

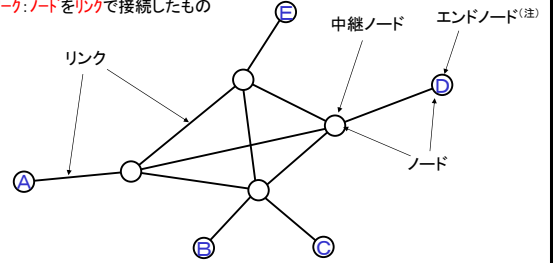
## 第1回 イントロダクション

コンピュータネットワークの構成と変遷

2015年4月15日  
西園 敏弘

### ネットワークの構成

ネットワーク: ノードをリンクで接続したもの



リンク(link): 通信回線 (ADSLなどのアクセス回線, 中継伝送路など)

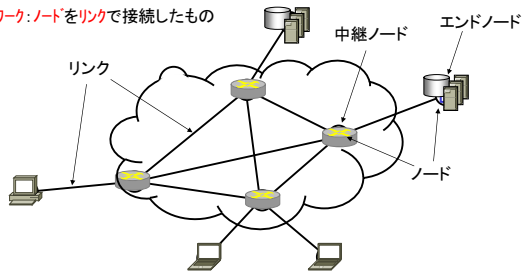
ノード(node): 通信機器 (PC, サーバ, 端末, ルータ, 交換機など)

エンドノード: ネットワークの端 (end) のノード (ネットワークを利用するコンピュータや端末)

中継ノード: ネットワークの内部のノード (ルータや交換機など)

### コンピュータネットワークの構成

ネットワーク: ノードをリンクで接続したもの



リンク(link): 通信回線 (ADSLなどのアクセス回線, 中継伝送路など)

ノード(node): 通信機器 (PC, サーバ, 端末, ルータ, 交換機など)

エンドノード: ネットワークの端 (end) のノード (ネットワークを利用するコンピュータや端末)

中継ノード: ネットワークの内部のノード (ルータや交換機など)

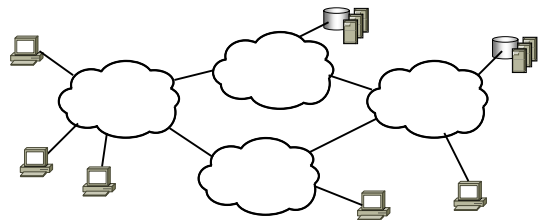
### インターネット (internet, The Internet)

internet (inter: 間 + net: ネットワーク)

ネットワークをリンクで接続したネットワーク  
(ネットワーク自体をノードと見なした再帰的な定義)

The Internet

世界最大の相互接続ネットワーク (日本語のインターネットはこちらの意味)



### コンピュータネットワークの目的

- 資源の共有 資源: コンピュータが計算に使用するもの  
ハードウェア資源 (CPU, プリンタ, ハードディスクなど) および  
ソフトウェア資源 (プログラム, データ) を共有し, 以下を実現
  - 信頼性の向上: 故障時は, 他の資源を利用
  - 負荷分散: 処理を複数のコンピュータに分散
  - スケーラビリティ: 負荷の急増に対する柔軟性
  - 経済性: 資源の重複を省き, 効率的に運用
- ヒューマンコミュニケーションツール
  - 情報・知識・知恵の伝達と共有・共同作業

### 通信の形態と変遷

- 通信: 情報を伝える (遠方に, 電氣的な手段で)

- 電信 1837年 モーリスが発明  
文字 ⇒ モーリス符号 ⇒ 文字

デジタル

- 電話 1876年 グラハム・ベルが発明  
音声 ⇒ 振動板の振動 ⇒ 音声

アナログ

- データ通信 1958年 防空システムSAGE  
データ ⇒ デジタル符号 ⇒ データ

デジタル

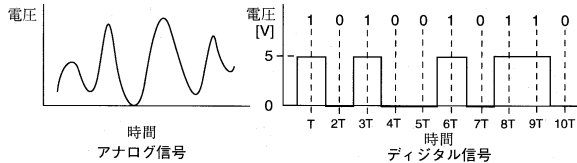
人と人 ⇒ コンピュータとコンピュータ

### アナログとデジタル、情報と信号

**アナログ情報:**連続的な値  
ビーカの中の水の量、音声情報、スクリーン上の映画

**デジタル情報:**離散的な値  
水の量を数値化、文字情報、DVD中の動画データ

情報の伝送: 情報を信号に変換して送る

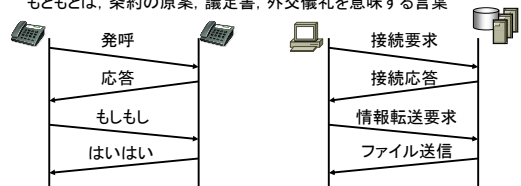


**アナログ信号:**連続な時間軸上で、振幅が連続的に変化

**デジタル信号:**時間軸上の離散的な時刻で、振幅が離散的な値

### プロトコル(protocol)

**プロトコル:**通信のために定められた規約(送信側と受信側で守る必要がある)  
もともとは、条約の原案、議定書、外交儀礼を意味する言葉



ネットワークを介した通信の特徴

- ①相手の状態が分からない: 不在かも知れない、電源がオフかも知れない
- ②データの誤りや紛失: 雑音で聞こえない、0か1かの判別ができないことがある

通信の開始要求と応答、状態の問合せと応答  
データの送信要求、データ送信、誤り検出、送達確認

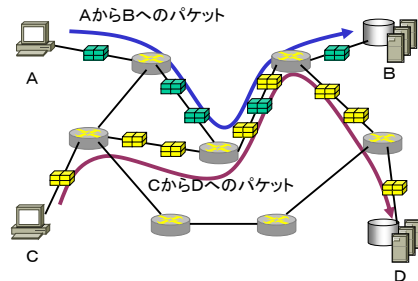
コンピュータ間で送信・受信するメッセージの形式や通信手順を規定する

### 通信方式

- (1)専用線: 恒久的なリンクを準備する  
企業の拠点間の通信
- (2)回線交換: 通信に先立ち、中継ノードでつなぎ換える  
電話
- (3)パケット交換: データに宛先を付け、中継ノードで振り分ける  
インターネット

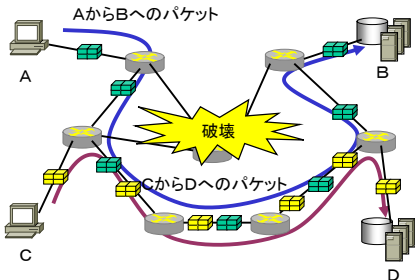
### パケットの転送

データを分割し、それぞれに宛先のラベルをつけたパケットの形で転送する  
(荷物に宛先のラベルをつけた小包(英語でパケットという)の形で郵送する)  
1回線で複数の通信が可能(複数の宛先のパケットが混在しても良い)  
その結果、経済的な通信ができる。



### パケット転送の発端

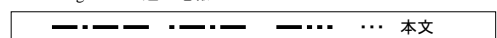
核戦争などでネットワークが大規模に破壊された場合でも、生き残ったネットワークで通信を確保する(宛先までに最低1本の回線があれば通信継続)  
⇒反撃の核ミサイルを旧ソ連(現ロシア等)に発射できるようにする  
1960年代前半に米国空軍のシンクタンクであるランド研究所のポール・バーランが提唱



### 電報とパケット

Telegraph: 通信手段としての電報 tele + graph(書かれた物)

Telegram: 1通の電報

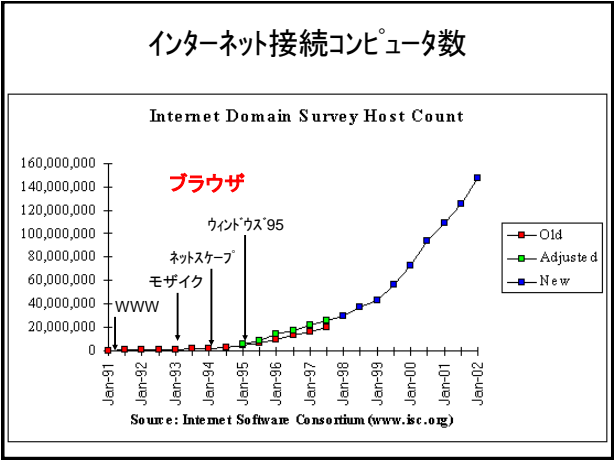
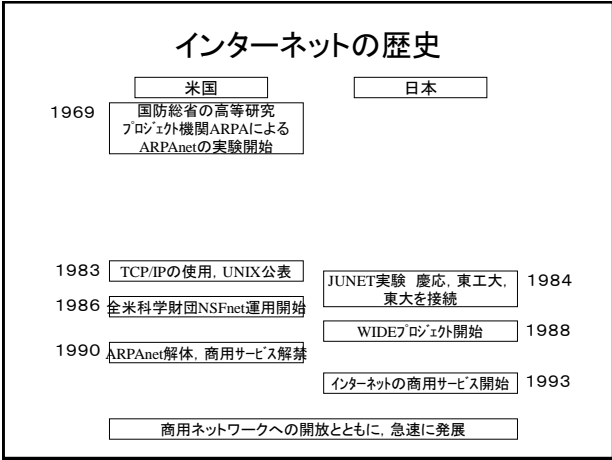
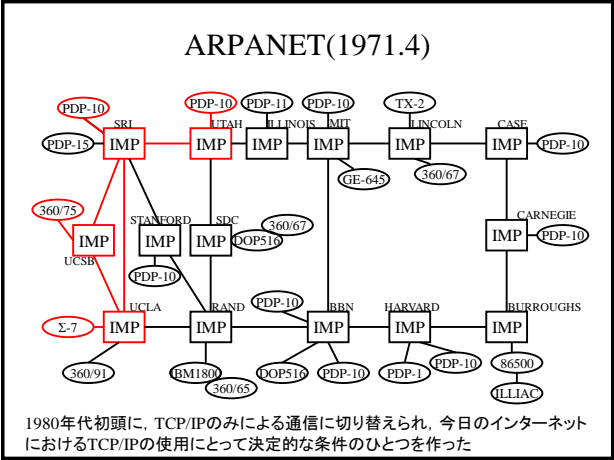
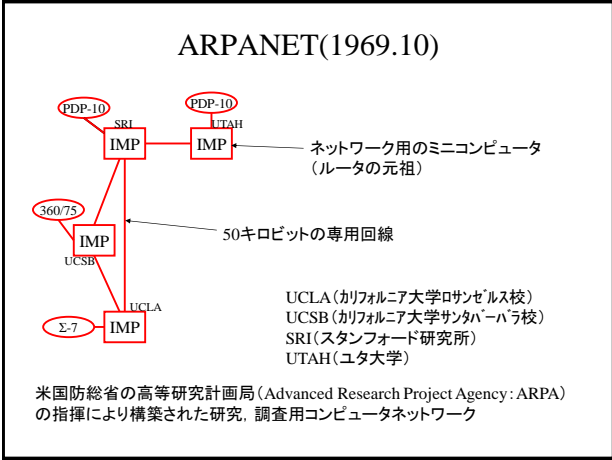


宛先  
通信士が解釈して次に転送

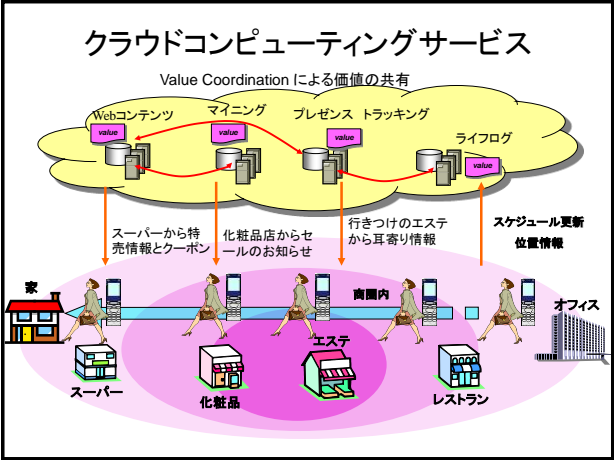
IP Datagram: 1個のIPパケット



宛先  
ルータが解釈して次に転送



- ### ネットワークサービス
- 電話サービス
    - 人の声を遠隔地の相手に届ける
  - データ通信サービス、インターネット通信サービス
    - コンピュータのデータを遠隔地のコンピュータに届ける
    - サーバ上のデータをダウンロードする
  - 通信を利用したサービス (ECなど) の提供
    - クライアント: インターネット上の色々な情報にアクセス
    - サーバ: インターネットにつながる顧客に情報を提供
  - クラウドコンピューティング
    - ネットワーク内に計算機能とストレージ
    - Webをプラットフォームとして情報や機能を組み合わせる



授業計画

回数	日程	内容
第1回	4月15日	イントロダクション:コンピュータネットワークの構成と変遷
第2回	4月22日	通信の基礎:基本用語, システム, 利用形態
第3回	4月29日	情報通信およびパケット通信におけるプロトコル
第4回	5月13日	ネットワーク構成と交換方式
第5回	5月20日	伝送方式と物理層
第6回	5月27日	データリンク層1:フォーマット, 同期方式, 制御方式
第7回	6月 3日	データリンク層2:通信シーケンスとプロトコル規定の考え方
第8回	6月10日	ネットワーク層1:ルーティング, 中継・転送方式
第9回	6月17日	ネットワーク層2:IPアドレス
第10回	6月24日	トランスポート層:通信形態, 通信の識別
第11回	7月 1日	セッション層, プレゼンテーション層, アプリケーション層
第12回	7月 8日	インターネットの構成技術1:イーサネットとLANの方式
第13回	7月15日	インターネットの構成技術2:ネットワーク機器, IPアドレス構成
第14回	7月22日	インターネット通信の実際とまとめ
第15回	7月29日	重要部分の復習

学習・教育目標

- 以下の知識・能力を習得する。
- (1)OSI参照モデルに基づく通信プロトコルの階層構造を理解する。
- (2)データ伝送手順における送達確認やウィンドウ制御の基本動作、イーサネットの構成と基本動作が説明できる。
- (3)バーチャルサーキット方式とデータグラム方式の差異、アドレスとルーティング方式の関係が説明できる。
- (4)アプリケーションを含めたTCP/IPの各種プロトコルを理解し、概要が説明できる。
- (5)ネットワーク設計の基礎となる遅延時間、設備量などの計算や説明ができる。
- (1)～(4)については、穴埋め問題により理解度と説明能力を評価(各20%で計80%)。
- (5)については、計算問題により達成度を評価(20%)。

授業の進め方・学習での注意事項

- 第3回以降、毎回小テストを実施する(PC、ケーブル持参のこと。)
- 教科書:「情報通信概論」、オーム社、毎回、持参すること
  - 基本的には教科書の図表を参照しながら、講義を行う。
  - プリントは補足が必要な場合のみ配布(今回と第9回のみ)
  - 参考スライドはポータルにアップ(教科書部分はアップしない)
- 成績評価
  - 期末試験60%+小テスト40%
  - 期末試験100%の良い方
- その他
  - 授業では、教科書等に書き込みを行い、復習に備えること。
  - 小テストの復習が重要。見るだけでなく、手を動かして紙に書くこと。
    - 問題の答を見て写しただけでは意味が無い。
    - 答を見ずに書けたら理解している。
  - 実社会では、短時間に答えを出す力も必要
  - 4回以上欠席すると期末試験の受験資格を失う(不合格)
    - 私語が多い場合は退出を求める(欠席扱い)
    - 小テスト時の不在、長時間の離席(欠席扱い)