



初級レベル研修

はじめてのネットワーク

オンラインセミナー
ウェビナー



一般社団法人 情報通信設備協会

内容

①ネットワークの概念（ネットワークの種類、構成要素）	（3P）
②通信プロトコル（OSI参照モデル、TCP/IP通信の流れ）	（6P）
③通信のしくみ（MACアドレス、IPアドレス）	（12P）
④スイッチ（スイッチの通信方式、ポート種別）	（17P）
⑤ルーター（ルーターとレイヤー3スイッチの比較）	（23P）
⑥ネットワークケーブル（ケーブル、モジュール）	（27P）
Appendix：各種販促情報のご案内	（36P）



① ネットワークの概念

ネットワークの種類

● ネットワークの種類

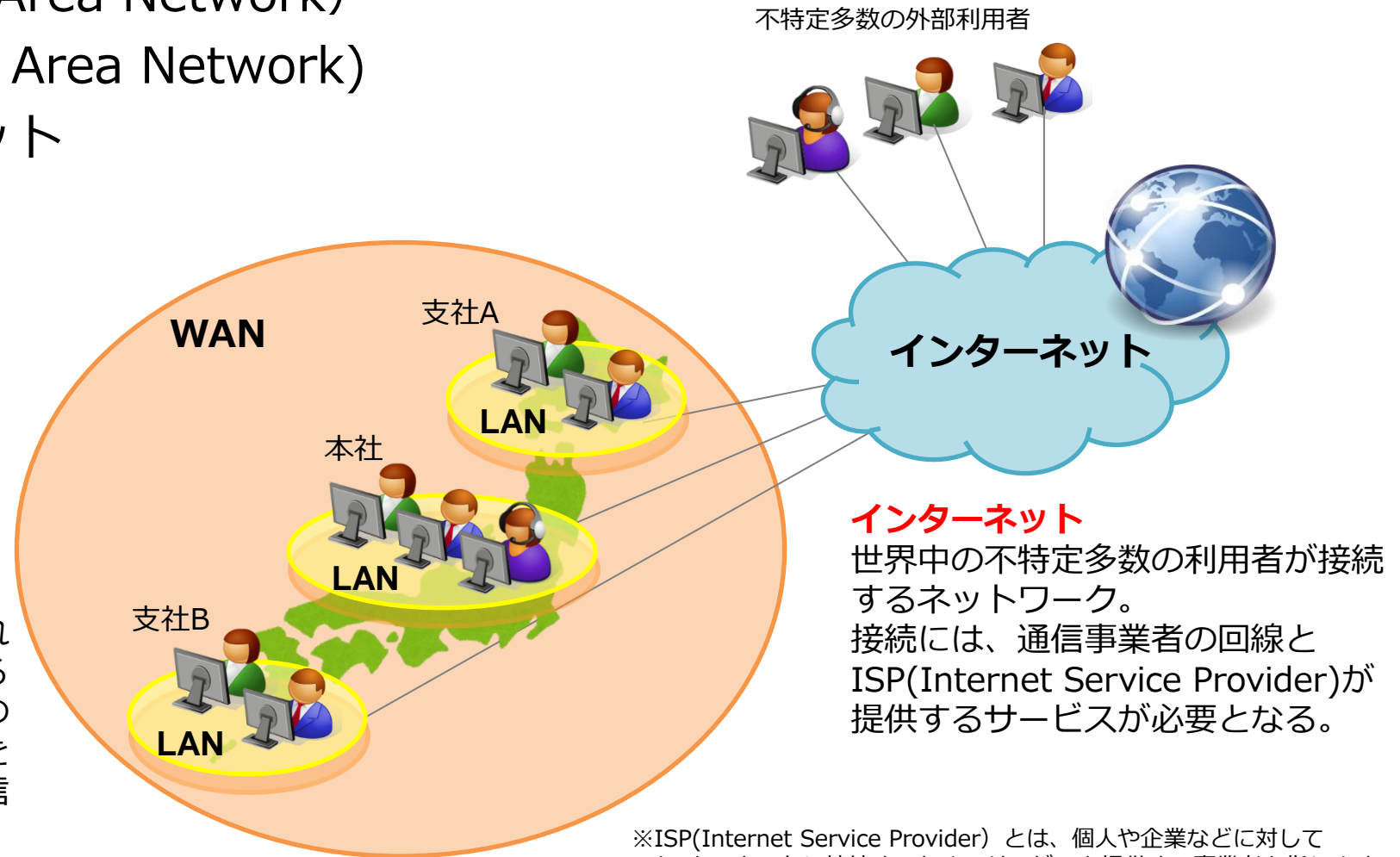
- » LAN (Local Area Network)
- » WAN (Wide Area Network)
- » インターネット

LAN

企業のオフィス、工場、学校、家庭など同一建物や同一敷地内といった、限られた範囲で構築されるネットワーク。

WAN

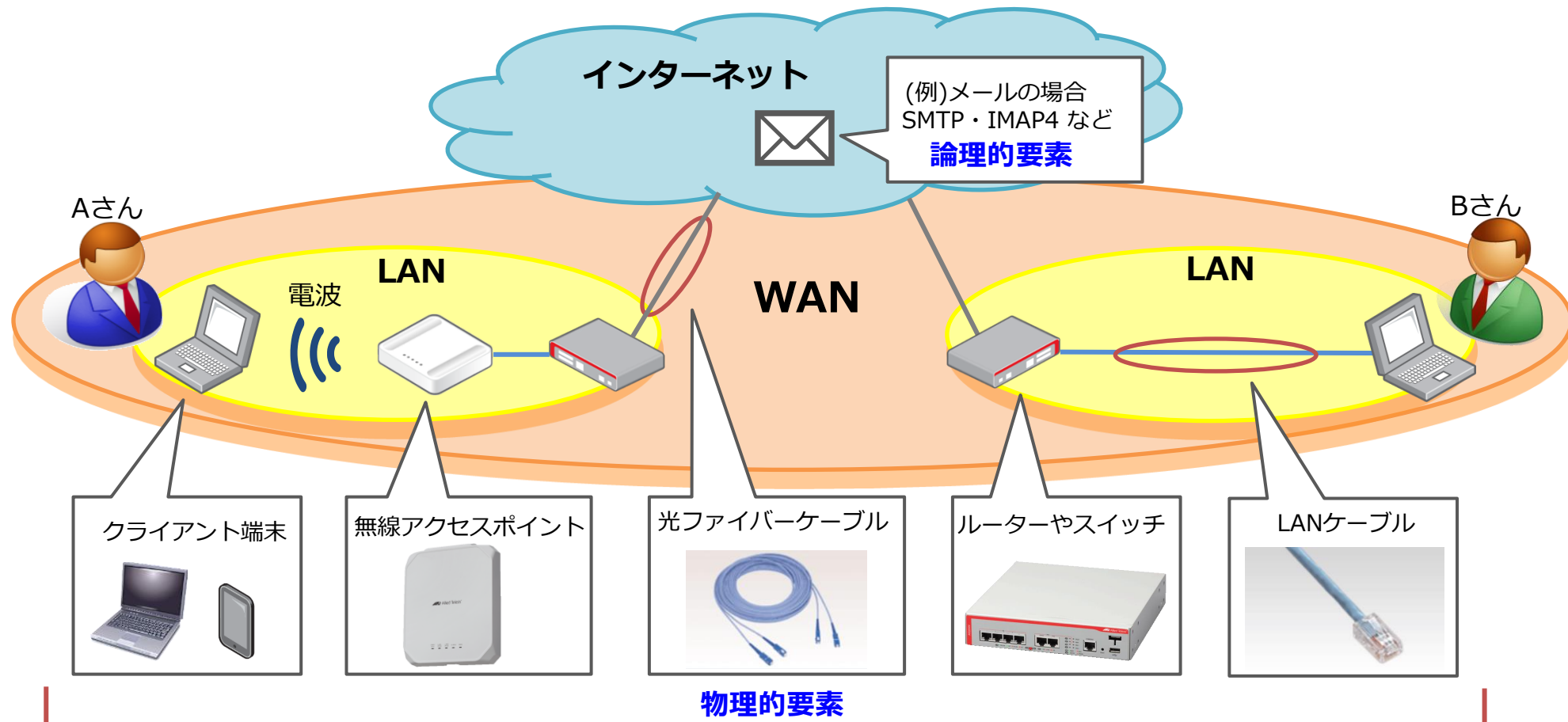
本社と支社など地理的に離れた複数のLANの集合体となるネットワーク。通信事業者の閉域網やインターネット等を経由し、組織内の拠点間通信を可能とする。



ネットワークを構成するもの

● ネットワークを構成する論理的要素と物理的要素

- 論理的要素：通信プロトコル
- 物理的要素：ネットワークケーブル、通信機器、クライアント端末



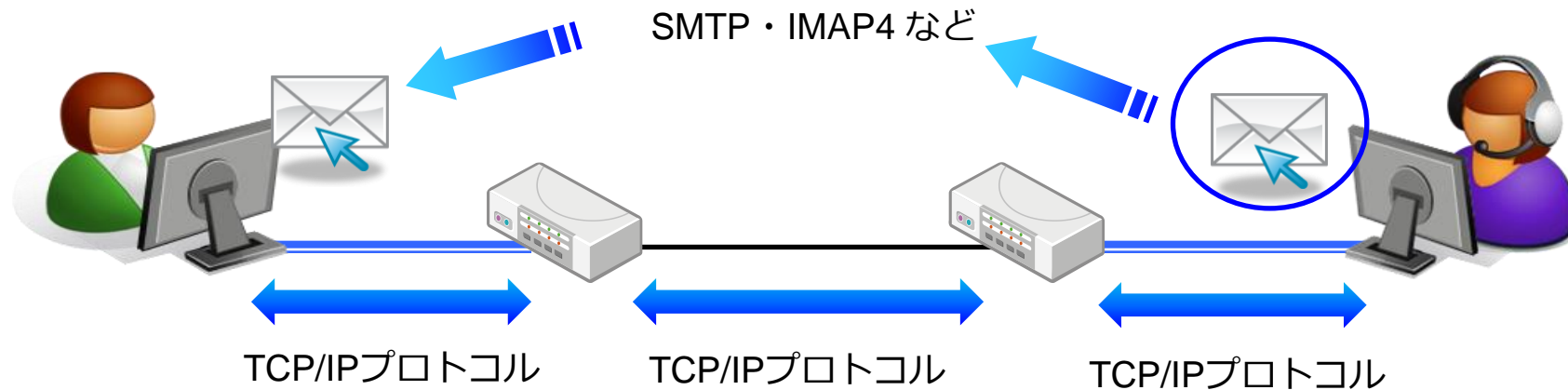


②通信プロトコル

通信プロトコル

● 通信プロトコル

- 通信プロトコルとはネットワーク上で通信を行うための取り決めや規約の事です。
- コンピューターや通信機器、アプリケーションは、それぞれの役割の取り決め「プロトコル」に則って、受けたデータを処理します。



通信プロトコル

● OSI参照モデルとTCP/IP

- LANの通信では、TCP/IPというプロトコルが使われます。通信プロトコルは、通信を行う装置や通信ソフトの役割によって7階層に分かれ、OSI参照モデル※として示しています。

OSI参照モデルとTCP/IPの対応図

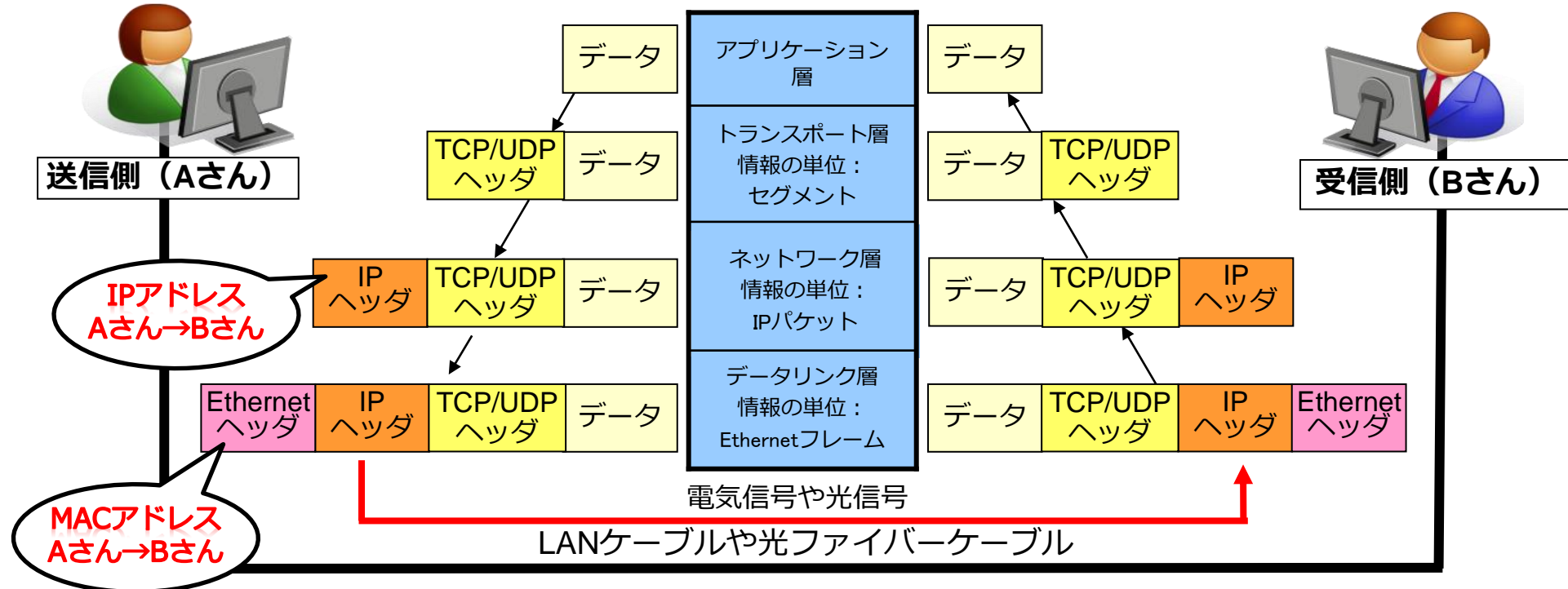
OSI参照モデル	TCP/IPの階層	プロトコル				
第7層 アプリケーション層	アプリケーション層	HTTP	SMTP	POP3	FTP	...
第6層 プレゼンテーション層						
第5層 セッション層						
第4層 トランスポート層	トランスポート層	TCP		UDP		
第3層 ネットワーク層	インターネット層	ARP RARP		IP		ICMP
第2層 データリンク層	ネットワーク インターフェイス層	Ethernet		PPP		...
第1層 物理層						

※ OSI参照モデルとは、国際標準化機構（ISO : International Organization for Standardization）により制定された、異機種間のデータ通信を実現するためのネットワーク構造の設計方針「OSI」（Open Systems Interconnection）に基づき、コンピュータなどの通信機器の持つべき機能を階層構造に分割したモデル。通信機能を7階層に分け、各層ごとに標準的な機能モジュールを定義している。

通信プロトコル

● TCP/IPによる通信の流れ

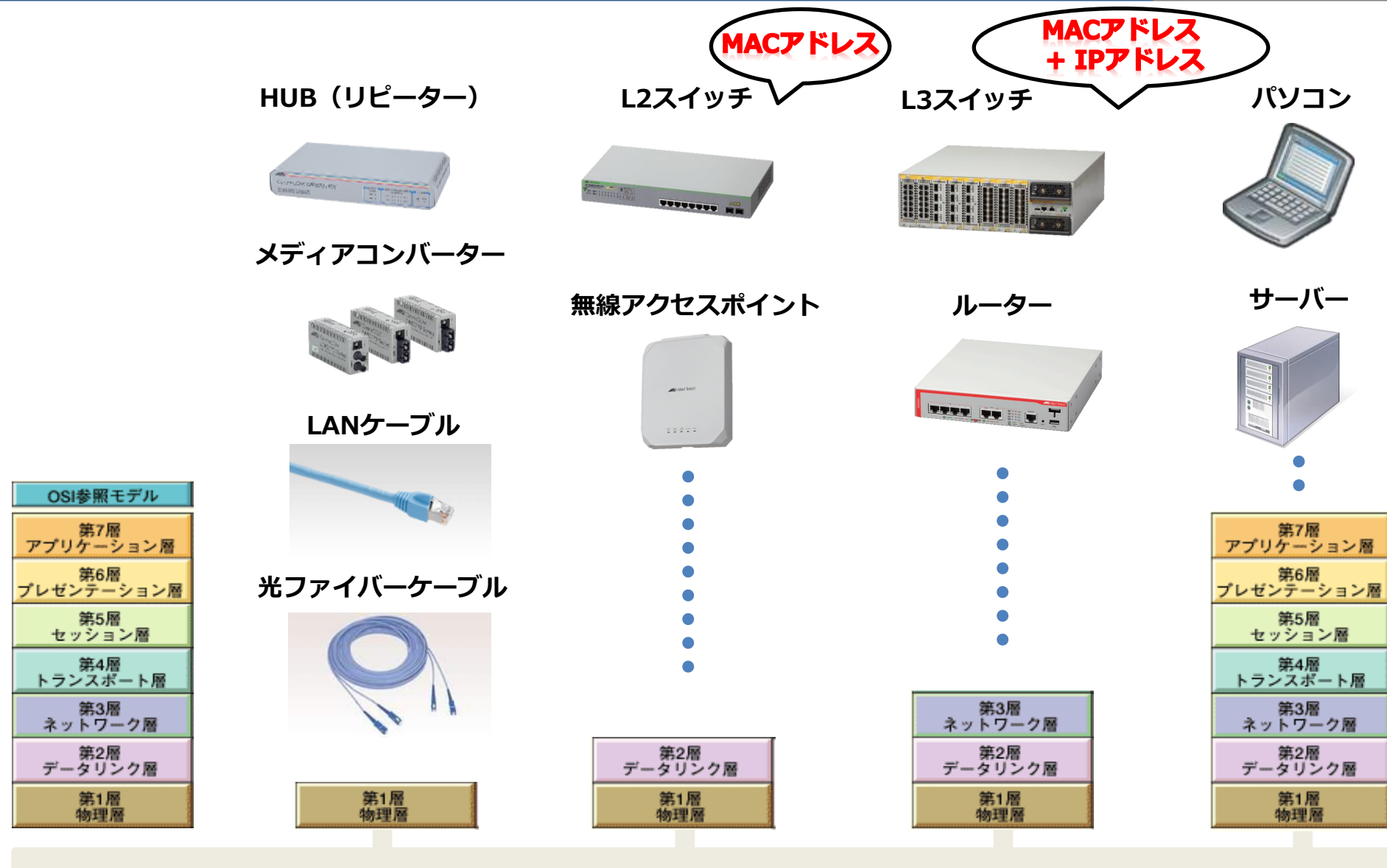
- 送信側のアプリケーション層で作られたデータは各層でヘッダを付与して受信側へ流します。受信側は各層でヘッダを取り除きデータを受け取ります。



■ 通信データの単位

- コンピュータ通信は、電気信号であるデータに様々な情報を書き込み、それを相手と送受信することで行われます。データは単位として、「**パケット**」や「**フレーム**」と呼ばれます。
- 各プロトコルの情報は「**ヘッダ**」と呼ばれ、通信を行う際、それぞれの階層に応じたプロトコルのヘッダが付与され、通信を行う情報として処理されます。

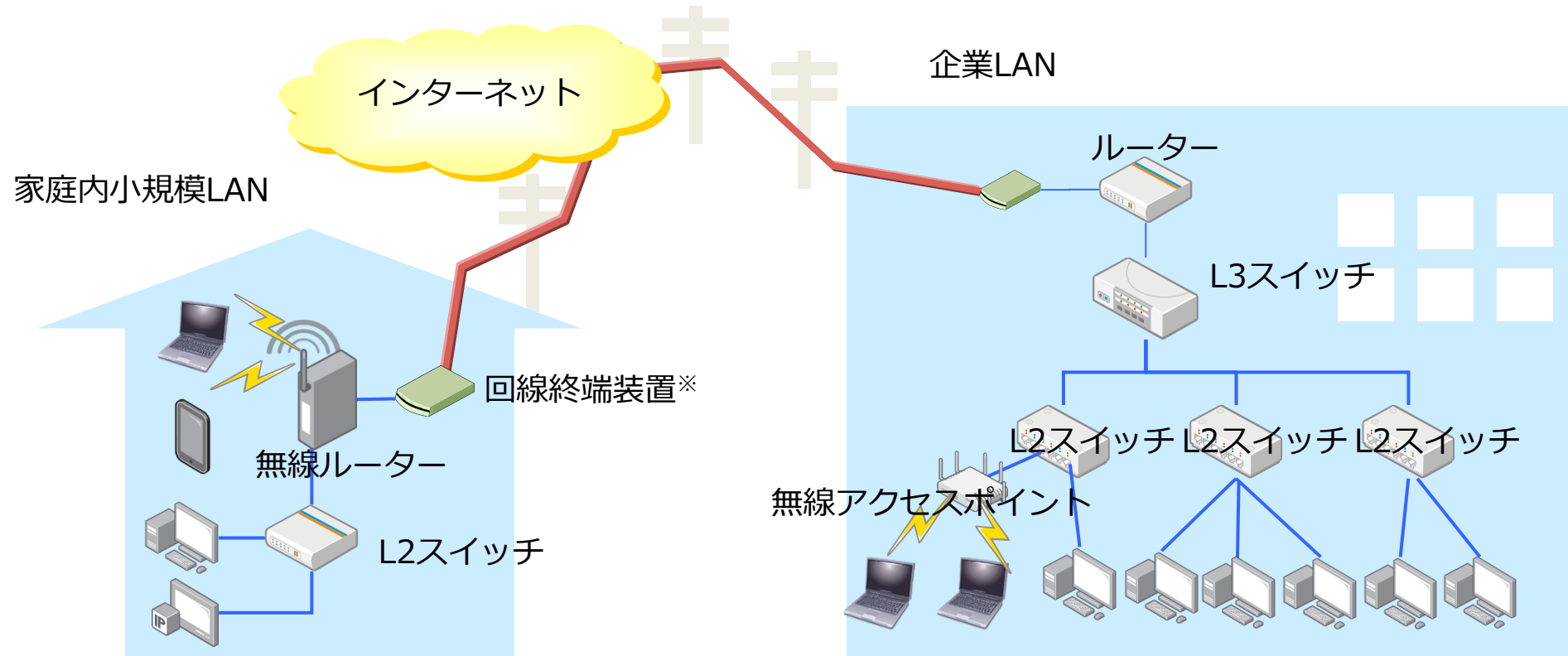
OSI参照モデルと通信機器の対比



通信機器のネットワークイメージ

- 通信機器の利用シーン

- ネットワークに使用される機器は規模や要件によって変わってきますが、ネットワークの仕組みは規模にかかわらず基本的に同じです。



※ 回線終端装置とは、通信回線網の終端部分に位置し、通信回線と家庭やオフィスなどのLANを接続する。モデム、デジタル回線終端装置(DSU)や光回線終端装置(ONU)などが該当する。回線終端装置は、通信回線で用いられる信号形式とLAN内で用いられる信号形式を相互に変換する役割を持ち、モデムはデジタル信号とアナログ信号を変換し、光回線終端装置はデジタル信号と光信号を変換している。

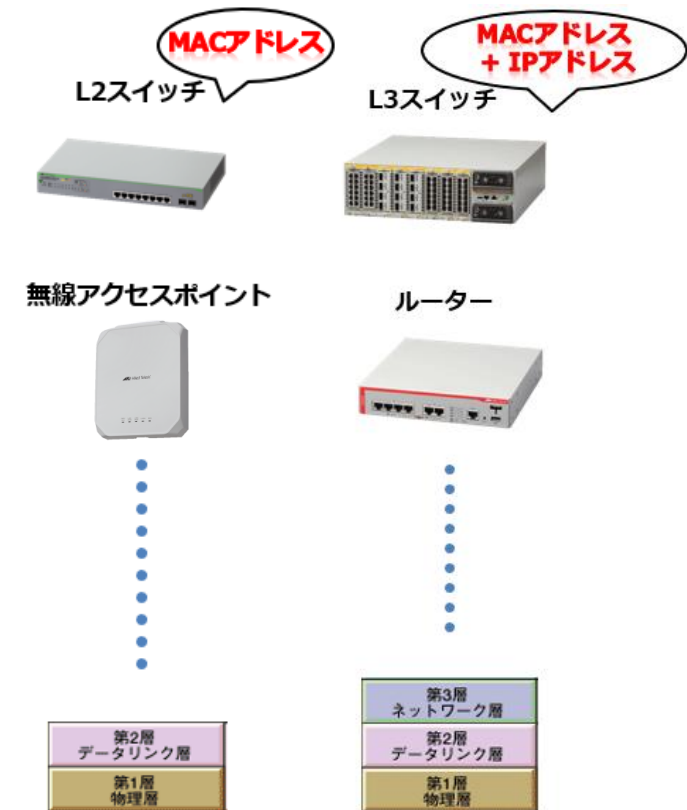


③通信のしくみ

ネットワーク上の識別子

- ネットワークでは機器を識別するために、アドレスが付与されています。
- MACアドレス
 - 機器毎に付与される固有のアドレス
 - ネットワーク機器※同士で通信を行う際に利用
- IPアドレス
 - ネットワーク管理者が付与可能なアドレス
 - エンドtoエンドで通信を行う場合に利用

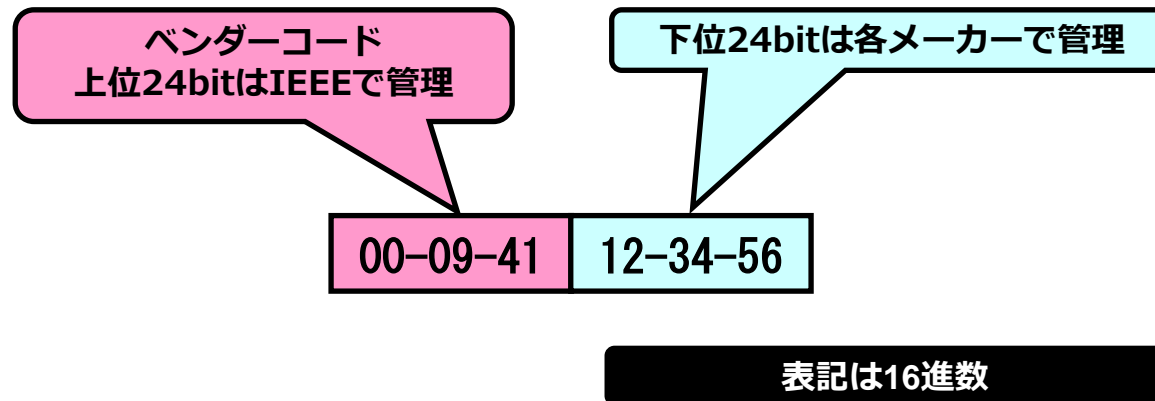
※ネットワーク機器にはPCやサーバーも含まれます。



MACアドレス（物理アドレス）

● MACアドレス

- NIC(Network Interface Card)を製造する際に付けられる48bit※からなる固有の識別番号です。これを基にNIC間でのデータ転送を行います。
- ベンダーコードと呼ばれる各メーカーごとに割り当てられている固有な番号とメーカーが各NICに割り当てる番号の組み合わせによって表されます。

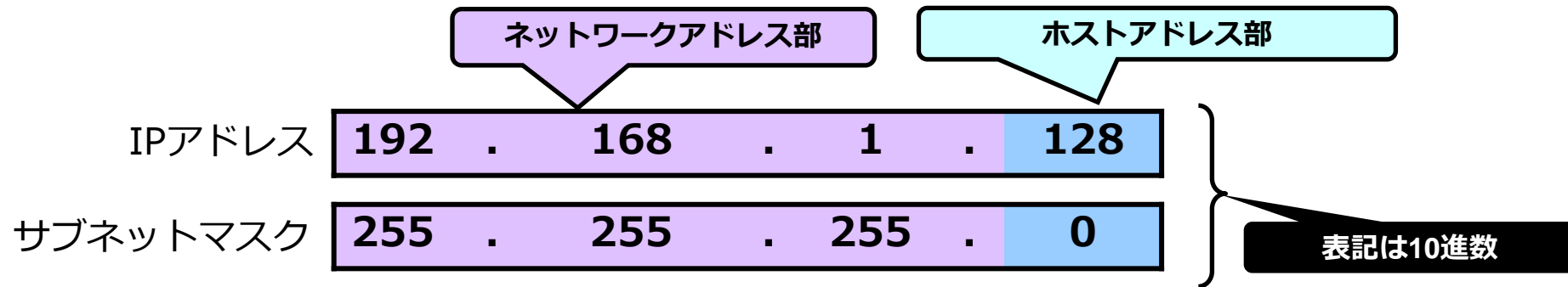


※ ビット(bit)は、コンピューティングやデジタル通信における情報の基本単位。二進数の1桁のことで binary digitの2語の一部を組み合わせた用語。
1ビットは0または1である。

IPアドレス（論理アドレス）

● IPアドレス

- IPアドレスはこのように「ネットワーク・アドレス」と「ホスト・アドレス」という2つの部分から構成され、2つ合わせて1つのIPアドレスが成り立ちます。
- 実際には32bitの数値ですが、8bitずつ区切って左側から順番に10進数で表現し、間に「.（ドット）」を入れて表記します。



NOTE

サブネットマスクとは、IPアドレスのうちネットワークアドレスとホストアドレスを識別するための数値です。

IPアドレス（論理アドレス）

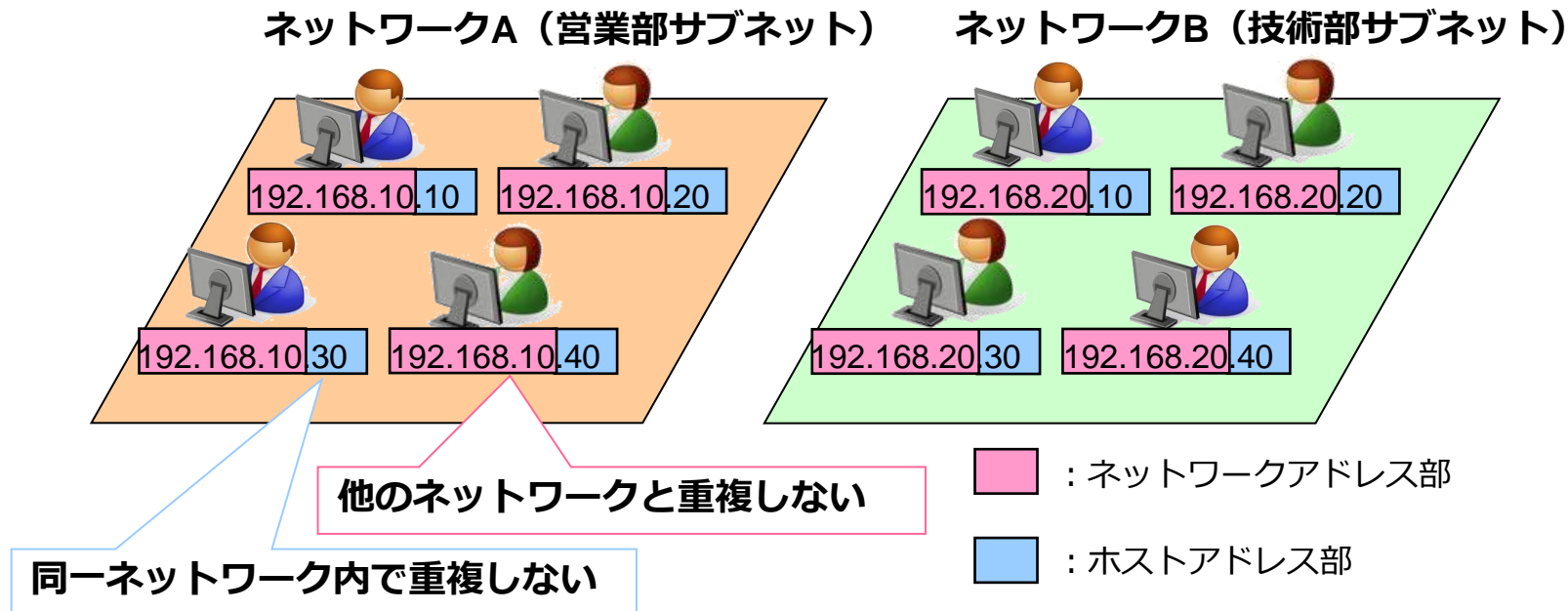
● ネットワークアドレス部とホストアドレス部

– ネットワークアドレス部

- ネットワークそのものに付与するアドレスで、他のネットワークとの重複は許されません。
後述のルーターはIPアドレスのネットワークアドレスを見てパケットを転送します。

– ホストアドレス部

- 端末を特定させるアドレスであり、同じネットワーク内での重複は許されません。





④スイッチ

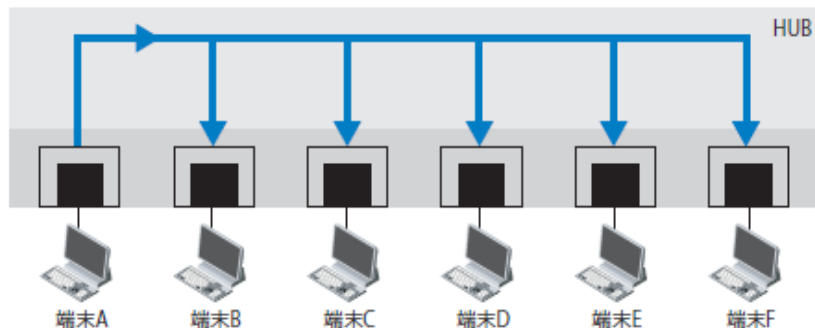
※スイッチとは端末やネットワーク間を接続する集線装置



HUB（リピータ）とスイッチの違い

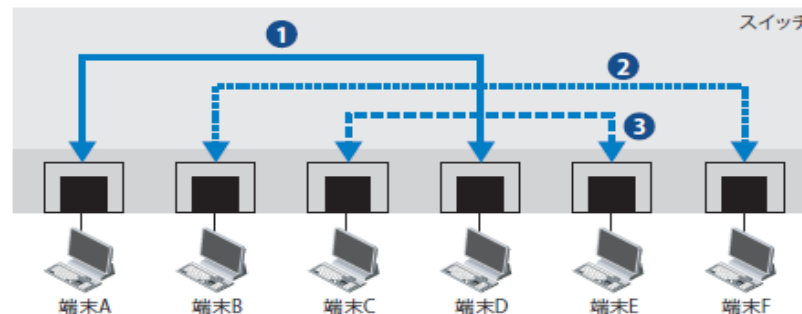
- HUB（リピータ）とスイッチの違いは、MACアドレスの学習機能の有無です。HUBは、あるポートからの受信パケットを他のすべてのポートに転送するため、コリジョンの発生や通信負荷が生じます。スイッチはMACアドレスの学習機能で、受信パケットを宛先ポートにのみ送信することで通信の効率化を図ることができます。

HUB（リピータ）の内部処理概念図



端末Aからの受信パケットを他のすべてのポートに転送します。その間、他の端末は通信できません。

スイッチの内部処理概念図

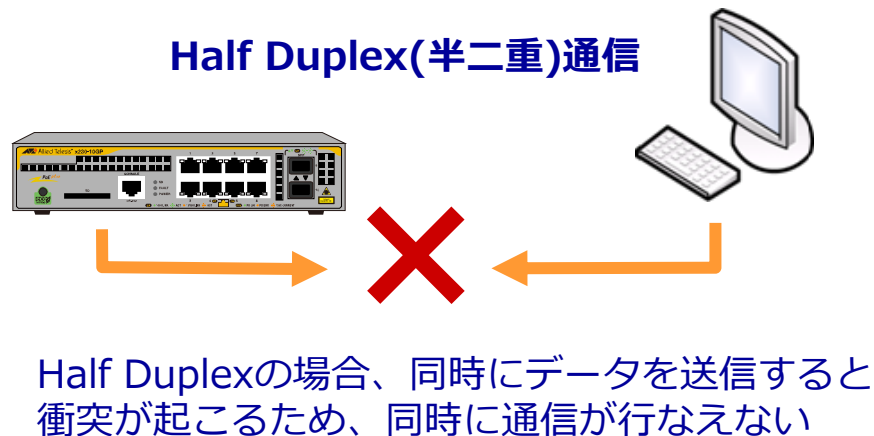


必要なポートにのみパケットを転送します。①②③の同時通信が可能。

スイッチの通信方式

● 半二重 (Half Duplex) / 全二重 (Full Duplex)

- 半二重 (Half Duplex)では同一ケーブル上にデータの送信と受信が同時に流れると信号が衝突してしまいます。
- 送受信データをLANケーブル内の異なる線に流すことでデータの衝突が起こらない通信方式を全二重通信 (Full Duplex) といいます。
- スイッチは、Half Duplexだけではなく、Full Duplexで通信を行うことも可能です。



スイッチの通信方式

● Auto Negotiation

- 機器間の通信速度・通信方式を自動で認識する機能です。
- FLP※¹またはNLP※²と呼ばれる信号を送出し、通信相手との間でどの通信方式を採用するか確認します。

※1 FLP (Fast Link Pulse) : 100BASE-TX、1000BASE-T、2.5/5/10GBASE-Tのリンクを確認するための信号

※2 NLP (Normal Link Pulse): 10BASE-Tのリンクを確認する信号



Auto Negotiationの優先順位

優先順位	通信速度・通信方式
1	10GBASE-T 全二重
2	5GBASE-T 全二重
3	2.5GBASE-T 全二重
4	1000BASE-T 全二重
5	1000BASE-T 半二重
6	100BASE-TX 全二重
7	100BASE-TX 半二重
8	10BASE-T 全二重
9	10BASE-T 半二重

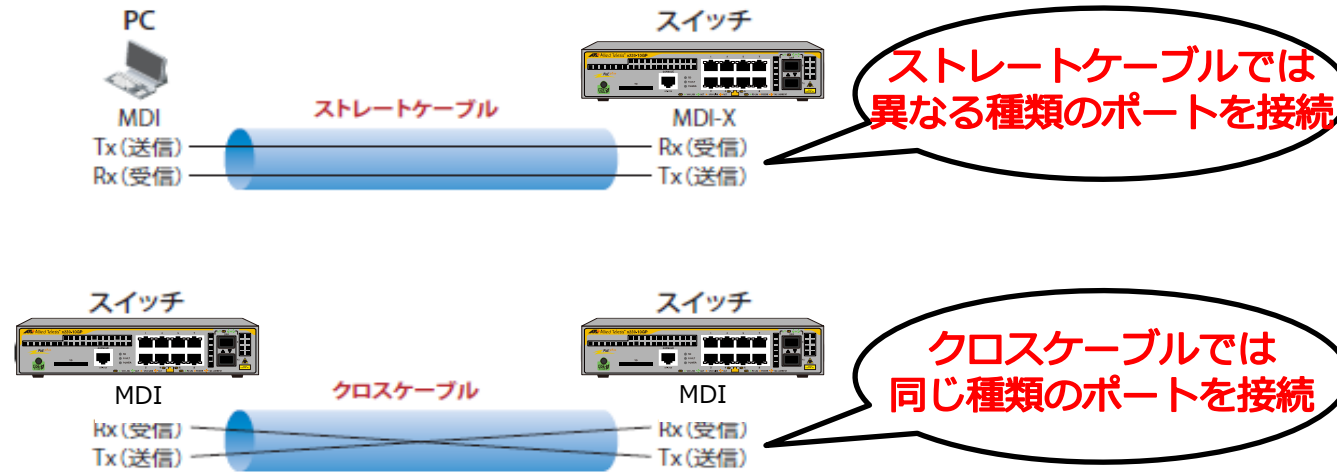
※3 bps(bits per second)とは、通信回線などのデータ伝送速度の単位で、1秒間に何ビットのデータを送れるかを表す。1bpsは1秒間に1ビットのデータを伝送できることを表す。1000bpsを1kbps（キロbps）、1000kbpsを1Mbps（メガbps）、1000Mbpsを1Gbps（ギガbps）などのように表記する。また、8ビットは1Byte（バイト）とも呼ばれ、データ長の単位として使用される。

スイッチのポート種別

● MDIとMDI-X

スイッチのポートは、MDIとMDI-Xの2種類があります。MDIとMDI-Xは送信、受信が逆に配置される構造になっており、通常はMDIとMDI-Xの接続はLANケーブルのストレートケーブル、MDI同士・MDI-X同士の場合はクロスケーブルを使います。

〈接続例〉



● Auto MDI/MDI-X機能

MDIとMDI-Xに合わせたケーブルの選択が必要なく、自動的にスイッチの接続を可能とした機能がAuto MDI/MDI-Xです。対向機器の接続ポートがMDIかMDI-Xかを自動判別して、適切な方法で接続します（ストレート、クロスどちらのケーブルも使用可能）。現在ではほとんどのスイッチが実装している機能です。

【電源内蔵タイプ】



AT-GS910/5
AT-GS910/8
AT-GS910/16
AT-GS910/24

【ACアダプタタイプ】



AT-GS910/5E
AT-GS910/8E

- **MDI/MDI-X 自動認識**
 - MDI/MDI-X自動認識機能により、ネットワーク機器との接続においてストレート/クロスケーブルを自動判別するため、結線ミスによる配線トラブルを回避することができます。また、本製品同士のカスケード接続の際に、ストレート/クロスケーブルのどちらでも使用できます。
- **オートネゴシエーション機能**
 - ポートが10/100/1000Mbps、Half/Full Duplexの自動認識に対応し、最適に設定されます。
- **省エネ機能**
 - 通常運用時の消費電力を抑える省エネ機能をサポートしています。
 - ・ ケーブル長省電力
 - ・ 省電力イーサネット
- **ファンレス設計、50℃対応**
 - 動作時温度50℃に対応し、高温環境下への設置が可能です。また、ファンレス設計で、動作音が発生しないため、設置場所を選びません。



⑤ ルーター

※ルーターとは異なるネットワークを接続する通信機器



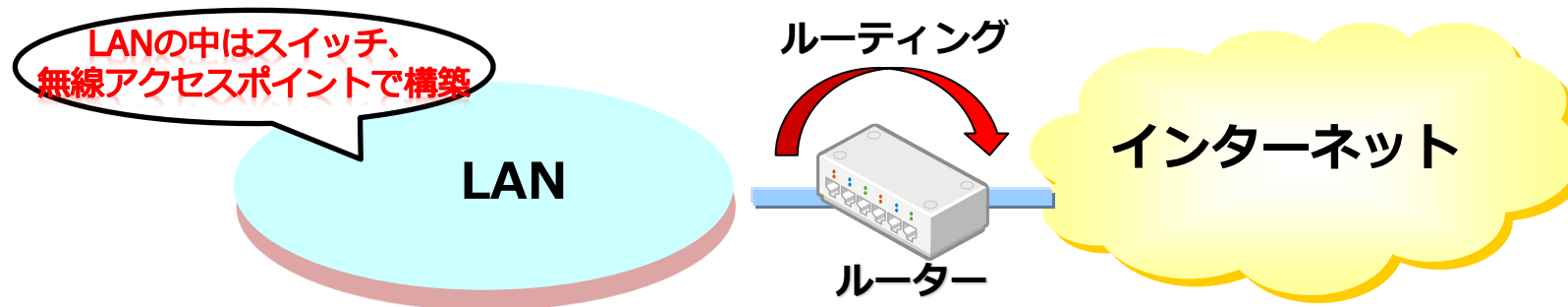
ルーター

● ルーターとは

- 2つ以上の異なるネットワーク（サブネット）を相互接続する通信機器
- ルーターはインターネットとLANとの境界に設置されることが多く、様々な種類のインターフェースが用意されていたり、ルーティングの他にファイアウォールやNATなどのフィルタリング機能が充実している

□ ルーターの役割

- WAN回線の終端 . . . PPPoE
- セキュリティ機能 . . . ファイアウォール
- アドレス変換 . . . NAT
- 公開セグメント . . . DMZ



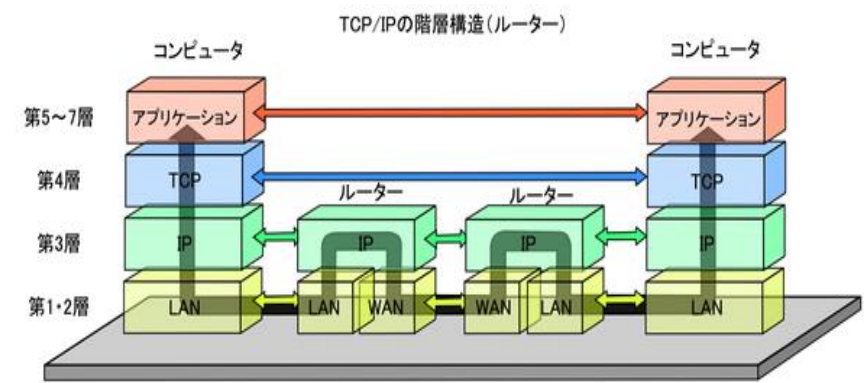
NOTE

ルーティングとは、レイヤー3スイッチやルーターがパケットをネットワークを越えて、異なるネットワークの目的地に正しく届けるための経路を選定・転送する機能です。

ルーターとレイヤー3スイッチの比較

● 特徴的な違い

- 処理速度：処理依存の違い
- ルーティング処理の違い
- WANとの接続の可否



	ルーター	レイヤー3スイッチ
処理速度	CPU負荷に依存	ハードウェア処理ならワイヤースピード 高速処理
ルーティング	ソフトウェア処理	ハードウェア処理
IPフィルタリング	ソフトウェア処理	ソフトウェア/ハードウェア処理
Firewall	ソフトウェア処理	ソフトウェア処理
利用できる回線	LAN、専用線、 ブロードバンド(PPPoE)、アナログ回線、VPN LANポート以外にWANポートもある	LANのみ LANポートしかない
主に使用される場	LAN-WAN間接続	ローカルLAN接続

AT-AR2050V/AT-AR2010V



【VPN対応ルータ】



AT-AR2050V



AT-AR2010V

* DC (12~24V) 電源対応

- **ファイアウォール**

- ステートフルインスペクション型ファイアウォール（ゾーンベース）をはじめ、IDS/IPS、各種攻撃検出機能や、特定のURLに対するアクセス許可・拒否を制御可能なカスタムURLフィルターに対応。外部からの脅威や社内からの情報漏洩などを防ぎ、安全なインターネット接続環境を構築できます。

- **各種ネットワークサービスとの接続検証済み**

- 以下サービスとの相互検証を実施しており、安心してサービスをお使いいただけます。
 - パブリッククラウドサービス
 - Amazon
 - Microsoft Azure
 - ニフティクラウド
 - インターネット接続サービス
 - NTT フレッツ 光ネクスト (IPv4 PPPoE/IPv6 IPoE)
 - NTT フレッツ 光ネクスト

- **WebベースGUI**

- Webブラウザからの簡単設定や、機器やトラフィックの状態をダッシュボードから一元管理・監視などが行えます。操作言語は使用するWebブラウザの言語設定に応じて日本語/英語の自動切り替えが可能です。

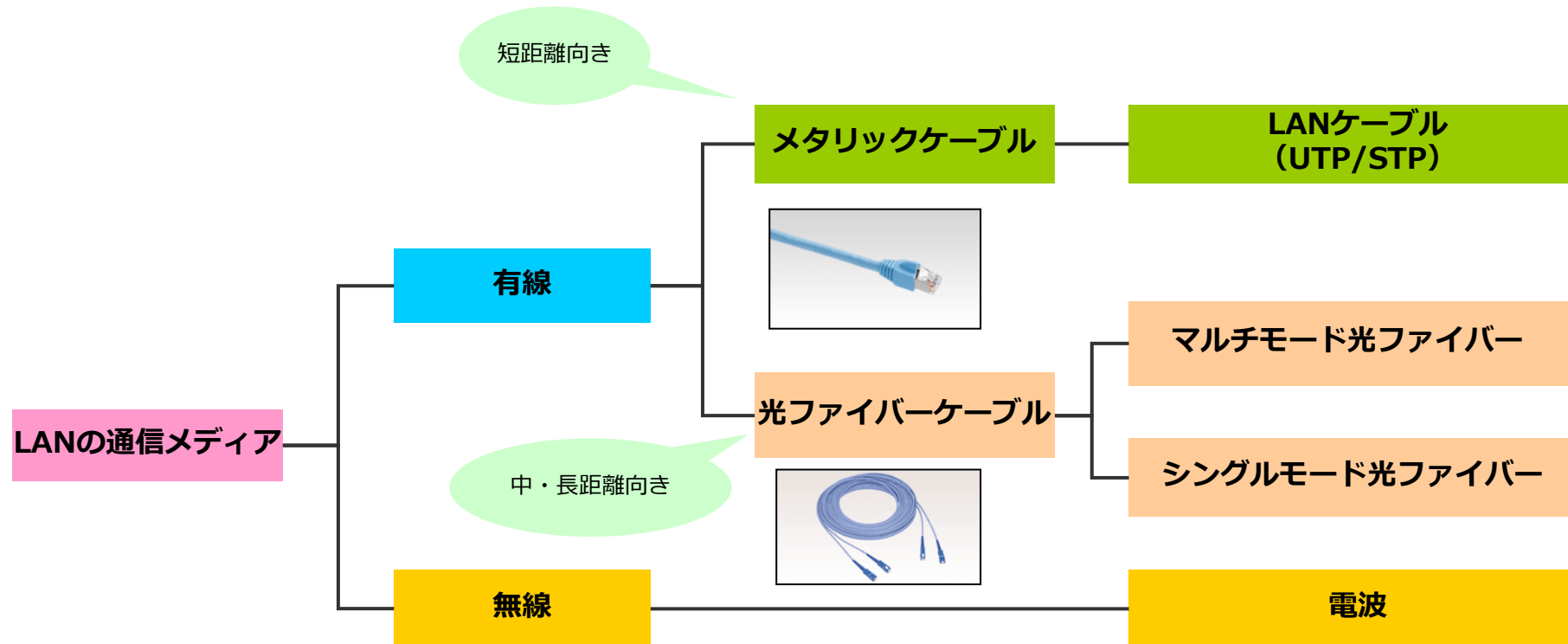


⑥ ネットワークケーブル

ネットワークケーブル

● ネットワークケーブルの種類

- LANケーブルにはいくつかの種類があり、それぞれに特徴があり利用用途や利用する場所によって使用するメディアを決定



ネットワークケーブル

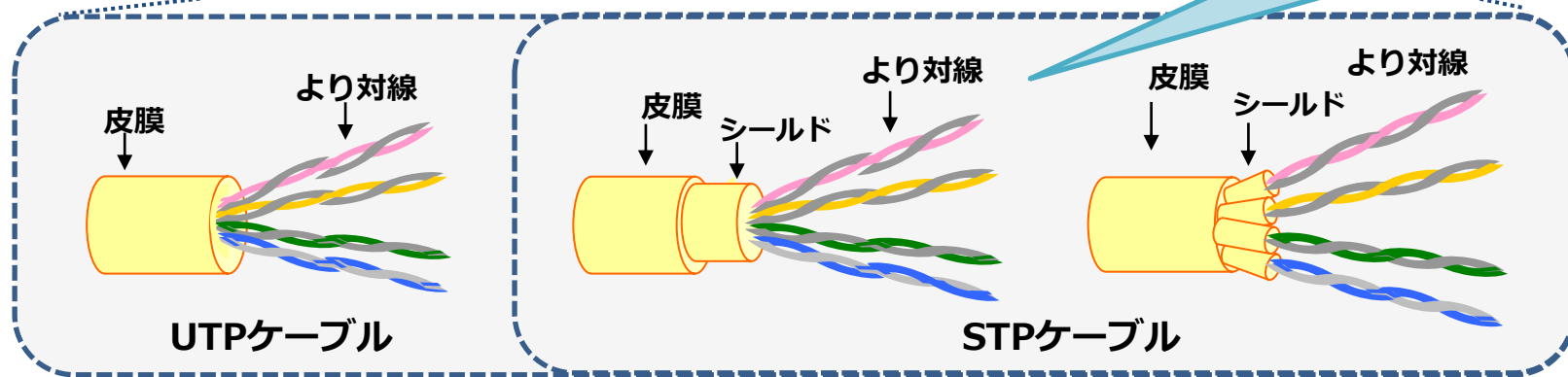
● LANケーブル（UTP/STPケーブル）

- 8本の電線を束ねた8心ケーブルで、内部では4対のより対（ツイストペア）を構成しています。2本の電線によりをかけて「より対線」にすることで、ノイズによる影響を最小限にする工夫を行っています。

コネクタの形状
「RJ-45」



STPケーブルの種類によって、主に2つのタイプのシールド構造に分かれています。カテゴリー7以上では、より対線ごとにシールドで包む右側のシールド構造が一般的です。



NOTE

STPケーブルは接地（アース）が前提となります。

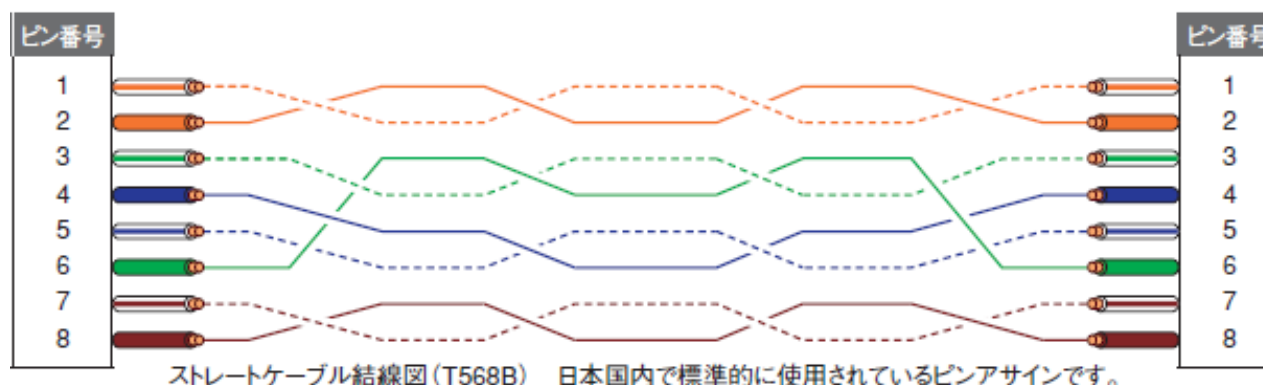
以下のいずれかの条件に該当する製品では、STPケーブルを利用すると部分的にノイズが集中するなど、STPケーブルのシールドが逆に悪影響を及ぼすことがあります。

1. ACアダプターを使用している。
2. 2ピンの電源ケーブルを使用している。
3. ポートにプラスチック部品を使用している。

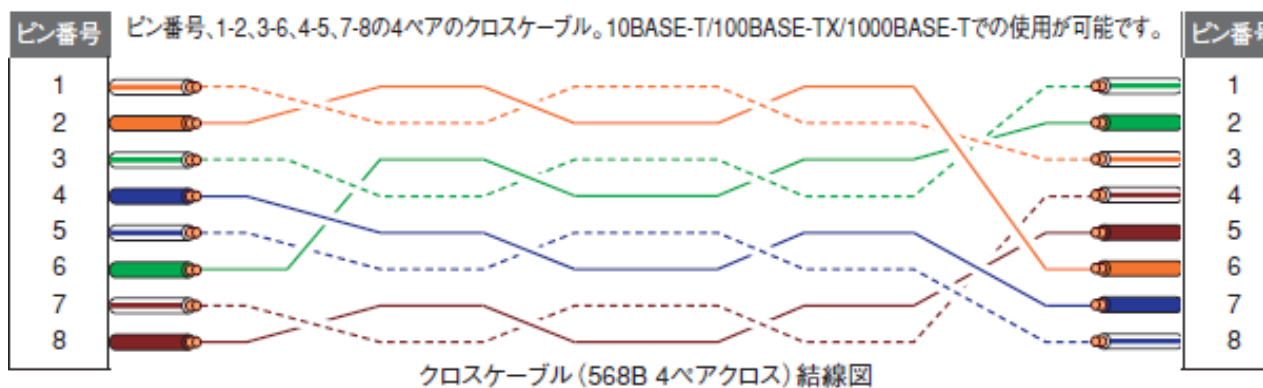
ストレートケーブルとクロスケーブルの違い

- LANケーブル（UTP/STPケーブル）には結線の違いによりストレートケーブルとクロスケーブルの2種類あります。これはケーブルを接続するポートにMDI、MDI-Xといった2種類のタイプがあるためです。

■ ストレートケーブルのピンアサイン



■ クロスケーブルのピンアサイン



ネットワークケーブル

●LANケーブル（UTP/STPケーブル）の種類

ANSI/TIA規格 ※1	カテゴリー5	カテゴリー5e	カテゴリー6		カテゴリー6A	カテゴリー7	カテゴリー7A	カテゴリー8
	Category 5	Enhanced Category 5	Category 6		Augmented Category 6	Category 7	Augmented Category 7	Category 8
略表記	Cat.5	Cat.5e	Cat.6		Cat.6A	Cat.7	Cat.7A	Cat.8
使用ケーブル	UTP/STP	UTP/STP	UTP/STP		UTP/STP	STP	STP	STP
通信速度	100Mbps	5Gbps	5Gbps	10Gbps	10Gbps	10Gbps	10Gbps	40Gbps
伝送帯域 ※2	100MHz	100MHz	250MHz		500MHz	600MHz	1000MHz	2000MHz
Ethernet規格	1000BASE-T	5GBASE-T	5GBASE-T	10GBASE-T	10GBASE-T	10GBASE-T	10GBASE-T	40GBASE-T
伝送距離	100m	100m	100m	55m ※3	100m	100m	100m	30m
コネクタ形状	RJ-45	RJ-45	RJ-45		RJ-45	ARJ45/GG45/TERA ※4	ARJ45/GG45/TERA ※4	RJ-45

※1 LANケーブルなどの品質を規定する米国の規格です。米国規格協会(ANSI)の認定を受け、米国電気通信工業会(TIA)によって発行されています。

※2 伝送帯域とは、データを伝達するために使われる周波数の幅広さを示す値です。伝送帯域の幅が大きい程、伝達できる情報量が多くなります。

※3 カテゴリー6で10GBASE-Tを使用する場合、伝送距離は55mに制限されます。

※4 カテゴリー7およびカテゴリー7Aは、規格上RJ-45コネクタに対応していません。



【ご参考】
LANケーブルには、略表記が記載されているため、
使用されているLANケーブルの種類を確認することが可能です。

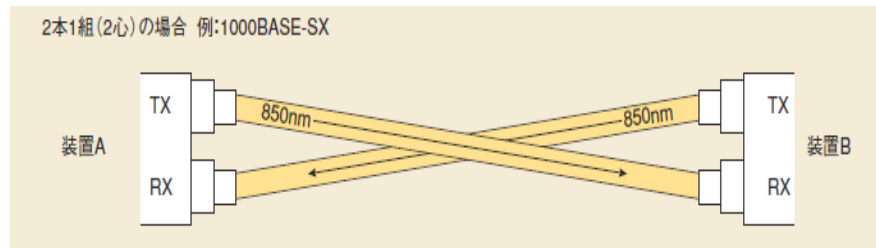
ネットワークケーブル

● 光ファイバーケーブル

- 光ケーブルはガラス繊維またはプラスチックからできている光ファイバーに保護被膜を施したケーブルです。ツイストペアケーブルのような銅線に比べて高速かつ大量のデータを少ない損失で伝送できる事ができ、また電磁誘導ノイズを受けないという利点を持っています。

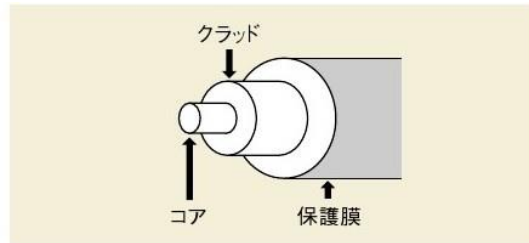
● 光ファイバーの接続

- 1ポートあたり2本1組（2心）で光ファイバーを使用する方法と、1ポートに1本（1心）の光ファイバーだけを使用する方法があります。2本1組の場合、光ファイバーは送信ポート（TX）と受信ポート（RX）がつながるようにクロス接続します。1本1組の場合は、送信・受信の信号を波長を変えることで1本の光ファイバーで送受信を実現します。

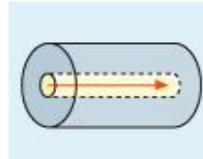


ネットワークケーブル

● 光ファイバーケーブルの種類









- 光ファイバーケーブルは、中心部の「コア」とコアを取り巻く周辺部の「クラッド」という二層で構造されています。
- 光信号はコアを通ります。コアとクラッドの境界面の屈折率の違いを利用し、光信号を反射させながら伝送します。

	マルチモード（MMF）	シングルモード（SMF）
特徴	伝播モードが複数（マルチ）存在する。	伝播モードが1つ（シングル）存在する。
伝播イメージ	コアが太く複数の伝播モードによるモード分散を生じる。高速・長距離の伝送には不向き。 	コアが細くモード分散がない。高速・超長距離伝送に適している。 
利用可能な速度帯域	10M/100M/1000M/10G/40G/100Gで利用	100M/1000M/10G/40G/100Gで利用
波長帯域	850nm帯、1300nm帯	1300nm帯、1500nm帯
伝送距離	中距離（最長2km程度まで）	長距離（光の波形が崩れにくいいため）





コネクター

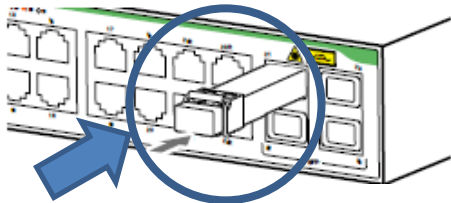
- 光ファイバーケーブルのコネクターには次のようなものを利用
 - LAN製品では光ケーブルを2本1組で使用する製品が多く、各コネクターが送信用、受信用と分かれている2心の光ケーブルを利用するケースが多い。
 - 以前は、ネットワーク機器におけるコネクターはSC型が主流でしたが、近年は、ネットワーク機器の小型化・高密度化の進歩でLC型が主流です。

LC型	SC型	MT-RJ型	ST型	SMA型	FC型
小型でSC型より高密度な実装を実現しており、現在の主流。	JIS F04コネクター。他の種類に比べ、着脱がワンタッチで行えるため手軽。	過去、一部機器で実装されていたが、現在はあまり使われていない。			
					

主な光モジュールの種類

電気信号を光信号に変換する小型のメディア変換モジュール
光ケーブルでなく、1000BASE-TなどRJ45コネクタに変換するタイプもある

	QSFP28モジュール	QSFP+モジュール	SFP+モジュール	SFPモジュール
名称	Quad Small Form-factor Pluggable 28	Quad Small Form-factor Pluggable Plus	Small Form-Factor Pluggable Plus	Small Form-factor Pluggable
通信速度	100Gbps	40Gbps	10Gbps	1Gbps / 100Mbps
コネクタ	MPOコネクタ / LCコネクタ	MPOコネクタ / LCコネクタ	LCコネクタ	LCコネクタ / RJ45
装着スロット	QSFP28スロット	QSFPスロット	SFP+スロット	SFPスロット
特徴	圧倒的な通信速度 基幹ネットワーク等で利用	圧倒的な通信速度	SFP（1Gbps / 100Mbps）と同一形状、 SFP/SFP+両対応スロットにより 1G/10Gを混在可能 発熱、消費電力が小さい	GBICモジュールの後継 （mini-GBICとも呼ぶ） GBICモジュールの1/3サイズ 発熱、消費電力が小さい
イメージ				





Appendix : 各種販促情報のご案内



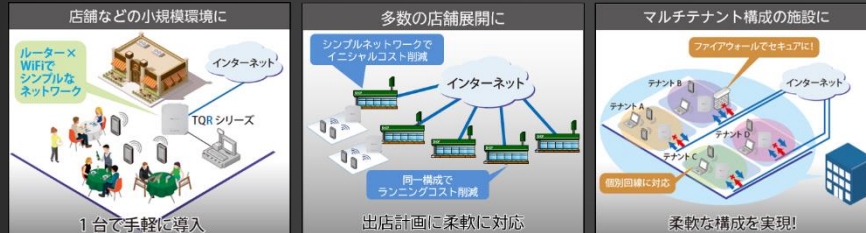
各種販促情報のご案内

新製品のご紹介(Wi-Fi6対応無線LANルーター)

- Wi-Fi6とVPNルーターの機能を1台で提供
- エンタープライズ向け機能を搭載
 - FirewallやダイナミックENAT、IPsec、VAP、Captive Portal、WPA3など各種エンタープライズ向け機能を搭載
- AMF Plusによる一元管理に対応
- 様々なネットワークに適用可能
 - 小規模ブランチオフィス、コンビニエンスストアやレストランなどの店舗向けのネットワークなど、様々なネットワークをAT-TQ6702 GEN2-R 1台のみでシンプルな構成を組むことが可能



AT-TQ6702 GEN2-R



Allied Labのご紹介



Allied Lab

で検索！

アライドテレシスの技術を製品担当が分かりやすく紹介。



...第十回目：Wi-Fi6対応アクセスポイント比較検証
「失敗しないWi-Fi6選びの手引き」



...第十一回目：統合型ネットワーク管理ソフトウェア
「AT-Vista Manager EXでNetwork管理者のお悩み大解決！」



...第十二回目：ネットワーク統合管理
「ネットワーク管理の手間をごそっと削減！」

...他、多数！

スイッチ製品協業ベンダーのご紹介

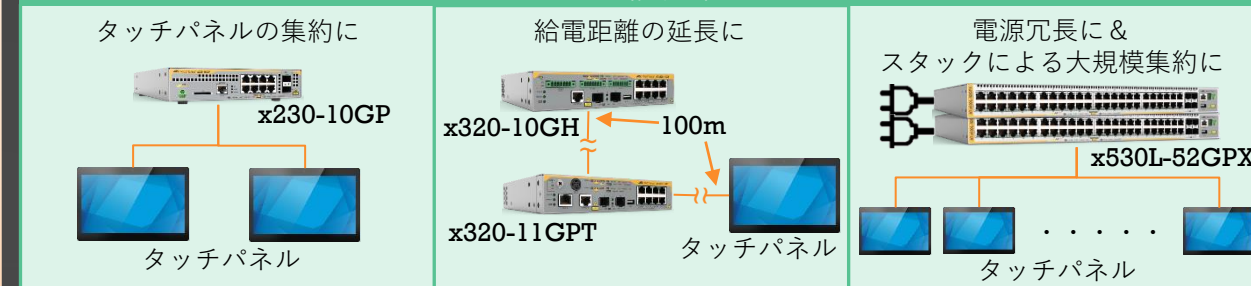
協業先：タッチパネル・システムズ株式会社

PoE対応タッチパネルと接続検証を実施！

検証機器：x530L・x320・x230・AT-7101GHTm

<https://www.allied-telesis.co.jp/news/newsrelease/nr230324.html>

想定構成例



ビデオデータシートのご紹介



各種製品名

で検索！

製品の特長やユースケースなどを動画でご紹介します。



...PoE++対応マルチギガビットスイッチ
x530L GHXm シリーズ紹介



...オール10Gレイヤー2スイッチ
XS910/8 紹介



...マルチギガビット対応PoE++インジェクター
AT-7101GHTm紹介

...他、多数！



ご清聴ありがとうございました。



今回ご紹介しましたネットワーク製品に関して、別途個別に相談がございましたら、お気軽に弊社営業までお問い合わせください。