

1 はじめに

学習指導要領において、情報Ⅰでは「情報通信ネットワークとデータの活用」の中で「情報通信ネットワークの仕組みや構成要素」について扱うものとされている。しかし、情報通信ネットワークを構成するルータやハブなどの通信機器について、教科書では概念図とともに用語として説明されているのみである。実感を伴って理解するためには実際に学習することが有効であるが、授業時間と設備には限りがあることから、実際の機器に触れて学習することは難しく、用語の表面的な理解にとどまる可能性が高い。そこで、PC上で動作するネットワークシミュレータを用い、機器の設定や動作を確認しながらネットワークを構成することで実感を伴った学習が可能になるものと考え、本授業を構想した。

2 概要

ネットワーク機器メーカーのシスコシステムズが提供するアプリケーションである Cisco Packet Tracer を使用する。同社の運営する Cisco Networking Academy のサイトから無料でダウンロードすることができる。アプリケーション内で同社のネットワーク機器とクライアント・サーバ機器を任意に配置し、それらを接続して設定することにより、実環境に近い状態でネットワークの動作をシミュレートすることができる。実時間での動作をシミュレートするリアルタイムモードのほか、個々のパケットなどデータの流れを確認することができるシミュレーションモードも存在する。

アプリケーションを情報処理教室の生徒用 PC にインストールし、生徒各自が使用できるようにした。なお、使用にあたっては登録したアカウントでログインする必要があるため、担当教員のアカウントを作成してログインしておく設定とした。アカウント登録は無料であり、また同時に複数の PC で同一のアカウントにより使用することも可能である。

ネットワークを構築するためには、機器を配置・接続するだけではなく、それぞれの機器を設定することが必要である。ネットワーク機器の設定は煩雑であることと、特定メーカーの機器設定を学ぶことが目的ではないことから、あらかじめ複数の LAN セグメントを接続したネットワークを構築しておき、設定ファイルを配布することにした。LAN セグメントを楕円で囲むことにより、セグメント境界に置かれるルータとセグメント内の機器を接続するハブ(スイッチ)との違いを視覚的に示した。また、未接続のクライアント PC も用意しておいた。なお、設置されている機器のアイコンにマウスカーソルを合わせると、当該機器にアクセスすることなく簡便に IP アドレスなどの状態を確認することができる。

3 実習内容

実習は、教員用 PC にて演示した後、生徒各自が生徒用 PC で実行する形態で行った。

(1) 通信できることの確認

接続されているクライアント PC(PC0)にアクセスする。Windows PC と同様のコマンドプロンプトを起動し、ping コマンドにより別セグメントに設置してあるサーバ (Server0:192.168.3.3)への通信が可能であることを確認する。また、tracert コマンドによりサーバまでの経路を表示させる。結果を見ながら複数の LAN を接続するルータの役割を説明する。Web ブラウザを起動し、サーバの Web ページを表示させる。

(2) クライアント PC の接続 (手動設定)

未接続の状態で用意されているクライアント PC(PC2)とスイッチ(Switch1)をケーブルで接続する。まだこの状態では通信できない。PC にアクセスし、設定画面から PC(192.168.1.4)とデフォルトゲートウェイルータ(Router1:192.168.1.1)の IP アドレスを設定する。これにより通信が可能になることを上の PC0 と同様に確認する。

(3) クライアント PC の接続 (アドレスの自動設定)

未接続の状態で用意されているクライアント PC(PC3)とスイッチ(Switch2)をケーブルで接続する。まだこの状態では通信できない。PC にアクセスし、設定画面から DHCP を設定する。これにより IP アドレスが取得されることを確認した上で、通信が可能になることを上の PC0、PC2 と同様に確認する。

(4) クライアント PC の接続 (無線 LAN 接続)

未接続の状態で用意されているノート PC(Laptop0)にアクセスし、画面上の電源スイッチにより起動する。DHCP はあらかじめ設定されている。画面上でアクセスポイント(Access Point0)との接続が表示される。通信が可能になっていることを上の PC0、PC2、PC3 と同様に確認する。

生徒の所持する端末が学校の無線 LAN に自動的に接続できるのは、上記のような設定がすでになされているためであること、ここでのルータ(Router2)・スイッチ(Switch2)・アクセスポイント(Access Point0)を一体化したものが無線ルータとして家庭でのインターネット接続に使用されている場合が多いことを説明する。

4 結果と考察

設定や動作確認の方法については、演示しながら行わせる方法をとったので、おおむね全員が実施することができた。ただし、動作の意味しているところを理解するに至ったかどうかについては、やや心もとない結果となった。口頭での説明と演示による説明に加えて、わかりやすい資料を提供する必要があったと反省する。

また、現状では生徒が自ら設定を考えて構築してみるにはハードルが高い。活用していくためには手順書などの環境を整えていく必要があるだろう。

5 おわりに

今回はネットワークについて教科書を元に学習した授業から日を置いての実施となったため、知識の記憶が薄れていたことも考えられる。教科書単元との連関を意識して授業計画に位置づけていけるようにしたい。

6 参考文献

Cisco Packet Tracer

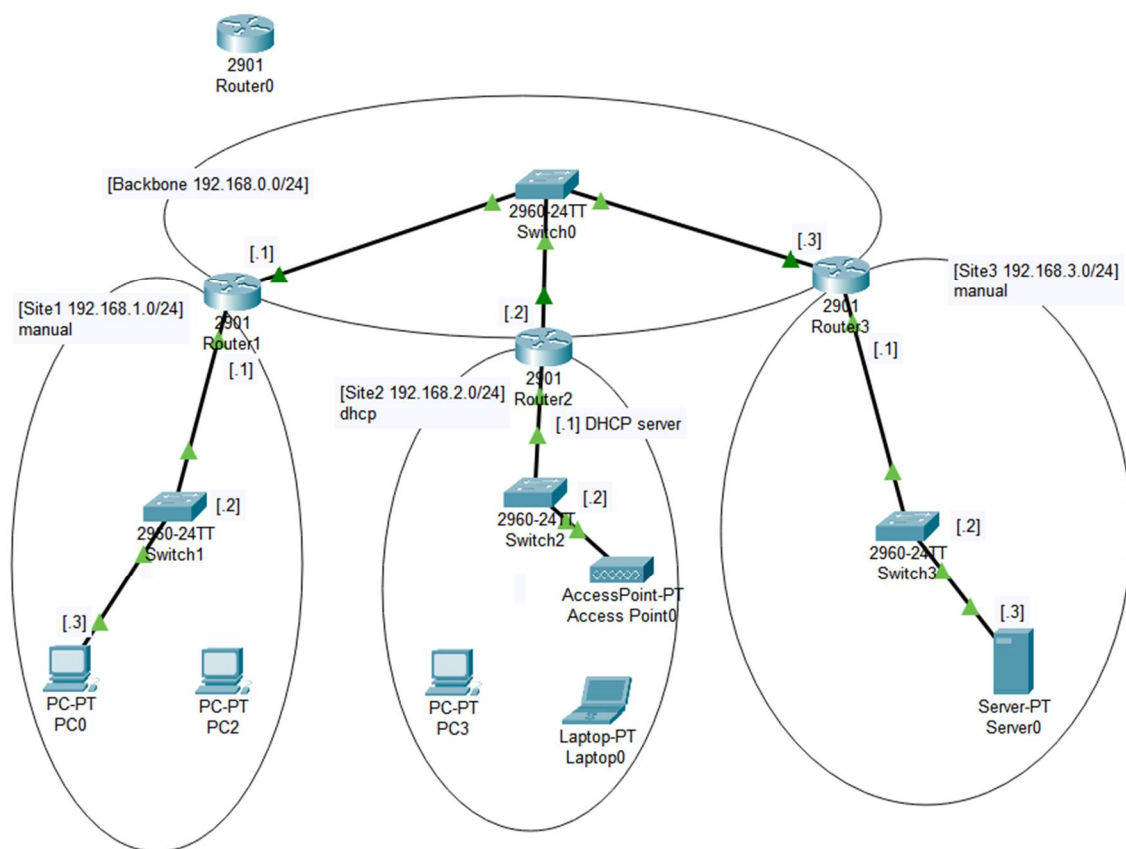
(1) Cisco Networking Academy (日本語には対応していない)

<https://www.netacad.com/ja/courses/packet-tracer>

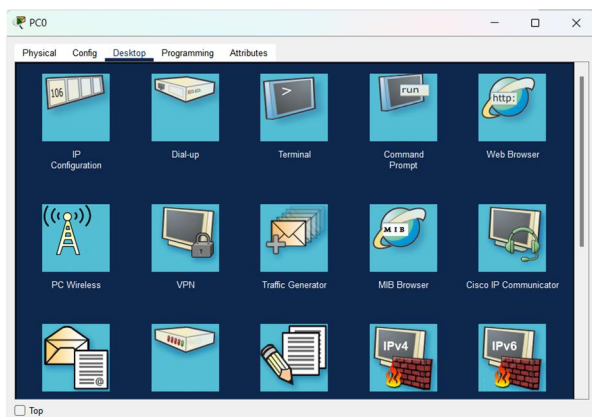
(2) ネットワークエンジニアとして (日本語での紹介ページ)

<https://www.infraexpert.com/info/packettracer01.html>

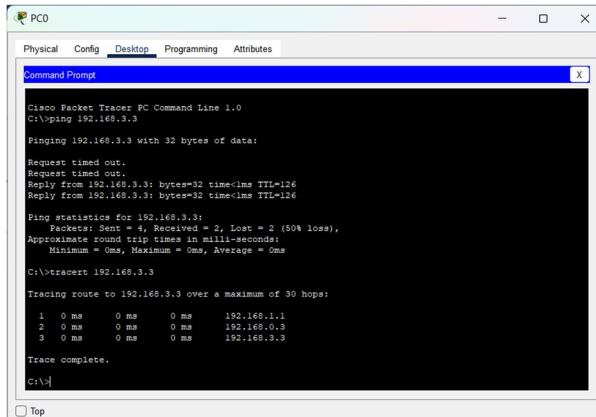
[画面イメージ]



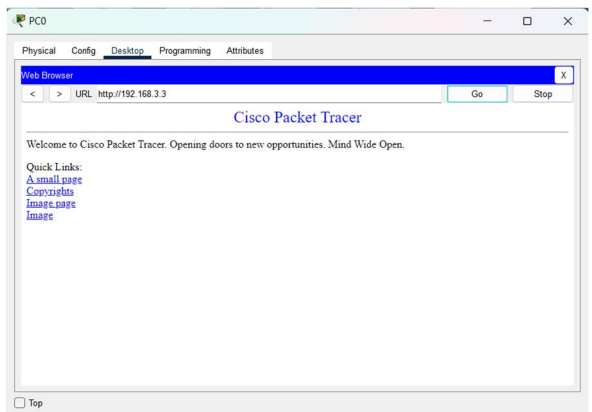
配布した設定済みネットワーク



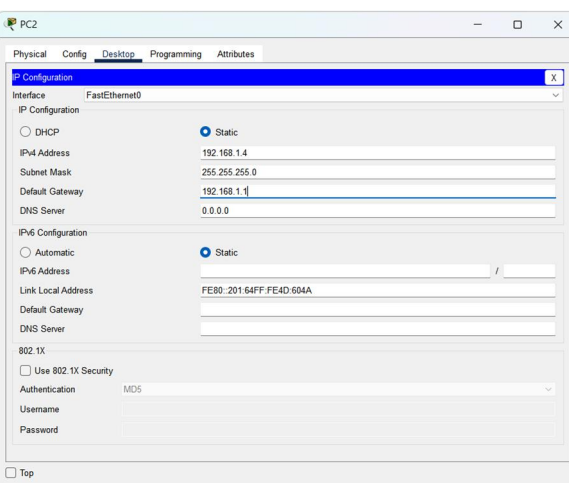
「PC」のデスクトップ画面



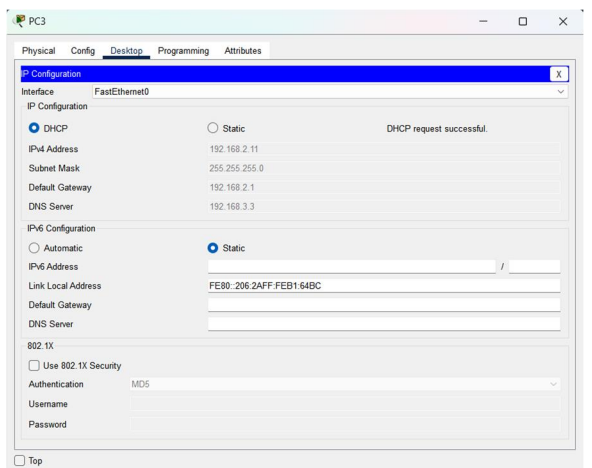
「PC」のコマンドプロンプト画面



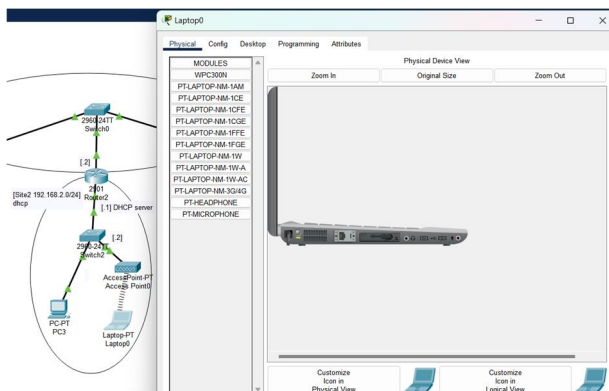
「PC」の Web ブラウザ画面



「PC」の IP 設定画面(手動)



「PC」の IP 設定画面(自動)



「ノート PC」の側面と確立した接続

[参考資料]

シミュレータを使ってネットワークを構築しよう(簡易手順書)

Enjoy!

- ・ 共有フォルダの **sample1.pkt** を個人フォルダにコピーし、ダブルクリックしてシミュレータ(**Cisco Packet Tracer**)を起動します
- ・ 楕円で囲んだ範囲が **LAN** のセグメント(直接通信できる範囲)
- ・ 楕円形の機器がルータ(**LAN** セグメントどうしを接続する機器)
- ・ 平行四辺形の機器がスイッチ(ハブと同様 **LAN** 内の機器を互いに接続する機器)
- ・ その他 **PC**、無線 **LAN** アクセスポイント、**Laptop**、サーバが配置してあります
- ・ マウスカーソルを機器の上に持っていくとネットワークの状態が表示されます

通信できることの確認 (**PC0** : 192.168.1.3、**Server0** : 192.168.3.3)

- ・ **PC0** をクリックし、**Desktop**→**Command Prompt** を選択
- ・ サーバの応答を確認 : **ping 192.168.3.3**
- ・ サーバまでの経路を確認 : **tracert 192.168.3.3**
- ・ サーバの **web** ページを表示 : **Desktop**→**Web Browser**→**URL 192.168.3.3 [GO]**

PC2 を接続する

- ・ 左下の稲妻マーク [**Connections**]→右側の同マーク [**Automatically Choose Connection Type**]でマウスカーソルがコネクタ形状になる
- ・ **PC2** と **Switch1** をクリックすると物理的に接続される(まだ通信はできない)
- ・ **PC2** をクリックし、**Desktop**→**IP Configuration**
IPv4 Address : 192.168.1.4
Subnet Mask : 255.255.255.0
Default Gateway : 192.168.1.1
- ・ **PC0** と同様に通信できることの確認

PC3 を接続する(アドレスの自動設定)

- ・ **PC2** のときと同様に **PC3** と **Switch2** を接続
- ・ **PC3** をクリックし、**Desktop**→**IP Configuration** で **DHCP** 選択(アドレス表示される)
- ・ **PC2** と同様に通信できることの確認

Laptop0 を接続する(無線 **LAN** 接続、アドレス自動設定)

- ・ **Laptop0** をクリックし、**Physical**
- ・ 本体左にある電源スイッチ(丸いの)を押して電源を入れる(**Access Point0** と接続される)
- ・ **PC3** と同様に通信できることの確認