

06

Networking Basics Module 7: The Access Layer

Class code: KCS414

Year Offering: 2025, 2nd Term

Target Grade Level: 4th Grade

Japanese Course Title: ネットワーク入門1,2

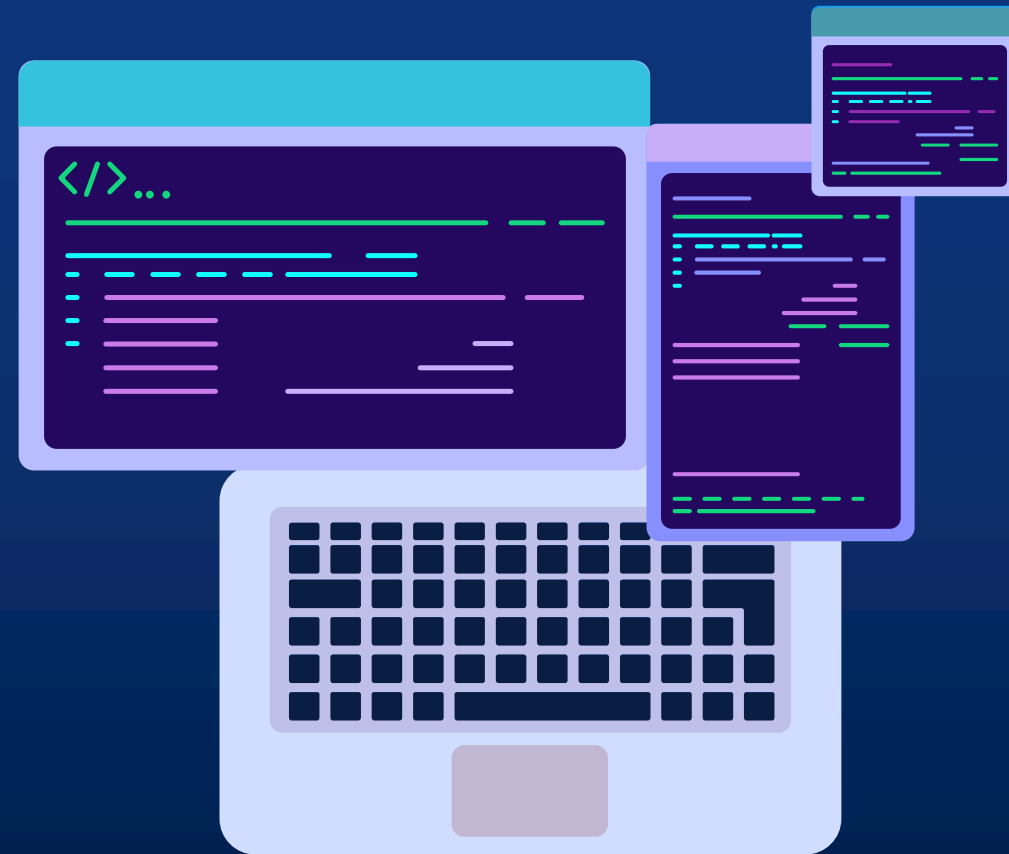


TABLE OF CONTENTS 2

01

CISCO Packet
Tracer

02

Communication
in a Connected
World

03

Network Components,
Types, and
Connections

04

Build a
Home Network

05

Communication
Principles

06

The Access
Layer

07

The Internet
Protocol

08

IPv4 and Network
Segmentation

09

中間試験

TABLE OF CONTENTS 2

10

Dynamic
Addressing with
DHCP

15

Application
Layer Services

11

Gateways to
Other Networks

16

Network
Testing
Utilities

12

The ARP
Process

17

期末テスト

13

Routing Between
Networks

14

TCP and UDP



1. About Today's Class

Module 7: The Access Layer

7.0. Introduction

7.1. Encapsulation and the Ethernet Frame

7.2. The Access Layer

7.3. The Access Layer Summary



Check Test 6





1. 今日の授業について

Module 7: アクセスレイヤー（データリンク層）

7.0. イン트로ダクション

7.1. カプセル化とイーサネットフレーム

7.2. アクセスレイヤー

7.3. アクセスレイヤーのまとめ



7.4. 確認テスト 6

演習 : CISCO Network Tracer

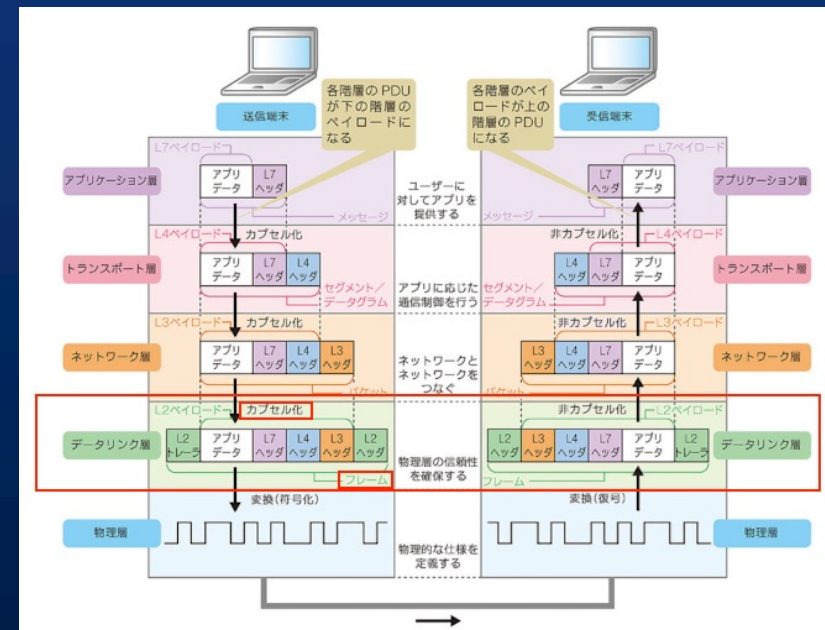
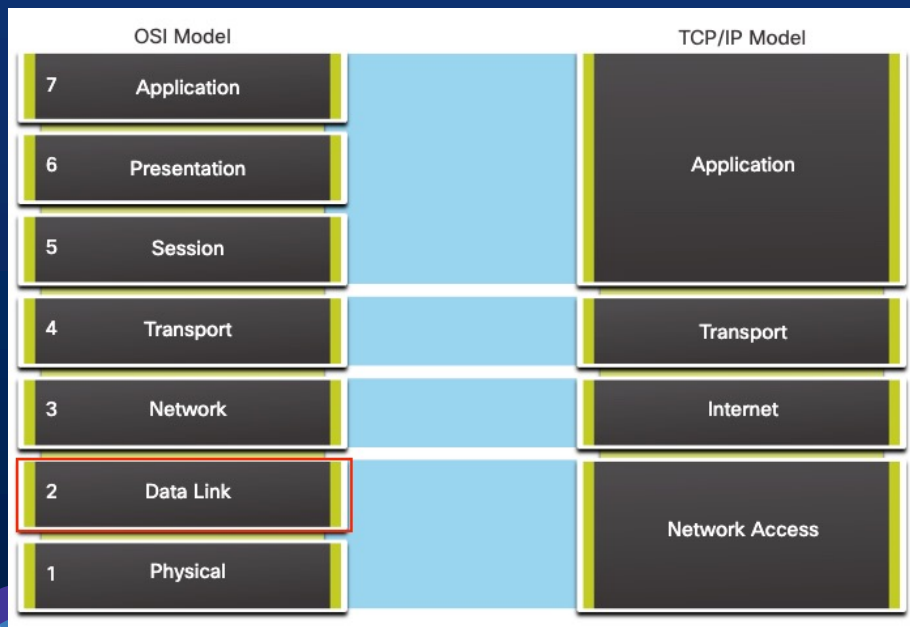
自習 : Module6: Network Media

中間テストについて説明



1. 今日の授業について

アクセスレイヤーとはOSIモデルの第2層、データリンク層のこと。レイヤー2とかL2と呼ばれる。データリンクレイヤーでは、ネットワーク上のデータのことをフレームと呼ぶ。



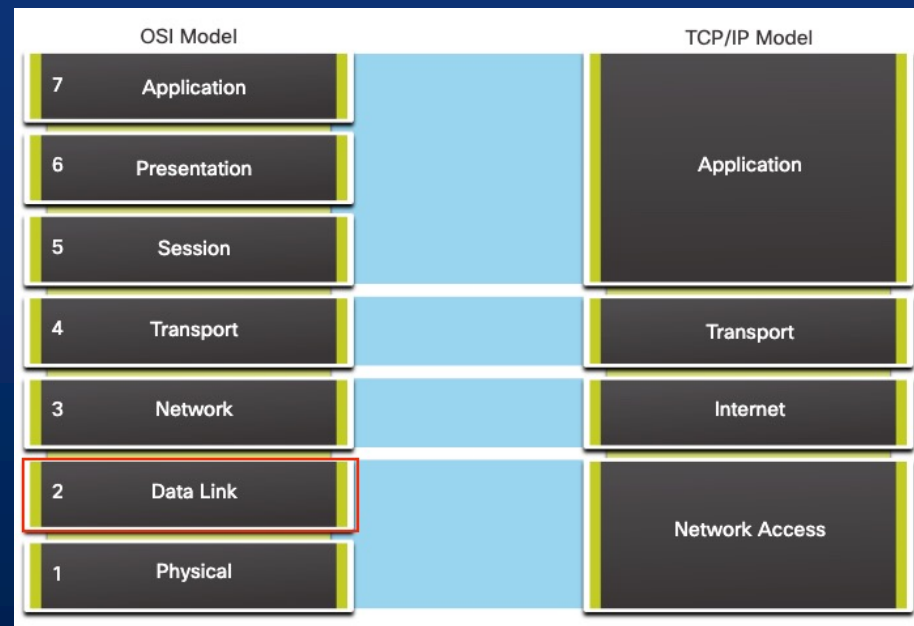
1. 今日の授業について

復習：OSIモデルの第2層：データリンク層と第3層：ネットワーク層の違い

ネットワーク層（L3）：IPアドレスとパケットを使用して、異なるネットワーク間の長距離通信を管する。

データリンク層（L2）：MACアドレスとフレームを使用して、同じネットワーク内でのローカル通信を処理する。

今日の授業は
データリンク層
について





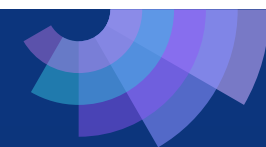
2. Today's Goal

Module 7: : The Access Layer

Module Objective: Explain how communication occurs on Ethernet networks.

1. Encapsulation and Ethernet Frame: Explain the process of encapsulation and Ethernet framing.
2. The Access Layer: Explain how to improve network communication at the access layer.





2. 今日の授業の目標

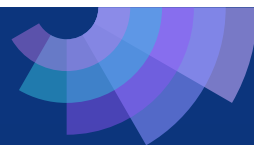
Module 7: : アクセスレイヤー（データリンク層）

モジュールの目的: イーサネットネットワーク（有線LAN）で通信がどのように行われるかを説明する。

カプセル化とイーサネットフレーム: カプセル化のプロセスとイーサネットフレームについて説明する。

アクセスレイヤー: アクセスレイヤー（データリンク層）でのネットワーク通信のパフォーマンスを向上させる方法を説明する。





7.1. Encapsulation and the Ethernet Frame

7.1.1 Video - The Fields of the Ethernet Frame

Ethernet Frame

Preamble	Start frame delimiter (SFD)	MAC destination	MAC source	Ethertype	Payload	Frame check sequence(FCS)
7 (byte)	1	6	6	2	46–1500	4

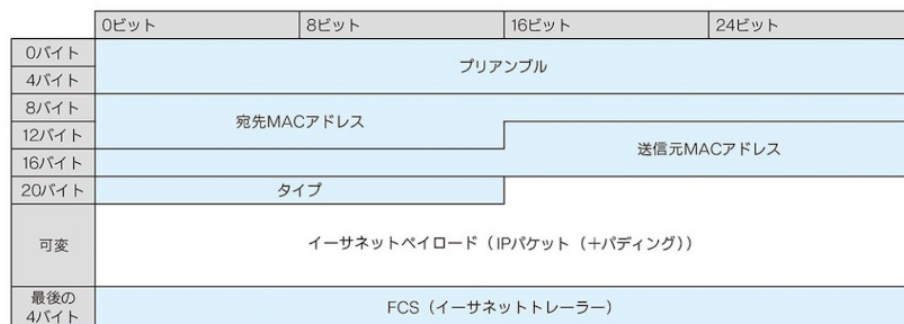
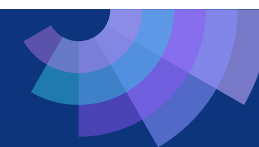


図3.1.1 • イーサネットIIのフレームフォーマット



7.1. カプセル化とイーサネットフレーム

7.1.1 Video - The Fields of the Ethernet Frame

Ethernet Frame イーサネットフレーム：有線LANで通信されるデータの形式

Preamble	Start frame delimiter (SFD)	MAC destination	MAC source	Ethertype	Payload	Frame check sequence(FCS)
7 (byte) * 1byte = 8bit	1	6	6	2	46-1500	4



図3.1.1 • イーサネットIIのフレームフォーマット

MACアドレス（マック・アドレス、Media Access Control address）はネットワークに接続されるデバイス（パソコン、スマートフォン、プリンターなど）に割り当てられた固有の識別番号。
通常、デバイスのネットワークカード（NIC）に組み込まれている。



7.1. Encapsulation and the Ethernet Frame

7.1.2 Encapsulation

Encapsulation:

The process of embedding a message (like a letter) inside another format (like an envelope) for network transmission.

De-encapsulation:

The reverse of encapsulation, where the recipient extracts the original message from its encapsulated format.



7.1. カプセル化とイーサネットフレーム

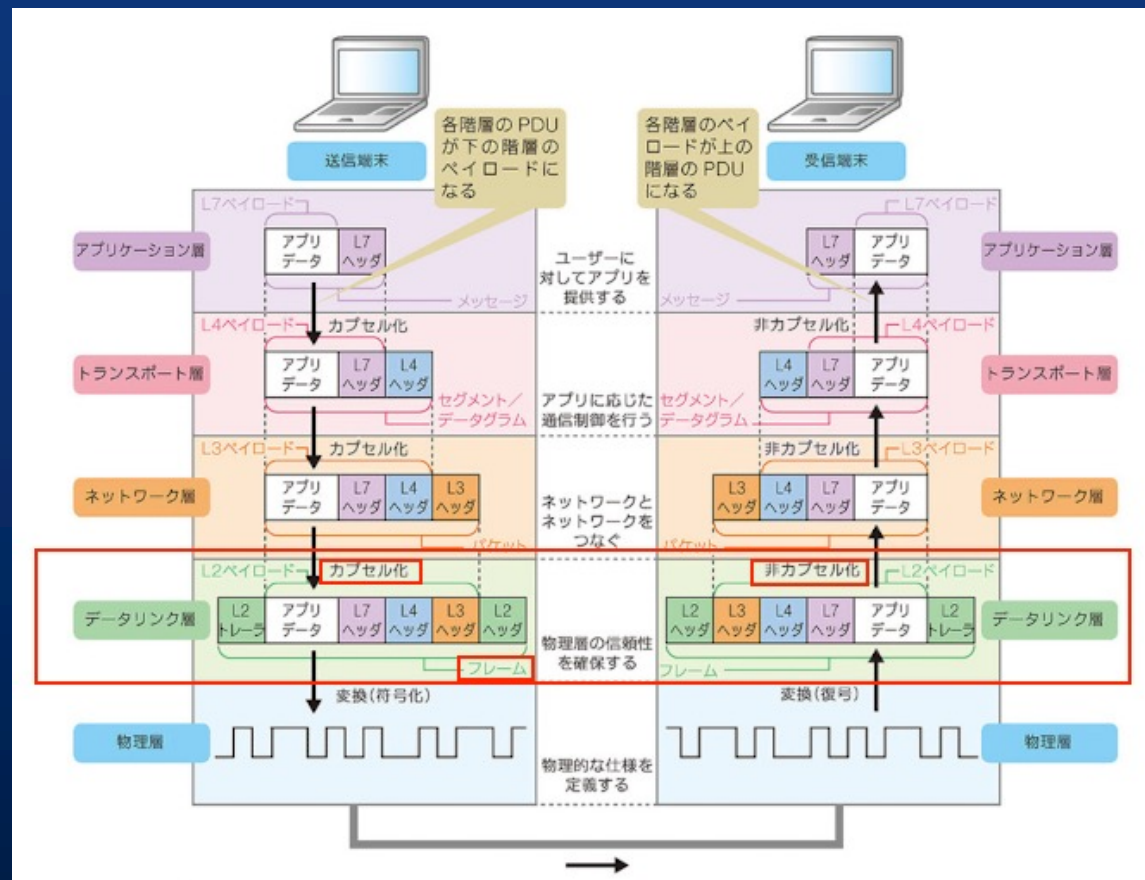
7.1.2 Encapsulation

カプセル化 (Encapsulation)

メッセージ（データ＝手紙のようなもの）を別の形式（封筒のようなもの）に包んで、ネットワークで送信する方法。

非カプセル化 (De-encapsulation)

カプセル化されたメッセージ（データ）を受信した相手が、元のデータを取り出す方法。





7.1. Encapsulation and the Ethernet Frame

7.1.3 Quiz6_1 Check Your Understanding - Encapsulation and the Ethernet Frame

<https://forms.gle/6e3GvXiP3ksT7NkK9>

Question 1

The process of prepending protocol information with information from another protocol is called:

送信のために必要なヘッダーなどの情報を付加するプロセスは、なんと呼ばれますか？

- ☐ encoding
- ☐ framing
- ☐ Packetizing
- ☐ Encapsulation





7.1. Encapsulation and the Ethernet Frame

7.1.3 Quiz6_1 Check Your Understanding - Encapsulation and the Ethernet Frame

<https://forms.gle/6e3GvXiP3ksT7NkK9>

Question 2

When an Ethernet frame is sent out an interface, the destination MAC address indicates:

イーサネットフレームが送信されるとき、宛先MACアドレスは以下のどれを意味しますか？

- ☐ The MAC address of the router.
ルータのMACアドレス
- ☐ The MAC address of the NIC card of a device, which is on this network or another network, that will receive the Ethernet frame.
イーサネットフレームを受信するデバイスのNICのMACアドレス。このデバイスは送信側と同じネットワークあるいは別のネットワーク上にある。
- ☐ The MAC address of the NIC card that sent the Ethernet frame.
イーサネットフレームを送信する NICのMACアドレス。
- ☐ The MAC address of the device, which is on this network, that will receive the Ethernet frame.
イーサネットフレームを受信するデバイスのMACアドレス。このデバイスは送信側と同じネットワーク上にある。





7.1. Encapsulation and the Ethernet Frame

7.1.3 Quiz6_1 Check Your Understanding - Encapsulation and the Ethernet Frame

<https://forms.gle/6e3GvXiP3ksT7NkK9>

Question 3

Which Ethernet frame field indicates the beginning of an Ethernet frame?

イーサネットフレームのどのフィールドがイーサネットフレームの開始を示しますか？

- ☐ Preamble and SFD
- ☐ Destination MAC Address
- ☐ FCS
- ☐ Type/Length





7.1. Encapsulation and the Ethernet Frame

7.1.3 Quiz6_1 Check Your Understanding - Encapsulation and the Ethernet Frame

<https://forms.gle/6e3GvXiP3ksT7NkK9>

Question 4

The Ethernet protocol is at what layer of the OSI Model?

イーサネットプロトコルはOSIモデルのどの層にありますか？

- ☐ Layer 3 Network
- ☐ Layer 2 Data Link
- ☐ Layer 4 Transport
- ☐ Layer 1 Physical





7.2. The Access Layer

7.2.1 Video - Ethernet Switches

- **Ethernet Switch:** = Layer 2 (OSI) switch, processing messages between hosts.
- **MAC Address Table:** Contains a list of all active ports and the corresponding host MAC (Media Access Control)) addresses.
- **Message Routing:** Ethernet Switch checks the destination MAC address in the table and builds a temporary circuit between source and destination ports for message transmission.





7.2. アクセスレイヤー（データリンク層）

7.2.1 Video - Ethernet Switches

- このビデオでは、イーサネットスイッチがどのようにデータを送信する宛先を見つけてデータを送信するかを見ていきます。
- イーサネットスイッチ: レイヤー2スイッチとも呼ばれる。同じネットワーク上の複数のデバイス（コンピュータやプリンターなど）を接続するためのネットワーク機器。
- イーサネットスイッチはMACアドレステーブルを持っています。
- MACアドレステーブル: スwitchのポートに接続されているすべてのアクティブなデバイスのMAC（メディアアクセスコントロール）アドレス（NICに割り当てられる）のリスト。
- メッセージのルーティング: イーサネットスイッチはテーブル内の宛先MACアドレスを確認し、送信元ポートと宛先ポート間に一時的な回路を作ってデータを送信します。



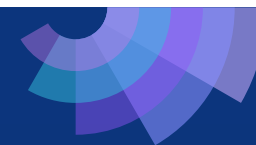


7.2. The Access Layer

7.2.2 Video - MAC Address Tables

- **MAC Address Table:** Contains a list of all active ports and the corresponding host MAC addresses.
- **Building MAC Address Table:** Ethernet Switch learns and updates MAC addresses by examining the source MAC address of frames sent between hosts.





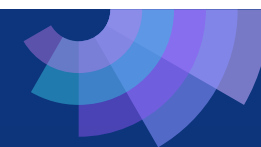
7.2. アクセスレイヤー（データリンク層）

7.2.2 Video - MAC Address Tables

このビデオでは、スイッチがどのようにしてMACアドレステーブルを構築するかを見ていきます。

1. スイッチがイーサネットフレームを受信すると、ソースMACアドレスとMACアドレステーブルと比較します。
2. ソースMACアドレスがテーブルにない場合、スイッチはそれをテーブルに追加し、どのポートにどのMACアドレスのデバイスが接続されているかがリストに追加されます。
3. 宛先MACアドレスがテーブルにない場合、スイッチはどこに送信すべきかが分からないため、すべてのポートに送信します（受信ポートを除く）
4. すべてのデバイスがこのイーサネットフレームを受信します。それぞれのデバイスは自分のMACアドレスと宛先MACアドレスと比較し、一致しない場合はフレームを無視します。
5. 自分のMACアドレスと一致した場合は、「これは私のMACアドレスだ」と確認し、フレームを受信します。
6. 宛先MACアドレスがすでにテーブルにある場合、スイッチはそのポートにのみフレームを送信します。





7.2. アクセスレイヤー(データリンク層)

7.2.2 Video - MAC Address Tables

3.1.2 MAC アドレス

イーサネットにおいて、最も重要なフィールドが「宛先 MAC アドレス」と「送信元 MAC アドレス」です。MAC アドレスは、イーサネットネットワークに接続している端末の識別 ID です。6 バイト (48 ビット) で構成されていて、「00-0c-29-43-5e-be」や「04:0c:ce:da:3a:6c」のように、1 バイト (8 ビット) ずつハイフンやコロンで区切って、16 進数で表記します。物理アプライアンスであれば、物理 NIC を製造するときに ROM (Read Only Memory) に書き込まれます。仮想アプライアンスであれば、デフォルトでハイパーバイザーから仮想 NIC に対して割り当てられます。

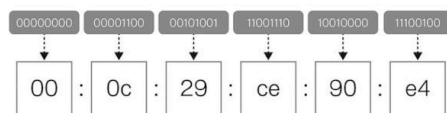
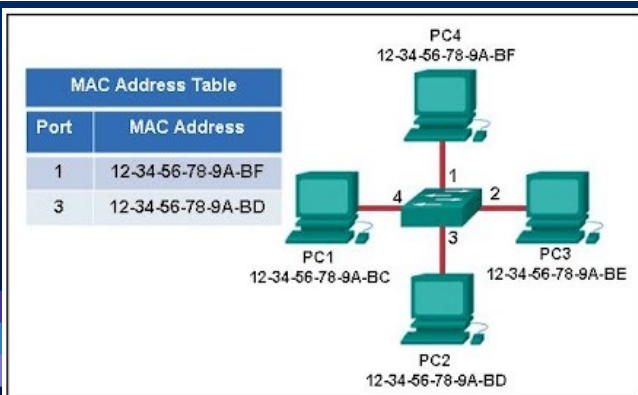


図3.1.5 MACアドレスの表記 (コロン表記)

- Macアドレス はイーサネットワークに接続しているデバイスのIDです。
- すべてのデバイスのIDは異なっていて、世界中で同じIDはありません。
- 6バイト (48ビット) で構成されています。”00-0c-29-ce-90-e4”や”00:0c:29:ce:90:e4”のように16進数で表記されます。
- 一般的にデバイスのNIC (ネットワークインターフェースカード) のROMに書き込まれています。
- MACアドレステーブル:イーサネットスイッチが持っている、スイッチのポートに接続されているデバイスのMACアドレスのリスト。
- ポートとMACアドレスが対になっています。





7.2. The Access Layer

7.2.3 Quiz6_2 Check Your Understanding - The Access Layer

<https://forms.gle/43XfkWSDFHH31pHM9>

Question1

Ethernet switches make their forwarding decision based on what field of the Ethernet frame?
イーサネットスイッチは、イーサネットフレームのどのフィールドに基づいて、どこにデータを送るかを判断しますか？

- ☐ FCS
- ☐ Destination MAC address
- ☐ SFD (Start Frame Delimiter)
- ☐ Source MAC address
- ☐ Type/Length





7.2. The Access Layer

7.2.3 Check Your Understanding - The Access Layer

<https://forms.gle/43XfkWSDFHH31pHM9>

Question2

Ethernet switches add entries to their MAC address table based on what field of the Ethernet frame?

イーサネットスイッチは、イーサネットフレームのどのフィールドに基づいてMACアドレステーブルにMACアドレスを追加しますか？

- ☐ Type/Length
- ☐ source MAC address
- ☐ FCS
- ☐ SFD (Start Frame Delimiter)
- ☐ destination MAC address





7.2. The Access Layer

7.2.3 Check Your Understanding - The Access Layer

<https://forms.gle/43XfkWSDFHH31pHM9>

Question3

When a switch receives an Ethernet frame and the destination MAC address of that frame is not in its MAC address table, the switch will:

スイッチがイーサネットフレームを受信し、そのフレームの宛先MACアドレスがMACアドレステーブルにない場合、スイッチはどのような処理を行いますか？

- ☐ Add the Source MAC address to the table.
ソースMACアドレスをテーブルに追加する。
- ☐ Add the Destination MAC address to the table.
宛先MACアドレスをテーブルに追加する。
- ☐ Drop the frame.
フレームを無視する。
- ☐ Forward the frame out all ports except in the incoming port.
すべてのポート（受信ポート以外）にフレームを送信する。





7.3. The Access Layer Summary

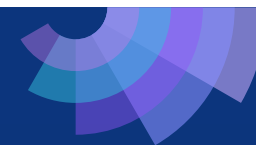
7.3.1 What Did I Learn in this Module?

Encapsulation and the Ethernet Frame

The process of placing one message format inside another message format is called encapsulation. De-encapsulation occurs when the process is reversed by the recipient and the letter is removed from the envelope. Just as a letter is encapsulated in an envelope for delivery, so computer messages are encapsulated. A message that is sent over a computer network follows specific format rules for it to be delivered and processed.

The Ethernet protocol standards define many aspects of network communication including frame format, frame size, timing, and encoding. The format for Ethernet frames specifies the location of the destination and source MAC addresses, and additional information including preamble for sequencing and timing, start of frame delimiter, length and type of frame, and frame check sequence to detect transmission errors..





7.3. The Access Layer Summary

7.3.1 What Did I Learn in this Module?

カプセル化とイーサネットフレーム

1. カプセル化と非カプセル化

- **カプセル化:** メッセージを別の形式（ふうとう）に入れて送信します。
- **非カプセル化:** 受信者がメッセージを取り出すプロセスです（ふうとうから手紙を取り出すイメージ）。

2. イーサネットフレーム

- イーサネットプロトコルでは、ネットワーク通信のルールが決められています。
- フレームには以下が含まれます:
 - 宛先と送信元のMACアドレス
 - 送信するタイミング情報（プリアンブルなど）
 - フレームの長さタイプ
 - 送信エラーを検出する仕組み（フレームチェックシーケンス）





7.3. The Access Layer Summary

7.3.1 What Did I Learn in this Module?

The Access Layer

The access layer is the part of the network in which people gain access to other hosts and to shared files and printers. The access layer provides the first line of networking devices that connect hosts to the wired Ethernet network. Within an Ethernet network, each host can connect directly to an access layer networking device using an Ethernet cable. Ethernet hubs contain multiple ports that are used to connect hosts to the network. Only one message can be sent through an Ethernet hub at a time. Two or more messages sent at the same time will cause a collision. Because excessive retransmissions can clog up the network and slow down network traffic, hubs are now considered obsolete and have been replaced by Ethernet switches.



7.3. The Access Layer Summary

7.3.1 What Did I Learn in this Module?

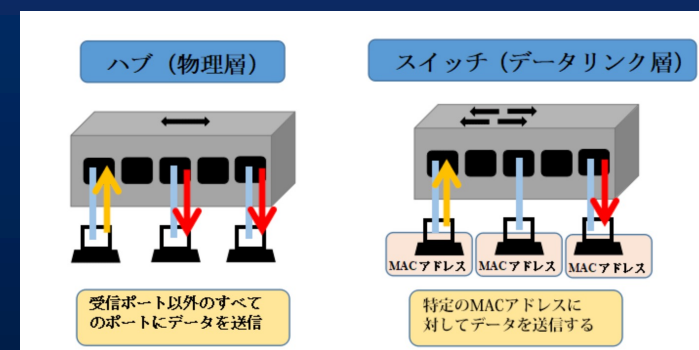
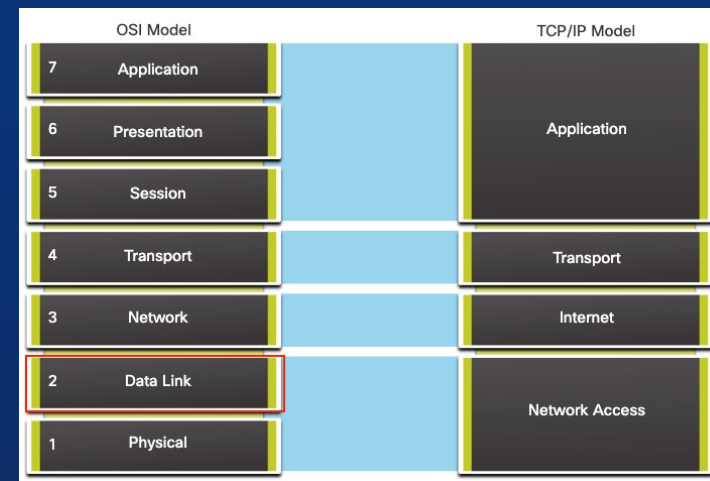
アクセスレイヤー（データリンクレイヤー）

アクセスレイヤーとは、

- OSIモデルのLayer2、レイヤー2、L2などいろいろな呼び名があります。
- 他のコンピュータ等に接続するネットワークのしくみです。

イーサネットハブ

- 複数のポートを持ち、ホストをネットワークに接続するデバイスです。
- ただし、ハブは現在では使われなくなり、イーサネットスイッチに置き換わりました。





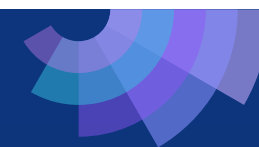
7.3. The Access Layer Summary

7.3.1 What Did I Learn in this Module?

An **Ethernet switch** is a device that is used at Layer 2. When a host sends a message to another host connected to the same switched network, the switch accepts and decodes the frames to read the MAC address portion of the message. A table on the switch, called a MAC address table, contains a list of all the active ports and the host MAC addresses that are attached to them. When a message is sent between hosts, the switch checks to see if the destination MAC address is in the table. If it is, the switch builds a temporary connection, called a circuit, between the source and destination ports. Ethernet switches also allow for sending and receiving frames over the same Ethernet cable simultaneously. This improves the performance of the network by eliminating collisions.

A switch builds the MAC address table by examining the source MAC address of each frame that is sent between hosts. When a new host sends a message or responds to a flooded message, the switch immediately learns its MAC address and the port to which it is connected. The table is dynamically updated each time a new source MAC address is read by the switch.





7.3. The Access Layer Summary

7.3.1 What Did I Learn in this Module?

アクセスレイヤーの続き

1. イーサネットスイッチの役割

- スイッチはレイヤー2で動作し、データ（フレーム）を受信してMACアドレスを読み取ります。
- スイッチ内の**MACアドレステーブル**には、スイッチのポートに接続されたデバイスのMACアドレスが記録されています。

2. フレームの送信方法

- スイッチは宛先のMACアドレスを確認し、一時的な接続（サーキット）を作成してデータを送信します。
- 同時にデータを送受信できるため、ネットワークの性能が向上します。

3. MACアドレステーブルの更新

- スイッチは新しいMACアドレスを受け取り、アドレステーブルを更新します。
- 新しいデバイスがデータを送信するたびに、その送信元のMACアドレスと接続ポートをテーブルに記録します。





Questions and free discussion

Do you have any questions or
anything you want to discuss?





Check Test 6

The Access Layer Quiz

<https://forms.gle/K7YQ96tHdxULNCZr5>

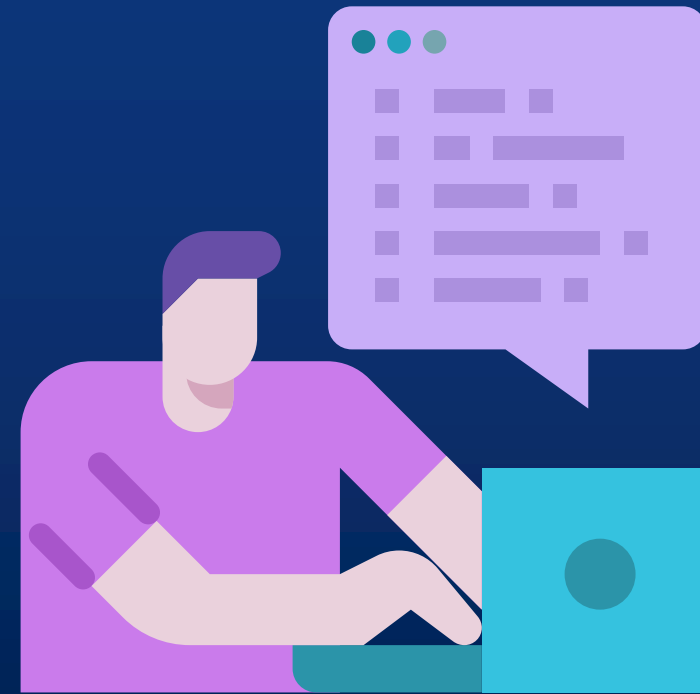


Reference

- CISCO Network Academy
Networking Basics - Module 7: The Access Layer
<https://skillsforall.com/launch?id=f393c38f-b410-4d2b-8275-70e144273519&tab=curriculum&view=d5503a46-5b7c-5639-b742-7b849ace9087>
- Textbook :
「図解入門 TCP/IP」 みやたひろし



Exercise





Create a Cisco Packet Tracer Network

2.1 Build a Home Network

2.1.1 Video – Using .pka Activities

Exercise:

2.1.2 Packet Tracer – Create a Simple Network

File: 2.1.1_packet_tracer_create_a_simple_network.pka

Objectives: In this activity, you will build a simple network in Packet Tracer in the Logical Workspace.

- Part 1: Build a Simple Network
- Part 2: Configure the End Devices and Verify Connectivity

2.1.3 Video – Advanced features of Cisco Packet Tracer