

# 計算機通信基礎(1)

2014年度

九州工業大学大学院  
情報工学研究院  
尾家祐二・川原憲治



Kyushu Institute of Technology

## 1.1 インターネットの効用



Kyushu Institute of Technology

### ◆ 1. インターネットの体験

- 1.1 **インターネットの効用**
- 1.2 WWW
- 1.3 電子メール
- 1.4 インターネットサービスを支える仕組み
- 1.5 インターネット接続

Kyushu Institute of Technology

4

## 講義担当と本日の授業概要



Kyushu Institute of Technology

### ◆ 講義担当

- 尾家、川原
- TA: 坂本君(川原研M2) ~ 資料配布、出欠管理等

### ◆ 1. インターネットの体験

- 1.1 インターネットの効用
- 1.2 WWW
- 1.3 電子メール
- 1.4 インターネットサービスを支える仕組み
- 1.5 インターネット接続

Kyushu Institute of Technology

2

## 1.1 インターネット上の資源



Kyushu Institute of Technology

### ◆ インターネットにおける通信

- 計算機だけでなく様々な機器(ハードウェア)を接続、それら間での通信が可能
- 計算機のストレージ装置(ハードディスク等)にはソフトウェアが格納され、インターネットを介して利用可能

### ◆ インターネットにおける資源(リソース)

インターネットに接続されたハードウェアとソフトウェアの総称

### ◆ 資源の共有化

- USBメモリ等の利用: オフライン共有 (※ 配達(手紙))
- インターネットの利用: オンライン共有 (※ 電話)  
時間遅れの無い、対話的(interactive)な共有が可能。

Kyushu Institute of Technology

5

## 1. インターネットの体験



Kyushu Institute of Technology

### ◆ インターネット(Internet)

- 企業や学校や様々な組織のネットワークを互いに接続し合った世界規模のネットワーク
- 研究者の情報交換用ネットワーク → 社会インフラへと大きく変化

### ◆ インターネットを利用、体験する立場で説明

- ◆ 普段利用している代表的なインターネットサービスの体験を通じて、インターネットの仕組みの一端を紹介

~ 体験時に表面的に現れる重要な事柄を理解させる

※ 内部の細部には立ち入らない

- ドメインネームシステム、LAN → 2. インターネットの実験
- プロトコルの体系 → 3. インターネットの体系
- 経路制御等 → 4. インターネットの技術

Kyushu Institute of Technology

3

## 1.1 インターネット上の資源共有



Kyushu Institute of Technology

### ◆ インターネット資源共有化による質的な変化

~ どこからでもいつでもすぐに資源共有が可能

- 地理的に分散した人たちの情報・ソフトウェア共有による、効率的な共同作業 ~ グループウェア
- 遠隔地にあるハードウェアを実時間(リアルタイム)で操作
- ネットワークを利用した様々な作業環境の共有  
~ 遠隔会議、遠隔教育、遠隔医療など

※1 ワイヤレス環境: 「どこからでも」をより拡充

※2 ユビキタスネットワーク

+ 「誰でも、何とでもつながる」ネットワーク

Kyushu Institute of Technology

6

## 1.1 インターネットの具体的な効用



Kyushu Institute of Technology

- ◆ WWW (World Wide Web、単に**ウェブ**)
  - **マルチメディア情報の共有システム**  
文章だけでなく、音声や静止画・動画も取扱い可能
  - 情報共有に関して**平坦な構造**を持つシステム  
分散した人の中で、仲介者を必要とせずに直接の参照が可能  
⇔ 社会における組織 ~ **階層構造**(仲介者を通じた情報流通)
- ◆ 電子メール
  - **マルチメディア情報の送受信システム**  
電子的な手紙で、1人/限定された複数人に向けて情報発信

Kyushu Institute of Technology

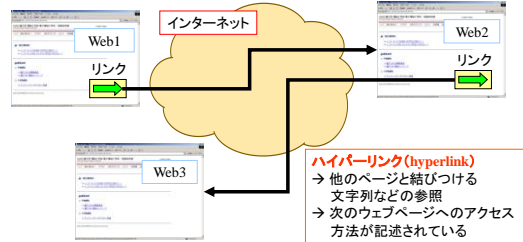
7

## 1.2 ハイパーテキスト (hypertext)



Kyushu Institute of Technology

- ◆ 複数の文書を相互に関連づけ結びつける仕組み
- ◆ web (= クモの巣) 状の相互の結びつき



Kyushu Institute of Technology

10

## 1.2 WWW



Kyushu Institute of Technology

- ◆ 1. インターネットの体験
  - 1.1 インターネットの効用
  - **1.2 WWW**
  - 1.3 電子メール
  - 1.4 インターネットサービスを支える仕組み
  - 1.5 インターネット接続

Kyushu Institute of Technology

8

## 1.2 ウェブの開発



Kyushu Institute of Technology

- ◆ ハイパーテキストの概念は1960年代に存在
- ◆ 1989年、CERN(欧州共同粒子物理研究機構)において、ウェブとして実現
- ◆ 1993年、イリノイ大学のNCSA (National Center for Supercomputer Applications) において最初のブラウザ、**Mosaic** 開発



※ウェブサーバにより公開されているウェブページ数  
2008年、Googleが検索対象としたものは、1兆ページ以上  
<http://googleblog.blogspot.com/2008/07/we-knew-web-was-big.html>

Kyushu Institute of Technology

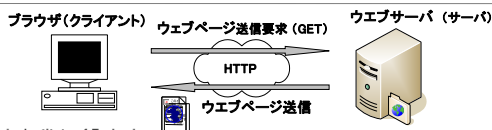
11

## 1.2 (a) クライアントとサーバ



Kyushu Institute of Technology

- ◆ インターネットサービスを実現するために必要なもの
  - サービスを提供するためのソフトウェア: **サーバ(server)**
  - サービスを利用するためのソフトウェア: **クライアント(client)**  
~ **クライアントサーバモデル**
- ◆ ウェブサービスを実現するために必要なもの
  - 情報提供のソフトウェア: **ウェブサーバ (web server)**
  - 利用者が情報参照するソフトウェア: **ブラウザ (browser)**



Kyushu Institute of Technology

9

## 1.2 種々のサービス提供モデル



Kyushu Institute of Technology

- ◆ クライアントサーバモデル  
情報提供者(サーバ)と利用者(クライアント)が分離
- ◆ **Peer-to-Peer(P2P)** ネットワークモデル
  - ピア (インターネットにおけるノード)
    - 機能的に「対等な存在」を意味
    - 全てのピアは、**サーバかつクライアントの機能**を持つ
  - サービスはピア間(Peer-to-Peer)の直接通信により提供
  - 問題点  
ピアを実現するソフトウェアによる自動的な情報の送受信  
~ 著作権を有するコンテンツ(ソフトウェア)の違法利用  
⇒ **基本的に実現ソフトウェアをインストールしない!**

Kyushu Institute of Technology

12

## 1.2 (b) URL



Kyushu Institute of Technology

- ◆ URL (Uniform Resource Locator)  
ウェブサーバにある情報の名前(識別子)
- ◆ URLの定義の仕方  
＜用いられる方式(scheme)＞:＜その方式特有の部分＞
  - ＜用いられる方式(scheme)＞の詳細
    - ftp ファイル転送用プロトコル
    - http ハイパーテキスト転送用プロトコル
    - mailto 電子メールの送信
    - file ホスト内のファイルを指定
    - telnet 遠隔端末アクセスプロトコル

Kyushu Institute of Technology

13

## 1.2 IPアドレスとネームサーバ



Kyushu Institute of Technology

- ◆ 数字で表されるホストの識別子  
→ **IPアドレス**(IP address)
  - 電話網における電話番号のようなもの
  - 本来2進数で表現されるが、便宜上ドット( . )で区切られた10進数に変換されて表現されることが多い  
例: 131.206.\*\*\*.\*\*\*
- ◆ ホスト名とIPアドレスの対応付けを行う機構  
→ **ネームサーバ**(name server)
  - 電話帳に相当するようなデータベースを管理  
例: www.kyutech.ac.jp

Kyushu Institute of Technology

16

## 1.2 プロトコルとウェブアクセス



Kyushu Institute of Technology

- ◆ プロトコル(protocol): 通信のための規約
- ◆ http://＜ホスト名＞:＜ポート番号＞/＜パス＞
  - http(Hyper-Text Transfer Protocol)はウェブ情報への**アクセス方法**を指定
  - ＜ホスト名＞  
＜ホスト名＞以下に示す場所から情報を得ることを示す
  - ＜ポート番号＞
    - 指定したホスト上で稼働するサーバソフトウェアを識別する番号
    - **HTTPサーバ: 80**
    - 広く使用されているプロトコルについては、固有の番号が既に割り当てられており、ポート番号を指定する必要なし

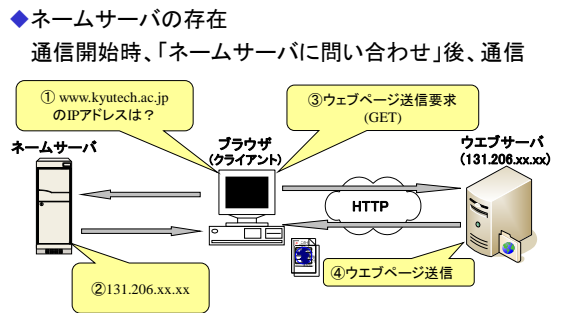
Kyushu Institute of Technology

14

## 1.2 ウェブページの取得手順



Kyushu Institute of Technology



Kyushu Institute of Technology

17

## 1.2 ドメイン名とホスト名



Kyushu Institute of Technology

- ◆ 九州工業大学のホームページのトップページ  
<http://www.kyutech.ac.jp/>
- **http**  
HTTPを用いて、// の右側に記された場所から情報を得る
- **kyutech.ac.jp** : **ドメイン名**  
組織を示す名称で、管理(識別)が容易なように規定
- **www.kyutech.ac.jp** : **ホスト名**
  - wwwはインターネットに接続された**計算機**の名称として多用
  - **特定のホストを指定するために、計算機の名称 wwwにドメイン名を加えた www.kyutech.ac.jp をホスト名として利用**
  - 利用者: ホスト名で認識 ⇔ ホスト内部: 各種機器を数字で識別

Kyushu Institute of Technology

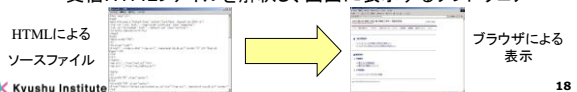
15

## 1.2 (c) ブラウザとHTML



Kyushu Institute of Technology

- ◆ http://＜ホスト名＞:＜ポート番号＞/＜パス＞
  - ＜パス＞ ~ 計算機(ホスト)内のファイル構造に関係
  - <http://www.kyutech.ac.jp/information/cse.html>  
サーバホストのinformationというディレクトリにあるcse.htmlという名前のファイルをアクセス
  - htmlの拡張子を持つファイル  
**HTML**(HyperText Markup Language)で記述
- ◆ ブラウザの役割
  - 受信HTMLファイルを解釈し、画面に表示するソフトウェア



Kyushu Institute

18

## 1.2 HTMLによるウェブページ例



Kyushu Institute of Technology

### ◆タグ

- HTMLファイルの開始と終了を示すタグ
  - <HTML>と</HTML>
- 番号付きのリストの開始と終了を示すタグ
  - <OL>と</OL>
- リストの各項目の開始と終了を示すタグ
  - <LI>と</LI>

```
<HTML>
<OL>
<LI>まず、これを最初に</LI>
<LI>次に、これを</LI>
<LI>そして、これで最後</LI>
</OL>
</HTML>
```



ブラウザでファイルを受け取ると、これを解釈して画面に以下のように表示

1. まず、これを最初に
2. 次に、これを
3. そして、これで最後

Kyushu Institute of Technology

19

## 1.2 WWWに関する重要用語



Kyushu Institute of Technology

- ハイパーテキスト
- サーバ、クライアント、クライアントサーバモデル
- ブラウザ
- URL (Uniform Resource Locator)
- プロトコル
- HTTP (HyperText Transfer Protocol)
- ホスト名、ドメイン名
- IPアドレス
- ネームサーバ
- HTML (HyperText Markup Language)

Kyushu Institute of Technology

22

## 1.2 ハイパーリンクの実現例



Kyushu Institute of Technology

### ◆ハイパーリンクの実現例

- htmlファイルに次のように記述  
<A HREF=http://www.kyutech.ac.jp/> **ここをクリック** </A>
- ブラウザ内では、以下のように表示  
**ここをクリック**
- その文字をクリックすると、  
**http://www.kyutech.ac.jp/**  
に従い、HTTPを用いて、ウェブページにアクセスする

Kyushu Institute of Technology

20

## 1.3 電子メール



Kyushu Institute of Technology

### ◆1. インターネットの体験

- 1.1 インターネットの効用
- 1.2 WWW
- **1.3 電子メール**
- 1.4 インターネットサービスを支える仕組み
- 1.5 インターネット接続

Kyushu Institute of Technology

23

## 1.2 指定可能なアクセス方式



Kyushu Institute of Technology

- ◆ FTP (File Transfer Protocol)
  - インターネット上の情報を取得するためのプロトコル
  - HTTPが普及するまで長い間最もよく利用された
- ◆ mailto
  - ブラウザからメールを送信する際に利用
  - mailto: <メールアドレス>
- ◆ TELNET
  - 遠隔端末アクセスプロトコル
  - 遠隔地の端末との間に通信を行うための論理的通信路を設定して、情報の交換を行う

Kyushu Institute of Technology

21

## 1.3 メールアドレス



Kyushu Institute of Technology

- ◆ 電子メールはインターネット最初期からのサービス
- ◆ メール送信: **メールアドレス** (mail address) が必要  
定義 <アカウント名>@<ドメイン名>
  - 例: oie@cse.kyutech.ac.jp  
oieはアカウント名で、@はアットマークといい、cse.kyutech.ac.jpはドメイン名
- ◆ メール送受信: **メールサーバ**
  - メールサーバには、メール利用者の各人のメールボックスがあり、そこに各人のメールが蓄積される

Kyushu Institute of Technology

24

### 1.3 (a) メールの構成

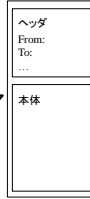


#### ◆構成

- 本体:メールの内容
- ヘッダ:各種フィールド(field)の集まり  
From, To, Subject など

#### ◆メーラ(mailer):メール作成、閲覧ソフトウェア

- 利用者が最低限必要なフィールドだけ表示  
(Fromフィールド、Toフィールドなど)
- ※ 全てのヘッダを表示する機能が通常存在
- X-Mailerフィールドに、電子メールを作成したメーラの名称が示される



### 1.3 メールにおけるヘッダと本体



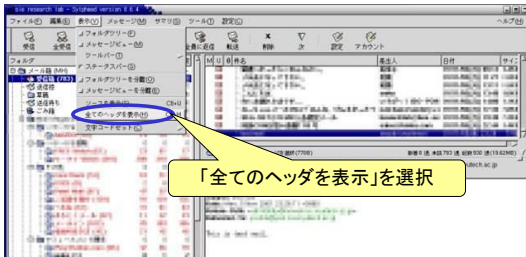
```

Return-Path: someone@internet-u.ac.jp
Received: from mx.cse.kyutech.ac.jp
  by mx-a.cse.kyutech.ac.jp with SMTP
  for <oie@mx-a.cse.kyutech.ac.jp>; Sat, 17 Apr 2010 12:40:56 +0900 (JST)
Received: from mx.internet-u.ac.jp
  by mx.cse.kyutech.ac.jp with SMTP
  for <oie@cse.kyutech.ac.jp>; Sat, 17 Apr 2010 12:40:55 +0900 (JST)
Received: from host1.internet-u.ac.jp
  by mx.internet-u.ac.jp with SMTP
  for <oie@cse.kyutech.ac.jp>; Sat, 17 Apr 2010 12:40:50 +0900 (JST)
To: oie@cse.kyutech.ac.jp
Subject: test mail
X-Mailer: mail_soft
Mime-Version: 1.0
Content-Type: text/plain; charset=iso-2022-jp
Content-Transfer-Encoding: 7 bit
Message-Id: <mail_id#@internet-u.ac.jp>
Date: Sat, 17 Apr 2010 12:41:16 +0900 (JST)
From: someone@internet-u.ac.jp

someone@internet-u.ac.jpから
oie@cse.kyutech.ac.jpに
送った架空の電子メールの例

これは、テストメールです。
  
```

### 1.3 メーラの例



「全てのヘッダを表示」を選択

メーラ sylpheedのGUI(Graphical User Interface)

### 1.3 (b) 電子メールの配送



#### ◆1~9行目:電子メールの配送過程

- SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)  
メール送信・転送プロトコル

- 電子メールの送信クライアントと受信サーバ間で直接通信

※以下のように、1度の直接通信では宛先人にメールが届かない場合がある  
~ 配送状況が下から上に記述される。

```

Received: from mx.cse.kyutech.ac.jp
  by mx-a.cse.kyutech.ac.jp with SMTP
  for <oie@mx-a.cse.kyutech.ac.jp>; Sat, 17 Apr 2010 12:40:56 +0900 (JST)
Received: from mx.internet-u.ac.jp
  by mx.cse.kyutech.ac.jp with SMTP
  for <oie@cse.kyutech.ac.jp>; Sat, 17 Apr 2010 12:40:55 +0900 (JST)
Received: from host1.internet-u.ac.jp
  by mx.internet-u.ac.jp with SMTP
  for <oie@cse.kyutech.ac.jp>; Sat, 17 Apr 2010 12:40:50 +0900 (JST)
  
```

### 1.3 メーラにおけるヘッダ表示



メーラ sylpheedで見たメールのヘッダ

### 1.3 ネームサーバの必要性

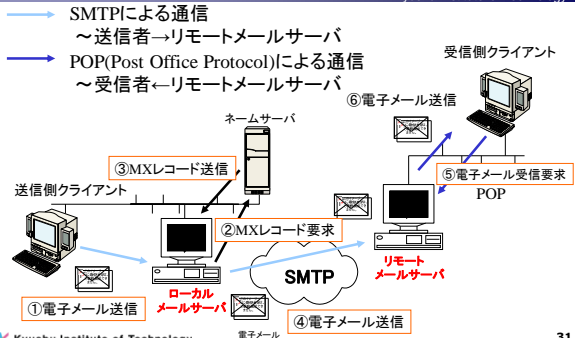


- ◆ウェブサービスにおけるサーバアクセス  
ブラウザホストがサーバのIPアドレスをネームサーバに問合せ
- ◆メールサービス ~ SMTPによるメール転送
  - メーラは、メール送信依頼する(ローカル)メールサーバのホスト名は既知
  - ローカルメールサーバは、宛先メールアドレスから宛先者の(リモート)メールサーバのIPアドレスをネームサーバに問合せ
  - ネームサーバでメールアドレスのドメイン名からIPアドレスを取得する仕組み  
電子メール交換コード(MXコード、Mail eXchange Record)  
~ ドメイン名に対するメールサーバのホスト名とIPアドレスを返送  
例:ドメイン名cse.kyutech.ac.jpから、mx.cse.kyutech.ac.jpとIPアドレスを取得
  - リモートメールサーバは、受信したメールを蓄積(スプーリング)

### 1.3 メールの送受信プロセス



Kyushu Institute of Technology



Kyushu Institute of Technology

31

### 1.3 MIME(Multipurpose Internet Mail Extensions)



Kyushu Institute of Technology

- ◆ 1992年 RFC1341,1342で規定
- ◆ 特徴

- キャラクタセットの明示で、多言語に対応
- マルチパート(構造をもった)メール送信が可能
- 本体部に、テキスト以外の音声・画像をファイルとして添付  
 例: **Content-Type: text/plain; charset=iso-2022-jp**  
 データ形式(テキスト)を表わす。日本語文字コードiso-2022-jpを利用
- 上記マルチメディア情報を含む送信ファイルを、電子メールとして送信可能に符号化(encode)して、ヘッダに明記  
 例: **Content-Transfer-Encoding: 7 bit**  
 従来規格(RFC822)で配送可能な7ビットの文字に変換

Kyushu Institute of Technology

34

### 1.3 電子メールの受信



Kyushu Institute of Technology

- ◆ (ローカル)メールサーバのスプーリングシステム  
 メールサーバには、各利用者宛てに届いたメールファイルをメールボックスと呼ばれるディレクトリに蓄積
- ◆ メールの確認方法
  1. サーバのメールボックスにある自分宛メールを直接見る
  2. 利用ホストにいったん受信してから見る
  - ※1 メール受信用プロトコル
    - POP (Post Office Protocol)
    - IMAP (Internet Message Access Protocol)
  - ※2 通常利用者にとっての送信(SMTP)サーバと受信(POP/IMAP)サーバは同一ホストで提供

Kyushu Institute of Technology

32

### 1.3 電子メールに関する重要用語



Kyushu Institute of Technology

- メールアドレス
- SMTP
- POP、IMAP
- 文字コード
- MIME

Kyushu Institute of Technology

35

### 1.3 (c) MIMEと文字コード



Kyushu Institute of Technology

- ◆ 文字コード
  - 初期の電子メール: RFC822において規定
  - ※RFC(Request For Comments)  
 インターネットのプロトコル、関連する実験について記述されている文章
  - ASCII(American Standard Code for Information Interchange)文字の利用
    - 7ビット列を英数字、特殊文字に割当
    - 米国規格協会ANSI(American National Standard Institute)で標準化されており、英語文化圏において一般的に利用
    - ※ 日本語のような非ローマアルファベットの文字は、ASCII文字のように7ビットだけで表現できない

ASCIIコード表  
 ~ 7ビットを扱い、コードは16進法で示されている

上段8ビット

0	1	2	3	4	5	6	7
0	NUL	SP	0	@	P	~	p
1	SOH	CR	!	A	Q	a	q
2	STX	FF	"	B	R	b	r
3	ETX	BS	#	C	S	c	s
4	END	HT	\$	D	T	d	t
5	SO	VT	%	E	U	e	u
6	SI	RI	&	F	V	f	v
7	DL	ST	'	G	W	w	w
8	ESC	SH	(	H	X	x	x
9	HT	SP	)	I	Y	y	y
A	LF	CR	*	J	Z	z	z
B	FF	SH	+	K	[	k	[
C	SO	SI	,	L	\	l	\
D	STX	ETX	=	M	]	m	]
E	SO	SI	>	N	^	n	^
F	SI	SO	?	O	_	o	_

Kyushu Institute of Technology

33

### 今日のまとめと復習事項



Kyushu Institute of Technology

- ◆ インターネットの効用を整理
- ◆ WWWと電子メールについて、インターネットを利用(体験)する立場から見える用語の紹介  
 → 仕組みの詳細は、これから先、説明予定

#### 復習事項

- ◆ 重要用語の理解。
- ◆ 実際に使用しているメーラで、ヘッダを確認。

Kyushu Institute of Technology

36