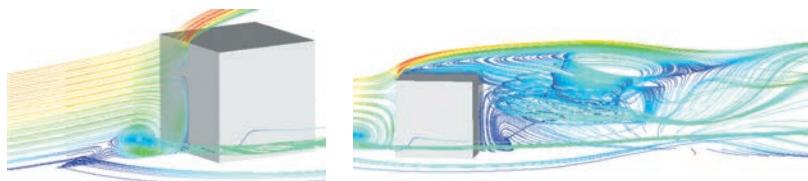
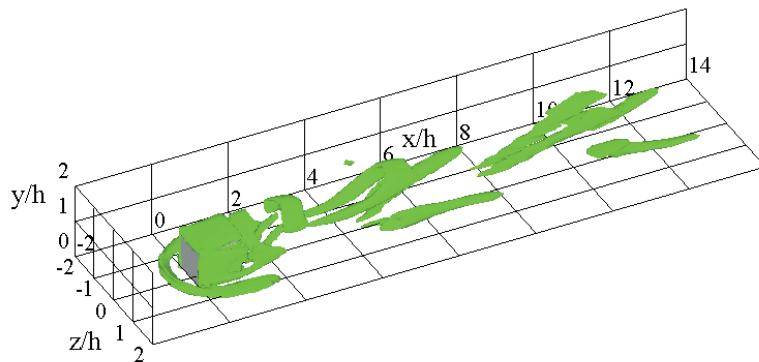


弘前大学総合情報処理センター広報

HIRO IN

No. 19



2002. 9

Hirosaki University Center
For Computer and Communications

表紙の解説

表紙の図は流れの数値シミュレーションの結果を可視化したものです。流体は壁面に沿って流れ、壁面上に設置した突起物により乱流に遷移します。突起物後方には組織的な渦構造が存在し、流れ場あるいは熱伝達特性に大きな影響を与えます。工学的に重要な流れは一般的に乱流ですが、最速のスーパーコンピュータを使って、このような乱流現象の完全なるシミュレーションをすることは現在では不可能です。現実には、計算格子で捉えることができない渦は無視しきりな渦のみ計算するか、あるいは乱流モデルを導入して平均的な流れを解析します。現在のところ普遍的な乱流モデルは存在せずその改良が必要です。今回のこの解析は簡単な流れ場を対象としていますが、このような単純な状況下における流れを解析することにより、乱流モデル構築のための基礎データの蓄積、計算手法の改良あるいは新たな流体现象の解明がこの研究の目的です。

理工学部知能機械システム工学科 柳岡 英樹

yanaoka@cc.hirosaki-u.ac.jp

(表紙写真：理工学部知能機械システム工学科 柳岡英樹 氏 提供)

目 次

卷頭言

黒板と白墨	大関 邦夫	2
-------------	-------------	---

解説

青森県情報通信ネットワーク基盤（AI-net）を 利用した双方向遠隔講義実験	野坂 大喜	3
インターネットを介したロボットの遠隔操作の現状	D.N. ネンチエフ	15
素因数分解シェルスクリプトの作成	丹波 澄雄	25
理工学部シラバスオンラインシステムについて	豊田 淳平	29

平成14年度総合情報処理センター「研究開発課題」一覧	35
----------------------------------	----

平成13年度研究開発報告

総 評	センター長	36
地震動の時空間分布の表示	片岡 俊一	37
VODシステムによる動物の発生及び再生コンテンツと 本邦産プラナリアのデータベースの作成	石田 幸子	45
動画データのリアルタイム配信システムの開発	吉岡 良雄	51

センターから

センターの運営組織について	センター長	60
総合情報処理センター新システム〈速報〉		61
教育用パソコン管理のためのプログラム開発	三上 秀秋	63

業務報告

平成13年度利用状況	70
------------------	----

原稿募集のお知らせ	74
-----------------	----

編集後記	75
------------	----

センター主要アクセス一覧	76
--------------------	----

黒板と白墨

21世紀教育センター長 大関邦夫

ohzeki@cc.hirosaki-u.ac.jp

黒板と白墨は教室における情報伝達の道具として無くてはならないものである。小学生のころは、黒板に向かった先生の手からどのような文字が現れるかに大いに関心があった。中学生になると先生の板書をまねて、ノートに書き取る字が、先生が替わるたびに異なる字体となつた。高校生になると自分の字体も決まって、先生の板書に左右されることは無くなつたが、黒板の文字に先生の個性が映し出されることに興味を覚えた。大学生になって、上下に移動できる大きな黒板があることを知るとともに、教官により板書のスピードや文字の大きさにばらつきがあることに気が付いた。

マジックインキを手にしたのは大学院生のころであったと思う。当時は学会発表はビラにより行われていた。マジックインキは太くて大きな字を書くのに適しており、縦110cm、横80cmの模造紙を2枚張り合わせた発表用のビラをつくる際に便利であった。このビラを10枚もつくると相当な重さになり、しかもかさばって運ぶのが大変であったため、発表が終わるとさっそくビラをゴミ箱に捨てて、文字通り身も心を軽くなったことを思い出す。

そのうちに学会発表ではスライドが標準となつた。スライド用の原稿を書き、接写をして暗室にこもり現像して焼き付けた。白黒のコントラストに苦心したがすぐに青焼きが主流となつた。

レタリングセットを用いる原稿書きの腕前が上がったころには、学会発表の主役はスライドから次第にOHPシートに変わっていった。やがてパソコンとカラープリンターが行き渡り、カラフルなシートが一般的となつた。さらに最近では液晶プロジェクターの出現により、部屋を暗くすることなしにスクリーンに映像を映し出すことができる。

近頃は講義に使う資料もパソコンとプリンターを用いて準備することが多くなり、あまり字を書かなくなつた。通信文はさておき礼状さえもメールやパソコンで済ませてしまつてはいる。電子文字の情報は文字の配列から表される内容そのものであるのに比べて、肉筆はその他に、書いた人の心情や人格までをも浮かび上がらせる情報を与えてくれる。これまでの経験からすると整然とした文字で書かれた答案に得点が低いものはまず無い。下手な字で書かれていても得点が高い答案もたまにはあるが、汚い字で書かれた答案はおしなべて点数が低い。自信のない解答はしっかりとした字では表せないということであろう。

最近の新聞に文部科学省国立教育政策研究所の研究者が行った漢字の書き取り調査において、小学四年で習う「積む」を書けない高校生が五割近くに上つたことが報じられ、子供の国語力が崩壊寸前となっていることが憂慮されている。

情報通信技術の急速な発展により、自己表現の手段も時代とともに大いに変化してきたことはまぎれもない事実である。しかし、肉声と肉筆を用いた自己表現能力の後退はなんとしても避けなければならない。そこには自己が実在しているからである。

黒板はいつの間にか緑色に変わったけれども、白墨とのコンビでこれからも活躍し続けて欲しいものである。

解 説

青森県情報通信ネットワーク基盤（AI-net）を 利用した双方向遠隔講義実験

弘前大学医学部保健学科 野坂 大喜, 中岡 理恵, 七島 直樹, 三浦 富智
石川 孝, 佐藤 征, 中村 敏也, 中野 京子
佐藤 剛, 武尾 照子, 稲葉 孝志, 中村 光男
佐藤 公彦, 佐々木甚一, 佐藤 達資, 菊池 弘明

弘前大学総合情報処理センター 須藤 勝弘

青森県企画振興部情報政策課 佐々木昭夫, 櫻庭 誠

松下電器産業株式会社 佐藤 俊彦, 大澤 一智, 藤井 悟, 山本 俊明

北東北松下システム株式会社 林郷 直希, 柳谷 文男, 館岡 勝, 葛西 啓祐

I はじめに

近年大学内における情報化が急速に広まり、e-Learningやバーチャルユニバーシティによる大学教育が開始されている。バーチャルユニバーシティはインターネットや通信衛星等を利用する大学教育であり、その特性上、距離や時間等の制約を受けずに「いつでも」「どこからでも」大学教育を受講できることから、社会人再教育や大学間合同講義等の新たな教育方法として期待されている。すでに文部科学省では遠隔教育による単位認定方針を打ち出していることから、今後各大学でバーチャルユニバーシティへの取り組みが促進されることと予想される。一昨年、検査技術科学専攻では、平成12年度文部科学省大学改革推進プロジェクトとして、卒後の医療従事者を対象にリフレッシュ教育フォーラムを開催した。その中で、医療従事者再教育における環境整備として、遠隔地から受講可能な教育システムの構築が必要であるとの認識に至っている。そのため今回、バーチャルユニバーシティの医療従事者教育への適応可能性を調査することを目的として、青森県情報通信ネットワーク基盤（AI-net）を利用した双方向遠隔公開講座実験を実施したので報告する。

II 目的・方法

本実験では、将来的なバーチャルユニバーシティへの対応を主たる目的とし、遠隔講義と遠隔実習について

- ① バーチャルユニバーシティにおけるコンテンツ開発方法に係わる調査
 - ② 医療技術者教育における遠隔講義や遠隔実習の可能性調査
 - ③ 双方向講義におけるネットワーク環境と負荷状況の調査
 - ④ 双方向講義で使用する映像・音響システムの評価と講義室環境の調査
 - ⑤ バーチャルユニバーシティに関する受講者評価
- の項目について、実証的データの取得と評価を行った。

III システム概要と構成

1 システム概要

遠隔公開講座は平成13年8月25日に保健学科への進学を希望する高校生を対象に実施した。メイン会場は保健学科第7講義室で、サテライト会場は青森県観光物産館（アスパム）である。両会場は約50kmの距離があり、青森県情報通信ネットワーク基盤（AI-net, 50 Mbps）で接続した。保健学科会場からアスパム会場への映像伝送にはDVCPROネットワーク伝送（放送局規格：使用帯域35Mbps）を使用し、アスパム会場から保健学科会場への映像伝送にはH323ビデオ会議（TV会議標準規格：使用帯域1Mbps）を使用した。「DVCPROネットワーク伝送システム」はATMもしくはIPネットワークを活用して、1秒間に30フレームの完全動画を遠隔地と双方で伝送し、約35Mbpsの帯域を必要とする高品質な映像伝送システムである。高校野球BSデジタル放送の局間伝送として使用されている伝送システムで、30フレーム/secのNTSC映像をフレーム単位で圧縮し、DVCPRO-VTRフォーマットをIPネットワーク上にストリーミングすることで高品位な映像伝送システムが可能になっている。また圧縮処理に要する時間が短いため低遅延での映像伝送が可能という特徴がある。音声伝送にはVoIPを使用した。システム概要図を図1に示す。

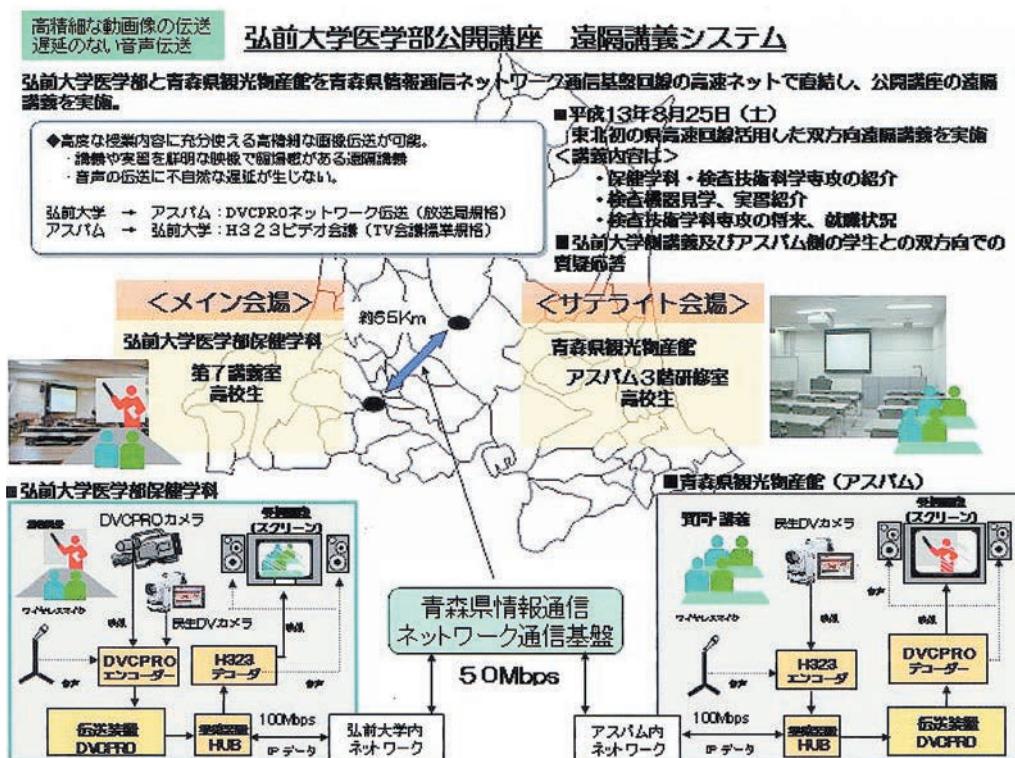


図1 システム概要図

2 システム構成

システム構成を図2に示す。映像関連機器および伝送機器は松下電器産業株式会社から御提供いただき、伝送実験を行った。

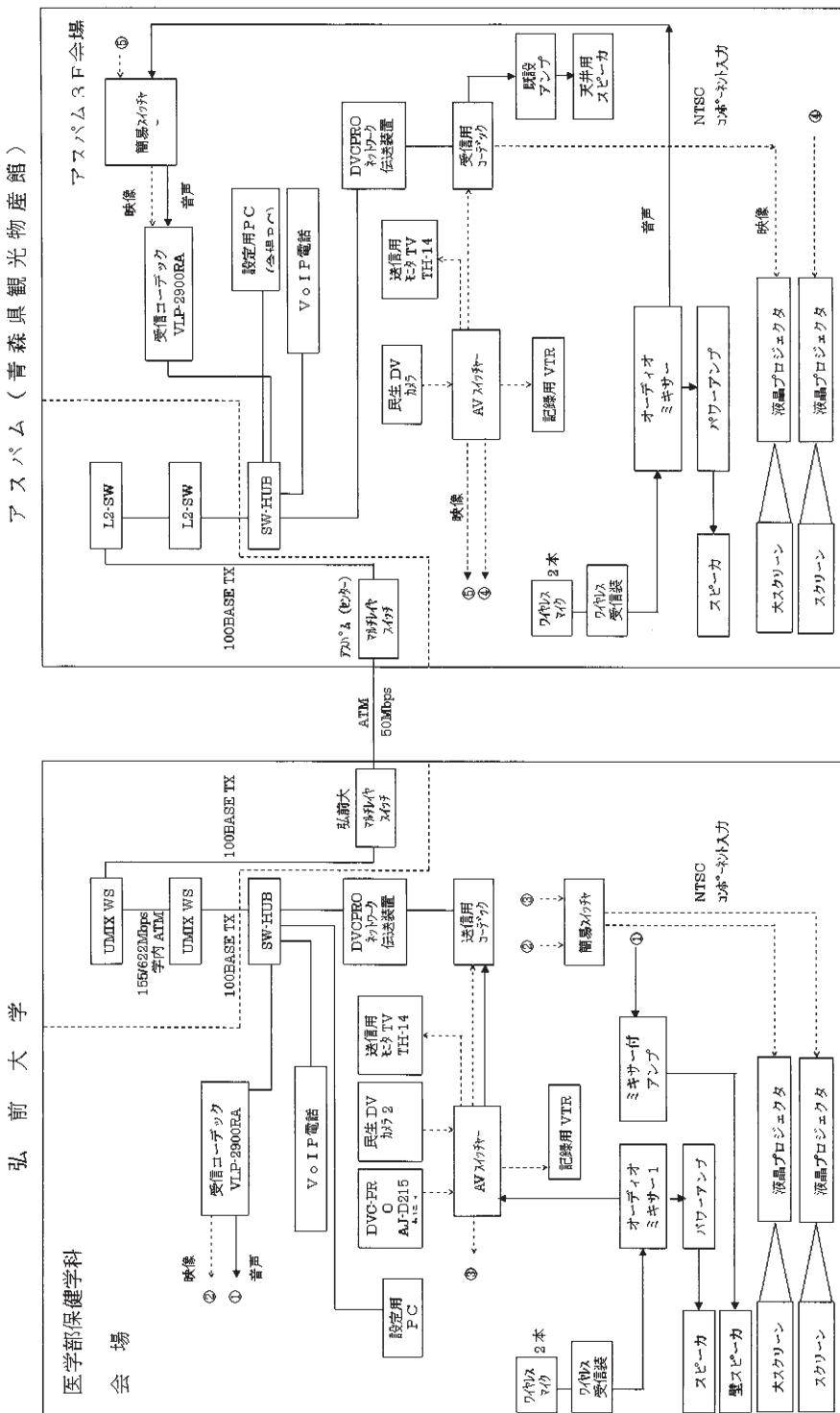


図2 システム構成図

IV 結 果

1 遠隔講義評価

遠隔講義風景を図3～5（保健学科会場）と図9～11（アスパム会場）に示す。遠隔講義は主にMicrosoft PowerPointによるプレゼンテーション形式で行った。液晶プロジェクターで映し出した講義画像を放送用規格であるDVCPROシステムにより撮影し、保健学科会場からアスパム会場へと伝送した。伝送速度は35Mbps、画質はDVD同等画質である。顕微鏡画像等の高い解像度が必要となる画像も、極めて良質の画像としてアスパム会場に伝送されており、遅延などの違和感もなく講義することができた。音声もブロックノイズの発生や遅延は認められず、極めて良質な音声伝送が可能であった。アスパム会場から保健学科会場への伝送には、テレビ電話規格準拠であるH323システムを使用した。伝送速度は1Mbps、画質はMPEG 1同等画質である。アスパム会場の映像は當時保健学科会場に伝送され、教官はアスパム側受講者の表情を確認しながら講義を行った。受講者は不明な点を保健学科会場で講義している教官に質問し、違和感なく質疑応答を行うことが可能であった。

2 遠隔実習評価

遠隔実習風景を図6～8（保健学科会場）と図12～14（アスパム会場）に示す。双方の会場に医療機器を設置し、保健学科会場にいる教官の指示に従い、遠隔実習を実施した。講義と同様に、相手会場の映像が當時伝送され、教官は保健学科会場での受講者とアスパム会場での受講者の表情を映像で確認しながら実習を行った。アスパム会場での受講者は、不明な点を保健学科会場で指導している教官に質問し、リアルタイムで指導を受けながら実習を行うことが可能であった。

3 ネットワーク評価

青森県情報通信ネットワーク基盤の回線使用率は70%を示した。この数字は、ほぼ伝送速度どおりであった。

4 映像・音響評価

DVCPROシステムとH323システムを比較した場合、DVCPROシステムでは極めて鮮明かつ違和感を感じさせない映像伝送であったのに対し、H323システムでは、ぎこちない映像であった。そのため、病理画像等の高精細画像の伝送が必要となる医療従事者教育では、通常の対面式講義と何ら変わりない講義を行えるDVCPROシステムが必要であると思われた。またH323システムを使用する場合では、解像度を低く設定しなければ伝送が追いつかないため、高精細な画像や動画を授業コンテンツとして使用する場合は、前もって受講者に対し講義資料を配付しておくことが必要であると思われた。これらのことから遠隔講義を行う際は、伝送速度を考慮しながら講義展開することが重要となることが判明した。また今回は音声システムとしてVoIPを使用したが、VoIPではパケットの大きさによっては、伝送が遅延してしまうため、音声専用帯域と映像専用帯域を個別に確保し、音声データパケットはできるだけ小さなパケットとして伝送し、遅延を防止する必要があることが判明した。また、双方の会場がマイクを同時に使用すると、ハウリングやエコーが発生しやすいため、話し手のみスイッチが入るマイクを使用するなどの工夫が必要であった。

5 受講者評価

本実験終了後、全受講者を対象としてアンケートを実施した。そのアンケート内容と集計報告、感想、意見等を以下に記す。

公開講座に関するアンケート

公開講座に参加していただき、ありがとうございました。今後の公開講座運営の参考にさせていただきますので、以下のアンケートにご協力お願ひいたします。

各問い合わせの回答で該当する記号を○で囲んでください。また、所定の欄に記入して下さい。

1. どちらの会場で公開講座に参加しましたか。

- A. メイン会場（弘前大学医学部保健学科） B. サテライト会場（アスパム）

2. あなたの学年を教えてください。

- A. 1年 B. 2年 C. 3年 D. その他

3. 公開講座に参加した動機を教えてください（複数回答可）。

- A. 将来受験を予定している。
B. 大学を見学したかった。
C. 遠隔講義を体験したかった。
D. 臨床検査について知りたかった。
E. 先生に勧められた。
F. その他（ ）

4. 講義の内容は理解しやすかったですか。

- A. 理解しやすかった B. 普通 C. 難しかった

5. 機器見学・実習紹介の説明は理解しやすかったですか。

- A. 理解しやすかった B. 普通 C. 難しかった

6. 臨床検査技師の役割が理解できましたか。

- A. よく理解できた B. やや理解できた C. 理解できなかつた

7. あなたは今回の内容に満足しましたか。

- A. 満足した B. 普通 C. 不満

※ C. 不満と答えた方はその理由をお書き下さい。

8. サテライト会場（アスパム）に参加した方のみ回答して下さい。

遠隔講義を体験しての感想を下の欄に記入してください。

公開講座の内容に関して感想やご意見があれば下の欄に記入してください。

ご協力ありがとうございました。

公開講座アンケート集計報告

公開講座終了後、参加者に別紙のアンケートを依頼した。そのアンケート集計結果を以下に記す。なお、感想等は個人毎に表記する。

1. どちらの会場で公開講座に参加しましたか。

A. メイン会場 (弘前大学医学部保健学科)	B. サテライト会場 (アスパム)
25	13

2. あなたの学年を教えてください。

	A. 1年	B. 2年	C. 3年	D. その他
保健学科会場	1	5	18	1
アスパム会場	0	0	13	0
計	1	5	31	1

3. 公開講座に参加した動機を教えてください（複数回答可）。

- A. 将来受験を予定している。
 B. 大学を見学したかった。
 C. 遠隔講義を体験したかった。
 D. 臨床検査について知りたかった。
 E. 先生に勧められた。
 F. その他 ()

	A	B	C	D	E	F
保健学科会場	16	10	1	19	2	1
アスパム会場	7	1	0	10	0	3
計	23	11	1	29	2	4

その他として以下の動機があった。

- ・先生が勝手に申し込んでいた。
- ・就職状況について知りたかった。
- ・普段使えない機械が体験できるから。
- ・サテライト会場ということで行くのに便利だったから。

4. 講義の内容は理解しやすかったですか。

- A. 理解しやすかった B. 普通 C. 難しかった

	A	B	C
保健学科会場	13	10	2
アスパム会場	2	8	3
計	15	18	5

5. 機器見学・実習紹介の説明は理解しやすかったですか。

- A. 理解しやすかった B. 普通 C. 難しかった

	A	B	C
保健学科会場	22	3	0
アスパム会場	10	3	0
計	32	6	0

6. 臨床検査技師の役割が理解できましたか。

- A. よく理解できた B. やや理解できた C. 理解できなかった

	A	B	C
保健学科会場	1 4	1 1	0
アスパム会場	5	8	0
計	1 9	1 9	0

7. あなたは今回の内容に満足しましたか。

- A. 満足した B. 普通 C. 不満

	A	B	C
保健学科会場	2 3	2	0
アスパム会場	8	4	1
計	3 1	6	1

不満の理由を以下に記す。

- ・午後の実習で、もっとゆっくりやりたかった。

8. サテライト会場（アスパム）に参加した方のみ回答して下さい。

遠隔講義を体験しての感想を下の欄に記入してください。

遠隔講義を体験して以下の感想があった（アスパム会場のみ）。

- ・メイン会場で行われた説明なども詳しく伝わって良かった。
- ・ちょっと見えにくかったところもあったりしたけど、実際に目で見ることができたので、すごく役に立った。
- ・十分同じように講義を受けることができたので、メイン会場でなくても満足でした。
- ・映像も音声も予想よりはっきりしていて驚いた。
- ・遠くに行かなくていいから楽です。
- ・とても良かったです。
- ・画像と音にずれがあるのかと思ったけれど、全然そうでなかつたので驚きました。
- ・弘前までだとちょっと遠いけど、アスパムとか青森が会場だととても便利で良かった。
- ・良かった。
- ・メイン会場にいるような気分で、なかなか良かったと思う。
- ・メイン会場との連絡がきちんととれていて、スムーズで良かった。
- ・面白かった。
- ・やっぱり实物を実際に見た方がわかりやすく、感動すると思う。

- ・弘前まで行くのは遠いので、アスパムだから近くで気軽に参加できたので良かった。
(原文を列記)

公開講座の内容に関して感想やご意見があれば下の欄に記入してください。

公開講座の感想を以下に列記する。

保健学科会場

- ・プレゼンをもっと楽しくしてほしいと思った。実習は楽しかった。
- ・普段触れない超音波の機械に触れたり、がんを見ることができたりしてとてもいい経験ができました。親切に説明してくださってありがとうございました。
- ・私は今日の公開講座を受けて、私たちが今こうして生きているのは幸運中の幸運だと思った。様々な菌に感染したり、寄生虫に寄生されたりすることがないということは本当に運がいいだけなんだと思った。
- ・かなり、実際に体験させてもらえることが多くて、予想以上によかったです。就職状況なども、実際のところを詳しく教えてもらえて大学に入ってから、さらに卒業してからのことも考えさせられました。ぜひ、入って実習をたくさんやりたいです。
- ・とても楽しかったです。話もすごく面白かったし、実習に関して良い経験になったと思います。
- ・とてもわかりやすかったです。他の専攻でも公開講座をやってほしいと思いました。将来の良い参考になりました。どうもありがとうございました。
- ・遠隔講義はテレビ電話のようなものかと思っていたが、もっときれいですごいと思った。これをを利用して参加できる人が倍になったのはすばらしいと思う。
- ・臨床検査という仕事は、とても内容が濃く、常に勉強を重ねていかなければいけないで大変だと思いました。
- ・いろんな内容があって、すごく範囲が広い職業でやりがいがあると思った。ますます検査技師になりたいと思った。
- ・もう少し機器見学・実習紹介の時間を長くしてほしかった。
- ・今回、参加して、とても楽しかったです。そして、もっと臨床検査について知りたいと思いました。
- ・少し内容が難しかったけど、臨床検査技師の仕事内容を実際に体験してみることができて良かった。
- ・実際に検査を体験できるのは、うれしく、良い思い出になる。
- ・普段体験できないことができて良かったです
- ・今日の公開講座は進路選びにとても役に立った。将来受験したいので、受験勉強を一生懸命がんばりたい。
- ・眼球が思ったよりきれいで良かったです。寄生虫が意外と身近なところであってこわかったです。先輩はみんなやさしくてよかったです。
- ・とても楽しかったです。ますます興味がわいてきました。でも今、他に行きたい学部があつてすごくまよっています。今回の公開講座を通してもっと考えてみようと思います。
- ・今日参加してみて、頭がよくなつたような気がしました。短大の衛生技術科の方々が非常にやさしくてよかったです。
- ・臨床検査についてすごく興味があったので、とても楽しかったです。自分で様々な検査を体験できたので学校に帰ったらみんなに自慢しよう思います☆また、このような機械があったら参加したいです。2年後にはここで勉強ができるようにあと1年半がんばりますのでぜひお願いします!!

- ・楽しかったです。こういう事って看護科ならいつもやっていることなんだろうけど、うちの学校には無縁のものだから体験できてよかったです。3日間の体験入学（？）やつてほしいです。絶対行きたいです。
- ・午前から講義をしていただき、わかりやすくてよかったです。又、午後の実習では見たことのない機械がたくさんあり、すごいと思った。
- ・質問に丁寧に答えてくださって、とてもうれしかったです。私としては学生さんの声も聞いてみたかったです。実際に実習体験してみて、勉強になりました。
- ・来て良かったです!!
- ・実習がとてもわかりやすく、そして楽しかったです。
- ・病理とかいう意味がわからなかつたけど、今日の公開講座でよくわかりました。

アスペム会場

- ・午後の実習が良かった。いろいろ機械を扱ったり、検査も体験できたので、満足している。午前の講義ももう少しわかりやすかったら良かったが、臨床検査技師の仕事も理解できた。
- ・説明会のときより詳しくて良かったです。ちょっと寒かったです。
- ・とても良かったです。改めてこの学部に入りたいなあと強く感じられた。ただ、もっとゆっくり講義や実習を体験してみたかったです。
- ・午後の実習で実際に自分の血液が検査できて面白かったです。いろんな検査をしてみたりました。
- ・いろんな体験ができて楽しかったです。でも、ちょっと寒かったです。
- ・実習の体験をだったので、とてもわかりやすかった。寄生虫についての講義がおもしろかった。
- ・機器見学、実習紹介の時間が多かったのはよかったです。先生方もフレンドリーで弘大ともつながっているし質問がしやすい環境だと思った。ただ、講義の内容が少し専門的だと感じたので、もう少し仕事とかについて浅く広く情報をほしかった。

(原文を列記)

V おわりに

これまで検査技術科学専攻では大規模な遠隔授業を行った実績がなく、今回の実験によりコンテンツ開発方法をはじめ、映像・音響機器の選定およびネットワークの設定など、はじめて遠隔講義の実施に必要なノウハウを取得することができた。遠隔講義は予想していた以上に教官への負担も大きく、バーチャルユニバーシティへの対応を進める上で、簡単にコンテンツ開発を行うことが可能なコンテンツ開発システムを早期に整備する必要性がある。しかしながら、保健学科内にはこのような遠隔講義を実施するための環境が未だ整備されておらず、すでに北東北の各大学において同様の実験が開始されていることからも、対応が遅れており今後の課題となっている。また機器の運用においても映像機器とIT技術に習熟した人材が必要であり、バーチャルユニバーシティの実現には、クリアしなければならない課題が数多く残っている。今回我々が得たデータとノウハウは今後バーチャルユニバーシティへ対応する上で極めて貴重であることから、次年度以降も同様の実験を続けていければと考えている。また、本実験が今後他学部等において遠隔講義を実施する際の参考になれば幸いである。

保健学科会場



図 3



図 6



図 4



図 7



図 5



図 8

図 3 : 講義風景

図 4 : 受講風景

図 5 : アスパム会場との質疑応答風景

図 6 : 寄生虫学実習風景 (アスパム会場へ伝送)

図 7 : 臨床生理学実習風景 (アスパム会場へ伝送)

図 8 : 一般検査実習風景 (アスパム会場へ伝送)

アスパム会場



図 9



図12



図 10



図13



図 11



図14

図 9～11：講義風景

図12　　：実習風景

図13～14：質疑応答風景

インターネットを介したロボットの遠隔操作の現状

高 橋 貢 (h02gs519@stu.hirosaki-u.ac.jp)*

D. N. ネンチエフ (nenchev@cc.hirosaki-u.ac.jp)*

*弘前大学知能機械システム工学専攻

1 はじめに

近年のインターネットの急速な普及により、通信プロトコルの標準化・操作環境の標準化が進み、様々な情報をインターネットを使って交換できるようになった。これにより、いつでも、誰でも、どこからでも、遠隔地の情報を得ることが容易になった。ロボティクスの分野においても、遠隔制御によってロボットを制御する技術（テレロボティクス）は原子力施設内の危険物のハンドリング、海中作業や爆発物などの危険物処理のために研究が進められてきた。今日では、外科手術の中の重要な一分野である〔1〕。一方、テレロボティクスをネットワークと結びつけた新たな分野が開拓された。標準通信プロトコルと標準ヒューマンインターフェースをインフラストラクチャとし、これらと実世界観測操作技術であるロボティクスを融合させることにより、「いつでも誰でもどこでも」使える遠隔環境観測操作システムを実現する。これがネットワークロボティクスである〔2〕。ロボットは、情報を力学的エネルギーに変換できる唯一の汎用知能化機械であると考えると、ネットワークを介した遠隔操作技術の確立は、情報化社会のあり方に関わる極めて重要な技術であり、今後の発展が期待される。本稿では、まず、コンピュータネットワークを介したテレロボティクス技術の問題点を提示し、それらを克服するためのアプローチを紹介する。また、近年のインターネットを利用した遠隔操作システムの動向、それらの問題点及び今後のインターネット上で遠隔操作システムを実現していくまでの課題を紹介する。

2 ネットワークロボティクスにおける問題点

実際に遠隔操作する場合、通信遅れによる不安定現象が最大の問題となる。マスタスレーブシステムが専用の通信回線で接続され、通信遅れが向きによらずほぼ一定であれば、Anderson と Spong 〔3〕が提案したスキヤッタリング変換を用いて、通信部が受動性を満たす安定な制御系が構成できる。しかし、ネットワーク通信では、回線負荷の変化やパケット再送などにより遅れ時間が変動し、通信部では向きによっても遅れ時間が異なる。したがって、時変システムとなるために、スキヤッタリング変換を用いても安定性が保証されないことがあり、現在その対策が検討されている〔4〕。Niemeyer と Slotine は、彼らの提唱するウェーブ変数の概念を拡張し、この問題に対する一つの解決策を導いている〔5〕。

制御理論の分野で注目されている $H\infty$ 制御や μ -解析・設計は、バイラテラル制御系の解析・設計ツールとして非常に有効である〔6〕。Leung と Francis らは〔7〕、通信部の遅れ要素を摸動とみなして、ロバスト安定性を考えることで、遅れ補償が可能であることを示している。

また、従来のテレオペレーションシステムではスレーブマニピュレータの位置・姿勢情報を座標値などで与えることで操作していたため、操作者がスレーブ側を目標の状態へ導くためには、スレーブマニピュレータがとりうる姿勢や動作についての知識などが必要であった。さらに、微細な情報機器の組み立てや細胞操作のように、スレーブ側のセンサの出力をモニタしながら作業を行うなどといった場合には操作者の熟練を必要としていた。このようなマ

スタ・スレーブシステムの問題点を知能化によって解決しようとした初期の試みに Ferrell, Sheridan らのスーパバイザリコントロール（管理制御）システム [8] がある。これは、人間による操縦のみによって作業を実施するのではなく、システム側にいくつかの自律的な機能を用意し、システムは人間の指示があると用意された機能コマンドを実行するものである。人間はロボットの作業の結果をモニタしていて、状況に応じて新たな指示を出すなどすることで作業を遂行していく。ただ、このようなシステムは、あらかじめ用意した機能コマンドは繰り返し実行できるが、使用環境に応じた数多くの機能を用意することは極めて困難であり、臨機応変さにも欠けるという問題があった。

テレオペレーションの知能化における臨機応変性の問題を改善するために、より知的なテレオペレーションシステムでは、マスター・スレーブ方式を基本としつつ、おののの側に入出力装置とそれを処理するルーチンを持たせている。この双方の座標系を結合することで、操作者の操縦を可能とし、さらに計算機による支援を加えることで高度で知的なシステムを目指している [9]。ワールドモデルと制御座標に基づくテレオペレーションシステムにより、例えば、対象物の姿勢の維持はシステムにまかせ、人間はおおまかな並進移動のみを指示するといったことが可能になる。このような人間とシステムの重疊協調方式はシェアードコントロールと呼ばれている。このような協調方式を用いることで、作業の実行を人間とシステムで分担できるだけでなく、システムの作業の自動計画を人間が補助したり、逆に人間の負担軽減のためにシステムが作業状況を評価し生データを抽象化して提示してくれるようなことも可能になる。

3 インターネットを用いたロボット操作システム

現在、いくつかのロボットがインターネットに接続され、Web ブラウザを介して操作できるようになってきている。これらのシステムの多くは、ヒューマンインターフェースとして Web ブラウザ、通信プロトコルとして HTTP などの WWW で標準的に用いられている通信プロトコルを用いて実現されている。このように、現在のコンピュータネットワーク環境で標準的に使用されているツールを用いることで、今まで特定の使用者のみに利用されてきた遠隔ロボットシステムから、一般の人々でも操作できるようなシステムに移行しつつある。ここでは、インターネットに接続されたロボットシステムの現状を紹介する。

3.1 CGI を用いた遠隔制御システム

CGI (Common Gateway Interface) とは、外部のアプリケーションで生成した情報を Web サーバー経由でブラウザに送るためのインターフェースの総称である。このタイプの典型的な遠隔操作システムの例を Fig. 1 に示す。通常、Web サーバーでは静的な情報（イメージやテキスト）をブラウザに送信する。ところが、CGI を使えば動的な情報をブラウザに送ることが可能になる。CGI スクリプトは渡された情報を加工したり、他の情報を基にして新しいデータを生成することができる。ここで生成されたデータは、HTML ファイルやイメージファイルと同じようにブラウザに表示する。

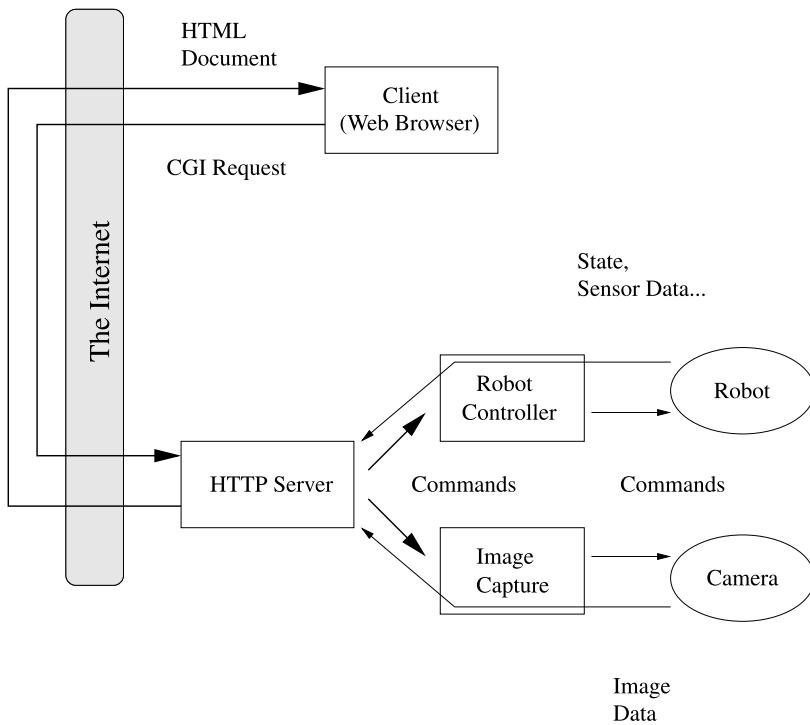


Fig. 1 : Framework of a CGI based teleoperation system

CGI はサーバをコントロールするために HTTP を拡張したもので、静的なドキュメントや画像だけではなく、特定のコマンドをサーバ側で実行することで動的なドキュメントを得るために作られたインターフェースである。そのため実装は非常に簡単ではあるが、次のような制限を持つ。

- 一つのリクエストに対して新しいプロセスを起動しなければならない。
- 応答として必ず HTML の文書を返さなければならない。
- 応答の結果は、静的なものである。

このような制限があるために直接ロボットが動作環境に影響を与える、時間遅れが影響しない応用に対して利用されることが多い。

3.2 SSIを用いた遠隔制御システム

SSI (Server Side Include) を使用すれば CGI や特定のプログラム言語を使うことなく、動的なコミュニケーションが可能となる。SSI コマンド使い、Web ページにアクセスする時、サーバ内のプログラムを実行することが可能となる。しかし、パラメータなどの送信はできず柔軟な制御する場合は用いられることは無く本当の意味でのインタラクティブな制御はできない。

3.3 Javaを用いた遠隔制御システム

Java は単にホームページにアニメーションを付加するためのツールなどとも思われがちであるが、もともと Java 環境、Java 言語と Java ベースのプロセッサなどから成るプラットフォームに依存しないネットワーク向きの技術である。Java 言語は、WWW などに適したオブジェクト指向言語で、これまでのオブジェクト指向言語の欠点のいくつかを

取り除いたものである。例えば、ポインタ、メモリの直接アクセス、オペレータのオーバーロード、多重継承、拡張コンストラクタなどの機能は排除している。また、例外ハンドラやガベージコレクション機構、マルチスレッドを導入している。JavaはWWWあるいはInternetの分散環境向けであり、クライアントが要求したときにアプリケーションをダウンロードするサーバベースで動作する。

Javaを用いて構成した場合の例をFig. 2に示す。CGIを用いたシステムでは、その制限により時間遅れに対して影響の少ない応用に適用されてきた。CGIを用いた場合には前述した制限のために、より応答性を必要とする応用には向いていない。そのため、最近ではJavaの通信機能を用いて、すべての操作ソフトウェアを構築しているシステムも多く提案されてきている。この場合、遠隔操作に必要なすべてのソフトウェアが、最初にクライアント側に送付されプログラムの起動後はClient/Server間でその接続を維持し、すべてのデータ交換をHTTPサーバを経由せずに各コントロールサーバと行うことができ、データ形式にも制限は無い。Javaを使って遠隔操作システムを構築する利点として

- HTTPのように応答をHTMLで記述する必要は無い
- 接続を維持でき、様々なアプリケーションプロトコルを利用できる
- 動的なページを構成できる

などが挙げられる。

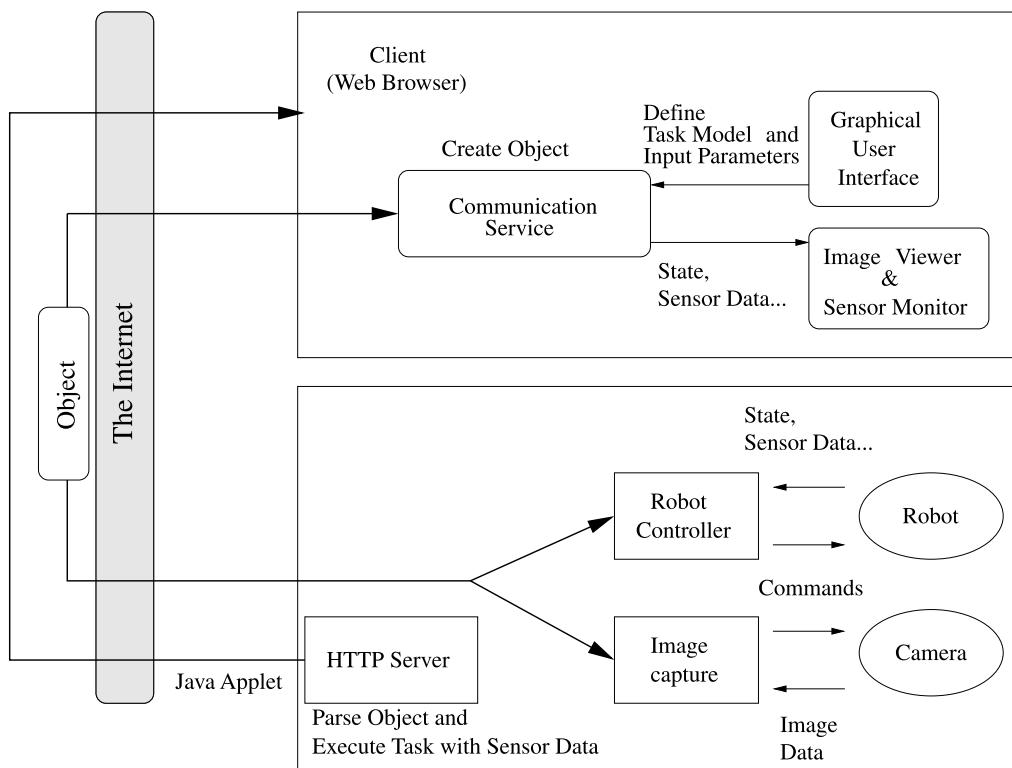


Fig. 2 : Framework of a Java based teleoperation system

また従来の知的テレオペレーションシステムでは、マスター側から、実行すべきコマンド名やいくつかの点の座標などコマンドのパラメータがスレーブ側に送られ、そのパラメータをスレーブ側のルーチンが処理することで遠隔作業を実現していた。この場合、送られ

るのは座標などの情報のみで、その情報の扱い方はスレーブ側のルーチンのみが知っている。また、スレーブ側ではマスタ側の操作者の目標とする状態は分からず、ただその時々の入力を受け取って処理をし、センサを持ったスレーブロボットであればその出力を返すということの繰り返しによって一つの作業を成し遂げていた。

このような問題を解決するために考案されたのが Java などのオブジェクト指向の考え方を取り入れたテレオペレーションシステムである。このシステムの特徴は、マスタ・スレーブ間の通信にオブジェクトを用いるという点にある。Fig. 2 に示すようにテレオペレーションにオブジェクトを用いることによって、情報のみではなく、その情報の扱い方をも送ることができるようになる。従来連続的に送っていたスレーブロボットの位置・姿勢の座標値に代わって、「何をどういう状態にするのか」というような作業の具体的な目的を一つのオブジェクトとして送ることができる。これにより、スレーブ側のルーチンを変更せずに新しい作業タイプを追加することが可能となる。またスレーブ側のセンサを用いてフィードバックをかける作業を行う場合には、動作のみならず、センサの出力に応じてどのように位置や姿勢を制御すべきかといったことまでまとめて送ることが可能である。これにより半自動的に作業を行うことが可能となり、マスタ側の操作者の負担を減らすことができる。

3.4 その他のシステム

Client/Server 間の応答性、信頼性の向上を図るために、CORBA (Common Object Request Broker Architecture) や RMI (Remote Method Invocation) などを使ったシステムも開発されつつある。CORBA は、分散オブジェクトシステムの通信モデルであり、IIOP (Internet Inter ORB Protocol) というアプリケーション層通信プロトコルを用いた分散アーキテクチャである。また、RMI は、Java の分散オブジェクトモデルのミドルウェアである。これらの分散オブジェクトモデルは、現在のインターネット上で、マルチメディア通信の分野で幅広く使われつつあり、将来の標準仕様の一部になることが期待される。

この分散オブジェクトモデルを用いた例として、比留川らのオフライン遠隔操作システム [10] がある。このシステムは、VRML で記述されたクライアント側の遠隔ロボットシミュレータ内で、作業の手順を教示し、作業教示終了後動作データを作業ロボットへ送付し実行させるというものである。ここで、逆キネマティクスなど計算量の多い部分を別の CORBA Server 内で計算をし、クライアント側の応答速度をあげている。このアプローチをロボットコントロールに応用することで、単一のマシン上の計算量を軽減し、クライアントサーバ間の応答性の向上が期待できる。

4 ネットワークロボティクスの実例

現在、いくつかのロボットがインターネットに接続され、ネット越しに動かすことができるようになっている。WWW の標準化、ブラウザの多機能化が進むにつれ、多くのソフトウェアは Web ブラウザ上で動くのが普通になると考えることができ、ロボットを動かすためのソフトウェアもその例外でないという革新的な考えを持つ人の同好会的研究会、その名も “Robot on the Web” が、1998 年開催された。そこからいくつかの例を紹介し、現状も加える。

- University of Southern California's Mercury Project

当時 University of Southern California にいた Ken Goldberg らによって開発された宝探しロボットが世界で最初に本格的に採用された例であろう。これは、ロボットアームを HTML によって動かし、砂の中に埋まった品物をカメラで探すというシステムで

ある。このシステムの構成を Fig. 4 に示す。Web ブラウザをインターフェースに、HTTP を通信プロトコルに採用したことにより 100 万ヒット以上になった。これは最も多くの人に使われたテレオペレーションシステムの一つであろう [11]。また、現在ではこれの代わりに新たに The TeleGarden というロボットが Web に接続されている。これはロボットを遠隔操作しエンドエフェクタに取り付けられたカメラで円形に設置された花壇の画像を見るというシステムである [12]。ただし、この庭園に種を播くためには、会員になり、植物を育てるのが好きだということを示さなければならない。

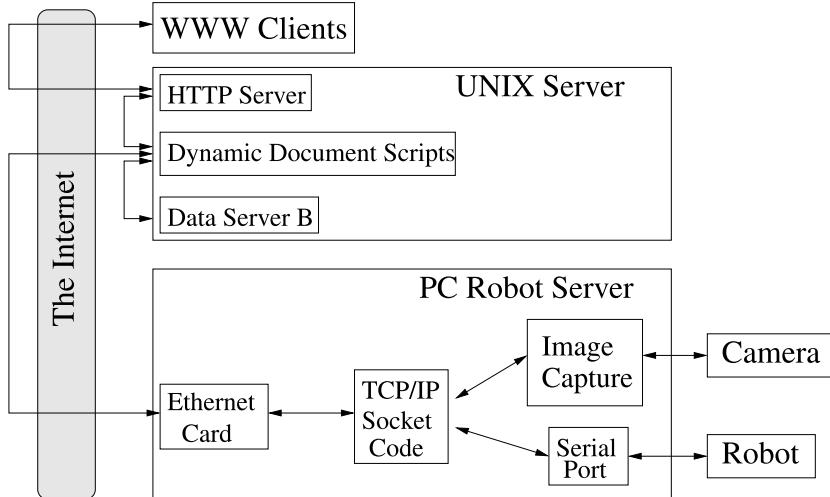


Fig. 3 : Treasure hunt robot system

- A New Robotics Niche

これは、University of Western Australia で開発された 6 自由度マニピュレータにおける遠隔操作システムである。Java applet で、設計されたユーザインターフェスから操作を行う。ロボットの周りには 3 台のカメラが装備されており、様々な角度から現在の状態を把握できる。このロボットシステムにおいては、ロボットの自由度が大きく制御計算が大きくなりサーバに多大な負荷がかかるという問題点において、CORBA を使用しその負荷を軽減させるという試みをしている [13][14]。

- Puma Paint Project

Java で構成された二次元の電子キャンバス上に絵を描かせ、この絵を実際に Puma ロボットを使い実世界のキャンバス上に描くというシステムである。色は、4 色用意されており、これはロボットが自動的に交換するが、キャンバスにあたる紙は、サイトを管理している Stein 自身が交換しなければならなかった [15]。

- Khepera Mobile Robot

移動ロボットは、数多くインターネットに接続されているが、その一つが Khepera mobile robot である。このシステムの構成を Fig. 4 に示す。これはインターフェースの中央に設置されたカメラの映像を見て迷路内のロボットを操作して移動するというシステムである。ロボットへの指令は CGI を用いている [16]。

この他にも多数のロボットがインターネットに接続され誰でも操作可能となっているが、アクセスの多さなどから、サイトを終了している場合も多々ある。

また筆者らも、インターネットを介して全方向移動型のロボットシステムを前年度構築した [17]。このシステムにおいては、single board computer (SBC) と micro computer を組み合わせ、モバイルロボットを任意に動作させるコントローラの開発を行った。また、無線 LAN 環境の構築とネットワークカメラの利用により、ロボットの視点で周辺状況を把握しつつ、Web ブラウザ上からロボットを制御できる環境を構成した。ロボットの無線制御における全体像とそれを実装したモバイルロボットを Fig. 5 に示す。無線 LAN 以下がロボットに組み込まれる部分である。

本システムでは、SBC をルータとして用い、新たに構築したサブネット内にネットワークカメラを接続することによりカメラを視覚センサとして用いるシステムを提案した。また、一時的に両ネットワークの疎通を行うために Proxy ARP [18] を行った。これで、別々のコリジョン・ドメイン（物理ネットワーク）をサブネット分割することなく、仮想的に 1 つのネットワークに見せかけることが可能となる。

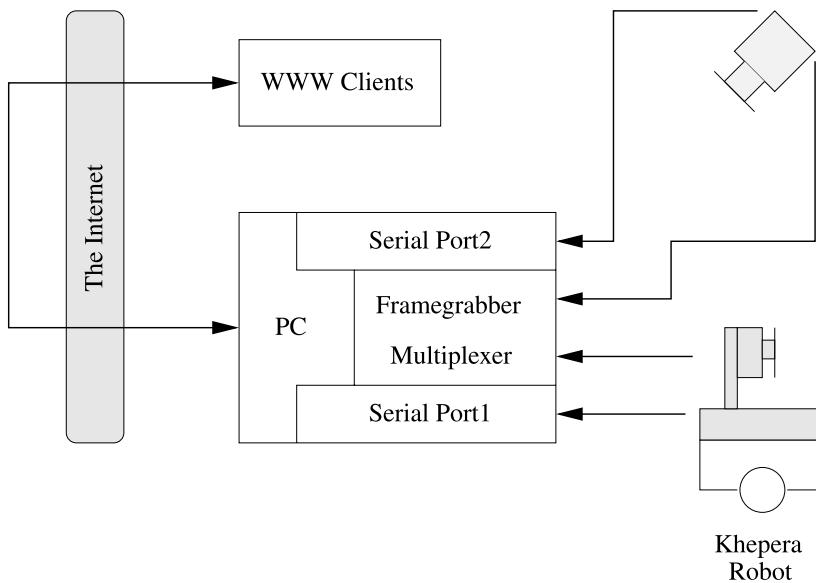


Fig. 4 : The Khepera mobile robot system

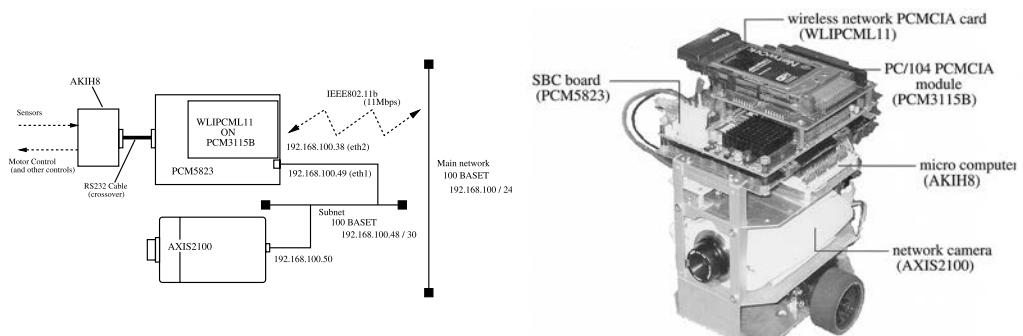


Fig. 5 : Overview of the robot controller and mobile robot of Motion Synthesis Lab.

5 ネットワークロボティクスの応用

上記で示したように現在数多くのロボットがインターネットに接続され実際に一般的にシェアされている。しかし、これらは部屋の中を散歩する、美術館鑑賞など、エンターテインメントに属する応用に限られている。本節ではエンターテインメントも含め、ネットワークロボティクスの応用の可能性について述べる。

5.1 遠隔学習

近年、大学教育においてさまざまな形で授業にマルチメディアを活用する試みがなされている。現在、インターネットを用いて大学や大学院レベルの教育を行うフレームワークおよびそれを支援するソフトウェアの構築等も検討されており、これらは「バーチャル・カレッジ」[19] または、「ディスタンスラーニング」[20] と総称されている。

大学は構造的危機に直面しているだけでなく、高額な施設設備をかかえているため、それを授業料に上乗せしている大学という伝統的なシステムは生き残れない。それに遠隔学習がとってかわると言う意見も出ている。アメリカには少なくとも3,000のバーチャル・カレッジがある。しかし、学士号が出せるものとなると2,000くらいである。それでもアメリカで学士号が出せる3,300あるカレッジと大学の内、三分の二が遠隔学習の機会を提供していることになり、毎年500万人がバーチャル・カレッジで学んでいる [21]。

しかし、どのレベルまでの教育が行うことができ、どのレベルの教育に需要があるのかという定義は現状では、不可能で更なる調査が必要になってくる。

5.2 エンターテインメント

前述した例からも分かるように、単に遠隔の場所を見るというだけでも、エンターテインメントとしての需要はかなりある。例えば美術館鑑賞、実際のデパートで商品を見る、あるいは観光地の景色をカメラで確認するなどが考えられる。また、観光地等の遠隔地にいるヒトと経験を共有できるロボットシステム、“テレコミュニケーター”[22] という新たなシステムも研究されている。

このような応用のために問題となるのは、画像の質である。特に、美術品の芸術性や商品の質を確認するには、繊細な画像が求められる。これを実現するには更なる大容量通信回線、圧縮技術、大域保証を行える通信プロトコルなどが必要であろう。

5.3 遠隔健康モニタリング

21世紀初頭から始まる高齢化社会を目前に控え、一つの有望な応用は遠隔健康モニタリングである。これは、日常生活における睡眠、食事、入浴、排泄等の生理活動を、利用者が意識することなく無拘束に長時間測定し、このデータを遠隔の管理センターに送付して解析し、何らかの異常があれば直ちに診断・治療を行うという考え方である。日常生活下で測定可能な生理量としては、ベットでは体温・体動・睡眠時間・心電図心拍数・呼吸数、浴槽では、脈波伝播速度、トイレでは体重・排泄量・血液成分などが上げられる。例えば、視覚センサを用いて睡眠時無呼吸症候群と言われる疾病的自動診断システムが開発されている [23]。

また、より簡易なシステムとしては、家庭用給湯ポットに使われたどうかが分かるセンサを付け、このデータを監視センターに送付することにより、独居高齢者の安否確認を行うシステムはすでに試験運用されており、製品化も予定されている。この他にも、多くの企業が実用化へ向けて研究開発を行っている。

このような応用を拡大していくためには、生理量などの無拘束計測技術、「誰でも使える」ためのヒューマンインターフェイス、セキュアな通信暗号化技術、家庭内で機器を容

易に接続するための技術等の開発が必要であろう。このうちの前2者は、ロボティクスの研究者がアドバンテージを持つ技術ではないだろうか。

5.4 遠隔マニピュレーション

遠隔マニピュレーションは、多くの需要を持っている。例えば、僻地での遠隔手術や、遠隔からの家庭保守、簡単な介護作業等が挙げられる。ただ、残念ながらマニピュレーションの技術は、このような応用に十分耐えるほど、成熟していないのが現状ではないだろうか。例えば、器用さや高信頼性を要求されるマニピュレーション技術、通信遅延時間があつても簡単に使えるようにするための自律動作計画技術、対象物の認識や位置決定のための視覚技術等は大きな改善が必要である。また、空間を共有する人間を傷付けないための安全性の確保も重要である。

6 おわりに

本稿では、インターネットを介してWebブラウザ上から操作する遠隔ロボットシステムについて述べてきた。現在インターネットに接続された遠隔ロボットシステムの多くは、単に既存の自律ロボットシステムにインターフェースとしてWebブラウザを用い、利用範囲を拡張したに過ぎない。しかしながら、ロボットを自在に動作させるには、センサからの大量な情報を処理し、それを踏まえた望ましい制御信号を実時間でロボットに入力する必要があり、操作者と操作対象間で信頼性のある操作を行うには、時間遅延が大きな問題となり通信媒体、通信手順を細かく規定する必要がある。それを実現するためには、Webブラウザ、通信プロトコルの拡張を行い、Client/Server間の時間遅れ保証が可能な通信プロトコルの導入や効果的なインターフェースを実現する必要がある。通信プロトコルに関しては、次世代インターネットプロトコルIPv6(IP version 6)が有望であると考えられている。しかし、これはもちろんネットワーク層だけの問題ではなく、下位の物理層においても、現在より広帯域幅をもつ光ケーブルネットワーク等の普及が前提となることは明らかである。これらの採用により現在通信遅延の不安定性をある程度払拭ができる、安定な制御機構を構成できると考えることができる。しかし、現状ではロボットにいくつもの自律機能を持たせ、オペレータが管理者として制御に携わり、ロボットに高いレベルの指令を与えるスーパーバイザリコントロールは最も利用価値が高いと思われる。

ネットワークの標準化が進むにつれてネットワーク環境とロボティクスとの結びつきはますます強くなるだろう。しかしながら、WWW環境を利用したロボット研究はまだ始まったばかりである。今後汎用化と能動マルチメディアの一部としてますますの発展が望まれる。

参考文献

- [1] 比留川博久：“テレロボティクスからネットワークロボティクスへ,” 日本ロボット学会誌, Vol. 17, No. 4, pp. 458-461, 1999.
- [2] 原功：“インターネットを利用した遠隔操作システム,” 日本ロボット学会誌, Vol. 17, No. 4, pp. 477-480, 1999.
- [3] R. J. Anderson and M. W. Spong : “Bilateral Control of Teleoperators with Time Delay,” *IEEE Transactions on Automatic Control*, Vol. 34, No. 5, pp. 494-501, 1989.
- [4] 小菅一弘、村山英之、竹尾光治：“ネットワークの通信条件の変化を考慮したバイラテラルマスタスレーブマニピュレータ，“ロボティクス・メカトロニクス講演会’96講演論文集, Vol. B, pp. 1309-1312, 1996.

- [5] G. Niemeyer and J.-J. E. Slotine : "Towards Force-Reflecting Teleoperation Over the Internet," *Proc. of the 1998 IEEE International Conference on Robotics & Automation*, pp. 1909-1915, 1998.
- [6] 佐野明人, 藤本英雄：“マスタスレーブシステムの制御系設計の動向,” システム／制御／情報, Vol. 42, No. 7, pp. 356-362, 1998.
- [7] G. M. H. Leung, B. A. Francis and J. Apkarian : "Bilateral Controller for Teleoperators with Time Delay via μ -Synthesis," *IEEE Transactions on Robotics and Automation*, Vol. 11, No. 1, pp. 105-116, 1995.
- [8] W. R. Ferrell and T. B. Sheridan : "Supervisory control of remote manipulation," *IEEE SPECTRUM*, No. 10, pp. 81-87, 1967.
- [9] 佐藤知正, 平井成興：“ワールドモデルを利用したテレオペレータシステムの構成法,” 日本ロボット学会誌, Vol. 4, No. 4, pp. 353-362, 1986.
- [10] H. Hirukawa and I. Hara : "The Web Top Robotics," Preprints of IROS' 98 *Robots on the Web*, pp. 49-54, 1998.
- [11] K. Goldberg and S. Gentner : "A Feasibility Study for Internet Robots," *IEEE Robotics & Automation Magazine*, Vol. 7, No. 1, pp. 35-40, March 2000.
- [12] The Telegarden : <http://telegarden.aec.at/>
- [13] K. Taylor and B. Dalton : "A New Robotics Niche," *IEEE Robotics & Automation Magazine*, Vol. 7, No. 1, pp. 27-34, March 2000.
- [14] Australia's Telerobot on the Web : <http://telerobot.mech.uwa.edu.au/>
- [15] Matthew R. Stein : "Interactive Internet Artistry," *IEEE Robotics & Automation Magazine*, Vol. 7, No. 2, pp. 28-32, June 2000.
- [16] P. Saucy and F. Mondada : "Open Access to a Mobile Robot on the Internet," *IEEE Robotics & Automation Magazine*, Vol. 7, No. 1, pp. 41-47, March 2000.
- [17] 高橋 貢, 三上承徳, D. N. ネンシェフ：“無線LAN環境におけるLinuxを搭載した組込みロボットコントローラ,” 日本機械学会 [No.02-6] ロボティクス・メカトロニクス講演会’02 講演論文集, 1A1-F01, 2002.
- [18] ProxyARP Subnetting HOWTO : <http://tldp.org/HOWTO/mini/Proxy-ARP-Subnet/>
- [19] 御手洗理英：“インターネット上のバーチャル・カレッジ,” コンピュータと教育, No.053-002, 2001.
- [20] 野坂大喜, 中野京子, 他：“ネットワークを利用したディスタンスラーニングシステムによる遠隔情報処理教育支援に関する研究,” 弘前大学総合情報処理センター広報HIROIN, No.18, pp. 51-57, 2002. 10
- [21] 濱野保樹：“大学教育におけるマルチメディアの活用,” 私情協ジャーナル, Vol. 6, No. 1, 1997.
- [22] 藤田雄太郎, 佐藤千秋, 妻木勇一：“ウェアラブルロボットT 1 の開発,” 日本機械学会 [No.02-6] ロボティクス・メカトロニクス講演会’02 講演論文集, 1A1-F06, 2002.
- [23] 西田佳史, 森武俊, 溝口博, 佐藤知正：“視覚情報による睡眠時無呼吸症候群診断方法,” 日本ロボット学会誌, Vol. 16, No. 2, pp. 274-281, 1998.

素因数分解シェルスクリプトの作成

総合情報処理センター 丹 波 澄 雄

tanba@cc.hirosaki-u.ac.jp

1. はじめに

unix系OSのコマンドは非常に強力であり、フィルタの概念はプログラミングの方法を変えさせるほどの影響があります。今回unix系OSのコマンドを用いてあまり役には立たないとは思いますが、素因数分解を行うシェルスクリプトを作成してみました。同等の機能をC言語を用いて書く場合よりは簡単に作成できます。

基本となったコマンドはfactorです。factorは引数を素因数分解し、その素因数を出力します。詳細はmanコマンドで確認してください。動作テストはHP-UXとLinuxで行いました。用いたシェルはcshです。コマンドの挙動が異なりましたので始めにHP-UXの場合を紹介し、次にLinuxで異なる部分の紹介を行います。

目標とする出力フォーマットは「与えられた数値=素因数分解の結果」とします。

2. HP-UX上の作成

factorに120を引数として与えて実行させると、以下のように出力されます。

```
1 # factor 120
120
 2
 2
 2
 3
 5
```

1行目は引数の値ですので2行目以降を取り出します。

```
2 # factor 120 | tail +2
 2
 2
 2
 3
 5
```

最終行に空行が出力されていますので、この行を除外します。

```
3 # factor 120 | tail +2 | sed -e '$d'
 2
 2
 2
 3
 5
```

同じ数字の個数をカウントするためにuniqコマンドにオプション-cを付けて実行させます。

```
4 # factor 120 | tail +2 | sed -e '$d' | uniq -c
 3      2
 1      3
 1      5
```

個数と数字の順番に出力されていますので、順番を入れ替えて幕乗表現にします。

```
5 # factor 120 | tail +2 | sed -e '$d' | uniq -c | awk '{printf("%s ^ %s * ",$2,$1)}
END {print ""}'
2^3*3^1*5^1*
```

最後の乗算記号が不要であり、また1乗の部分も冗長なので削除します。

```
6 # factor 120 | tail +2 | sed -e '$d' | uniq -c | awk '{printf("%s ^ %s * ",$2,$1)}
END {print ""}' | sed -e 's/ ^ 1//g' -e 's/..$/'
2^3*3*5
```

これで求めたい式の右辺が得られました。

次に左辺をfactorの出力から求めてみます。

```
7 # factor 120 | head -1
120
```

等号記号=を付加して、さらに改行を抑制しておきます。

```
8 # factor 120 | head -1 | awk '{printf("%s = ",$1)}'
120 =
```

以上の結果を用いて、シェルスクリプトを作成します。コマンド名をfactorh.comとします。catコマンドで内容を表示させてみます。

```
9 # cat factorh.com
#!/bin/csh -f
```

```
if ($#argv != 1) then
  echo Usage : factor number
  exit 1
endif

set inv=$1

factor $inv | head -1 | awk '{printf("%s = ",$1)}'
factor $inv | tail +2 | sed -e '$d' | uniq -c | awk '{printf("%s ^ %s
* ",$2,$1)} END {print ""}' | sed -e 's/ ^ 1//g' -e 's/..$/'
引数の個数が1個の時のみ動作するように引数の個数のチェックを行っています。
```

3. Linux上での作成

基本としたfactorコマンドの動作がHP-UXの場合とは異なっています。以下が実行結果です。

```
10# factor 120
120:2 2 2 3 5
```

素因数の部分だけを取り出します。

```
11# factor 120 | cut -d : -f 2
2 2 2 3 5
```

素因数の個数を数えるためにuniqコマンドを用いたいので1行に1つの数字が含まれるように行に分解します。

```
12# factor 120 | cut -d : -f2 | tr " " "¥012"
```

```
2
2
2
3
5
```

1行目に空行が有りますので除外します。

```
13# factor 120 | cut -d : -f2 | tr " " "¥012" | sed -e "1 d"
```

```
2
2
2
3
5
```

uniqコマンドで数字の個数をカウントします。

```
14# factor 120 | cut -d : -f2 | tr " " "¥012" | sed -e "1 d" | uniq -c
```

```
3      2
1      3
1      5
```

この段階で4行目のコマンドの出力と同じになりました。あとは同じなので右辺は以下のようになります。

```
15# factor 120 | cut -d : -f2 | tr " " "¥012" | sed -e "1d" | uniq -c | awk '{printf("%s^%s * ",$2,$1)} END {print ""}' | sed -e 's/^1//g' -e 's/..$//'  
2 ^ 3 * 3 * 5
```

これが求めたい式の右辺となります。

次に左辺をfactorの出力から求めます。書式が異なりますので以下のようにします。

```
16# factor 120 | cut -d : -f1  
120
```

これで7行目のコマンドの出力と同じになりました。あとは同じなので左辺は以下のようになります。

```
17# factor 120 | cut -d : -f1 | awk '{printf("%s = ",$1)}'  
120 =
```

以上の結果から、Linux用のシェルスクリプトを作成します。コマンド名をfactorl.comとします。catコマンドで内容を表示させてみます。

```
18# cat factorl.com
#!/bin/csh -f
```

```
if ($#argv != 1) then
  echo Usage : factor number
  exit 1
endif
```

```
set inv=$1
```

```
factor $inv | cut -d : -f1 | awk '{printf("%s = ",$1)}'
factor $inv | cut -d : -f2 | tr " " "\012" | sed -e "1d" | uniq -c | awk
'{printf("%s^%s * ",$2,$1)} END {print ""}' | sed -e 's/^1//g' -e 's/..$//'
```

4. コマンドの統合

一応完成したのですが、unix系OSに依存せずに動作するように統合してみます。osの判別にはunameコマンドにオプション-sを指定して用います。コマンド名をfactorx.comとします。catコマンドで内容を表示させてみます。

```
19# cat factorx.com
#!/bin/csh -f

if ($#argv != 1) then
    echo Usage: factor number
    exit 1
endif

set inv=$1

set os=`uname -s`

if ("$os" == "Linux") then

    factor $inv | cut -d: -f1 | awk '{printf("%s = ",$1)}'
    factor $inv | cut -d: -f2 | tr " " "\012" | sed -e "1d" | uniq -c | awk
'{printf("%s %s * ",$2,$1)} END {print ""}' | sed -e 's/ ^ 1//g' -e 's/..$//'

else if ("$os" == "HP-UX" || "$os" == "SunOS") then

    factor $inv | head -1 | awk '{printf("%s = ",$1)}'
    factor $inv | tail +2 | sed -e '$d' | uniq -c | awk '{printf("%s %s * ",
$2,$1)} END {print ""}' | sed -e 's/ ^ 1//g' -e 's/..$//''

else
    echo can not execute.
endif
```

これで素因数分解シェルスクリプトは完成です。他のunix系OSでも動作させるためにはif文の中に動作するスクリプトを追加して下さい。SunOSの上でもテストしてみたところHP-UXと同じでしたのでSunOSでも動作するようにif文を修正してあります。

5. おわりに

スクリプトの便利さが感じられたならば、ぜひスクリプトで便利な小物を作成してみて下さい。くだらないプログラミングがかなり減少すると思います。最近パソコンは以前にもまして早くなってきており、かなりの作業がスクリプトやスクリプト言語を用いても十分な応答速度を持って実施できる様になってきています。とりあえずmanコマンドでunixのコマンド群でできることを確認してみるのが良いのではないでしょうか。

理工学部シラバスオンラインシステムについて

理工学部研究協力係 豊田淳平

toyoda@cc.hirosaki-u.ac.jp

1. はじめに

理工学部では、平成14年度から理工学部シラバスオンラインシステムの運用を開始しました。これはWebページ上でシラバス（授業計画）を入力・閲覧するシステムです。

シラバスを入力するときは、入力用のWebページ（図1）にデータを入力します。閲覧するときは、理工学部Webページ (<http://www.st.hirosaki-u.ac.jp/>) から閲覧することができます（図2）。

データ入力・修正					
科目名	学科	科目コード	対象	学期	単位
組合せ最適化	数理	A25	3年生	前期	2 選択
*読み替え					
旧科目名	旧科目コード				
組合せ最適化	A24				

1. 適切な曜日・時限をメニューから選択してください。

曜日	時限
月	1-2

図1：入力用Webページ（部分）

The screenshot shows the faculty's main menu on the left and the course catalog section on the right. The catalog table includes fields for department, subject name, code, target students, term, and units. It also contains sections for course descriptions, learning objectives, and references.

専門		組合せ最適化（組合せ最適化）		
科目コード	A25 (A24)	学期・単位	前期 2 単位	
担当教官	本源香・藤川志	曜日・時限	木曜日 5-6時限	
対象学生	3年生	必修等	選択	
【授業の概要】				
最適化問題のうち、離散的な値を問題とする組合せ最適化の理論を解説していく。ただし、一般に解決が難しい問題に対して離散的な解法も紹介するため、前半では、線型計画問題を含めた連続値を取る問題にも触れる。				
【授業計画】				
以下の予定で講義を進めて行く。				
1. グラフの定義と Edler 開拓 2. 最小木問題と巡回セールスマン問題の紹介 3. 線型計画問題の式解法 4. 単体解 5. 双対問題と双対定理 6. 主問題と双対問題 7. 最小遮断問題 (Ford 法) 8. 最小遮断問題 (Bellman-Ford 法) 9. 最短距離問題 (Dijkstra 法) 10. 最大流問題 (Ford-Fulkerson 法) 11. 最大流問題 (最小カット法) 12. 最小費用流問題 13. 主・双対法 14. 実験的解析				
【テキスト・参考書等】				
テキスト：組合せ最適化とアルゴリズム（インターネット時代の数学シリーズ8）				

図2：理工学部Webページからシラバスを閲覧する

入力されたデータはWWWサーバ（シラバスサーバ）に送信され、シラバスサーバのデータベースに追加されます。閲覧するときはデータがデータベースから取り出され、Webページに表示されます。

この報告では、入力されたデータがどのようにデータベースに追加されるか、そしてデータベース内のデータがどのようにWebページに表示されるかを説明します。

2. データベースを操作するしくみ

データをデータベースに追加したり取り出したりするためには、データベースをコマンド（命令）によって操作する必要があります。このシステムで使われているデータベース（PostgreSQL）はSQLというコマンドで操作します。

このシステムのようにWeb上でデータベースを操作するときは、SQLをPHPスクリプト[1]（「スクリプト」とはプログラムという意味）の中に記述します。PHPスクリプトはHTMLファイルの中に記述されます。

図3は、シラバスオンラインシステムのWebページのURLを入力したとき、シラバスサーバがどのようにデータベースを操作するかを表しています。

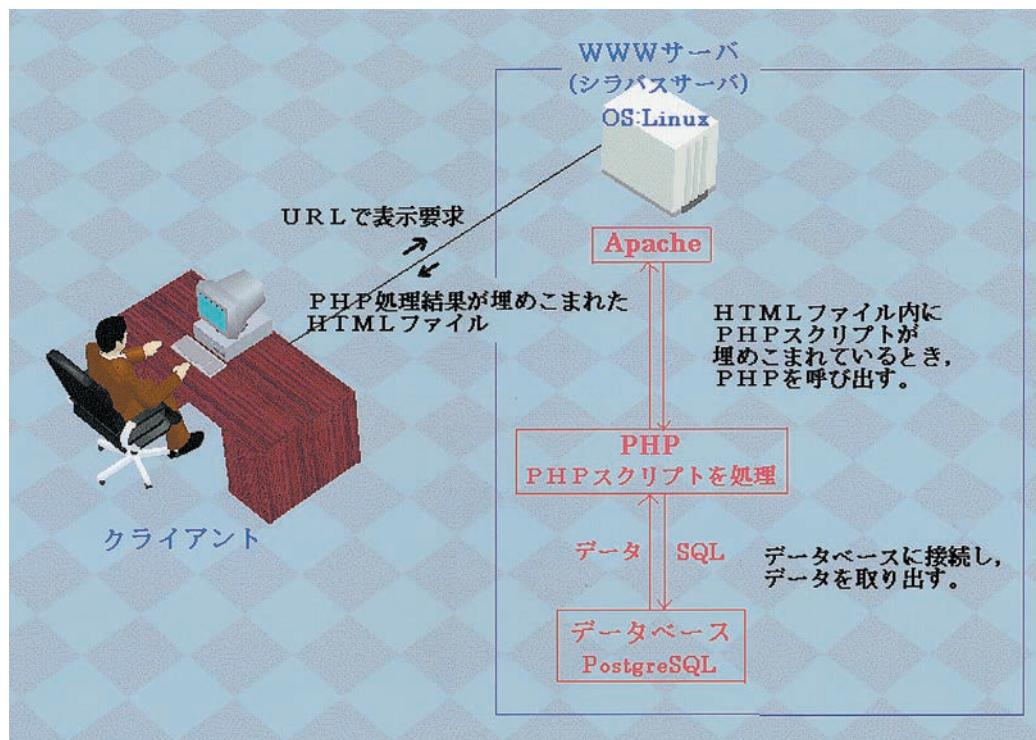


図3：シラバスサーバがデータベースを操作するしくみ

クライアントは、ブラウザにURLを入力することで、HTMLファイルを送るようにWWWサーバに要求します。WWWサーバ（Apache）は、それに答えてHTMLファイルをクライアントに送信します。

そのHTMLファイルにPHPスクリプトが記述されているとき、WWWサーバは、クライアントに送信する前にPHPというプログラムを呼び出します。PHPはPHPスクリプトを処理する一方、PHPスクリプトの中に記述されているSQLによってデータベースに接続し、データを取り出します。取り出されたデータは、HTMLファイルに埋めこまれてクライアントに送信されます。

結局のところ、データベースがどのように操作されるのかは、PHPスクリプトを見れば解かるのです。

3. PHPスクリプトの分析結果

3.1. 入力されたデータはどのようにデータベースに追加されるのか？

この節では、入力用Webページ（図1）に記述されているPHPスクリプトの内容を分析して解かった、データのデータベースへの追加手順を述べます。

入力用Webページにデータを入力して「確認」ボタンを押すと、「入力・修正 完了」というWebページのPHPスクリプトにデータが送信されます。入力用Webページで表示されているデータ（「科目名」・「科目コード」など）も同時に送信されます。

送信されたデータは、スクリプト内の変数に代入されます。（図4）

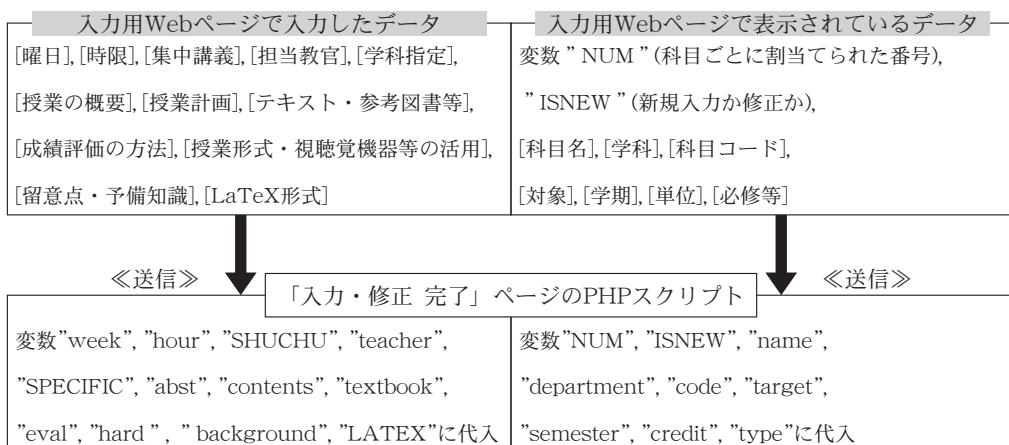


図4：入力用Webページから「入力・修正 完了」ページにデータが送信される

次に「入力・修正 完了」ページのPHPスクリプトにおいて、各変数の値がデータベースに追加されます。（このデータベースは行と列からなる表形式でデータを蓄積しています。）

新規入力のときは、データベース内の表”subject”に新たな行が追加されます。追加される行の一部の列（図5で塗りつぶされている部分）に各変数の値が入ります。

表subject							
列num	列base	列week	列hour	列teacher	列abst	列contents	列textbook
(追加した順番)変数NUM	変数week	変数hour	変数teacher	変数abst	変数contents	変数textbook	

表subject									
列eval	列hard	列background	…列latex	列shuchu	列pdf	列png	列jpg	列specific	
変数eval	変数hard	変数background	変数islatex	変数isshuchu				変数specific	

図 5：データベースの表subjectに新たな行を追加する

ここで「変数NUM」というのは、入力する科目ごとに割当てられた番号です。これを列baseに代入して番号を記録しておきます。

代入した後は、変数NUMの値を列numの値に書き換えます。列numには、行を表に追加した順番が入っています。

いっぽう修正入力のときは、修正する科目に対応した行のみを更新します。その行のうち、図6で塗りつぶされた列に各変数の値が入ります。また、この行の列numの値を変数NUMの値にします。

表subject							
列num	列base	列week	列hour	列teacher	列abst	列contents	列textbook
変数NUM	…	変数week	変数hour	変数teacher	変数abst	変数contents	変数textbook

表subject									
列eval	列hard	列background	…列latex	列shuchu	列pdf	列png	列jpg	列specific	
変数eval	変数hard	変数background	…変数islatex	変数isshuchu	…	…	…	変数specific	

図 6：表subjectで、修正する科目に対応した行を更新する

新規時・修正時ともに、列pdf, png, jpgには、表示用シラバス画像 (pdf, png, jpg形式) のIDナンバーが入ります。このシラバス画像は、以下のように、データベースに保存されているデータから作られます。

- 1) 表view_subject (表subjectと表view_subject_base (科目の基本データ) から作られた表) で、列numの値が変数NUMに等しい行をデータベースから取り出す。
- 2) シラバスサーバの作業用領域に、図7(右)のようなtex形式のソースファイルを作成する。

このソースファイルは、シラバス作成用LaTeXマクロ [2] を使っています。マクロとは、手順をあらかじめ定義し、必要なときに呼び出す機能のことです。このマクロは、「科目番号」や「領域」などの変数に値を入れると、シラバス(図2)を出力します。ここでは、変数に入れる値として、1)で取り出した行の一部の列(図7で黒く塗りつぶされている列)を使っています。

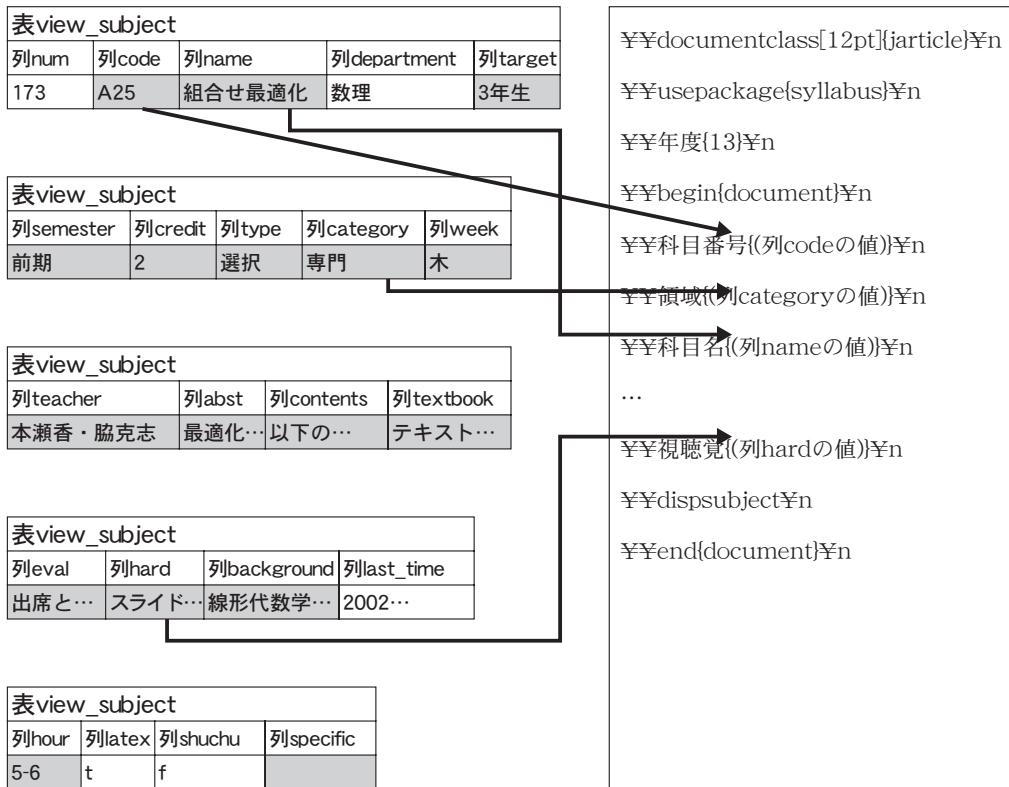


図 7：変数NUMの値が173のとき、表view_subjectで列numの値が173である行を取り出し、その行の各列の値をソースファイルの変数の値に代入する。

- 3) ソースファイルをコンパイルしてdviファイルを作る。
- 4) dviファイルからpdf・png・jpgファイル（画像ファイル）を作る。
- 5) pdf・png・jpgファイルのデータをデータベース内のラージオブジェクト [1] に書きこみ、オブジェクトのIDナンバーを表subjectの列pdf・png・jpgに入れる。

3.2. 閲覧するとき、データがどのようにWebページに表示されるか？

この節では、シラバスを閲覧するとき、データベース内のデータがどのように取り出され、Webページに表示されるかを述べます。

シラバスを閲覧するときは、「科目リスト」ページ（図8）で、閲覧したい科目・表示形式（PDF, PNG, JPG）を選択します。

The screenshot shows the 'Subject List' page of the Hirosaki University website. The left sidebar contains a navigation menu with links like 'Home', 'About the Faculty', 'Academic Programs', 'Admissions', 'Student Support', 'Facilities', and 'Contact'. The main content area has a yellow header '科目リスト' (Subject List) and a sub-header '表示形式(PDF、PNG またはJPG)をクリックしてください。' (Click to view in PDF, PNG, or JPG format). Below this, there is a note: '• 88S以前の入学者は、()書きのコード番号及び科目名がある場合はそれを適用します。' and '• PDF形式でご覧になる場合はAdobe社の Acrobat Reader が必要です。'. A section titled '1年次' (First Year) lists subjects with their details and viewing options:

科目コード	科目名	対象	学期	担当教官	表示形式
P20	線形代数学	1年生	後期	丹原大介	[PDF] [PNG] [JPG]
P21	微分積分学演習I	1年生	前期	神 真	[PDF] [PNG] [JPG]
P22	微分積分学演習II	1年生	後期	神 真	[PDF] [PNG] [JPG]

図8：「科目リスト」ページ

すると、選択した表示形式によるシラバス表示画面（図2）にジャンプします。このとき、シラバス表示画面のPHPスクリプトでは、データベースの表subjectから、選択した科目に対応する行が取り出されます。（図9）

表subject					
列num	…	列pdf	列png	列jpg	…
選択した科目に対応する行→ 変数NUM		変数NUM ラージオブジェクトのID	ID	ID	…

図9：表subjectから、選択した科目に対応する行を取り出す

この行からさらに、選択した表示形式に対応する列（列pdf, png, jpg）の値が取り出されます。ここで取り出されたラージオブジェクトのIDをもとにラージオブジェクト（画像ファイル）を開き、それを直接クライアントに送信します。クライアントでは、ブラウザが受信した画像を表示します。

4. まとめ

この報告では、理工学部シラバスオンラインシステムのしくみ、特に、入力されたデータがデータベースに追加される様子やデータがデータベースから取り出される様子を説明しました。

最後に、この報告を作成するにあたって暖かい励ましやアドバイスをくださった、水田智史先生（電子情報システム工学科）ならびに脇克志先生（数理システム科学科）に感謝の言葉を申し上げます。

参考文献

- [1] 西村めぐみ著「オープンソースソフトウェアによる全文検索・データベースWebの作り方」（ソシム、2000）
- [2] 水田 智史 著「シラバス作成用LaTeXマクロ」（HIROIN No.15, 2000）

研究開発課題

平成14年度総合情報処理センター 「研究開発課題」一覧

本研究開発はセンター業務に関わるソフトウェア、データベース等の充実及び利用手段の拡充を目的とし、学内公募により、その成果を提供してもらい他の利用者に還元するよう設定されています。今年度の応募件数は4件あり、運営委員会における審議の結果、下記に示す全4件が採択されました。

研究開発テーマ	部局	氏名
医学教育用マルチメディア教育コンテンツデータベースの開発に関する研究	医学部	佐藤達資(代表) 稻葉孝志 三浦富智 中岡理恵 野坂大喜
教育システムにおけるFORTRAN用グラフィックライブラリの構築	理工学部	市村雅一(代表) 葛西真寿
自然災害映像を中心とした教育用VODコンテンツの開発	理工学部	上原子晶久(代表) 佐藤勝人 田中和夫
ギガビットネットワークを利用した教育用ビデオ作品のオンデマンド配信	農学生命科学部	畠山幸紀(代表) 黒尾正樹 小倉広実

研究開発報告

研究開発報告：総評

総合情報処理センター長 吉岡 良雄

センター研究開発費は、平成6年度総合情報処理センター設置時にセンターの知的財産を増やし、その財産を多くの方々に利用してもらうことを目的として創設した。そして、平成8年度のATMネットワーク導入に伴い、その有効利用を目的に、動画を配信できるVODシステムの導入を行ったが、コンテンツのライセンス料が非常に高く購入が不可能であった。そこで、教育あるいは研究を目的とした動画コンテンツ作成を中心に学内から募集し、センター研究開発費の配分を行ってきた。

今回センター研究開発費による成果報告会において、4件の発表があった。1件目は、NEC製のLecssが多機能であるが非常に使いづらく評判が悪かったことから、パソコン利用の授業における出欠だけを集計する“教育支援システムの開発（医学部・松谷）”の報告である。この出欠はホームページブラウザソフトで学内のどこからでも閲覧できる。このようなソフトは、高校や大学・短大などの教育機関で必要なものであり、センターの財産だけということではなく、地域共同研究センターを経由して、企業への技術移転や販売を行うことを考えた方がよいと考える。

2件目の“地震動の時空間分布の表示（理工学部・片岡）”および3件目の“VODシステムによる動物の発生及び再生コンテンツの作成並びに本邦産プラナリアのデータベースの構築（農学生命科学部・石田）”は動画コンテンツ作成のものであり、それぞれの研究内容を視覚化することによって、一般人にも容易に理解できるような教育効果を狙ったものである。このようなコンテンツは、研究発表における高いプレゼンテーション効果を得ることができるとともに、授業での利用や自習などにおける学生への教育効果においても非常に高いといえる。このことは、VODシステムネットワークシステムの効果的な利用につながり、好ましいことと思われる。

4件目の“動画データのリアルタイム配信システムの開発（センター）”は、リアルタイムに送られてくる衛星放送を、人の手を介さずに必要な番組を切り出し、VODシステムにコンテンツとして自動的に登録できるシステム構築を行ったものである。現在、BBC放送を衛星から直接受信し、学内情報ネットワークを介して配信しており、英語教育にも一部利用しているが、必要な番組を必要な授業時間内にみることができない、などの問題があり、このようなシステム構築が必要になった。また、このようなシステム構築のノウハウは、各方面で必要とされるので、1件目と同様、企業への技術移転等を考える必要があるだろう。

今回の4件は、非常に有意義な成果であり、満足のいくものである。今回の成果報告を聞いて、センターを中心として多くの研究テーマが存在することを再認識し、センターに研究部門の必要性を改めて感じた次第である。

地震動の時空間分布の表示

理工学部地球環境学科 片岡俊一
kataoka@cc.hirosaki-u.ac.jp

理工学部附属地震火山観測所 渡邊和俊
wata@cc.hirosaki-u.ac.jp

2001年8月14日に青森県東方沖で起きた地震による地震動が青森県周辺をどのように伝播してゆくかを示すアニメーションを作成し、一般向けの解説をつけてWeb上 (<http://hrsryu.geo.hirosaki-u.ac.jp/>) で公開している。以下にその経緯を示す。

1. はじめに

一般の人々にとっては、地震とはその場所の地面が揺れることであって、その揺れが震源から伝播してきたものと観念的に分かっていたとしても、空間的なイメージを持つことは容易でないと思われる。一方では、気象概況で雲が時々刻々変化して行く様子をテレビを通して見ているので、地震についてもこのような表現をすれば、新たな興味が湧き、地震に対する意識の向上、さらには防災意識の向上も期待されよう。

研究者にとって地震動の伝播状況を把握することは、地表から地球内部に至る地下構造を理解するうえで重要なことである。これまで地震動の伝播状況を調べるために、各観測点における地震波形あるいは特定の位相（P波やS波）の走時と震央距離をプロットして得られる走時曲線が用いられてきた。しかしながら、走時曲線の形は震源の深さによって変化し、地震波速度が深さとともに急激に増加する場合や急激に減少する低速度層を含む場合、この走時曲線は不連続になる¹⁾。地震学の初学者に対して、走時曲線の重要性や地震動が伝播することを講義したとしても、空間的なイメージを持つことは容易ではないであろう。

また、防災面ではこれまで、地震動を最大速度や最大加速度、および震度で表現し、空間分布を調べることが日常的に行われてきた。しかしながら、このような表現では時間変化を追いかけることができず、適切な防災情報とは言い難い。

上記のような問題点を踏まえると、地震波動伝播をアニメーション化することが適切な解決法と考えられる。ただし、これまで地震の観測点密度が粗かつたため、地震動のアニメーション化は非常に困難であった。隣り合う観測点の距離が離れ過ぎていると、その間のデータ補間を行なうことが難しくなり、補間したとしてもその補間値の信頼性が低くなってしまうためである。ところが、1995年の兵庫県南部地震後、防災科学技術研究所によりK-NETやHi-net、そして、KiK-netなどの観測網が全国各地に設置され、観測点密度は飛躍的に高くなった。このような状況下において、地震動の伝播状況をアニメーション化できる可能性が高まったと思われる。

そこで、地球科学を学ぶ学生への教育的効果や一般市民の意識向上を考えて、地震動の伝播状況（地震動の時空間分布）のアニメーションを作成した。ここで行ったアニメーション化は、波面のまわり込み、ノイズレベル、揺れやすい地域など、過去の研究知見の再確認や新たな発見が期待され、専門家に対しても有意義と考えられる。

2. 使用データ

2.1 地震

本研究では、2001年8月14日に青森県東方沖で起きた地震の波動伝播をアニメーション化する。気象庁による速報震源要素は、発生時が同日午前5時11分27秒、震央が41.01°N, 142.42°E、深さが43kmで、マグニチュードは6.2である。

2.2 観測点

現在青森県内には、図-1に示すような地中地震観測点と図-2に示すような地表地震観測点がある。これらの観測点は、主として防災科学技術研究所が設置したHi-net、KiK-net、K-NETと呼ばれる観測網を構成するものである。これらの観測網では、地震動データや観測点の情報をインターネット上で公開している。そこで、各観測点における地震動記録を独自に収集し、使用した。これらに加えて、青森県地震観測システムの観測点NKD（名久井岳）およびUTB（宇樽部）の2ヶ所の地震記録も併用した。以下に各観測網の概要を記す。

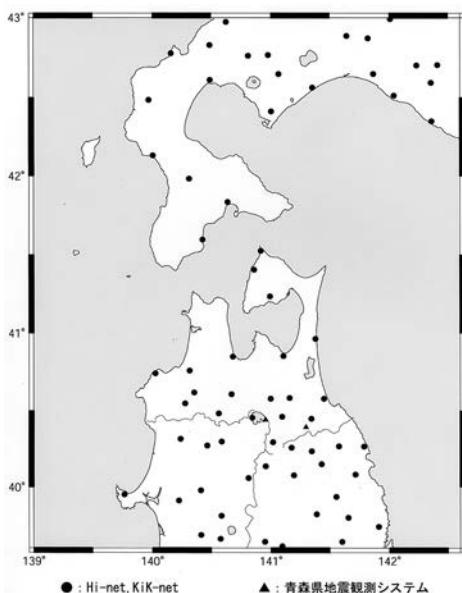


図-1 地中観測点分布

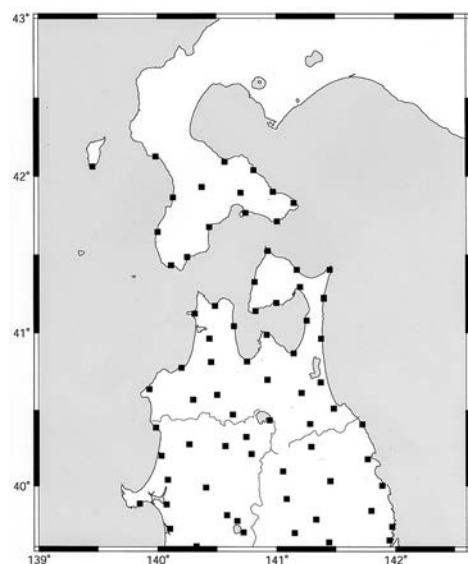


図-2 地表観測点分布

(1) Hi-net²⁾

Hi-net（高感度地震観測網）は、1995年の兵庫県南部地震後に発足された地震調査研究推進本部の推進する観測点網であり、高感度地震計による微小地震観測をその目的としている。微小地震は発生する頻度が非常に高いために、この観測網によって、各地域における地震の活動度や地震の発生様式、地下構造などを精密かつ迅速に把握することができるようになると期待されている。

Hi-netでは、深さ100m以上の観測井戸の中に3成分速度計が設置されており、さらに後

述するKiK-netの地震計も併設されている。Hi-netは連続観測を行っており、100Hzサンプリングの波形記録は、通信衛星を介して、2002年4月から弘前大学理工学部附属地震火山観測所にも常時テレメータされている。

(2) KiK-net³⁾

KiK-net (Kiban Kyoshin network) は、地震調査研究推進本部の推進する『地震に関する基盤的調査観測（基盤観測網）』の一環として、防災科学技術研究所により全国500ヶ所以上に設置された。前述したHi-netの地震計では、強い地震動の場合記録が飽和してしまう可能性があるので、強い地震動でも観測可能な地震計（強震計）としてKiK-netの地震計が併設されている。

各観測点では、深さ100m以上の観測井戸が掘られ、井戸底および地表にペアで最大2000cm/s²まで観測可能な3成分の加速度型強震計がそれぞれ設置されている。記録はイベントトリガー方式（地震動を感じた時点で、その数秒～数十秒前からのデータを収録する）で行われ、3成分のうち1成分でもトリガーレベルを超えると記録を開始するように設定されている。観測記録は200Hzサンプリングであり、収録時間については、最短でも120秒は記録するものとし、収束判定条件（原則として0.1gal）を下回ってから30秒後に終了する。

(3) K-NET⁴⁾

K-NET (Kyoshin NETwork) は、1995年の兵庫県南部地震後に防災科学技術研究所により全国1000ヶ所以上に設置された強震計ネットワークであり、加速度型強震計を日本全国に25km間隔で設置することにより、非常に均質な観測を行うことができるのが特長である。多くの観測点は役場などの公共施設の敷地内に設置されており、硬質岩盤上に設置される場合に比べ、より人間の生活圏に近い条件で観測が行われているといえる。確かに、図-1と図-2を比較すると、地表観測点の方が平均的に配置されている。

各観測点に設置された3成分加速度型強震計は、最大2000cm/s²まで観測可能である。記録はイベントトリガー方式で行われている。観測記録は100Hzでサンプリングされ、記録の終了はトリガーのスタートレベルと同一のレベルを収束判定条件として終了させるが、最短120秒は記録される。

本研究ではこのK-NETと前述したKiK-netの地表における観測波形を併合処理し、以下では「地表観測データ」と呼ぶこととする。

(4) 青森県地震観測システム

青森県地震観測システムは、青森県周辺における微小地震活動の調査を目的とし、青森県によって県内5ヶ所に観測点が設置されている。観測点データは1999年8月以降、弘前大学へリアルタイムテレメータ伝送されている。特にここで用いるNKDとUTBはHi-netに近い仕様を満たしており、地下100mに3成分短周期地震計が設置されている他に強震計、傾斜計も併置されている。本研究ではHi-netデータとあわせて用い、以後特に断らない限り「地中観測データ」と称した場合はHi-netとNKDとUTBを含めたデータセットを指すものとする。

3. アニメーションの種類

アニメーションにより表現することを以下のように考え、地中データ上下動の伝播状況、地中データの水平2成分と上下動成分を合成した振幅時空間変化の状況、同様な変化を地表データで見た場合の3種を作成することとした。

地中データの上下動は、地震動の初動（P波）の到来を見ることに重点を置いている。一方、地中データの3成分合成波形については、地震動の主要動の伝播状況を表現することを意図している。また、地表のデータは、観測点毎にその揺れ方が大きく異なることから、地表と地中を対比することで、地震動が地表付近で增幅されている様子を表すことも意図した。

さらに、地表のデータだけでも揺れやすい地域があることは理解できると考えている。

4. データ処理手順

地震動の伝播状況をアニメーション化するには、時々刻々における各観測点における地震動の振幅を求め、それを内挿することで、対象地域内における地震動分布の図（スナップショットと言う）を作成し、これを適当なタイミングで連続して示せば良い。このような手順を整理すると図-3のようになる。各ステップにおける作業内容の概略を以下に示す。

Hi-net及び青森県地震観測システムの記録は、連続記録であるので、収集した地震動データを任意の時刻、例えば地震の破壊開始時刻に合わせることは容易である。そこで、地中データについては全データを破壊開始時刻に合わせて処理を行った。しかしながら、トリガータイプの地震記録は各観測点が独自に記録収集を開始するため、各観測データの先頭時刻が異なっている。また、必ずしも地震波のP波到来以前からのデータが収録されている訳でもない。そこで、ほぼ全観測点が記録を開始した破壊開始から60秒後以降のデータを用いることとした。また、加速度記録は積分して速度記録に直した。その際には、1Hz以下の成分は除去している。このような前処理を行ってデータを整備した。

地震動データは、正負の値を有するが、ここでは揺れの大きさに着目することとし、地震動の包絡振幅を用いた。地震波の包絡形を求める方法は種々あるが、地中の上下動については、P波の立ち上がりの位相を乱さず滑らかな包絡形を与えるComplex envelope⁵⁾を用いた。3成分の合成波には、Complex envelopeが適用できないが、この場合は元来揺れの強さの時空間分布を視覚的に表現することを目標としているので、単純な2乗和平方根とした。3成分の波形とその包絡形の例を図-4に示す。

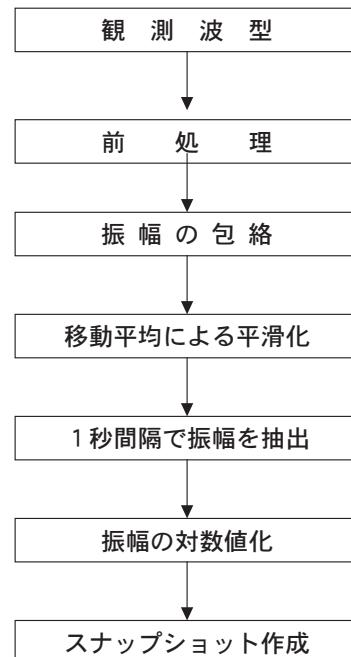


図-3 地震動のアニメーション表現の手順

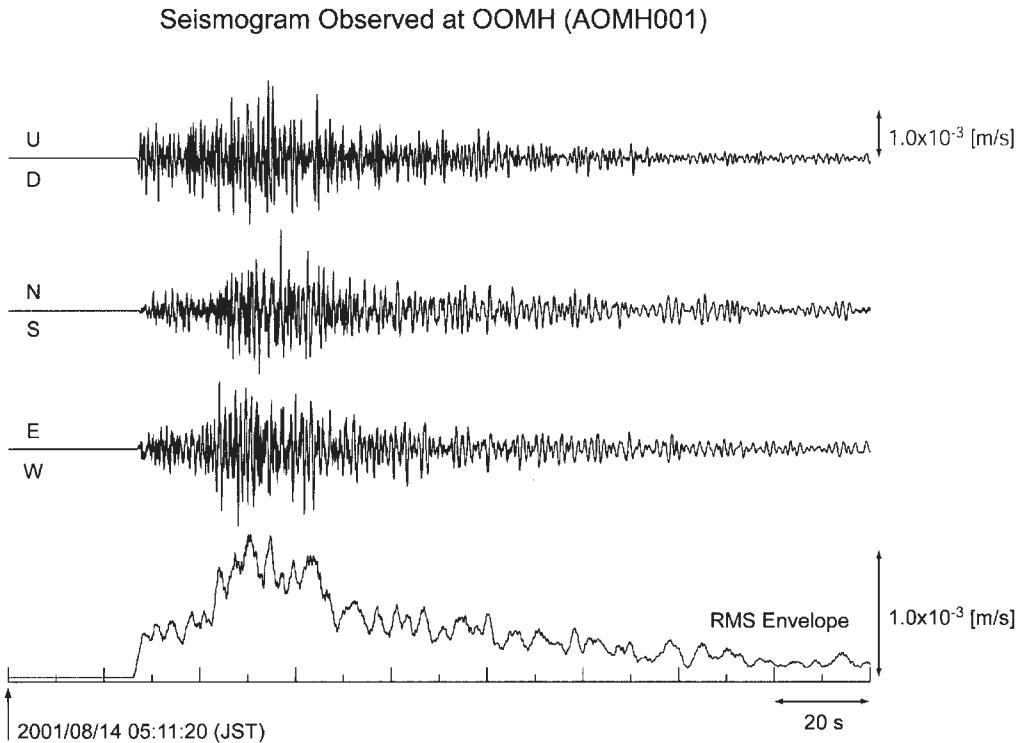


図-4 3成分地震動波形とその包絡波形の例

包絡形にしてもその変化が非常に滑らかという訳ではない。また、スナップショットを求める時間間隔よりも細かい動きがあったとしても、それは適切に表示できることになる。そこで、移動平均により包絡振幅をさらに平滑化した。移動平均の幅は、試行錯誤的に検討し、上下動は前後0.1秒間、3成分の合成動は前後0.8秒間とした。ここまで処理には、UNIX上で開発されたSAC⁶⁾を用いた。SACは、X-Window上で動作するインタラクティブな地震波形処理プログラムパッケージである。

振幅の表現方法は、振幅の値そのものではなく対数値とした。これは、地震動到達前のノイズレベルと地震動の大きさを一目で表現できるようにすること、大局的には距離の対数値に比例して振幅の対数値が減少してゆくこと、人体感覚を考慮する場合には対数が用いられていること等を総合的に勘案した結果である。なお、最も一般的な地震動指標である、震度も地震動振幅の対数値の関数となっている。

スナップショットは、振幅の大小を色で表現したコンターマップとして表すことにした。これにはGMT(Generic Mapping Tool)⁷⁾を利用した。GMTは、GNU General Public Licenseに基づいたフリーソフトで、UNIXおよびWindows上で動作可能な2次元、3次元データの図化ソフトである。GMTは、海岸線データを保有し、地図作製用の各種投影法が適用できるので、多様な地図を作製することが可能である。

ここでは、各観測点の位置(東経、緯度)と1秒ごとの振幅を一つのファイルとして作成しておき、これをGMTに読み込ませ、GMTの機能を用いてコンターマップを作成した。GMT内の具体的な手順としては、不等間隔のデータを曲率最小化アルゴリズムを用いてグリッドデータに変換し、グリッドデータの振幅を予め定めておいた振幅スケールで表し直し

て表示している。GMTは、EPSファイルを出力できるので、最終的には1秒毎のスナップショットをEPSとして出力した。表示例を図-5に示す。

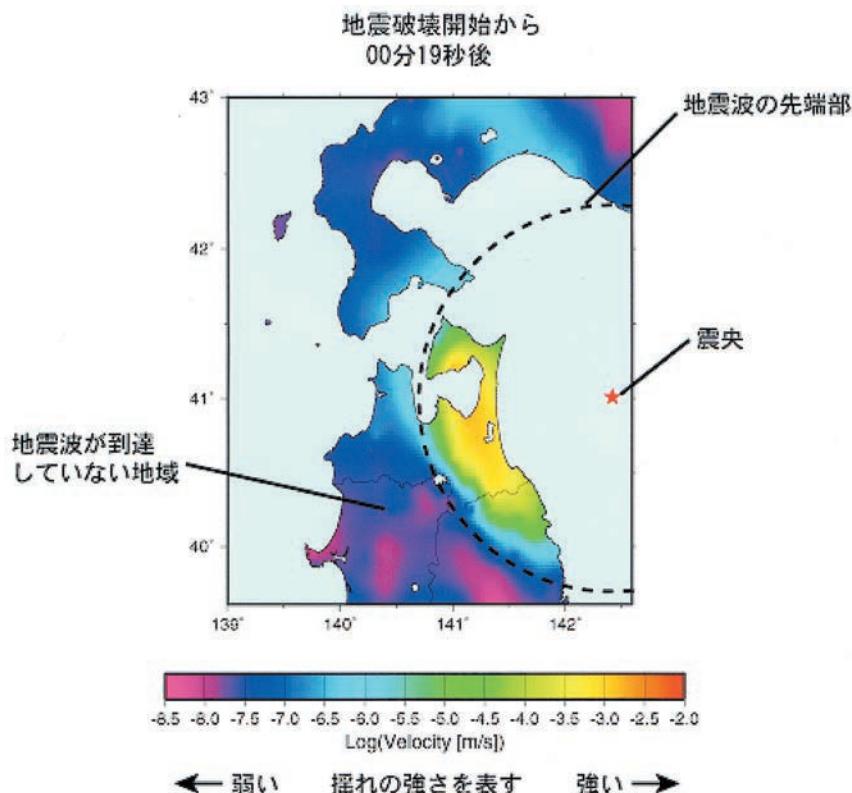


図-5 スナップショットの一例(地中観測記録、上下動)

GMTから出力された1秒ごとの振幅分布を示すEPSファイルは、以下のようにAdobe社のソフトウェアを用いてWindows上でアニメーションに変換した。まず、EPSファイルをAdobe Illustratorを用いて開き、コメント等を必要に応じて記入し、Illustratorのファイルとして保存する(以下、aiファイル)。GMTの機能として、図にコメントを記入することは可能であるが、日本語のコメントを入れること、および以下の作業との関連から、この手順をとっている。この際、ファイル名に時刻順にシーケンシャルな番号を振っておくと以下の作業が楽になる。

次に、Adobe Live Motionからアニメーションの最初の時刻のaiファイルを“シークエンスの配置”を指定して開けると、ファイル名に振られた番号順にスナップショットのaiファイルが読み込まれる。アニメーションの形式は、プラットホームに依存しないこと、インターネットを通じて一般公開することを念頭におき、swf形式(Shock wave flash object)とした。swf形式におけるアニメーションの再生レートは、各スナップショットを1秒毎に再生することにした。これにより、ローカルなファイルへのアクセスあるいはネットワークにおいてもスムーズな転送が行われるのであれば、地震動の伝播状況が実時間で実感できる。なお、Adobe Live Motionは、swfファイルを埋め込んだhtmlファイルも同時に書き出す機能を有している。

4. おわりに

一般市民の地震への意識向上、地震学初学者への導入あるいは専門家に対しては過去の知見の確認と新しい課題の発見への期待といった様々な意図を含めて、地震動が伝播してゆく様子を示すアニメーションを作成した。作成に当たっては試行錯誤的に各種のパラメータを設定しているが、結果から判断して、少なくとも青森県周辺の地震記録の処理については適切なものと考えている。実際、今回の開発結果を踏まえ、研究目的で同種のアニメーションを複数作成したが、手順が決まっていることから作業は比較的容易であり、表したいこともうまく短時間で表現できるようになった。

ここでは、開発経緯を記したのみで、アニメーション結果の考察については記していないが（参考文献^{8), 9)}に記述）、これまでの知見の再確認に極めて有用であったことは言うまでもない。また、授業などで学生に紹介し、地震動の伝播あるいは空間分布のイメージを明確に持たせることに成功したと判断している。さらに、学会や研究集会における紹介の反響を見ると、専門家間の評価も高いと判断している。今後は、事例解析を重ね、既存知識の再確認や新たなテーマの発見に努めるとともに、一般にもできるだけ公開し、市民の意識向上に役立てたいと思っている。

謝 辞

ここで紹介したアニメーション化は、地球環境学科の梅澤香さんの卒業研究（平成13年度）の一環として行ったものである。遂行に当たっては、平成13年度弘前大学総合情報処理センター研究開発費の補助（400千円）を受けた。地震動記録は、防災科学技術研究所のHi-net、KiK-net、K-NETのデータを利用し、スナップショットの作成にはGMTを用いた。記して関係各位に謝意を示す。

参考文献

- 1) 宇津徳治：地震学，共立出版，74, 1985.
- 2) <http://www.hinet.bosai.go.jp/>
- 3) 青井真・小原一成・堀貞喜・笠原敬司・岡田義光：基盤強震観測網（KiK-net），日本地震学会ニュースレター，12, 31-34, 2000.
- 4) 青井真：K-NET，日本地震学会ニュースレター，9, 8-9, 1998.
- 5) Farnbach, J. S. : The complex envelope in seismic signal analysis, Bulletin of the Seismological Society of America, 65, 951-962, 1975.
- 6) <http://www.llnl.gov/sac/>
- 7) Wessel, P., and W. H. F. Smith: New version of the Generic Mapping Tools released, EOS Trans. Am., Geophys. Union., 1995
- 8) 梅澤香：地震動のアニメーション化の試み，平成13年度弘前大学理工学部地球環境学科卒業論文，2002.
- 9) 渡邊和俊，梅澤香，片岡俊一：青森県周辺域における地震波動伝播の可視化，地球惑星科学関連学会，2002年合同大会予稿集，S045-P012, 2002.

VODシステムによる動物の発生及び再生コンテンツと 本邦産プラナリアのデータベースの作成

弘前大学農学生命科学部 生物機能科学科 石田 幸子
(sachikoi@cc.hirosaki-u.ac.jp)

吉田 渉
(wataruy@cc.hirosaki-u.ac.jp)

1. はじめに

農学生命科学部生物機能科学科では、生物共生教育研究センター深浦実験所で毎年8月末に開講している臨海実習を、選択必修の1つとして2年生のカリキュラムに載せている。この実習後半は石田と吉田が担当し、主にウニ・ヒトデを材料に正常発生の観察及び人工単為生殖実験、遠心分離実験などを行い、棘皮動物の発生を自分の眼で観察させている。受講生の数はその年によりバラツキがみられるが、今年は他学科（応用生命工学科、生物生産科学科）2名を含む、15名であった。

高等学校の生物の教科書の発生分野を開いてみると、必ずといっていいほどウニの発生が載っている。このような背景からも、教員志望の学生には臨海実習を受講して欲しいと願っている。しかし、夏休み半ばの実習であり、宿泊費用もかかること、宿泊施設の深浦ハウスも小さいので、必ずしも全員に勧めることは出来ない。

また、実験材料を採集する深浦沿岸はその年の寒暖によって海水温に差があるため、これがウニの卵成熟に影響を与え、必ずしもウニを用いた発生実験がうまくいかない時もある。

今回、弘前大学総合情報処理センターから研究開発費を配分して頂いたので、海産無脊椎動物4種（ウニ、ヒトデ、ナマコ、海産プラナリア）の初期発生過程をビデオにとり、VODシステムによる教材化を試みた。これにより、多くの未受講者がなかなか実際にみることが出来ない初期発生の概要を短時間でみることが可能となる。また、実習の受講者でも、この影像をみるとことにより、観察できなかったところを補完したり、再学習や整理に活用できる。

3年生の遺伝情報科学実験Ⅱでは淡水棲プラナリアの再生能力を調べる実験を行っており、種によって、または切断部位により頭再生能力に差がみられることが観察している。普通プラナリアといえばどこにでもみられる三角頭のナミウズムシしか教科書にのっていないので、この種しか知らない人が多い。本邦からは20数種類の淡水棲プラナリアが報告されているが、現在では幻の虫となっている種も少なくない。今回、我々は現時点で入手できる虫を採集し、本邦産プラナリアデータベース（淡水棲プラナリア：14種、海産プラナリア：6種）を作成し、頭再生能の異なる2種の再生も影像化した。

今回作成した海産無脊椎動物4種の初期発生及び、淡水棲プラナリア2種の再生動画像は、本学における講義や実験、実習に教材として活用できるだけでなく、全国の小中高でも教材として利用できる。また、プラナリアデータベースは、小中高の生徒や先生、研究者にとってもかなり便利なツールになると期待される。

このVODシステムによる動物の発生及び再生の動画像と本邦産プラナリアのデータベースは、和文だけでなく英語版も合わせて作成したので、海外の人々にも活用され得ると自負している。

2. コンテンツ

作成したコンテンツは、VODシステムとプラナリアデータベースから成っている。これらは和文、英語版の両方を取り揃えた。

VODシステムは海産無脊椎動物4種（棘皮動物3種、扁形動物1種）の初期発生と淡水棲プラナリア2種の再生から構成されている（図1、図2）。棘皮動物3種はムラサキウニ、イトマキヒトデ、マナマコで昨年（平成13年）の夏と今年の春に撮影した。扁形動物1種は、海産プラナリア（多岐腸類）で、今年の春に撮影したものである。

プラナリアデータベースには淡水棲プラナリア14種、海産プラナリア（多岐腸類）6種を掲載した。淡水棲プラナリアデータベースの写真は、本研究室でこれまでに採集したもの（コガタウズムシは、福島県環境医学研究所 櫻井 隆繁 博士から4年前に送って頂いた虫）を使用し、採集地、分布、体長、染色体数、特徴のデータを付与した（図3）。海産プラナリアのデータベースには生体写真と採集地、繁殖期、発生様式、染色体数、特徴を記した（図4）。

The screenshot shows a window titled "VOD Etinodermata" with the main title "棘皮動物3種の初期発生 VOD system".

- ムラサキウニ *Anthocidaris crassispina***
 - Clickable thumbnail: 自然放卵／放精するムラサキウニ
 - Clickable thumbnail: KCl処理したムラサキウニ
 - Duration: 240*180 ←クリック 1分24秒
- イトマキヒトデ *Asterina pectinifera***
 - Clickable thumbnail: イトマキヒトデ
 - Clickable thumbnail: 1-MA処理したイトマキヒトデの卵巢
 - Duration: 240*180 ←クリック 4分21秒
- マナマコ *Stichopus japonicus***
 - Clickable thumbnail: マナマコ
 - Clickable thumbnail: マナマコの幼体
 - Duration: 240*180 ←クリック 5分9秒

図1. 「棘皮動物3種の初期発生VODシステム」へのリンクページ

VOD

Normal development of marine planarian (polyclad)

- *Pseudostylochus intermedius*



VOD system [240*180](#) <= Click here 03:17

The regeneration of freshwater planarians (triclads)

- *Dugesia ryukyuensis*



- *Bdellocephala brunnea*



VOD system [240*180](#) <= Click here 02:27

図2. 「海産プラナリア多岐腸類の正常発生と淡水棲プラナリアの再生VODシステム」へのリンクページ（英語版）

3. 撮影システム・編集

「プラナリアデータベース」に載っている写真はメディカル・ニッコール（ニコン）あるいはデジタルカメラ（ニコン COOLPIX 950）によって撮影した。アナログ写真はスキャナー（エプソン GT-7000）で読み込み、Photoshop (Adobe社)で編集したものである。

VODシステムの発生関係の動画像は、蛍光顕微鏡（ニコン FLUOPHOT）、透過型微干渉顕微鏡（ニコン OPTIPHOT XF-NT）、あるいは顕微鏡（オリンパスBH2型）に、再生関係の動画像はシステム実体顕微鏡（ニコン SMZ800）に、カラーCCDカメラ（島津 CCD-Z1）を取り付けVHSビデオに録画した。録画した画像はApple社のiMovie を用いてVODシステムにデジタル変換した。また、発生のコンテンツの場合、発生段階のステージに対応した動画像再生時間を記し、対応をつけた。再生のコンテンツにも簡単な説明を加えた。発信する動画像サイズはすべて240*180の1種類とした。

Web上の配信のためのホームページ作成にはホームページ作成ソフトPageMill (Adobe社)を用いた。



図3. 本邦産淡水棲プラナリアデータベースの一部

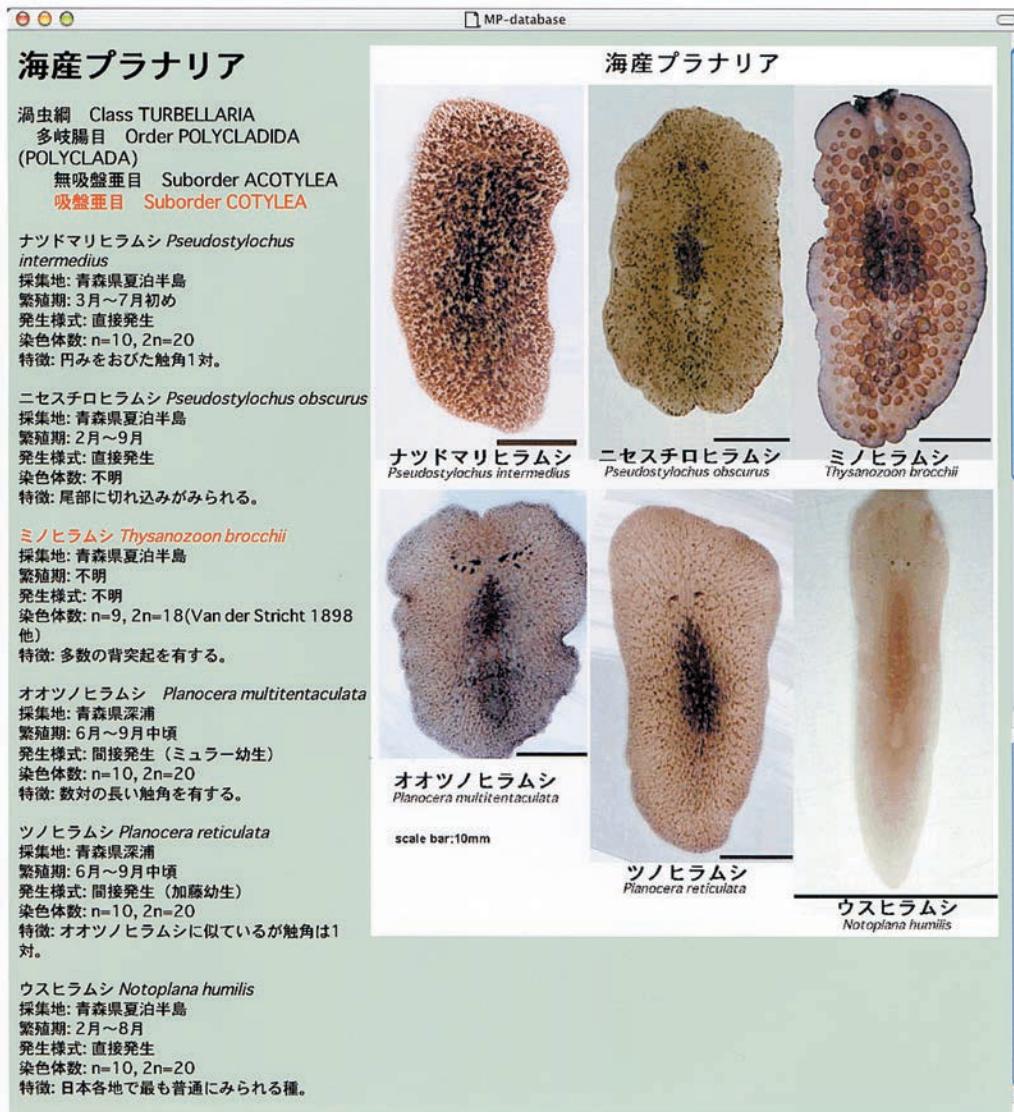


図4. 海産プラナリアデータベース

4. 利用方法

弘前大学総合情報処理センターで配信している弘前大学VODシステムコンテンツ配信ページの「VODシステムによる動物の発生」の中に入っているので、下記のアドレスにアクセスすれば見ることができる。

<http://133.60.236.158/movies/homepage-Info/T-T.html>

5. 謝 辞

平成13年度弘前大学総合情報処理センターの研究開発費の配分により、このVODシステムによる発生と再生の動画像およびプラナリアデータベースの公開が可能になった。ビデオの動画像をVODシステムに変換するにあたり、本学総合情報処理センター丹波澄雄助教授には大変お世話になった。同センターの皆様に感謝申し上げます。

また、棘皮動物3種の撮影スタッフとして協力頂いた北海道稲北高校 後藤寿樹教諭（現室蘭工業高校教頭）、本発生学研究室所属の加藤千裕君（岩手連合大学院博士課程）、石橋崇君（理学研究科生物学専攻）、および本研究室の卒業生ならびに学生の皆様に感謝します。

6. 参考文献

- (1) プラナリアの生物学－基礎と応用と実験－ 手代木 渉 編著 共立出版 (1987)
- (2) プラナリアの形態分化－基礎から遺伝子まで－ 手代木 渉・渡辺憲二 編著 共立出版 (1998)
- (3) 吉田 渉・玉井敦司・谷中俊広・石田幸子：陸奥湾産マナマコの発生と人工飼育. 弘前大学農学生命科学部学術報告 No. 4, 16-23 (2002)
- (4) 畠山幸紀、大町鉄雄。「粘菌生活」細胞性粘菌を素材とした教育用動画サイトの公開. HIROIN No. 18, 59-64 (2002)
- (5) 三浦直樹、丹波澄雄、水田智史、清水俊夫、川口節雄、吉岡良雄. VODコンテンツの製作・公開支援システムの開発. HIROIN No. 16, 15-26 (2001)

動画データのリアルタイム配信システムの開発

吉岡 良雄, 水田 智史, 成田 明子, 一条 健司
 浅沼 丈生, 福士 広大, 志賀 公樹, 小笠原清陽
 (理工学部)

丹 波 澄 雄 (総合情報処理センター)
 tanba@cc.hirosaki-u.ac.jp

1. 概 要

本研究開発の目的はインターネット経由で配信することが可能なTV番組をリアルタイムで配信（ライブ配信）できるシステムを開発することであった。昨年度の教育改善経費でライブ配信を行うシステムの導入、およびBBCの英語ニュースをコンテンツとして利用する権利を導入できたため、急遽、目的をライブ配信から放送されているTV番組をVODコンテンツに自動的に変換し、ウェブページに自動登録するシステムの開発に変更した。

現在BBCの英語ニュースはネットワーク経由で学内に配信されており、ライブ配信のページへのリンクはセンターの教育用ページに用意されている。このライブ配信システムは英語教材としての利用を想定して導入したものであり、放送されている番組を受信し同時に配信する方式を取っている。このコンテンツに対しては様々な利用方法が考えられるが、実際に利用する場合には番組の放映時間帯の制約を受けることになる。番組は繰り返し再放送がなされているものの、やはり時間の制約からは逃れ難い。

センターでは平成12年よりQuickTimeStreamingServerを用いたVODシステムの管理を行っている。このVODシステムにはセンター研究開発費によって作成されたコンテンツや、配信の権利を取得したビデオコンテンツなどが登録されている。VODのページへはセンターのホームページから辿ることができる。

そこで今回開発したVODシステムでは放映されている番組を受信して、番組毎にVODコンテンツに変換し、VODシステムに登録し、学内のどこからでも利用できるようにすることを目的とした。VODのサーバではQuickTime形式のファイルをストリーミング配信できるので、放映されているBBCの英語番組から必要なものを予め予約して自動的に録画し、配信に適したQuickTime形式に変換し記録していくシステムを開発した。

2. システム構成

本システムは、アナログデータとして送られるTV番組を自動でデジタルデータとして録画して、ファイルサーバに貯めておくシステムである。自動予約録画サーバ (melchior)、NFSファイルサーバ (caspar)、ファイルエンコードサーバ (balthazar) の3台からなる。

システムを稼動させておくためには、3台ともに共通ユーザ名“magi”でログインしておく。

自動予約録画サーバ (melchior)	
OS	RedHatLinux7.3
CPU	AMD Athlon XP2000 + 1.6GHz
メモリ	1 GB
HDD	100GB
使用ソフト	xawtv(http://bytesex.org/xawtv/)

NFSファイルサーバ (caspar)

OS	RedHatLinux7.3
CPU	AMD Athlon XP2000 + 1.6GHz
メモリ	1 GB
HDD	100GB
使用ソフト	

ファイルエンコードサーバ (balthazar)

OS	MacOS X 10.1.5
CPU	PowerPC G4 700MHz
メモリ	1 GB
HDD	38GB
使用ソフト	QuickTime 5.0 pro

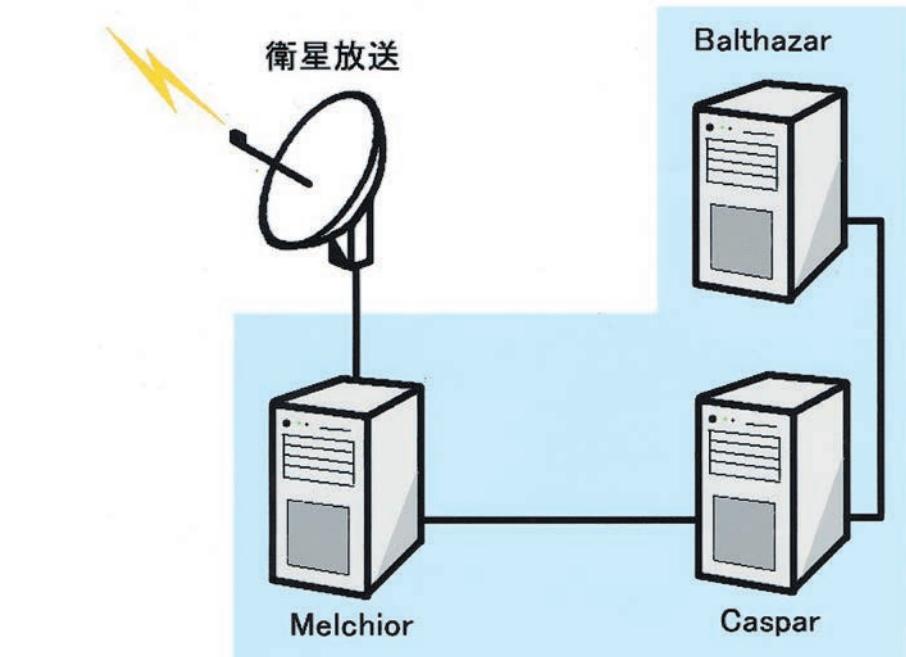


図1. システムの構成図

3. 各サーバの働き

処理の流れとしては、まず、自動録画サーバが予約情報が書かれている予約情報ファイルに基づき、ビデオキャプチャボード（音声はサウンドカード経由）から取り込んだTV放送のアナログデータをWindowsMedia形式（AVI）でキャプチャし、NFSサーバに保存する。その後、エンコードサーバがAVI形式のファイルをQuickTime形式（MOV）にエンコードしてNFSサーバに保存し、元のAVIファイルを削除する。TV放送→AVI→MOVと2段階で処理しているのは、TV放送→MOVと一括で処理できるキャプチャプログラムが見つからなかつたためである。

3 - 1. 自動予約録画サーバ (melchior)

自動予約録画サーバ (melchior) では、指定した時刻にTV番組のキャプチャを行う。ビデオキャプチャプログラムとしてxawtv (<http://bytesex.org/xawtv/>) の“streamer”コマンドを使用している。



図2. xawtvの画面

xawtvはXwindow上でGUIでビデオキャプチャできるフリーソフトであるが（図3. 参照）、xawtvの“streamer”コマンドを使うことでCUIで同様にビデオキャプチャする事が可能となる。

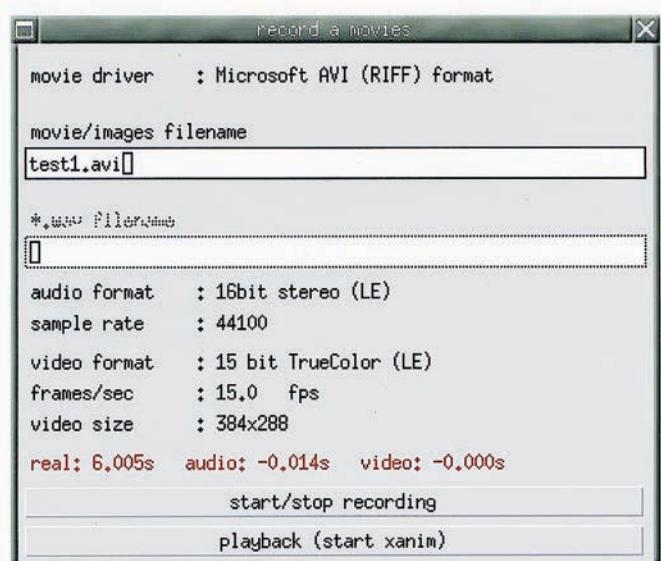


図3. xawtvのビデオキャプチャ設定画面

予約したい番組時刻の指定は、予約情報ファイルである“recordinfo”というファイルに所定の書式（後述）で書き込む。そのファイルを、“tvrecord”というperlスクリプトが処理し、指定の時刻が現在時刻から10分以内であったならバックグラウンドで指定時刻に録画が開始されるように録画準備をして、指定時刻がきたらTV番組のキャプチャが行われる（図4）。“tvrecord”を“cron”によって5分毎に起動することで自動的に録画できるようにしているが、そのために、現在時刻から5分以内の番組を予約情報ファイルに書き込んでも、録画できないことがあるので注意する必要がある。ここで“cron”は“crontab”という設定ファイルに従って、指定した時刻に指定したコマンドを自動で実行するデーモンで、サーバ起動時に自動的に実行される。

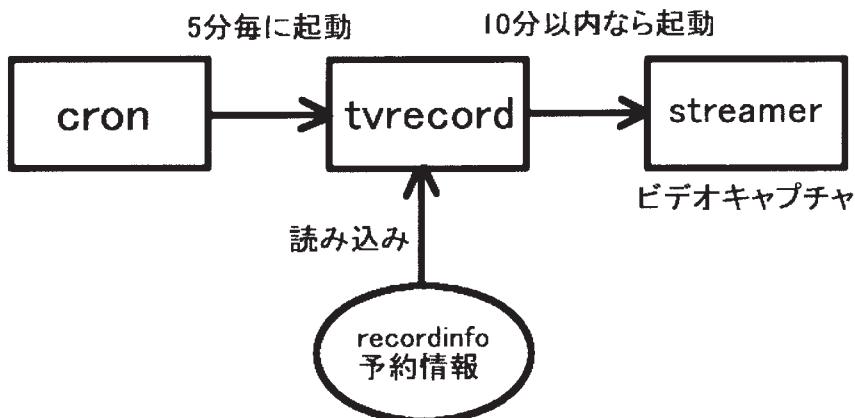


図4. 予約録画処理の概略

動画ファイルはNFSのマウントポイントである“/home/magi/casparhome/”に保存される。録画されたファイルの情報は録画済情報ファイル（recorded）に自動的に書き込まれる。また、幾つかのエラーに対しては、エラーログ（/home/magi/rec_errorlog）に時刻とエラーの種類が書き込まれる。

動画ファイルのフォーマットは、AVI形式、320×240サイズ、15fps、16bitステレオとなっている。

動画ファイルの名前は以下のようになる。

[Program]_[Year]_[Month]_[Hour]_[Minute].avi
 [Program] …… 番組名、1文字以上の英数字
 [Year] ……… 年、西暦4桁の数字
 [Month] …… 月、2桁で01～12
 [Hour] ……… 時、2桁で00～23
 [Minute] …… 分、2桁で00～59
 エンコードした際には拡張子がmovに変わる。

(例)

2002年9月20日13時15分に録画したHirodaiNewsという番組の動画ファイル
 HirodaiNews_200209201315.avi

3 - 2. NFSファイルサーバ (caspar)

このサーバではNFS共有を通じ、各サーバ (melchior, balthazar) に“/home/magi/”をマウントできるようにしている。

“/etc/hosts.allow” “/etc(exports”

を編集し、NFSサーバを起動させることによって、実現されており、最終的なMOVファイルは“/home/magi/”に収められる。

また、“/home/magi/”内にあるファイルの読み書きを自由にするために、各サーバで共通にログインするアカウント“magi”追加の際には、GroupIDを同じ番号になるように設定している。

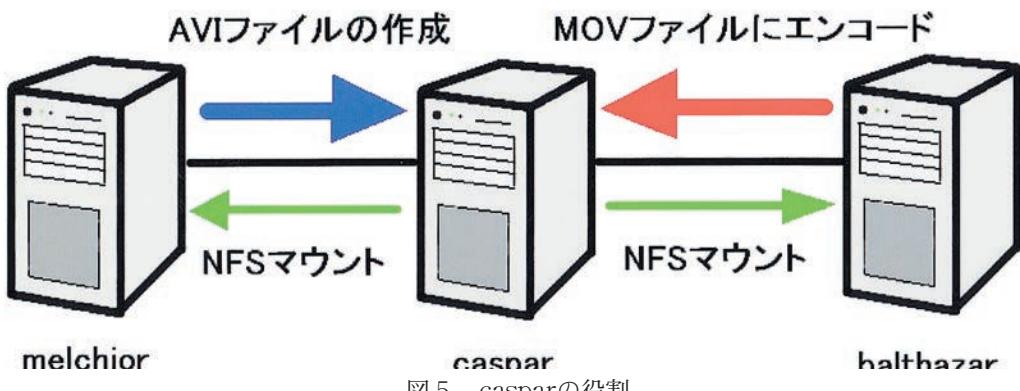


図 5. casparの役割

3 - 3. ファイルエンコードサーバ (balthazar)

このサーバはlinuxではQuickTimeを使うのが困難なために、Macを使って簡単にMOVファイルを作成させようとする目的のためにあるものである。balthazarが行うことは予約録画サーバmelchiorで作られたファイル（AVIファイル）を取り込み、QuickTimeフォーマット（MOVファイル）に変換することである。



図 6. MOVファイルの書き出し

そのためにまず、balthazarには“magi”でloginし、ファイルサーバー“caspar”的“/home/magi/”をbalthazarの“/Volumes/caspar”にNFSマウントしておかなければならない。この方法はMacOSXの「finder」の「メニュー」にある「移動(サーバへ接続)」で行うことが出来る。

このサーバのエンコードの自動化は、“encodeavi”というperlスクリプトが担当している。“encodeavi”は録画済情報ファイル (recorded) を読み込み、“drop10”というAppleScriptを動作させ、エンコードを行う。



図7. サーバーへの接続

```

on open this_item
tell application "Finder"
    set the temp_folder to (make new folder at "MacOSX:Users:magi:Movies:" with properties {name:"lock"})
end tell
tell application "QuickTime Player"
    stop every movie
    close every movie saving no
    open this_item
    set the item_info to info for this_item
    set the item_name to (the name of the item_info) as string
    set the name_extension to (the name extension of the item_info) as string
    set the base_name to (characters 1 thru -((length of name_extension) + 2) of the item_name) as string
    set the new_name to the "MacOSX:Users:magi:Movies:" & base_name & ".mov"
    with timeout of (24 * hours) seconds
        export movie 1 to file new_name as QuickTime movie using most recent settings
        --export movie 1 to file new_name as hinted movie using most recent settings
    end timeout
    stop every movie
    close every movie saving no
end tell
delete temp_folder
end open

```

図8. Apple script“drop10”のソース

- “drop10” (/Users/magi/Desktop/drop10)

これはAppleScript Dropletである。“drop10”にムービーファイルがドラッグ&ドロップされるとまず行うことは、一時ディレクトリとして“/Users/magi/Movies/”下に“lock”ディレクトリを作成する。(後述)

次に、渡されたムービーファイルをQuickTimeによって開き、出力後のファイル名の拡張子を. aviから. movに設定してファイルメニューの“書き出し”に相当するタスクを実行する。“書き出し”的の設定オプションは“最後に使った設定”でありそのQuickTimeが前回書き出しタスクを実行した際に使用した設定オプションになる。任意に書き出し設定オプションを変えたい場合は一度QuickTimeを起動させて任意に設定オプションを変更して別なファイルで“書き出し”を行っておくとよい。

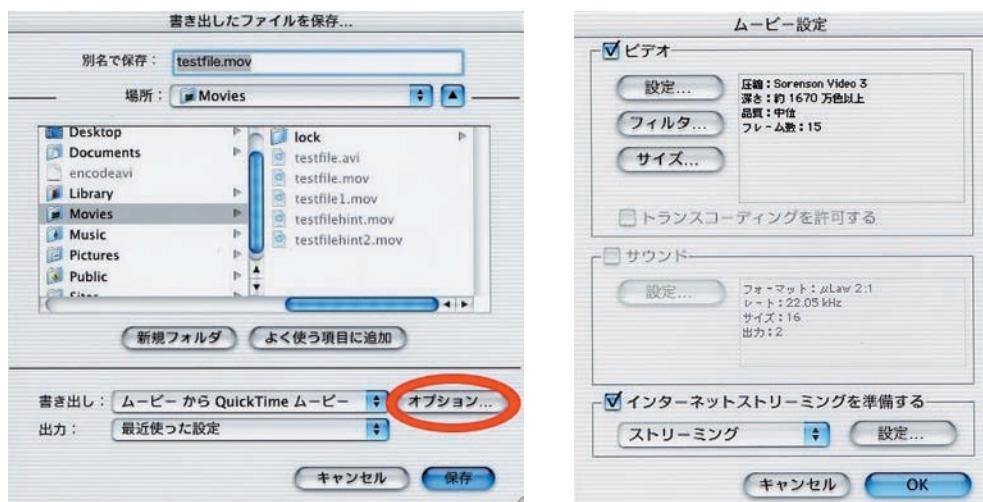


図 9. 書き出しの設定オプション

例えば“test. avi”ファイルを“drop10”にドラッグ&ドロップすればQuickTime形式のtest. movを“/Users/magi/Movies/”ディレクトリに出力する。他にもQuickTimeがサポートするファイル形式であれば入力ファイルのフォーマットはAVIファイルに限らなくてもmpegファイルなどでもよい。

- Dropletを使った自動化のためのポイント。

ドラッグ&ドロップという操作をMacOS_Xのterminalコマンドラインで実行するには、“open -a [アプリケーション] [対象ファイル]”

を打てばよい。これによって[アプリケーション]に[対象ファイル]をドラッグ&ドロップすることと同等の操作が得られる。“encodeavi”はこの書式に沿ったコマンドを吐き出している。

- lockディレクトリ (/Users/magi/Movies/lock/) について

これは、“drop10”で作成・削除されるものであり、このディレクトリが存在する理由は“encodeavi”が2重にエンコードを行う (“drop10”を2重に呼び出す) のを防ぐためである。このディレクトリは“drop10”によってエンコード終了後自動的に削除されるものなので、エンコード中は勝手に削除してはいけないし、明らかにエンコードしていないのに、“lock”ディ

レクトリが存在するときは、“drop10”かまたは“QuickTime”がエラーを出し、エンコード出来なかったファイルが存在する可能性がある。

“encodeavi”はエンコード済みのMOVファイルがあるか調べ、MOVファイルをcasparに格納し、元のAVIファイルを削除する働きも持つ。

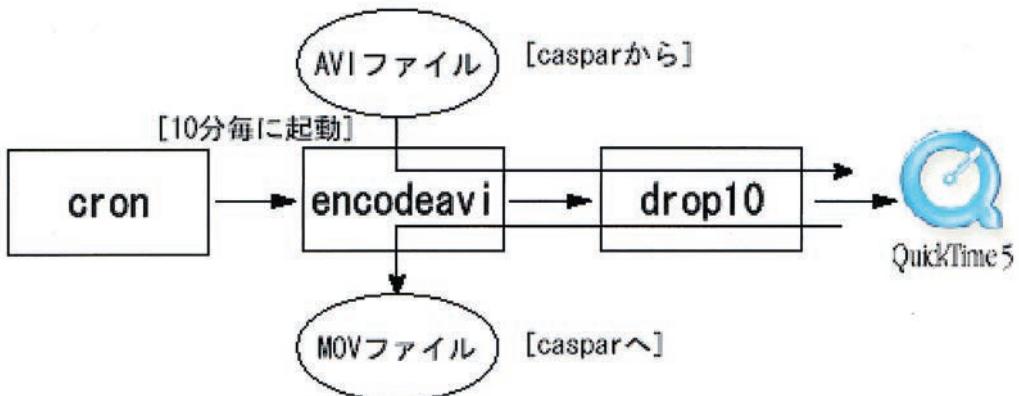


図10. エンコード処理の概略

4. 予約方法

実際に予約録画するためには、3台ともにユーザ名“magi”でログインした後、melchiorにある予約情報ファイル（/home/magi/recordinfo）に予約情報を書き込む必要がある。予約情報が正しければ、このファイルを“tvrecord”が処理することで、自動的に録画が開始される。以下に予約情報ファイルの書式を示す。

* 予約情報ファイルの書式

予約情報は行単位で処理しているので、長い予約情報でも1行に書く必要がある。

行の先頭がスペース（空白）、タブ、改行、#（シャープ）の場合、その行は無視される。#を行先頭に書くことで、その行をコメントとして扱える。

予約情報は次のような書式となる。

[Program]_[Year]_[Month]_[Hour]_[Minute]_[Length]_[Repeat] (改行)

[Program] 番組名、1文字以上の英数字、動画ファイルの番組名となる

[Year] 年、西暦4桁、または西暦下2桁の数字

[Month] 月、2桁で01～12

[Hour] 時、2桁で00～23

[Minute] 分、2桁で00～59

[Year], [Month], [Hour], [Minute] は録画を開始する時刻である。

[Length] 録画時間、数字で分単位

[Repeat] 繰り返し間隔、1回限りの録画なら0、その時刻に毎日録画するなら1、毎週なら7を記入

予約情報ファイルが“tvrecord”に読み込まれて録画が成功した場合、[Repeat]の部分が0ならその予約情報は削除され、それ以外なら次に開始される予約時刻に書き換えられる。

それぞれの項目の間の“_”の部分には1文字以上の空白 タブ:[コロン] / [スラッシュ] ¥

[バックスラッシュ].[ピリオド],[カンマ] ([開括弧]) [閉括弧]_[アンダーバー]のどれかを記入する。

予約情報の書式が正しくなかった場合（項目が足りない、存在しない日付、既に過去の日付等），“tvrecord”が処理した段階でその予約情報が書かれている行の先頭に“#（エラーの種類）：”が追加され、以降の“tvrecord”的読み込みでは無視される。

（例）

#2002年11月3日9時30分に録画したいHirodaiScienceという30分番組の予約情報

HirodaiScience 2002 11 03 09 30 30 0

#次のようにも書ける。

HirodaiScience 2002/11/03/09:30(30)0

#その時刻から毎週録画したいなら、

HirodaiScience 2002/11/03/09:30¥30,7

#と書けばよい。

番組編成をひとつおり予約情報ファイルに書き込んでおけば、後は自動的に録画される仕組みである。

5. 問題点・今後の課題

今回、自動予約録画システムを制作したが、まだまだ不具合が残っており種々の改善が必要である。蓄積された動画の管理の問題に対しては、機能拡張として、動画ファイルを保存するディレクトリを振り分けることで、長期間保存しておくべき番組、一週間経ったら消去してよい番組などに分けて処理するようできるよう改良するつもりである。

ファイルエンコードサーバにおけるQuickTimeの動作の自動化にはAppleScriptを使ったが、Windows上で動作するQuickTimeのためにJavaによるプログラムも可能であるか検討する。

また、今回は記録・変換の部分のみ完了しただけで学内Webによる配信システムについては手をつけていない。録画した動画をWebから見られるように自動的に登録するシステムを検討中である。

センターから

センターの運営組織について

総合情報処理センター長 吉岡 良雄

slyoshi@si.hirosaki-u.ac.jp

大学でのセキュリティポリシー策定が要求されていることを踏まえ、新システムの仕様策定を行う段階で IC カードによる認証システム導入を検討したが、予算の関係で断念せざるを得なかった。セキュリティポリシーは、建物の入退出管理や教職員・学生の処罰などを含めた体制作りを行わなければならないので、大学全体の問題である。インターネットの普及とコンピュータリテラシー教育の必要性から、総合情報処理センターがセキュリティポリシーの基軸になることは確かである。全学的なセキュリティポリシー策定の動向を待ってはいられない状況となり、今回情報セキュリティ専門委員会の設置となった。しかしながら、人材不足から専門委員会を単に増やすのではなく、現状の専門委員会を見直して、技術専門委員会とネットワーク専門委員会を統合したネットワーク技術専門委員会とした。この専門委員会は、全学のネットワーク管理運用を行うとともに、計算機システムに関する技術的な問題を扱うこととしている。また、教育広報専門委員会の任務を拡大した。以下に各専門委員会の任務を示す。

(1) 情報セキュリティ専門委員会

情報セキュリティに関すること

情報倫理に関すること

その他セキュリティに関する専門的事項

(2) ネットワーク技術専門委員会

キャンパス情報ネットワークにおける運用に関すること

計算機システムの構築（ハードウエア及びソフトウエア）に関すること

計算機システムの保守に関すること

利用負担金に関すること

その他計算機システム及びネットワークの運用に関する専門的事項

(3) 教育広報専門委員会

広報及びニュースの発行に関すること

講習会に関すること

研究開発費による成果報告に関すること

センターホームページの管理・運用に関すること

地域社会を含めた研究会の実施に関すること

その他教育広報に関する専門的事項

(4) ビデオ・オン・デマンド専門委員会

コンテンツの情報収集に関すること

コンテンツの構築に関すること

利用環境の整備に関すること

利用の促進及び広報に関すること

その他ビデオ・オン・デマンドに関する専門的事項

総合情報処理センター新システム〈速報〉

弘前大学情報処理センターは、昭和61年11月に設置され、平成6年6月に総合情報処理センターに改組された。平成11年2月に導入された現行システムは今年度更新予定のため、新システムの仕様が昨年度来種々検討されてきた。

昨今のネットワークを含む計算機環境の変化には目を見張るものがある。特にインターネットの普及速度には著しい。それに伴いコンテンツも主体がテキストデータからマルチメディアデータへと移行しており、さらにマルチメディアコンテンツのサイズ、量共に増大する傾向にある。このことはトライフィックの増大となって現れ、それがために回線速度が増大されて行く。いたちごっこの一様相を呈している。データサイズの増大はまた必要とされるストレージキャパシティの増大となって現れる。

このような状況を踏まえて、総合情報処理センターでは以下の方針に基づいて新システムの仕様の策定を行った。

(1) サーバ

ディスクストレージは大容量化するのでNAS (Network Attached Storage system) を採用し集中管理により信頼性の向上を図る。各種サーバに付随するディスクストレージも信頼性の観点から全てRAIDディスクとする。サーバのバックアップのための専用サーバを準備する。

(2) 教育用システム

(2a) 情報処理教育パーソナルコンピュータ

ユーザ各人が自分でバックアップを行うことの重要性から全パソコンにCD-RWを備える。搭載メモリ容量は昨今のソフトの肥大化を考慮して512MBとする。CPUのクロックは重量級OSの稼動に耐えるために1.2GHz以上とする。また、学内6カ所のサテライトに設置されるパソコンは省スペースを考慮して15インチ液晶モニタとする。

(2b) プリンタ

マルチメディア時代であることから高速カラープリンタを高機能なプリンタ管理システムと共に導入する。これにより無駄な出力を削減することが可能になる。

(2c) ソフトウェア

情報処理教育として要望されているワープロ、表計算ソフト、プレゼンテーションなどのオフィス系ソフト、インターネット利用ソフト、マルチメディア系ソフトなど多様なソフトウェアを導入する。

(3) その他

(3a) マルチメディアデータ処理用パーソナルコンピュータ

マルチメディアデータ処理向きのパソコン(OSはMacOSX)も種々のAV用周辺機器と共に導入する。

(3b) 自習システム

自習システムとして英語自習システムを導入する。

(3c) 認証システム

OSとしてはWindows, Linux, Mac OSXなどが導入されているため、各ユーザ認証システムを統合管理する機能を導入する。

(4) 研究用システム

研究用には高速なLinux計算サーバの他に並列計算が可能な計算処理パソコン群も導入する。

(5)ネットワーク

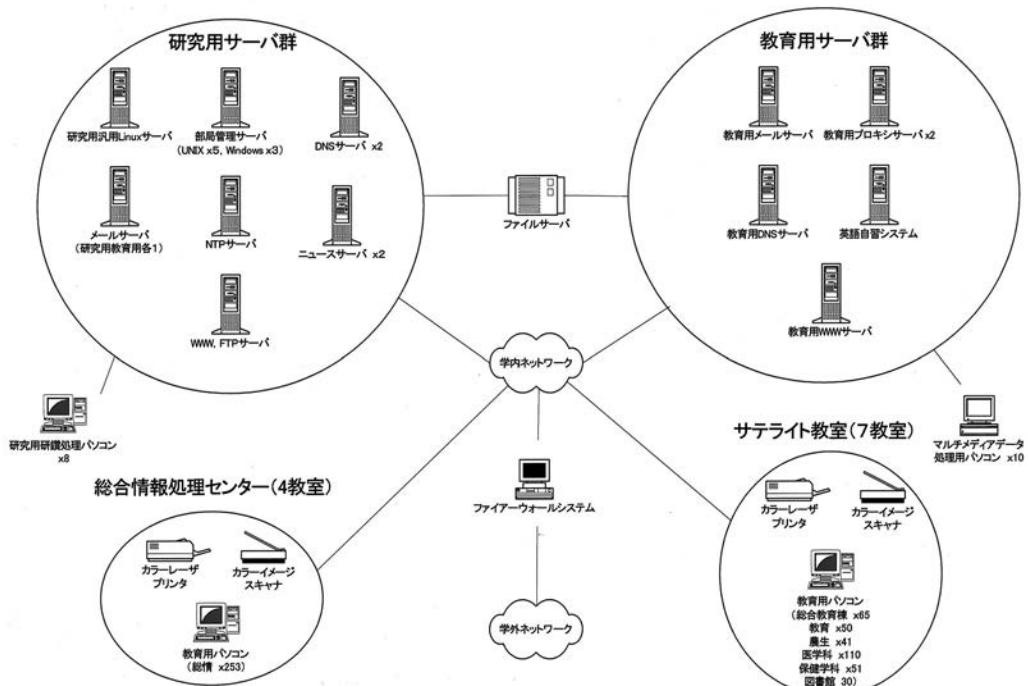
ネットワーク機器は平成13年度に導入された既設のギガビットネットワークを有効に活用できる性能を有する物を導入する。

(6)セキュリティ

不正アクセスやウイルス被害など、新システムを守るためのセキュリティ対策にも配慮する。上記方針に基づいて導入されるシステム構成の概略図を図1に示す。導入されるシステムの詳細に関しては次回に紹介する。

技術の進歩により新システムの計算機の速度は現行システムの数倍、ストレージ容量に至っては数十倍に増大する。ハードウェア的な制約は小さくなり、ソフトウェアの善し悪しがそのまま利用環境の善し悪しとなって行く。ソフトウェアの向上のためには利用者からの協力も不可欠と考えられる。新システムの利用者には今後ともご協力をお願い致します。

図1. 総合情報処理センター新システム構成図



教育用パソコン管理のためのプログラム開発

総合情報処理センター 三 上 秀 秋

mikami@cc.hirosaki-u.ac.jp

はじめに

総合情報処理センターではセンター内に3室243台、センター外に5室201台、合計8室442台の教育用パソコンを管理運用している。利用者登録者数は学生、教職員合わせて約8,000人で情報処理演習や個人利用に活用されている。言うまでもなくこの教育パソコンを運用するにはサーバーマシンやネットワークが有機的に接続され、それぞれの機器が正常に稼動していかなければならない。また、利用者がウィルスなどを蔓延させ学内外に迷惑をかけないような仕組みを予め構築しておく必要がある。これら基本的部分の設計および構築は当センターパソコン担当の小倉、ネットワーク担当の須藤両技官が行った。

導入当初半年はトラブル続きであったがその後はウィルス感染騒ぎがあった以外正常に稼動しているのはこの両技官の力によるところが大きい。

さて安定稼動するとあら探しではないが以下の問題が気になってきた。

1. 利用者がファイル使用量制限を越えているのに気が付かないでいろいろなトラブルを起こすのでファイル使用量を表示する方法はないか。
2. パソコン室で授業を行った学生の授業出欠状況を表示することは可能であるがMS-Accessが必要な上に操作が面倒で時間も掛かるので別な方法はないか。
3. 利用状況をデータベース化して各種検索や利用状況把握に利用したい。
4. 現在パソコン室に誰がどのパソコンを利用しているか知りたい。

また、利用者がいないのに電源が入っているパソコンを知りたい。

これらを解決するために納入業者作成プログラムを活用できるものもあったが何分機能が多くてこちらの理解を超えるものやシステムに負担が掛かるなど今ひとつ使い勝手がよくなかった。

そこで上記問題を解決するために単機能でシステムに負担をかけないプログラム開発を行つた。

結果を表示するクライアントはWebブラウザを利用することにした。

また、利用状況データは納入業者作成プログラムで出力したデータを使用させてもらうことにした。

調子にのって授業用に教材配布やレポート収集も作成しようとしたが、当センターのセンター長や専任教官に「そんなもの作っても誰も使わないよ」の正しい忠告に耳を傾けてそれは作らないことにした。考えてみるとメールや共用ファイルを使えばできることである。

現在のシステムは5ヶ月後更新の予定なのでこの開発記録を残すことは今後の教育用システム運用に役立つと思うものである。

1. 利用者のファイル使用量を表示するプログラム

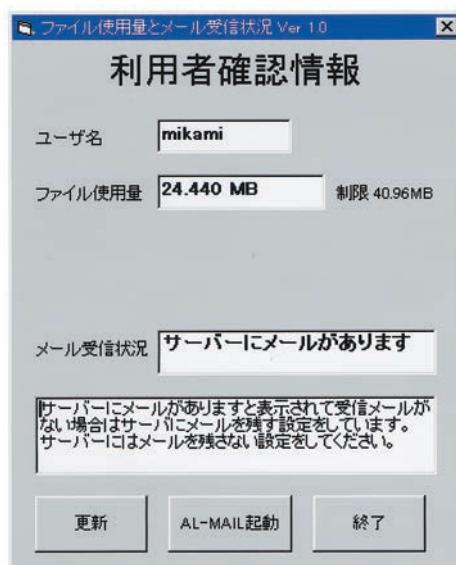
各利用者の個人ファイルはファイルサーバー（UNIX）に格納されている。どのパソコンからでも自分のファイルが利用できるのはネットワークとsambaという仕組みによる。このファイル使用量を表示するプログラムの仕組みは単純素朴でファイルサーバー（UNIX）にはTelnetコマンドで接続できてrepquotaというコマンドでファイル使用量を表示できることを利用したものである。流れとしては次の図のとおりである。

VisualBasic

- 1)API関数でユーザ名を求める
- 2)TeraTermProマクロを呼ぶ（ユーザ名を引数）
- 3)TeraTermProマクロがファイル使用量を書いたファイルを読む
- 4)パソコン画面上にファイル使用量を表示する

TeraTermProマクロ

- 1)センターのユーザ名でTelnet接続する
- 2)repquotaコマンドでユーザ名のファイル使用量を求める
- 3)ファイルにファイル使用量を書く



操作方法は（スタートボタン）をクリックしてから（ファイル使用量確認）をクリックすれば図のようにファイル使用量とメール受信状況を表示する。このプログラムはTelnetやファイル読み書きを実行しているためパフォーマンスはよくないが実用的には問題ないようである。また、ファイル使用量制限を越えている利用者にはファイルサーバーから自動メールを送信してファイル削除のお願いをしている。

2. 利用者自身のパソコン使用履歴表示

広報誌HIROIN16号「Webを利用した教育用パソコン利用記録の活用」のようにセンターでは利用者の使用履歴をデータベース化していろいろなことに活用している。しかし、利用者自身が自分の使用履歴を表示できなかったので表示できるプログラムを作成した。これを利用するとパスワードを他人に知られて自分のユーザ名を無断で使われたとしても自分で使用履歴をチェックできるのでパスワードの変更でその後の他の人の使用を防ぐことができる。

操作方法は(スタート)ボタンクリック後(パソコン利用履歴)ボタンをクリックすると下記図を表示するので使用年月日の範囲を指定して(検索実行)ボタンをクリックするだけで表示できる。

(利用者(mikami)の2001年6月14日～2001年6月30日までの利用履歴である)



仕組みはVisualBasicからAPI関数を呼んでユーザ名を求めデータベースサーバーに送信しデータベースサーバーで以下のSQL文で当該利用者の使用履歴データを抽出しそのデータをパソコンに送信し画面に表示している。(実際にはアプリケーションソフト名の使用履歴も表示している)

```

SELECT 開始日時, 終了日時, パソコン番号, 使用時間 FROM パソコン使用履歴
WHERE 開始日時 between 指定日時自 and 指定日時至
and login = ユーザ名
union all
SELECT 開始日時, 終了日時, パソコン番号, 使用時間 FROM Linux 使用履歴
WHERE 開始日時 between 指定日時自 and 指定日時至
and login = ユーザ名 order by 開始時間

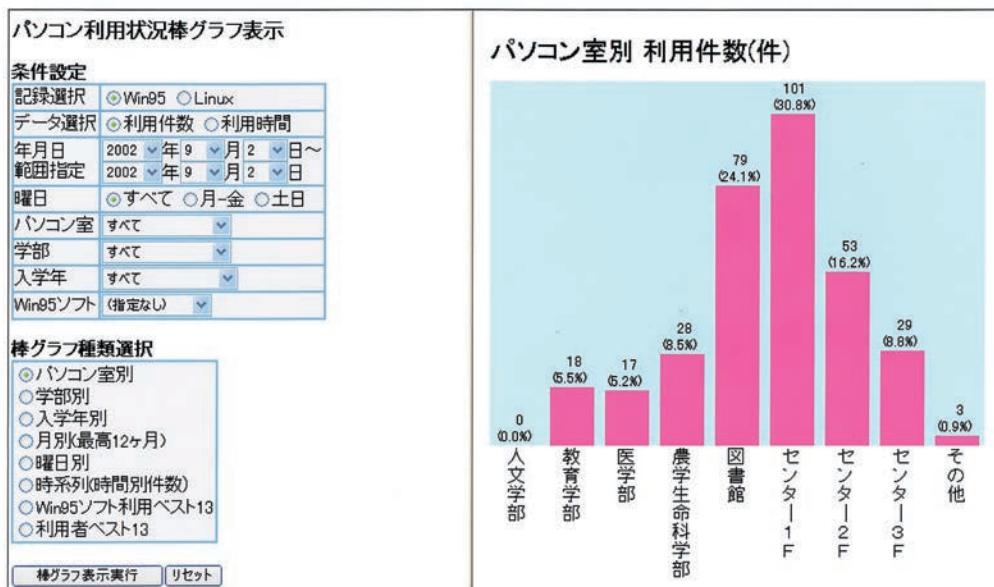
```

3. パソコン利用状況の棒グラフ表示

多数のパソコンを管理していると利用状況を知りたくなる。また、急遽会議の資料として提出しなければならないときもある。何も準備がないと大変である。使用履歴データを必要分抽出してCSVファイルにしてExcelに持ってきたがデータが多すぎてAccessに移動して何だかんだやってやっと完成したら不要になったりする。そこで今後使われると予想される統計情報を棒グラフでWebページにインターラクティブに表示するプログラムを作成した。棒グラフ表示条件と棒グラフの種類の設定はWebページの左フレームで指定する。

棒グラフ表示条件は記録(Win95,Linux),データ(利用件数, 利用時間),年月日範囲,パソコン室,学部,入学年,Win95ソフトを指定できる。また、棒グラフの種類はパソコン室別,学部別,月別,曜日別,時系列時間別件数, Win95ソフト利用ベスト13, 利用者ベスト13の8種を用意している。

(下記は2002年9月2日のWin95利用件数をパソコン室別に表示している。)



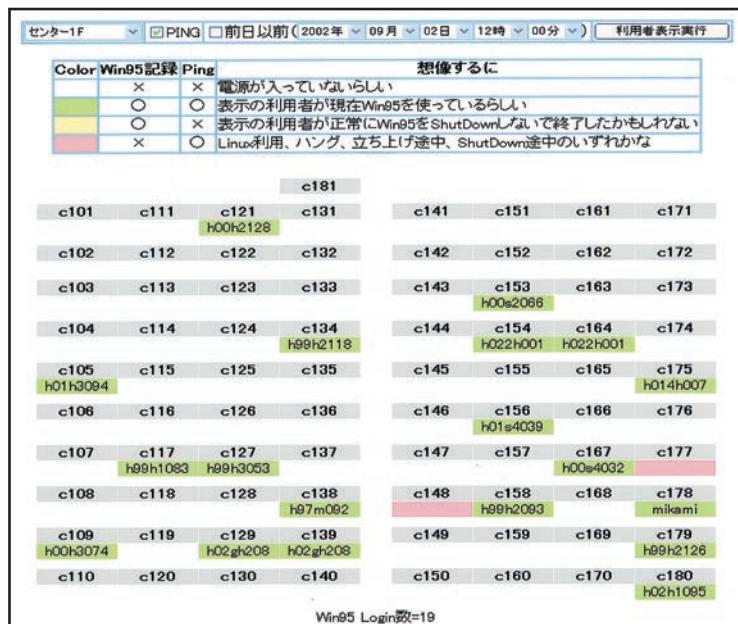
仕組みはSQL文で必要な統計量を算出し、グラフは四角形のイメージファイルの高さを統計量分変化させて表示している。

Webページは (<http://133.60.236.32/pcg>) にある。また、教育用ホームページからのリンクもある。

4. パソコンレイアウト上への利用者等表示

パソコン利用者等の情報をパソコンレイアウト上に表示すると視覚的にわかりやすい。現在誰が使っているだろうか、利用者がいないのに電源が入っているパソコンはないだろうか。これはこれらのこと解決するために作成したものである。機能としては現在および過去の利用者をパソコンレイアウト上に表示する、pingコマンドを入力して反応を表示する機能がある。誰も利用していないのにpingの反応があるのは電源が入って誰も利用していないことが考えられる。調査してみるとやはり利用者がいなくて電源だけが入っているパソコンが殆どである。しかし中にはpingコマンドで反応がなくて電源が入っているパソコンもある。ただしそのようなパソコンは非常に少ないのでこのような調査には十分利用できることがわかった。

(下図はある日のセンター1Fの利用状況、c101～c181は一台々のパソコンを表す、パソコンの下の表示はユーザ名)



仕組みとしてはパソコン立ち上げ時と終了時に記録されるファイルをWebサーバーから読んで現在のパソコン利用者を表示している。pingコマンドはコマンドプロンプトのpingコマンドを利用してtimeoutは50msにしてある。パソコン室全台のパソコンにpingするとやはり遅く感じることもあるので本格的にはマルチスレッドで実行する必要があるだろう。過去の利用者表示は利用履歴データベースを検索して表示している。Webページは (<http://133.60.236.32/pcusr>) にある。

5. 21世紀情報処理演習教官用Webページ

このプログラムは今まで作成した集大成のようなプログラムである。比較的新しいものはないがLogin名と授業日を予め設定しているので受講者でない学生や授業日でない出欠情報は表示しない。機能としては下記のものがある。

- 1) ユーザ名の設定（再履修など特定の学生だけ）
- 2) 授業時の学生のユーザ名をパソコンレイアウト上への表示（この機能により、受講者でないユーザ名は色分けして表示するのでパソコン使用を止めることが可能）
- 3) 授業時の受講者名簿の表示
- 4) 昨日までの出欠情報の表示とダウンロード（情報は出欠、Login回数、Login時間が可能）

(前期月曜日 3-4時限目センター2Fで行われた丹波教官担当授業の出欠情報の一部)

<p>授業選択</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> H1 舟木 月 3-4 3F <input type="radio"/> H2 後藤 月 5-6 3F <input type="radio"/> H3 大橋 月 5-6 2F <input checked="" type="radio"/> H4 丹波 月 3-4 2F <input type="radio"/> H5 佐藤 月 7-8 3F <input type="radio"/> H6 宮野 月 7-8 2F <input type="radio"/> P1 山本 水 1-2 3F <input type="radio"/> P2 佐川 水 1-2 2F <input type="radio"/> P3 斎藤 金 3-4 3F <input type="radio"/> P4 妻木 金 3-4 2F <input type="radio"/> M1 稲村 火 3-4 3F <input type="radio"/> M2 笹川 火 3-4 2F <input type="radio"/> M3 宮田 木 3-4 3F <input type="radio"/> M4 柳岡 木 3-4 2F <input type="radio"/> M5 清宮 木 3-4 1F <input type="radio"/> S1 道上 金 1-2 3F <input type="radio"/> S2 富永 金 1-2 2F <input type="radio"/> S3 市村 水 3-4 3F <input type="radio"/> S4 水田 水 3-4 1F <input type="radio"/> S5 岡崎 水 3-4 2F <input type="radio"/> A1 鈴木 月 1-2 3F <input type="radio"/> A2 角野 月 1-2 2F <input type="radio"/> A3 福地 月 1-2 1F <input type="radio"/> Z1 三上 月 1-2 3F <p>処理選択</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Login名設定 <input checked="" type="radio"/> 現在の受講者表示(パソコンレイアウト) <input type="radio"/> 教官側から表示 <input type="radio"/> 現在の受講者名簿表示 <input type="radio"/> 昨日までの出席簿表示 <input checked="" type="radio"/> 画面表示 ○ CSV_Download <input type="radio"/> 出席状況 ○ Login回数 ○ Login時間 <p>その他</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> パソコン利用状況詳細検索 <input type="radio"/> 授業出席状況(フリーフォーム) <input type="radio"/> パソコン利用状況棒グラフ表示 <input type="radio"/> 各実習室利用状況(パソコンレイアウト) <p style="text-align: center;">[実行]</p>	<p>出欠状況</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">login名</th> <th>04</th><th>04</th><th>05</th><th>05</th><th>06</th><th>06</th><th>06</th><th>06</th><th>07</th><th>07</th><th>07</th><th>07</th><th>07</th><th>07</th><th>07</th><th>07</th><th>07</th><th>07</th><th>07</th><th>計</th> </tr> <tr> <th>15</th><th>22</th><th>13</th><th>20</th><th>27</th><th>03</th><th>10</th><th>17</th><th>24</th><th>01</th><th>08</th><th>15</th><th>22</th><th>25</th><th>29</th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>H1</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>15回</td> </tr> <tr> <td>H2</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>15回</td> </tr> <tr> <td>H3</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>15回</td> </tr> <tr> <td>H4</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>15回</td> </tr> <tr> <td>H5</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>15回</td> </tr> <tr> <td>H6</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>15回</td> </tr> <tr> <td>P1</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>13回</td> </tr> <tr> <td>P2</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>9回</td> </tr> <tr> <td>P3</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>15回</td> </tr> <tr> <td>P4</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>15回</td> </tr> <tr> <td>M1</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>15回</td> </tr> <tr> <td>M2</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>15回</td> </tr> <tr> <td>M3</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>15回</td> </tr> <tr> <td>M4</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>15回</td> </tr> <tr> <td>M5</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>15回</td> </tr> <tr> <td>S1</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>15回</td> </tr> <tr> <td>S2</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>15回</td> </tr> <tr> <td>S3</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>15回</td> </tr> <tr> <td>S4</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>13回</td> </tr> <tr> <td>S5</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>13回</td> </tr> <tr> <td>A1</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>15回</td> </tr> <tr> <td>A2</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>15回</td> </tr> <tr> <td>A3</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>15回</td> </tr> <tr> <td>Z1</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>8回</td> </tr> <tr> <td>Z2</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>15回</td> </tr> <tr> <td>Z3</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>13回</td> </tr> <tr> <td>Z4</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>13回</td> </tr> <tr> <td>Z5</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>15回</td> </tr> <tr> <td>Z6</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>15回</td> </tr> <tr> <td>Z7</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>15回</td> </tr> <tr> <td>Z8</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>14回</td> </tr> <tr> <td>Z9</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>14回</td> </tr> <tr> <td>Z10</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>15回</td> </tr> <tr> <td>Z11</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>15回</td> </tr> <tr> <td>Z12</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>12回</td> </tr> <tr> <td>Z13</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>15回</td> </tr> <tr> <td>Z14</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>14回</td> </tr> <tr> <td>Z15</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>15回</td> </tr> <tr> <td>Z16</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>15回</td> </tr> <tr> <td>Z17</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>10回</td> </tr> </tbody> </table>	login名	04	04	05	05	06	06	06	06	07	07	07	07	07	07	07	07	07	07	07	計	15	22	13	20	27	03	10	17	24	01	08	15	22	25	29						H1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15回	H2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15回	H3	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15回	H4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15回	H5	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15回	H6	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15回	P1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	13回	P2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	9回	P3	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15回	P4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15回	M1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15回	M2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15回	M3	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15回	M4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15回	M5	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15回	S1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15回	S2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15回	S3	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15回	S4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	13回	S5	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	13回	A1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15回	A2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15回	A3	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15回	Z1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	8回	Z2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15回	Z3	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	13回	Z4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	13回	Z5	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15回	Z6	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15回	Z7	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15回	Z8	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	14回	Z9	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	14回	Z10	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15回	Z11	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15回	Z12	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	12回	Z13	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15回	Z14	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	14回	Z15	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15回	Z16	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15回	Z17	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	10回
login名	04		04	05	05	06	06	06	06	07	07	07	07	07	07	07	07	07	07	07	計																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
	15	22	13	20	27	03	10	17	24	01	08	15	22	25	29																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
H1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15回																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
H2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15回																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
H3	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15回																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
H4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15回																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
H5	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15回																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
H6	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15回																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
P1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	13回																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
P2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	9回																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
P3	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15回																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
P4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15回																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
M1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15回																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
M2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15回																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
M3	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15回																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
M4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15回																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
M5	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15回																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
S1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15回																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
S2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15回																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
S3	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15回																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
S4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	13回																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
S5	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	13回																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
A1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15回																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
A2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15回																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
A3	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15回																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Z1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	8回																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Z2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15回																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Z3	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	13回																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Z4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	13回																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Z5	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15回																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Z6	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15回																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Z7	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15回																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Z8	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	14回																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Z9	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	14回																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Z10	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15回																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Z11	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15回																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Z12	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	12回																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Z13	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15回																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Z14	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	14回																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Z15	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15回																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Z16	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15回																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Z17	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	10回																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							

仕組みとしては1)は授業用のデータベースを作成して各教官からユーザ名の設定や変更が可能になっている。2) 3)はパソコン立ち上げ時と終了時に記録されるファイルをWebサーバーから読んで処理している。4)はパソコン使用履歴データベースを利用して表示やダウンロードを行っている。

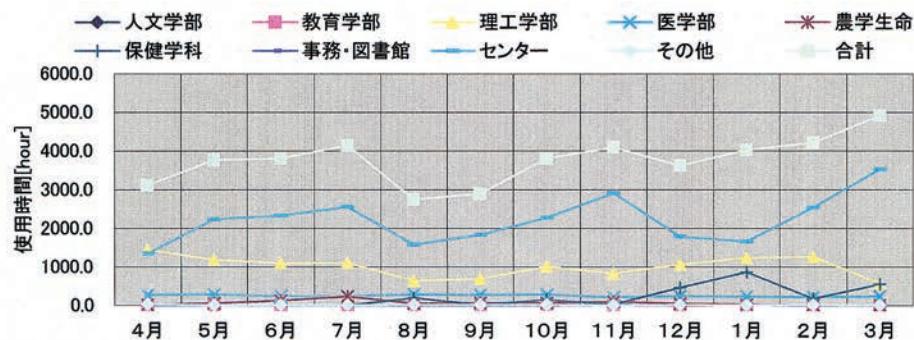
最後に

パソコン使用履歴データベースのように毎日蓄積していくデータベースは毎日の監視が非常に大切である。一日でも抜けたりすると不完全なデータになってしまう。しかしシステムはいろいろなことが起きる。ネットワークが止まる。サーバーがダウンする。突然停電になる。侵入されてデータが破壊される。データが消えでは今までの苦労が水の泡となる。そのためバックアップやセキュリティ対策も大切である。特に非常に地味ではあるがデータが毎日々きちんと蓄積していることを確認し、できれば検索や集計など実行してみて全体的なことは常に把握し、データと仲良くしておくこと、これが一番大事なことではないかと思う。

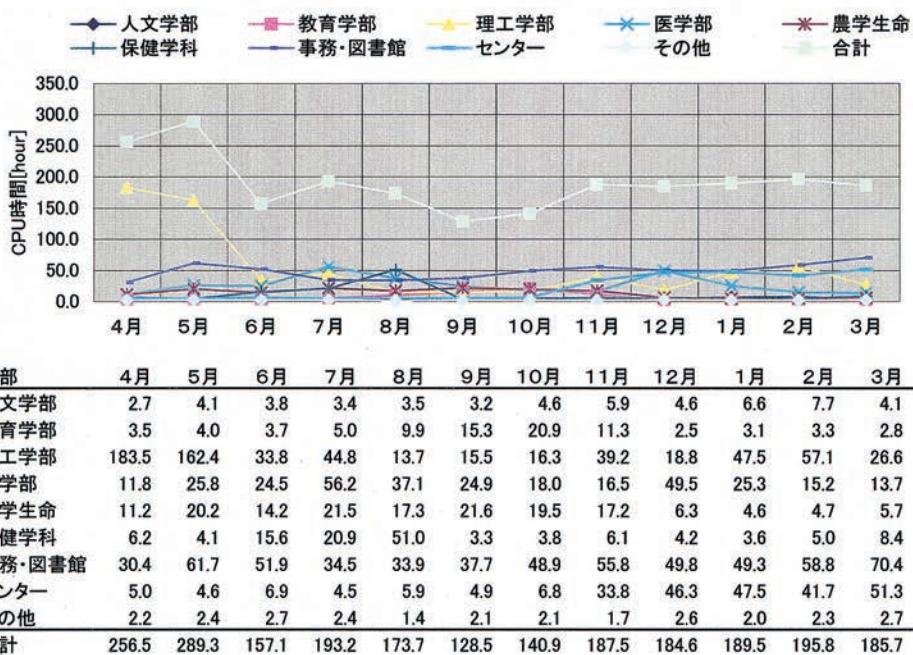
使用履歴を活用するプログラムはその使用履歴データがあればこそである。データが生きていれば後でなんとでもできる。パソコン利用履歴データベースを構築運用そして活用してみてそのように感じた。

業務報告

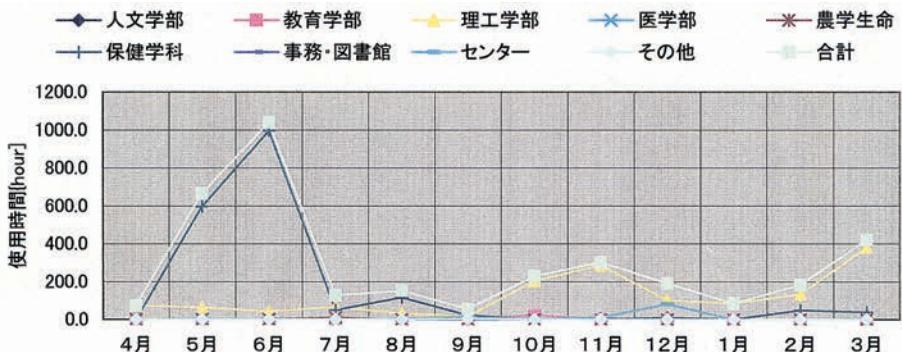
平成13年度 tsugaru利用状況



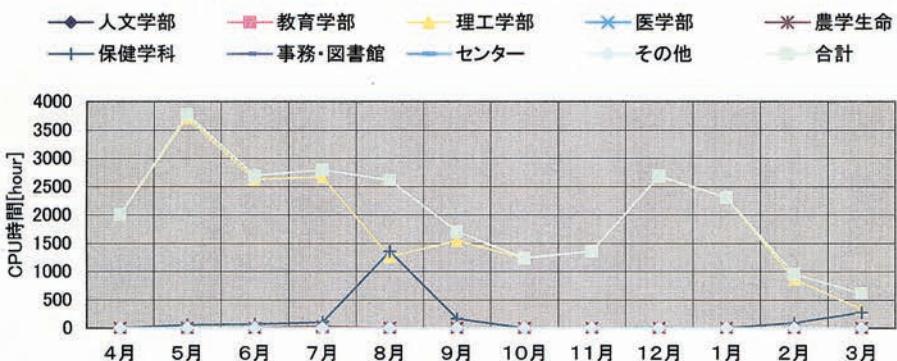
学部	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
人文学部	2.5	6.0	1.0	1.6	0.4	2.6	1.2	0.6	0.7	5.4	2.1	2.7	26.8
教育学部	3.3	4.0	4.5	4.5	4.5	8.1	30.0	3.0	4.2	4.7	13.7	3.5	88.0
理工学部	1449.8	1185.2	1097.2	1100.3	641.9	684.9	1004.0	827.2	1058.3	1231.2	1254.4	572.6	12107.0
医学部	270.7	277.6	240.4	243.8	279.1	269.3	278.1	210.7	247.2	232.5	215.6	239.6	3004.6
農学生命	16.1	51.3	124.7	234.1	47.7	62.3	62.7	98.1	48.0	18.8	4.6	7.2	775.6
保健学科	1.0	0.4	2.7	3.0	188.9	14.0	139.4	26.2	461.0	864.6	173.9	552.9	2428.0
事務・図書館	4.4	3.8	2.6	1.8	2.4	2.1	8.4	11.2	12.7	4.1	3.5	5.5	62.5
センター	1335.4	2227.4	2326.7	2549.2	1569.5	1828.7	2272.5	2910.8	1777.9	1652.8	2531.5	3525.0	26507.4
その他	28.1	7.0	4.1	4.0	12.5	16.0	10.8	2.4	14.7	6.5	14.2	9.8	130.1
合計	3111.3	3762.7	3803.9	4142.3	2746.9	2888.0	3807.1	4090.2	3624.7	4020.6	4213.5	4918.8	45130.0



平成13年度 tappi 利用状況

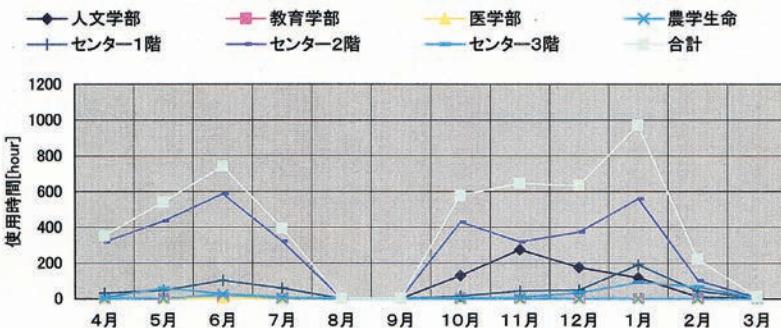


学部	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
人文学部	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	0.1	0.0	0.0	0.0	4.6
教育学部	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.0
理工学部	74.0	65.0	41.2	66.6	31.7	15.3	203.9	286.2	101.2	84.6	133.3	381.1	1484.1
医学部	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.4
農学生命	0.0	2.0	2.0	9.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.9
保健学科	1.1	596.4	996.7	49.8	116.6	22.4	0.1	0.0	10.1	0.0	48.9	38.9	1881.0
事務・図書館	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
センター	0.2	2.2	0.9	1.2	3.5	12.5	2.0	11.3	80.2	0.2	0.1	1.2	115.5
その他	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.7
合計	75.4	665.6	1040.9	127.5	151.8	55.1	229.0	301.8	191.6	84.8	182.5	421.2	3527.2

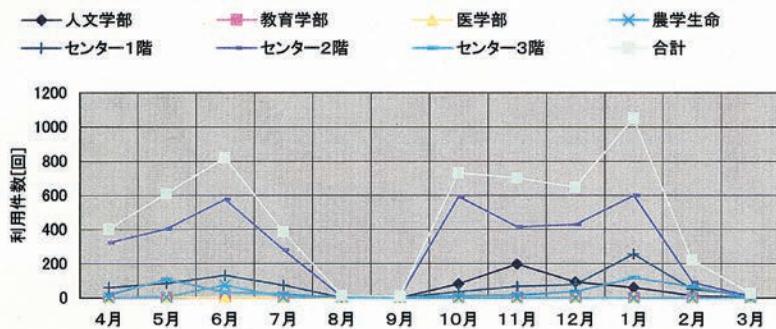


学部	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
人文学部	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
教育学部	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
理工学部	2004.4	3718.2	2627.9	2667.0	1261.1	1541.8	1235.9	1361.5	2678.6	2301.9	862.1	336.1	22596.6
医学部	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
農学生命	0.0	1.6	0.0	28.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.4
保健学科	0.1	55.1	69.7	102.4	1353.7	166.1	0.0	0.0	1.5	0.0	93.3	276.2	2118.1
事務・図書館	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
センター	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	7.9	0.0	0.0	0.0	8.1
その他	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合計	2004.5	3774.9	2697.6	2798.2	2614.8	1707.9	1235.9	1361.6	2688.1	2301.9	955.4	612.3	24753.2

平成13年度 linux 利用状況

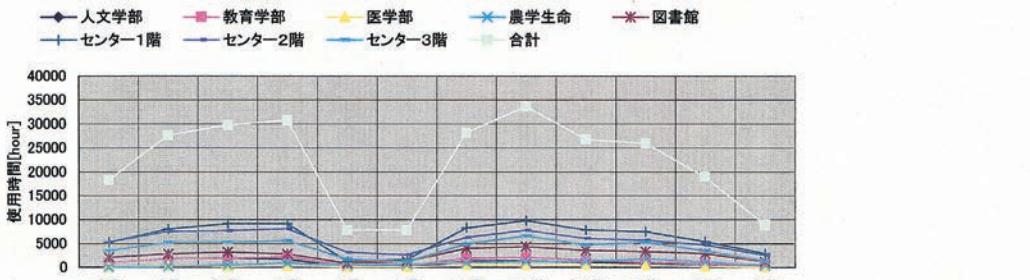


学部	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計(台数)	合計/台数
人文学部	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	129.8	274.5	175.1	117.9	9.9	0.0	707.2 (40)	17.7
教育学部	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	2.2	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9 (50)	0.1
医学部	0.3	0.7	0.3	0.5	0.0	0.0	0.3	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	2.3 (51)	0.0
農学生命	0.0	1.0	22.1	2.2	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	25.7 (40)	0.6
センター1階	30.8	45.6	102.6	58.2	0.0	0.5	14.0	43.6	48.4	189.5	42.7	4.2	580.1 (81)	7.2
センター2階	317.2	434.1	587.4	321.1	0.2	0.7	428.6	317.0	372.6	560.0	102.2	5.0	3446.0 (81)	42.5
センター3階	4.9	58.7	26.9	8.0	1.0	0.1	2.8	8.0	32.6	91.6	67.0	0.8	302.3 (81)	3.7
合計	353.1	540.9	741.6	395.0	1.8	1.4	579.5	644.4	633.0	969.8	222.7	10.0	5093.2 (464)	11.0

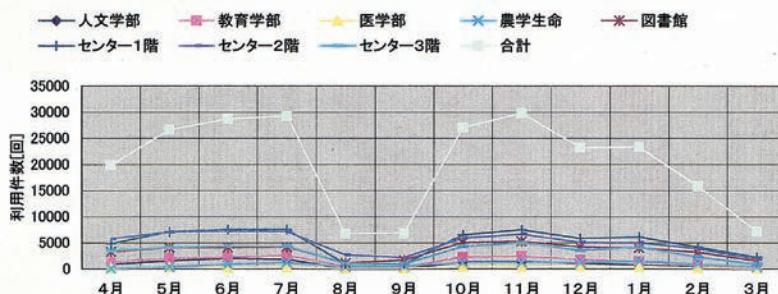


学部	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計(台数)	合計/台数
人文学部	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	81.0	197.0	93.0	60.0	13.0	0.0	444.0 (40)	11.1
教育学部	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0 (50)	0.2
医学部	2.0	3.0	2.0	2.0	0.0	0.0	3.0	1.0	2.0	2.0	0.0	0.0	17.0 (51)	0.3
農学生命	0.0	5.0	73.0	4.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	88.0 (40)	2.2
センター1階	60.0	85.0	130.0	73.0	1.0	1.0	36.0	67.0	78.0	256.0	50.0	17.0	854.0 (81)	10.5
センター2階	323.0	403.0	575.0	280.0	6.0	5.0	592.0	415.0	428.0	598.0	90.0	8.0	3723.0 (81)	46.0
センター3階	17.0	109.0	31.0	22.0	1.0	1.0	12.0	17.0	37.0	117.0	65.0	1.0	430.0 (81)	5.3
合計	402.0	611.0	821.0	387.0	14.0	9.0	730.0	702.0	647.0	1051.0	222.0	27.0	5623.0 (464)	12.1

平成13年度 windows 利用状況



学部	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計(台数)	合計/台数
人文学部	971.3	1751.0	1928.1	1691.9	0.0	0.1	1271.4	1356.7	1150.6	762.1	302.5	24.7	11209.0 (40)	280.2
教育学部	986.0	1708.3	1900.2	2247.7	388.3	305.3	1869.9	2103.2	1527.6	742.5	277.7	15227.2 (50)	304.5	
医学部	138.6	407.3	160.2	347.8	86.3	104.7	528.5	504.5	591.1	503.6	250.8	51.7	3675.3 (51)	72.1
農学生命	36.0	184.0	509.9	900.1	426.2	629.2	1041.6	1239.8	1307.1	1801.1	1166.5	455.7	9697.1 (40)	242.4
図書館	2095.6	2823.5	3169.8	2799.2	851.8	1273.8	3986.3	4321.0	3568.3	3307.1	2926.8	1221.2	32344.4 (20)	1617.2
センター1階	5268.6	8022.0	9156.8	9133.6	1194.6	1642.4	8281.1	9788.0	7831.6	7454.6	5396.9	2885.8	76055.9 (81)	939.0
センター2階	5305.9	7502.1	7678.1	8051.9	3142.5	2651.3	6281.4	7760.4	6066.3	5672.6	4686.9	2596.0	67395.5 (81)	832.0
センター3階	3467.6	5216.9	5245.0	5587.8	1686.1	1188.8	4889.6	6579.9	4697.9	5251.1	3449.1	1374.5	48634.3 (81)	600.4
合計	18269.5	27615.8	29746.1	30759.9	7775.8	7795.6	28149.8	33653.6	26740.5	25922.7	18921.9	8887.3	264238.5 (444)	595.1



学部	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計(台数)	合計/台数
人文学部	872.0	1551.0	2029.0	1853.0	0.0	3.0	1344.0	1374.0	1075.0	764.0	354.0	9.0	11228.0 (40)	280.7
教育学部	1324.0	2037.0	2273.0	2590.0	453.0	349.0	2267.0	2380.0	1775.0	1415.0	840.0	177.0	17880.0 (50)	357.6
医学部	215.0	377.0	256.0	368.0	65.0	130.0	472.0	443.0	492.0	449.0	248.0	70.0	3585.0 (51)	70.3
農学生命	51.0	376.0	864.0	1201.0	416.0	546.0	1278.0	1252.0	1213.0	1500.0	910.0	399.0	10006.0 (40)	250.2
図書館	3287.0	4082.0	4138.0	4198.0	1147.0	1673.0	5029.0	5264.0	4211.0	3972.0	3188.0	1501.0	41690.0 (20)	2084.5
センター1階	4821.0	7103.0	7526.0	7541.0	985.0	956.0	6504.0	7478.0	5840.0	6087.0	4144.0	2232.0	61217.0 (81)	755.8
センター2階	5738.0	7039.0	7231.0	7150.0	2685.0	2202.0	5874.0	6651.0	5054.0	5004.0	3872.0	1862.0	60362.0 (81)	745.2
センター3階	3521.0	4076.0	4400.0	4384.0	995.0	970.0	4274.0	4977.0	3526.0	4108.0	2274.0	887.0	38392.0 (81)	474.0
合計	19829.0	26641.0	28717.0	29285.0	6746.0	6829.0	27042.0	29819.0	23186.0	23299.0	15830.0	7137.0	244360.0 (444)	550.4

原稿募集のお知らせ

弘前大学総合情報処理センターでは、下記の要領でHIROINの原稿を募集しております。奮ってご投稿下さい。

記事の内容：

- ・計算機に関する論説、隨想
- ・計算機を利用した研究の紹介
- ・計算機利用に関する研究開発
- ・プログラムの実例と解説
- ・センターに対する要望、質問
- ・利用者相互の情報交換
- ・その他（センター利用者が興味を持つと思われる話題）

執筆上の注意事項：

- ・ワープロ等で原稿を作成した場合は、プリントアウトしたものにファイルを添えて提出して下さい。ファイルはフロッピーなどのメディアまたはE-mailで提出して下さい。提出時には使用したソフトウェアの種類をお知らせ下さい。原稿は日本語の場合A4版1ページ43字×38行を基準に、特殊な場合を除き明朝体の文字を使用して下さい。日本語以外の場合は、下記までお問い合わせ下さい。
- ・図面を原稿と別に提出する場合は、挿入する位置を原稿に赤字で明示して下さい。また図面を電子ファイル（GIF, JPEG等）でお持ちの方はファイルも提出して下さい。
- ・希望があれば執筆者に別刷り50部を贈呈します。50部を超える分については、著者負担いたします。投稿時に申し出て下さい。

原稿の送付先および問い合わせ先：

〒036-8561 青森県弘前市文京町3

弘前大学総合情報処理センター 教育広報専門委員会

(0172-39-3721(直通), 内線3721)

E-mail koho@cc.hirosaki-u.ac.jp

編 集 後 記

委員の交代で、教育広報委員会は新米委員ばかりとなりましたが、なんとか広報誌HIROINを予定どおり刊行することができました。原稿の依頼を快く引き受けてくださった方々、投稿してくださった方々、ありがとうございました。

さて、9月5日に開かれたセンター研究開発費報告会は、教職員や学生など22名の参加者があり、予定の時間をオーバーするほど活発な意見交換がありました。本号掲載の3件に1件を加えた4件の発表があり、いずれのソフト/コンテンツも「広く利用してほしい」という思いが強く伝わってくるものでした。9月14日に開かれたセンター主催の公開セミナーでは、17歳から71歳までの58名が「初めてのホームページづくり」に挑戦しました。また、9月21日には「教育と地域の情報化を考えるシンポジウム 2002」が大鰐で開催され、センターが事務局として運営の中心を担いました。東北・北海道の各地から100人を超える参加者を迎える議論は深夜に及びました。

このように、センターは単に学内に情報環境を提供するにとどまらず、幅広い活動を展開する時代になったということを改めて認識した次第です。広報HIROINにも、「情報」をキーワードにしたさまざまな角度からの投稿が寄せられることを期待しております。

(小 山)

弘前大学総合情報処理センター
教育広報専門委員会

小野寺 進 (人 文 学 部)
小 山 智 史 (教 育 学 部)
須 田 俊 宏 (医 学 部)
松 木 明 知 (医 学 部 附 属 病 院)
D.N.ネンチェフ (理 工 学 部)
岡 田 潔 (附 属 図 書 館)
丹 波 澄 雄 (総合情報処理センター)

センター主要アクセス一覧

研究用セグメント

接続システム名	ホスト名	ドメイン名	IPアドレス
研究用ファイルサーバ	tsugaru	tsugaru.cc.hirosaki-u.ac.jp	
研究用メールサーバ		mail.cc.hirosaki-u.ac.jp	
学内向ニュースサーバ		news.cc.hirosaki-u.ac.jp	
副計算機システム	tappi		
アプリケーションサーバ		tappi.cc.hirosaki-u.ac.jp	
画像処理システム	gogh	gogh.cc.hirosaki-u.ac.jp	
学内向DNSサーバ	slash	slash.cc.hirosaki-u.ac.jp	133.60.240.14
	dash	dash.cc.hirosaki-u.ac.jp	133.60.238.42

教育用セグメント

接続システム名	ホスト名	ドメイン名	IPアドレス
教育用ファイルサーバ	prsv	prsv.stu.hirosaki-u.ac.jp	

ゲートウェイセグメント

接続システム名	ホスト名	ドメイン名	IPアドレス
ニュースサーバー	owani	owani.gw.hirosaki-u.ac.jp	
F T P サーバ	moya	ftp.hirosaki-u.ac.jp	
D N S サーバ	"	moya.gw.hirosaki-u.ac.jp	

弘前大学総合情報処理センター広報

H I R O I N 第 19 号

平成14年9月 発行

編 集 弘前大学総合情報処理センター
教育広報専門委員会

発 行 弘前大学総合情報処理センター
〒036-8561 青森県弘前市文京町3番地
Tel 0172-39-3721
Fax 0172-39-3722

印 刷 青葉印刷株式会社
〒036-8171 青森県弘前市取上1-8-2
Tel 0172-33-8221(代)