１枚目：階層モデル　-特徴・役割，通信モデル，利点・欠点など

階層モデルにはOSI参照モデルとTCP/IP4階層モデルの２通りが存在する．前者のモデルはコンピュータをはじめとした通信機器の機能を定義するISO(国際標準化機構)によって決められた標準モデルである．OSI参照モデルには，コンピュータネットワークに求められる機能(通信機能)を7階層の構造に分割し定義している．

それぞれの層が持っている特徴として，第７層のアプリケーション層ではネットワークのサービスを提供し，第６層のプレゼンテーション層では文字コードや圧縮形式などをチェックし，データを共通の形に変換する．次に，第５層のセッション層は通信における開始と終了までの手順を決め，第４層のトランスポート層では通信における信頼性を確保する．それから，第３層のネットワーク層では通信相手が異なるネットワーク間にあってもデータのやり取りを可能とし，第２層のデータリンク層ではネットワーク内にある通信相手のコンピューターを判断し，データのやり取りをサポートする．それから第１層の物理層ではデータを通信回線に送るのに必要な物理的な仕様を規定する．このように，各階層で役割分担を行うことで，ある階層の変更点が，他の階層に影響を及ぼさないようになる．また，OSI参照モデルの利点はネットワーク通信を管理し易い小さな単位に分割することが出来る．ところが，欠点としては階層が多くなると処理が多くなることだ．通信時のデータのやり取りとして送信時は，上位層から下位層の順番にデータを渡していく．この時に各層でヘッダを付加し，下位層に受け渡す処理をカプセル化と呼ばれるがこのカプセル化処理はメモリ管理やデータ管理が難しい．

一方，後者のTCP/IP4階層モデルはOSI参照モデルよりも実装面で効率的かつ現実的な仕様となっている．TCP/ IP4階層モデルは４階層で構成され，アプリケーション層，トランスポート層，ネットワーク層，物理層で構成されている．各層の特徴はOSI参照モデルで説明したのと同様だ．更に，TCP/IP4階層モデルを使う利点はネットワークの構築時に効率が良い点だ．

2枚目：ネットワーク層　-特徴・役割，経路制御，プロトコルなど

ネットワーク層とはOSI参照モデルにおいて第３層に位置する，データリンク層で接続されているネットワーク同士を相互に接続して，異なるネットワーク間での通信を行えるようにする．そして異なるネットワーク間の通信を実現するために，ネットワーク層では通信相手を特定できるようにするためにIPアドレスの割り当てを定義し，データの送信元や宛先にIPアドレスを使って通信を行う．それから，送信元から宛先までの通信経路で複数のネットワークが存在する場合は，各ネットワーク間にあるルータがルートを選択してバケツリレーのようにデータ転送を行う．また，主な機能としてはルーティング，アドレッシング，ネットワークの障害診断・通知，異種データリンクの結合などがある．他にもRIPのようなルーティングプロトコルも存在する．

ルーティングとはデータが正しく相手に届くように経路の選択を行うことだ．このルーティングは，ソースルーティングとホップバイホップルーティングの２通りある．前者のソースルーティングは送信側のノードが宛先までの経路を決定し，パケットのヘッダに経由する各ノードのアドレスを格納する．そして，中継ノードはヘッダの経路情報に従って転送する．このルーティング方式の送信ノードは全ての経路情報を知る必要がある．また，障害発生時には経路選択をやり直す必要があるが，柔軟な経路選択が可能．

一方，後者のホップバイホップルーティングの各中継ノードは宛先アドレスに対応する転送先が記述された経路表を持ち，受け取ったパケットの宛先アドレスを経路表から探索し，次の転送先を決定する．このルーティング方式の各中継ノードは近くの経路情報のみ知っておけば良い．そのため，障害発生時には迂回経路を形成するが経路のループが発生しやすい．次にネットワーク層が持っているプロトコルについて説明する．

ネットワーク層が持っている代表的なプロトコルは複数存在する．例えばルーティングを行うRIP,OSPFやTCP/IPが動作するために必要なIP,ICMP，ネットワークに接続した時，IP通信に必要な設定情報を自動的に割り当てるDHCPなどが代表的だ．

3枚目：トランスポート層　-特徴・役割，フロー制御，経路制御，プロトコルなど

トランスポート層とはTCP/IP参照モデルにおける4階層の内の第３層の事を指しており，データの転送を制御する役割を果たす．上位のアプリケーション層からのサービス要求に応じ，また，下位のインターネット層に対してサービス要求を行う．更に，機能としてはフロー制御によってネットワーク資源を効率的に利用し，他にもアプリケーション間の通信やコネクションの識別などがある．加えて，TCPやDCCPのようなプロトコルも持っている．

初めにフロー制御とは，受信側と送信側が相互に連絡を取り合い，データの流れを一時中断したり，再開したりする仕組みのことだ．主に受信ホストが許容できる転送量で制御する．他にも送信側がネットワークの輻輳を回避するようにウィンドウサイズを調整する輻輳制御や送信側から同一パケットを再送する再送制御も存在する．輻輳制御はネットワーク状況を推測しながら動的に調整する．また，再送制御にはいくつかの代表的な再送方式があり，Stop-and-wait ARQは送信側で1度に1つのフレームを送り，送った後，送信側はACKを受信するまで次のフレームを送らない方式やGo-back-N ARQと呼ばれる受信側から送信側にACKが届かなくても送信側からフレームを送り続ける方式がある．更に，Selective-Repeat ARQという最も性能が優れている方式ではフレームの送信中にフレームを失ったとしても消失したフレームのみ再送する．

　トランスポート層が持っている重要なプロトコルはTCPであり，TCPの種類としてTCP Tahoe，TCP Renoなどがある．(Tahoeはスロースタート段階と輻輳回避段階に分けられるウィンドウサイズ制御と，Fast retransmitアルゴリズムという高速再送アルゴリズムを採用している．ところが，Tahoeでは輻輳回避段階で再び輻輳が起きた場合は輻輳ウィンドウサイズを最小の１まで落としてスロースタート段階からウィンドウサイズを指数的に増加させる非効率な工程を繰り返す．そこで，後に登場したRenoはTahoeの輻輳回避アルゴリズムに改良を加えたFast Recoveryアルゴリズムが採用された．具体的にはこのアルゴリズムは，輻輳が発生した場合は服装ウィンドウサイズを１まで下げずにスロースタート閾値から輻輳回避段階に入るようになった．)

4枚目：アプリケーション層　-特徴・役割，電子メール，DNS，プロトコルなど

　アプリケーション層とは，OSI参照モデルの第７層で定義されている層で，各ソフトウェアがユーザーに対して提供したい機能を実現するプロトコル階層だ．主な役割は利用者が操作するアプリケーションが提供する機能についての仕様や通信手順，データ形式などを定めることである．例えばWebサイトの閲覧や電子メールの送受信，ファイルのアップロードなどの操作が実現しているのは，アプリケーション層がコンピュータとユーザーの架け橋となってサービスをユーザーに提供しているからだ．

アプリケーション層が提供するサービスにはDNS，電子メールなど複数存在する．DNSとはIPアドレスとドメイン名を相互変換するシステムのことだ．DNSの仕組みは，まずユーザーが見たいホームページの住所をドメイン名で指定する．しかし，クライアントは指定された住所が分からないためDNSサーバに問い合わせる．そしてDNSサーバは問い合わせに対してドメイン名に対応する変換したIPアドレスをクライアントに教える．後は，そのIPアドレスのサーバに問い合わせてホームページのファイルを受け取る.

私たちが利用する電子メールにはクライアントサーバモデルが活用される．電子メールの配送手順は初めにメールクライアントから送信メールサーバへ送信し，送信メールサーバから受信メールサーバへ転送してメールクライアントは受信メールサーバから受信する．この時にメールの送信にはSMTP，受信にはPOP3というプロトコルを使い分ける．なぜなら，コンピュータの利用形態に適したプロトコルを使うからだ．SMTPを使う場合は常にコンピュータを起動しておく必要がある．起動するのは受け取ったメールを次々に宛先に転送していくためである．一方，POP3ではクライアントパソコンは常時起動しているとは限らないため，一度メールサーバにメールを蓄積して好きな時にメールを受信出来るようにしている．

(SMTPは電子メールを送信するために使用する．メールソフトから，メールサーバへ電子メールを送信する際にSMTPが使われる．また，TCP上で動作している．そして，POP3は，電子メールを受信するために使用する．メーラでメールサーバから電子メールを受信する際にPOP3を使う．POPもSMTPと同様にTCP上で動作している．)