの例

```
HTTP/1.1 200 OK
Date: Thu, 19 Apr 2001 13:16:46 GMT
Server: Apache/1.3.6 (Unix) ApacheJServ/1.1 mod_perl/1.21 mod_ssl/2.3.5 OpenSSL/0.9.3a
Last-Modified: Thu, 12 Apr 2001 13:47:24 GMT
ETag: "cb470-1c2c-3ad5b1ec"
Accept-Ranges: bytes
Content-Length: 7212
Keep-Alive: timeout=15, max=100
Connection: Keep-Alive
Content-Type: text/html
```

```
<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.0//EN" "http://www.w3.org/TR/REC-html40/strict.dtd">
<html><head><meta content="text/html; charset=iso-8859-1" http-equiv="content-type"><title>
  Projects
  -
```

||:□

©2001 Youki Kadobayashi, All rights reserved.



Presentation Layer today

- MIME - 文字表現の国際化
 - 用途: 電子メールのFrom: アドレスなど
- ASN.1 - OSIから借りてきた標準
 - 用途: ネットワーク管理
- XDR - Sunがつくった業界標準
 - 用途: NFS
- XML - W3Cがつくった標準
 - 用途: XML Message (was SOAP), Web など

©2001 Youki Kadobayashi, All rights reserved.



まとめ

- 今日まなんだこと:
- TCP/IP protocol suite
- Gateway model and architecture
- IPv4 and IPv6
- TCP
- Application layer protocols
- Developments in presentation layer

©2001 Youki Kadobayashi, All rights reserved.



レポート課題

©2001 Youki Kadobayashi, All rights reserved.
