

大学内PCを活用した自宅における 遠隔自習支援システムの開発と学習効果

山口 晃子, 松木 孝幸
(平成 17 年 10 月 6 日受理)

Development of Remote Self-Study Support Systems at Home Using University's Computers and Its Learning Effects

YAMAGUCHI, Akiko and MATSUKI, Takayuki
(Received on October 6, 2005)

キーワード：情報教育, 遠隔自習

Key words: information education, remote self-study

緒 言

コンピュータを使用した遠隔自習支援システムといっても方法は多種多様である。近年, これらは総称してe-Learningなどと呼ばれているが, 例えば, CD-ROMなどのメディアを使用して学習を行うもの, 電子メールや掲示板でのやり取りにて学習を進めるもの, Web上のページにアクセスをして学習を行うものなど, 共通しているのは「コンピュータを使用している」ということだけである。

以前と比較して, 近年では家族または個人でパソコンを所有し, かつブロードバンド接続環境の整っている学生は年々増加している。しかしながら, 実際に自宅にてパソコンを使用して自習をしようとする場合, 授業内容によっては学生個人が購入するには高価なソフトウェアが必要であったり, またソフトウェアは容易に入手できたとしてもインストール時の設定があまりに煩雑であったりすると, せっかく意欲はあっても自習を断念してしまう学生が少なくない。しかも, 大学内のコンピュータ教室で宿題等の課題をこなそうとしても, 授業の空き時間を利用しなくてはならず, こちらも思うように捗らない現状がある。ところが, 夜間になると大学内のコンピュータはほとんど稼動することなく, せっかくの資源が眠っている状態になってしまっている。

我々は以前よりこの夜間使用されていない大学内のコ

ンピュータを有効活用でき, 学生の学習意欲および学力の向上に結びつき, なおかつあまり費用をかけずに利用できる方法はないかと模索し続けている。

そこで今回は, 自宅のパソコンで自習するための環境を提供する方法として, 夜間使用されていない大学内のパソコンにVPN接続にて大学内LANにアクセスし, あたかも大学内でパソコンを操作しているかのごとく自宅のパソコンからログイン後自習する方法を試みた。これにより, 夜間眠っているコンピュータを有効活用し, さらには高価なソフトウェアを購入する必要もなく, ソフトウェアのインストールや設定に不慣れな学生でも非常に簡単な設定を行うだけで, 大学内で学習するのと全く同じ環境で自習ができるようになった。また, 実際にこの遠隔自習システムを使用して, 授業で出された課題を自宅にて遠隔自習した学生とそうでない学生との学習効果を測定したところ, 有意な差が見られたのでここに報告する。

方 法

1. 遠隔自習支援システムの検討

夜間使用されていない資源を活用するため, 自宅から大学内にあるリソースとしてのコンピュータにアクセスして遠隔自習を行う方法を確立するために, 以下を検証した。

1. 1. 自宅からVPN接続にて大学内LANにアクセスする方法

VPN接続にはいくつかの方法があるが、今回は以前に検証したVPN接続専用機であるCisco社製VPN3005コンセントレータによる接続方法とWindows 2003サーバに設定されたRASサーバによる接続を試み、比較検証してみた。外部からインターネットを使用して学内ネットワークへ接続しているVPNはもちろん暗号化がされており、自宅のパソコンから大学のVPN装置までインターネット内にトンネルが作られるため、そのトンネル内部で自宅パソコンと学内ネットワークとの通信が行われている状態となる。要するに、インターネット上の拠点間を専用線のように接続するため、のぞき見や改ざんなどの不正アクセスを防ぐことができ、安全な通信が可能となる。

2つの方法を速度で比較した場合、まず、接続速度に関してはVPNコンセントレータ接続の場合には、IPSecを採用しているため接続速度がやや遅く5秒程度かかるが、Windows 2003サーバによるRASサーバ接続の場合には、暗号化プロトコルの種類がPPTPのため、接続速度は1秒足らずであった。また、リモートデスクトップ等のアプリケーションにより大学内のパソコンのデスクトップを自宅のパソコンの画面に表示する表示速度には明らかな差異があり、RASサーバに優位性が見られた。

実際にこれら2つの方法を学生が自宅にて試みたところ、Cisco社製のVPNコンセントレータに関しては、接続の前段階である設定時のインストールに非常に時間がかかる学生や、その後の設定等がうまくいかない学生などが見受けられた。それに比較すると、RASサーバへの接続設定は、Windows XPの場合にはWindows標準機能を用いて設定するため、特別なソフトウェアをインストールする必要もなくウィザードに従って項目を入力すれば設定ができることから、通常のメールの送受信設定が自分で行えるレベルであれば十分に対応が可能である。

以上を加味した上で、VPN接続にはWindows 2003サーバに設定されたRASサーバによる接続方法を採用することとした。

1. 2. magicパケットによる大学内パソコンの起動方法

Wake-On-Lanという機能を用いて大学内パソコンの電源を自宅から遠隔操作により入れて起動するためには、

magicパケットというものを送信する必要がある。今回は、Magic Packet (TM) generator for Win32を使用して、実際に学生が自宅にて試みたところ、成功率が低かったため、煩雑な作業を要すると学生の自習意欲の低下に繋がると考えられることから、実験的に夜間の一定時刻にサーバ側から目的の大学内のパソコンの電源を自動で入切する設定とした。

1. 3. リモートデスクトップによる自宅パソコンから大学内パソコンへのログイン方法

学生が自宅にて使用しているパソコンのOSがWindows XPの場合には、Windows標準機能であるリモートデスクトップを用いて大学内のパソコンにログインし作業を実行させた。それ以外のOSのパソコンを使用している学生への方法として、無料でダウンロードが可能なフリーソフトであるvncviewerソフトを用いる方法も試みた。

2. 遠隔自習支援システムの実行方法

1. にて検証した内容を元に、自宅のパソコンを利用した遠隔自習支援システムの実行方法を以下にまとめる。また、今回のシステム実行の際の制限事項として、自習する側のパソコンのOSがWindows XP (HomeおよびProfessional) であること、かつインターネット接続環境がADSL、ケーブルテレビまたは光ファイバ等のブロードバンド接続であることとした。

手順1) 夜間の定時に自宅のパソコンを起動し、RASサーバ接続プログラムよりユーザー名とパスワードを入力し、学内LANに接続

手順2) 学内LANへの接続が完了したら、リモートデスクトップ接続プログラムにて自分が作業したい大学内のコンピュータ名を入力し接続

手順3) 目的のコンピュータに接続ができた場合には、Windowsログオン画面が表示されるため、ユーザー名とパスワードを入力し、OKボタンを押す
これら手順1) から手順3) までを順に踏むと、大学のパソコン教室にて授業や作業しているのと同じ環境が自宅のパソコンモニタに表示されるため、普段大学で使用するときと同じように、目的の作業を自宅で行うことができるようになる。

3. 遠隔自習支援システムの学習効果

VPN接続を用いた遠隔自習の学習効果を測定するために、国際コミュニケーション科2年生のプログラミング演習受講者のうち34名に協力をお願いした。この授業は、Microsoft社のVisual Basicを使用した実習形式の授業である。

3. 1. 遠隔自習対象学生の抽出

今回は、自宅で使用しているパソコンのOSがWindows XP (HomeおよびProfessional) であること、かつインターネット接続環境がADSL、ケーブルテレビまたは光ファイバ等のブロードバンド接続である学生を選び出すために、アンケート調査を行ったところ、アンケートに回答した学生のうち、条件に該当した学生は8名であった。

3. 2. 学習効果の測定方法

授業時間内にRASサーバに接続する方法およびリモートデスクトップ接続の方法を実際にデモンストレーションした上で、上記対象学生8名にのみ自宅での設定マニュアルを配布し、各自が自宅にて設定の上、自習するよう促した。約1ヶ月程度利用した時点で、授業受講者全員を対象に筆記形式のテストを行い、その結果を比較した。テストの内容は、Visual Basicの各ツールの名称選択やプログラムのコードを記入させるものである。

約1ヶ月間、授業と並行しながら該当学生8名には遠隔自習支援システムを自宅から試用してもらい、その時点での学習効果を測定するために、授業受講者34名を対象にVisual Basicに関する名称選択やプログラムコードを記入させる筆記テストを行った。このテスト結果を集計した(図4)ところ、全体(34名)の平均点が60.8点であった。そこで、自宅からの遠隔自習対象学生(8名)と非対象学生(26名)の平均点を比較したところ、対象学生が71.0点であったのに対し、非対象学生は57.7点と

結果及び考察

今回の遠隔自習システムを実際に実行してもらった対象学生を抽出するためのアンケート調査の際、使用環境以外にもいくつか質問を行った。まず、学生の自宅でのパソコン所有率を調査した(図1)ところ、ほぼ全員に近い9割以上の学生が所有していた。さらに、所有しているパソコンの搭載OSに関して(図2)の回答は、Microsoft社の最新OSであるWindows XP HomeおよびProfessional Editionが全体の約7割を占めていた。この結果からもわかるように、以前に比べてパーソナルコンピュータがさほど高価なものではなく、身近な機器になってきたという現われではないだろうか。また、ブロードバンド接続環境が整っている学生がほぼ7割(図3)と比較的高い割合で自宅から高速インターネットを使用していることも重ねて分かった。

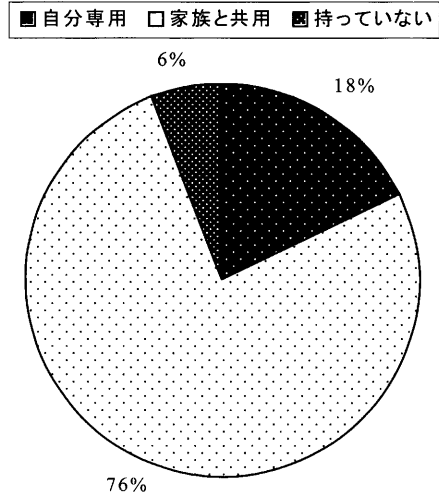


図1 自宅におけるパソコン所有率

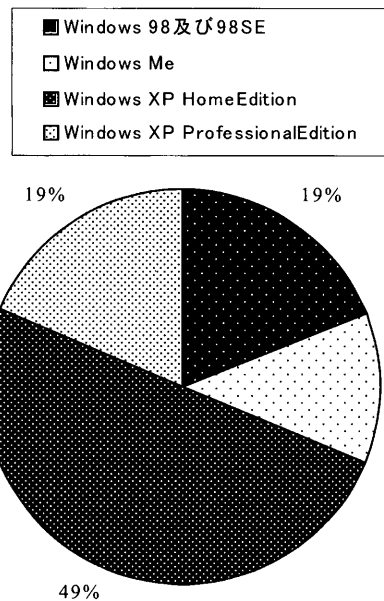


図2 所有しているパソコンのOS

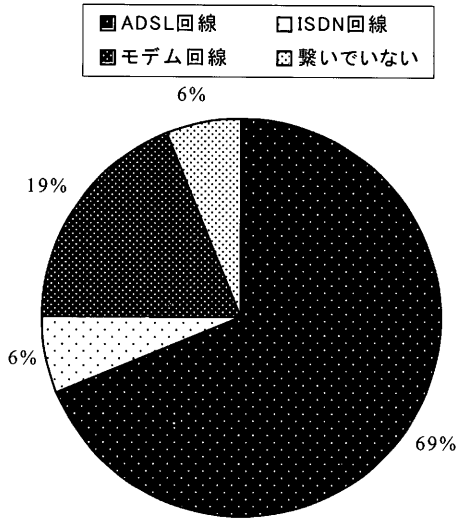


図3 自宅でのインターネット接続環境

13.3点という有意な差が生じた。また、遠隔自習対象学生のうち、特に頻繁に自習を行ったという学生3名に関する平均点は75.0点であった。このことから、授業内容や対象学科、対象学年による差異など更なる実証実験の積み重ねは必要であるが、少なくともこの遠隔自習支援システムが学習成果に多少なりとも効果をもたらすことを示せたのではないかと思う。また、学生の自宅でのインターネット接続環境やパソコン所有率からみても、このシステムの運用は決して不可能なものではないと考えている。

今回、夜間使用されずに眠っているパソコンを如何に有効活用し、かつ学生の自習に役立てるかという観点か

ら、既存の技術を用いてこの問題を解決する方法を探った。これにより、今後ますますブロードバンド接続が普及すると考えられることから、わざわざ自習のためだけに高価なソフトウェアを各自が購入しなくとも、ブロードバンド接続環境さえ整ってれば、授業後の混雑する時間帯でなく、夜間定時に降であれば自宅から自分の都合に合わせて気軽にアクセスできるため、さらに積極的に課題に取り組めるようになり、そのことが学生の自習形態に大きな変化をもたらし、かつ学習意欲及び学力向上が期待できると思われる。

今後の課題としては、より多くの学生がこのシステムを利用するためには、いくつかある制約事項を少しでも減らし、簡単かつ安全で安定したシステムに確立しなければならない。それには、現時点では自宅パソコンのOSのバージョン等によって学生を制限しているが、今後他の方法もさらに検討し、学生の使用環境によらない、自宅にパソコンを所有しそのパソコンがブロードバンドインターネット接続されている学生すべてが遠隔自習可能な接続方法を確立する必要がある。また、大学内のパソコンにログイン後、フロッピーディスクから起動させるような形式のソフトウェア、例えばタイピング練習ソフト等にはリモートデスクトップのオプション設定にて対応は可能であるが、接続速度に若干問題があるため、これについても検討が必要である。さらには、VPNの接続方法であるVPNコンセントレータ、Windows RASサーバに関しては既に検証済みであるが、現在進行中であるSoftEtherによる接続についても検証し、それぞれのアクセススピード、利便性、暗号化による差異を比較し、また、Wake-On-Lanにおける電源の

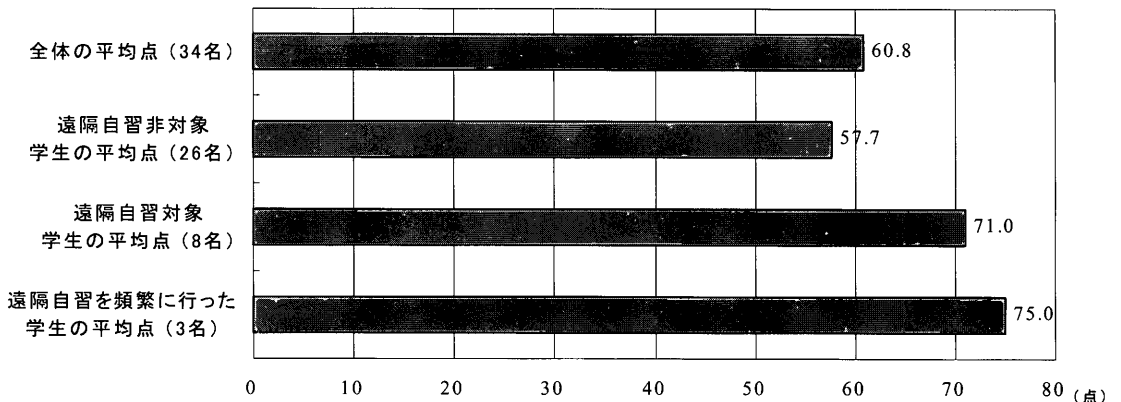


図4 遠隔自習実施後の筆記テスト結果

入切の方法としての課題であるmagicバケットの送出方法をより簡単にするためのWebソフトの開発が必要不可欠であると考えている。

て発表した。

要 約

大学内のコンピュータは、昼間の稼働率に対して夜間は全くと言って良いほど使用されていない。また、以前と比較し、自宅にパソコンを所有し、かつブロードバンド接続環境の整っている学生は非常に増えてきた。これらのことから、学生が自宅のパソコンで自習するための環境を提供する方法として、夜間使用されていない大学内のパソコンにVPN接続にて大学内LANにアクセスし、リモートデスクトップでログインすることであたかも大学内でパソコンを操作しているかのごとく自宅のパソコンから自習する方法を開発した。実際にこの遠隔自習支援システムを使用して、授業で出された課題を自宅にて遠隔自習した学生とそうでない学生との学習効果を測定したところ、有意な差が見られた。

なお、本研究は平成17年度大学情報化全国大会におい

謝 辞

本研究を進めるにあたり、国際コミュニケーション科非常勤講師小杉洋子先生、伊藤安代助手、ならびに本学学生の皆様には多大なるご協力をいただきました。心より感謝し、厚く御礼申し上げます。

参考文献およびURL

- 1) 松木孝幸, 山口晃子, 浅海弘保: 東京家政大学研究紀要, 45, 67-71 (2005)
- 2) 山口晃子, 松木孝幸: 平成17年度大学情報化全国大会, 296-297 (2005)
- 3) SoftEther+VPN構築ガイド
- 4) <http://www.cisco.com/jp/>
- 5) <http://www.realvnc.com/>
- 6) <http://www.tightvnc.com/>
- 7) <http://www.st.rim.or.jp/~yumo/pub/rpctl.html>

Abstract

Personal computers of the university are seldom used at night compared with daytime use. Recently, the number of students who have computers at home with broad band access to the internet, has rapidly increased. Considering these situations, we developed a method for students to learn by themselves at home, using their own computers, as if they were using computers, of the university. The method consists of the following procedures, first to access to university's LAN through a VPN connection from home, then to log-in to a Windows computer using remote desktop software. We have compared learning effects of students who use this method and those who do not and we have found a significant difference between these statistics.