

2. インターネットにおける通信

2.1 通信プロトコル

アプリケーションプログラム間 でのデータの受け渡し

- 同一コンピュータ上
 - メモリ上に置いてポインタを渡す
- 近くにあるコンピュータ間
 - ファイルに格納して渡す
- 離れたコンピュータ間
 - 通信回線を経由して送る

通信回線を経由して送る場合の 問題点

- 相手のコンピュータがダウンしている
- 回線上で雑音によりデータが化ける
- 相手のコンピュータが忙しくてデータを取りこぼす
- 送った通りの順序でデータが届かない
- 途中の混雑によりデータが失われる

通信プロトコル

- データを誤りなく（時間内に）届けるために送り手と受け手の間であらかじめ取り決めておく通信の手順
 - 誤り制御
 - フロー制御
 - 順序制御
 - 輻輳制御

誤り制御

- 送る情報に冗長性を持たせる
 - 誤り訂正
 - ex. 3 連送
 - 誤り検出→再送
 - ex. パリティ、CRC (Cyclic Redundancy Check)

誤り制御方式の比較

- メタル回線、無線では誤りはバースト的に起こる
 - 誤り訂正のためには大きな冗長性が必要
 - 多くの場合は誤り検出／再送の方が適当

誤り制御方式の比較（続き）

- 再送のオーバーヘッドがデータを送る手間と比べて大きい場合には誤り訂正の方が良い場合もある
ex. 光ファイバ、衛星
→帯域・遅延積（=回線上に乗るビット数）

フロー制御・輻輳制御

- ある程度データを送ったところで、しばらく待つ
 - ウィンドウ方式、クレジット方式
- データを送るたびに少しずつ待つ
 - レート制御方式

階層プロトコル

- 各種の機能を誤り無く作り上げるのは大変
→モジュール化

cf. パソコンのソフトウェア

アプリケーションプログラム
オペレーティングシステム
デバイスドライバ
ハードウェア

- それぞれのソフトウェアは直下のモジュールの機能だけを使用
- とくに、ハードウェアの差異はデバイスドライバで吸収し、オペレーティングシステム以上は機種非依存

階層プロトコル

アプリケーションプロトコル	
TCP	
IP	
イーサネット	無線LAN

- それぞれの層のソフトウェアは直下の層の提供する機能だけを使用
- 上位層は下位層非依存

用語の定義

- エンティティ
→ プロトコルを実現するプロセス
- インタフェース
→ 上下層間の呼び出し手順、パラメータなど
- サービス
→ 各層の提供する機能

いろいろなサービス

- 単方向／半2重／全2重
- コネクション指向／コネクションレス
 - コネクション指向：cf. 電話
 - コネクションレス：cf. 手紙
- ギャランティード／ベストエフォート

階層プロトコル

- $\langle N \rangle$ 層は、 $\langle N-1/N \rangle$ インタフェースを通じて提供される $\langle N-1 \rangle$ サービスを用いて $\langle N \rangle$ エンティティ間で $\langle N \rangle$ プロトコルに基づく通信を行うことにより、 $\langle N/N+1 \rangle$ インタフェースを通じてより付加価値の高い $\langle N \rangle$ サービスを $\langle N+1 \rangle$ 層に対して提供する

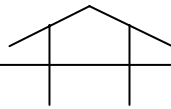
コンピュータA

コンピュータB

<N+1>層

<N/N+1>
インタ
フェース

<N>サービス



<N>層

<N-1/N>
インタ
フェース

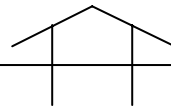


<N>プロトコル

<N>エン
ティティ

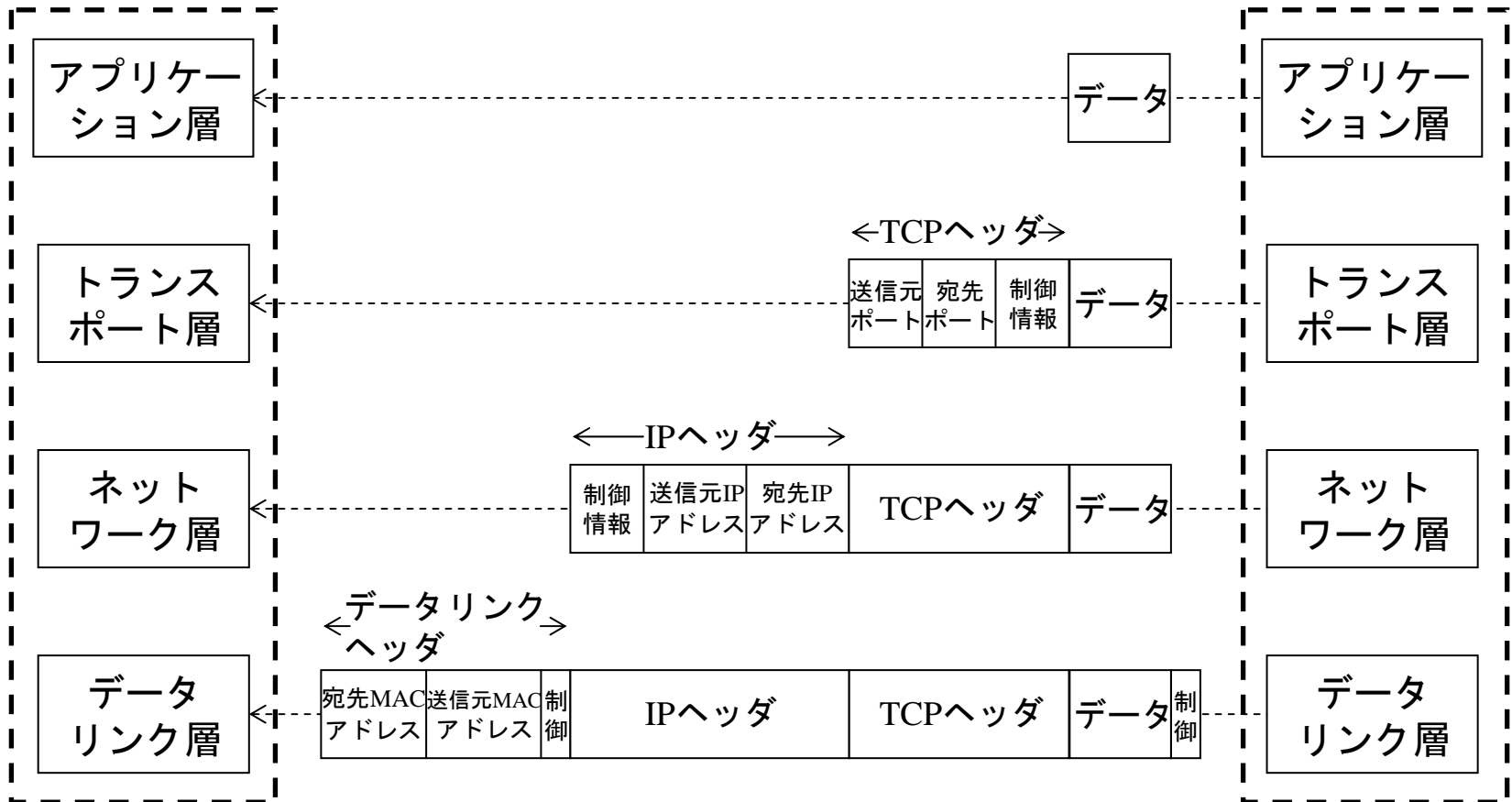


<N-1>サービス



<N-1>層

階層プロトコルにおける データ伝送



OSI参照モデル

- ISO（International Standardization Organization: 国際標準化機構）でOSI（Open Systems Interconnection: 開放システム間接続）のためのプロトコルの標準化を行うに当たって、まずプロトコル階層のモデル化を行った

OSI 7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
- 物理層

物理層

- 電気的特性、変調方式、コネクタ形状など

ex. RS-232C、V.90

データリンク層

- 直接回線で接続されているコンピュータ間で（誤り無く）データを届ける
 - 媒体アクセス制御(MAC)副層
 - 回線が共有されている場合に媒体へのアクセスを調停する
 - リンクレベル制御(LLC)副層
 - 誤り制御、フロー制御

ネットワーク層

- 宛先コンピュータに至る経路が複数ある場合に適切にデータを送り届ける
 - 経路制御
 - 経路情報の交換
 - 経路選択
 - 輻輳制御

トランスポート層

- 送信元コンピュータから宛先コンピュータまでエンド・エンドで正しくデータを送り届ける
 - 誤り制御、フロー制御
 - 順序制御
 - 輻輳制御

セッション層

- セッション管理
- 同期制御
 - チェックポイントニング

プレゼンテーション層

- 同じ「意味」のデータを届ける
 - 文字コード
 - ASCII/EBCDIC、JIS/Shift JIS/EUC
 - データ表現
 - 1の補数/2の補数、浮動小数点形式
- (暗号化)

アプリケーション層

- 複数のアプリケーションで共通に使うことのできる機能
 - ファイル転送
 - 仮想端末（画面制御）
 - 電子メール、電子掲示板
 - 名前サービス、時刻合わせ
 - WWW (World Wide Web)
 - ネットワーク監視・管理

TCP/IPのプロトコル階層

