

問題3 次の通信プロトコルに関する設問に答えよ。

＜設問1＞ 次のOSI基本参照モデルとTCP/IPプロトコル群に関する記述を読み、表1及び表2の□に入れるべき適切な字句を解答群から選べ。

通信を行うときの方法・手順等を標準化したプロトコルには、ISOが制定したOSI基本参照モデルがあり、表1のように階層化して機能を定めている。

表1 OSI基本参照モデルの各階層の機能

OSIの各層	機能
アプリケーション層	アプリケーション間でやり取りするデータの形式や内容
プレゼンテーション層	データの表現形式の制御・変換
セッション層	プログラム間の会話単位の制御
トランスポート層	(1)
ネットワーク層	(2)
データリンク層	(3)
物理層	電氣的・物理的な条件

現在では、表2に示すRFC (Request for Comments) が規定した、TCP/IPプロトコル群が業界標準となっている。

表2 TCP/IPプロトコル群

TCP/IPの各層	代表的なプロトコル
アプリケーション層	(4)
トランスポート層	
インターネット層	
ネットワークインタフェース層	

(1) ～ (3) の解答群

- ア. 通信経路の選択方式や中継方式
- イ. 隣接するノード間での伝送制御手順
- ウ. データを確実に転送するための誤り検出や回復制御
- エ. データの圧縮

(4) の解答群

ア	イ	ウ	エ
IP	HTTP/SMTP など	TCP/UDP	HTTP/SMTP など
イーサネット/PPP	IP	HTTP/SMTP	TCP/UDP
TCP/UDP	TCP/UDP	イーサネット/PPP	IP
HTTP/SMTP	イーサネット/PPP	IP	イーサネット/PPP

＜設問 2＞ 次の TCP/IP のヘッダに関する記述中の に入れるべき適切な字句
または数値を解答群から選べ。

TCP/IP を利用した通信では、表 2 のように階層化されたプロトコルを組み合わせで行っている。

例えば、TCP/IP を使用しているイーサネット方式の LAN 上でのデータの流れは、図 1 に示すように、送信側の上位層が順次、受信側で必要な情報をヘッダとしてデータに付加して下位層に渡していく。

受信側では、それぞれの層がフレームやパケットのヘッダを解析して各層ごとに定められた機能の処理を行いながら、順次上位層に渡していき、アプリケーションプログラムに渡される。

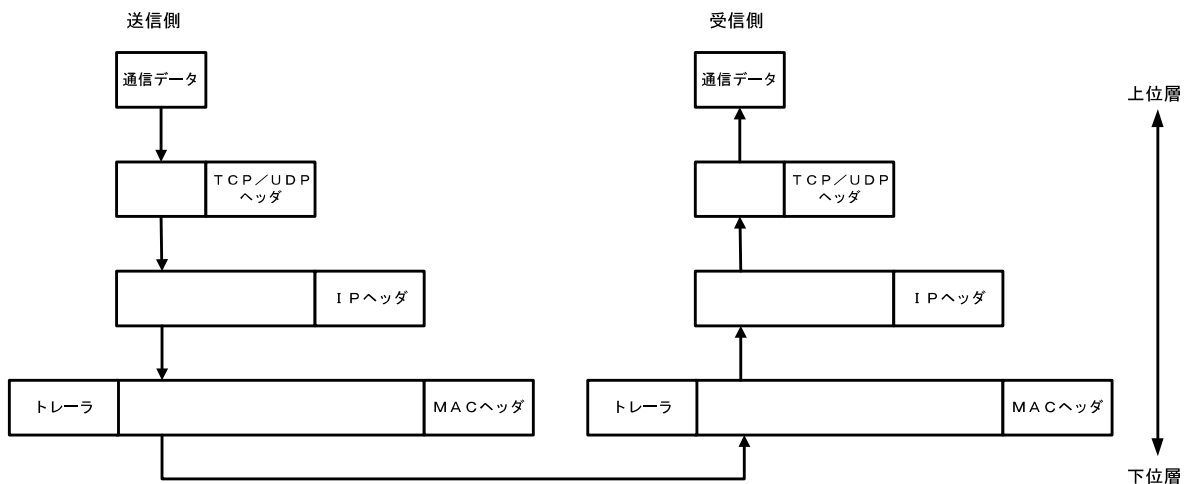


図 1 TCP/IP の処理の流れ

TCP/IP の各層で、フレームやパケットに付加されるヘッダの主な内容は表 3 のとおりである。

表 3 ヘッダの内容

ヘッダ	内 容
TCPヘッダ	送信元とあて先のポート番号，シーケンス番号，確認応答番号，ヘッダの長さ，制御ビット，パケットのチェックサムなど
IPヘッダ	IPのバージョン，ヘッダの長さ，パケットの長さ，データ分割の有無や順番，ヘッダのチェックサム，送信元とあて先のIPアドレスなど
MACヘッダ	送信元とあて先のMACアドレス，FCS(Frame Check Sequence)など

TCP ヘッダの送信元とあて先のポート番号には，コンピュータ上で動作している複数のプログラムのうち，どのプログラムのパケットであるかを判断するための値が記録されている。

ネットワーク上に公開されたサーバにアクセスするためには，通常，ウェルノウンポートナンバと呼ばれるあらかじめ決められた値（HTTP：80 など）を使用する。

TCP ヘッダのシーケンス番号と確認応答番号は，TCP コネクションの確立からデータ転送，コネクションの開放までを通して使用する数値である。

Web ブラウザから Web サーバにアクセスする場合のシーケンス番号と確認応答番号の流れを図 2 の①から⑥を例に説明する。

- ①ブラウザからサーバに自分のシーケンス番号を通知し確立要求する。
- ②サーバは，自分のシーケンス番号，およびブラウザのシーケンス番号に 1 を加えたものを確認応答番号に設定して返信する。
- ③ブラウザは②の確認応答番号から①が正常に受信されたと判断し，自分のシーケンス番号に 1 を加え，サーバのシーケンス番号に 1 を加えたものを確認応答番号に設定して返信し，コネクションが確立される。
- ④コネクションの確立後，ブラウザから URL 等のデータをサーバに送信する。この時のシーケンス番号と確認応答番号は③と同じ値を使用する。
- ⑤URL 等のデータを受け取ったサーバは HTML 等のコンテンツを返信する。この時のシーケンス番号には④の確認応答番号を，⑤の確認応答番号には④のシーケンス番号に受信したデータのバイト数を加えたものを設定して返信する。
- ⑥ブラウザは⑤の確認応答番号から自分のデータが正常に受信されたと判断するとともに，次のデータを送信する。この時のシーケンス番号には⑤の確認応答番号を，⑥の確認応答番号には⑤のシーケンス番号に受信したデータのバイト数を加えたものを設定して返信する。

Web ブラウザ

シーケンス番号初期値（乱数）123

Web サーバ

シーケンス番号初期値（乱数）987

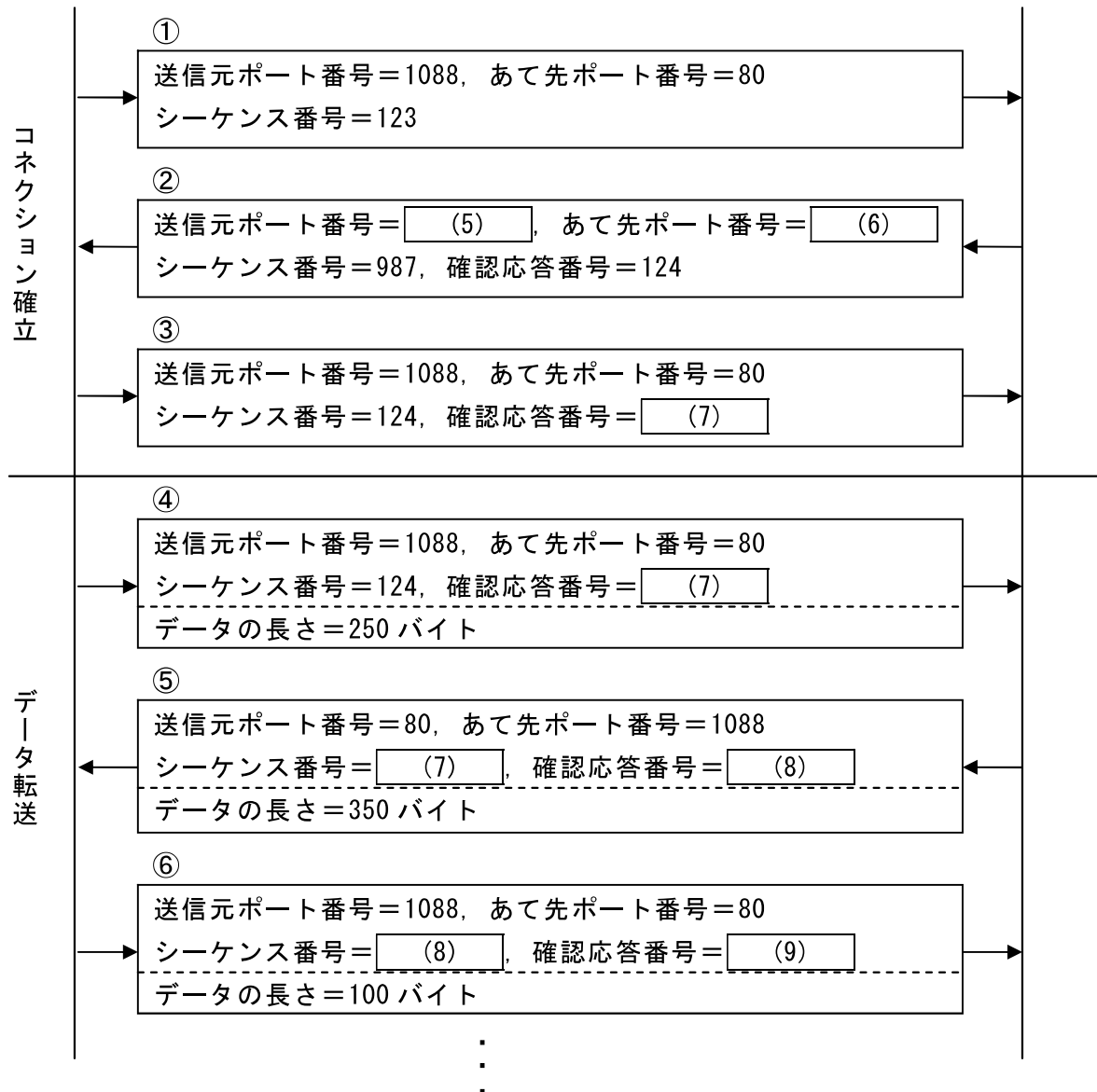


図2 コネクション確立とデータ転送処理（全て正常受信の場合）

コネクションの確立は図2のように、3つのTCPパケットを使い、お互いのシーケンス番号を交換して行うので、(10)と呼ばれている。また、コネクション確立時のシーケンス番号の初期値は1からではなく乱数を使い、第三者による予測や、なりすましを防いでいる。

TCPではコネクションの確立から、データ転送、コネクションの終了まで、論理的な通信路を確保し、シーケンス番号と確認応答番号を使い両方で正常に受信されたか、否かを確認し、TCPパケットの損失、重複、順序誤りなどが無い、信頼性の高い通信を実現している。

(5) ～ (9) の解答群

ア. 21
ウ. 100
オ. 250
キ. 987
ケ. 1088

イ. 80
エ. 125
カ. 374
ク. 988
コ. 1338

(10) の解答群

ア. スライディングウィンドウ
イ. SYN 同期
ウ. フラグ同期
エ. 3 ウェイハンドシェイク