

平成16年度実施 プロトコル「RIP」実習記録

東京都立九段高等学校教諭 石田 洋

1. 本校の環境

本校は、都心の千代田区にあり、靖国神社の隣、武道館や皇居の近くで、春は千鳥ヶ淵の桜が咲き誇るといって非常にロケーションのいい場所にある。

普通科のコース制をとっており、1学年7クラスのうち5クラスが文系の語学人文コース、2クラスが理系の自然科学コースで、全校生徒約840名のうち、およそ7割が女子で構成されている。

情報は1年で2単位が必修で、各教科での情報の活用を考慮して情報Aを実施しており、今年度で3年目である。特に情報の表現に力を入れており、昨年度2学年での修学旅行において、SSHである京都市立堀川高等学校との交流学习でのプレゼンテーションで大きな成果をあげた。

本校のコンピュータ環境は、コンピュータ室に41台のWindowsXP機が設置されており、Windows2000サーバ1機でドメインの管理をしている。インターネットとはADSLの16Mで接続されている。固定IPのサービスでドメイン管理をしており、本校独自にWebサーバ、DNSサーバ、Mailサーバを運用している。したがって、生徒一人ひとりにメールアドレスを付与している。これらのインターネット関連サーバはLinuxによって運用されている。

アプリケーションは、Office関連以外にVMwareをインストールして、生徒対象のゼミや公開講座などでLinux講習会を開催している。

コンピュータ教室以外では、進路室に1回線を伸ばし進路用に使用している。さらに図書室にも1回線を伸ばして4機のWindows2000機を設置し、生徒の検索用に活用している。図書室のイン

ターネット環境は、一昨年度外部NPOと協力してネットデーによりリユースPCを活用して設置したものである。今年度はさらに校内7箇所にインターネット環境を構築するネットデーを予定している。

2. 表題の単元の位置づけ

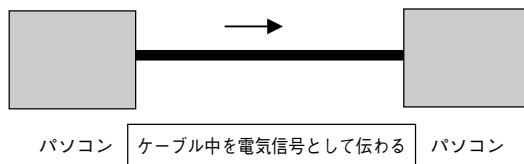
情報を伝達するためには、暗号化などいろいろなレベルで「プロトコル」が関係してくるが、特にインターネット上のホスト間をどのようにしてパケットが運ばれていくのか、ややもするとブラックボックス化してしまう「プロトコル」の世界を実体験し、ルータ同士が連携して、効率的にパケットを伝達していく様子を学習させる。そのことを通してインターネットの全体像を理解させる素材とすることが狙いである。

3. 事前準備

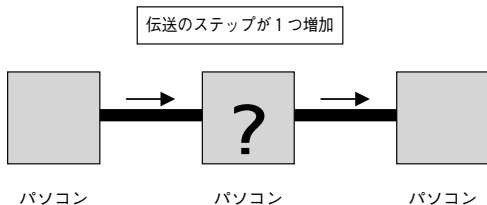
本単元に入る前に、ホスト間の情報の伝達の様子を以下の手順で理解させた。

① 2ホスト間での情報の伝達。

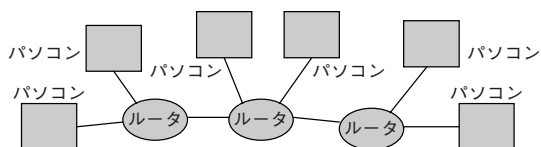
基本的にケーブルに情報を流せばよい。PPPの世界でもある。



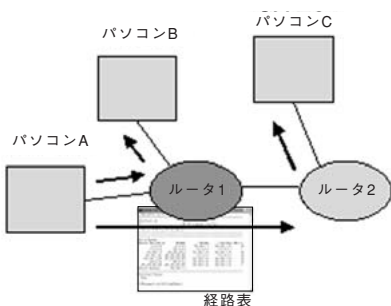
② 3ホストになることで「経路」の問題が発生することを理解させる。



③インターネットではこれらの経路の制御を、ルータといわれる経路制御専用のコンピュータが行っていることを理解させる。



④これらのルータは経路の制御を「経路表」という表を用いて行っていることを理解させる。



⑤「コマンドプロンプト」で、コマンド「route print」を入力し、経路表の実際を体験する。

```

C:\Documents and Settings\User>route print

Interface List
0x1 ..... MS TCP Loopback interface
0x10005 ...00 0b e1 c9 f7 ..... Broadcom 440x 10/100 Integrated Controller -
パケット スケジューラ ミニポート
=====
Active Routes:
Network Destination        Netmask          Gateway          Interface        Metric
0.0.0.0                    0.0.0.0          192.168.1.1      192.168.1.41     30
127.0.0.0                  255.0.0.0        127.0.0.1       127.0.0.1       1
192.168.1.0                255.255.255.0    192.168.1.1     192.168.1.41    30
192.168.1.41              255.255.255.255  127.0.0.1       127.0.0.1       30
192.168.1.255             255.255.255.255  192.168.1.41   192.168.1.41    30
224.0.0.0                 240.0.0.0        192.168.1.1     192.168.1.41    30
255.255.255.255          255.255.255.255  192.168.1.41   192.168.1.41    1
Default Gateway:          192.168.1.1

Persistent Routes:
None
C:\Documents and Settings\User>
  
```

⑥最後にこれらの経路表がどのように作られるのか、人間が設定する静的な経路表と、コンピュー

タが動的に設定する動的な経路表があることを説明し、さらに⑤に関連してルータは世界中のホストのアドレスを全て知っているわけではなく、知らないアドレスは知っている人に聞く、「デフォルトルート」の考え方について説明する。

4. ルーティング実習の実際の展開

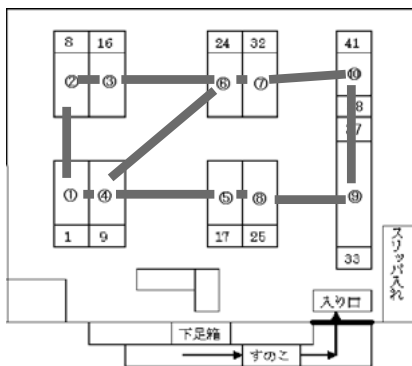
ここから実習として、実際に擬似的にRIP (Routing Information Protocol:RFC2453) を利用して経路表ができていく様子を体験させる。

①準備 (用意するもの)

- ・経路表
隣の班から来たデータを、宛先によって自分がつながっているどの経路に渡すか判断するためのもの。
- ・経路表を伝達する用紙
自分の班の持っている経路表を隣の班に伝えるためのもの。

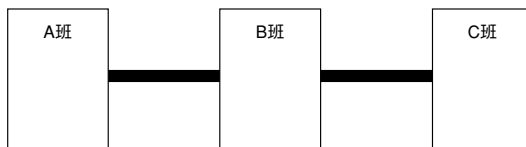
②経路の設定

以下のように教室内を班に分け、各班をルータとして設定し、経路を設定する。



③経路表の作成 (1)

最初に、各班にそれぞれが直接つながっている隣の班の情報を経路表に書き入れさせる。
例えば、以下のような例の場合、



各班の経路表は次のようなものとなる。ここで、「送信先」はデータをもらう隣の班名を記入する。「ステップ」は宛先にたどり着くまでに何台のルータを通るかその個数を表す（正確には「Metric」ということを指摘する）。

A班経路表 送信先は隣の班		
宛先班名	送信先	ステップ
B	B	1

B班経路表 送信先は隣の班		
宛先班名	送信先	ステップ
A	A	1
C	C	1

C班経路表 送信先は隣の班		
宛先班名	送信先	ステップ
B	B	1

④経路表の伝達

各班は隣接する班（2班or3班）に自分の持っている経路表をそのまま伝える。例えば、A班の経路を伝える用紙は以下ようになる。

経路を伝える用紙 経路表を写し隣班へ		
宛先班名	送信先	ステップ
B	B	1

⑤経路表の作成（2）

隣の班から経路表の写しを受け取った班はそのデータを自分の経路表に付け加える。その際に隣の班からもらった経路についてはステップを1つ増加する。また、全く同じものは追加しな

くて良いが、ステップの異なるものがあれば追加する。当然自分の班に関する経路は必要ない。各班の経路表は次のようなものとなる。

A班経路表 送信先は隣の班		
宛先班名	送信先	ステップ
B	B	1
C	C	2

B班経路表 送信先は隣の班		
宛先班名	送信先	ステップ
A	A	1
C	C	1

C班経路表 送信先は隣の班		
宛先班名	送信先	ステップ
B	B	1
A	A	2

この1回の操作により、隣の班の1つ先の班への経路情報が得られることと、ステップ数が1つ増加することに注意させる。また、班によっては複数の経路が、ステップ数が異なる形で記入されることを全体に指摘する。

⑥経路表の完成

以上の④～⑤の動作を新しいデータが届かなくなるまで、5回続ける。その際に、各回1つ先の班の経路情報が得られることに注意させる。

⑦データの送信

以下のようなデータを大きな紙に書き、教員が生徒全員に見えるようにしながら、1班から10班に向けて教室内を移動していく。

送信データ		
宛先班	送信班	データ（本文）
10班	1班	元気ですかー

教員は各班に「経路表を見てデータが次にどの班に行けばよいか」を発問して移動する。その際に、経路表のステップ数が少ないほうを選択して経路を決めていくことを説明する。この操作を通して、インターネット上でデータがどのようにして伝達されていくのかを実感させる。

⑧まとめ

この実習のように、動的に経路表を作るルーティングの方法を「ダイナミックルーティング」といい、インターネットの世界では様々な種類のダイナミックルーティングが使われていることを説明し、これらを支える「プロトコル」の概念について簡単に説明してプロトコルの単位につなげていく。

この後、ケーブル自作実習に入った。

5. 昨年度の反省点と今年度の課題

(1) 昨年度の反省

昨年度は、ここまで述べたようにルーティングの説明の後、直ちに実習に入ったが、経路表の交

換の際に、交換の意味が分からずに混乱をしたり、経路表の記入がうまくいかず、結果として情報の送信が完成しなかったりなど反省点が出た。これについては、「宛先班名」「送信先」「ステップ」などの用語の意味が適切で生徒が十分理解していたか、経路表の記入のチェックの発問が適切であったか、などが検討を要する点ではないかと思われた。

(2) 今年度の課題

今年度は、昨年度の反省点を踏まえ、実習の前にRIPを利用した3ホスト間での経路表の交換と経路表の更新の様子を、プレゼンテーションツールを利用して、動的に理解させるようにする予定である。

今後は、暗号化などのインターネットを支える技術と、それらを支えるプロトコル群を有機的に結び付けて全体像を把握させていくことが課題であると考えている。

◎じっきょうの情報科教材◎

「情報」で学ぶ必須事項の確認と定着を図る問題集

情報A問題集 情報B問題集 情報C問題集

定価480円／B5／72p

定価530円／B5／72p

定価530円／B5／72p

18年度用新刊

18年度用新刊

- 教科書の全範囲にわたる問題を基礎から標準まで段階的に網羅した問題集。教科書と併用することにより、自学自習でも着実に理解を深めることができます。
- 確認問題→基本問題→発展問題→章末問題で構成しているので、授業の確認や定期テストなどの準備に最適。
- 教科書の内容から一歩踏み込んだ発展的内容についても解説し、情報化社会の進展にも配慮してあります。

