Ciscoネットワーク演習１　　　 クラス　　　　番号　　　　氏名

4 - 物理層

4.0 - 概要

4.0.1 - このモジュールを学ぶ理由

OSIモデルの物理層は、スタックの一番下にあります。これは、TCP/IPモデルのネットワークアクセス層の一部です。物理層がないと、ネットワークは構築されません。このモジュールでは、物理層に接続する 3 つの方法を詳しく説明します。

4.0.2 - このモジュールで学ぶこと

**モジュールの目標**: 物理層のプロトコル、サービス、およびネットワークメディアがデータネットワーク間の通信をどのようにサポートしているかについて説明します。

4.1 - 物理層の目的

4.1.1 - 物理的な接続

ネットワーク通信が発生する前に、ローカルネットワークへの物理的な接続を確立する必要があります。物理的な接続は、ケーブルを使用した有線接続または電波を使用した無線接続です。

たとえば、多くの企業オフィスでは、従業員がデスクトップまたはラップトップコンピュータを持ち、ケーブルを介して共有スイッチに物理的に接続されています。 このタイプのセットアップは有線ネットワークです。多くの企業では、有線接続に加えて、ノートパソコン、タブレット、スマートフォン向けのワイヤレス接続も提供しています。無線機器では、データは電波を使用して送信されます。企業のオフィスと同様に、ほとんどの家庭はネットワークへの有線接続と無線接続の両方を提供しています。

4.1.2 - 物理層

OSI物理層は、ネットワークメディアを介してデータリンク層フレームを構成する**[** ① ビット**]**を転送する手段を提供します。この層は、データリンク層からの完全なフレームを受け入れ、ローカルメディアに送信される一連の信号としてそれをエンコードします。フレームを構成する符号化されたビットは、エンドデバイスまたは中間デバイスによって受信されます。

4.1.3 - 理解の確認-物理層の目的 **Webサイトで「理解の確認」を実施してください．**

4.2 - 物理層の特性

このトピックでは、物理層の詳細について少し詳しく説明します。これには、ネットワークを構築するために使用されるコンポーネントとメディア、およびすべてが連携して動作するために必要な標準が含まれます。

4.2.1 - 物理層の規格

物理層は、エンジニアが開発した電子回路、メディア、コネクタで構成されています。したがって、このハードウェアを管理する標準は、関連する電気通信エンジニアリング組織によって定義されるのが適切です。物理層のハードウェア、メディア、エンコーディング、シグナリングの標準は、次の標準組織によって定義され、管理されています。

* 国際標準化機構（ISO）
* 電気通信工業会/電子工業会（TIA / EIA）
* 国際電気通信連合（ITU）
* 米国規格協会（ANSI）
* 電気電子学会（**[** ②IEEE**]**）
* 米国の連邦通信委員会（FCC）および欧州電気通信規格協会（ETSI）

4.2.2 - 物理コンポーネント

物理層規格は、次の 3 つの機能領域に対応しています。

* 物理コンポーネント
* エンコーディング
* シグナリング

**物理コンポーネント：**ビットを表す信号を送信する電子ハードウェアデバイス、メディア、およびその他のコネクタです。NIC、インターフェイスとコネクタ、ケーブル材料、ケーブル設計などのハードウェアコンポーネントはすべて、物理層に関連する標準で規定されています。

4.2.3 - エンコーディング

エンコーディング：データビットのストリームを事前定義された「コード」に変換する方法です。言い換えれば、符号化は、デジタル情報を表すために使用される方法またはパターンです。

4.2.4 - シグナリング

物理層は、メディア上の**[** ③ 「1」と「0」**]**を表す電気信号、光信号、またはワイヤレス信号を生成する必要があります。ビットの表現方法をシグナリング方式と呼びます。たとえば、長いパルスは 1 を表し、短いパルスは 0 を表します。

4.2.5 - 帯域幅

異なる物理メディアは、異なるレートでのビットの転送をサポートします。データ転送は通常、帯域幅の観点から説明されています。帯域幅は、メディアがデータを伝送できる容量です。帯域幅は、ビットが移動する速度と考えることもありますが、これは正確ではありません。たとえば、10Mbpsと100Mbpsの両方のイーサネットでは、ビットは電気の速度(※同じ速度)で送信されます。

4.2.6 - 帯域幅の用語

遅延：遅延とは、あるポイントから別のポイントにデータが移動するのにかかる時間（遅れを含む）を指します。

スループット：スループットとは、一定時間内にメディア上で転送されるビット数を実測した値です。スループットは、通常、帯域幅よりも低くなります。スループットに影響を与える要因は多数あります。

使用可能なデータの転送を評価するための3番目の測定値があります。グッドプット として知られています。グッドプットは、一定の期間にわたって転送される使用可能なデータの尺度です。

4.2.7 - 理解の確認-物理層の特性 **Webサイトで「理解の確認」を実施してください．**

4.3 - 銅ケーブル

4.3.1 - 銅ケーブルの特性

銅線ケーブルは、今日のネットワークで使用される最も一般的なタイプのケーブルです。ネットワークは、安価で設置が簡単で、電流に対する抵抗が低いため、銅メディアを使用します。しかし、銅媒体は、**[** ④距離**]**と信号の干渉によって制限されます。データは銅ケーブルで電気パルスとして送信されます。

電気パルスのタイミングと電圧値は、2つのソースからの干渉の影響を受けやすくなります。

**電磁干渉 (EMI) または無線周波数干渉 (RFI)-** EMI および RFI 信号は、銅メディアによって伝送されるデータ信号が歪み、破損する可能性があります。EMIやRFIの悪影響に対抗するために、一部のタイプの銅ケーブルは金属シールドで包まれており、適切なアース接続が必要です。

**クロストーク**-クロストークは、1つのワイヤ上の信号の電界または磁界によって隣接するワイヤ内の信号に生じる妨害です。クロストークの悪影響に対抗するために、一部の種類の銅ケーブルでは、対向する回路ワイヤペアが互いにねじれているため、クロストークが効果的にキャンセルされます。

4.3.2 - 銅ケーブルの種類

ネットワークで使用される銅メディアには、主に3つのタイプがあります。

シールドなしツイストペア（UTP）ケーブル、シールド付きツイストペア(STP)ケーブル、同軸ケーブル

4.3.3 - シールドなしツイストペア ケーブル（UTP ケーブル）

非シールドツイストペア（UTP）ケーブルは、最も一般的なネットワーキングメディアです。RJ-45コネクタで終端された UTP ケーブルは、スイッチやルータなどの中間ネットワーキングデバイスとネットワークホストを相互接続するために使用されます。ワイヤのねじれは、他のワイヤからの**[** ⑤**信号干渉]**から保護するのに役立ちます。

4.3.4 - シールド付きツイストペアケーブル（STP）

シールド付きツイストペア（ STP ）は、ノイズ保護を提供します。

しかし、STPケーブルはかなり高価で設置が困難です。

STP はRJ -45コネクタを使用します。

4.3.5 - 同軸ケーブル

同軸ケーブル、または略して同軸は、同じ軸を共有する2つの導体があることからその名前を得る。UTPケーブルは、現代のイーサネット設備では本質的に同軸ケーブルを置き換えましたが、同軸ケーブル設計は次のような状況で使用されます。

**ワイヤレスインストール** -同軸ケーブルは、ワイヤレスデバイスにアンテナを接続します。

**ケーブルインターネット設置** -お客様の施設内の配線は依然として同軸ケーブルです。

4.3.6 - 理解の確認-銅線配線 **Webサイトで「理解の確認」を実施してください．**

4.4 - UTPケーブル

4.4.1 - UTPケーブル配線のプロパティ

UTPケーブルは、ネットワーク媒体として使用する場合、色分けされた銅線の4対で構成され、互いにねじれた後、柔軟なプラスチックシースに覆われています。 UTPケーブルは、EMIやRFIの影響に対抗するためにシールドを使用しません。UTPケーブルは、**[** ⑥ ツイストワイヤペア **]**によって生成されるキャンセル効果のみに依存して、信号の劣化を制限し、ネットワークメディア内のワイヤペアに効果的に自己シールドを提供します。

4.4.2 - UTPケーブル規格およびコネクタ

TIA/EIA-568は、LAN設置のための商用ケーブル規格を規定しており、LANケーブル環境で最も一般的に使用される規格です。カテゴリ5ケーブルは、100BASE-TX ファストイーサネットのインストールで一般的に使用されます。その他のカテゴリには、拡張カテゴリ 5 ケーブル、カテゴリ 6、カテゴリ 6a があります。

4.4.3 - ストレート UTP ケーブルとクロス UTP ケーブルの相違

状況によっては、異なる配線規則に従ってUTPケーブルを接続する必要がある場合があります。

**イーサネットストレートスルー（ストレートケーブル）：**最も一般的なタイプのネットワークケーブル。通常、ホストをスイッチに、スイッチをルータに相互接続するために使用されます。

**イーサネットクロスオーバー(クロスケーブル)：**類似のデバイスを相互接続するために使用されるケーブル。たとえば、スイッチをスイッチに接続したり、ホストをホストに接続したり、ルータをルータに接続したりします。

デバイス間でクロスオーバーまたはストレートケーブルを誤って使用しても、デバイスが損傷することはありませんが、デバイス間の接続や通信は発生しません。

4.4.4 - アクティビティ-ケーブルのピン割り当て

**Webサイトで「アクティビティ」を実施してください**

4.5 - 光ファイバーケーブル

4.5.1 - 光ファイバーケーブルのプロパティ

光ファイバーケーブルはネットワークで使用される他のタイプのケーブルです。

光ファイバーケーブルは、他のネットワークメディアよりも長い距離と高い帯域幅でデータを送信します。銅線とは異なり、光ファイバーケーブルは少ない減衰で信号を送信することができ、**[** ⑦ EMIやRFI**]**に対して完全に耐性があります。光ファイバは、ネットワークデバイスを相互接続するために一般的に使用されます。

4.5.2 - 光ファイバのタイプ

**シングルモードファイバ：**SMFは非常に小さなコアで構成され、高価なレーザー技術を使用して単一の光線を送信します。数百キロメートルにわたる長距離の状況で人気があります。

**マルチモードファイバ：**MMFは、より大きなコアで構成され、LEDエミッタを使用して光パルスを送信します。コストのLEDで給電できるため、LANで人気があります。

4.5.3 - 光ファイバーケーブル

光ファイバーケーブルは、現在、次の 4 種類の業界で使用されています。

**エンタープライズネットワーク**-バックボーンのケーブル接続アプリケーションおよびインフラストラクチャデバイスの相互接続に 使用

Fiber-to-the-Home（**FTTH**）-家庭やスモールビジネスに常時オンのブロードバンドサービスを提供するために 使用

**長距離ネットワーク**-サービスプロバイダーが国と都市をつなぐために 使用

**[** ⑧ **海底ケーブルネットワーク]**- 高速、高容量ソリューションを提供し、過酷な海底環境でも最大超海洋距離で生き残ることができます。インターネットで「海底ケーブルテレジオジオマップ」を検索して、様々な地図をオンラインで閲覧できます。

4.5.4 - 光ファイバ コネクタ プラグ

光ファイバ コネクタは光ファイバの端を終端します。さまざまな種類の光ファイバ コネクタがあります。

4.5.5 - ファイバーパッチコード

インフラストラクチャデバイスを相互接続するには、ファイバーパッチコードが必要です。カラーを使用すると、シングルモードとマルチモードのパッチコードを区別できます。黄色のジャケットはシングルモード光ファイバーケーブル用で、オレンジ色（またはアクア色）はマルチモード光ファイバーケーブル用です。

4.5.6 - ファイバー対銅

現在、ほとんどのエンタープライズ環境では、光ファイバは主に、データ配信施設間のトラフィック量の多いポイントツーポイント接続用のバックボーンケーブルとして使用されます。また、マルチビルディングキャンパスの建物の相互接続にも使用されます。光ファイバーケーブルは、**[** ⑨電気**]**を通さず、信号損失が少ないため、これらの用途に適しています。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **実装の問題** | **UTPケーブル** | **光ファイバーケーブル** |
| サポートされる帯域幅 | 10 Mb/s - 10 Gb/s | 10メガバイト/秒-100ギガバイト/秒 |
| ディスタンス（伝送可能な距離） | 比較的短い（1-100メートル） | 比較的長い（1-10万メートル） |
| EMIおよびRFIに対する耐性 | 安値（低い） | 高い (完全に免疫) |
| 電気的危険に対する耐性 | 安値（低い） | 高い (完全に免疫) |
| メディアとコネクタのサイズ | 低品質 | 高品質 |
| 必要なインストールスキル | 低品質 | 高品質 |
| 安全上の注意 | 低品質 | 高品質 |

4.5.7 理解の確認-光ファイバーケーブル配線 **Webサイトで「理解の確認」を実施してください．**

4.6 - ワイヤレス媒体

4.6.1 - ワイヤレスメディアのプロパティ

無線メディアは、無線またはマイクロ波周波数を使用してデータ通信の2進数を表す電磁信号を伝送します。ワイヤレスメディアは、すべてのメディアで最も優れたモビリティオプションを提供し、ワイヤレス対応デバイスの数は増え続けています。ワイヤレスは、ユーザがホームネットワークやエンタープライズネットワークに接続する主要な方法です。

**カバレッジエリア** -ワイヤレスデータ通信技術は、オープン環境でうまく機能します。しかし、建物や構造物で使用される特定の建設資材、および地元の地形は、効果的なカバレッジを制限します。

**干渉** -ワイヤレスは[ ⑩ **干渉の影響**]を受けやすく、家庭用コードレス電話、一部の蛍光灯、電子レンジ、その他のワイヤレス通信などの一般的なデバイスによって妨害される可能性があります。

**セキュリティ** -ワイヤレス通信は、物理的なメディアにアクセスする必要がありません。したがって、ネットワークへのアクセスを許可されていないデバイスおよびユーザは、伝送にアクセスすることができます。ネットワークセキュリティは、ワイヤレスネットワーク管理の主要なコンポーネントです。

**共有メディア** ：WLAN は**［** ⑪ **半二重］**で動作します。つまり、一度に1つのデバイスしか送受信できません。ワイヤレスメディアは、すべてのワイヤレスユーザー間で共有されます。多くのユーザが WLAN に同時にアクセスすると、各ユーザの帯域幅が減少します。

4.6.2 - ワイヤレスメディアの種類

無線データ通信のIEEEおよび通信業界標準は、データリンク層と物理層の両方をカバーしています。これらの各規格では、物理層の仕様が次の領域に適用されます。

* データから無線信号符号化
* 周波数と伝送電力
* 信号の受信とデコードの要件
* アンテナの設計と構造
* ワイヤレス規格は次のとおりです。

4.6.3 - ワイヤレス LAN

共通のワイヤレスデータの実装によって、LAN を介したデバイスの無線接続が可能になっています。 一般に、WLAN には次のネットワークデバイスが必要です。

**ワイヤレスアクセスポイント（AP）** -家庭および小規模企業のワイヤレス ルータでは、ルータ、スイッチ、およびアクセス ポイントの機能が 1 つのデバイスに統合されています。

**ワイヤレス NIC アダプタ** -ネットワークホストへのワイヤレス通信機能を提供します。

4.6.4 - 理解度の確認-ワイヤレスメディア **Webサイトで「理解の確認」を実施してください．**

4.6.5 - パケットトレーサ-有線および無線 LAN の接続

省略します

4.6.6 - ラボ：無線 NIC および有線 NIC 情報の表示記

省略します

4.7 - モジュール演習とクイズ

4.7.1 - パケットトレーサ-物理層の接続

省略します(実習授業で一部実施します)

4.7.2 - このモジュールで学んだこと

4.7.3 - モジュールクイズ-物理層 **Webサイトで「理解の確認」を実施してください．**