

インターネットの歴史

情報ネットワーク工学入門
2024 年度後期
佐賀大学理工学部 只木進一

- ① 計算機の歴史: 再掲
- ② インターネットの黎明
- ③ インターネットへの展開
- ④ 公開文書の重要性
- ⑤ 日本のインターネットの歴史
- ⑥ 佐賀大学のインターネット史
- ⑦ まとめ

計算機の歴史: 再掲

- 計算は機械的な処理→機械で実行したい
- Wilhelm Schickard の計算機 (1623 年)
- Pascal の計算機 (1642 年)
- Charles Babbage の解析機械 (1822 年、蒸気機関): 動作せず
- Herman Hollerith のパンチカード式計算機 (1890 年): IBM の礎

デジタルコンピュータの誕生

- 第2次世界大戦中
 - 暗号解読
 - ABC (1942)
 - COLOSSUS(1943)
 - <http://www.cryptomuseum.com/crypto/colossus/index.htm>
- 1945 John von Neumann の論文
- 1946 ENIAC 弾道計算
- 1950 UNIVAC-1 最初の商用コンピュータ
- 1955 シミュレーションを使った論文: E. Fermi, J. Pasta and S. Ulam, Los Alamos Report LA-1940 (1955).

ARPANET: Advanced Research Project Agency Network

- 1961 Leonard Kleinrock (MIT): packet switching 理論
- 1962 J. C. R. Licklider (MIT) のメモ
 - 世界中のコンピュータを結び、誰でもが data や program を利用できる
 - Licklider: DARPA (Defense Advanced Research Project Agency、国防高等研究計画局) の computer research program の初代リーダー
- <https://www.darpa.mil/>

1966 ARPANET の計画書

Lawrence G. Robert

- 手書きの計画イメージ
- アメリカ西海岸の UCSB(University of California, Santa Barbara) や UCLA(University of California, Los Angeles)、MICH(University of Michigan)、東海岸の BBN テクノロジーズなど、全米を結ぶ計画
- `http://personalpages.manchester.ac.uk/staff/m.dodge/cybergeography/atlas/roberts_arpanet_large.gif`

1969 ARPANET 開始

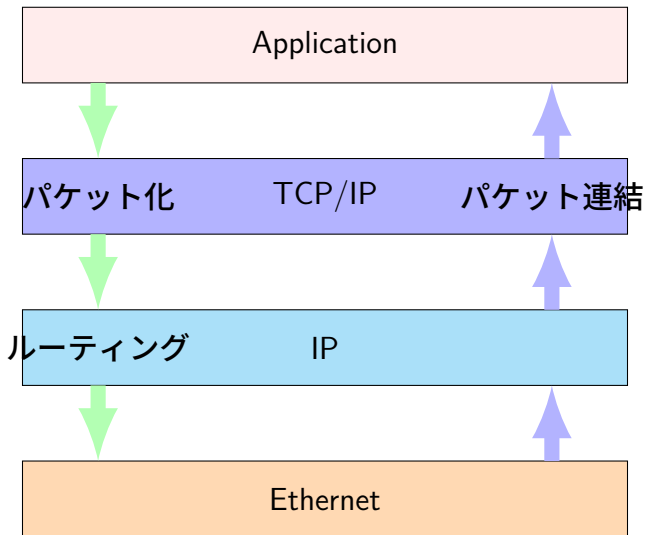
- 西海岸の4拠点
- UCLA, SRI (Stanford Research Institute), UC Santa Barbara, Univ. Utah
- `http://personalpages.manchester.ac.uk/staff/m.dodge/cybergeography/atlas/arpnet2.gif`
- 異なる種類のコンピュータ
360 (IBM360)、940 (SDS940)、PDP10、Sigma7

TCP/IP の採用

- NCP (Network Control Protocol) が最初のプロトコル
- 1972 Roy Tomlinson 最初の電子メールアプリケーション
- 小さなネットワークの集合体に成長
有効な相互接続方式が必要
- 1983 ARPANET が TCP/IP を採用

TCP/IP の利点

- 階層構造
 - 各層の独立性を重視
 - 各層の実装とインターフェイスを分離
 - 異なる OS・ハードウェアで実装可能
- パケット送信
 - 小さなデータを少しずつ送る
 - 回線を占有しない
 - 再送の仕組み
 - 当時の通信速度は非常に遅く、雑音も多い
- 技術の公開
 - 仕様、基本アプリケーション



ARPANET から NSFNET へ

1970 年代中盤以降にネットワークの有用性が認識され、拡大開始

- DoE (Department of Energy)
- MFENet (Magnetic Fusion Energy)
- HEPNet
- CSNet
- USENET
- BITNET

http://personalpages.manchester.ac.uk/staff/m.dodge/cybergeography/atlas/arpamet1987_large.gif

研究のための Open Network へ

- JANET (UK, 1984) と NSFNET (USA, 1985)
- 1990 ARPANET が消滅し、NSFNET へ統合
- NSF : National Science Foundation
 - アメリカ国立科学財団
 - <https://www.nsf.gov/>

Webの誕生

- European Organization for Nuclear Research (CERN): 欧州原子核研究機構
 - Centre Européen pour la Recherche Nucléaire
 - 世界中の素粒子物理学者が実験データ共有手段を熱望していた
- 1989: Tim Berners-Lee が、Web を開発
 - HTTP、HTML、ブラウザ、サーバ
 - 1993 年に一般公開
 - 1992 年: 日本で最初の Web サーバ: KEK (高エネルギー物理学研究所、現在の高エネルギー加速器研究機構)
- Web はインターネットのキラーアプリに

<https://home.cern/science/computing/birth-web/short-history-web>

公開文書的重要性

- インターネットに関する文書は、最初から公開されてきた
- 論文では、公開までに時間がかかる
査読、印刷などで数か月以上必要
- RFC (Request for Comments)
 - 1969 から開始
 - 最初は紙のレター
 - FTP での配布 ⇒ WEB 公開

RFC の例

- TRANSMISSION CONTROL PROTOCOL (1981, RFC-793)
<https://www.ietf.org/rfc/rfc793.txt>
- Hypertext Markup Language - 2.0 (1995, RRC-1866)
<https://www.ietf.org/rfc/rfc1866.txt>
- Hypertext Transfer Protocol – HTTP/1.1 (1999, RFC-2616)
<https://www.ietf.org/rfc/rfc2616.txt>
- 日本語訳のサイト
<https://www.nic.ad.jp/ja/tech/rfc-jp-links.html>

日本のインターネットの歴史

- 1960 年代: 共同利用の大型計算機センターの設置
 - 1965 東京大学大型計算機センター
 - その後、北海道大学、東北大学、名古屋大学、京都大学、大阪大学、九州大学に設置
- 1974 N-1network 稼働
 - 大型計算機センターのコンピュータを遠隔利用
 - 東大と京大の大型計算機を接続
 - 1981 正式運用開始
 - 2000 年問題対応のため、1999/12/31 停止
- 2000 年問題: 西暦の下 2 桁を利用していた
- 2038 年問題: UNIX time が 32bit 型符号付整数の範囲を超える
- UNIX time: 1970/1/1 00:00:00 (UTC) からの形式的経過秒数 (閏秒の補正あり)

python と java で時刻を確かめる

Python

```
1 import datetime
2 now = datetime.datetime.today()
3 print(now.timestamp())
```

Java

```
1 import java.util.Date;
2
3 public class TimestampTest{
4     public static void main(String args[]){
5         Date now = new Date();
6         System.out.println(now);
7         long t = now.getTime();
8         System.out.println(t);
9     }
10 }
```

研究ネットワークの始まり

- 1984 HEPNET-J 運用開始
 - 高エネルギー物理のネットワーク HEPNET の日本版
 - KEK、筑波大、東大、東京農工大、京大、広大、名大、中央大
- 1984 JUNET 学術用
 - 東大、東工大、慶大

インターネットへの展開

- 海外との接続
JUNET と USENET(1985)、BITNET-J(1985)、JUNET と CSNET(1986)
- 1985 WIDE (Widely Integrated Distributed Environment) project
- 1986 JAIN (Japan Academic Inter-university Network)
- 1987 学術情報センター (現国立情報学研究所) のネットワーク運用開始
<https://www.sinet.ad.jp/>
- 1988 始めて IP パケットが太平洋を渡る

サービス充実

- 1989 DNS サービス
 - IP アドレス割り当てサービス開始
- 1992 日本初の Web ページ (KEK)
 - <http://www.ibarakiken.gr.jp/www/>
- 1992 KARRN (九州地域研究ネットワーク) 発足
 - 九大、九工大、近大九州工学部、佐賀大、大分大

一般利用へ

- 1993 郵政省がインターネットの商用利用を許可
 - インターネットプロバイダ
- 1994 文部省・通商産業省の「100校プロジェクト」
 - 全国の小中学校にインターネットを引き、教育に使おうというプロジェクト
 - <http://www.cec.or.jp/net98/shin100.html>
 - 佐賀県では、佐賀大学が協力して、武雄北中学校を接続
- 1996 Yahoo!Japan サービス開始

佐賀大学のインターネット史

- 1988: 情報処理センター設置
- 1989: JUNET 参加
- 1990: 第一期学内 LAN 工事
 - JAIN に参加し、九州で 3 番目の IP 接続機関
 - クラス B アドレス取得
- 1992: KARRN 設立
- 1993: 128Kbps 専用回線
- 1994: 512Kbps 専用回線
- 1995: 1.5Mbps

全学的利用へ

- 1998: 全学生にユーザ ID
 - 情報基盤を担う組織の強化が必要
- 2000: 学術情報処理センター
 - 6Mbps
 - 無線 LAN サービス
- 2002: 統合認証システム
- 2003: 100Mbps
- 2005: IPv6 導入
- 2007: 第 1 回統合認証シンポジウム
- 2010: 「学認」参加（10 番目、九州で最初）
- 2013: 職員証、学生証の IC 化
- 2014: マイクロソフト包括契約
- 2016: 10Gbps

注目点

- 最初は国防総省のプロジェクトであった
- 技術開発は公開で行われた
 - 多様な人が関与
 - ボランティア的寄与
 - 自律的ネットワークが発生
- 文書公開を通して、仕様統一
 - 世界共通の方式の形成、継続的改善

- とりあえず、おもしろそうだから始めちゃおう
- 技術的なことは、走りながら身に付けよう
- 制度的には後追い

参考

- Brief History of the Internet

http:

[//www.internetsociety.org/internet/what-internet/history-internet/brief-history-internet](http://www.internetsociety.org/internet/what-internet/history-internet/brief-history-internet)

- インターネット歴史年表

<https://www.nic.ad.jp/timeline/>

- An Atlas of Cyberspaces- Historical Maps

<http://personalpages.manchester.ac.uk/staff/m.dodge/cybergeography/atlas/historical.html>

課題

SINET は、日本の大学や研究機関を結ぶ学術ネットワークです。どのような構成になっているかを、以下の URL で確認しなさい。

`https://www.sinet.ad.jp/aboutsinet`