

コンピュータネットワーク

講義内容

- コンピュータネットワーク（主にインターネット）の構成および基本技術について講義する。
- ネットワークの階層化の概念について概説し、OSI 基本参照モデルの物理層、データリンク層、ネットワーク層、トランスポート層、アプリケーション層それぞれにおける基本的な技術と考え方を中心に講義する。
- LANとWAN、TCP/IP、ルーティングに加え、ネットワークサービス等に関する基本知識を習得する。

どんな人が役に立つ？

- 将来ネットワーク技術を研究・開発する人
- ネットワークの保守管理する人
- ネットワークを利用してプログラムを書く人
- ネットワークを使う人 ← 全員

参考書



刀根勤夫
「ネットワークは
なぜつながるのか」
日経BP社

ネットワークの基礎や技術が全体像
を通して理解できる



福永勇二
「ネットワークの基本」
SB Creative

初心者向けに、ネットワークの基礎
がイラストを中心に理解できる

参考書



網野衛二：「今すぐ使えるかんたんネットワークのしくみ超入門」、技術評論社

講義資料・持ち物・成績

- 講義資料

- ここからダウンロード下さい.
<http://ogawa.isslab.org/cn/>

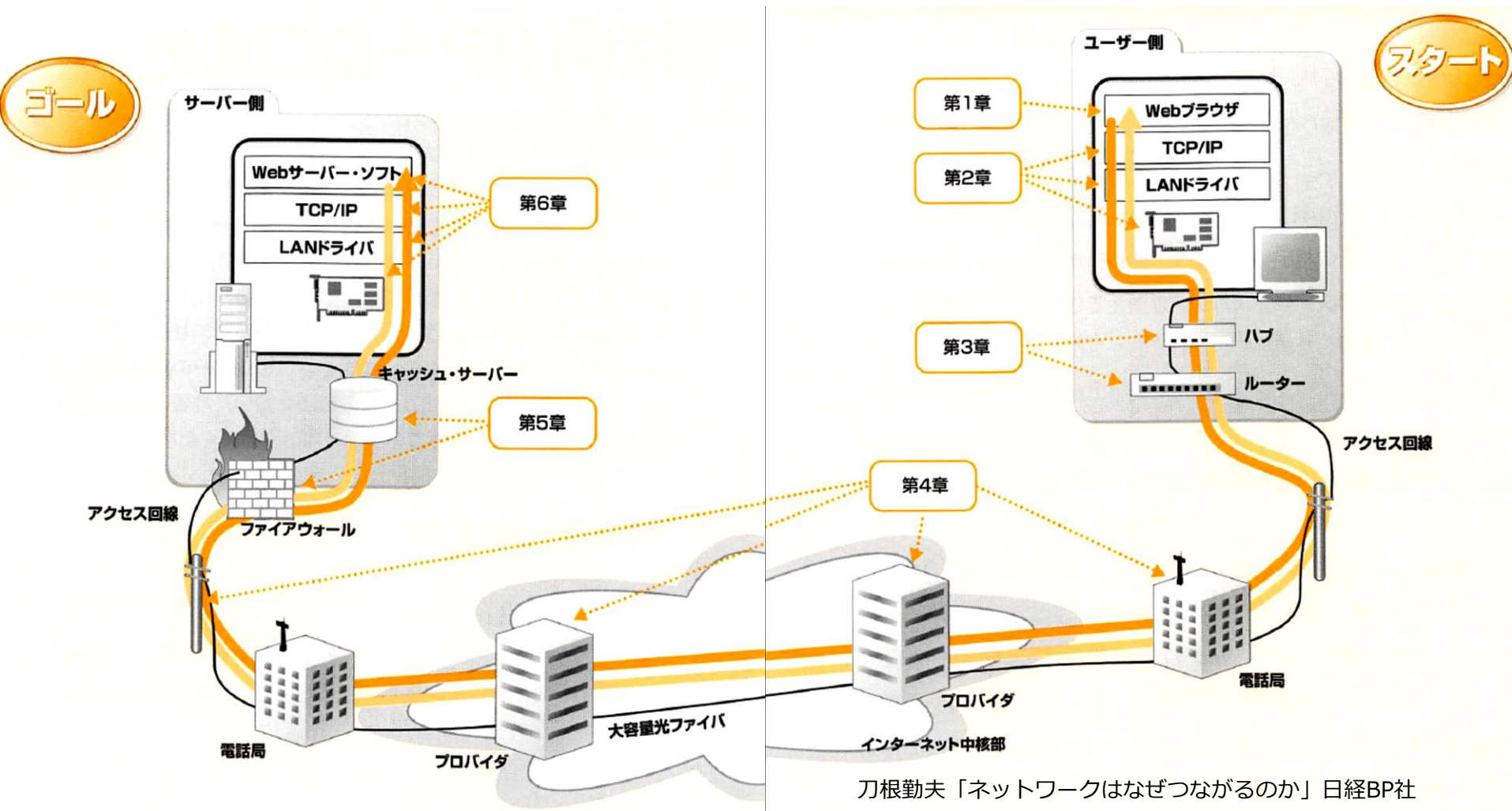
- 持ち物

- ノートパソコン（無い人はスマートフォン）
※講義中にメールで提出する演習問題を出します

- 成績

- 課題と出席：40%
- 最終テスト：60%

教科書の構成



講義スケジュール（予定）

- ネットワークとは何か？
- 1章. Webブラウザがメッセージをつくる
 - ブラウザ、Webサーバ、URL、HTTP、HTML、プロトコル、URI、リクエスト・メッセージ、リゾルバ、Socketライブラリ、DNSサーバ、ドメイン名
- 2章. TCP/IPのデータを電気信号にして送る
 - TCP/IP、ソケット、プロトコル・スタック、IOPアドレス、ポート番号、パケット、ヘッダー、LANアダプタ、LANドライバ、MACアドレス、イーサネット・コントローラ、ICMP、UDP
- 3章. ケーブルの先はLAN機器
 - LAN、ツイストペア・ケーブル、クロストーク、リピータ・ハブ、スイッチング・ハブ、ルータ、経路表、ネットマスク、デフォルト・ゲートウェイ、アドレス変換、グローバル・アドレス、プライベートアドレス
- 4章. アクセス回線を通してインターネット内部へ
 - ADSL、FTTH、光ファイバ、アクセス回線、ADSLモデル、ATM、セル、PPP、光ファイバ、IX
- 5章. サーバ側のLANには何がある
 - ファイアウォール、パケット・フィルタリング、ラウンドロビン、負荷分散装置、キャッシュサーバ、プロキシ
- 6章. Webサーバに到着し、応答データがWebブラウザに戻る
 - レスポンス・メッセージ、マルチタスク、マルチスレッド、CGI、フォーム、アクセス制御、パスワード、データ形式
- ネットワークの管理と運用・ネットワークセキュリティ
- 関連技術（ネットワークの広がり）
- まとめ演習（テスト対策）

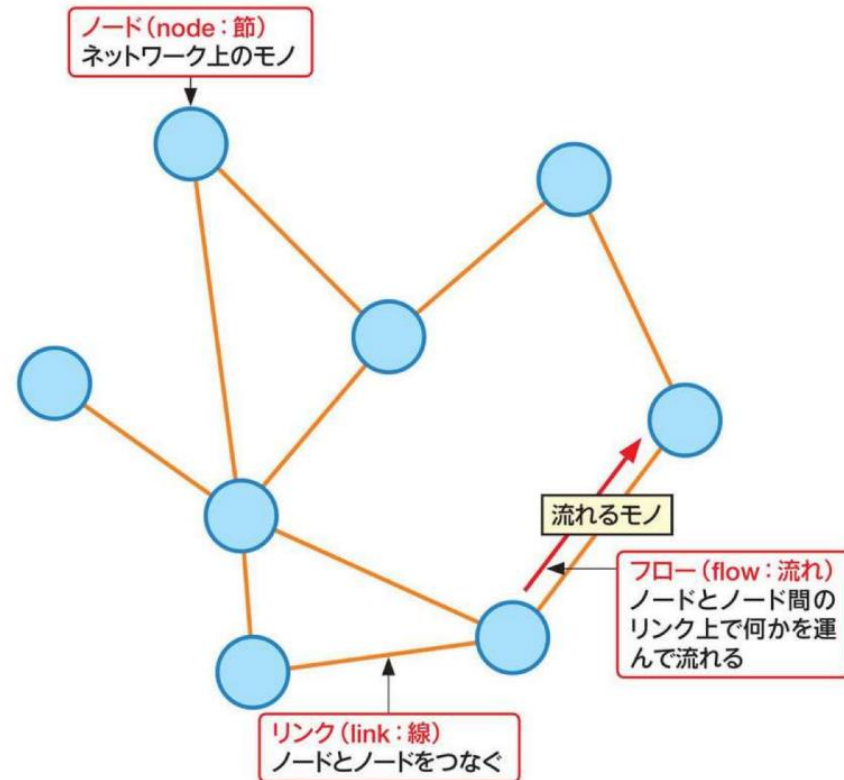
※皆さんの理解度を確認して調整します。

ネットワークとは何か？

ネットワークとはそもそも何？

• ネットワーク (network) とは

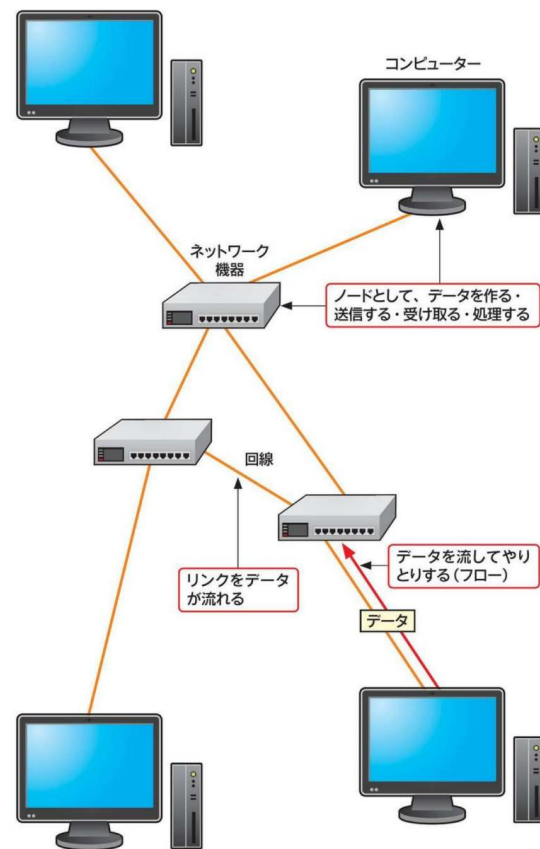
- 「net」(網)と「work」(働き)が組み合わさった用語
- 物(モノ)が網状につながっており、そのつながったモノの間で何かが流れてやり取りされるもののことを指す
- 例)
 - 物流ネットワーク
(ノード: 都市、リンク: 道路、モノ: 荷物)
 - 連絡ネットワーク
(ノード: 人、リンク: 会話、モノ: 情報)



ネットワークとはそもそも何？

- コンピュータネットワークとは

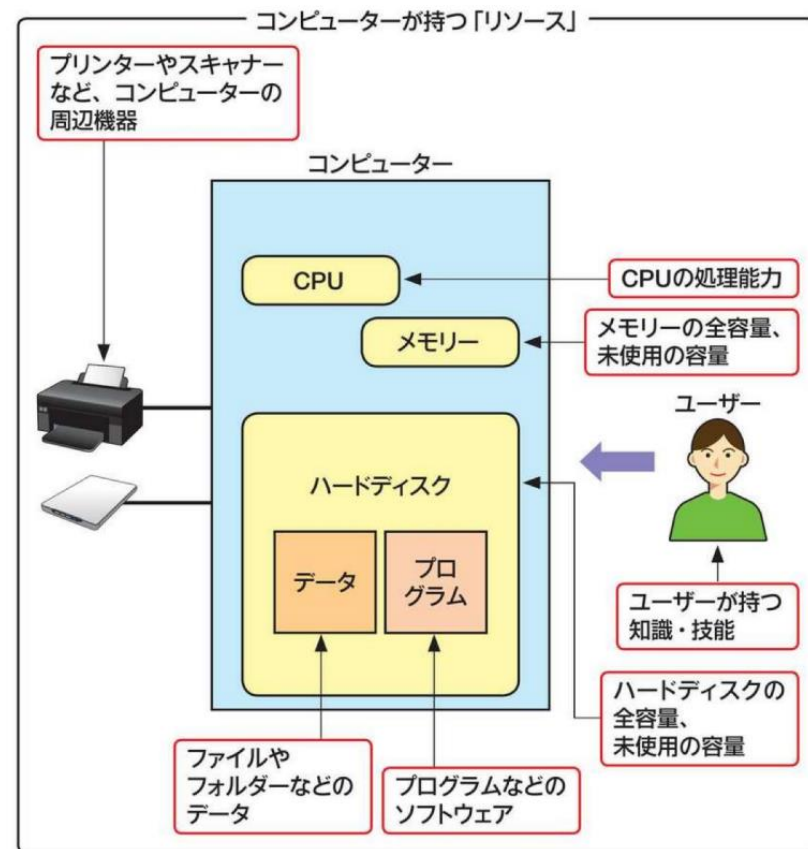
- 「ネットワーク」としては、「コンピュータネットワーク (computer network)」が一般的
- コンピュータネットワーク
 - ノード: コンピュータ、ネットワーク機器
 - リンク: ケーブル、回線
 - フロー: データ



コンピュータネットワークを利用する長所

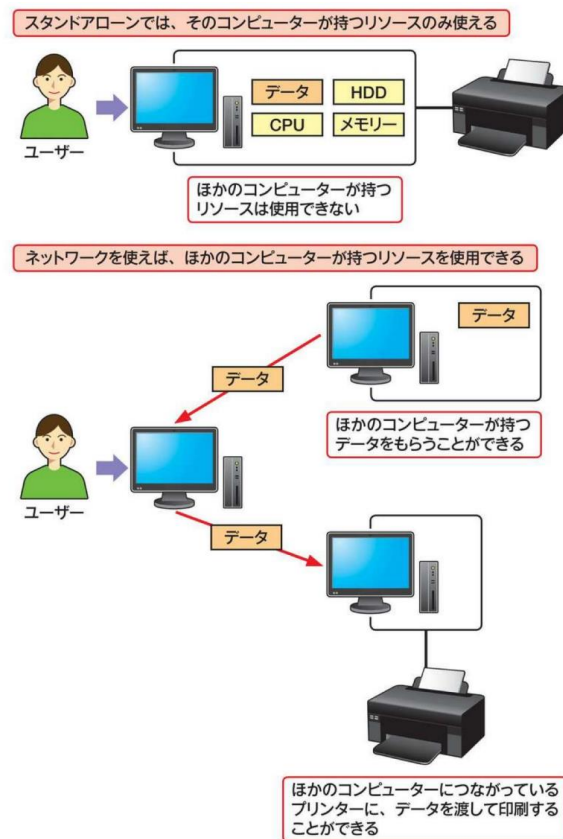
• コンピュータはリソース（資源）を持つ

- 複数のコンピュータをつなげたコンピュータネットワークは、1台のコンピュータだけではできないことや、効率の改善を可能にする
- リソース（資源: resource）
 - CPUの処理量、メモリ、ハードディスク
 - データ、プログラム、プリンタ、スキャナ...
 - コンピュータを使用するユーザ



コンピュータネットワークを利用する長所

- コンピュータネットワークではリソースを共有できる
- スタンドアローン (stand alone)
 - 1台だけのコンピュータがある状態
- コンピュータネットワークを利用した状態
 - ネットワークにつながっているほかのコンピュータのリソースを利用できる
→ リソースの共有



データとは？

- コンピュータの情報はビットで成り立つ

- データ

- コンピュータが保持する情報
- ビット(bit)という最小単位の情報を集めることで、様々な情報を表現

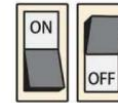
- ビット(bit)

- 情報を「ある」と「なし」という2つの状態を用いて表現
- コンピュータは、このビットという形でのみ情報を扱う

- 例)

- スwitchの「ON (1)」と「OFF(0)」

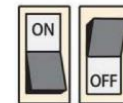
ビットは「スイッチ」のようなもの



スイッチはONまたはOFFの2つの状態を持つ



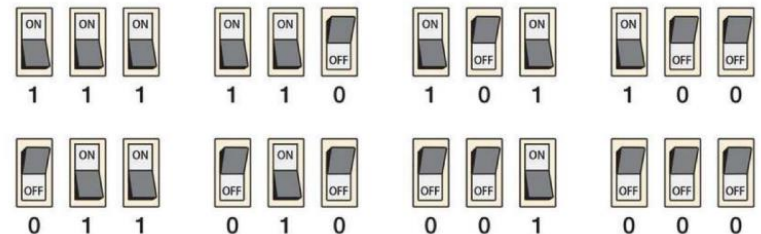
スイッチ1個で1ビット



2個あれば2ビット

通常、スイッチのONを「1」、OFFを「0」としてコンピューターは扱う

コンピューターは「スイッチ」をいくつも持つことで、さまざまな情報を表現する



スイッチが3つの「3ビット」であれば、8パターンを表現できる

データとは？

- データはビットの集合体のこと

- コンピュータ上での情報
 - 「文字」「音声」「画像」「動画」
 - すべての情報はビットで表現される
- 例)
 - 「A」 ... 「100 0001」
- 情報 = データ = 「ビットの集合体」
- 符号化
 - 情報をデータに変換すること

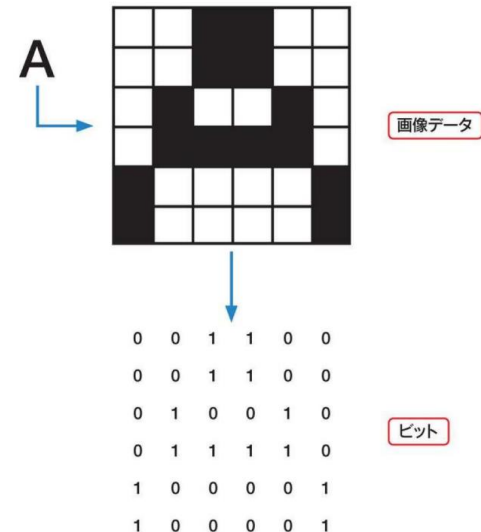
「文字」をビットで表現する

文字データ	ビット
A	100 0001
B	100 0010
C	100 0011
D	100 0100
⋮	⋮

「NetWork」という文字データをビットで表現すると……

N	e	t	W	o	r	k
100 1110	110 0101	111 0100	101 0111	110 1111	111 0010	110 1011

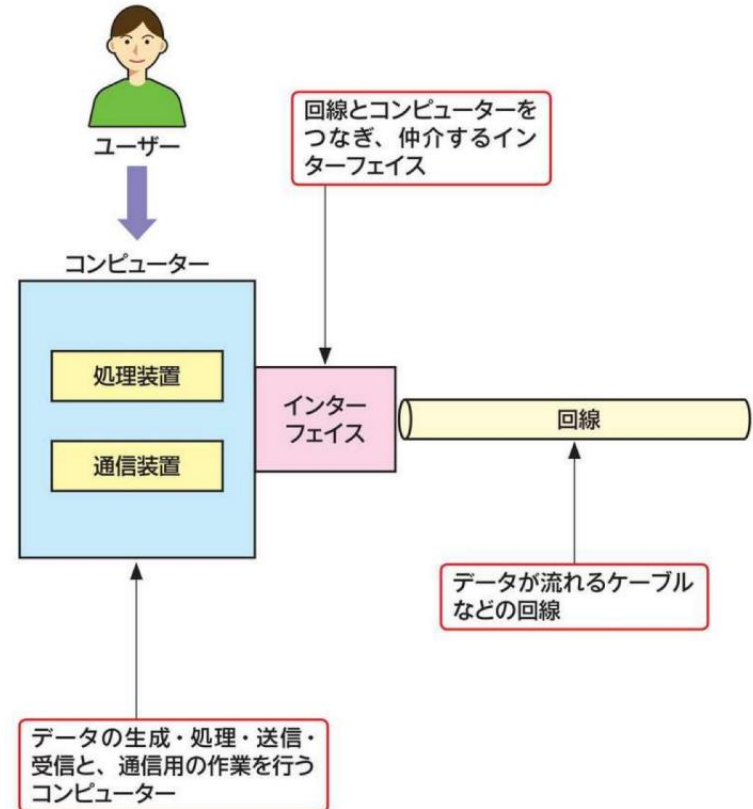
「画像」をビットで表現する



データ通信とは？

• データ通信に必要な装置・機器とは

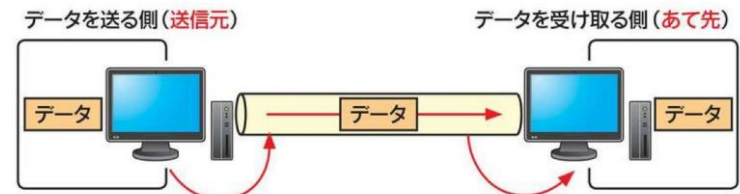
- データ通信
 - コンピュータが保持するデータを、ネットワークを利用して、別のコンピュータへ送るための手法
- データ通信を行うための機器
 - 「処理装置」と「通信装置」
 - その他
 - 回線
(コンピュータ ↔ ネットワーク)
 - インターフェイス(interface)
(回線 ↔ コンピュータ)



データ通信とは？

- 通信装置によってデータを伝送する
- データ通信
 - 送信
 - コンピュータが持つデータを、通信装置で回線に送り出すこと
 - 受信
 - 別のコンピュータがそれを受け取ること
- データ通信を行うために
 - データのビットを、回線で使える「信号」という形に変換が必要
 - 信号の種類は、回線の種類によって異なる
例) 光ファイバ: 光信号、無線: 電波)

別のコンピュータにデータを送信する(伝送)

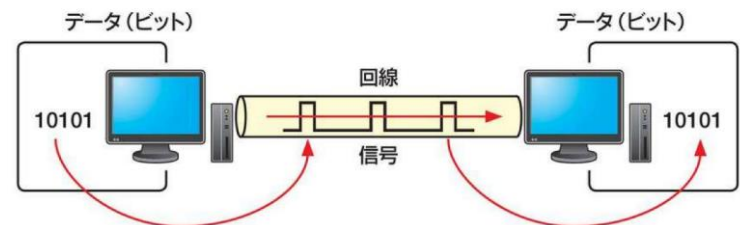


2 回線上をデータが流れる

1 送信元は
データを回線に
送る(送信)

3 あて先は
回線からデータ
を受け取る(受信)

回線では「信号」という形にデータ(ビット)が変換される

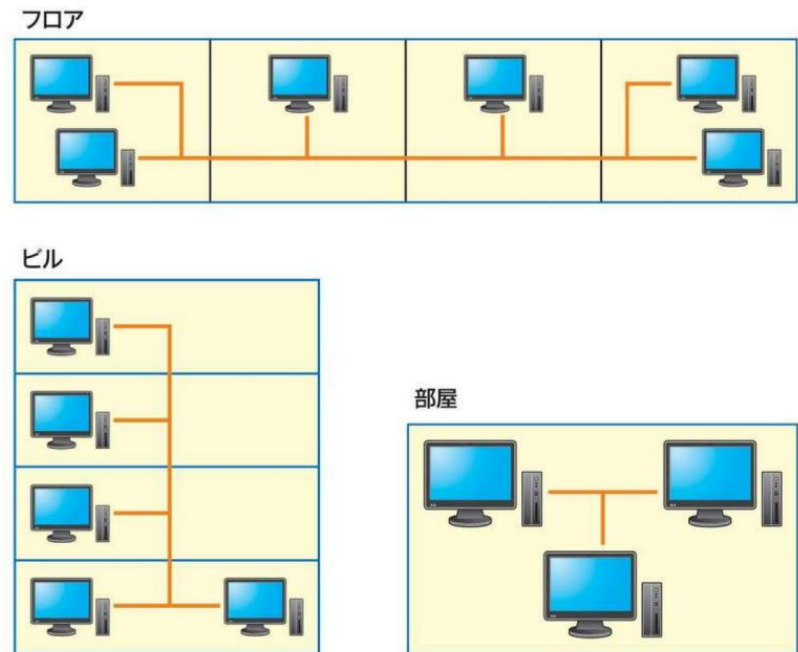


1 ビットを回線に流すために
信号に変換する

2 回線から流れきた
信号をビットに変換する

LAN（ローカルエリアネットワーク）とは？

- LANは組織の敷地内に構築される
- ネットワークの分類
 - 「LAN」と「WAN」
- LAN (local area network)
 - 構内ネットワーク
 - 企業や学校などの組織の敷地内に構築されるネットワーク
 - 比較的狭い範囲でのネットワーク
- 例)
 - 1ビル、1向上、1フロア、1部屋
- 部屋・フロア・ビル・敷地内などに設置されるネットワークがLAN



LAN（ローカルエリアネットワーク）とは？

- LANではマルチアクセスネットワークが一般的

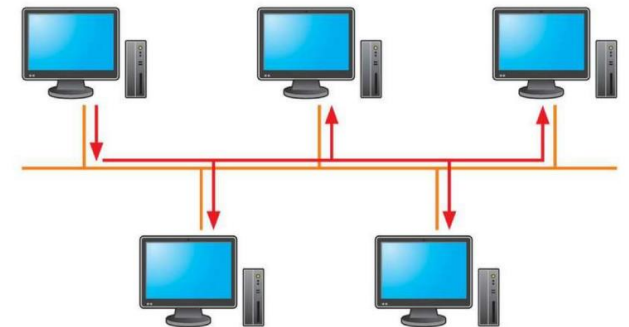
- マルチアクセスネットワーク
(multi access network)

- 1つの回線に対して複数のコンピュータがデータを送信／受信できるネットワーク
- 多数のコンピュータを使用することが多い、LAN向けのネットワーク構成

- 必要な装置

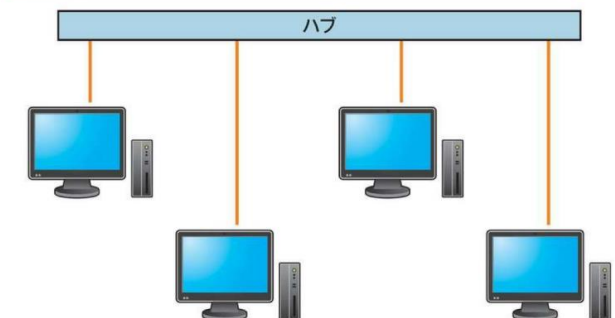
- ハブ(hub)と呼ばれる集線装置
- 1本の回線につなげるのではなく、回線をまとめる装置(集線装置:ハブ)につなげることで、マルチネットワークを構築する

マルチアクセスネットワークは、複数のコンピュータを1本の回線につなげたネットワーク



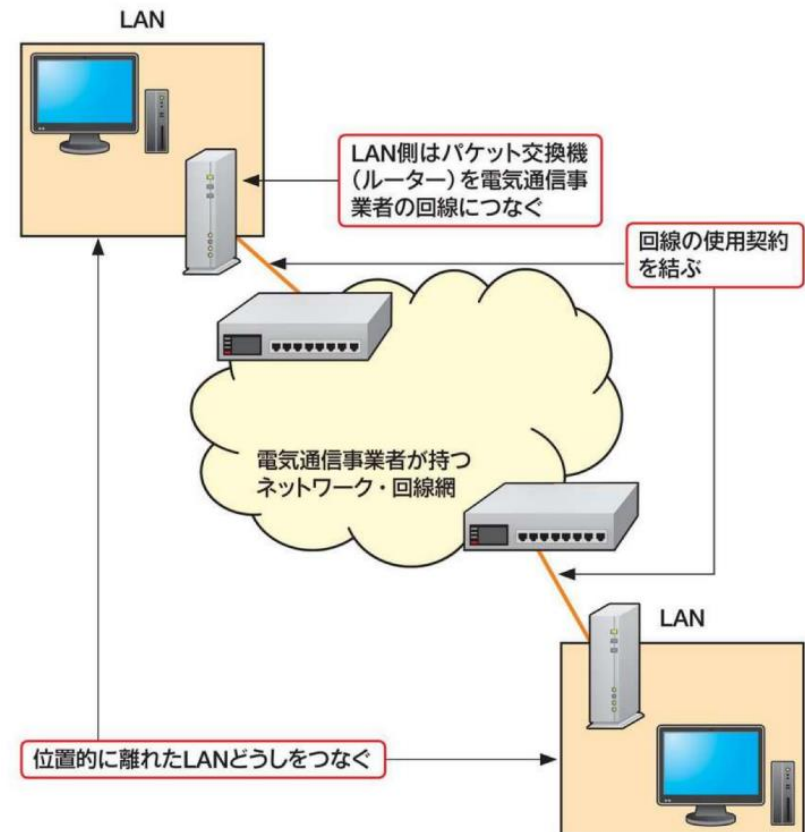
- どのコンピュータでもデータを送信／受信することができる
- 1台のコンピュータから送信されたデータは、回線につながっている別のコンピュータに届く

実際には、複数のコンピュータやネットワーク機器をハブを使って接続



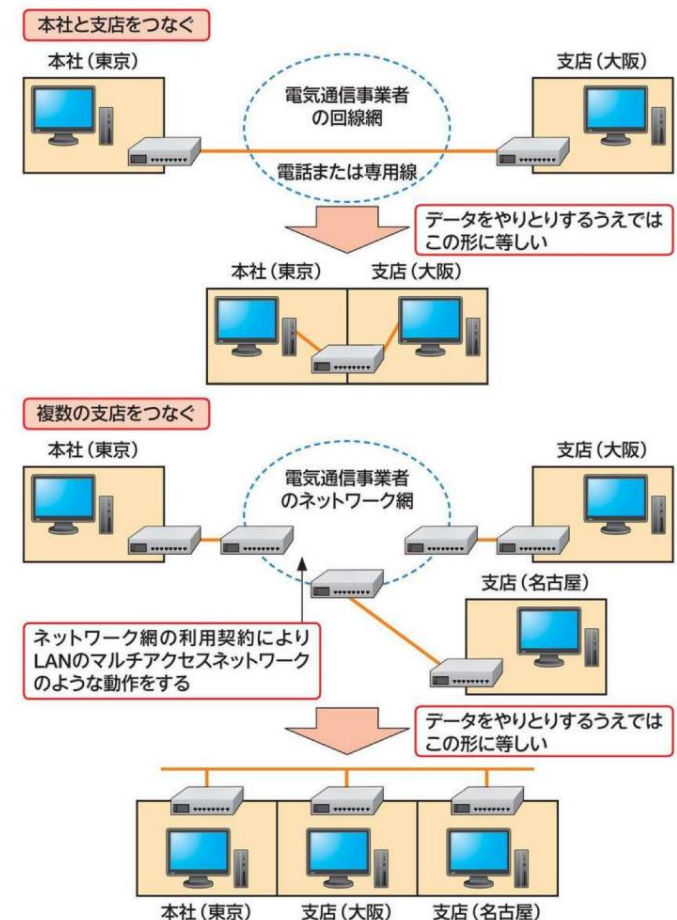
WAN（ワイドエリアネットワーク）とは？

- WANは、都市・地域・国などをまたいで構築される
- ネットワークの分類
 - 「LAN」と「WAN」
- WAN (world area network)
 - 都市・地域・国などをまたいで構築される広い範囲のネットワーク
 - 企業が持つLANと別の企業が持つLAN、または別の地域にあるLANをつなげることで構築
- LANの接続
 - 電気通信事業者と呼ばれる企業から借りることによってLANをつなげる



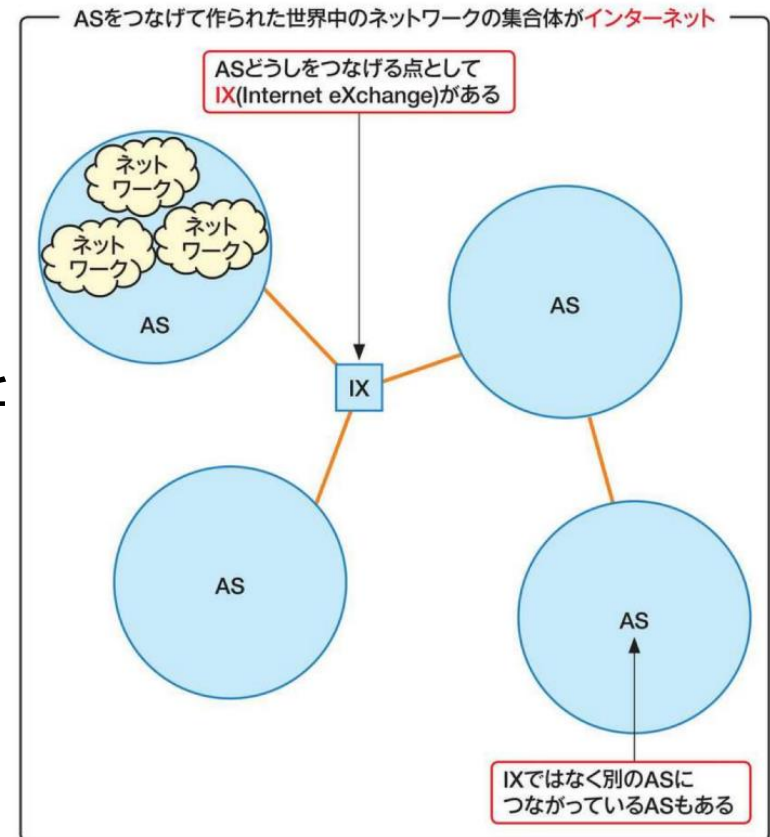
WAN（ワイドエリアネットワーク）とは？

- WANで本社と支社をつなぐ
- WANの利点
 - 離れた地点にあるLANどうしをつなぐことができる
- 例)
 - 本社：東京 ↔ 支社：大阪
 - さらに、複数の支店がある場合は、電気通信事業者のネットワーク網を借りることで、マルチアクセスネットワークを作ることができる
- WANを世界規模に広げ、企業・学校・過程などの区別なしに大きなWANを構成したもの
→ インターネット



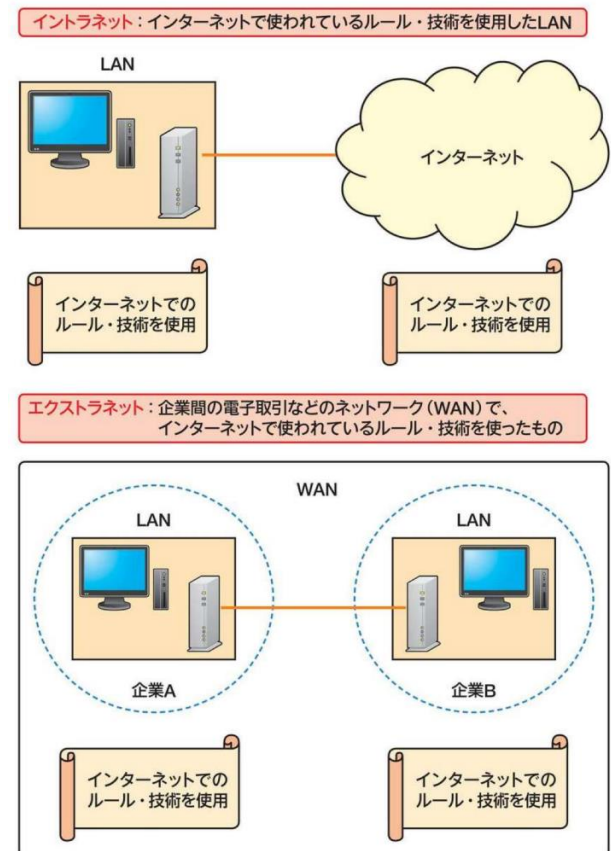
インターネットとイントラネットの違い

- インターネットは世界中のLANやWANをつなげたもの
- インターネット(the internet)
 - 世界中のWANやLANを相互につなげたネットワーク
 - 世界最大のWAN
- 自律システム (AS: Autonomous System) が、つながりあることで、インターネットという1つの大きなWANを作りあげる
- AS
 - いくつかのネットワークを持つ組織 (大学・企業・プロバイダ)
 - インターネットの運用単位



インターネットとイントラネットの違い

- イントラネットはインターネット技術を使用したLAN
- イントラネット (intranet)
 - インターネット技術を利用したLAN
 - 企業が持つイントラネットを、インターネットまたは専用の回線でつないで作り上げたWANをエクストラネット (extranet) と呼ぶ
- エクストラネットの用途
 - 自社とは異なる企業とのデータ交換を行い、電子商取引や電子データ交換 (EDI) を行うために使われることが多い
 - 電子データ交換 (EDI)
 - 銀行・通関・旅客・物流などの企業群が同一のルールに基づいてビジネス文書をやり取りし、取引を行うこと



講義スケジュール

- ネットワークとは何か？
- 1章. Webブラウザがメッセージをつくる
 - ブラウザ、Webサーバ、URL、HTTP、HTML、プロトコル、URI、リクエスト・メッセージ、リゾルバ、Socketライブラリ、DNSサーバ、ドメイン名
- 2章. TCP/IPのデータを電気信号にして送る
 - TCP/IP、ソケット、プロトコル・スタック、IOPアドレス、ポート番号、パケット、ヘッダー、LANアダプタ、LANドライバ、MACアドレス、イーサネット・コントローラ、ICMP、UDP
- 3章. ケーブルの先はLAN機器
 - LAN、ツイストペア・ケーブル、クロストーク、リピータ・ハブ、スイッチング・ハブ、ルータ、経路表、ネットマスク、デフォルト・ゲートウェイ、アドレス変換、グローバル・アドレス、プライベートアドレス
- 4章. アクセス回線を通してインターネット内部へ
 - ADSL、FTTH、光ファイバ、アクセス回線、ADSLモデル、ATM、セル、PPP、光ファイバ、IX
- 5章. サーバ側のLANには何がある
 - ファイアウォール、パケット・フィルタリング、ラウンドロビン、負荷分散装置、キャッシュサーバ、プロキシ
- 6章. Webサーバに到着し、応答データがWebブラウザに戻る
 - レスポンス・メッセージ、マルチタスク、マルチスレッド、CGI、フォーム、アクセス制御、パスワード、データ形式
- ネットワークセキュリティ
 - 認証、XSS攻撃、SQLインジェクション、CSRF、暗号化、電子署名
- ネットワークの構築と運用

※皆さんの理解度を確認してスピード調整します。

教科書の構成

