

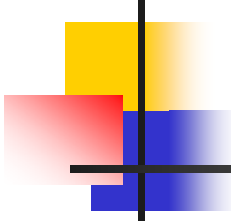
コンピュータ概論 第3回

コンピュータ内でのデータの表現
とネットワーク通信

おさらい

CPUとスイッチング回路

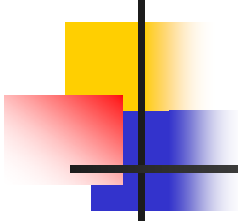
- CPU
 - コンピュータの頭脳
 - スwitchング回路で構成
- スwitchング回路
 - 別名 論理回路
 - 2値論理をベースにした動作
 - 全てのデータは2値(バイナリ)情報に



おさらい

2進(バイナリ)表現

- 全ての情報を0と1の2値で表現する
 - コンピュータは任意の2進計算が可能
- 情報量の単位
 - ビット 0, 1の1桁分
 - バイト 通常8ビット(アルファベット1文字分)
- 数値
 - 2進数
- 文字
 - 2進コード化
- 画像・音声
 - 2進量子化

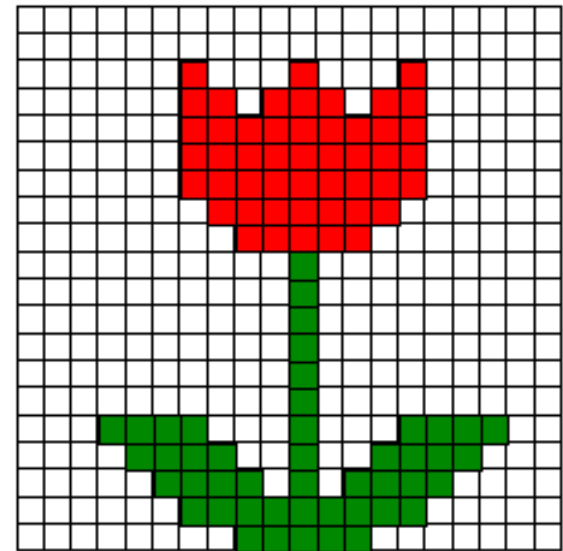


画像・音声：2進量子化

- 量子化
 - アナログ情報をデジタル情報に変換
 - 数値や文字の2進表現も量子化の一種
- 画像
 - ビットマップ
 - ベクトルグラフィック：SVG(図形の形状・位置情報)
- 音声
 - 音声信号：PCM
 - 楽譜情報：MIDI(楽器制御用情報)

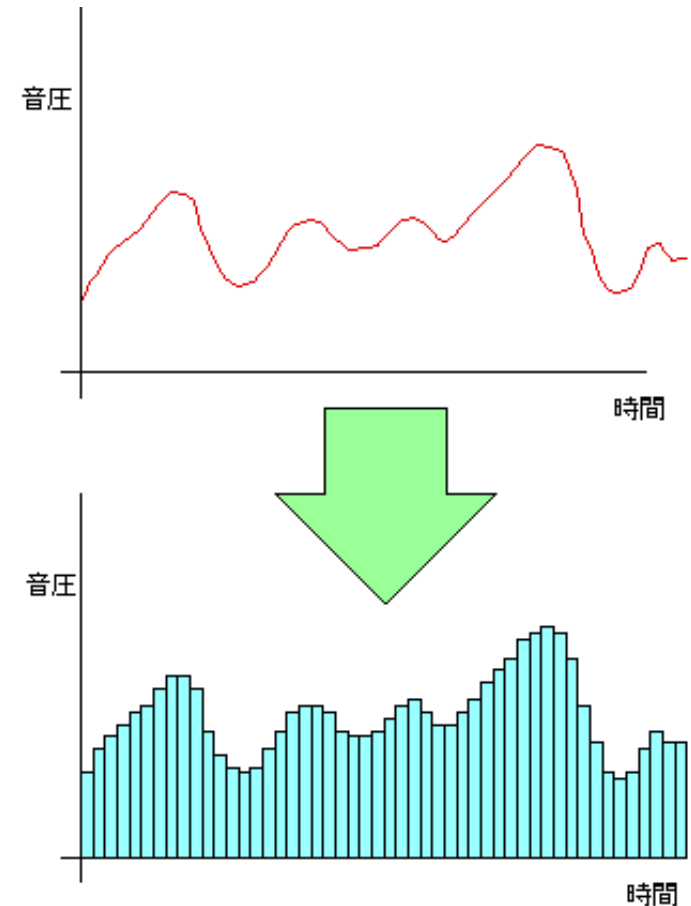
ビットマップ

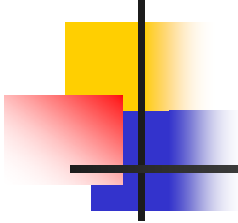
- 画像を方眼紙の枠目のように区切る
 - 枠目ごとに座標が決定
- 一つの枠目(ピクセル)には1色(固定長)
 - RGB(光の三原色)で決定
- 画像全体は枠目の集合(可変長)
 - 大きい画像ほどデータ量も増



PCM (Pulse Code Modulation)

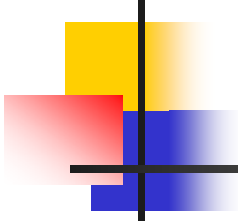
- 一定時間ごとに音声波形を分割(パルス)
 - パルスごとの時刻が決定
- パルスの出力パワーを数値化(固定長)
 - 整数値で決定
- 音声全体はパルスの集合(可変長)
 - 長いほどデータ量が増





画像・音声のファイル形式

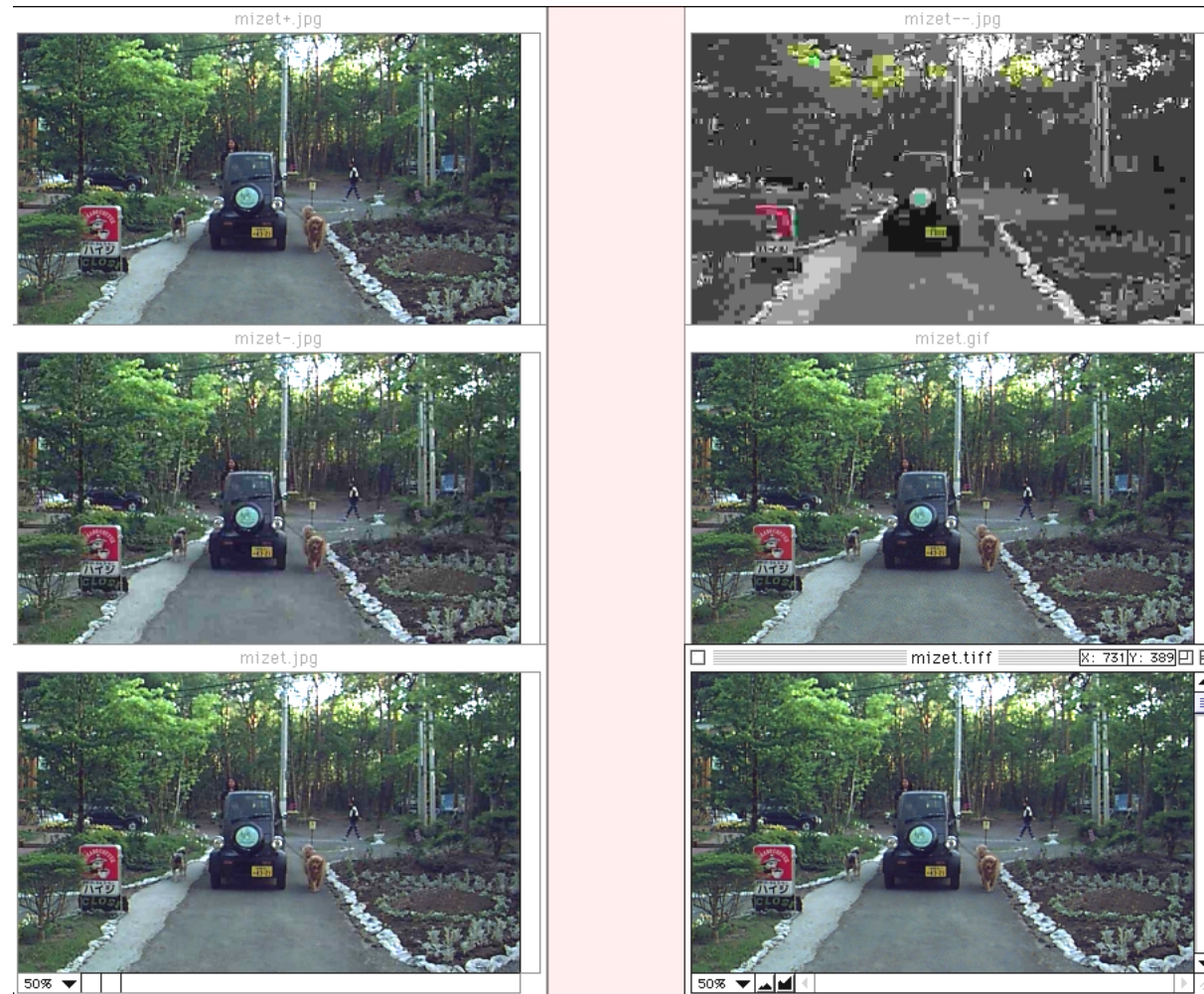
- 画像や音声は通常ファイルとして保存
 - 画像:ピクセルの集合
 - 音声:パルスの集合
- 代表的な形式
 - 画像の代表的形式
 - GIF:256色以下のビットマップに適用, 無雑音圧縮
 - JPEG:写真などに適用, 有雑音圧縮
 - PNG:フルカラー画像に適用, 無雑音圧縮
 - MPEG:動画画像に適用, 有雑音圧縮
 - 音声の代表的形式
 - MP3:MPEG-1の音声圧縮規格, 有雑音圧縮
 - AAC:MPEG-2または4の音声圧縮規格, 有雑音圧縮



データ圧縮

- データの特徴を利用して情報を圧縮する技術
例： 64個の連続する1⇒10000001
- 画像や音声では圧縮技術が必須
 - データ量が大きいため
 - 通常のPCMなら1分で約10MB(1000万文字)
 - 小さいほうがいろいろと便利
- 圧縮の分類
 - 無雑音：完全に元に戻せる
 - 一般的なデータ圧縮(データ通信など)
 - 有雑音：多少の劣化が発生
 - 画像や音声などの圧縮

画像圧縮比較 (GIF・JPEG)

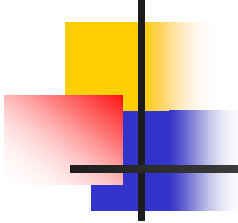


右下オリジナル画像(1.1MB), 右中央がGIF(248KB), 右上が最大圧縮のJPEG(16KB)
左はJPEGで, 上から, 最高画質(357KB), 低画質(31KB), 通常画質(47KB)

画像圧縮比較(拡大)

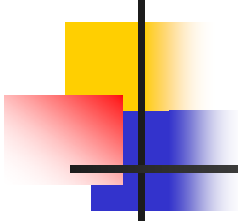


右下オリジナル画像(1.1MB), 右中央がGIF(248KB), 右上が最大圧縮のJPEG(16KB)
左はJPEGで, 上から, 最高画質(357KB), 低画質(31KB), 通常画質(47KB)



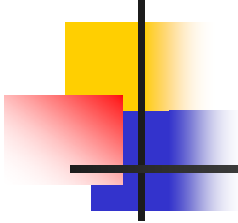
通信データ

- コンピュータネットワーク
 - 複数のコンピュータが相互に情報を通信
情報⇒バイナリ表現データ
- 通信プロトコル
 - コンピュータ通信の規約(決まりごと)
 - どんな通信路？
 - ケーブルの種類など
 - どんなデータ？
 - データの形式など



コンピュータネットワーク

- LAN(ローカルエリアネットワーク)
 - 1組織内のネットワーク
- WAN(ワイドエリアネットワーク)
 - LAN同士をつなげるネットワーク
- インターネット
 - TCP/IP技術を用いた全世界的なネットワーク

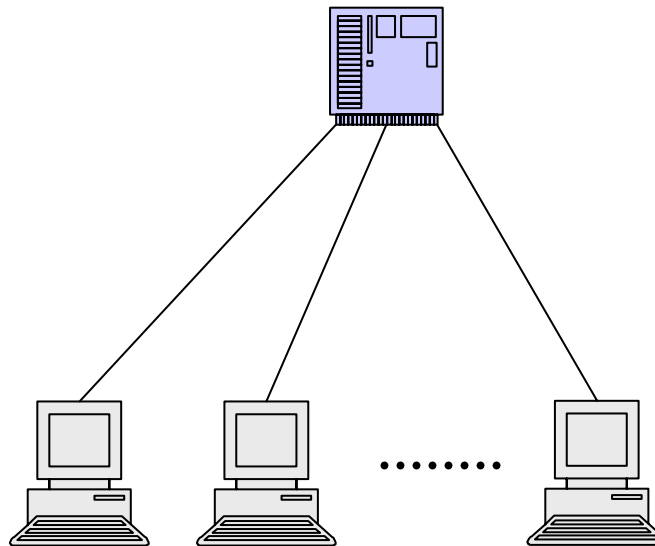


コンピュータネットワークの進化

- 当初：複数のコンピュータをつなげる
 - 相互に情報交換
- 以前：少ない資源の活用
 - コンピュータは高価なものが1台だけある
 - みんなで公平に共有しよう
- 現在：資源を効率よく活用
 - コンピュータはあちこちで活動している
 - みんなで相互に利用しよう
- 将来：多くの資源をさらに活用
 - コンピュータは安価なものが世界中にある
 - みんなで仲良く協力しよう

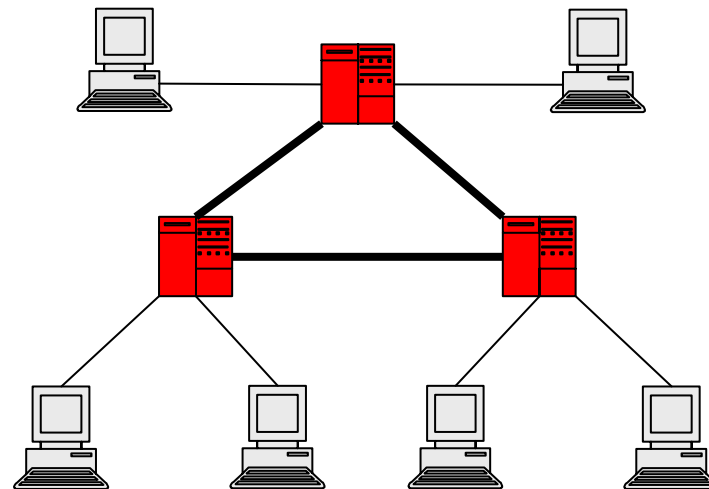
少ない資源の活用

- 大型コンピュータと端末機
 - 非常に高価でなかなか購入できない
 - TSS(タイムシェアリング)で公平に共有



資源を効率よく活用

- 中型コンピュータとパソコン
(クライアント/サーバモデル)
 - それなりのコンピュータがそれなりに配備
 - サーバとして活用
 - 大型機よりは非力
 - パソコンは広く普及
 - クライアントとして利用
 - 端末よりは高機能
 - ダウンサイジング
 - 複数のサーバで仕事を分散
 - クライアントもそれなりに仕事
 - 局所的なトラブルにも強い



多くの資源をさらに活用

■ 高性能パソコン

■ それなりのコンピュータが世界中に

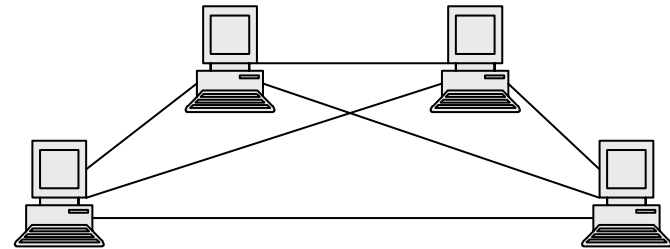
- 個々の処理能力は余り気味

■ 通信技術も進歩

- 常時接続
- セキュリティ技術

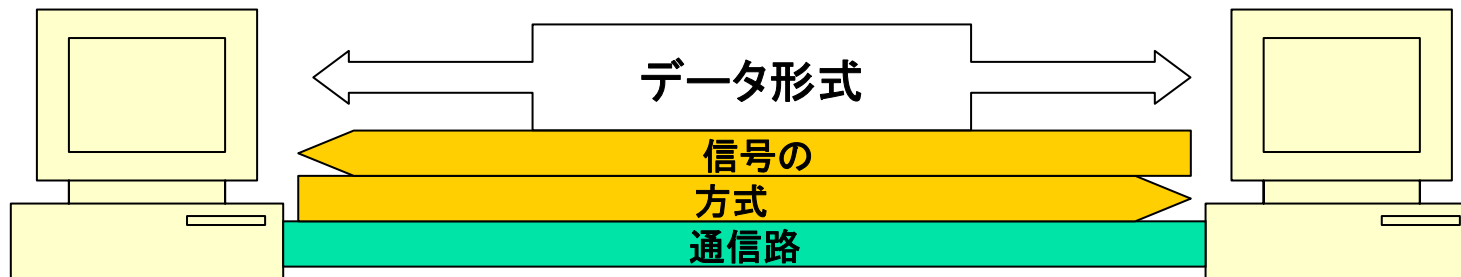
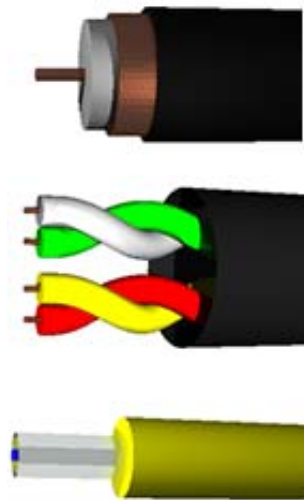
■ 相互に協力して処理を行う

- 効率的な情報資源の活用
 - ピアツーピア(P2P)技術(古い技術の再発見)
- スーパーコンピュータ以上の能力を発揮
 - グリッドコンピューティング



基本的なプロトコル階層

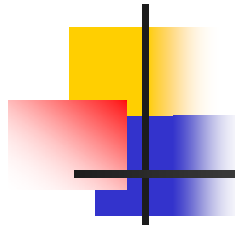
- 通信路
 - 通信用のケーブル規格
 - 電話線、同軸ケーブル、光ファイバなど
- 通信方式
 - 信号の方式
 - デジタル通信、アナログ通信
 - シリアル通信、パラレル通信
 - TCP/IP、IPXなど
- データ形式
 - 通信データの形式
 - HTTP、FTP、SSHなど





プロトコル階層

- プロトコル階層
 - 通信路などを自由を選ぶように相互に独立なプロトコルを用意
 - 物理層・・・ケーブルの特性や電圧の形式など
 - データリンク層・・・バイナリデータの形式など
 - ネットワーク層・・・ネットワークの形式など
などなど
- 独立な階層にするメリット
 - 物理層プロトコルの異なる同軸ケーブルと光ファイバーで、同じデータリンク層プロトコルを使うことができる



プロトコル階層

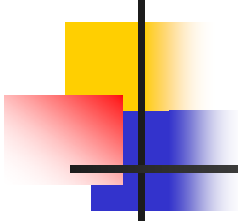
- OSI参照モデル

- 7階層のプロトコルモデル
- プロトコル階層を作る上でのお手本
- ハードウェア的な規格は下の階層
- ソフトウェア的な規格は上の階層

- 上位プロトコル

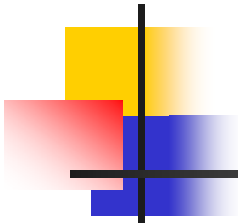
- 下の層から見た上の層のプロトコル
- 下位プロトコルにとっては、上位プロトコルは単なるデータ(亀の親子方式)

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
物理層



パケット通信

- コンピュータ通信の多くで採用
 - パケット交換(⇔回線交換)
 - 通信データをある決められた範囲のサイズのバイナリデータで送信
 - サイズオーバーの場合は複数に分割して送信
 - フレーム、セルなども同様の概念(詳細は異なる)
- パケット通信の利点
 - 共有通信路の占有時間が少ない
 - 共有通信路の効率的な利用が可能



インターネットにおける通信データ

- TCP/IP

- インターネット用通信プロトコルの俗称

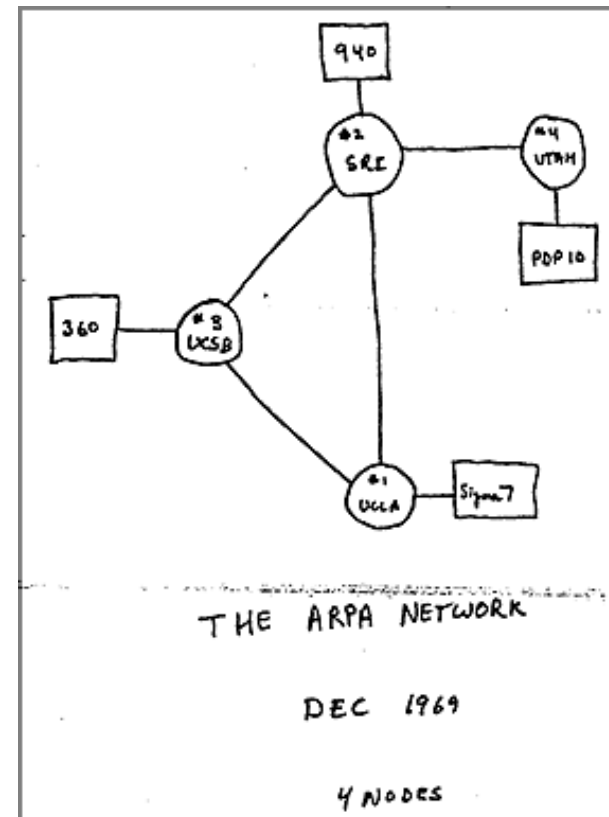
- 正しくはIP (Internet Protocol)
 - TCPは上位プロトコル(後述)

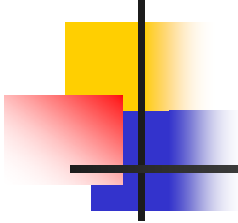
- IPデータグラムという単位(パケット)

- ヘッダとデータで構成
 - ヘッダ・・・パケット自体の情報
 - データ・・・通信するデータ

Internet Protocol

- パケット(IPデータグラム)を**中継**しながら通信相手に届けるプロトコル
- 1969年ARPANET
 - 現在、多くのネットワークで使われている方式
- 中継方法
 - 中継機(ルータ)が相手の識別子(IPアドレス)を参照
 - 相手に近づくように次のルータを選んで中継



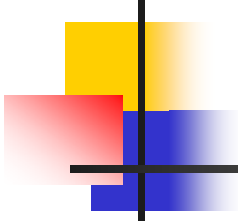


IPデータグラムの中身

- ヘッダ（通常20オクテット＝160ビット）
 - 送信元IPアドレス
 - 受信先IPアドレス
 - データサイズ（ヘッダ長を含む）
 - 上位プロトコルの種類（TCPやUDP）
などなど
- データ（ 32^n ビット）
 - 上位プロトコル（TCPやUDP）のデータ

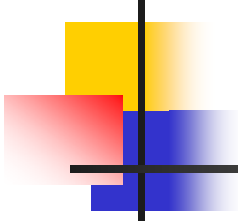
ヘッダ

データ



IPアドレス

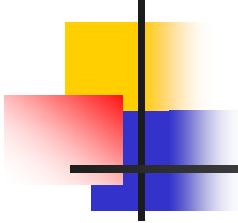
- 住所の役目（1台のコンピュータを特定）
 - ルーターがIPデータグラムを配送するときに必要
- 32ビットで表現
 - 通常は0～255の数を4つ、“.”で区切る
例) 133.78.219.31
- 先頭8ビットは通常国ごとに割り当て
例) 133⇒日本
- 割り当てよりも下位のビットは自由に
例) 武蔵工大は133.78が割り当てなので
133.78.X.XのX.Xは武蔵工大で自由に使用
(割り当ての管理は情報処理センターが担当)



ドメイン名

文字によるアドレスの表現

- IPアドレスは数字だけで人間向きでない
 - FQDN (Fully Qualified Domain Name)
 - 領域 (Domain) で階層的に分類
 - 一番右から左へ向かって領域が詳細化
 - 一番左はホスト名 (コンピュータ自体の名前)
 - Domain は "." で区切る
- cf. wadatsumi.ipc.musashi-tech.ac.jp
- DNS (Domain Name System)
 - FQDN を IP アドレスに変換する仕組み
 - インターネット上で情報交換 (プロトコル名は DNS)



IPの上位プロトコル

IPデータグラムに乗せて利用される

- TCP

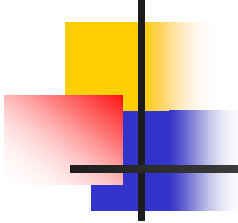
- 送受信時にエラーが発生したら再送処理
- WWWやメールなど

- UDP

- 送受信時のエラー処理をしない
- インターネットラジオ(ストリーミング)など

- ICMP

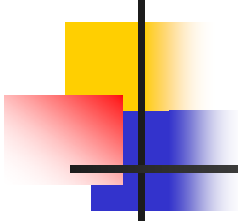
- IPのエラーや制御を行なう



TCPの上位プロトコル

TCPの上に乗せて利用する

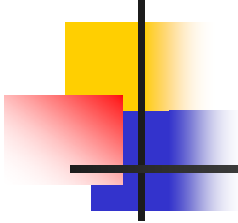
- インターネットサービスプロトコル
 - HTTP
 - WWWのためのプロトコル
 - SMTP、POP、IMAP
 - 電子メールのためのプロトコル
 - FTP
 - ファイル転送のためのプロトコル



IPの下位プロトコル

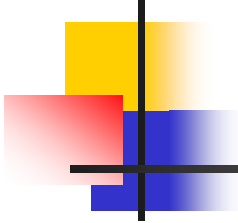
IPデータグラムを乗せて通信を行なう

- Ethernet(イーサネット)
 - MACアドレス(通信機器固有のアドレス)
 - IEEE802.3規格
- Wireless LAN
 - 無線によるLAN
 - IEEE802.11規格
- PPP
 - ダイアルアップなどで用いられる
 - ADSLなどではPPPoEが利用されている



おさらい

- バイナリ表現
 - 画像
 - 音声
 - 通信データ
- コンピュータネットワーク
 - 形態
 - プロトコル
 - TCP/IP



宿題レポート

- 電子メールの仕組みについて説明せよ
必ず次のキーワードが全て含まれていること
また、単なる用語の説明ではなく、仕組み全体が判るように説明すること
 - SMTP, IMAP, MTA, JIS
- ワードプロを使用し、A4で2枚程度にまとめる
- 参考にした文献やURLも文末に記載（無ければ減点）
- 提出はweb_rep、期限は次回授業開始時刻まで
 - 詳しくは授業ページの「レポート提出」を参照