

小学生に向けたインターネット・プログラミング講座の実施

Internet and programming course for Hachioji elementary-school science education center

岩田青龍，木下和渡，工藤颯希，坂本惇一郎，佐田彩星，西村憲人，益子海音，山川涼
指導教員 田中晶
東京工業高等専門学校 情報工学科

キーワード：小学生向け講座，インターネット，IP アドレス，プログラミング，Javascript

1. はじめに

インターネットの普及に伴い小学生も多くのサービスを利用しているが，ネットワークの仕組みまで理解して使用するには至らない．インターネット内部を観察して新たな興味を持ったり，より発展的な理解ができればネットワーク社会の中で役に立つと思われる．東京高専情報通信研究室（田中研）は，八王子市小学校科学教育センター[1]が毎年開催している小学生向け体験講座の一環として，H24 年度からインターネット・プログラミングの講座を担当させて頂いている[2,3,4,5]．同センターは半世紀の歴史があり多くの小学生が自由研究や企業や教育機関などで学んでおり，当校講座では皆さんに来校して頂いて実施している．インターネット技術の中で，主に IP アドレス，ドメイン，パケットの概念と役割，ルータやサーバの機能を実体験を通し理解してもらえよう遊び感覚や相互通信も取り入れた講座を実施している．

具体的には，基礎的説明を含む友達同士の相互通信，Web ページ作り，スクリプト言語プログラミング実習，ビジュアルプログラミング実験，情報通信研究室（田中研）のマルチホップ無線通信にも関係するルータやサーバのトラヒック実験である．

2. 講座概要

本講座は，八王子市内の小学校高学年の児童の皆さんを対象として 2019 年 8 月 6 日に実施したもので，50 分講座を 4 回，各 30 名程度が参加した．パソコンを 1 人 1 台ずつ使用できる環境を必要としたため，東京高専第一演習室を利用した．以前は 2 時間程度で行っていた内容を 50 分に圧縮してお

り，より内容を充実させることを図っている．

2.1. 利用するサーバとコンピュータの設定

サーバのシステムは過年度設計のものを毎年改良しながら使用している．セキュリティ上，使用時のみサーバを起動し，また，関係者以外の校外からのサーバアクセスを禁止するため，node.js の Express-IP Filter フレームワークを利用したアクセス制限を実装している．また，講座前のセットアップを容易にするため，各端末のファイルサーバへの接続プロファイルをレジストリとして用意し，講座前に端末に読み込ませている（図 1）．

```
"HostName"="153.XXX.XX.XX"  
"PortNumber"=dword:00000XXX  
"UserName"="KosenTaro"  
"Ftps"=dword:00000001  
"Password"="XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX"  
"RemoteDirectory"="/var/www/html/XXXXXXXX/KosenTaro"
```

図 1 接続プロファイルのレジストリの一例

3. 講座内容

基礎事項の説明では，インターネットを用いたサービスの紹介や IP アドレス，パケットの概念，及び，講座で使用する OS やコマンドプロンプトなどのソフトウェアの紹介を行った．その後，用語説明を交えながら体験学習を行った．

3.1. IP アドレスの意味とイラストチャット

IP アドレスを理解してもらうため実際のアドレスを用いイラストチャットを行った．チャットアプリケーションは当校学生自作の White board chat を使用している．各自のパソコンの IP アドレスを調べてもらいアプリで接続，テキストやペイントの相互のやり取りを通し，IP アドレスが住所や電話番号の役割であることを実感してもらえた．

3.2. 自己紹介ページ作り

予め用意した HTML 形式のテンプレートを元にソースコードを編集して自己紹介の Web ページ作成を体験してもらっている。編集したファイルをサーバに転送して相互に参照できることを確認してもらい、これらを教材にサーバの働きと仕組みを説明した。また、受講者数名ずつでグループとなりページ内の 3D 画像表示部分を完成してもらい、一人が動かすと全員の 3D 画像が同期して動く様子を確認した。タブで全員のページを参照できフレーム内に 3D 画像が表示される (図 2)。3D 同期表示を多人数で行うとサーバに負荷がかかる場合があるが、レンダリング解像度の縮小、フレームレート制限による負荷低減で対応できる。



図 2 作成される自己紹介ページの例

3.3. Javascript を用いたプログラミング

自己紹介ページ作成の一環として、HTML ファイルに Javascript を利用して計算をするスクリプトを未完成の状態に埋め込み、それを完成してもらった。for ループの始点、終点の意味や for 構文により表記が短くできること等を解説した。数人に一人の割合でチュータ学生が指導するので、受講者は全員自分でプログラミングできている。

```
for(shitanodan = 1; shitanodan <= 9; shitanodan++){
  document.getElementById("result").innerHTML += "<p>" + "7*" + shitanodan
  result.style.color = 'red';
}
```

図 3 for 文の実習

3.4. ルータとサーバ実験

インターネットを構成するルータやハブ、サーバといった各装置類の接続や働きを、実験を通して説明した。トラヒックの変化やルータを用いたフィルタリング操作を見学してもらい、サーバへのアクセスを許可していたパソコンに対しルータでフィルタリングすると速度制限やアクセス制限がかかっているパソコンからは見えなくなったり、或いは、ダウンロードが遅くなりリアルタイムにグラフが変化す様子を観察してもらった。bit など

の単位の意味とともに、機器を接続するだけでなく、適切に設定されて初めてインターネットが動作することを理解してもらった。

3.5. ドローンとロボット制御の実演

早くできた受講者向けに市販小型ドローンやマイコン制御ロボットを Scratch を利用して GUI でプログラミングし、動作を制御する実演を行った。

4. まとめ

受講者が自分で調べた IP アドレスを用いて通信を行ったことで、IP アドレスの働きについて実体験として理解してもらえた。自己紹介ページ作りでは、サーバと端末が通信することで HTML などの言語で記述された Web ページの文字や画像が表示されているということ、また、トラヒック実験ではインターネットはルータにより制御されていることを、実際の操作を通して理解してもらえた。

特に自己紹介ページ作りは楽しんで取り組んでもらえる様子であり、普段から身近に触れているシステムの理解を深めつつ自分自身のテーマを以て表現できることが大きな理由だと考えられる。

謝辞

八王子市小学校科学教育センターの先生方、並びに、講座の準備と実施にご協力下さいました東京高専技術室の伊藤祐様と溝口様に深謝致します。

参考文献

- [1] 八王子市小学校科学教育センター、八王子市教育委員会、“平成 23 年度第 41 回科学教育センター活動記録,” 2012.
- [2] 門脇他，“小学生に向けた体験学習によるインターネット講座,” 第 4 回大学コンソーシアム八王子学生発表会, 2012.
- [3] 伊藤他，“小学生に向けた体験学習によるインターネット講座,” 第 5 回大学コンソーシアム八王子学生発表会, 2013.
- [4] 田中他，“八王子市小学校科学教育センター「インターネット講座」の実施,” 東京高専研究報告, no. 46(2), pp.66-74, Mar. 2015
- [5] 田中晶，“小学生に向けたインターネット・プログラミング導入講座,” 信学技報 (教育工学), vol. 118, no. 294, ET2018-55, pp. 13-18, Nov. 2018.