



Macユーザーのための ネットワーク 構築講座

連載

㈱ピー・ユー・ジー 製品開発部門
プロジェクトリーダー
三浦 訓志

第9回

MacintoshによるLAN間接続・前編

前回はWindowsとの通信がテーマでしたが、ここで再びMacintoshのみによるネットワークの話に戻ることになります。今回から前編と後編の2回に分けて、特に「ネットワーク管理者」の立場からMacintoshのネットワークプロトコルとAppleTalkルーターを使ったネットワーク間接続（インターネットワーキング）について少し詳しく述べることにします。



ネットワークを階層として考える

データ通信を説明するうえで、「OSI基本参照モデル」と呼ばれるものがよく引き合いに出されます。これは、データ通信で用いられる通信プロトコルの機能を階層的に分けて考えようとするもので、OSI（Open Systems Interconnection：開放型システム間相互接続）の名のとおり、マシンやOSの種別を問わず通信プロトコルの機能を一般的に表している抽象モデルです。OSI基本参照モデルでは、通信プロトコルをケーブルの形状や電気的な規定をする物理層から、論理的な情報処理をするレベルの層までを7層に分類しています（図1）。



インターネットワーキングの必要性

今回説明する「インターネットワーキング」とは、「ネットワーク同士を接続してより大きなネットワークとする」ことを意味しています。ネットワークの規模が小さければあまり問題はないと思いますが、規模が大きくなるとネットワークを分けてそれぞれをつなぐが必要になってきます。

どうしてネットワークを分ける必要があるかというと、まず第1の理由は「伝送路の最大長の規定」です。どんな伝送路でも無限にケーブルを延ばすことはできないので、一定の距離以上離れたノードは同一のネットワークに収容することができません。

第2の理由は「最大接続ノード数の規

定(トラフィック分散)」です。ネットワークに接続されるノードの数が増えてくると当然ネットワーク上の通信量(トラフィック)も増えてくることになり、やがてユーザーからみると「ネットワークが遅い(重たい)」状態になってきます。これは高速道路で車が渋滞するのと同じで、ネットワークでもデータの渋滞が起こるわけです。物理層の規定で最大接続可能ノード数が決まっていますが、実際には(通信量にもよりますが)快適にネットワークを使うことができる最大ノード数は規定の数よりずっと少ないと考えたほうが安全です。そこで、渋滞を解消するために(トラフィックを減らすために)ネットワークを分けるということになります。

それぞれのネットワークが分かれたままでは異なるネットワークにあるノードは相互通信することができないので、ネットワーク同士を接続する必要が出てきます。



LAN間接続に使う機器

ネットワーク同士を接続するには、専用の機器を使います。その機器としては、「リピーター」、「ブリッジ」、「ルーター」、「ゲートウェイ」があります。図2ではそれぞれの機器がどのレベル(層)までをサポートしているかを示しており、より上位層をサポートするものほど高機能であるといえます。

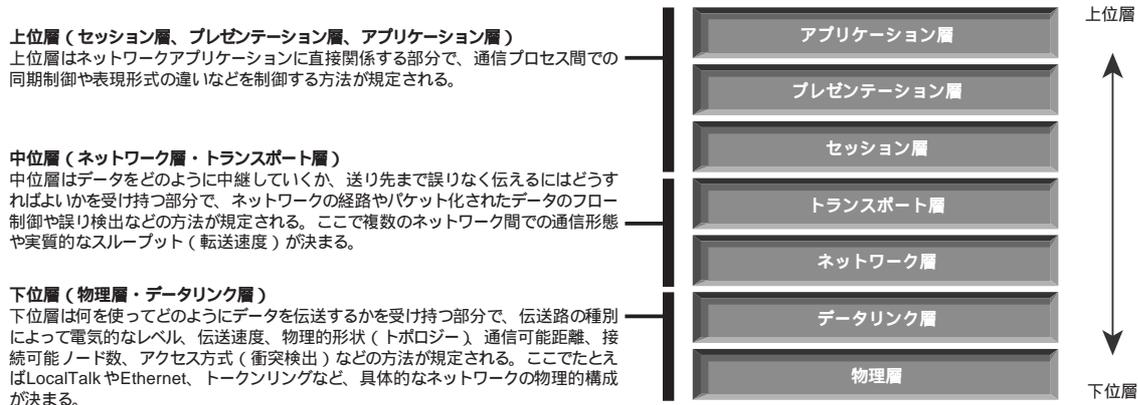
リピーター

「リピーター」は物理層レベルでネットワークを接続します。つまり、伝送路の最大長を超えるような場合に、同じケーブルシステムで延長したい場合に使用します。しかし無限に拡張できるわけではありませんし、「トラフィックの分散」にはまったく役に立ちません。

ブリッジ

「ブリッジ」はデータリンク層レベルでネットワークを接続するので、異なるケーブルシステムの間(たとえばLocalTalkとEtherTalkなど)を接続することができます。「ブリッジ」によって接続された

図1: OSI基本参照モデルによる階層分け



このモデルで示されている階層分けは抽象的なもので、下位層・中位層・上位層はそれぞれ明確な役割を持っているが、実際の通信プロトコルではこのモデルのように明確に階層分けが行われていない場合もある。

図2: LAN間接続のための機器



ネットワークは、別々のケーブルシステムでもネットワーク設計上の観点からは1つのネットワークと見なされます。「ブリッジ」はノードIDを検出することによって不要なデータを橋渡ししないようにしますが、ブロードキャストパケット*は流してしまうので、やはり「トラフィック分散」にはあまり有効ではありません。

ルーター

「ルーター」はネットワーク層レベルでネットワークを接続するので、相手先までのネットワークの経路に応じて最適な経路で転送したり、流す必要のないブロードキャストなどのパケットを相手先に流さないようにしたりします。ネットワーク設計上の観点からは、「ルーター」を使うことによって初めて個別のネットワークに分けることができるのです。それぞれのネットワークに固有の「ネットワーク番号」を設定し、「ルーター」はこのネットワーク番号に関する（ルート）情報を内部に持ち、複雑なネットワーク構造にも対応します。

ゲートウェイ

「ゲートウェイ」は前にも簡単に説明したことがあります。アプリケーション層までの機能を持っている機器で、たとえばAppleShareとUNIXのNFS**の変換まで行うことができるようなものもあります。

単にネットワークを接続する機器といっても、以上のようなバリエーションがあるので、接続する目的を考えて適切な機器を選ぶ必要があります。

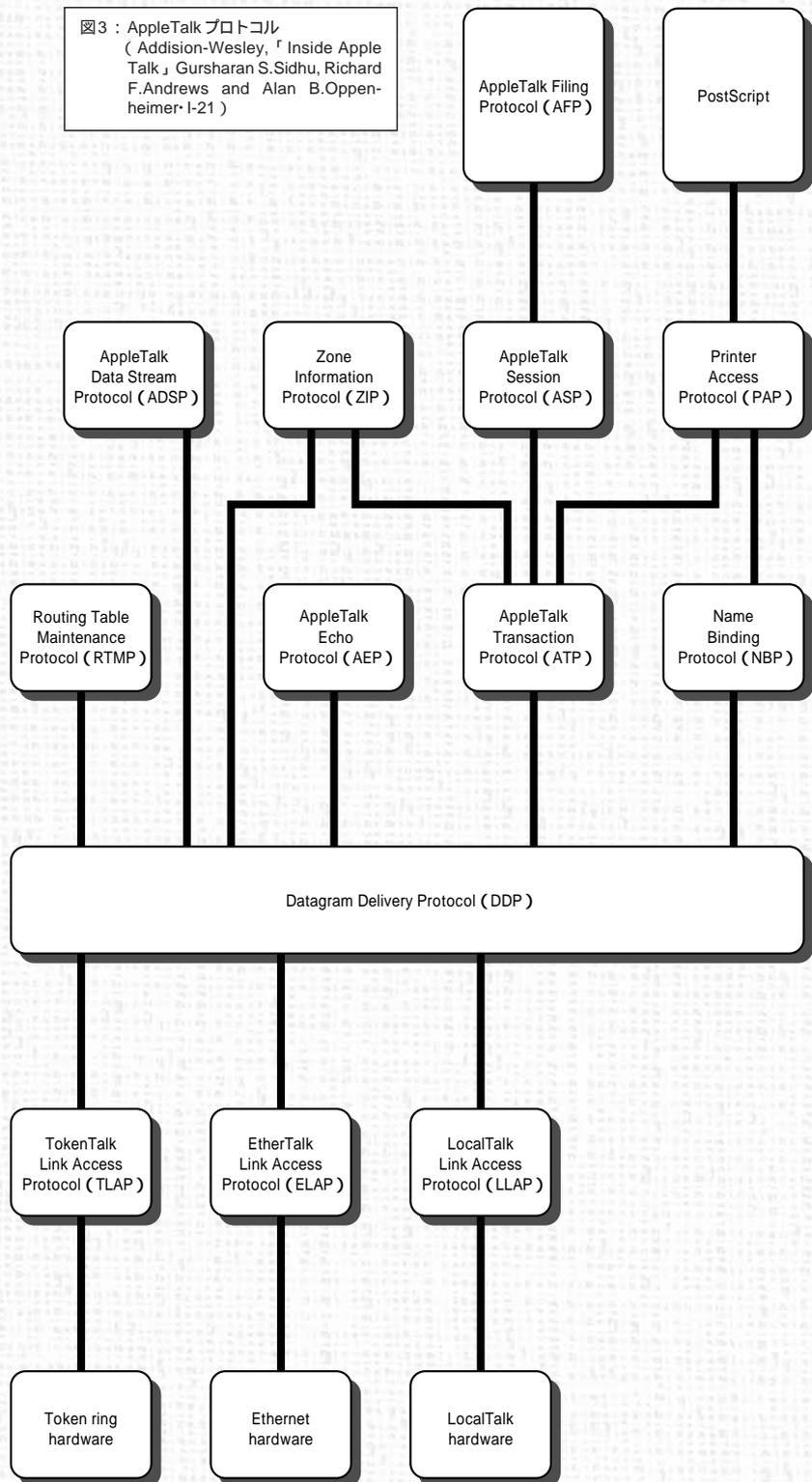
*ブロードキャストパケット

ネットワーク内の全ノードが受信できるパケット

** NFS

UNIXのNetwork File System。ネットワークを通じて遠隔地のホストのファイルシステムをマウントするためのプロトコル

図3：AppleTalkプロトコル
(Addison-Wesley, 「Inside Apple Talk」 Gursharan S.Sidhu, Richard F.Andrews and Alan B.Oppenheimer 1-21)





MacintoshでLAN間接続

まずMacintoshの通信プロトコルである「AppleTalk プロトコル」について少し詳しく説明したいと思います。

Macintoshは標準で通信のためのプロトコルが装備されており、プリンターなどの周辺機器との接続や他のMacintoshとの接続が簡単にできるように設計されています。Macintoshで使用している通信プロトコルを総称して「AppleTalk プロトコル」と呼び、実際には図3に示すとおりさまざまなプロトコルが使われています。

Macintoshの通信プロトコルの特徴

① ノードIDが自動的に設定される：
TLAP・ELAP・LLAP

ネットワークに接続される各デバイスはネットワーク上でのアドレス（ノードID）が必要ですが、Macintoshでは起動時に自動的に他のノードと重複しない一意のノードIDが設定されるため、ユーザーが特に設定変更などをしなくても使う

ことができます。これはたとえばPowerBookを持ち歩いて別の場所でネットワークを使用する場合などに便利です。

② ノードは名前で認識する：NBP

ノードIDはMacintoshが起動するたびに異なるものになる可能性がありますので、ユーザーが各ノードを認識するためにはノードIDとは別に一定の（起動するたびに変更されない）名前を使います。Macintoshでは「Macintoshの名前」の設定項目があり、ノードIDと名前を対応させるのがNBP（Name Binding Protocol）です。

③ ネットワーク層：DDP・RTMP

AppleTalkのネットワーク層にあたるのがDDP（Datagram Delivery Protocol）です。伝送路やアプリケーションの違いによらずすべてのAppleTalkパケットはDDPを使用します。RTMP（Routing Table Maintenance Protocol）はAppleTalkネットワークの情報を管理するためのプロトコルで、AppleTalkルーターで使用されます。

④ トランスポート層：ATP・ADSP

AppleTalkのトランスポート層にあたるのがATP（AppleTalk Transaction Protocol）とADSP（AppleTalk Data Stream Protocol）です。これらはネットワークのアプリケーションによって使い分けられ、たとえばAppleShareではATPが使われています。共にフロー制御や誤り検出などの機能を持っています。

⑤ ネットワークはゾーンで管理する：
ZIP

AppleTalkでは、物理的な構成にとらわれない「ゾーン」という単位でネットワークを管理します。LocalTalkとEtherTalkなど別々のネットワークでも同じゾーン名を付けることが可能です。物理的なネットワーク構成と論理的な「ゾーン」を対応させるのがZIP（Zone Information Protocol）です。

⑥ その他上位層：ASP・PAP・AFP

AppleShareのファイル共有を実現するためのプロトコルやプリンターへアクセスするためのプロトコルなどです。



AppleTalk ルーターを設定する

それでは次にAppleTalk ルーターでネットワーク同士を接続する場合の設定上の注意点について説明します。前述のとおりルーターを使うことによって初めてネットワークを別々に分けることができるようになるわけですが、そのためにはネットワークを認識するための情報が必要になります。そうした情報はAppleTalk ルーターで設定します。

Apple Internet Router 3.0

ルーター設定の例として、Apple社のソフトウェアルーター製品である「Apple Internet Router 3.0」(以下IR3.0)を取り上げます。この製品をMacintoshにインストールすることで、MacintoshがAppleTalk ルーターとなります。IR3.0の

設定用アプリケーションの「Router Manager」(図4)を起動すると図5のような設定ウィンドウが開きます。

Macintoshが持っている外部インターフェイス(プリンターポート、モデムポート、Ethernetポート)のアイコンが表示され、そのアイコンをダブルクリックするとそれぞれのインターフェイスの設定ウィンドウが開きます(図6、図7)。IR3.0をインストールするとモデムポートもLocalTalk インターフェイスポートとして使えるようになるので、この状態でLocalTalkを2ポート、EtherTalkを1ポートの計3ポートを備えたルーターになります。

ネットワーク番号とゾーン名

接続されたそれぞれのネットワークは、物理的な構成に応じて個別のネットワー

ク番号を持つことになります。また、ユーザーの観点からはネットワークの構成はゾーン単位で認識されることになるので、ネットワーク番号とは別にゾーン名の設定も必要になります。したがって、ルーターに設定する情報としてネットワーク番号とゾーン名の両方が必要になります。ルーターが存在しない(他のネットワークとは接続されていない単独の)ネットワークでは、ネットワーク番号もゾーン名もない状態ですが、ルーターによって別のネットワークと接続される場合はこれらの情報はルーターによって決定されます。ゾーン名は既存のゾーン名を設定しても構いませんが、ネットワーク番号はどこでも重複しない番号を設定するように注意します。もし複数の異なるネットワークで同じ番号を使うと通信に支障があります。

LocalTalkの場合はネットワーク番号



図4: 「Router Manager」インストールするとMacintoshをルーターとして利用できる

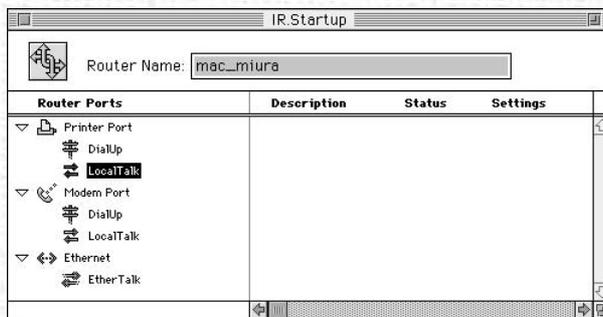


図5: 「Apple Internet Router3.0」設定ウィンドウ
Macintoshの各ポートが表示されるので、それぞれの設定を行う

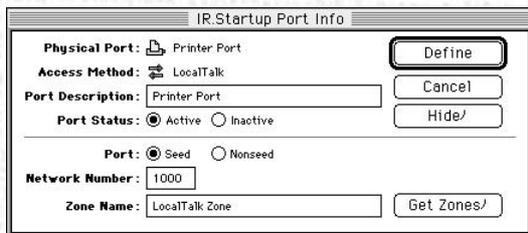


図6: LocalTalkポート設定ウィンドウ

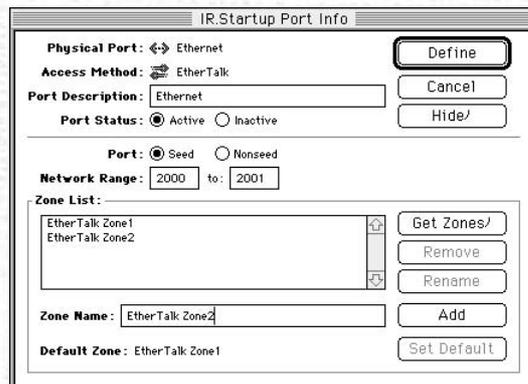


図7: EtherTalkポート設定ウィンドウ

とゾーン名はそれぞれ1つだけ設定できませんが、EtherTalk (Phase2) の場合は複数のネットワーク番号とゾーン名を設定することができます。ネットワーク番号は範囲指定となり、1つのネットワーク番号ごとに最大254台までのノードを接続できるので、接続するノード数からネットワーク番号の範囲を決定するとよいでしょう。物理的には1本のEthernetケーブルでも複数のゾーンを作れるので、自由度の高い設定ができます。

シードルーター

さらにAppleTalk ルーターには「シード (Seed)」という概念があります。「シード」とは、ネットワーク番号やゾーン名などの情報を決定する権限のようなもので、ネットワーク上に複数のルーターが存在する場合の動作を決定するパラメ

ーターです。「Seed」は自分 (ルーター) がそのネットワークの情報を決定することを意味し、「Nonseed」は別のルーターからネットワーク情報をもって既存の情報で動作することを意味します。したがって、ネットワーク内には少なくとも1台の「Seedルーター」が必要です。複数のルーターを同時に「Seedルーター」とすることも可能ですが、その場合はそれぞれのルーターでまったく同じネットワーク情報 (番号とゾーン名) を設定しなければなりません。図6、7の設定ウィンドウにはそれぞれ「Seed」「Nonseed」の設定があり、「Seed」を選んだときだけネットワーク番号やゾーン名などの情報を入力することが可能です。

以上のパラメータを入力し、「Start Router」を選択してルーターを起動するとMacintoshがAppleTalkルーターとして機能します。ルーターの動作中には

「Network Information」ウィンドウ (図8) でネットワークの状態を確認することができます。

なお、EtherTalkを使っている場合に初めてルーターを起動したときには、Macintoshのウィンドウに図9のようなアラートウィンドウが出ます。そのときは指示に従ってコントロールパネルの「ネットワーク」で再度設定をやり直す可以使用できるようになります。

次回「MacintoshによるLAN間接続・後編」では、ISDNダイヤルアップルーターの紹介と使用上の注意点、さらにネットワークトラブルの調査方法について解説したいと思います。

Network Range	Zone Name	Distance	Forwarding Port	Ne:
1024	LocalTalk	0	Printer Port	
10010 10013	Sapporo_Ether2F	0	Ethernet	(10
10010 10013	Sapporo_Ether3F	0	Ethernet	(10
10010 10013	Sapporo_EtherServer	0	Ethernet	(10
10010 10013	X-Zone	0	Ethernet	(10
1023	R1_TEST_Local	1	Ethernet	10
1141	R1_TEST_Local	1	Ethernet	10
10018	Serial Lines	1	Ethernet	10
10020	Sapporo_Local2F	1	Ethernet	10
10030	Sapporo_Local1F	1	Ethernet	10
10070	Sapporo_Local3F	1	Ethernet	10

図8: 「Network Information」ウィンドウ
ルーターに接続されたネットワークの状態も画面上で確認できる

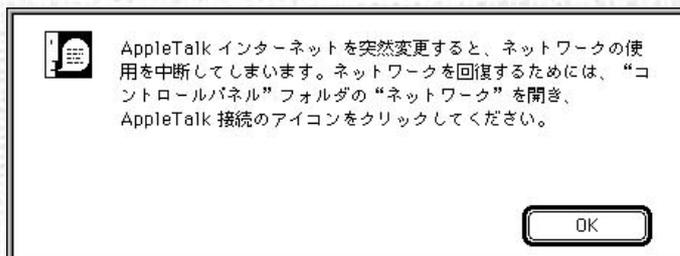


図9: このようなアラートウィンドウが出たら、指示どおりに設定を行えばOK



[インターネットマガジン バックナンバーアーカイブ] ご利用上の注意

このPDFファイルは、株式会社インプレスR&D(株式会社インプレスから分割)が1994年～2006年まで発行した月刊誌『インターネットマガジン』の誌面をPDF化し、「インターネットマガジン バックナンバーアーカイブ」として以下のウェブサイト「All-in-One INTERNET magazine 2.0」で公開しているものです。

<http://i.impressRD.jp/bn>

このファイルをご利用いただくにあたり、下記の注意事項を必ずお読みください。

- 記載されている内容(技術解説、URL、団体・企業名、商品名、価格、プレゼント募集、アンケートなど)は発行当時のものです。
- 収録されている内容は著作権法上の保護を受けています。著作権はそれぞれの記事の著作者(執筆者、写真の撮影者、イラストの作成者、編集部など)が保持しています。
- 著作者から許諾が得られなかった著作物は収録されていない場合があります。
- このファイルやその内容を改変したり、商用を目的として再利用することはできません。あくまで個人や企業の非商用利用での閲覧、複製、送信に限られます。
- 収録されている内容を何らかの媒体に引用としてご利用する際は、出典として媒体名および月号、該当ページ番号、発行元(株式会社インプレス R&D)、コピーライトなどの情報をご明記ください。
- オリジナルの雑誌の発行時点では、株式会社インプレス R&D(当時は株式会社インプレス)と著作権者は内容が正確なものであるように最大限に努めましたが、すべての情報が完全に正確であることは保証できません。このファイルの内容に起因する直接のおよび間接的な損害に対して、一切の責任を負いません。お客様個人の責任においてご利用ください。

このファイルに関するお問い合わせ先

株式会社インプレスR&D

All-in-One INTERNET magazine 編集部

im-info@impress.co.jp