

ネットワークへの接続方法（ET-FSWHシリーズ）

弊社製品をお買い上げいただきありがとうございます。

ここでは、ハブを使えるようにする方法を説明します。

以下の手順にしたがい、お進みください。

ネットワークへの接続

..... 2ページ

ネットワークに接続する方法を説明します。

《付録1》 困った時には

..... 9ページ

ハブを使用していてトラブルがあった場合にご覧ください。

《付録2》 用語解説

.....14ページ

用語を解説します。

《付録3》 ネットワークについて

.....20ページ

ネットワーク仕様について説明します。

ネットワークへの接続

ハブをネットワークに接続するには以下の手順にしたがってください。

接続方法

1

ハブの設置場所を決めます。

最適な設置場所は、接続したい各端末の中心でネットワークの幹線や接続したい他の機器および電源の近くです。

2

LANボードが正しく設定されている端末を、ハブの空いているRJ-45ステーションポートにUTP(またはSTP)ケーブルで接続します。

ハブとLAN間接続された端末とのケーブル長は最大100メートルまで伸ばすことができます。(IEEE 802.3u規格)



- ・電話回線のモジュラージャックからRJ-45ステーションポートに接続しないでください。ハブの故障の原因になる場合があります。
- ・カテゴリ3,4,5(100BASE-TXの場合はカテゴリ5のみ)のUTP(またはSTP)ケーブルを使用してください。

3 RJ-45ディジーチェーンポート (MDI) を使用して他のハブと接続する事ができます。

非シールドツイストペアケーブルの片方をハブのRJ-45ディジーチェーンポート (MDI) に接続し、もう一方を他のハブのRJ-45ステーションポートに接続します。

⇒詳細は次ページ以降をご覧ください。



- ・ハブに他のハブをディジーチェーン接続する場合は、接続するハブなどの取扱説明書も必ずご覧ください。
- ・RJ-45ディジーチェーンポート (MDI) 同士を接続しないでください。ネットワークの動作不良やハブなどの故障の原因となります。

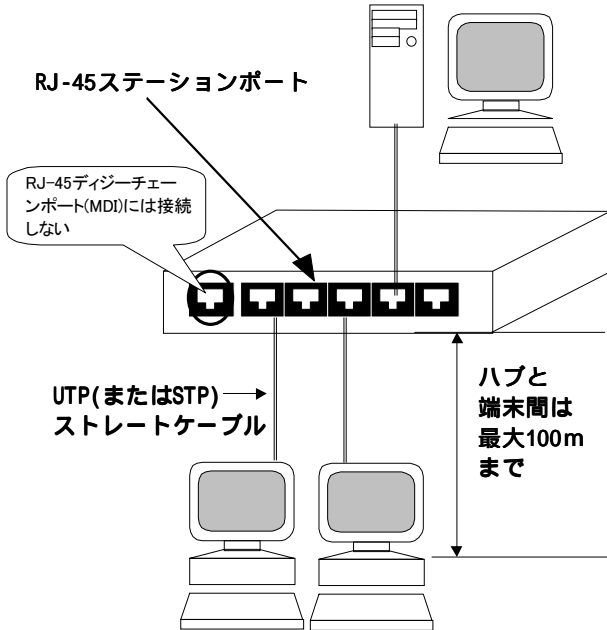
4 ハブの電源を入れます。

以上で接続は終了です。

接続方法の詳細

端末との接続

RJ-45ステーションポートに 『ストレートケーブル』 で接続してください。



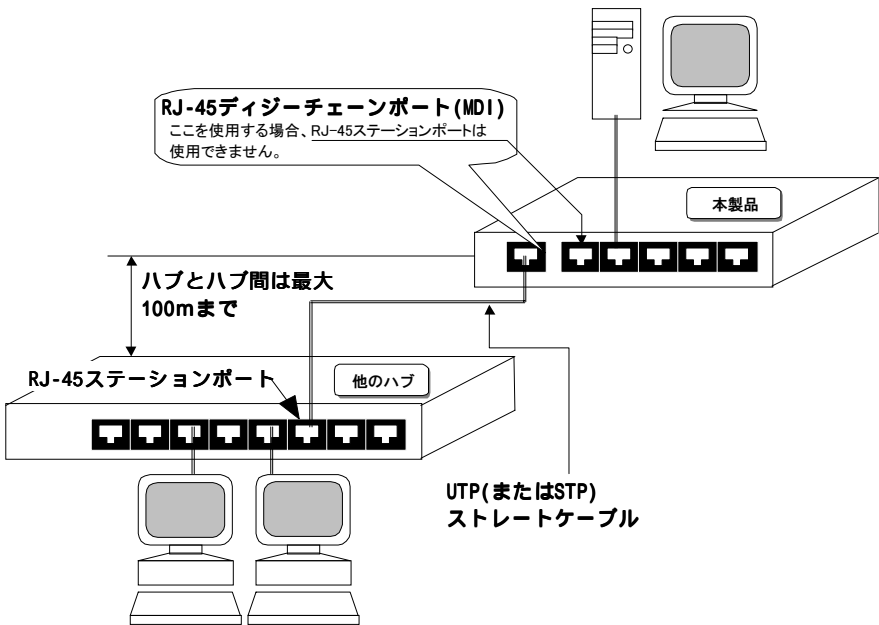
ハブとの接続(ディジーチェーン)



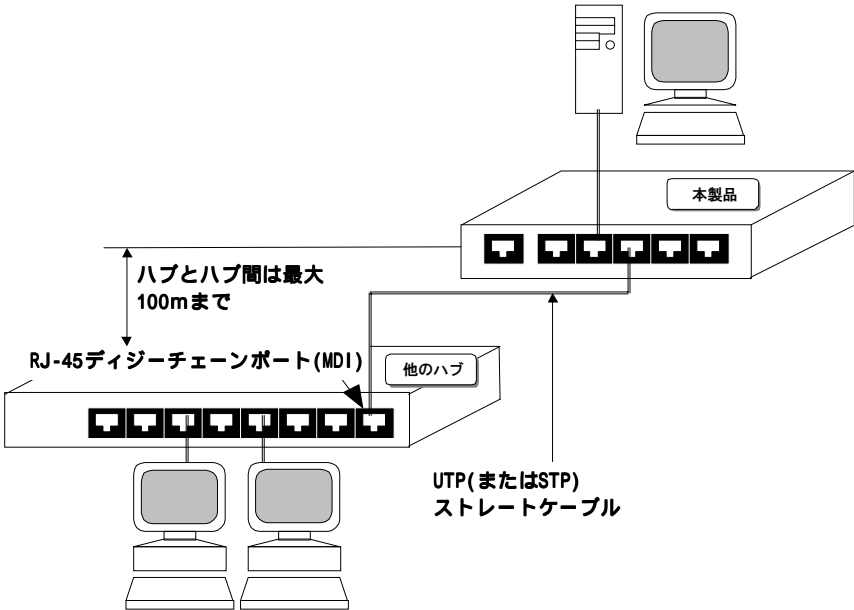
RJ-45ディジーチェーンポート(MDI)同士を接続しないでください。
また、RJ-45ディジーチェーンポート(MDI)を使用したハブはRJ-45ステーションポートの1つが使用できない場合があります。ネットワークの動作不良やハブの故障の原因となりますのでご注意ください。

●『ストレートケーブル』を使用する場合

- ・ハブのRJ-45ディジーチェーンポート(MDI)と他のハブのRJ-45ステーションポートを接続する



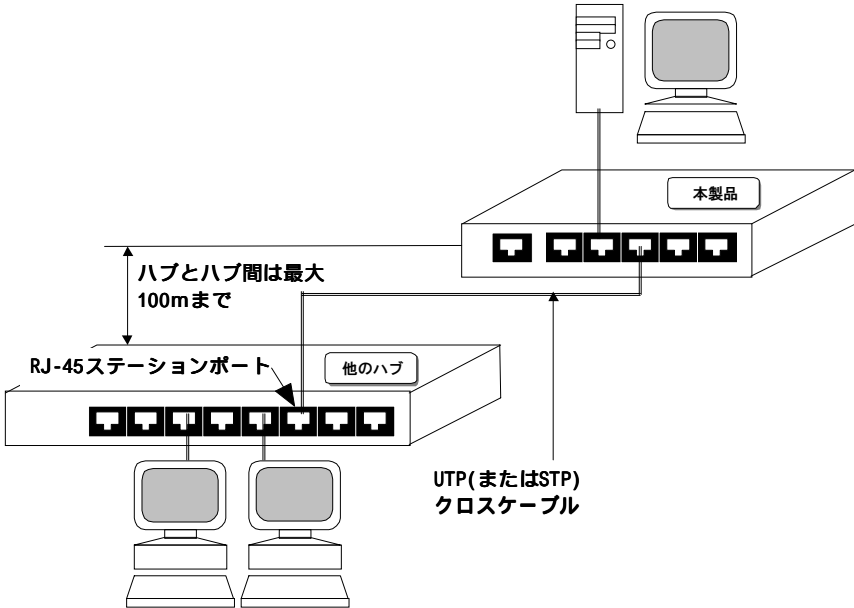
- ・ハブのRJ-45ステーションポートと他のハブのRJ-45ディジーチェーンポート(MDI)を接続する



メーカーによっては、RJ-45ディジーチェーンポート(MDI)を「カスケードポート」や「アップリンクポート」と呼ぶ場合があります。詳しくは接続したいハブの取扱説明書をご覧ください。

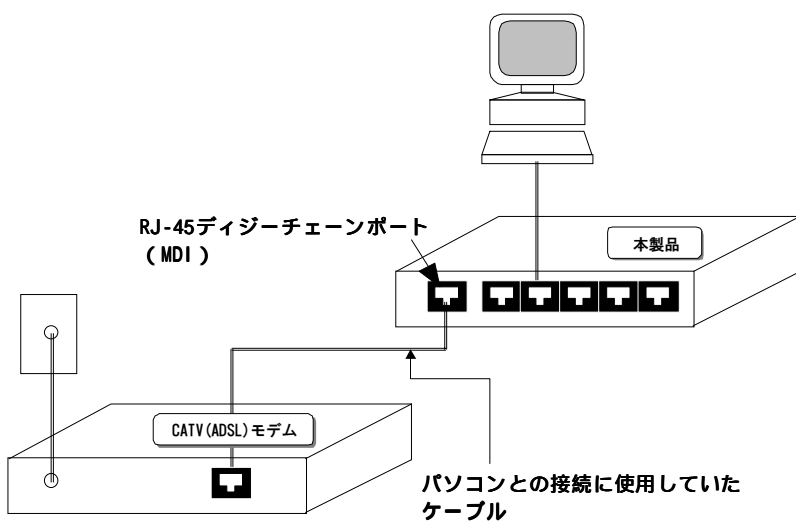
●『クロスケーブル』を使用する場合

RJ-45ステーションポート同士を接続してください。



CATV(ADSL)モデムとの接続

RJ-45ディジーチェーンポート (MDI) に 『パソコンとの接続に使用していたケーブル』 で接続してください。



《付録 1》 困った時には

ハブを使用していて異常があった場合をご覧ください。

ハブは、前面パネルのランプによってネットワーク状況の監視が可能になっています。（ネットワーク管理者がトラブルの原因を特定する手助けとなります。）

ここでは、個々の共通のトラブルを解決するヒントを提供します。

ハブの電源投入後、時間がたっても電源ランプが点灯しない。

原因 ハブのCPUに異常があります。

対処 弊社PLANTコールセンターにご連絡ください。
→お問い合わせ方法は、各製品に同梱の取扱説明書をご覧ください。

すでにハブのRJ-45ディジーチェーンポート(MDI)は使用済みで、ハブと他のハブを接続したいが、他のハブにRJ-45ディジーチェーンポート(MDI)がない

対処1 メーカーによっては、RJ-45ディジーチェーンポート (MDI) を「カスケードポート」や「アップリンクポート」と呼ぶ場合があります。詳しくは接続したいハブの取扱説明書をご覧ください。

対処2 クロスケーブルを使用して、ハブのRJ-45ステーションポートと他のハブのRJ-45ステーションポートを接続してください。
⇒本書7ページ参照

ランプが異常に点滅して、データの送受信ができない。

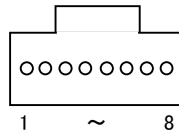
原因1 使用しているLANケーブルに異常があります。または、使用しているLANケーブルが規格を満たしていません。

対処 カテゴリー3、4、5（100BASE-TXの場合はカテゴリ5）のケーブルをお使いください。自作ケーブルの場合は、配線・ケーブルの品質をご確認ください。

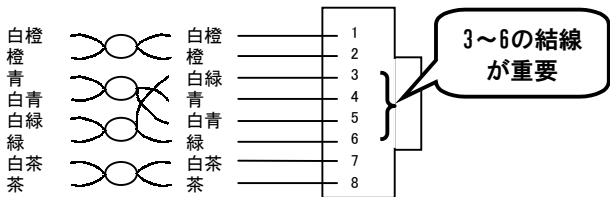
原因2 ケーブル自体がカテゴリ5を満たしていても、RJ-45コネクタ部分での配線を間違っていると、短いときは問題ありませんが、ケーブルが長くなったときに不具合が起こりやすくなります

→正しいストレートケーブルの配線は、RJ-45コネクタのストッパー部分を上にして見た場合、左から次の順番で結線します。

- 1…白橙
- 2…橙
- 3…白緑
- 4…青
- 5…白青
- 6…緑
- 7…白茶
- 8…茶



誤って配線するとクロストークが増え、正常に送受信できません。



対処 お使いのケーブルがカテゴリ5の規格を満たしていない可能性があります。自作ケーブルの場合は配線・ケーブルの質をご確認ください。



ケーブルがどの属性に属するかを決定する主な特性は、近端クロストーク(NEXT)^{※1}と減衰^{※2}です。(→いろいろな転送周波数で測定した時のレベルです。)

※1 クロストークは、より対線ケーブルの隣接するペアの間で伝送される望ましくない干渉のことをいいます。EIA/TIA-568は、このパラメータを近端クロストーク(NEXT)として指定しています。

※2 減衰は、データがケーブルを伝搬する時に起こるデータ信号の強度の減少をいいます。

近端クロストーク(NEXT)は、データ通信回路の近端または「ローカル」サイドで、このようなペアからの干渉を拒絶するケーブルの能力を表しています。

減衰レベルとは逆に、NEXT値が大きいほど、そのケーブルのクロストーク干渉に対する許容度が大きいことになります。

これは1000フィート当たりのデジベル(dB/1000ft.)で表され、dBの値が小さいほど、良いケーブルといえます。

これらの特性について重要なのは、ケーブルがある規格で規定されている最低のガイドラインに適合しているだけで、そのケーブル製造者はその規格に適合していると宣言できるという点です。

したがって、あるケーブルが特定のカテゴリに規定されている要求事項をすべて満たしている場合でも、そのケーブルが求めているバンド幅を提供できるとは限りません。

＜資料その1＞クロストーク効果

近端クロストーク(NEXT)は一般的にはワイヤが正しくシールドできていないことから発生するもので、これがデータ転送におよぼす負の効果を蓄積していきます。

クロストークは、前述したように隣接したペア間で発生する(Pear to Pear NEXT)だけでなく、UTPケーブル内のすべてのペアも独自のレベルの遠端クロストーク(FEXT)を発生させ、転送ペアや受信ペアへの負の干渉効果を増幅させます。

※ツイストペアケーブル(中はより対線が4組入っている)

12=xxxxxxxxx=

34=xxxxxxxxx=

56=xxxxxxxxx=(例えばこの2本間で干渉しあうのがNEXT)

78=xxxxxxxxx=

＜資料その2＞減衰量

減衰量とは、ケーブルの長さによって発生する信号損失の量で、いくつかの要素が影響します。(→線のサイズと構成、ケーブルの全長、シールドイングNVP(通常伝搬速度)、信号周波数)

UTPケーブルの場合、減衰量は信号周波数について増加します。

これはカテゴリ3とカテゴリ5のテストにおける重要な相違になります。

カテゴリ3ケーブルは1~16MHzの範囲でテストを行います、カテゴリ5ケーブルは1~100MHzの範囲の帯域幅で1MHzごとにテストを行います。

100MHzカテゴリ5ケーブルで減衰量が高くなりすぎると、ネットワークインターフェイスカードによって作られた信号がハブに届かなくなってしまうかもしれません。

一般的な基準として、100mの100MHzケーブルの平均減衰量レベルは21.89dBです。

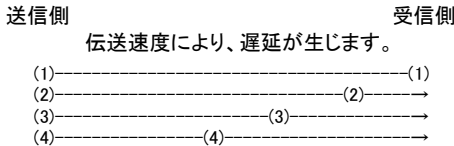
＜資料その3＞遅延スキュー

すべてのデータ転送シナリオにおいて、共通の回路を經由して情報が送信装置または受信装置にトラベルするのに要する時間を「伝搬速度」といいます。

しかし、データ・フレームが8ビット・バイトに分解されて4ペアのより対線を經由して転送される時には、これらのビットが回路のリモート・エンドに到達する時間が異なります。このデータバイトの最初のビットと最後のビットを受信する間の時間差が「遅延スキュー」です。

遅延スキューは、4線、半二重のネットワーキング・スキーマのパフォーマンスには全く影響を及ぼしません。しかし、全二重、8線、パラレルペアのネットワーキング・スキーマの発展に伴って、遅延スキューはネットワークのパフォーマンスに大きく影響をおよぼす非常に重要なファクターとなってきました。

高速ネットワーク環境でスキューレベルがそれらのパラメータを超えたときは、効果的な転送は保証されません。



(1)が到達して(4)が到達するまでの時間が「遅延スキュー」です。

異常な場合の確認事項

- ケーブル数やリピータ数の制限、その他の条件がIEEE 802.3(10BASE-T)またはIEEE 802.3u(100BASE-TX)の規格を超えないように注意してください。
(【ネットワークについて】(本書20ページ)参照)
- ケーブルの種類が正しいことを確認し、全てのケーブルの接続を確実に行ってください。
- 端末に取り付けられているLANボードやケーブルの接続が正しく動作する状態であることを確認してください。
- ネットワークのシステム全体が正しく構成されているか確認してください。
また、使用しているハブがネットワークに接続されているか確認してください。
- RJ-45ディジーチェーンポート(MDI)同士を接続しないでください。
ネットワークの動作不良やハブの故障の原因となります。

《付録2》用語解説

用語を解説します。

10BASE-T(テンベース ティー)

ツイストペアケーブルを使用するEthernetのIEEE仕様。伝送速度は10Mbps。

100BASE-TX(ヒャクベース ティーエックス)

100Mbpsイーサネット接続で使用するIEEE規格の1つで、非シールドまたはシールドのツイストペアケーブルを使用する。

Broadcast(ブロードキャスト)

ネットワーク上の全ての端末にメッセージを送るプロセス。

Collision(コリジョン)

2つのパケットが同時にネットワーク上に送出され、相互干渉を起こしてデータが壊れる現象。干渉によるパケットの破壊はボードによって検出され再送信される。

CSMA/CD(シーエスエムエー/シーディー)

[Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection]

Ethernetで使用されるネットワーク形式。ネットワークのアクセス制御をノード毎に分担することが特徴。

Ethernet(イーサネット)

米国ゼロックス社、ディジタル・イクイップメント社、インテル社によって開発されたネットワーク通信方式。当初、この方式は基礎帯域伝達、CSMA/CDアクセス、論理バストポロジー、同軸ケーブルを使用して構成されていた。

後にIEEE 802.3として規格化され、光ファイバー、広周波数帯域、ツイストペアで運用するリピータなどを使って拡張する追加機能が定義された。

Frame(フレーム)

データに制御情報を加えたビットのグループ。
一般にデータリンク層(OSIモデル第2層)で定義されるデータの伝送形式。

IEEE 802.3規格(アイトリプリー ハチマルニテンサン キカク)

ツイストペアケーブルを使用するEthernetのIEEE仕様。伝送速度は10Mbps。

IEEE 802.3u標準(アイトリプリー ハチマルニテンサンユー ヒョウジュン)

IEEE 802.3規格のCSMA/CDを維持しながら伝送速度を100Mbpsにする方式。

LED(エル イー ティー)[Light Emitting Diode]

発光ダイオードの略。

MACアドレス(マック アドレス)

LANアダプタに固有の物理アドレス。イーサネットのフレーム送受信用のアドレス。
すべてのLANアダプタは、世界中で異なるMACアドレスを持っている。

NIC(ニック)

Network Interface Cardの略で、LANアダプタの事を指す。LANアダプタはネットワークアダプタとも呼ぶ。

OSI(オー エス アイ)[Open Systems Interconnection]

ISOによって発表されたネットワーク・プロトコルの標準。
OSIモデルは、通信に必要な処理機能を「物理」、「データリンク」、「ネットワーク」、「トランスポート」、「セッション」、「プレゼンテーション」、「アプリケーション」の7つの階層(レイヤー)に体系的にまとめられている。

RJ-45コネクタ(アールジエイ ヨンゴ コネクタ)

ツイストペアケーブルを接続するコネクタで最も普及している形式。

RJ-45ステーションポート(アールジエイ ヨンゴ ステーションポート)

他のLAN端末と接続するためのRJ-45ポート。

RJ-45ディジーチェーンポート(アールジエイ ヨンゴ ディジーチェーンポート)

ハブを相互に接続するために使用するRJ-45ポート。

1台のハブのRJ-45ディジーチェーンポート (MDI) に接続されたケーブルは、別のハブのRJ-45ステーションポートに接続する。このように複数の機器をいもづる式に接続することをディジーチェーン接続という。ディジーチェーン接続された機器は直列の接続になるため、カスケード (直列) 接続となる。

TCP/IP(ティーシーピー／アイピー)

[Transmission Control Protocol/Internet Protocol]

Advanced Research Projects Agency (ARPA) によって開発されたプロトコル一式。主にネットワーク層プロトコル(IP)と、トランスポートプロトコル(TCP)を含む。

Traffic(トラフィック)

ネットワークの情報量を指す。

UTP(ユー ティー ピー)[Unshielded Twist Pair]

非シールドツイストペア。

電気妨害を減少させるため、2本1組で共にねじられている絶縁されたワイヤ構成。

STP(エス ティー ピー)[Shielded Twist Pair]

電気干渉を減少させるため、2本の絶縁された導線をひねりあわせ、さらに金属の薄片の層で保護されたケーブル。

カテゴリ5

ツイストペアケーブルの規格。100Mbpsまでの信号伝送が可能なケーブル特性を持ち、100Mbpsでのデータ伝送では必ずこの規格のケーブルを使用する必要がある。

経路選択テーブル

どの端末がどのLANのグループに接続されているかという情報をもつテーブル。スイッチングハブやブリッジはすべての受信データの発信元アドレスをこのテーブルに順次登録し、経路選択テーブルを作成する。このテーブルを参照しながら、フィルタリングとフォワーディングを行って、効率良いデータ転送を行っている。また、アドレス学習機能とは、一定時間通信を行っていない端末のアドレスを自動的に消去する機能である。

スイッチング方式

受信データを別のポートへ伝送するときの方法。

1. カットスルー方式

パケットのヘッダから送信先アドレスを読み取り、送信先ポートに用意されている経路選択テーブルを検索し、パケット全部を受信する前に、そのパケットを適切なポートへ転送する方式。パケット伝送の遅延時間を20 μ 秒以下に減少させることができ、処理速度が向上する。

2. ストア&フォワード方式

従来のブリッジやルータで採用されていた方式で、いったんフレーム全体を受信した後、着信先ノードを探すためにテーブルを検索し、そのパケットを対応するポートに転送する。このため各パケットはブリッジで約800 μ 秒、ルータで約1800 μ 秒遅延するが、多くのデータエラーがネットワーク全体で発生する場合や、非常に低速のデバイスに接続するときは有効。

3. フラグメントフリーカットスルー方式

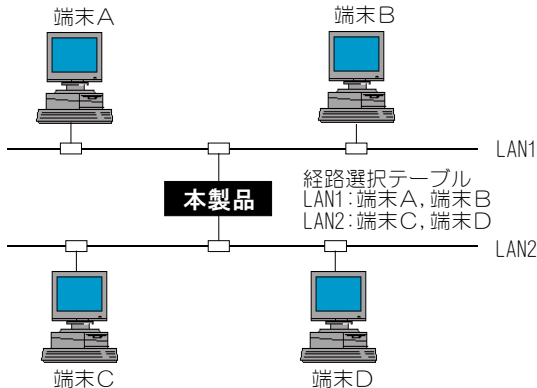
カットスルー方式に確実性をプラスしたもので、コリジョンウィンドウが通過するまで（たとえば、最初の全64バイトを受信するまで）待ってから、パケットを処理する方式。この方式は小型のフレーム1つだけで渡すのを防止して、効率的にデータの流を処理できる利点がある。

パストロジー

ネットワークのすべてのステーションで、ケーブルを経由して同じメッセージを同時受信できるように調整すること。

フィルタリング

スイッチングハブの持つ機能の1つで、着信先が発信元と同じLANのグループにあるときはデータを転送せず、スイッチングハブ内でデータを破棄してしまうこと。

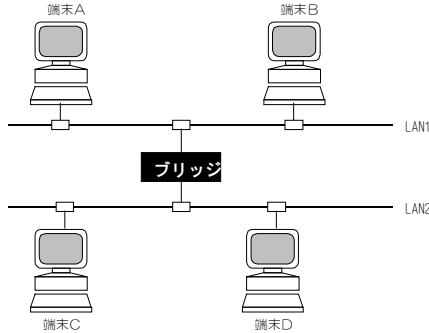


上図の例で、端末Aから端末Bへデータを送信すると、まずハブと端末Bがそのデータを受信する。ハブは経路選択テーブルにより、端末Bが端末Aと同じLAN1に接続されていることがわかるので、そのデータを廃棄し、LAN2へは転送しない。これをフィルタリングという。

この機能によって、必要のないデータをLAN上に伝送せず、LAN間のトラフィック量を減らし、効率的なネットワーキングを行うことができる。

ブリッジ

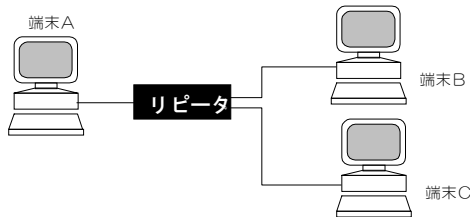
2つのLANのグループを接続する中継装置。スイッチングや経路選択テーブル、フォワーディング、フィルタリングなどの方式を使って、ネットワーク全体のパフォーマンスが最適化するように工夫されている。



上図の例で、端末Aから端末Bにデータを送信した場合、フィルタリング機能により、データ送信の必要がないLAN2には送信されないため、LAN2内のトラフィック負荷が減少する。

リピータ

受信したデータを出力ポートの数だけ増幅して送信する装置。マルチポートリピータ（＝ハブ）とは、受信したデータを複数の出力ポートすべてに送信する装置のこと。



上図の例で、端末Aから端末Cにデータを送信した場合、端末Cだけでなく、端末Bにも同じデータが送信される。

《付録3》 ネットワークについて

ここではネットワーク仕様について説明します。必要に応じてお読みください。

10BASE-Tの仕様

10BASE-Tでは、ハブとツイストペアケーブルを用い、各ワークステーションを接続します。また、LANアダプタとハブ間（ハブとハブ間も含む [ディジーチェーン接続]）の非シールドツイストペアケーブル長は最大100mです。ネットワークシステム全体で接続できるワークステーションの最大数は1024台までです。（IEEE802.3規格）



パソコン2台だけのネットワーク(ピア・ツー・ピア型など)を行う場合は、特殊なケーブル(非シールドツイストペアのクロスケーブル)を使用することにより、ハブ無しで直接接続することができます。(この場合もケーブル長は、最大100mとなります。)

100BASE-TXの仕様

接続長の制約

IEEE802.3u (100BASE-TX) 規格には、以下の制約があります。

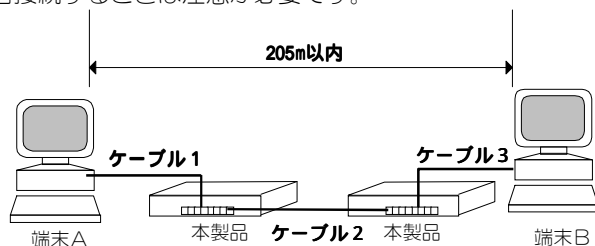
1. すべてのケーブル長は100m以内であること。
2. 端末間の最大ケーブル長は205m以内であること。
3. ハブとハブ間のケーブル長は100m以内であること。

(ハブ同士または一方がリピータハブの場合も含む)



リピータハブ同士を接続する場合は、ハブとハブ間のケーブル長は5m以内となります。

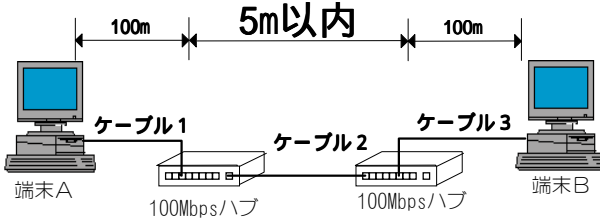
ハブ1台にすべての端末を接続する場合は、すべてのケーブルを100m以内にすれば、どの端末間も200m以内となるので、上記2. の問題は考慮する必要がありませんが、ハブを2台接続するときは注意が必要です。



【図①】 2台のハブを接続した場合

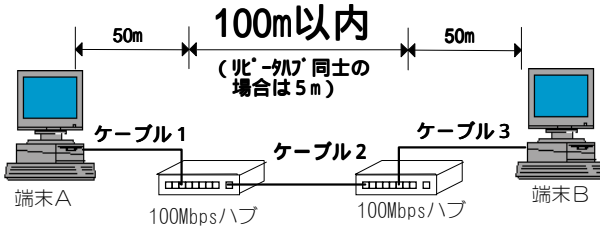
図①の例では、ケーブル1・ケーブル2・ケーブル3の合計を205m以内にしなければいけません。

- ・ ケーブル1 及びケーブル3を100mにした場合、ケーブル2は5m以内になります。



【図②】

- ・ ケーブル1 及びケーブル3が50mの場合にはケーブル2の最大長は105mではなく、100m（リピータハブ同士の場合は5m）であることに注意してください。



【図③】

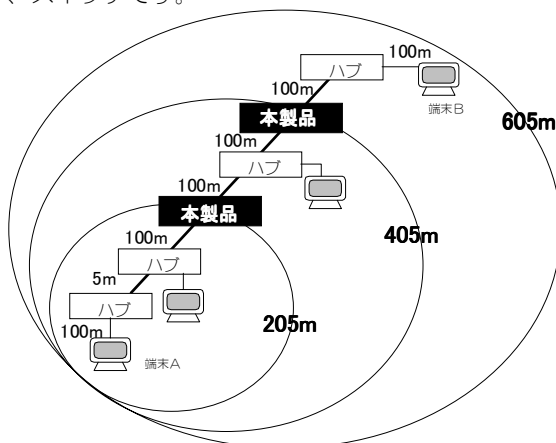
すべての端末間がこの制約を満たしているか、管理者は必ず確認してください。

接続ハブ数の制約

IEEE802.3u（100BASE-TX クラスIIリピータ）規格では、端末間の接続ハブ数は最大2つと決められています。

ネットワークを拡張するには

接続長や接続ハブ数の制約を超えて、もっと大きなネットワークを構築するために大変有効なのが、スイッチです。



【図④】

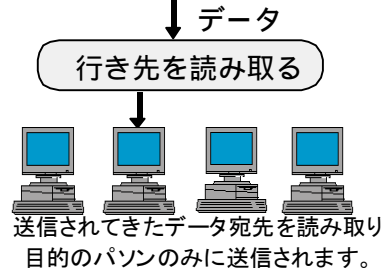
図④は、スイッチを2つ使用して、最大ネットワーク直径を605メートルまで拡張した例です。端末Aと端末B間にはケーブル長およびハブ接続数の制限はありません。管理者は同じブリッジに接続された端末のケーブル長とハブ数に留意すればいいのです。

スイッチングハブとは…

スイッチングハブ

スイッチングハブは、つながったパソコンの住所 (LANアダプタのMACアドレス) を記憶しています。これにより、流れてくるデータの行き先 (住所) を読み取り、目的のパソコンにのみデータを流すことができます。

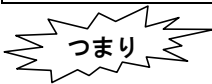
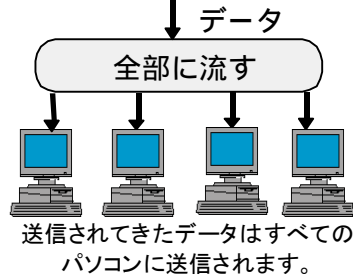
スイッチングハブ



リピータハブ

リピータハブは、流れてきたデータをすべてのポートに流します。

リピータハブ



スイッチングハブを使用すると、無駄なデータを極限に抑えることでネットワークのパフォーマンスを大幅に向上させます！

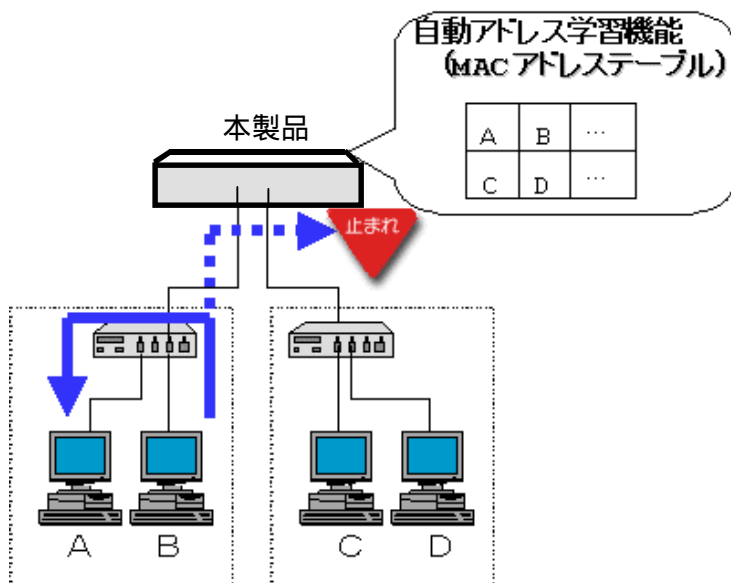
自動アドレス学習機能&フィルタリング機能

● 自動アドレス学習機能

スイッチングハブは、設置した時点では、どこのポートにパソコンが接続されているか把握していません。しかし、通信が始まると、送られてくるパケットのMACアドレス情報を参照し、パケットを出したパソコンがどこのポートに接続されているかを自動学習します。

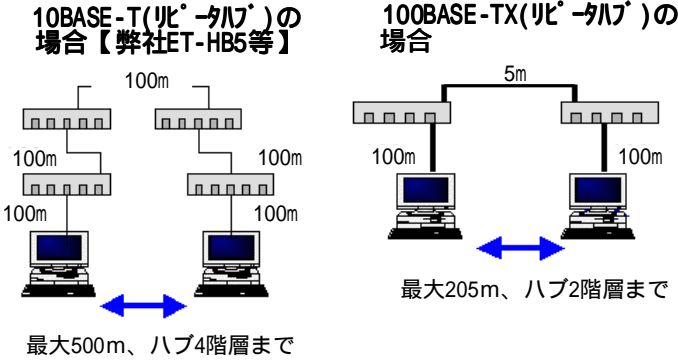
● フィルタリング機能

アドレス学習機能で自動学習したアドレステーブルをもとに、不要なパケットをもう一方のポートへ送信しません。

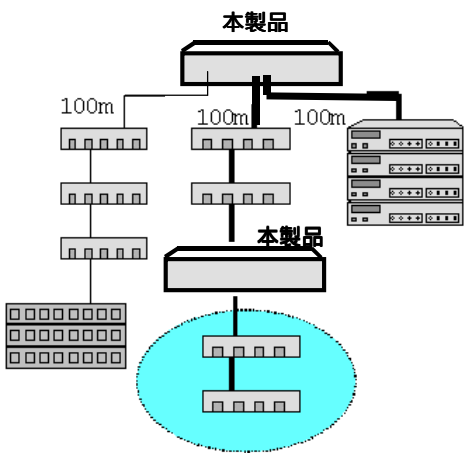


自由なネットワーク環境の構築

カスケード接続の制限を受けないので、自由なネットワーク環境を構築できます。



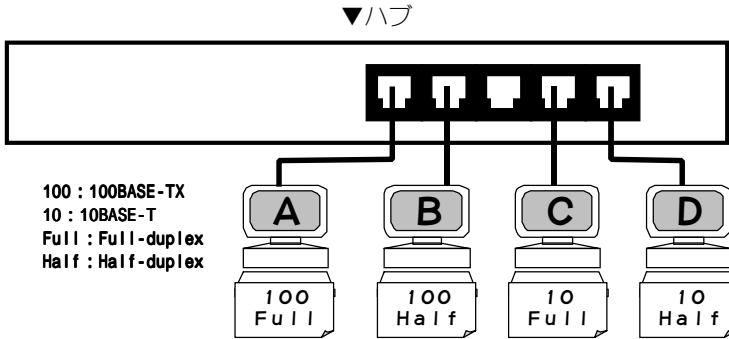
自由な
ネットワーク環境



100BASE-TXのカスケード接続制限解消 !!

転送速度

Full-duplex対応により、通信帯域を10BASE-T環境で20Mbps (理論値)、100BASE-TX環境では200Mbps (理論値)まで拡張することが可能です。



上記例では以下の転送速度となります。

- ・ A⇔B間 (互いに100BASE-TX, 一方のみがFull-duplex)
送受信 最大100Mbps (理論値)が可能 (100Mbps : 理論値)
 - ・ A⇔C間 (一方のみが100BASE-TX, 互いにFull-duplex)
同時に送受信 最大10Mbps (理論値)が可能 (20Mbps : 理論値)
 - ・ A⇔D間 (一方のみが100BASE-TX, 一方のみがFull-duplex)
送受信 最大10Mbps (理論値)が可能 (10Mbps : 理論値)
- その他
- ・ 互いに100BASE-TX, Full-duplex
同時に送受信 最大100Mbps (理論値)が可能 (200Mbps : 理論値)