• IPアドレスについて以下の項目について説明せよ

• IPv4(バージョン4)は何ビットで構成されますか。   
現在普及しているバージョンのIPアドレスは３２ビットで構成されている。  
• IPv4は通常どの様に表記されますか。  
通常８ビットずつに分け、ピリオドで区切り、１０進数で表現する。  
• IPv6(バージョン6)は何ビットで構成されますか。   
１２８ビットで構成されている。  
• IPv6は通常どの様に表記されますか。   
通常１６ビットずつに分け、コロン：で区切り、１６進数で表現する。

• IPアドレスとMACアドレスの役割の違いを説明せよ

「IPアドレスはネットワーク層の識別番号、MACアドレスはデータリンク層の識別番号であり、両者は全く違う」という考え方もそうだが、イーサネットでは様々な決まりごとや工夫があったが、ネットワーク層の視点から見るとそれほど複雑なことをしている訳ではない（単純化された機能を上位に提供するのがレイヤの役割である）。図１に示すように、ネットワーク層から見ればイーサネット上のすべての端末間にはリンクが提供されている。図２に示すように、他の端末に至るリンクを区別する番号がMACアドレスということになる。  
図１

スイッチングハブ

座る, 額縁, コンピュータ, 写真 が含まれている画像

自動的に生成された説明

座る, 額縁, コンピュータ, 写真 が含まれている画像

自動的に生成された説明

座る, 額縁, コンピュータ, 写真 が含まれている画像

自動的に生成された説明

④リンクを区別するのがMACアドレス

③イーサネット内の他の端末へ単純にリンクを提供しているだけ

テーブル, 座る, コンピュータ, ノートパソコン が含まれている画像

自動的に生成された説明

テーブル, 座る, コンピュータ, ノートパソコン が含まれている画像

自動的に生成された説明

1. 内部ではいろいろあるかもしれないけど

②上位層（ネットワーク層）から見れば、

コンピュータ が含まれている画像

自動的に生成された説明

イーサネット（データリンク層、物理層）

172.17.0.1

テーブル, 座る, コンピュータ, ノートパソコン が含まれている画像

自動的に生成された説明

ネットワーク層

172.17.0.2に至るリンクの番号

図２

172.17.0.2

座る, 額縁, コンピュータ, 写真 が含まれている画像

自動的に生成された説明

172.17.0.3

座る, 額縁, コンピュータ, 写真 が含まれている画像

自動的に生成された説明

座る, 額縁, コンピュータ, 写真 が含まれている画像

自動的に生成された説明

172.17.0.3に至るリンクの番号

00-0E-29-3D-C5-zz

00-0E-29-3D-C4-yy

• ARP(Address Resolution Protocol)について以下の項目について説明せよ

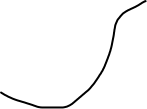
• ARPの機能を説明しなさい。  
ARPの必要性：ARP（Address Resolution Protocol）は、IPアドレスをMACアドレスに変換するための仕組みです。前節でのIPアドレスとMACアドレスの説明から、なぜARPが必要なのかが分かる。すなわち、IPアドレスで指定した他の端末へフレームを送りたいとき、その端末へ向かうリンクを識別するものとして、MACアドレスを知る必要がある訳である。  
  
ARPによる問い合わせ：ARPによってIPアドレスからMACアドレスを問い合わせる様子を示す。「ARP要求」のフレームは全端末に届けられ、問い合わせIPアドレスを持つ端末だけがMACアドレスを知らせる「ARP応答」を返信するという簡単な手順になっている。要点は、ARP要求がスイッチングハブでブロードキャストされる（全サポートに向けて送信される）ことである。６バイトの宛先MACアドレスのビットのすべてが“１”となっている場合、そのフレームはスイッチングハブでブロードキャストされる。ARP要求のMACフレームも宛先アドレスがブロードキャスト（すべて“１”）になっている。

• ARPキャッシュとはどの様なものか説明せよ。   
ARP要求/応答で得たIPアドレスとMACアドレスとの対応は端末の「ARPテーブル」に記憶しておき、次に同じ宛先に送信要求があった際に参照する。この記録は一定時間（１分〜１０分間程度）参照されないと破棄される。一時的な記録という意味で「ARPキャッシュ」ともいう。

• ルータについて以下の項目について説明せよ

• ルータは何を接続するものか説明せよ(ヒント:〇〇ドメイン)   
ルータはブロードキャストドメインを区切る（あるいは接続する）通信装置である。ルータを導入してブロードキャストドメインに収容する端末の数を制限することにより、ネットワーク全体で収容する端末数の数に制限はなくなる。ネットワーク中の範囲を「LAN」と呼ぶ場合、普通はブロードキャストドメインを指し、“ルータでLANをつなぐ”という言い方をする。  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
• ルータは何を見てパケットを転送しますか?   
IPヘッダ中の“宛先IPアドレス”の値を見て、パケットを中継し、宛先の端末まで届ける。

範囲として「LAN」というとき、ブロードキャストドメイン（ルータで区切られた範囲）を指している。



座る, 額縁, コンピュータ, 写真 が含まれている画像

自動的に生成された説明

座る, 額縁, コンピュータ, 写真 が含まれている画像

自動的に生成された説明

コンピュータ が含まれている画像

自動的に生成された説明

座る, 額縁, コンピュータ, 写真 が含まれている画像

自動的に生成された説明

ブロードキャストドメイン



座る, 額縁, コンピュータ, 写真 が含まれている画像

自動的に生成された説明

座る, 額縁, コンピュータ, 写真 が含まれている画像

自動的に生成された説明

コンピュータ が含まれている画像

自動的に生成された説明

座る, 額縁, コンピュータ, 写真 が含まれている画像

自動的に生成された説明

ブロードキャストドメイン

コンピュータ が含まれている画像

自動的に生成された説明



座る, 額縁, コンピュータ, 写真 が含まれている画像

自動的に生成された説明

座る, 額縁, コンピュータ, 写真 が含まれている画像

自動的に生成された説明

座る, 額縁, コンピュータ, 写真 が含まれている画像

自動的に生成された説明

ルータ

コンピュータ が含まれている画像

自動的に生成された説明

ブロードキャストドメイン

• IPv4のIPヘッダの構造を図も用いて説明せよ。   
  
  
  
  
 4 4 8 16 16 3 13 8  
  
  
  
  
  
 8 16 32 32（ビット） 〜1480(バイト)

イーサネットのFCSと同じように、IPヘッダ部分に対して誤りがあるか否かの判定のために用いる

IPフラグメンテーション（データの分割転送）にて用いる

パケットの全体の長さ（単位：バイト）

IPヘッダの長さ（通常は２０バイトを意味する“５”）

データ部分の上位層のプロトコル１：ICMP　６：TCP　１７：UDP

IPパケットごとに１つずつ増やす

未使用（０に設定）

IPのバージョン（現在は主に４）

データ

宛先IPアドレス

送信元IPアドレス

ヘッダチェックサム

プロトコル

生存時間（TTL）

フラグメント・オフセット

フラグ

識別子

パケットの長さ

サービスタイプ

バージョン

ヘッダの長さ

• IPv6のIPヘッダの構造を図を用いて説明せよ。

データ

拡張ヘッダ

宛先IPアドレス

送信元IPアドレス

ホップリミット

ネクストヘッダ

ペイロードの長さ

フローラベル

トラフィッククラス

バージョン

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **トラフィック・クラス** | 8bit | IPv4のサービス・タイプ（TOS）と同じで、パケット送信時のQoS（Quality of Service）を指定する。パケット送信時の優先度を表す |
| **フロー・ラベル** | 20bit | マルチキャスト通信などにおいて、通信経路の品質を確保したり、経路を優先的に選択させたりするために使用する。IPv4ヘッダには該当するものはない（IPv4の場合は、より上位のプロトコルと組み合わせて通信路の経路を確保するのが一般的） |
| **ペイロード長** | 16bit | 拡張ヘッダとペイロード・データの合計サイズ。IPv4と異なり、IPv6の基本ヘッダ部分（40bytes）は含まない |
| **ネクスト・ヘッダ** | 8bit | このIPv6ヘッダに続く、拡張ヘッダや上位プロトコルのタイプ。拡張ヘッダが複数ある場合は、最初の拡張ヘッダのタイプを表す。以後のヘッダは、数珠つなぎで並べる。IPv4のプロトコル・タイプに相当するが、拡張ヘッダもペイロード（上位プロトコルのヘッダとそのデータ）もこのネクスト・ヘッダを使って同様に並べる。 |
| **ホップ・リミット** | 8bit | IPv4のTTLと同じで、通過可能なルータの最大数を制限する。ルータを1つ通過するたびに1ずつ減算される。0になるとパケットは破棄され、送信元に対してICMPv6の「hop limit exceeded in transit」が返信される |