

情報理論及演習

2003 年 6 月 30 日

担当：池口 徹

埼玉大学 大学院 理工学研究科 情報数理科学専攻 助教授

Email : tohru@ics.saitama-u.ac.jp

URL : <http://www.nls.ics.saitama-u.ac.jp/~tohru>

今日の講義の内容は？

インターネットの仕組み

◀ How Local Area Networks Work

- ❑ サーバ
- ❑ クライアント
- ❑ Peer-to-Peer 接続
- ❑ イーサネット
- ❑ Phone and Power Line LANs

◀ How a PC Connects to the Internet

- ❑ Network Communication
- ❑ データがどのようにネット上を移動しているか
- ❑ Digital Subscriber Line
- ❑ ケーブルTV

今日の講義の内容は？

◀ How Wireless Works

- ❑ 携帯電話
- ❑ 無線インターネット
- ❑ ブルートゥース

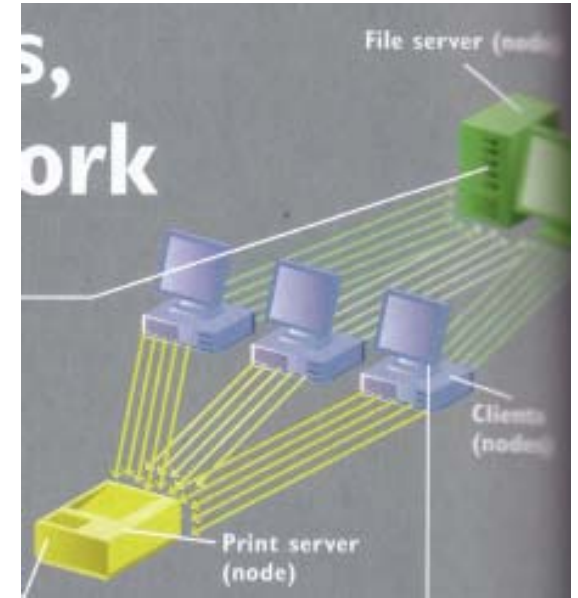
Ch.29 How Local Area Networks Work

- ◀ インターネットへの入り口
- ◀ 各コンピュータを物理的に繋ぐ
 - ツイストペア
 - 光ファイバ
 - 電話線
 - 遠赤外
 - 電波

サーバとクライアント, ピアツーピア

◀ LAN

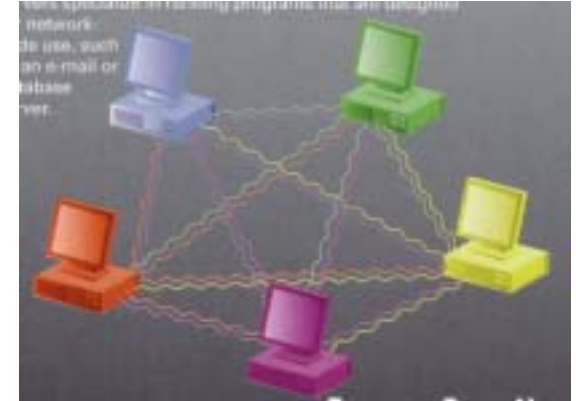
- 2つ以上のノードで構成
- サーバ
 - 他のマシンからアクセスされる
 - ◆ ファイルサーバ
 - ◆ プリンタサーバ
 - ◆ メールサーバ
 - ◆ データベースサーバ
- クライアント
 - ◆ サーバに接続



サーバとクライアント，ピアツーピア

◀ LAN

- 2つ以上のノードで構成
- サーバ
 - 他のマシンからアクセスされる
 - ◆ ファイルサーバ
 - ◆ プリンタサーバ
 - ◆ メールサーバ
 - ◆ データベースサーバ
- クライアント
 - ◆ サーバに接続
- ピアツーピア
 - ◆ 各マシンが，サーバにも，クライアントにもなる．

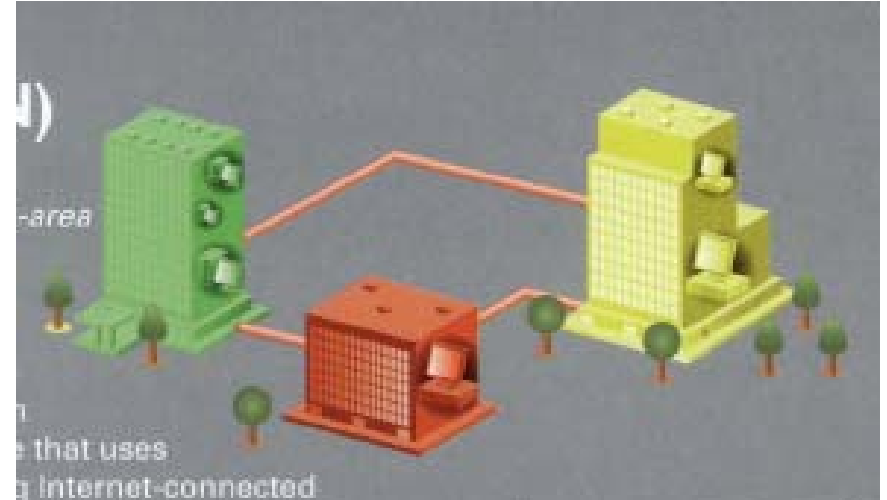


Wide Area Network

◀ WAN

いくつかのローカルなネットワークが互いに接続される

- ❑ 電話線経由
- ❑ T-1, T-3 接続
- ❑ 専用線
- ❑ 電波



Wide Area Network

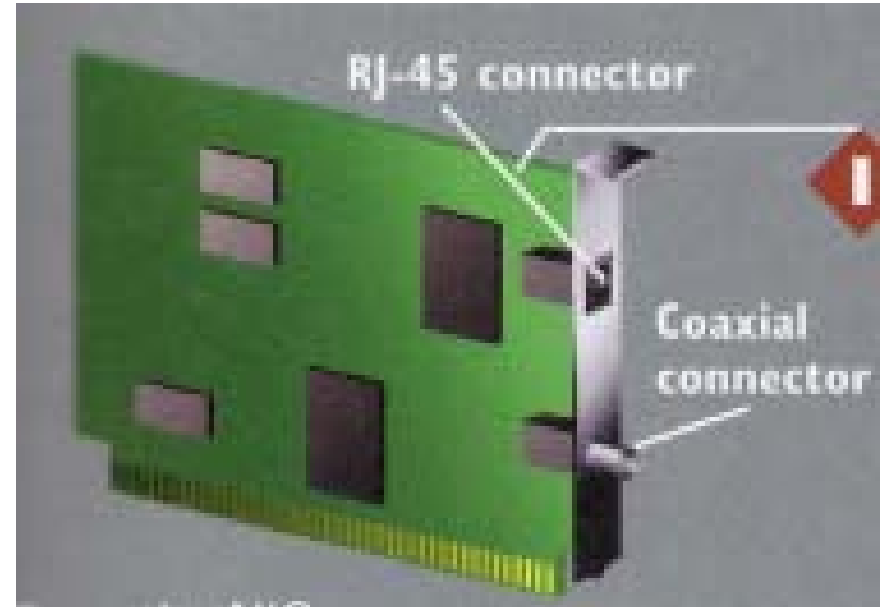
◀ WAN

いくつかのローカルなネットワークが互いに接続される

- ❑ 電話線経由
- ❑ T-1, T-3 接続
- ❑ 専用線
- ❑ 電波

◀ 各マシンは Network Interface Card を利用

- ❑ 10Base-T (10Mbps)
- ❑ 100Base-T (100Mbps)
- ❑ Gigabit Ethernet (1Gbps)



接続のためのケーブル

◀ Bayonet Neil-Concelman 同軸ケーブル

- ❑ 10Base-2
- ❑ Peer-to-peer



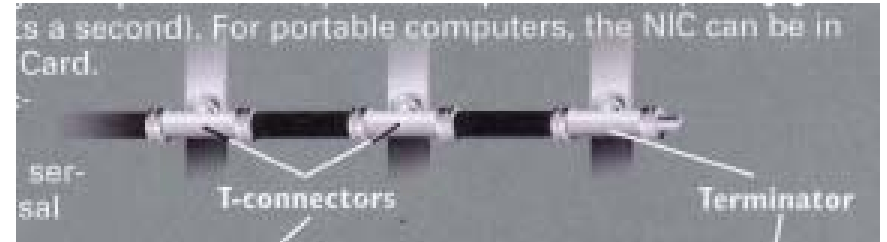
接続のためのケーブル

◀ Bayonet Neil-Concelman 同軸ケーブル

- ❑ 10Base-2
- ❑ Peer-to-peer

◀ Daisy Chain

- ❑ T型コネクタ
- ❑ Terminator



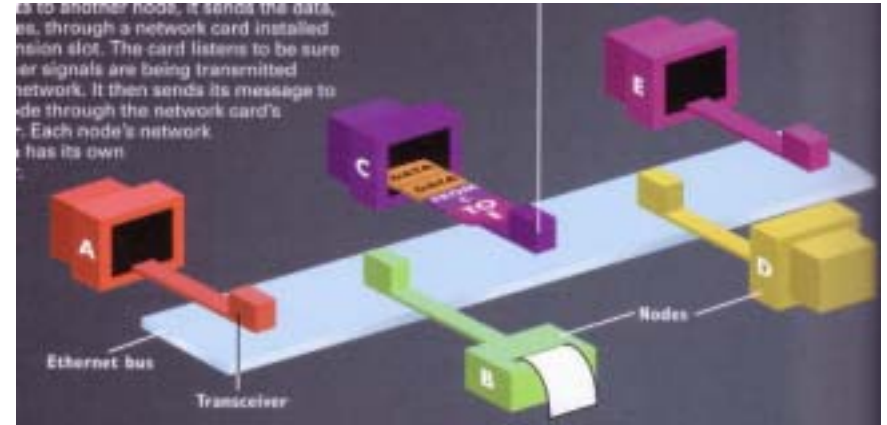
接続のためのケーブル

- ◀ Bayonet Neil-Concelman
同軸ケーブル
 - ❑ 10Base-2
 - ❑ Peer-to-peer
- ◀ Daisy Chain
 - ❑ T型コネクタ
 - ❑ Terminator
- ◀ Twisted-Pair Wiring
 - ❑ Registered Jack-45 コネクタ
RJ11 → 電話線
 - ❑ 4 pairs of insulated wires
 - ◆ twist → ノイズ対策



イーサネットの仕組み

- ◀ 各ノード (サーバ, クライアント) は
唯一無二なアドレス
- ◀ あるノードからの信号送信
 - 他の信号がないか確認
 - 無ければトランシーバを通じて送信

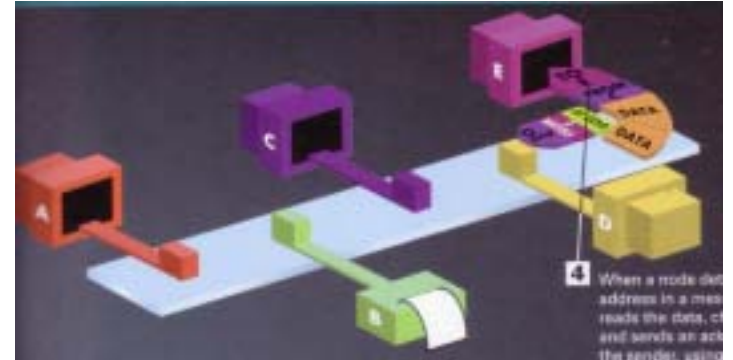


- 



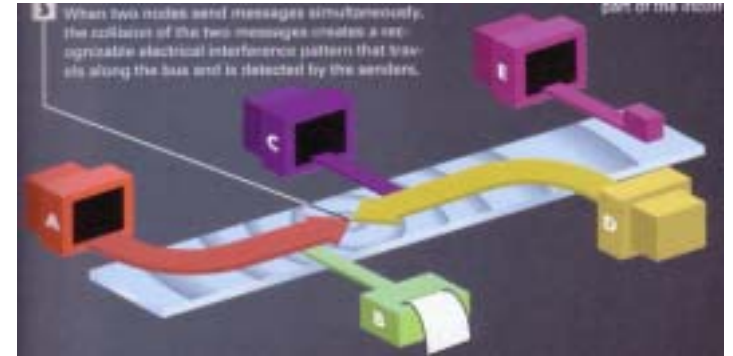
イーサネットの仕組み

- ◀ 各ノード (サーバ, クライアント) は
唯一無二なアドレス
- ◀ あるノードからの信号送信
 - 他の信号がないか確認
 - 無ければトランシーバを通じて送信
- ◀ トランシーバは両方向に信号を送信
- ◀ 各ノードは送信された信号を確認
- ◀ 受信対象ノードが実際に受信



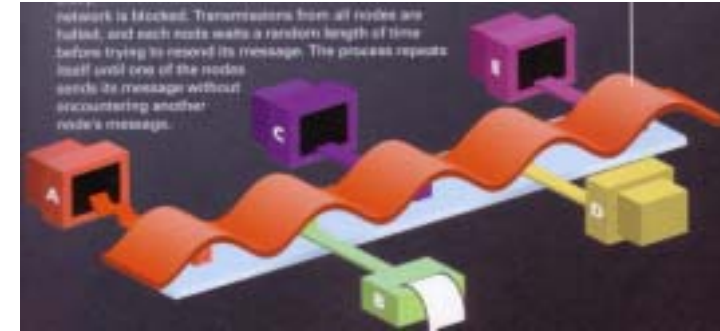
イーサネットの仕組み

- ◀ 各ノード (サーバ, クライアント) は
唯一無二なアドレス
- ◀ あるノードからの信号送信
 - 他の信号がないか確認
 - 無ければトランシーバを通じて送信
- ◀ トランシーバは両方向に信号を送信
- ◀ 各ノードは送信された信号を確認
- ◀ 受信対象ノードが実際に受信
- ◀ 同時送信の場合 (衝突)



イーサネットの仕組み

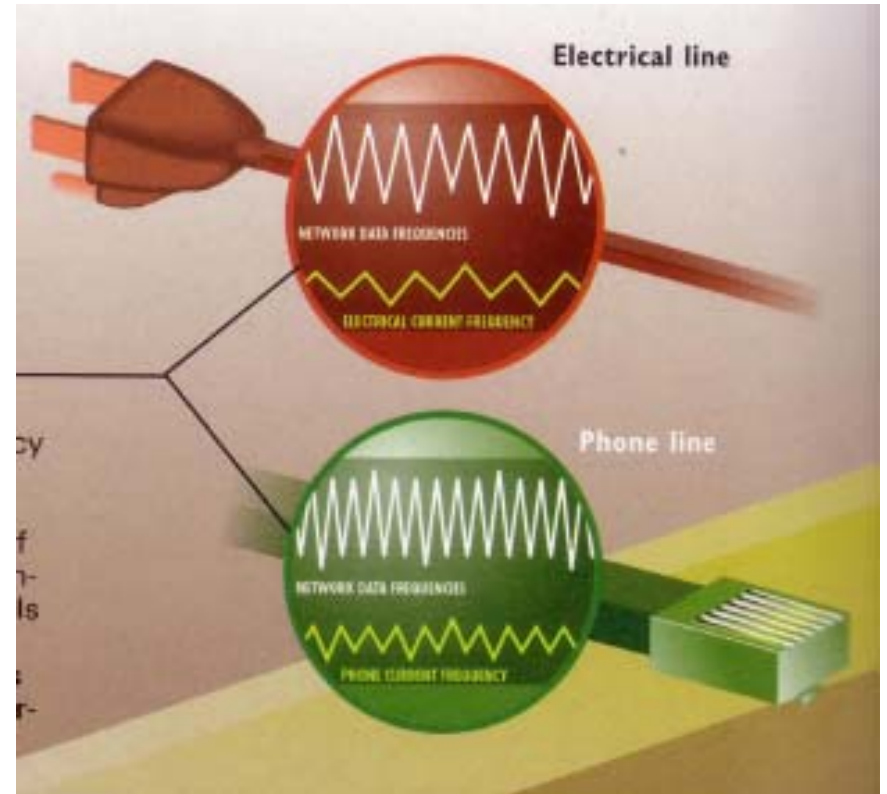
- ◀ 各ノード (サーバ, クライアント) は
唯一無二なアドレス
- ◀ あるノードからの信号送信
 - 他の信号がないか確認
 - 無ければトランシーバを通じて送信
- ◀ トランシーバは両方向に信号を送信
- ◀ 各ノードは送信された信号を確認
- ◀ 受信対象ノードが実際に受信
- ◀ 同時送信の場合 (衝突)
- ◀ 衝突を検知したノードから, 他ノードへ送信停止要求



電話線，電力線LAN

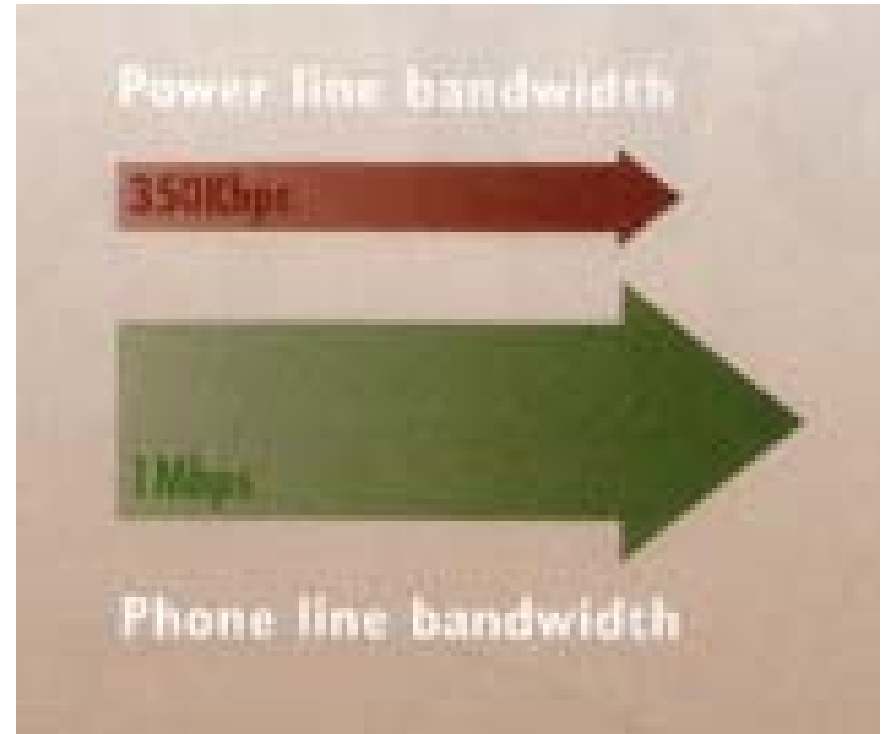
◀ 異なる周波数

- ❑ 電源 (60Hz)
- ❑ 電話 (20Hz ~ 2.4kHz)
- ❑ データ (2MHz)



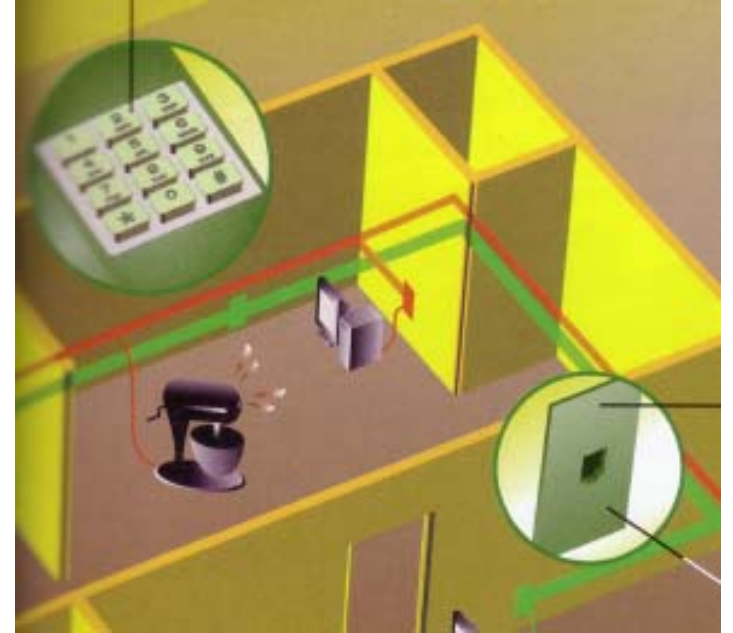
電話線，電力線LAN

- ◀ 異なる周波数
 - 電源 (60Hz)
 - 電話 (20Hz ~ 2.4kHz)
 - データ (2MHz)
- ◀ 電話線の方がやや速い



電話線，電力線LAN

- ◀ 異なる周波数
 - 電源 (60Hz)
 - 電話 (20Hz ~ 2.4kHz)
 - データ (2MHz)
- ◀ 電話線の方がやや速い
- ◀ 電力線では，PC で他の家電を制御することも可能



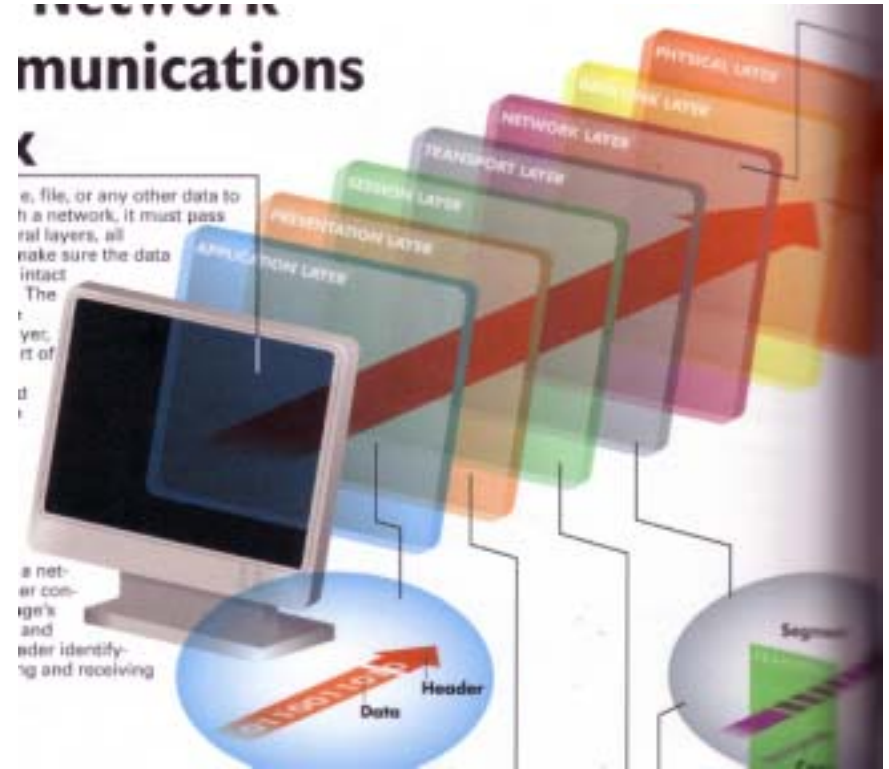
Ch.30 How a PC Connects to the NET

- ◀ ネットワーク階層
(Open Systems Interconnection 階層モデル)
 - アプリケーション層
 - プレゼンテーション層
 - セッション層
 - トランスポート層
 - ネットワーク層
 - データリンク層
 - フィジカル層
- ◀ ネットワーク上をどのようにデータが移動するか
- ◀ DSL 接続
- ◀ Cable Modem 接続

ネットワークの階層

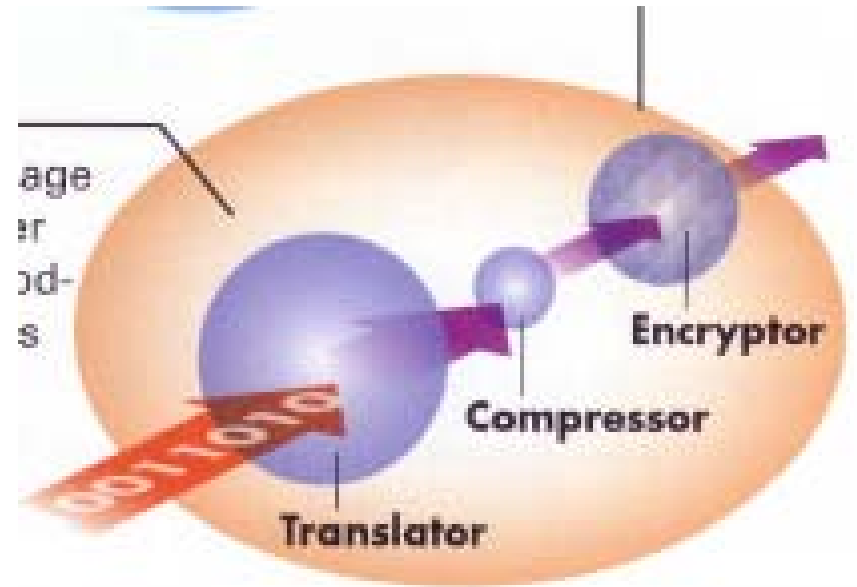
◀ アプリケーション層

- ❑ ユーザが存在を認識
- ❑ 送信内容をデータとヘッダーに変換



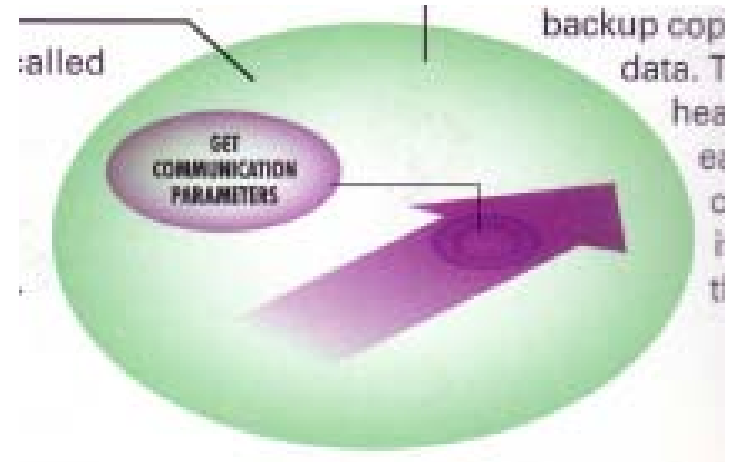
ネットワークの階層

- ◀ アプリケーション層
- ◀ プレゼンテーション層
 - ❑ 符号化
 - ❑ 圧縮
 - ❑ 暗号化



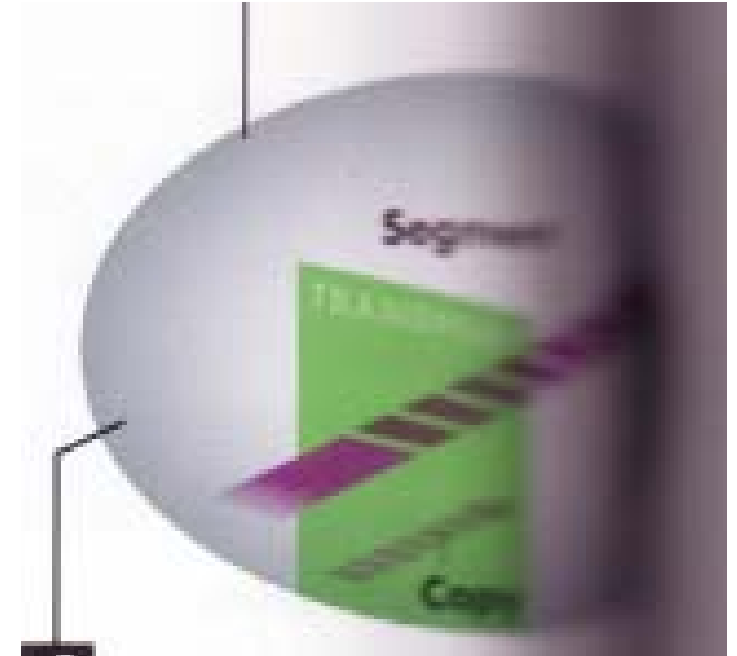
ネットワークの階層

- ◀ アプリケーション層
- ◀ プレゼンテーション層
- ◀ セッション層
 - 通信を開始
 - 通信を終了



ネットワークの階層

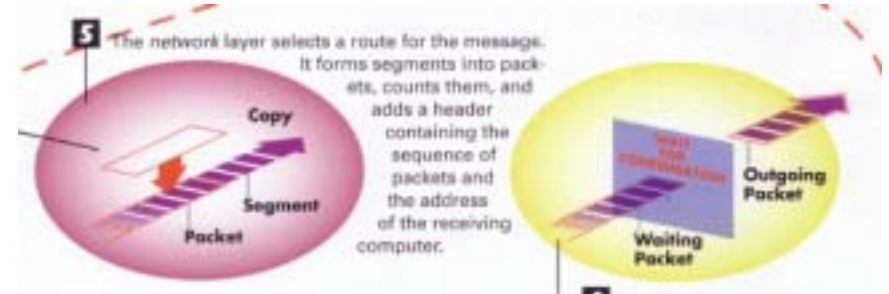
- ◀ アプリケーション層
- ◀ プレゼンテーション層
- ◀ セッション層
- ◀ トラnsポート層 ⇒ データ保護
 - データを分割
 - セグメントを構成
 - チェックサム
 - 伝送データの誤り検査
 - ◆ 予めデータ数合計を計算
 - ◆ 合計値も伝送
 - ◆ 受信側でチェック



ネットワークの階層

◀ ネットワーク層

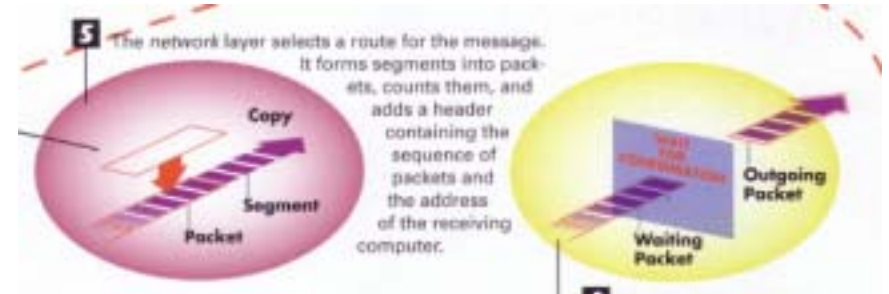
- 送信経路を選択
- セグメントからパケットを構成
 - ◆ パケット数
 - ◆ ヘッダー付加



ネットワークの階層

◀ ネットワーク層

- 送信経路を選択
- セグメントからパケットを構成
 - ◆ パケット数
 - ◆ ヘッダー付加



◀ データリンク層

- 送信を管理
- 圧縮
- 暗号化

ネットワークの階層

◀ ネットワーク層

◀ データリンク層

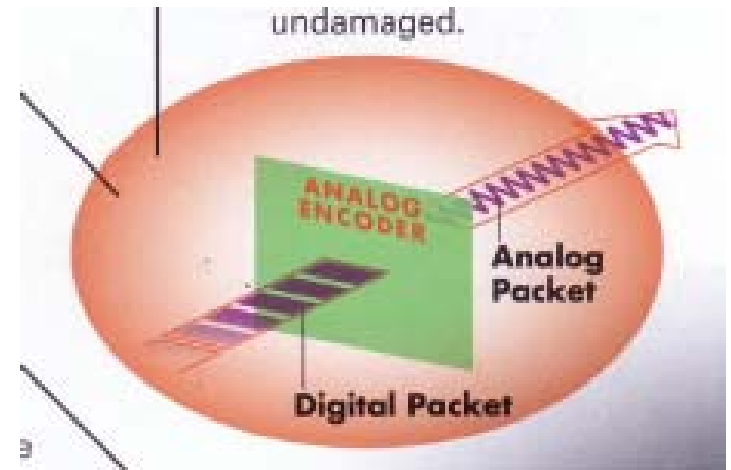
◀ 物理層

□ 物理的媒体の電氣的なインターフェイスの規定

◆ イーサネット

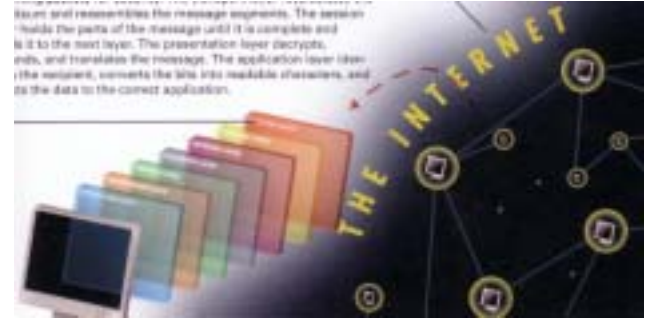
◆ RS-232C

□ パケットをアナログ信号などに符号化



ネットワークの階層

- ◀ ネットワーク層
- ◀ データリンク層
- ◀ 物理層
- ◀ 中間ノード
 - チェックサムを計算し，確認
 - ルータがネットワーク渋滞を避けるため，経路最探索
- ◀ 受信側 ⇒ 送信過程の逆



インターネット上のデータの移動

◀ ローカル PC の接続

- LAN

- 電話線, DSL, ケーブルモデム



インターネット上のデータの移動

◀ ローカル PC の接続

- ❑ LAN
- ❑ 電話線, DSL, ケーブルモデム

◀ ルータ

- ❑ ネットワーク間を接続
- ❑ 通信経路を決定



インターネット上のデータの移動

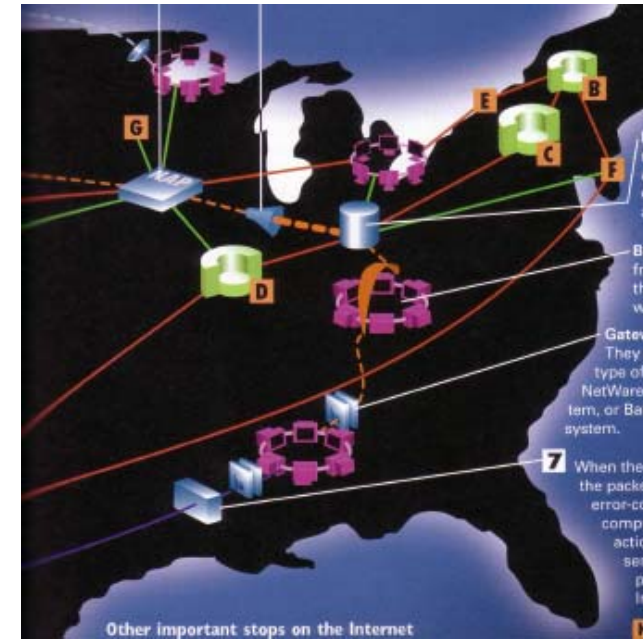
- ◀ ローカル PC の接続
 - LAN
 - 電話線, DSL, ケーブルモデム
- ◀ ルータ
 - ネットワーク間を接続
 - 通信経路を決定
- ◀ プロトコル (通信規約) に従い, パケット (データ, アドレス, エラー訂正等) 生成



インターネット上のデータの移動

◀ 他の ネットワークへ

- セグメント
ネットワークのノードの集合
- リピータ
セグメント間で信号を中継
- ハブ
ケーブルを分岐，中継
- ブリッジ
データリンク層での中継装置
- ゲイトウェイ
ネットワーク間の中継装置



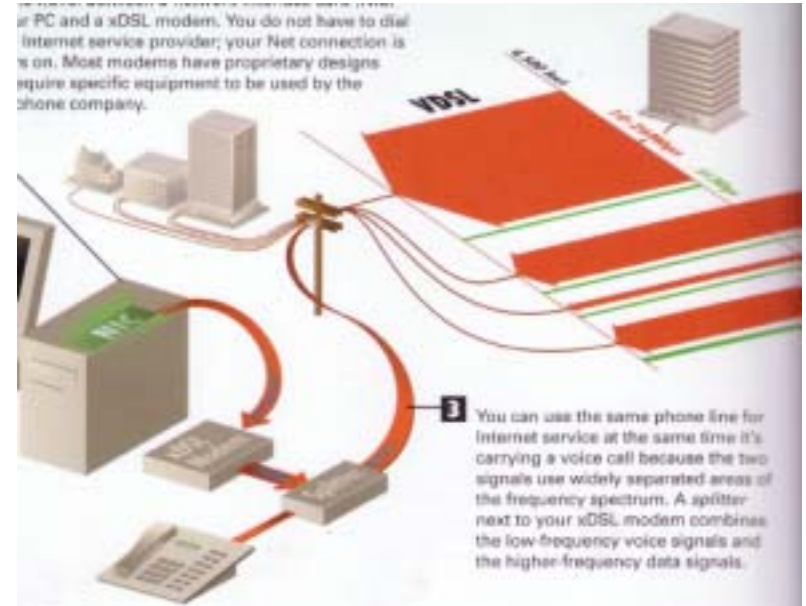
xDSL 接続

- ◀ デジタル加入者線
Point to Point Connection
- ◀ 電話線を使用
- ◀ 非対称性 Asymmetric
 - 下りの速度 > 上りの速度



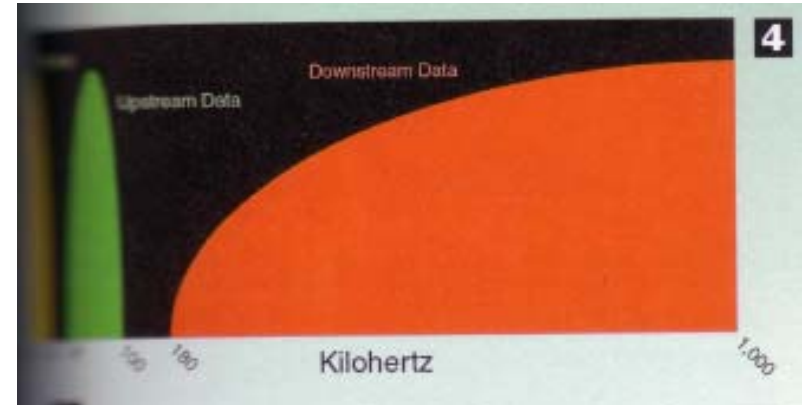
xDSL 接続

- ◀ デジタル加入者線
Point to Point Connection
- ◀ 電話線を使用
- ◀ 非対称性 Asymmetric
 - 下りの速度 > 上りの速度

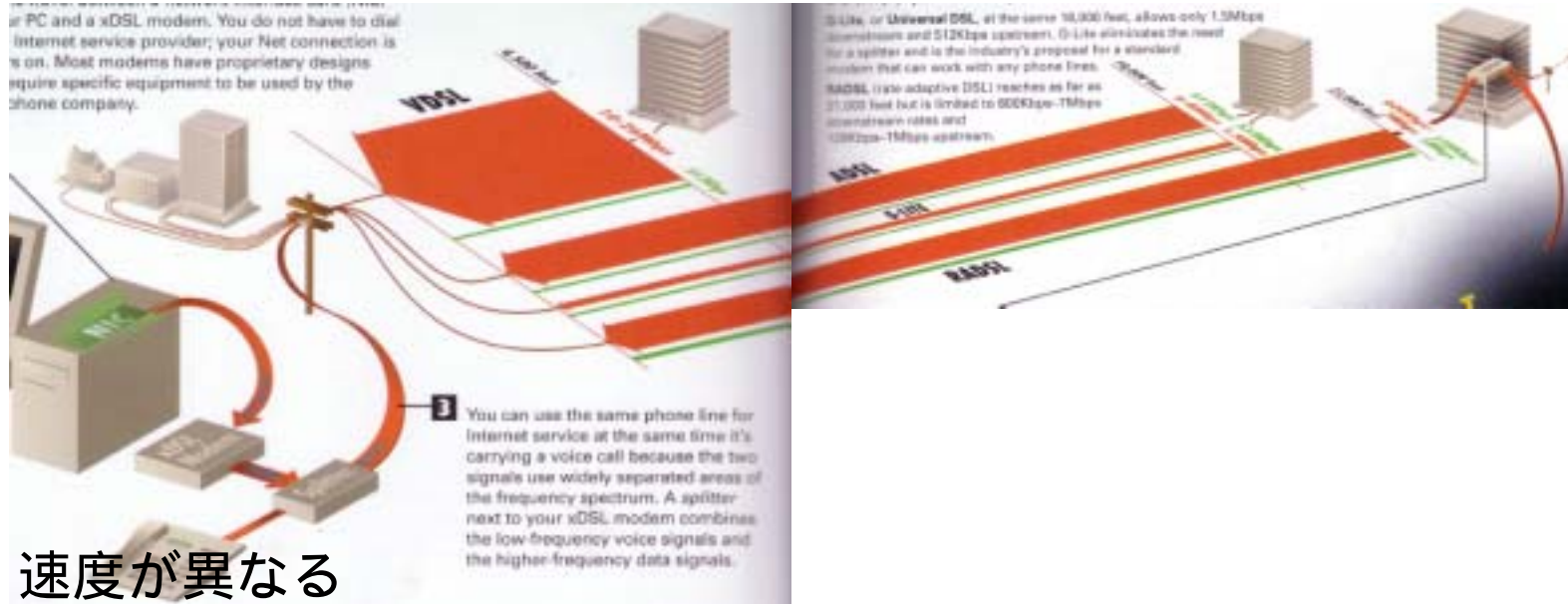


xDSL 接続

- ◀ デジタル加入者線
Point to Point Connection
- ◀ 電話線を使用
- ◀ 非対称性 Asymmetric
 - 下りの速度 > 上りの速度



xDSL 接續

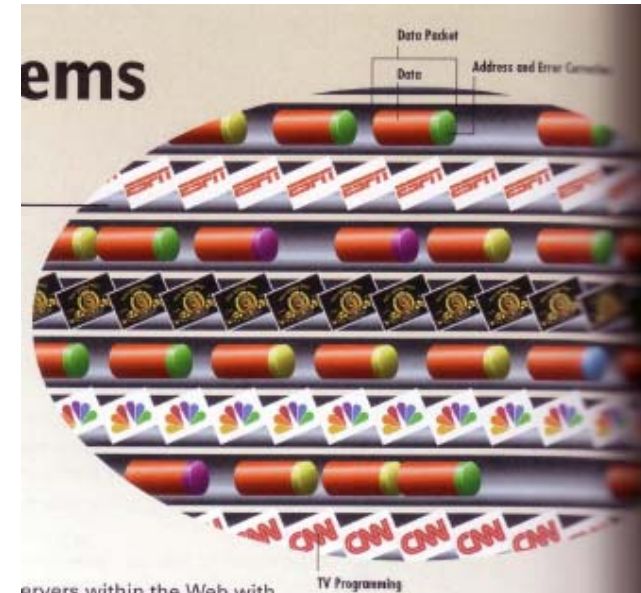


種類
距離，速度が異なる

- ❑ Very High Speed DSL \Rightarrow 10 ~ 26Mbps (下) , 512kbps (上) , 1,300m
- ❑ Asymmetric DSL \Rightarrow 6 ~ 8Mbps (下) , 512kbps (上) , 5,400m
- ❑ G-Lite (Universal) DSL \Rightarrow ~ 1.5Mbps (下) , 512kbps (上) , 5,400m
- ❑ Rate Adaptive DSL \Rightarrow 600k ~ 7Mbps (下) , 128kbps ~ 1Mbps (上) , 6,400m

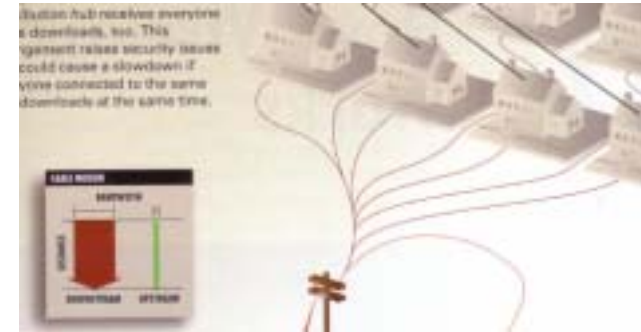
ケーブルTV

- ◀ Hybrid fiber coaxial cable を通じて Internet Protocol により伝送
- ◀ 3 ~ 10Mbps



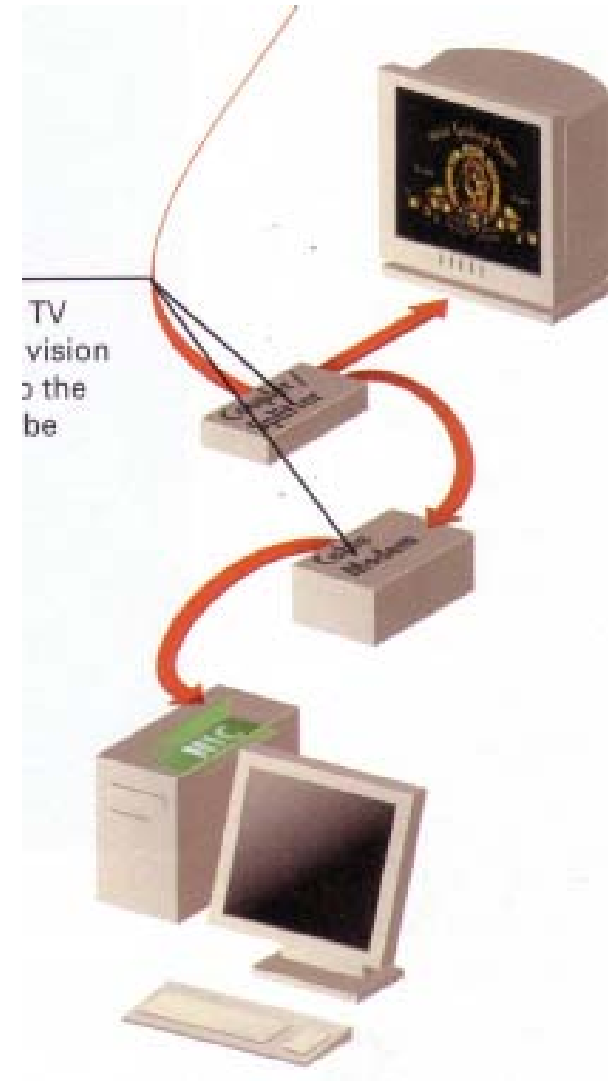
ケーブルTV

- ◀ Hybrid fiber coaxial cable を通じて Internet Protocol により伝送
- ◀ 3 ~ 10Mbps
- ◀ 同一のハブ
 - ❑ セキュリティ
 - ❑ 伝送速度



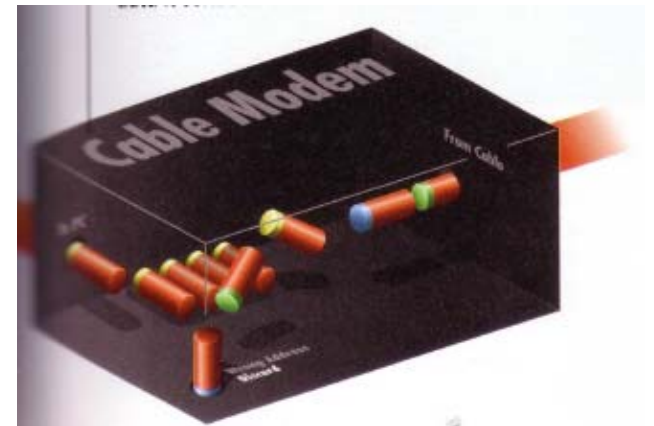
ケーブルTV

- ◀ Hybrid fiber coaxial cable を通じて Internet Protocol により伝送
- ◀ 3 ~ 10Mbps
- ◀ 同一のハブ
 - セキュリティ
 - 伝送速度
- ◀ カプラ/スプリタ
 - TV 信号
 - データ



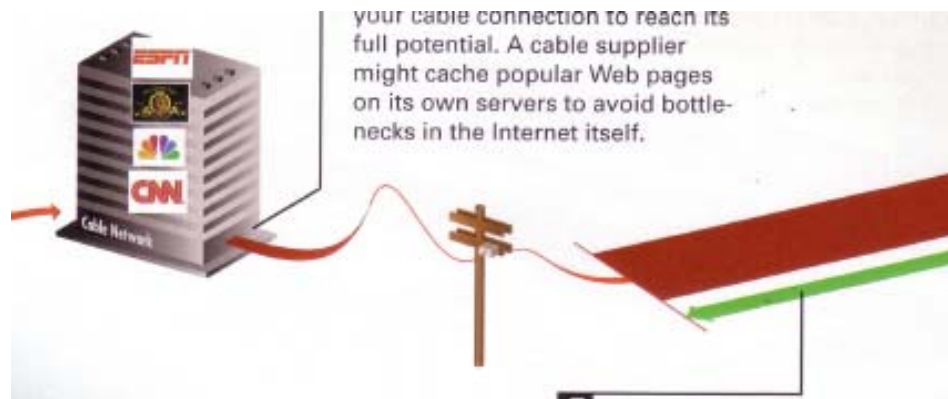
ケーブルTV

- ◀ Hybrid fiber coaxial cable を通じて Internet Protocol により伝送
- ◀ 3 ~ 10Mbps
- ◀ 同一のハブ
 - セキュリティ
 - 伝送速度
- ◀ カプラ/スプリタ
 - TV 信号
 - データ
- ◀ ケーブルモデム：データ処理



ケーブルTV

- ◀ Hybrid fiber coaxial cable を通じて Internet Protocol により伝送
- ◀ 3 ~ 10Mbps
- ◀ 同一のハブ
 - セキュリティ
 - 伝送速度
- ◀ カプラ/スプリタ
 - TV 信号
 - データ
- ◀ ケーブルモデム：データ処理
- ◀ 信号伝送速度の低下：キャッシュを利用

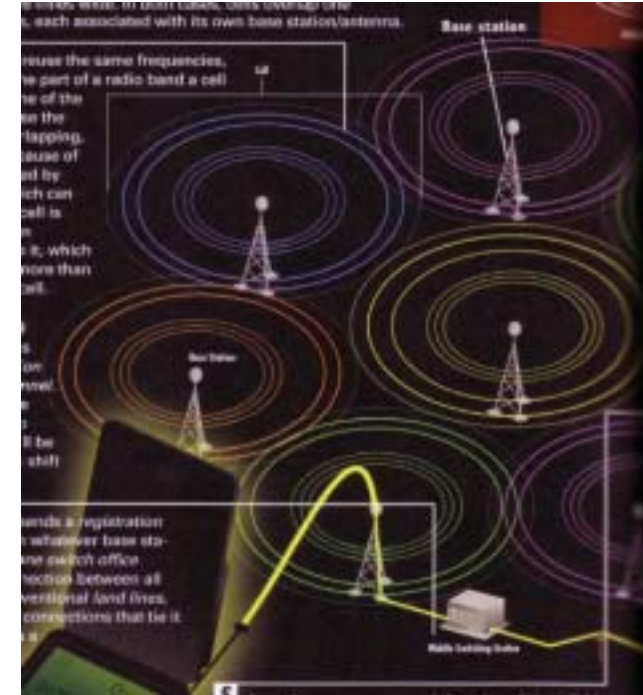


Ch.31 How Wireless Works

- ◀ 携帯電話 (cellular phone)
- ◀ アナログとデジタル
- ◀ 無線インターネット
- ◀ ブルートゥース

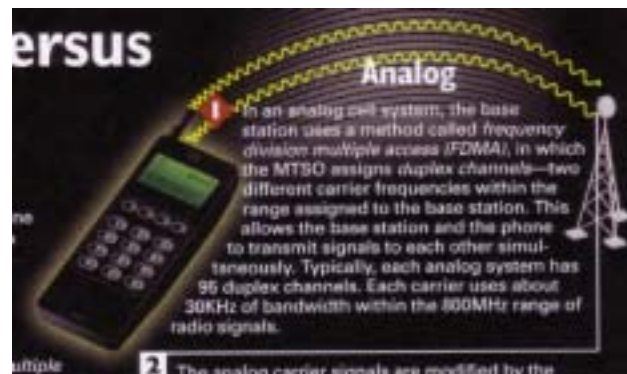
携帯電話

- ◀ 基地局を中心とする領域 (cell)
 - ❑ アナログ 6 ~ 12 マイル
 - ❑ デジタル 1 ~ 6 マイル
- ◀ 隣り合うセルでは異なる周波数
 - ❑ 50 以上のチャンネル
- ◀ 携帯スイッチ ON
 - ❑ System Identification Code
 - ❑ Mobile Telephone Switch Office が電話の位置を登録
- ◀ 携帯が移動
 - ❑ 移動に関連する 2 つのセルが協調
 - ❑ 周波数切り替え



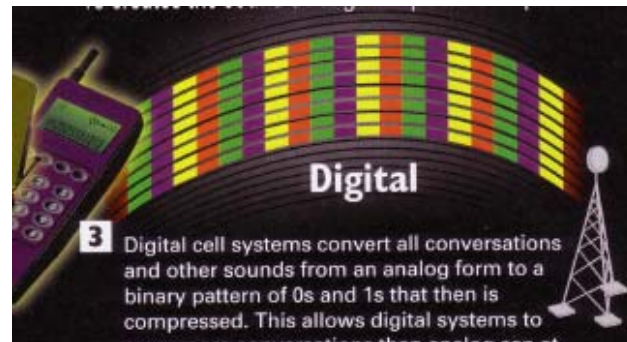
アナログとデジタル

- ◀ アナログ Frequency Division Multiple Access
- ◀ デジタル
 - 電話 + データ通信
 - Time Division Multiple Access
 - Code Division Multiple Access (スペクトル拡散)



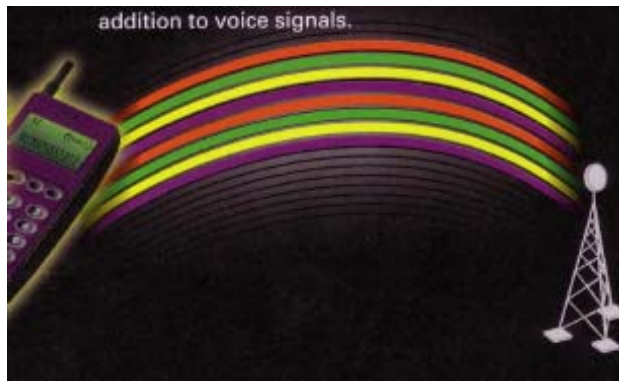
アナログとデジタル

- ◀ アナログ Frequency Division Multiple Access
- ◀ デジタル
 - 電話 + データ通信
 - Time Division Multiple Access
 - Code Division Multiple Access (スペクトル拡散)



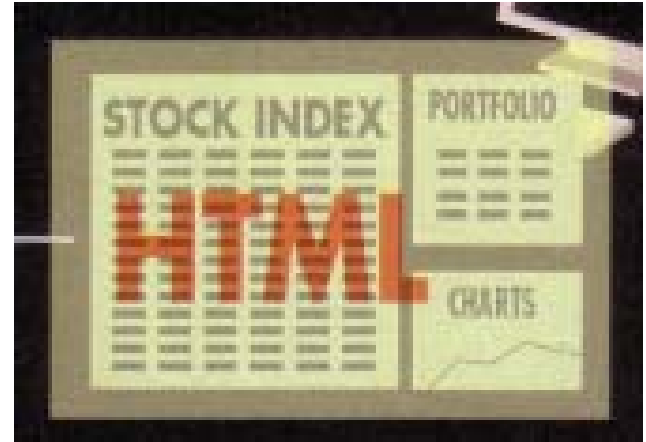
アナログとデジタル

- ◀ アナログ Frequency Division Multiple Access
- ◀ デジタル
 - 電話 + データ通信
 - Time Division Multiple Access
 - Code Division Multiple Access (スペクトル拡散)



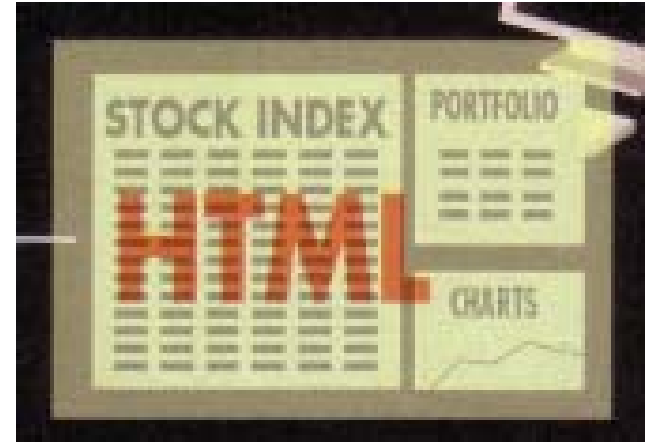
携帶端末

◀ HyperText Markup Language



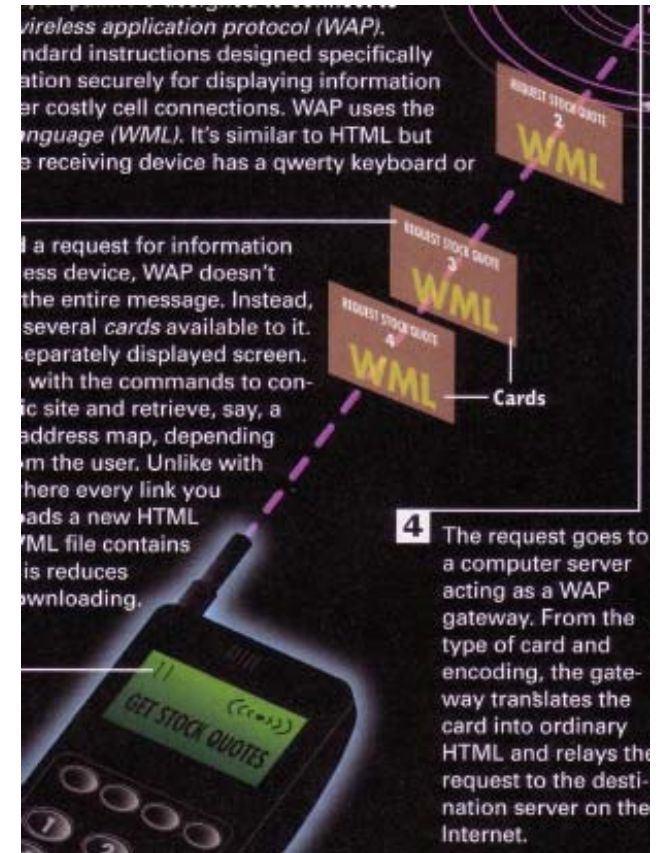
携帶端末

- ◀ HyperText Markup Language
- ◀ Wireless Application Protocol



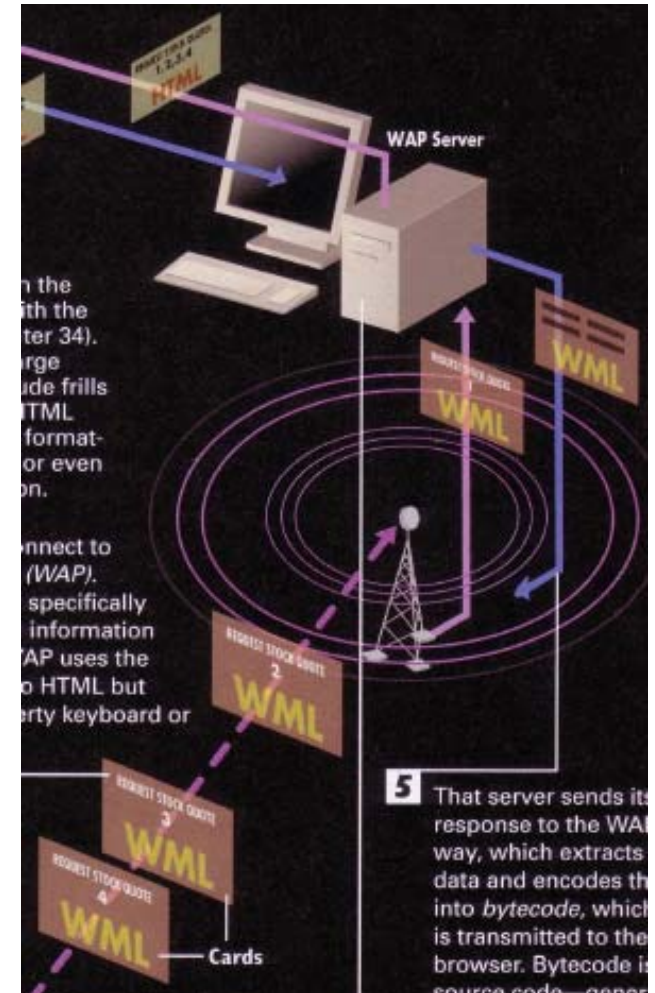
携帯端末

- ◀ HyperText Markup Language
- ◀ Wireless Application Protocol
- ◀ Wireless Markup Language
携帯端末用に特化



携帯端末

- ◀ HyperText Markup Language
- ◀ Wireless Application Protocol
- ◀ Wireless Markup Language
携帯端末用に特化
- ◀ WAP サーバを通じて
Web サーバへ要求
- ◀ Web サーバからの応答を
WAP サーバを通じて伝送



ブルートゥース

◀ Bluetooth

- ❑ Danish King Harald Bluetooth
スカンジナビア半島を統一
無線伝送方式の新しい統一規格
- ❑ 2.4GHz 帯
- ❑ 2 ~ 10MHz