

## 使えるネットワークありますか？ 総合的な学習の時間に向けて

清水俊一  
Syunitchi Shimizu  
syun@noda-h.ed.jp  
千葉県立野田高等学校定時制

---

要約：来るべき総合的な学習の時間にあたってはインターネットの効果的な利用が期待される。生徒の興味・関心にそった情報収集によりランダムアクセスが主になるだろう。そのために本校ではDA128に回線増強したがそれでも帯域が足りなくなりそう。実際の利用のしかたと合わせていくつかのMRTGのトラフィックデータを報告する。

---

キーワード： 総合的な学習の時間，インターネット，ランダムアクセス，MRTG

---

### 1. はじめに

今年度、本校は千葉県教育委員会より「平成11・12年度新しい時代の学習推進事業」の研究指定を受け、総合的な学習の時間の試行研究を行っている<sup>1</sup>。この重点テーマの一つとして情報通信ネットワークの積極的な活用を上げている。この数年校内ネットワークの構築からインターネットの教育利用まで実験的な試みを進めてきたので、あるていどインフラ的なものや利用のノウハウは整っている[1]。

高等学校学習指導要領での総合的な学習の時間の学習活動の例示の一つにも「情報」が上がっているほか、普通教科としての「情報」の新設や一般教科での積極的な情報通信ネットワークの利用がうたわれ[2]、教室での利用のみならず図書室なども情報基地として整えていこうという動きが見られる[3]。

もちろん、総合的な学習の時間はインターネットを使わなくても工夫しだいでももしろい展開ができるのだが、夜間に授業時間を持たざるをえない定時制はそれだけでも外部機関等との連絡がつけにくく制約が多いのが現実である。その分インターネットを効果的に使えば生徒の視野を広げることができるのではないかと、という期待がある。

総合的な学習の時間のねらいとして「自ら課題を見付け、自ら学び、自ら考え、主体的に判断し、よりよく問題を解決する資質や能力を育てること」とあるように、関係する情報を取得する手段としてインターネットを使うことを考えれば、その利用方法は生徒それ

ぞれが自分の興味・関心に合ったところを検索して情報を探す「ランダムアクセス」が主になるだろう。それには、学校のインフラとしてどれだけの太さの回線が必要なのだろうか。

今回の研究にあたり、本校のインターネット回線を128Kbpsのデジタル専用線にした<sup>2</sup>。そこを通るパケットのトラフィック状況を、本校が接続している柏インターネットユニオン(KIU)<sup>3</sup>でMRTG<sup>4</sup>のグラフにして提供してもらっている<sup>5</sup>。そのグラフをときどきチェックしながら特徴的な曲線が現れたときにどういう使い方をしていたのかを記録しデータを溜めていった<sup>6</sup>。これにはメールをHTML化するMhonArc<sup>7</sup>+mhtml2html<sup>8</sup>を使った。

複数のマシンから同時にインターネットを利用する時の快適さは校内ネットワークのスループットや生徒用クライアントマシンの性能にもよるが、ここでは外部との接続に使う

---

<sup>2</sup> これまでは3.4KHzアナログ専用線

<sup>3</sup> <http://www.kiu.ad.jp/>

<sup>4</sup> <http://ee-staff.ethz.ch/~oetiker/webtools/mrtg/mrtg.html>

<sup>5</sup> グラフそのものは非公開。KIU技術部会による「Traffic Analysisグラフの読み方」が<http://www.kiu.ad.jp/tech/tools/traffic.html>にある。

<sup>6</sup> <http://www2.noda-h.ed.jp/~noda/mrtg/>

<sup>7</sup>

<http://www.oac.uci.edu/indiv/ehood/mhonarc.html>

<sup>8</sup> <http://center.y-min.or.jp/~nob/ML/index.html>

---

<sup>1</sup> <http://www.noda-h.ed.jp/nodatei/WEByagaku/>

インターネット回線を主に取り上げる。

## 2. 128Kデジタル専用線

これまでのアナログ専用線での利用では、授業の内容に合わせて閲覧させるURLリストを用意した上であらかじめproxyサーバにデータを読み込んでおき、実際の授業展開ではproxyに溜まったデータを閲覧させる方法で活用していた。

こういう実験をしてみた。

3.4kアナログ専用線のすぐ向こうにあるWebサーバに置いた一つのWebページ(テキストファイル 7076byte, バイナリファイル 221156byte)に、あらかじめproxyを切りブラウザのキャッシュをクリアした上で、コンピュータ室の20台のクライアントマシンから同時にアクセスしたところ、50分を経過しても全部表示終わらず、画像は壊れたアイコンになった。クライアントマシンが平成6年導

入のMachintosh LC520(RAM20M, VRAM 512KB)という非力なものであるせいもあるだろうが、通常の授業時間ではかなり展開に工夫をしないと利用できない状態だったわけである。このときのトラフィックの状況を示したのが図1である。

細い折れ線グラフが外に出ていった(OUT)のトラフィック量をあらわしている。棒グラフが入ってきた(IN)のトラフィックである。アナログ専用線では32Kbpsが帯域の最高値だった。これを見るとしばらく帯域いっぱいに使われて動いていないのわかる。

128Kbpsデジタル専用線にしたあと、同じディテールで実験してみたところ、約5分で全てのクライアントで、画像を含めた全てのデータを表示し終わっている。図2がそれである。瞬間的に164Kbpsにまで届いている。

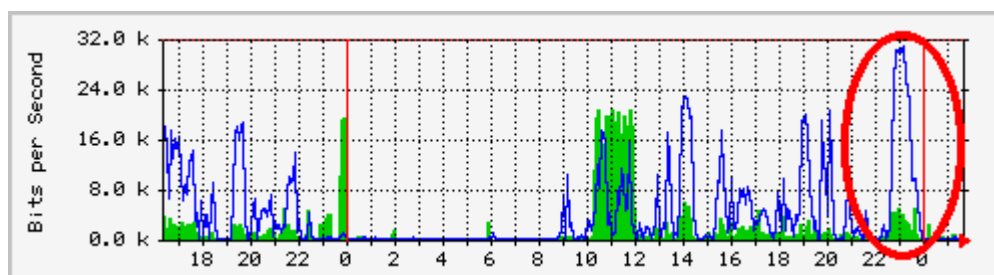


図 1

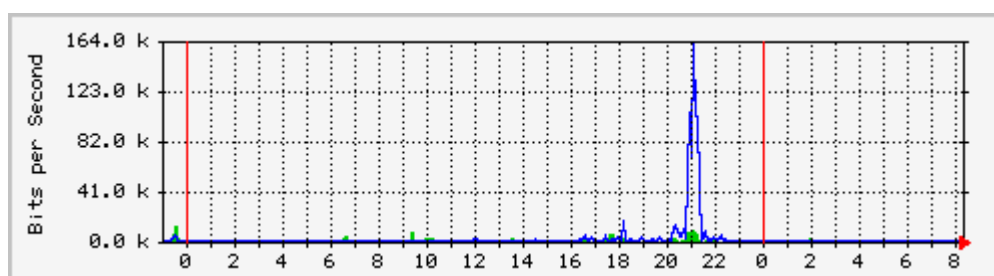


図 2

## 3. 実際の利用

その後、全日制の協力も得て、実際の授業展開との関連でネットワークのスループットがどう変わるか実験を続けた。

図3を見てほしい。

これを見ると、午後8時ごろにMax Outで92.6Kbpsのピークができています。

この時間、定時制では総合的な学習の時間として全学年展開していた。いくつかの講座に別れて、それぞれ興味をもった分野を見る

ためにアクセスしていた。

ネットワークの講座はコンピュータ室から10人程度、それぞれ個人がアクセスしたいページを見ていた。加えて、スポーツの講座でダーツの国際ルールを調べるために職員室から3人がアクセスしていた。

午前11時ごろにもう一つのピークがある。これは全日制の地学の授業で星座などを知るためのWebページを生徒たちが見ていたものである。URLを10種類あらかじめ用意して

閲覧させていたとのことである。

この二つの授業展開の違いに着目してみるとおもしろい。

ある程度決まったURL集をあらかじめ用意しておき、かつproxyを有効に使えるなら64Kbps程度の回線でも十分使いものになるが、15名弱がそれぞれランダムにアクセスするならばそれではとても足りないという結果である。

次の図4は定時制の一日体験入学の日に参加者がインターネット体験をした時のものである。

19時過ぎにトップのピークがある。参加者26人にYahoo Japanを入口にそれぞれ興味のあるページを見に行ってもらった。マシンによっては処理速度が遅いものがあったが、お

むねストレスなく閲覧できていた。これは参加者がインターネット関連の操作に慣れていないこともあってアクセスが混み合わなかったこと、ちょうど獅子座流星群が現れる日にあたっていたため参加者の興味もそれに集中し偶然同じページを閲覧することになったこと、インターネットの他、お絵かきソフト等のネットワークを使わない作業に入っていた人もいたせいもあるだろう。

また、16時頃から獅子座流星群のReal video映像を受信し続けていた。受信はデモ用に一台だけにしていただけや他のマシンからのアクセスが少なかったこともあるだろうが、それほどこの時の操作性に影響していないようである。

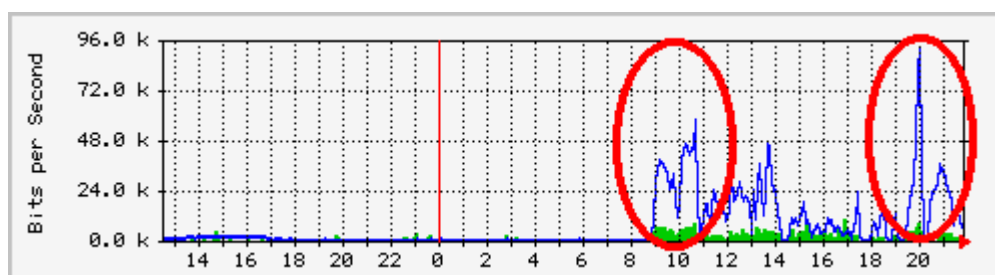


図 3

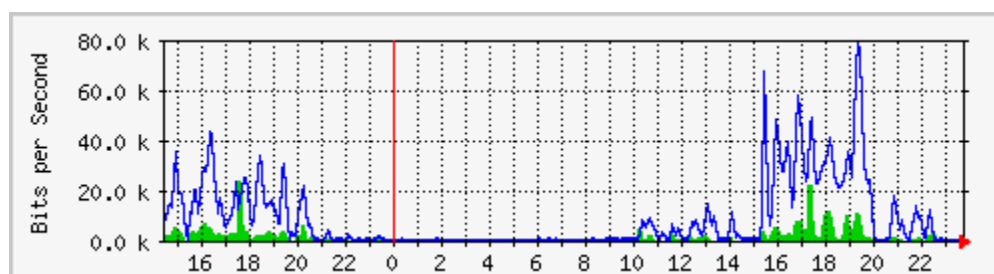


図 4

#### 4. ランダムアクセス

今年度はこの研究を10月になってから正式に開始できたので、まだ本格的な利用には至っていない。しかし、20から30名程度の人数で、これまでどおりあらかじめ用意したURLの中から閲覧させるような授業展開だとかなり快適に使えることがわかった。

だが、総合的な学習の時間では、複数の生徒が個々にそれぞれの興味・関心・目的に沿った情報を閲覧しようとするだろうと思われるので、あらかじめURLを用意してproxyのキャッシュにデータを溜めておくというよ

うな準備はできない。全学年同時展開で総合的な学習の時間を展開するような状況を考えてみると、ランダムアクセスには128Kbpsでも足りないと思われるのである。

実際の授業ではないが、これをシミュレートできそうなものとして、次の図5を上げる。

16時過ぎのピークに注目してみる。この時間は全日制では放課後の課外活動の時間で、コンピュータ室や図書室から生徒が自由に閲覧している。定時制では少し早めに登校した生徒が職員室等からアクセスしている。授業のように一つに決められたテーマに沿ってア

クセスするのではなく、それぞれの生徒がそれぞれの興味・関心でアクセスしているわけである。加えて、職員室から教員が教材研究等でデータを検索している。さすがにこれでは快適とはいえない状態になる。

また、最近の流行で、音楽データをインターネット上からダウンロードして聞いている生徒もいるようで、そういう利用が同時に重なるとネットワークはさらに混み合うことになる。13時前後のピークも昼休みにかけたランダムアクセスである。

ちなみに11時過ぎのピークは全日制の授業で、修学旅行用の画像の多いリンク集を作って生徒に見せていたものである。リンク先が多く30人近い生徒だったので数値が上がったものと思われる。

### 5. HTTP以外

WWWブラウザを使ったインターネット利

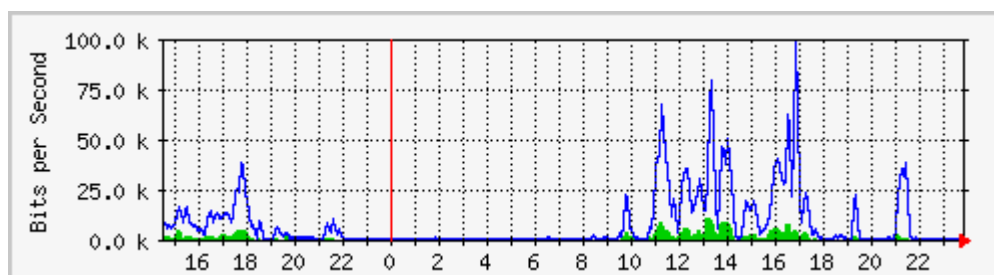


図 5

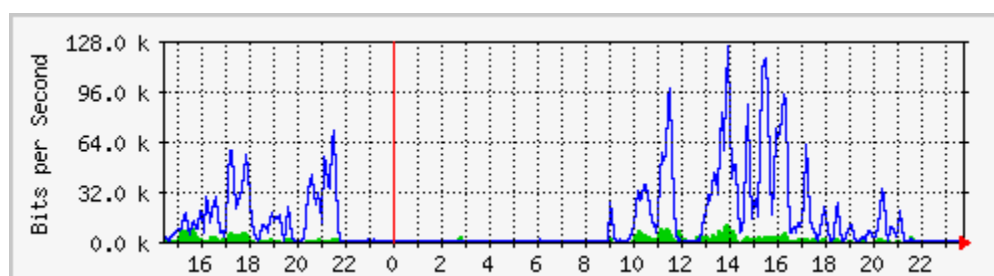


図 6

### 6. まとめ

以上見てきたように、以前と比べれば格段に快適なインターネット環境が整ったと言えるが、総合的な学習の時間での学習活動で使うには、まだ128Kbpsの回線でも不十分である。千葉県では昨年度全ての県立高校がインターネット接続環境を整えたが、そのほとんどがISDNダイヤルアップである。おそらくそれでは総合的な学習の時間等も含めた新指導要領に沿った授業展開は無理なのではないだろうか。

用だとWebページ閲覧だけが注目されるが、その他にも前述の音楽データの取得やビデオ映像等の動画閲覧等も頻りに利用されるようになってきている。そういうHTTP以外のアクセスへの負荷がかかってくるとどうなるだろうか。

図6を見てほしい。14時ごろに128Kbpsの帯域をほぼ振り切っている。

この時間、職員室からある教員がNetscape Communicaterをダウンロードしていたそうである。ftpは可能な帯域をすべて使い切ってしまうようである。ちょうど同時刻、コンピュータ室で授業を展開していたそうだが、インターネットへのアクセスが止まってしまったそうだ。他にもOSのアップグレードをして帯域を使い切ってしまった例などもあった。

高等学校学習指導要領の総則では各教科・科目等の指導に当たっても、生徒がコンピュータや情報通信ネットワークなどの情報手段を積極的に活用できるようにするための学習活動の充実に努めるよう書かれている。そうなるトークラスだけの展開ではすまなくなるはずだ。

総合的な学習の時間にしてもカリキュラムとして実際に授業時間割に組み込むことを考えれば、少なくとも一学年単位の同時展開か2～3クラスの同時展開として授業時間を組

むのが現実的だと思われる。総合的な学習の時間については実施時間数が35時間単位で定められており、これを厳密に守らないと単位認定に結びつかないからだ。同じ学年のあるクラスの生徒は38時間実施したのに別のクラスでは32時間しか実施しなかった、というのでは困ることになる。少なくとも学年全体で実施時間数は統一する必要がある。つまり時間割をばらばらに組んだクラス単位での単独展開はかえってやりにくいことになる。指導する教員組織としても学年単位ぐらいで見たほうがサポートにあたる教員数を揃えることができる。そうすると、たとえば情報検索にWebを使う同時アクセスもそれだけ利用頻度が大きくなるだろう。

大阪教育大学の越桐國雄氏はホームページを公開している学校のWebページ管理者を対象にアンケートを取り、1997年1月からデータをまとめている[4][5]。学校のインターネット接続環境としてISDNダイヤルアップ(64k中心)での接続が23%('97)から61.8%('99)に急増しているのに比べて、64k以上の専用線での接続が12%('97)から14.2%('99)と微増に留まり、'99に初めて調査項目に入った高速専用線(1.5Mbps～)は5.4%に過ぎない<sup>9</sup>。

ISDNは2Bで使っても128Kbpsどまりであり、しかもその場合、利用料金(電話代)は64Kbpsの2倍になる。NTTでは定額制のIP接続サービスを始めようとしているが、今のところ伝送速度は64Kbpsでの計画のようである<sup>10</sup>。

回線使用料については、今年度と来年度はこの研究事業で令達される予算からまかなえる見込みがあるが、そのあとはどうするかまだ見込みがたたない。128Kを越える月額料金は公立学校1校単独でまかなうには額が大きすぎるのは事実である。

バーチャル・エージェンシー「教育の情報化プロジェクト」の平成11年12月の報告には各教室、図書館などから同時にインターネット接続し情報を引き出すことができるような環境を整備するとし、通信料金等の低廉化等も含めて概ね2005(平成17)年を努力目標として学校の回線高速化(1.5Mbps以上)を図るとしている[6]。しかし、総合的な学習の

時間を含めた新学習指導要領は平成15年度(小中学校では平成14年度)に始まるのであり、その移行措置が高校では来年度から始まるようとしている。環境整備が急がれるところである。

平成10年度第3次補正予算で措置された「先進的教育用ネットワークモデル地域事業」では高速専用線だけでなくDSLやCATVを使った回線、衛星回線を使つての研究も行われている[7]ので、その成果に期待したいものである。

#### 参考文献

- [1]千葉県立野田高等学校定時制(1997-1999),平成10年度インターネット活用実績報告他, <http://www.noda-h.ed.jp/nodatei/others/index.htm>
- [2]文部省(1999),高等学校学習指導要領, <http://www.monbu.go.jp/news/00000317/km.html>
- [3]郵政省・文部省(1998.10),子供たちが自由にインターネットを活用できる環境づくりを目指して, [http://www.mpt.go.jp/whatsnew/edu\\_inet.html](http://www.mpt.go.jp/whatsnew/edu_inet.html)
- [4]越桐國雄(1998)インターネットの教育利用の現状'98.1, <http://www.osaka-kyoiku.ac.jp/educ/enq98/enq98a.html>
- [5]越桐國雄(1999)日本のインターネット教育利用の動向,大阪教育大学紀要 第V部門第48巻第2号
- [6]首相官邸(1999.12.13),バーチャル・エージェンシーについて(最終報告), <http://www.kantei.go.jp/jp/topics/vragency/991221saisyuu.html>
- [7]郵政省(1999),学校における複合アクセス網活用型インターネットに関する研究開発, [http://www.mpt.go.jp/whatsnew/school/net9901\\_ref6.html](http://www.mpt.go.jp/whatsnew/school/net9901_ref6.html)

<sup>9</sup> CATV, 衛星回線, 無線回線などは調査項目にまだ入っていない。

<sup>10</sup> <http://www.ntt-east.co.jp/teigaku/>