

e-Learningを実現するための環境

—管理および利用が簡易なサーバの構築について—

Study of Internet Servers' Environment for e-Learning

瀬戸 博幸

有馬利加子

1. はじめに

e-Learningとは情報通信技術を活用した遠隔教育や生涯学習である⁽¹⁾。鹿児島女子短期大学においても様々な研究者によりe-Learningを実現する試みがなされようとしている。

そこで本稿ではネットワーク管理者とネットワーク利用者である研究者双方の立場から、e-Learningを実現するための根幹となるサーバの簡易な構築方法について考察し、鹿児島女子短期大学のネットワークにおいて実験したので、これを報告する。

2. ネットワーク環境

鹿児島女子短期大学のネットワーク構成の概略を図1示す。

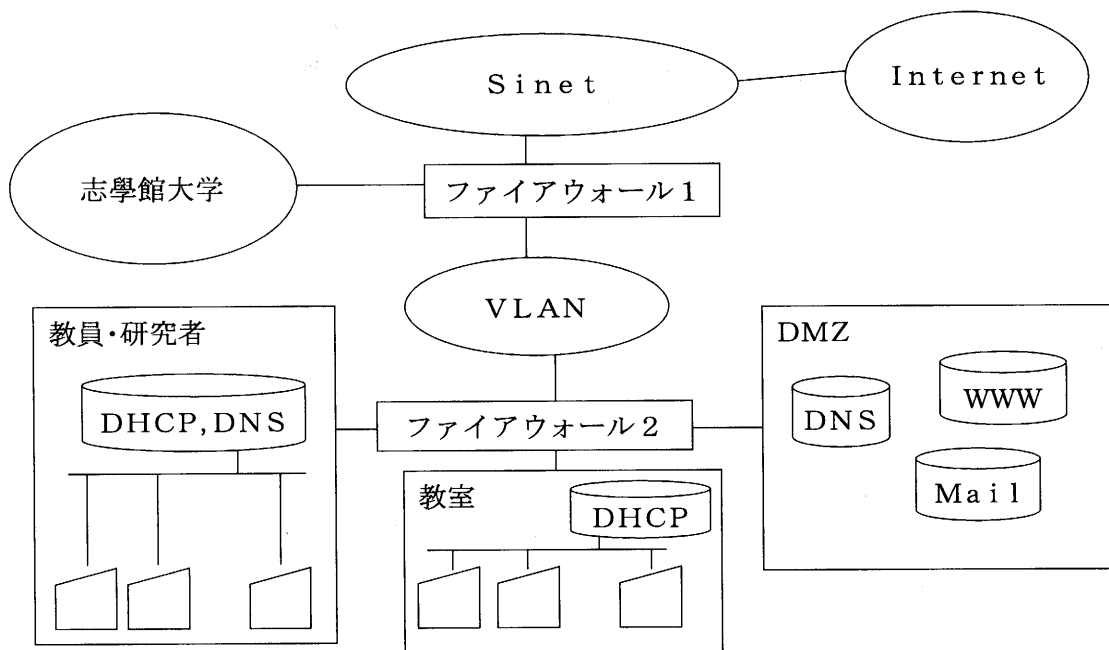


図1. 鹿児島女子短期大学ネットワーク構成概略

鹿児島女子短期大学のネットワークは国立情報学研究所の主催するSinetを経由してInternetに接続されており、図1のファイアウォール1以下は姉妹校である志学館大学とともにプライベートIPアドレスを割当て管理されている。さらに、短大内部はファイアウォール2によりサーバ設置領域のDMZ、学生が利用する教室領域、および、研究者が各研究室から利用する教員・研究者領域に細分化され管理されている。また、物理空間的に見るとDNSをはじめDHCP、WWWおよびMail等のサーバ類は施錠された特定のサーバ室に置かれており、ネットワーク利用者は教員・研究者といえども容易に近づくことが出来ない。ネットワーク利用者にはネットワーク回線とプライベートIPアドレスがDHCPにより割当てられるが、

当然、ネットワーク管理者に要求すれば、固定のプライベートIPアドレスの発行も可能である。また、ネットワーク管理者については専従の職員は居らず、一部の教員・研究者が担当している。

以下、このようなネットワーク環境の下でe-Learningを実現するためのサーバ構築について考察する。

3. e-Learningを実現するためのサーバ設置場所

e-Learningを実現するためには利用者に情報を提供するWWWサーバ、利用者と研究者のコミュニケーションを図るためのMailサーバ、様々な情報を維持管理するためのデータベース、さらには利用者情報の管理であるユーザ管理などが必要であり、研究者としてはこれらを出るだけ詳細に制御したい。当然、対象となる利用者は学外にも存在し、これらのサーバはInternetから自由にアクセスできなければならない。さらに、e-Learningは完成したものではなく研究者が日々再構築してゆく必要がある。

しかし、このような要求を大学の公式サーバとして運用基準が定められ、しかも、詳細な要求に対応する専従の管理者を持たない既存のWWWサーバやMailサーバ等に求めることは不可能に近い。

よって、新に研究者専用のWWWサーバ等を必要とするが、サーバ専用領域としてファイアウォールにより管理されているDMZ領域に置くことは、自由に出入りできない理由により研究者としては使いづらい。

そこで、研究者の手元、つまり、教員・研究者領域にサーバを置く方法を試みた。

4. 設置実験

今回、設置実験用にOSをLinuxとし、WWWサーバとしてApache、MailサーバとしてPostfix (SMTP)・dovecot (POP3)を仕立て⁽²⁾、教員・研究者領域に置くために固定のプライベートIPアドレスを割り振ったサーバ機を用意し、ネットワーク回線に接続した。以下、これをInternet上から利用する実験とその結果について報告する。

まず、Internetに接続するためにはプライベートIPアドレスをグローバルIPアドレスに変換することが必要であり、図1で示すように鹿児島女子短期大学のネットワークではファイアウォール1がこれを行っている。一般のクライアントであればファイアウォール1に割り当てられた共通のグローバルIPアドレスに変換されれば十分だが、サーバ機では固定のプライベートIPアドレスに1:1に対応したグローバルIPアドレスが必要であり、そのように変換されるようファイアウォール1を設定した。これはネットワーク管理者の仕事である。

つぎに、DNSの設定である。当然、ネットワーク管理者が図1のDNSを設定すればよいのだが、今後、様々な研究者がe-Learningの目的で、随時サーバを構築することを考えると、専従でないネットワーク管理者のDNS設定にかかる負担は大きい。よって、今回はダイナミックDNSを利用することを考えた。これにより、DNS設定の仕事はネットワーク管理者の仕事ではなく、サーバを構築する者の仕事となり、研究者の都合により随時、設置や解除が行われることが予想されるe-Learning用のサーバ構築において、DNS設定がネットワーク管理者の手を煩わすことなく研究者自身で行えるので、ネットワーク管理者、研究者双方に都合が良い。

つぎに、ファイアウォール本来の目的つまりネットワークセキュリティーの観点から見ると、図1では、ファイアウォール2が主にその役割を果たしている。今回、本来DMZ領域に置くべきWWWサーバ等を研究者が制御しやすいように教員・研究者領域に設置するので、設置するサーバに最小限必要なプロトコルのみ通過できるようファイアウォール2の設定を行った。これに関してはネットワーク管理者、サーバ設置の研究者双方とも不正アクセスについて、監視および管理に十分注意を払うべきである。以上の設定により、設置実験用のサーバをInternetから利用できるようになった。以下、実験結果を示す。

5. 実験結果

5-1. WWWサーバの実験

図2は実験用サーバに仕立てたWWWサーバの、ユーザのページをInternetのクライアント上で表示したものである。hsfmvsv.servebbs.org がこのサーバのホスト名とダイナミックDNSによるドメイン名である。hisetoはこのサーバに登録されたユーザ名である。



図2 wwwサーバの表示結果

図4-3にも示すように、LinuxにおいてはWWWサーバを仕立てておけばWWWサーバに特別の設定をせずとも、ユーザは簡単に各自のページを設置することが可能である。これは今後のe-Learningの展開を考えると、様々な場面で利用可能な自由度である。

5-2. Mailサーバの実験

図3-1は実験用サーバにMailサーバを仕立て、そのユーザ宛にInternet上のクライアントからメールを送信しようとしているところである。図3-2がその受信結果である。

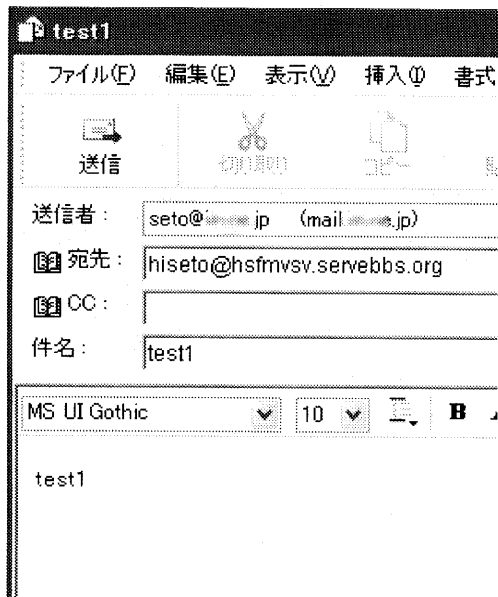


図3-1 メールを送信

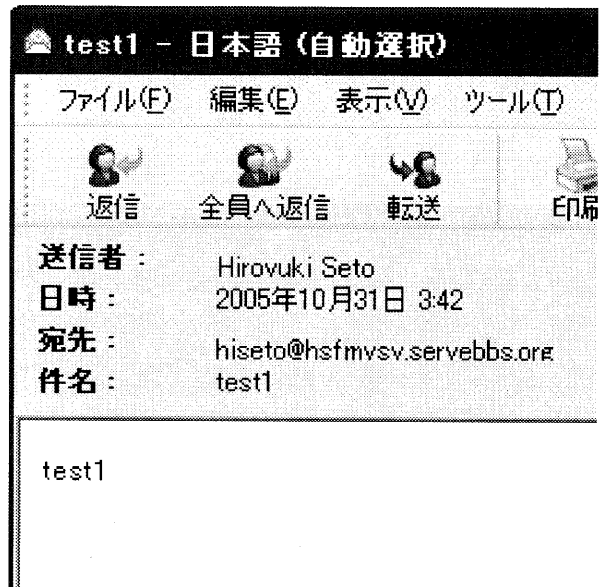


図3-2 メール受信結果

このようにe-Learningの実験を行う研究者は、自身が管理するサーバに利用者をユーザとして登録することで研究者と利用者のコミュニケーションの道具としてのメールアドレスを自由に発行できる。これは、利用者自身が自己のメールアドレスを持たない場合、例えば、幼稚園のような職場で、園のパソコンは自由に使えるがプロバイダからは1つのメールアドレスしか提供されていない場合に、e-Learningの利用者である、その園の各教諭や職員にe-Learningの主催者である研究者の裁量で自由にメールアドレスを発行することができることになる。また、このサーバを設置しているネットワークの公式なMail環境を圧迫することもない。

5-3. SSHによる安全なリモートログインの実験

現在、広く普及したInternetにおいて、安全にサーバを遠隔から制御するためにSSHサーバを仕立てSSHによるリモートログインの実験をおこなった⁽²⁾⁽³⁾。今回の想定ではe-Learningの実験を行うサーバは研究者の手元に置かれるので、研究室からはかなり安全にサーバを制御できるのであるが、5-1に示したようにWWWのページをInternet側から制御したり、5-2においてユーザのパスワードをユーザ自身が管理したりする場合など、Internet側から、安全にサーバを制御する必要が出てくる。従来、Internetではリモートログインの手段としてtelnetが、また、ファイル転送の手段としてFTPが使われてきたが、ともに経路を暗号化されない状態でデータの転送が行われるので、構内からのアクセスはともかく、今日のInternet環境では安全といえない。そこで暗号化により安全を確保したSSHやSFTPが使われ始めている。

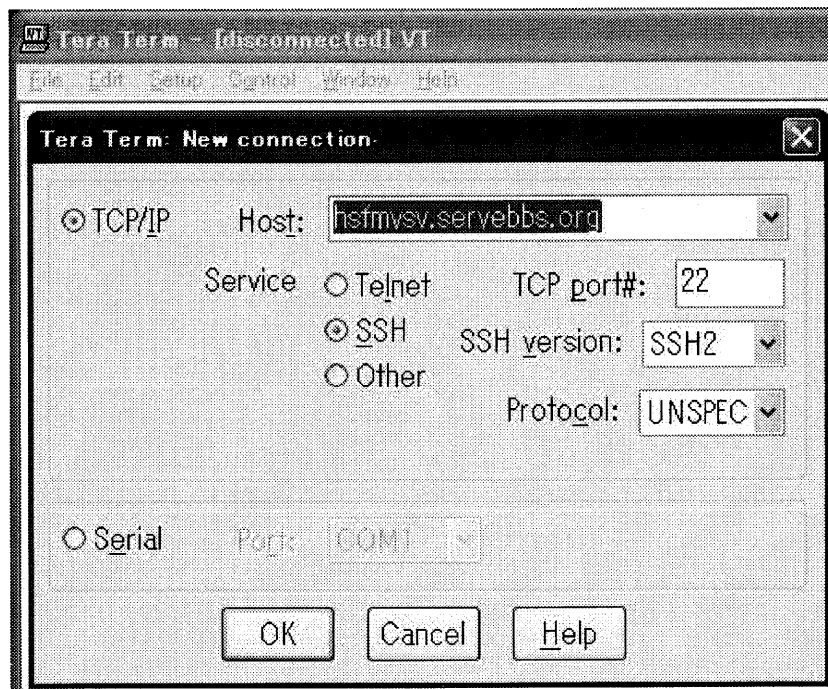


図 4 - 1 クライアントからSSHサーバの指定

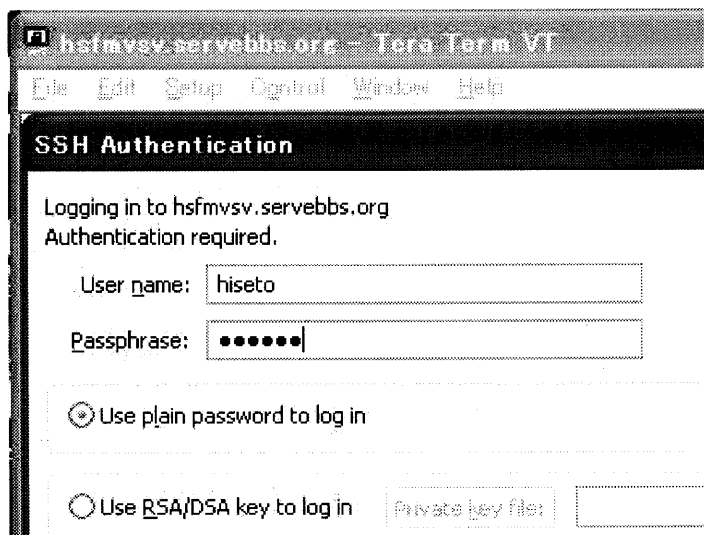


図 4 - 2 リモートログイン ユーザの指定

今回の実験では、CATV回線をプロバイダ環境とするクライアントからTera Termを使い、研究室に置いた実験用サーバにリモートログインした。

図 4 - 1 で示すように、ダイナミックDNSに登録したホスト名・ドメイン名が使えている。また、SSHのプロトコルバージョンはSSH2であり、安全でない経路での安全なリモートログインが可能である。図 4 - 2 のようにユーザ名とパスワードを入力することにより、図 4 - 3 のようにリモートログインが完了した。

```
hsfmvsv.servebbs.org - Tera Term VT
File Edit Setup Control Window Help
Last login: Sat Oct 29 15:05:30 2005 from c62.113.113.113.jp
[hiseto@hsfmvsv ~]$ ls
Desktop DiCE fedora-us.repo mail public_html
[hiseto@hsfmvsv ~]$ pwd
/home/hiseto
[hiseto@hsfmvsv ~]$ cd public_html
[hiseto@hsfmvsv public_html]$ pwd
/home/hiseto/public_html
[hiseto@hsfmvsv public_html]$ ls
index.html
[hiseto@hsfmvsv public_html]$ cat index.html
<html>
    <head>
        <title>hisetoのページ</title>
    </head>
    <body>
        <h1>博幸のページ</h1>
        <p>サンプル・ページのテスト</p>
    </body>
</html>
[hiseto@hsfmvsv public_html]$
```

図 4-3 リモートログイン コマンド入力

リモートログインが完了すれば、ユーザはローカルと同様のコマンドが利用でき、例えば、passwdコマンドを使うことで、ユーザ自身でパスワードの変更も可能となる。

図 4-3 ではlsコマンドでユーザのホームディレクトリの内容を表示し、pwdコマンドでホームディレクトリのパスを表示し、cdコマンドでpublic_htmlサブディレクトリに移動し、pwdコマンドでパスを確認してから、lsコマンドでディレクトリの内容を確認し、catコマンドでindex.htmlファイルの内容を表示している。

このindex.htmlが図 2 で表示されたページの内容である。このようにユーザはホームディレクトリのpublic_htmlサブディレクトリにindex.htmlをTOPページとするページを用意することで、簡単にユーザのホームページを開設することができる。

6. まとめ

学生の学力低下や入学者の多様化、また、地域に根差した高等教育機関としての大学の在り方など、大学教育が今までにない問題に直面し、その解決方法として情報通信技術を活用した自学自習、遠隔教育、生涯学習を実現するe-Learningが注目されている。そのe-Learning環境を開発し実現するためには、根幹として開発者に使いやすいネットワーク環境が必要である。しかし、既存のネットワーク環境は現状の利用目的達成のため厳重なセキュリティを求められており、開発者といえどもその環境を容易に変更することは難しく、また、実現しようとするればネットワーク管理者への依頼が必要となり、管理者の負担を増大

させる結果となる。

そこで、本稿ではネットワーク管理者への依頼を最小限にし、開発者自ら制御可能なサーバを既存のネットワークに接続する方法について考察し、その実現可能性を実験で証明したので、それについて報告した。

本方法では、ネットワーク管理者はセキュリティーを確保できる固定IPアドレスをあらかじめ用意しておくだけでよく、e-Learningに使用するサーバの開発者（研究者）は、その固定IPアドレスを使い、自由にWWWサーバやMailサーバを実現し、既存ネットワークに接続でき、また、解除できる。

現在、筆者らはこの方法で実現したサーバを基にe-LearningシステムCEAS⁽⁴⁾⁽⁵⁾の活用について、実験を開始しているところである。

参考文献等

- (1) eラーニング白書 オーム社
- (2) FedoraCore3で作る最強の自宅サーバー 福田和弘 ソーテック社
- (3) 入門SSH 春山征吾（株）アスキー
- (4) 冬木正彦、辻昌之、植木泰博、荒川雅裕、北村裕（2004）
「Web型自発学習促進クラス授業支援システムCEASの開発」
教育システム情報学会、学会誌 Vol. 21, No. 4, pp. 343-354.
- (5) 冬木正彦、北村裕、荒川雅裕、植木泰博：新しい発想に基づくe-ラーニングシステムCEASの開発，
平成15年度情報処理教育研究集会，pp. 461-464（2003）

（平成17年11月24日 受理）