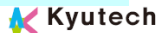


計算機通信基礎(1)

2014年度

九州工業大学大学院
情報工学研究院
塚本 和也



Kyushu Institute of Technology

講義担当と本日の授業概要



Kyushu Institute of Technology

◆ 講義担当

- 教員: 塚本
- TA: 中野君(尾家・塚本研M1) ~ 資料配布、出欠管理

◆ 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. 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

※ 内部の詳細には立ち入らない

- 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

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ていれば、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)
時間遅れない、対話的(interactive)な共有が可能。

Kyushu Institute of Technology

5

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(※1)いつでもすぐに(※2)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**)
 - ブラウザでURL(Uniform Resource Locator)を入力するだけで、Webページの閲覧が可能
 - **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**
 - メールソフトウェア(メーラ)を用いてメールを書き、相手のメールアドレスを入力すると、インターネット経由で相手に届く
 - **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 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 (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

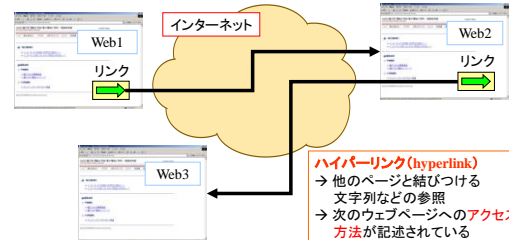
9

1.2 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 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
現時点でGoogleが検索対象としたものは、**60兆**ページ以上
<http://www.google.com/intl/en/insidesearch/howsearchworks/thestory/index.html>

Kyushu Institute of Technology

11

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)が分離されており、役割が明確に異なる
- ◆ **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とプロトコル



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):プロトコル＞の詳細
※ プロトコル(protocol) ⇒ 通信のための規約
 - 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 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**を指定するプロトコル
 - <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 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** : **プロトコル名**
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)が容易になるように規定
- **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 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で通信を行う際の手順
➔ 次ページにて

Kyushu Institute of Technology

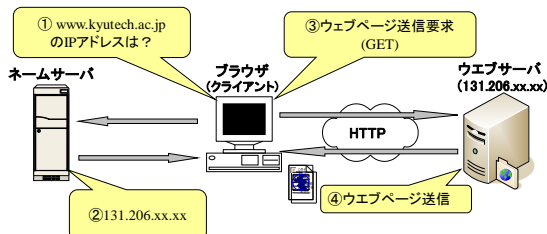
16

1.2 ウェブページの取得手順



Kyushu Institute of Technology

- ◆ネームサーバの存在
通信開始時、「ネームサーバに問い合わせ」後、通信



Kyushu Institute of Technology

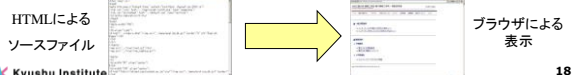
17

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(www.kyutech.ac.jp)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にアクセス
 - 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
 - と
- リストの各項目の開始と終了を示すタグ
 - と

```
<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 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
 ここをクリック
- 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

1.2 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が普及するまでの長い間、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

1.2 WWWに関する重要用語



Kyushu Institute of Technology

- 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
- ハイパーテキスト
- 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)

(登場順)

Kyushu Institute of Technology

22

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

1.3 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の時期からのサービスが開始されていた
- ◆ 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: tsukamoto@cse.kyutech.ac.jp
tsukamoto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

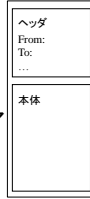
24

1.3 (a) メールの構成



◆ 構成

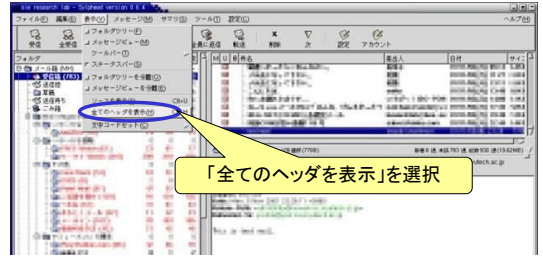
- **ヘッダ**: 各種フィールド(field)の集まり
From, To, Subject など
- **本体**: メールの内容



◆ メール(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ルの名称が示される

1.3 メール例



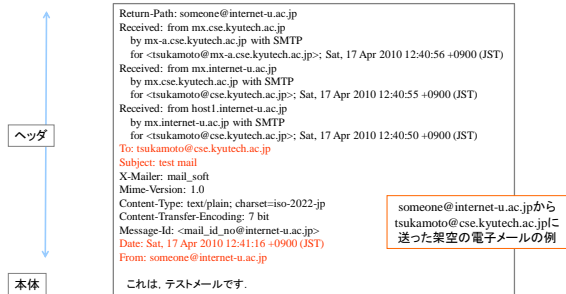
メール sylpheedのGUI(Graphical User Interface)

1.3 メールにおけるヘッダ表示



メール sylpheedで見たメールのヘッダ

1.3 メールにおけるヘッダと本体



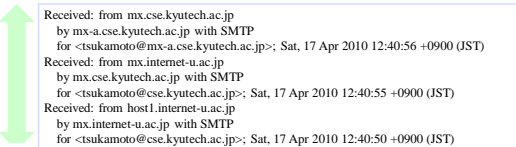
1.3 (b) 電子メールの配送



◆ 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。

遠



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

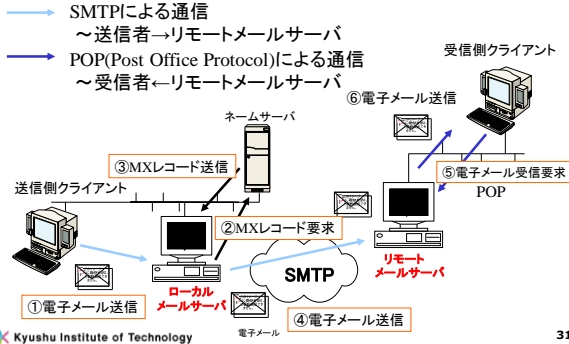
◆ メールサービス ~ SMTPによるメール転送

- **メール**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
電子メール交換レコード(MXレコード、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 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. 利用ホストにいったん受信してから見る
 2. 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
 ※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 (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ビットを使い、コードは16進法で示されている

	0	1	2	3	4	5	6	7
0	NUL	SP	0	@	P	T	p	
1	SOH	CR	!	A	Q	a	q	
2	STX	LF	"	B	R	b	r	
3	ETX	VT	#	C	S	s	c	
4	END	FF	\$	D	T	t	d	
5	ENQ	SH	%	E	U	u	e	
6	ACK	SI	&	F	V	v	f	
7	BEL	ETB	'	G	W	w	g	
8	BS	CAN	(	H	X	x	h	
9	HT	EM	)	I	Y	y	i	
A	LF	FS	*	J	Z	z	j	
B	VT	RS	+	K	[	]	k	
C	FF	US	<	L	\	\]	l	
D	CR	SS	=	M	^	~	m	
E	SOB	ES	>	N	_	~	n	
F	SI	ESC	? 0	_	0	0	0	

Kyushu Institute of Technology

33

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: 7bit**
 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

(登場順)

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、これから先の講義で説明予定

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

35

Kyushu Institute of Technology

36