

ISSN 2188-3181

富山大学  
総合情報基盤センター  
広報  
*vol.12*  
2015

目次



Information Technology Center  
University of Toyama

# 目 次

## 巻頭言

### [情報活用技術の新たな変革期を迎えて](#)

総合情報基盤センター長 黒田 卓 . . . . [1](#)

## 特集 「データセンター」

### [新しくなった総合情報基盤センターのデータセンターに望むこと](#)

総合情報基盤センター教授 高井 正三 . . . . [2](#)

### [データセンターを用いた緊急対応用サーバの取り組み](#)

学術情報部情報政策課 山田 純一 . . . . [6](#)

### [総合情報基盤センターデータセンター棟の概要](#)

学術情報部情報政策課 小林 大輔 . . . . [8](#)

## 論説・解説

### [電子データをどのような形で後世に残すか](#)

#### [－総合情報基盤センター・デジタル・アーカイブス構築奮戦記－](#)

総合情報基盤センター教授 高井 正三 . . . . [10](#)

### [ビッグデータの活用事例と求められるデータ・サイエンティストとは](#)

総合情報基盤センター教授 高井 正三 . . . . [14](#)

## 研究ノート

### [移流方程式に対するエルミート特性有限要素法の評価](#)

総合情報基盤センター 奥村 弘 . . . . [26](#)

## 技術解説

### [探索型統計分析ソフトウェアJMPの活用法](#)

総合情報基盤センター教授 高井 正三 . . . . [31](#)

### [フリーのグラフソフトSciDAVisの紹介](#)

総合情報基盤センター教授 布村 紀男 . . . . [49](#)

### [MoodleのURLモジュール活用法](#)

#### [－コース内コンテンツへのショートカット作成手順－](#)

総合情報基盤センター講師 上木佐季子 . . . . [52](#)

### [学内PCへのセキュリティ調査の結果について](#)

総合情報基盤センター助教 沖野 浩二 . . . . [55](#)

### [Wordを利用したMoodle穴埋め問題一括変換ツールの開発](#)

情報政策課技術専門職員 畑 篤 . . . . [59](#)

### [無料で多機能なOSSのETLツール「Kettle」を使ってみよう！](#)

情報政策課技術職員 金森 浩治 . . . . [65](#)

### [『全国大学サイト・ユーザビリティ調査』において最高評価を得た富山大学ウェブサイト](#)

総合情報基盤センター 技術補佐員 内田 並子 . . . . [73](#)

総務部広報課 島崎 博信

## 教育・サービス活動

<a href="#">Excel講習会（学生向け）報告</a>	・・・	<a href="#">80</a>
<a href="#">学内講習会企画・開催状況</a>	・・・	<a href="#">82</a>
<a href="#">総合情報基盤センター貸し出しソフトウェア一覧</a>	・・・	<a href="#">85</a>

## 研究活動報告

<a href="#">研究開発・教育支援活動報告</a>	・・・	<a href="#">86</a>
<a href="#">平成26年 学内ネットワーク利用状況</a>	・・・	<a href="#">89</a>
<a href="#">平成26年 VPN接続利用状況</a>	・・・	<a href="#">90</a>
<a href="#">無線LAN基地設置状況</a>	・・・	<a href="#">91</a>
<a href="#">平成26年 端末室利用状況</a>	・・・	<a href="#">94</a>
<a href="#">平成26年 高速計算機利用状況</a>	・・・	<a href="#">102</a>
<a href="#">平成26年度 学習管理システム利用状況</a>	・・・	<a href="#">103</a>
<a href="#">平成26年 端末室障害報告（五福キャンパス）</a>	・・・	<a href="#">104</a>
<a href="#">平成26年 各種会議開催状況</a>	・・・	<a href="#">105</a>

## 付録

<a href="#">富山大学総合情報基盤センター運営委員会委員名簿</a>	・・・	<a href="#">107</a>
---	-----	---------------------

## 情報活用技術の新たな変革期を迎えて

総合情報基盤センター センター長 黒田 卓  
(人間発達科学部 教授)

私たちの生活に情報技術はすでに欠かせないものになってきている。日本では10年ほど前に「ユビキタス」という言葉が盛んに使われ、「いつでもどこでもコンピュータ」というキャッチフレーズが、情報化政策などでも盛んに使われていたが、いよいよそれが現実のものになってきた。

ゼロックスのマーク・ワイザーは、1988年頃から自身の論文等で、「ユビキタス・コンピューティング」という言葉を使い始めた。同氏はそこで今後のコンピュータの方向性として、コンピュータが「見えなく」なる、コンピュータ同士が無線でつながり相互に情報交換を行うようになると予測している。10年前のユビキタスブームの際には、コンピュータの小型化と無線化によるモバイルデバイスの普及と曲解されていたが、その本質は、さまざまな「もの」や「場所」にコンピュータは埋め込まれ、人間の目につかなくなるが、それらがネットワークに繋がり、協調的に動作することにある。この10年の間に、情報技術は着々と進化し、昨年あたりからこれらの変化がやっと気づかれるようになってきたのだろう。同氏は残念ながら1999年に亡くなったが、現在の状況をどう見るだろうか。

2014年のIT業界では、「ビッグデータ」、「オープンデータ」、「モバイル」、「クラウド」、「IoT (Internet of Things)」といった言葉が話題となった。「モバイル」や「クラウド」は新たにというより、より普及が進んだということであろう。「ビッグデータ」も数年前から話題にはなっていたが、「オープンデータ」などの動きから、より身近なものになってきている。「IoT」という言葉や、それと関連して「M2M (Machine to Machine)」という言葉も、最近新聞等でも目にするようになってきた。あらゆるものにコンピュータ

が搭載され、それらがネットワークに繋がる。コンピュータにはさまざまなセンサが繋がり、そこで得られたデータがビッグデータとして解析され、私たちの生活を変えている。

このような動きの中でより重要になってきているのはネットワークである。コンピュータ単体としては非力なデバイスであったとしても、ネットワークにつながり、その先にあるコンピュータとつながることで、無限の能力を持たせることが可能となってきた。利用者の意識としては、目の前のデバイスを使っているだけであるが、実際にはネットワークの先にあるコンピュータをフルに利用しているといったことが、あたりまえのこととして行われるようになってきているのである。

ネットワークの先のコンピュータは、それぞれの個人が管理する、手元にあるものではなく、データセンターで管理される高性能のコンピュータを利用するケースも増えてきている。もちろん、大容量の記憶装置もこれらが利用されている。

これらの変化は、大学の教育、研究、業務等においても変化をもたらし始めている。本学では平成26年6月にデータセンター棟が完成し、現在基幹システムの更新および更新時期を迎えた業務システムから順次移設され、稼働し始めている。平成27年度からは、各種研究等でも利用いただけるように現在準備を進めている。同時に、仮想サーバレンタルサービスの利用も増えており、新システムではリソースの更なる増強を行う予定である。

国立大学法人第2期中期目標期間の最終年度を迎え、大学の情報化についてもこれからは見越した堅実で確実な推進が求められている。総合情報基盤センターでも本学の情報化推進のため、変革の方向を見据えながら一歩ずつその歩みを進めて行く所存である。

## 新しくなった総合情報基盤センターのデータセンターに望むこと

総合情報基盤センター 教授 高井 正三

総合情報基盤センターでは、新しくデータセンター (Data Center, DC) がサービスを開始した。最近是一般企業でも、クラウド・コンピューティング環境を利用し、自社にサーバーなどの運用管理部門を設置しなくなってきたが、情報セキュリティ管理を徹底し、堅牢で使い易いネットワーク環境を提供する DC が必要不可欠であるとして、概算要求していた DC 設置が認められ、DC 棟の新築を経て、2014年8月にネットワーク機器やサーバー等の移設が終わり、運用サービスが開始された。本稿では、DC の省電力化など効率的な運用、想定される様々な障害に耐え得るような DC の運用管理から、全自動 DC への挑戦など、次世代の DC を目指したいいくつかのアイデアや提言を述べる。本学の DC 運営の一助となることを期待している。

### 1. 新データセンターの課題

42年間も所謂“Computer Center”において仕事をしていると、空調機の運転が正常化になっているかが一番心配になる。その昔、大型メインフレーム・コンピューターは仕事が終了すると電源を切断し、同時に冷却用の空調機も停止して、翌日は再度空調機から起ち上げ、次いで大型コンピューターをコールド・スタートさせた。極寒の冬日は空調用のクーリング・タワーが凍てついて、朝はそれらの氷を溶かす作業から開始し、コンピューターの電源を投入したものである。それほど空調機が“Computer Center”の命綱だった。

一番困ったのは、空調機のドレイン＝凝結水を排水するパイプの口にゴミが詰まって、フリー・アクセス・フロアの床下が水浸しになり、あわや床下に配置されている電源コンセントに水が入ってショートし、大変な事態の陥るのではないかと、ちり取りと雑巾を使ってバケツに水を移して、人手を総動員して排水したことが思い出される。それほど、コンピューター室の運転が温湿度管理に影響されるかを体験してきたのだが、現在のサーバー室は床上空調で、予備の空調機(第2空調)も設置されているので、サーバー室の温湿度管理は比較的簡単に見える。一度、北陸通信ネットワーク HTnet のハウジング・サービスを利用したことがあるが、無停電電源と空調付きのネットワーク機器用ラックを、月単位で借りられるサービスで、大変安価で借りられた。現在の DC の場所借りのようなもので、

大変重宝したことを覚えている。自社で電源を用意するとなると、停電に備えてバッテリー設備が必要で、空調機の電源も供給しなければならない。空調機の2重化に加え、サーバー・ラックの耐震化対策も必要となる。

斯くして、省電力化による DC の効率的運用が最大の課題となる。

### 2. データセンターの省電力化

2014年11月24日付け日経エレクトロニクス誌<sup>[1]</sup>の解説1「データセンターを冷やせ先端技術が続々集結」で、DC の省電力化を解説していたので、記事の一部を紹介したい。

DC の省電力化を進めるには2つの手法がある。

- 1) サーバー以外の消費電力を下げる手法
- 2) サーバー自体の消費電力を下げる手法である。前者が最も効果の出やすい手法である。

DC の電源使用効率を示す指標に「PUE (Power Usage Effectiveness)」があり、DC 全体で消費される電力量を、DC 内の IT 機器で消費される電力量で割った値である。即ち、

$$PUE = \frac{\text{全体の消費電力}}{\text{IT 機器の消費電力}}$$

この値は、国内の標準的な DC の場合は、2.0 前後であり、1.0 に近づける努力を期待したい。PUE=2.5 の場合、IT 機器が 40%、空調が 35%、給電ロスが 20%、その他が 5% である。この給電ロスを下げ、効率的な空調環境を実現すれば、PUE が 1.0 に近づく。DC に外気導入で空調レスにするか、太陽光発電装置を設置し、再生可能エネルギーを活用する

方法もある。給電ロス対策として、電源の直流化も進んでいるようだ。そう言えば、IBM社の Main Frame IBM 3081-KX4 System では巨大な直流電源装置があった。水冷の冷却装置も装備されていて、PUE 値を小さくしようとしたのだろうが、1年間の電気料金は1千数百万円だった。その60%以上が空調機の電気料金で占めていた。

### 3. データセンターの評価ポイント

#### 3.1 データセンターの利用形態

DCには、3つの利用形態がある。

##### (1) コロケーション Co-location

無停電電源や空調、ラックなどの設備が整ったDCのスペースを提供するサービスで、利用単位はサーバー・ルーム全体や、ラックまたはラック内のスペース単位までである。サーバーなどのIT機器は利用者が用意して設置し、設定管理は利用者が行うことになっている。ただし、最近ではDC事業者が監視や運用までサービスする「Managed Services」も利用可能になっているようだ。

##### (2) ホスティング Hosting

DC事業者が予め設置したサーバーなどを提供するサービスで、「レンタル・サーバー」と言っているもので、Domain名の取得から、MailやWebサービスに必要なOSとソフトウェアを用意してくれる。ただし、ストレージは利用容量によって課金が異なる。

##### (3) クラウド・サービス Cloud Services

2008年後半からCloud Computingが話題となり、2009年にはクラウドに関する本が溢れ、Google、AWS (Amazon Web Services)、Microsoft Azure、Salesforceなどの大手から、通信会社、電力会社、ITベンダー。DC事業者などが提供するIaaS (Infrastructure as a Service) やPaaS (Platform as a Service) などのPublic Cloudから、我が総合情報基盤センター提供する仮想サーバー貸し出しなど、Private Cloudと言われるサービスまであり、最近ではIaaSが多くなってきている。

富山県内でも、株式会社インテックが「富

山DC」と「万葉DC」の2つのDCで、北電情報システムサービス株式会社がFIT-iDC第1センターで、これらのCloudサービスを提供しており、富山大学にもセールスに来た。

富山大学DCも、電子教材やClient Cloudを県内の小中高校に教育Cloudサービスを提供して、多少の収入を得るようにした方が、ICTの活性化にプラスになると思うが、・・・

#### 3.2 データセンターの信頼性評価

DCを構成する要素には、「建物」「電源設備」「空調設備」「サーバー・ルーム」「IT機器収容ラック」「安全設備(耐震等)」「セキュリティ」「立地場所」などがある。これらの構成要素を一つずつ評価するのは大変である。

DCの信頼性を評価するには、すでに基準(Standards)が設けられており、米国では民間団体の“Uptime Institute”が規定した「Tier(ティア:段階)」という基準が用いられている。我が国では日本データセンター協会(JDCC)が「データセンター・ファシリティ・スタンダード」を制定し、客観的な基準(ティア1~4)が広く利用されている[2]。

The screenshot shows the JDCC website with a navigation menu and a main content area. The main content area is titled '外部販売' (External Sales) and contains information about the 'Data Center Facility Standards / PUE Calculation and Calculation Method Guidelines'. It lists two main items for sale:

- ◆JDCC データセンターファシリティスタンダード Ver.2.1/JDCC FS-001 Ver.2.1 > 5万円 (消費税込) 約12MB
  - 日本データセンター協会が定める、データセンターの堅牢性・可用性・セキュリティ性能を表すティア1からティア4までのデータセンターファシリティスタンダードの基準項目および推奨項目について、詳細に解説したガイドラインです。
- ◆JDCC PUE計測・計算方法に関するガイドライン Ver.2.6/JDCC ES-001 Ver.2.6 > 5万円 (消費税込) 約4.2MB
  - 日本データセンター協会が定める、データセンターの環境性能指標を表すPUE (Power Usage Effectiveness) の測定方法について、詳細に解説したガイドラインです。
  - 解説本編のほか、付録として、計算や資料作成に必要な、エクセル、パワーポイントファイル等が添付されております。

Below the main items, there is a list of attachments (付録) including:

- 付録1 上記の計測メーターの利用 エクセルシート
- 付録2 JDCC-PUE計測方法チェックシート エクセルシート
- 付録3 設計PUE計算シート/設計PUE計算シート記入例 エクセルシート
- 付録4 データセンターのエネルギーブロックチャートVer.2.6 記入用紙 パワーポイント
- 付録5 データセンターのエネルギーブロックチャートVer.2.6 計算例 PDF
- 付録6 PUE記入算定シート エクセルシート

At the bottom, it says 'ダイジェスト版(無料)のご提供について'.

富山県の「富山DC」「万葉DC」は「ティア4」の最高レベルのDCとなっている。各ティア・レベルでの設備や運用、セキュリティなどの基準項目と推奨項目が定義されているので、参考文献[2]やJDCCのWeb Siteから概要版(無料)が入手できるので、是非この基準を参考にして、DCをティア4レベル

で運用・管理していった欲しい。なお、同サイトには「PUE 計測・計算方法に関するガイドライン」もあるので、一読して欲しい。

### 3.3 DC の「効率性」「堅牢性」「運用性」

DC の評価は、前述の「Tier」Level だけは無理があるので、ここでは「効率性」「堅牢性」「運用性」も観点に入れてみよう。

#### (1) 効率性

これは、第 2 節で述べた PUE 値を 1.0 に近づけるため、「建物」「電源設備」「空調設備」が関係するので、可能な「省電源」対策と効果的な冷却で、DC の効率性を高めて欲しい。

#### (2) 堅牢性

これは先ず、災害対策で、地震、雷、火事、洪水、風雪等への備えである。今回は免震対応のラックを設置し、横揺れに対応したようであるが、ラックへの電源ケーブルや信号ケーブルの「余長」確保も忘れてはならない。

堅牢性を評価するためには「耐震性」「電源設備」「空調設備」「耐荷重」「セキュリティ」「通信設備」などの項目の他に、「非常事態対応計画」／「業務継続計画 BCP」とその訓練状況なども、評価の対象となる。即ち、非常用食料の備蓄や災害発生時のオペレーション体制など具体化も、確認しておく必要がある。詳しくは文献[2]を参照されたい。

筆者は某 H 銀行の DC を見学したことがあるが、サーバー室に入るまで 3 回の以上のセキュリティ・チェックを受けたことがある。その後、新設した運用前の建物全体が免震構造の DC と非常電源設備（1 週間分の燃料を確保）を見学して、その万全の設備に感心したことを覚えている。

#### (3) 運用性

これは先ず、第 1 にアクセス容易性である。今回の DC は現行 ITC 建物とは独立しており、暴風雨の時でも一旦外に出てから DC 棟に入らなければならない。オペレーションはネットワーク経由でできるので、監視カメラや各種センサーを設置して、遠隔監視とモニタリング設備を用意し、異常を音声や光などで通

知するようにすればよい。セキュリティについては、2 重化するなどの対策も有効である。

次に重要なのは保守容易性である。契約している保守業者と保守部品の調達時間や修理時間を確認して、サービスの停止時間を短くすることである。サーバー電源の故障が最大のネックとなるので、交換に要する時間を予め確認しておくといよい。IBM 時代は最大調達時間が 10 時間であった。現在は Mainframe 時代と違って、サーバーがコンパクトになっているので、Google File System の様に、メーカーに予備サーバーを確保してもらう方法もありだと思ふ。

## 4. 次世代データセンター

### 4.1 コンテナ型 DC

筆者は今回の DC 設置に当たって、コンテナ型 DC を提案した。理由は DC を新たに建築するよりコンテナ型 DC の導入の法が安価で、既存の計算機室内に設置し、夏は外気を外側の建物で遮断し、冬は外気を取り込んで（窓を開け放って）で冷却すれば、空調費用（運転費用）を大幅に節約できると踏んだからである。

導入事例では、奈良先端科学技術大学院大学 (NAIST) が、NEC からコンテナ型 DC を設置し、太陽光パネルを使用した発電システムと高圧直流電源を組み合わせた電源で、システムの継続的な稼働の実現と省エネ環境の構築を目指すとしている<sup>[3]</sup>。

また、茨城大学では、2014 年 10 月から日立のコンテナ型 DC の運用を始めた。それを選んだ理由は、2011 年の東日本大震災で校舎が停電し、全システムが停止。約 5 日間にわたって受験生や学生への情報発信や、教職員間の連絡の手段が途絶えるなど、業務が止まり、本格的な復旧までには 1 か月かかったという。それから約 1 年、基幹システムのクラウド移行などを検討していたが、文部科学省から震災復興関連事業として予算が付くことになり、BCP の強化に向けて非常用発電機や太陽光発電といった機材とともに、コンテナ

型 DC の導入に踏み切ったという<sup>[4]</sup>.

## 4.2 IBM 社が目指した次世代 DC

日本 IBM は ProVISION Summer 2008 で、“次世代エンタープライズ・データセンター NDEC (New Enterprise Data Center)” を特集し、「全社レベルでの仮想化による IT インフラストラクチャーの統合」「グリーンなインフラストラクチャーと設備のエネルギーの効率化」「事業継続とセキュリティの確保」「ビジネス・ニーズに基づくサービス管理」の 4 つの重要分野を目標に、NDEC の導入を「簡素化」「共有化」「ダイナミック」の 3 段階のステップを踏んで、DC を「運用中心モデル」から「戦略的サービス指向モデル」へ転換していこうと言う<sup>[5]</sup>. NDEC を実現する代表的なテクノロジーが Cloud Computing である. NDEC のもたらす効果の一つが、「サービスを利用した分だけ料金を支払う」＝従量課金制であり、運用の可視化、管理の自動化、IT のサービス化である.

## 4.3 データセンターの運用を簡単に

2014年10月7日に、米国の Intel, Emerson Electric Co., Dell, HP, Broadcom, Microsoft の大手 IT ベンダー 6 社が Scalable Platforms Management Forum (SPMF) を設立し、プロセッサとストレージ、ネットワーク機能を備える従来型のサーバー群を管理する業界標準のインターフェース IPMI (Intelligent Platform Management Interface) を作り変え、リモートでサーバーの構成や稼働状況を取得したり、電源を制御したりできるようにすると言う<sup>[6]</sup>. これは、従来のサーバーに替わって、計算ノード、ストレージ装置、ネットワーク装置など用途別カートリッジを選んで専用のシャーシーに搭載できるサーバーの発展した形、HP の Moonshot System や Dell の PowerEdge FX などが登場し、一元的に管理し、用途に応じて適切な資源を自動的に割り当てる Software Defined Infrastructure (SDI) を目指してきているからである. DC 用のサーバーも変わりつつある.

## 5. データセンターの自動化

「ボタン一つで、サーバーやストレージを自動的に割り振り、ネットワークの設定も完了. 運用中にリソースが不足すれば、直ぐ自動で手当てしてくれる」という「全自動 DC」は実現するのだろうか.

米 VMWare は、ソフトウェア主導で IT インフラを制御する最終形の SDDC (Software Defined Data Center) 製品、サーバー仮想化 “VMWare vSphere”, ネットワーク仮想化 “VMWare NSX”, 仮想ストレージ製品 “VMWare Virtual SAN (V SAN)” を組み合わせ、DC の自動化を目指している<sup>[7]</sup>. わずか 15 分で SDDC 環境が利用可能になる.

最後に、ITC の Staff が残業なし勤務できるよう、可能な限りの自動化を望みたい.

### 参考文献

[1] “データセンターを冷やせ 先端技術が続々集結”, NIKKEI ELECTRONICS, 日経 BP 社, No.1148, 2014.11.24, 45-50, 2014

[2] “導入・運用をリードするインフラ使いになるぞ!” 第 4 回講座「データセンター」, NIKKEI SYSTEMS, 日経 BP 社, No.255, 2014.7, 88-93, 2014

[3] “奈良先端大がコンテナ型データセンターを導入へ”, <http://www.itmedia.co.jp/enterprise/articles/1209/24/news040.html>

[4] “茨城大学が「コンテナ型データセンター」を選んだ理由”, <http://www.itmedia.co.jp/enterprise/articles/1410/20/news107.html>

[5] 特集 “次世代エンタープライズ・データセンター”, IBM ProVISION, No.58, 2-52, 2008.7

[6] “データセンターの運用を簡単に、インテルなど大手 6 社が標準策定へ”, NIKKEI COMPUTER, 日経 BP 社, No.875, 2014.12.11, p.11, 2014

[7] “全自動データセンターへの挑戦”, NIKKEI COMPUTER, 日経 BP 社, No.870, 2014.10.2, 40-45, 2014

# データセンターを用いた緊急対応用サーバの取り組み

学術情報部情報政策課 山田 純一

平成 23 年 3 月 11 日（金）に発生した東北地方太平洋沖地震において、富山大学では震災復旧の支援をするとともに、他大学での対応等を学びながら、総合情報基盤センターも災害への対策を講じる必要があると感じ、災害対策への取り組みを始めた。

キーワード：データセンター棟、災害対策

## 1. 緊急対応用サーバの設置

東北地方太平洋沖地震では、富山県内で震度 1 から 3 の揺れを観測した。

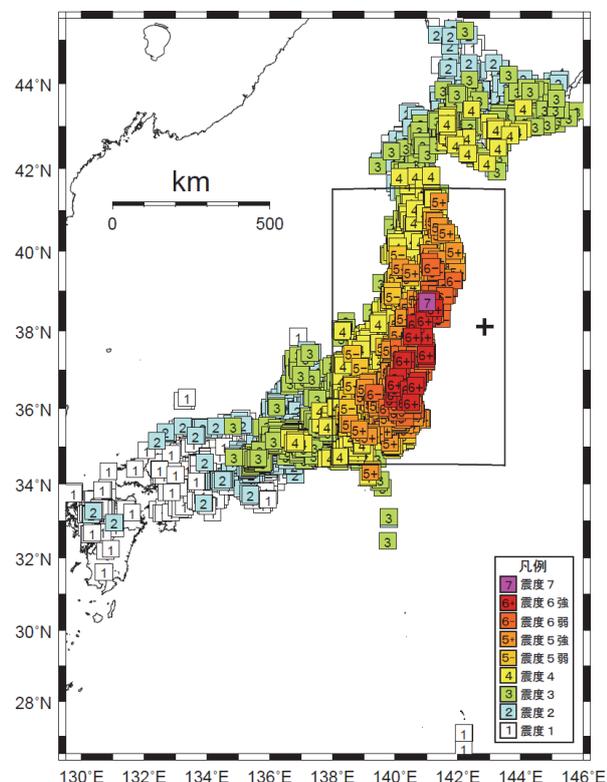


図 1 東北地方太平洋沖地震の震度分布図

気象庁の Web ページから抜粋

過去の地震においても揺れは観測しており、能登半島地震においては、大学付近で震度 4 を記録した。

東北地方太平洋沖地震後、本学のある北陸電力管内では計画停電の実施はなかったが、首都圏を含め、多くの地域で計画停電が実施された。これにより、UPS 等の電源が持たず、一時的にサーバ

等の停止を行った大学もあった。

また、地震や停電だけではなく、洪水に対しても考える必要がある。富山市が提供している、大雨などによる洪水に対してのハザードマップでは、当センターの建物が最大 1m 浸水するとの情報も発表されている。



図 2 富山市洪水ハザードマップから一部抜粋

これらの地震、停電や洪水も踏まえたバックアップ構想に加えて、災害発生時における学生・教職員への必要な情報提供、情報収集及び情報発信のためのセンター機能確保を目的として、他大学と連携し、相互に DNS と Web のバックアップを行う構想を考えた。構想では、異なる電力会社のエリア、大学間の直線距離が 150km 程度離れていることを条件として、提携先を探した。その結果、平成 24 年 2 月 24 日に、岐阜大学と「富山大学総合情報基盤センター・岐阜大学総合情報メディアセンター間における災害時の連携・協力に関する協定」を締結することが出来た。

締結後、各大学に緊急対応用サーバを設置した。富山大学に設置したサーバは岐阜大学の緊急対応用サーバ、岐阜大学に設置したサーバは富山大学の緊急対応用サーバになっており、災害時にはプ

ライマリーDNS、緊急用の Web サーバとして稼働する。協定とは別に災害時の切り替え手順等についても決め、両大学間でテスト等を行っている。

## 2. データセンター棟への移設

緊急対応用サーバについては構築が完了し、サーバを2階に設置することで洪水への対策は取られたが、肝心の地震に関してはサーバを設置した建物自体が耐震基準を満たしていなかった。また、緊急対応用サーバとは別に学内のサーバ集約、サーバがある建物を耐震工事した場合の移転費用など様々な課題があったが、2014年6月に本学に散在する各種業務、教育、研究等で利用するサーバを集約し、物理的アクセス制限、電源等の安定供給を目的としたデータセンター棟が竣工し、これらの課題は解決することとなった。

データセンター棟は1階部分を底上げし、洪水への対策を行い、大型UPSを設置して停電による急なシステム停止がないようにしたほか、外部から発電機経由で電源供給可能なようにした。サーバを搭載するラックに関しては、免震台を設置して、耐震対策を施した。その上で、2014年9月に緊急対応用サーバをデータセンター棟へ移設した。



図3 免震台とラック

## 3. 課題とまとめ

運用を開始して以来、幸いにも緊急対応用サーバへ切り替えを行うような事態は発生していない。しかしながら、緊急時用 Web ページのコンテンツ内容、学内の Web 掲載の流れについて、より改善を計っていく必要がある。また、その上で、来年度に本格的な訓練を行うことを検討している。

災害が起こらないことが一番だが、それに備えておくことも大事だと考えている。

### 参考文献・資料

- 1) 東北地方太平洋沖地震の震度分布図  
[http://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/2011\\_03\\_11\\_tohoku/201103111446\\_smap.png](http://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/2011_03_11_tohoku/201103111446_smap.png)  
(2015年1月現在)
- 2) 富山市洪水ハザードマップ  
<http://www.city.toyama.toyama.jp/etc/kouzui/>  
(2015年1月現在)

## 総合情報基盤センターデータセンター棟の概要

学術情報部情報政策課 小林 大輔

平成 26 年 6 月に本学の業務，教育，研究等で利用するサーバの集約と耐災害性の強化を目的としたデータセンター棟が竣工した。大型 UPS 装置による停電対策，免震台による耐震対策の他，富山市洪水ハザードマップを考慮した洪水対策が施されている。

### 1. 建設の経緯

総合情報基盤センターは，予めから建物の老朽化が深刻な課題となっていたが，耐震検査において基準を満たしていないことが判明したため，情報インフラを安全に提供するための新たな場所の確保が急務となった。

また，本学では業務種別にサーバ室が散在していたため，建屋毎の耐震工事費や移転費，移転場所の確保等様々な課題が累積していた。



図 1. 総合情報基盤センター



図 2. 富山市洪水ハザードマップ

### 2. データセンター棟の概要

#### 2-1. 洪水対策

富山県では河川の氾濫による大災害以降，長年にわたって河川整備がすすめられており，自然災害への備えは重要な課題となっている。

富山市が提供している洪水ハザードマップによると，データセンター棟の建設地も最大 1m 程度浸水すると想定されているため，1 階部分を底上げすることで洪水への対策を行った。



図 3. データセンター棟の外観

## 2-2. 耐震対策

地震への備えとして、サーバを搭載する全てのラックに免震台を設置した。

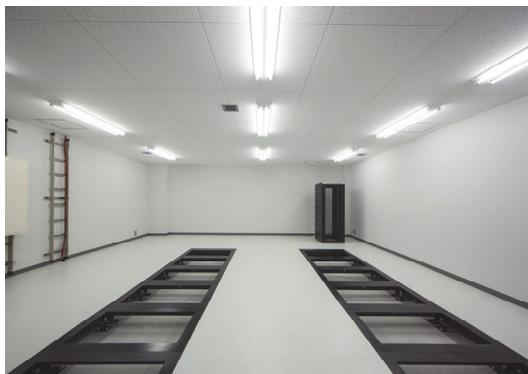


図4. 免震台設置前（架台のみ）



図5. 免震台設置後（ラック搭載後）

## 2-3. 停電対策

停電への備えとして、大型UPS装置を設置している。全てのサーバラックに二系統の電源（商用電源/UPS電源）を備えている。万が一、商用電源が消失した際も、UPS電源でサーバ/エアコン共に一定時間動作可能である。



図6. 大型UPS装置

## 2-4. 空調のリモート監視

データセンター棟に設置したエアコンは、保守業者により24時間365日リモート監視が行われており、万が一、時間外に空調故障が発生しても迅速に対応可能な体制を整えている。また、データセンター棟は原則無人であることから、空調の異常は総合情報基盤センター事務室から遠隔で察知可能である。



図7. 空調警報盤

## 2-5. 入退館管理およびセキュリティ

データセンター棟は、全サーバ室に暗視機能付き監視カメラが設置されている。また、入退館および各サーバ室の出入りは、非接触型ICカードを用いて管理している。

## 3. 今後の展望

平成27年3月から稼働する新情報システムは、データセンター棟に設置し、運用を開始する。学内の主要業務システムの移設も着々と進行中であり、今後はデータセンター棟の稼働率を徐々に上げていきたいところである。

## 参考文献・資料

- 1) 富山市洪水ハザードマップ  
<http://www.city.toyama.toyama.jp/etc/kouzui/>

## 電子データをどのような形で後世に残すか —総合情報基盤センター・デジタル・アーカイブス構築奮戦記—

総合情報基盤センター 教授 高井 正三

“電子データ”をどのような保存形式で、どのような記録媒体を使って後世に残すか。これは電子社会の長年の課題であり、未だ正解が出ていない様である。筆者は現在、当時「富山大学計算センター」が設置されてから、50年間に蓄積された膨大な文献・資料の中で、歴史に残して、後世に伝えるべきものを選択し、PDF形式に電子化して、Web「総合情報基盤センター・デジタル・アーカイブス ITC Digital Archives」上に Upload している。Web上に掲載し、後輩諸君に、貴重な文献・資料を追加し、公開作業を継続していけば、今年の「新生富山大学10周年」を100年以上は継続できるであろう。同時に「富山大学デジタル・アーカイブス」も構築し、継続して欲しい。本稿では、電子データの永年保存に向けた提案、ITC Digital Archives 構築奮戦記を紹介する。

### 1. 電子データ永年保存の課題

#### 1.1 記録媒体の寿命と保存

電子データ”、あるいは記録媒体上の“デジタル・データ”を、どのような形＝保存形式で後世に残すか。長年と言っても42年間であるが、いつも考えてきた。図1.1は毎年富山県児童クラブ連合会の指導者研修会で、講演の最初に問いかけるクイズである。

クイズ3: 次の数字は何を意味しているでしょう?

- 紙(A)250~700年, 紙(B) 50~150年
- マイクロ・フィルム 500年
- 映画フィルム(100年/TACベース, 500年/PETベース)
  - TAC(tri-acetyl cellulose), PET(polyethylene terephthalate)
- LPLレコード (Long Playing Record) 100年
- 磁気テープ, ビデオ・テープ 30年
- フロッピー・ディスク 20年
- 音楽CD (Compact Disc), CD-ROM 30年
- CD-R 10~30年
- DVD-ROM 30年, DVD-R 20年
- USBメモリー 4/5年~10年(データ保持期間)
- ブルーレイ・ディスク (Blu-ray Disc) 20~30, ~Max.50年
- M-DISC (Millennial Disc: 千年円盤という意味) 100年
- HDD (Hard Disk Drive) 5年(耐用年数)

2014/11/16 Information Technology Center, University of Toyama 3

図 1.1 記録媒体の寿命 (和紙が一番長い)

結論から言えば、和紙に墨で記録し、正倉院のような環境下で保存すると、和紙が記録媒体として一番寿命が長いようだ。次に推奨するのは PET(polyethylene terephthalate)ベースの映画フィルムまたは Microfilm, Microficheで、寿命は500年とされている。購読していた COLLECTED ALGORITHMS FROM ACM は2冊目まで紙媒体であったが、3冊目から Microfiche の形式に変更され、1枚の Microfiche に 300 ページ分のアルゴリズムが記載されるようになった (写真 1.2)。

以上はアナログ形式の記録媒体であるが、デジタル時代の記録媒体で一番寿命が長いのは Blu-ray Disc か M-DISC か。それとも MRAM (Magnetoresistive Random Access Memory) の量産化が進めば、MRAM は電荷ではなく磁気モーメントによって情報を記憶するため、リークや摩耗の心配がなく、無限の書き換えサイクルが可能となり、大いに期待できる。

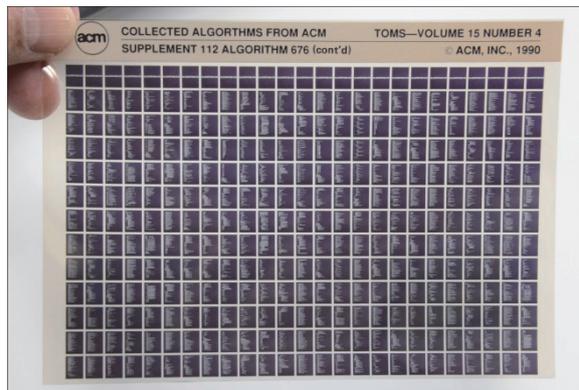


写真 1.2 マイクロフィッシュ Microfiche の画像

#### 1.2 国立国会図書館の場合

この記録媒体の寿命と保存に感心があるのは、資料のデジタル化と電子情報の保存を推進する我が国の国立国会図書館 (National Diet Library : NDL) も同じで、NDL のホームページ「よくある質問」のコーナーに「資料の保存・デジタル化」サイトで、ユーザーの質問に答えている (図 1.3)。

質問の最後に「Q:電子情報の保存に関して、先進的な取り組みを教えてください。」の回答は、「A:海外、特に欧米では、各国の図書館や公文書館、学術機関等が連携している先進的

なプロジェクトが多くあります。たとえば、米国議会図書館 (LC) が主導する全米デジタル情報基盤整備・保存プログラム (National Digital Information Infrastructure and Preservation Program; NDIIPP) や英国のデジタル保存連合 (Digital Preservation Coalition; DPC) 等が、電子情報の長期的な保存に関する調査研究や課題解決等に活発に取り組んでいます。」である。この米国、英国に刺激されてか、国立国会図書館の資料デジタル化に係る基本方針が次のサイトに掲載されている。

【URL=<http://www.ndl.go.jp/jp/aboutus/digitization/policy.html>】



図 1.3 NDL よくある質問：電子情報の保存 Page

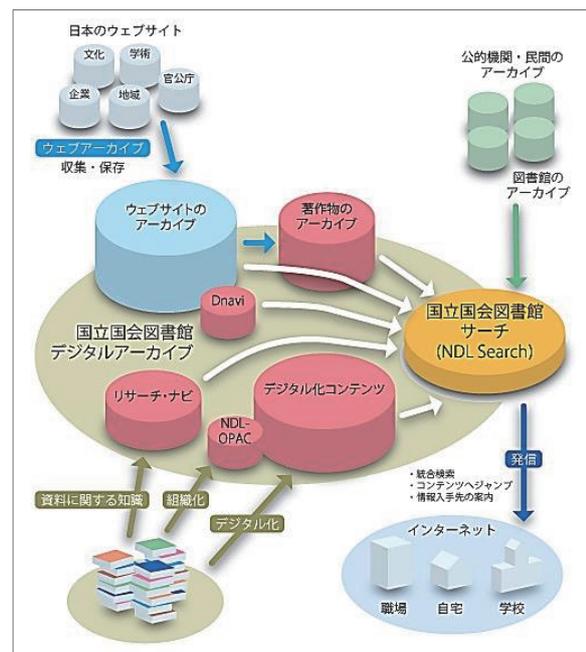


図 1.4 NDL デジタル・アーカイブの全体イメージ

さらに、NDL デジタル・アーカイブ・システムについて、全体イメージ図を掲げている (図 1.4)。

## 2. 記録媒体への保存形式 (Format)

筆者は、これらの記録媒体へのデジタル保存形式について、以下の様に提案したい。

### (1) 文書・資料、画像の保存形式

文書類や画像は、最も普及している画像圧縮形式 JPEG か、Adobe Systems 社が開発した PDF (Portable Document Format) がベターと考えている。これは現在使用しているイメージ・スキャナーの出力形式に採用されていることによる。JPEG⇔PDF の変換も容易にできるのも良い。

### (2) 音響・映像の保存形式

音響に関しては、SONY と Phillips が共同で開発した、音楽 CD 規格 CD-DA (Compact Disc Digital Audio) から、これをよりコンパクトにした音響ファイル圧縮形式の MP3 (MPEG Audio Layer-3) か、電子楽器の演奏データを機器間でデジタル転送するための世界共通規格 MIDI (Musical Instrument Digital Interface) がベターのようなのである。

映像の保存形式は Analog の映画フィルムには及ばないが、MPEG-4 (Moving Picture Experts Group -4) が、メーカーに依存しないので推奨したい Format である。

### (3) 数値データの保存形式

数値データは、過去から現在までを網羅する意味で IBM および IEEE745 形式を併用しても良いが、PC の普及に伴って IEEE 形式が標準になってきた。

### (4) テキスト・データの保存形式

テキスト・データは、Unicode の UTF-8 を使用するのが一般的である。古文書から最新資料 (青空文庫のようなテキスト) まで、すべての文字コードを UTF-8 にして、標準化を図るべきである。MS の Shift-JIS コードが未だに幅を効かしているのが不思議である。最近では絵文字まで登録されているが、100年後に使われているだろうか心配ではある。

### 3. ITC Digital Archives 奮戦記

#### 3.1 スキャナーでの紙詰まり対策

古い文献・資料をスキャナーで読み込む場合が殆どで、度々紙詰まりが発生し、貴重な文献・資料が「しわくちゃ」の状態に陥り、それを伸ばして＝前の状態にして、再度、正常に読み込むのが大仕事である。正常に読み込まない原因は、

(1) 冊子体の場合、無線綴じくるみ製本のノド側＝背を裁断用カッターで 1～2 mm 裁断するのだが、総てのページがきれいに裁断されているかを、「ばらばらっと」裁いてみるだけで、2～3 枚が糊でくっついている場合が多々あり、これが紙詰まり原因になる。

(2) 用紙が古い場合、「藁半紙(わらばんし)」と言った時代の、スキャナーも恐れそうな紙質で、一度読み込んだら、破れそうなものも多い。これが正常にスキャナーに読み込まれない場合があり、紙詰まりを起こす。こういう場合は、フラット・ベッド型のスキャナーでスキャンした方がよい。

(3) ホチキス留めの資料でも、裁いていない場合は 2～3 枚同時に読み込み、機械的に資料が引き込まれて止まり、「しわくちゃ」の状態になる。これが心配になるなら、時間を惜しまず、1 枚ずつスキャナーに入れてやることである。

#### 3.2 スキャニング作業と設備

スキャニング作業は、スキャナーなど設備を一式揃え、使いこなす中で、様々な問題を工夫しながら解決していくより方法が無いようだ。



写真 3.1 ScanSnap iX500 でスキャンしている所

写真 3.1 は、筆者の研究室の作業場である。昨年調達した 3 代目のスキャナー FUJITSU ScanSnap iX500 と、左下がスキャナー制御と

データ保存用の Windows Desktop Computer である。机にはカッター・ナイフ用のカッティング・マットを敷いている。何時でもカッター・ナイフを使えるようにしている。写真 3.2 は、パンフレットや冊子など裁断せずに、見開きのままスキャンし、歪みを補正してくれるスキャナー FUJITSU ScanSnap SV600 である。



写真 3.2 ScanSnap SV600 でスキャンしている所  
写真 3.3 は、平綴じや無線綴じなどの製本の背(表紙)部分を、1～2 mm 裁断するのに使用しているカッター PLUS PK-513L である。よく平綴じに使われている針金もろとも裁断するため、数カ所刃こぼれが目立ってきたようだ。



写真 3.3 背を裁断するカッター PLUS PK-513L

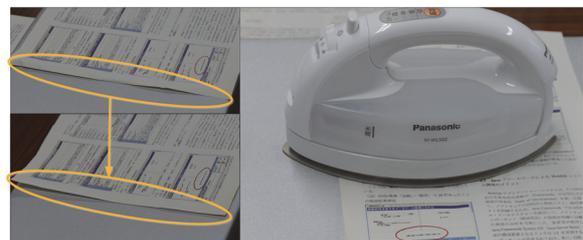


写真 3.4 しわを伸ばすためのスチーム・アイロン

写真 3.4 は、「しわくちゃ」になった資料を伸ばすためのスチーム・アイロン(右)と、しわになった文書を伸ばした時の前後写真(左)である。スキャナー読み取り時に、「しわくちゃ」になった用紙を元通りに復元するためには、十分な水分(スチーム)を与えてから、表と裏の両面で伸ばさないと、元の状態に復元するのは難しいようだ。

### 3.3 スキャナーでの歪みの補正

ScanSnap SV600 では、本を裁断しなくてもスキャンして、読み込み時の歪みを補正できるようになった。先ず ScanSnap Manager の設定画面で図 3.5 のように SV600 を選択し、原稿とサイズの選択を行い、写真 3.2 のように、総てのページをスキャンします。読み取りを終えたら、[読み取り終了] ボタンをクリックします(図 3.6)。



図 3.5 Scanner/原稿/サイズの選択



図 3.6 「読み取り終了」ボタンをクリック

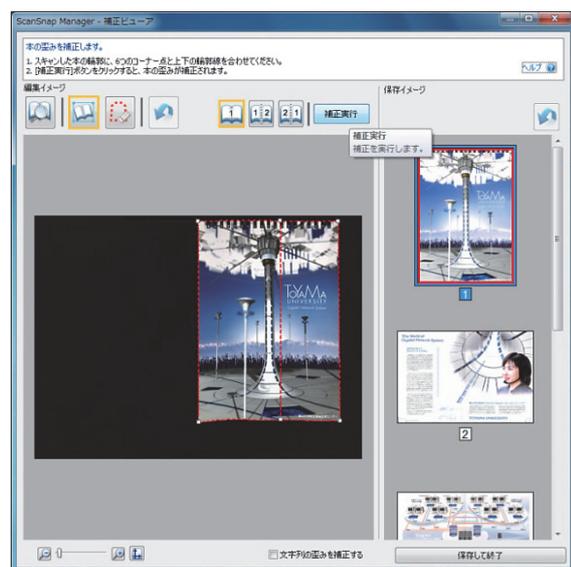


図 3.7 補正ビューア・ダイアログ・ボックス

総てのページを読み込み終了後に、図 3.7 の

様な ScanSnap Manager の補正ビューアが、「本の歪みを補正します。」と表示してくるので [補正実行] ボタンを押下すると、図 3.8 のダイアログ・ボックスが表示され、「対象ページを選択して下さい。」と聞いてくるので、「すべてのページ」または「選択しているページ」を選ぶと、図 3.9 の左側を右側の様に補正してくれる。

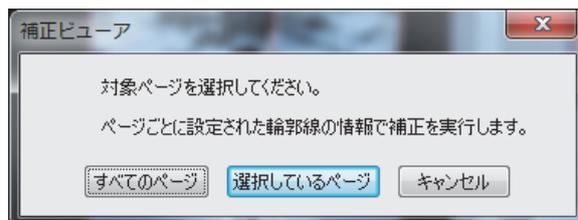


図 3.8 補正ビューア選択ダイアログ・ボックス

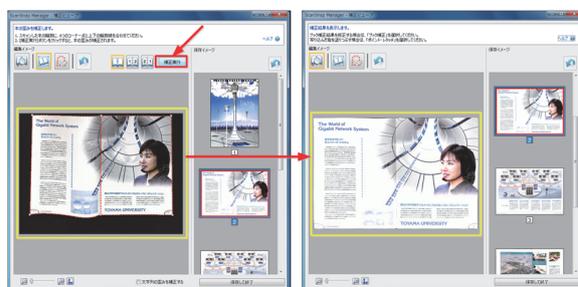


図 3.9 ScanSnap Manager の補正ビューア

### 3.4 情報の分類・選択と歴史的遺産の保存

最終的に、スキャンした文献・資料は“ITC Digital Archives”に保存するが、公開する情報は、センター年代別、項目別に分類し、Web 上で公開する資料は、著作権処理と情報の公開基準に従って選択する必要がある。また、貴重資料の中には歴史的遺産も多々含まれているので、これをどのように保存していくかも、充分吟味して、後世に伝えていかなければならない。

### 4. むすび

“ITC Digital Archives”という電子保管庫は、“University of Toyama Digital Archives”として拡充・発展させ、歴史的遺産を後世に伝えるために、引き継いでいってもらいたい。何度も主張するが、「その資料がなくてはならないなら、それは伝えるために歴史に残せ！」[1]と。

### 参考文献

[1] “総合情報基盤センター・デジタル・アーカイブスの開設について”，高井正三，総合情報基盤センター広報，Vol.11，45-50，2014。

# ビッグデータの活用事例と求められるデータ・サイエンティストとは

総合情報基盤センター 教授 高井 正三

“ビッグデータ”という言葉が出始めたのは2010年末頃からで、2013年5月20日に発行された「ビッグデータの正体 (V.M=ショーンベルガー&K.クキエ著、講談社刊) [3]」を契機に、新聞・雑誌で頻繁に登場するようになった。2014.10.16版日経コンピュータの特集5部「ビッグデータ、夜明け前」で「勤務先では、ビッグデータ活用に本腰を入れていますか」の調査に解答したユーザ企業1,752社中で、84%が「本腰を入れている」と回答し、12%が「本腰を入れているが効果が出ていない」、本腰を入れている効果が出ている企業は3%であった。私たちが身近に体験しているAmazon.comの「よく一緒に購入されている商品」「この商品を買った人はこんな商品も買っています」と表示して、更なる購買意欲を刺激してくる表示こそは、最たる活用事例だが、本稿では、今後のビッグデータの益々の活用を願い、「求められるデータ・サイエンティスト」を提案したいと思う。話題のIoT、機械学習を始め、大学でのIR (Institutional Research) 戦略などに、是非本提案を活かしてもらいたい。

## 1. 我が国におけるビッグデータの活用事例

### 1.1 コマツのKOMTRAX(コムトラックス)

2011年4月8日に発行された「ダントツ経営 (著者：坂根正弘=当時コマツ会長=現相談役、日本経済新聞社刊)」という著書の第1章で“コムトラックスで市場を「見える化」する”が紹介されている。KOMTRAXはコマツの建設機械に標準装備されている、稼働状況を遠隔監視できるICTシステムであり、1999年から稼働し、世界各地で稼働するコマツの建機に取り付けられたGPSや各種センサーから、現在の位置、稼働時間、稼働状況、燃料の残量、消耗品の交換時期などのデータを、通信衛星とInternet経由でコマツのデータ・センターのサーバーに送信されるシステムである。

ビッグデータ (BD : Big Data) 時代の先駆けであり、我が国におけるデータフィクション Datafication (「すべてのもの」をビジネスに活用できるようデジタル・データ化すること) を具現化した最初の例である。KOMTRAXで、世界各地の販売代理店や顧客はコマツのサーバーにアクセスして、自分の地域のデータや、顧客が自信のデータを確認できるため、GPSにより、どの地域で建機の稼働時間が増加し、どの地域で減少しているかも把握できるので、需要動向を予測し、在庫や生産量を適切にコントロールできるようになり、消耗品の交換など、建機の予防保

守も可能になった。2012年3月末時点で、全世界70か国で、26万台の建機で稼働中であると言うが、本当はリース料金を支払わない顧客の機械を遠隔ロックすることもできるようだ[4]。

### 1.2 Amazon.com (アマゾンドットコム)

身近な事例としてはAmazon.comで、商品を検索した結果、追加情報として表示される購買を刺激する情報である (図1, 図2)。



図1 「ビッグデータの正体」を検索

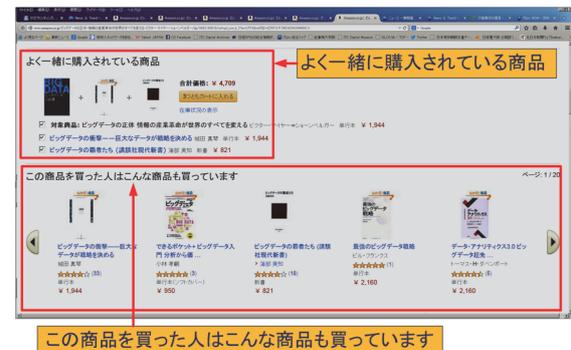


図2 本の後に提供される、購買を刺激する情報

### 1.3 国立科学博物館

2014.7.24 発行の日経コンピュータの特集「格差広げるビッグデータ 100」の最初の活用事例 (p.31) として、国立科学博物館では“人流”をセンサーで全記録を収集し、乃村工藝社、日立製作所と共同で、この記録を解析し、見学ルートの改善、子供と大人の展示解説を分けるなど、効果的な見学ルートの設計に役立てている (図3) [1].

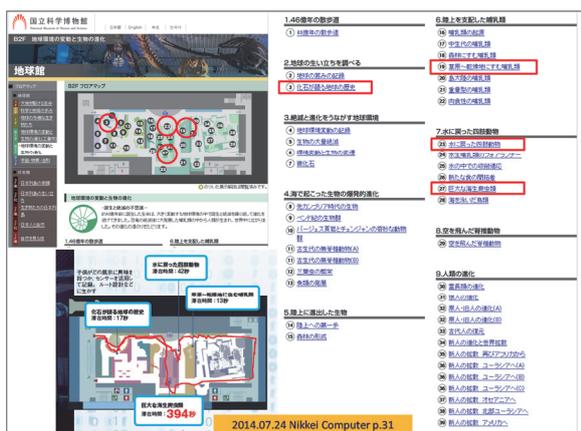


図3 国立科学博物館でのビッグデータ活用事例

### 1.4 データを上手に利用する企業

#### (1) リクルート

リクルートは、Hadoop の徹底活用でデータ分析に対する意識改革に成功し、「SUUMO」「ゼクシィ」「じゃらん」「ホットペッパー」などで活用されている。中古車情報サイト「カーセンサーNet」では、割引チケット共同購入サイト「ポンパレ」など、企業と人を結び付ける多彩なサイトを運営し、「ホットペッパー」では、1週間分のアクセス・ログを処理するのがやっとで、一部の会員8万人に Recommend Mail を送付していたが、Hadoop で、1年半のログを処理し、20万人に Recommend Mail を送付できるようになった[4].

#### (2) GREE

GREE では、急成長の原動力となるデータ駆動型アプローチで、2011年第4四半期でDeNAを抜いた。「1個人のセンスよりも数千万人のデータを信じる」として、GREE Analytics という Data Mining Tool を独自開

発し、ユーザーの登録日、登録経路、利用状況、各イベントの参加率、プレイ率、アイテム別売上げ、ゲーム進捗状況、継続率などのユーザー動向データが、時間単位で把握できるようになった[4].

#### (3) 日本マクドナルド

最近何かと問題の多い日本マクドナルドは、携帯電話サイトの「トクするケータイサイト」なる One to One マーケティング・サイトを2003年7月に起ち上げ、2011年3月には、おサイフケータイ対応携帯電話向け「かざすクーポン」を開始した、同社の顧客1人ひとりの購買履歴を詳細に分析し、購買パターンに応じて、1人ひとり内容の異なる割引クーポンを配信し、サービスしている[4].

### 1.5 トヨタとホンダの活用事例

2014.10.10 の日経新聞記事によれば、トヨタが2014年6月に発表したテレマティクス・サービス「T-Connect」は、カー・ナビゲーションで設定した走行ルート上で渋滞発生を予測すると、それを回避するルートを運転者に勧める。一方、ホンダは自社のカー・ナビゲーション・システム「インターナビ」から匿名で自動車の動作情報を収集し、急ブレーキ多発地点を割り出し、交通安全情報を提供している Web サイト「セーフティ・マップ」に掲載している。

### 1.6 ビッグデータ最新の活用事例

2015.1.1 版の日経新聞第2部記事「デジタルが運ぶ未来」によるビッグデータ活用事例.

#### (1) IHI のガスタービン運用支援システム

米GEの風車発電でのBD活用事例の後に、IHIは2013年末、国内外に納めた136基の発電用ガスタービン・システムを一元的に運転支援・管理する、Global Monitoring & Technical Service Center (i-MOTS) を設立、ガスタービンにセンサーを取り付け、タービンの回転数や振動、機器温度など、200~300種類のデータを、1分間隔で取得出来るようになっており、障害の予兆を察知すると、IHIの担当者に警報を鳴らして対処するという。

## (2) 東工大とアステラス製薬

東工大の秋山泰教授は、2013年、東京大学やアステラス製薬と共同で、熱帯感染症について世界各地でまとめられた論文を統合したデータベース「iNTRODB」を構築、関嶋准教授とアステラスなどは、これを活用しリーシュマニア病、シャーガス病、アフリカ睡眠病の病気に効果のある治療薬の開発を目指しているという。まず、市販されている2,000万種の化合物の中から、効果の可能性のある500万種を選び出し、その上で、世界中の研究論文を基礎データとして、同大のスーパー・コンピューター「TSUBAME」を用いて、実際に寄生原虫のタンパク質に結合するかどうかなどを計算し、最終的に化合物を1,000種に絞った。計算で可能性が認められた物質をアステラスが実験し、20種の医薬品候補が得られているという。現在はデング熱についても同様の作業を実施中であると言っている。

### 1.7 経済産業省の情報通信白書

平成26年版情報通信白書では、注目のビッグデータ活用事例として以下を挙げている。

- ◆製造業・・・マツダ（株）
- ◆農業・・・本川牧場、◆水産業・・・（株）グリーン&ライフイノベーション
- ◆サービス業・・・（株）あきんどスシロー
- ◆運輸業・・・イーグルバス（株）
- 広告業・・・（株）マイクロアド

## 2. 海外におけるビッグデータの活用事例

### 2.1 米サンタクルーズ Santa Cruz 市警

2011年7月、米カリフォルニア州サンタクルーズ市で不思議な現象が起こった。犯罪が発生する前に、犯罪現場に警察官が現れるようになったのである。それから3年、同市では実際に犯罪発生件数が17%も減少したという。これは、プレディクティブ・ポリシング(Predictive Policing=予測警備)という、犯罪予測システムを導入した結果であるという。

今までの犯罪データを分析した結果、

- ◆Repeat Victimization（一度被害にあった場所で2週間以内に被害が再発するという

傾向)

- ◆Near Repeats（犯罪が発生した近郊で犯罪が再発しやすいという傾向）

から、サンタクルーズ市警は2011年7月に、モラー博士らが開発した予測モデルを搭載した犯罪予測システム「PredPol」を導入した。  
URL=<http://itpro.nikkeibp.co.jp/atcl/watcher/14/334361/080100020/?SS=imgview&FD=1124500606&ST=bigdata> (Nikkei ITPro)

写真1●「プレディクティブ・ポリシング」を導入したサンタクルーズ市警



写真2●サンタクルーズ市警で副署長 (Deputy Chief of Police) を務めるスティーブ・クラーク (Steve Clark) 氏



写真3●サンタクルーズ市警のバトカー車内



写真 1,2,3 サンタクルーズ市警 (日経 ITPro)

犯罪予測システム「PredPol」では、「車上荒らし (Vehicle Burglary)」「住居への強盗 (Burglary)」「自動車窃盗 (Auto Theft)」「拳銃やナイフを使った犯罪 (DW Assault, DWは Deadly Weapon の略)」「拳銃などを使わない暴行 (Battery)」といった犯罪が、昨日どこで発生し、これからどこで発生しそうな地図上に表示する (写真1~5)。

写真4●カリフォルニア大学ロサンゼルス校 (UCLA) のジェフ・ブランティンガム (Jeff Brantingham) 博士が開発した犯罪予測モデル

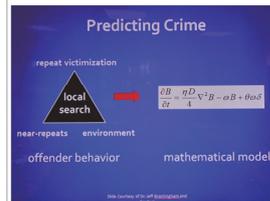


写真5●「PredPol」による犯罪発生予測画面



写真 4,5 PREDPOL 予測モデル/画面とサイト

(参照：2014.7.24, 日経コンピュータの特集「格差広げるビッグデータ 100」の第 17 位の活用事例, p.35/前掲 Nikkei IT Pro)

## 2.2 米ビッグデータのバリュー・チェーン

米国でビッグデータを使って Value Chain (価値連鎖=価値を高めていく) の事例として、データ型, スキル型, アイデア型の 3 つの企業タイプがあると, 前著第 7 章で記述しているのるので, それを観てみよう。

(1) 航空券予約ネットワークを運営する ITA ソフトウェア (データ型の事例)

航空運賃予測サービスのフェアキャストにデータを提供しているが, 自社では分析作業をしていない。フェアキャスト社は航空機のチケットをいつ購入したらいいのか=安く買えるかを予測する会社である。

同社の創業者エレン・エツィオーニは, 数カ月前にチケットを入手していたにも関わらず, 他の乗客よりも高く買っていた。この悔しさをバネに VC (ベンチャーキャピタル) から資金を調達。すべての路線の全フライト, 全座席を 1 年間追跡し, チケットの価格を予測できるようになった。エツィオーニは予測精度を高めるために, 旅行業界向けのフライト予約データベースに触手を伸ばした。2008 年頃から, ホテルやコンサートのチケット, 中古車などにもこの手法を利用しようと考え始めた。それを評価した米マイクロソフトが同社を 1 億ドルで買収した。

(2) Master Card (データ型・スキル型)

クレジット・カードの Master Card は自社でデータを分析している。同社のカード会員は 210 カ国に 15 億人おり, Master Card Advisers と呼ばれる部門が, 650 億件の取引データを集めて分析し, ビジネスと消費者のトレンドを予測する。このトレンド情報を外部に販売している。

(3) アクセンチュア (スキル型)

スキル型とはデータベース・スペシャリスト企業で, 具体的には複雑な分析を実施するノウハウや技術のある企業である。

アクセンチュアは, 様々な業界から委託を受けて, 最先端の無線センサーでデータを収集し, 分析している。ミズーリー州セントルイスの市営バスに無線センサーと取り付け, エンジンモニタリングし, 故障発生の予測や最適な定期保守の判断に役立てた。この結果車両保有コスト 10%を削減, バス 1 台当たり \$1,000 を削減することができた。

(4) Microsoft Research (スキル型)

Washington DC にあるメドスター・ワシントン医療センターでは, 再入院や感染症を抑えるため, Microsoft Research (MR) に委託して, 匿名化した診療記録数年分を分析した。診療記録には, 患者の属性情報, 検診結果, 診断, 治療などが記載されている。使用したソフトウェアは MS の「アマルガ Amalga」で, 分析の結果, 驚くべき相関関係がいくつか見つかった。退院後 1 ヶ月以内に再入院する可能性が高まった条件を一覧にまとめた。その分析から,

- ・鬱血性心不全の患者は再入院しやすく, 再入院時は治療も難しくなるが, 予想外な兆候が見つかった。

- ・「憂鬱感」など心痛らしき言葉が含まれていた場合, 退院から 1 か月以内に再入院する確率が著しく高まることが分かった。

(5) Flight Caster.com (アイデア型)

Bradford Cross は 2009 年 8 月, 友人等と「フライト・キャスター・ドットコム Flight Caster.com」を立ち上げた。すでに公開されている過去 10 年の全フライトを気象データと組み合わせ, 米国内のフライトの遅延予測情報を提供している。その後 Cross はニュース・サービスに目をつけ, プリズマティック Prismatic というベンチャー企業を起ち上げ, テキスト解析, ユーザーの好み, SNS 関連の人気など, ビッグデータの解析から, Web コンテンツを集めてランク付けをしている。

(6) ビッグデータ思考の企業や個人の例

- ・交通量分析のインリックス Inrix
- ・eBay…毎日 50TB のデータが生成

- ・ Zynga…ゲーム会社の皮を被った分析会社
- ・ Centrica…スマートメーター（通信機能を備えた電力メーター）導入によりエネルギー消費パターンを分析
- ・ Catalina Marketing…レジ・クーポンで顧客の購買行動をデザイン

### 3. ビッグデータと3つの大変化

#### 3.1 ビッグデータ以前

既にスーパー・マーケットの Point Card や POS (Point of Sales) 端末で、ユーザーの層と天候、曜日、時間帯と購買情報の関連が分析されて、広告の作成や商品の仕入れ、陳列に活用されている。ビッグデータ以前はソーシャル・メディア・リスニング Social Media Listening と言われ、2011年、富山県内ではアルミ製品の三協立山(株)が既にマーケティングに活用している。Social Media Listening とは、Facebook, Twitter 上で展開される企業や商品に関する生活者の口コミ情報を収集/分析することで、Facebook 以上に情報が入手しやすい Twitter がターゲットになっている。Twitter の情報はフリーの分析サイトや、「見える化エンジン」を提供しているプラスアルファ・コンサルティング、Facebook も同様の Buzz Finder や True Teller の他、Salesforce.com の Radian6 などのテキスト・マイニング分析システムによって、つぶやき情報、アカウント情報、アクセス解析情報などから分析がなされ、自社のアカウント/ブランディング/キャンペーン/競合分析、関連ワードや発言者分析などが行われ、企業の商品やサービスの戦略に利用されていた。企業の Facebook 活用事例として、米国ではナイキやコカコーラ、スターバックスが、国内では Satisfaction Guaranteed, ユニクロ, 無印良品, 楽天市場などが「ファンページ」を開設し、その情報を分析して、マーケティングを行っている。

#### 3.2 ビッグデータとは

(1) 総務省情報通信白書 (H26 年度版) でのビッグデータの定義

白書では、鈴木良介著「ビッグデータビジネスの時代」を参照し、ビッグデータとは、「事業に役立つ知見を導出するためのデータ」と定義し、ビッグデータ・ビジネスを、「ビッグデータを用いて社会・経済の問題解決や、業務の付加価値向上を行う、あるいは支援する事業」と定義している。

(2) ビッグデータ関連図書のベース著書「ビッグデータの正体」では p.18 から、「小規模ではなしえないことを、大きな規模で実行し、新たな知の抽出や価値の創出によって、市場、組織、さらには市民と政府の関係などを変えること.」, それがビッグデータである。

(3) 2012年2月発行の The Economist 誌特集 “The data deluge 「データ大洪水」” が契機となって、「ビッグデータとは、既存の一般的な技術 (RDBMS : 関係型データベース管理システムなど) では管理するのが困難な大量のデータ群である」と定義され、ビッグデータの特性は 3V (Volume, Velocity, Variety : 量 (=データ量), 速度 (=入出力データの速度), 多様さ (=データの型, データ発生源, データの範囲)) で示される。

#### (4) Big Data の定義 (Gartner)

Gartner は US 版 Wikipedia で次のように定義している。(日本版はこの直訳を掲載)

Big data usually includes data sets with sizes beyond the ability of commonly used software tools to capture, curate, manage, and process data within a tolerable elapsed time.

Big data "size" is a constantly moving target, as of 2012 ranging from a few dozen terabytes to many petabytes of data.

Big data is a set of techniques and technologies that require new forms of integration to uncover large hidden values from large datasets that are diverse, complex, and of a massive scale.

In a 2001 research report and related lectures, META Group (now Gartner)

analyst Doug Laney defined data growth challenges and opportunities as being three-dimensional, i.e. increasing volume (amount of data), velocity (speed of data in and out), and variety (range of data types and sources).

Gartner, and now much of the industry, continue to use this "3Vs" model for describing big data.

In 2012, Gartner updated its definition as follows: "Big data is high volume, high velocity, and/or high variety information assets that require new forms of processing to enable enhanced decision making, insight discovery and process optimization."

### 3.4 ビッグデータの量

南カリフォルニア大学コミュニケーション学部のマーティン・ヒルバート教授は、書籍、絵画、メール、写真、音楽、動画 (Analog/Digital)、テレビゲーム、電話通話、カーナビ・システム、放送メディアの視聴率から算出し、2007年 300EB (Exa Bytes,  $10^{18}$  Bytes) としている[3].

日本アイ・ビー・エムでは、  
2009年の年間、0.8ZB、毎日 2.5EB 生成。  
2011年の年間、1.8ZB (Zetta Bytes)。  
2020年の年間、35ZB (予測)。

(Zetta Bytes =  $10^{21}$  Bytes) としている[5].

### 3.5 ビッグデータ「3つの大変化」

前著「ビッグデータの正体」によると、3つの大変化とは以下の通りである[3].

(1) 第1の変化「すべてのデータを扱う」

#### 「N=全部」の世界

#### ◆無作為抽出という革命

無作為抽出した 1,100 人の標本があれば 97%以上の精度で、母集団の動向を言い当てることができる。400 人無作為データでは、95%の確率で、1 万人から、10 万人、100 万人、1,000 万人、1 億人の意見が分かる。

#### ◆標本作成の失敗例

1936、当時存在した有力週刊誌「Reader

Digest」が、大統領選を前に有権者 200 万人を対象に調査を実施、共和党候補の圧勝を予測したが、これが大外れで、Franklin D. Roosevelt が 523 対 8 で大統領選に圧勝した。

原因は無作為性が甘かった。同誌は購読者リストと電話帳により調査対象者を選んだのだが、当時としては電話を所有しているのは裕福者で、共和党支持者が多かった。

#### ◆八百長試合を探せ

角界を揺るがす八百長疑惑。日本相撲協会の放駒理事長は 2011 年 2 月 2 日の会見で「過去には一切なかった」と述べたが、シカゴ大学のスティーブン・レビット教授等は、1989 年から 2000 年までの、十両以上の力士 281 人の取組 32,000 回以上を調べた。その結果、千秋楽に 7 勝 7 敗の力士が 8 勝 6 敗の力士と対戦した際の、勝率の「からくり」を過去の対戦結果から出した計算では、7 勝 7 敗の力士の勝率は 48.7%だが、7 勝 7 敗で迎えた力士の千秋楽での勝率は 79.6%にもなった。

この確率は、次の場所で両者とも勝ち越し問題が生じない場合、7 勝 7 敗の力士の勝率は 40%にダウン。その次の場所では約 50%と、元の勝率に近づくという。

レビット教授と同僚のマーク・ダガン教授は、過去 11 年分、延べ 6 万 4000 番の取組データを基に異常を探し出した。目論見は当たった。確かに八百長試合らしき動きがあったが、誰も注目しないような取組だった。この奇想天外な研究論文は、学術誌の「American Economic Review」に掲載され、後に「Freakonomics (邦訳『やばい経済学』共著、東洋経済新報社)」として出版され、ベストセラーになっている。

(2) 第2の変化「精度は重要ではない」

#### 量は質を凌駕する

「乱暴な方が正確になる」時代

#### ◆文法チェッカー (Microsoft)

2000 年 MS Research のミシェル・バンコとエリック・ブリルが MS Word の文法チェッカーの改良を模索していた。

既存のアルゴリズムで、データ量を増やすことを確かめる。通常は 100 万語のコーパス (Corpus: 実際の文例 DB) だが、2 人は 4 つのアルゴリズムを用意し、1000 万語、1 億語、10 億語でトライした。50 万語で最低の成績だった単純なアルゴリズムでは、10 億語で、文法ミスを見つけ出して修正する正答率が 75% から 95% 以上に跳ね上がった。

最高のアルゴリズムでも正答率は 86% から 94% に改善されたただけだった。

◆Google は 1 兆語で、Google 翻訳に挑む。

2006 年、Google が誇る 1 兆語 Corpus に収録されている英語センテンスは、品質は怪しいが、950 億語を達成し、翻訳サービスは、精度も高く、最もうまくいっている。

2012 年半ばには、対象言語が 60 に拡大、14 言語では音声入力でも、円滑な翻訳が可能になった。

◆機械翻訳 (IBM)

1954 年、IBM701 で 250 語の言葉のペアと 6 つの文法ルールを登録し、ロシア語の 60 フレーズを英語に、円滑に翻訳した。

1990 年代後半、IBM の「キャンディード」プロジェクトでは、英語とフランス語で発行されているカナダ議会の議事録から 10 年分に及ぶ翻訳、およそ 300 万センテンスを利用して、機械翻訳をおこなった。成果は今ひとつだった。

◆量は質を凌駕する

ビッグデータの世界に足を踏み入れるためには、「正確=メリット」という考え方を改める必要がある。

◆ビリオンプライス・プロジェクト

米労働統計局は、消費者物価指数の算出に、全米 90 都市の小売店や企業を対象に、数百人もの職員が日々、電話、ファクス、直接訪問による聞き取り調査を実施した。

トマトの料金からタクシー料金まで、8 万点の価格を、年間 2 億 5 千万ドル (250 億円) を使って、数週間かけて報告書としてまとめていた。

MIT の経済学アルベルト・カバロ教授とロベルト・リゴボン教授はビッグデータを使って物価調査を実施。Web 上のデータを自動的に集めるソフトを駆使し、毎日 50 万点の価格を収集する。

このビッグデータに、ある分析を加えた結果、2008 年 9 月のリーマンショック後のデフレ兆候を見抜いた。

(3) 第 3 の変化「因果から相関の世界へ」

**答えが分かれば、理由はいらない**

◆書評家を敗北させたアマゾン

Washington 大学大学院で人工知能を研究していたグレッグ・リンデン Greg Linden (24) は、1997 年に休学し、オープンから 2 年の Amazon.com で働くことにした。

同社の Web site に、当時の競争力の源泉でもあった「アマゾンの声」という書籍紹介コーナーがあった。

同社 CEO のジェフ・ベゾスがある有望なアイデアの実験に乗り出す。「個々の顧客の購入履歴や好みのデータに基づいて書籍を推薦する仕組み」や、顧客の膨大なデータ（最後まで迷ったが、購入に至らなかった書籍）「どれくらいの時間チェックしていたか」「一緒に購入したのはどの書籍か」を蓄積した。このデータを従来の方法「標本データを分析し、顧客全体の共通項を探る」で加工していた。その結果、「前回の購入書と大差ない書籍を延々と紹介し続けた。客にしてみれば、はた迷惑な店員につきまといながら買い物をしているようなものだった」(当時の書評委員：ジェームズ・マーカス)

Greg Linden は、顧客全体の買い物内容から共通項を探る機能は、商品推薦システムに不要だと気づき、重要なのは、一見関係なさそうな商品同士の相関関係を見つけることだった。Linden 等は、「商品間」の強調フィルタリング技術で特許申請し、この手法に切り替えたことが転換点となった。

相関関係の計算は予め済ませておけるので、お勧め商品は即座に表示でき、汎用性も高く、

商品カテゴリーにまたがるお勧めも可能になった。

次は提示する内容。専属の書評委員による書評か、それともコンピューターがはじき出した顧客別のお勧めやベストセラー・リストか。書評委員の言葉を信じるか、蓄積されたクリックの“声”を信じるか。

Linden は、この両者から販売に繋がったケースを比較。差は歴然で、コンピューターのデータから導出したコンテンツが 100 倍も大きな売り上げを生み出していた

百田尚樹を読んだ後に、なぜ jQuery の本を買いたいと思ったのか、コンピューターは知る由もない。それは重要ではなく、ともかく売れたことが事実である（筆者の例）。

やがて、人間の手による書評がオンラインで公開されるたびに、書評委員らに正確な売り上げデータが突きつけられた。そしてついに書評チームは解散を余儀なくされた。

Linden は、「書評チームが負けたことはとても残念だった。しかしデータは嘘をつかない。コストも非常に高かった。」と言っている。

現在、Amazon.com の売上げ全体の 1/3 は、この「おすすめ」とパーソナル化のシステムから生み出されているという。Linden の技術は、Online 販売の世界に革命をもたらしたのである[3]。

#### ◆ネットフリックス Netflix

Online DVD レンタルのネットフリックス Netflix, Inc. では、新規受注の 3/4 が推奨作品である。

#### ◆ビッグデータの先駆者—ウォルマート

ハリケーンの到来が近づくと、懐中電灯と「ポップターツ」の売上げが増加する、という事実が判明した。そこでハリケーン対策用品コーナーに「ポップターツ」も大量に陳列したところ、大いに売上げを増大した。

#### ◆主役に躍り出た「相関分析」

購入品目から女性客の妊娠まで予測した例から、各方面に応用される「予測分析」で、因果関係はそこまで重要なのか。「オレンジ色

のクルマはなぜ欠陥が少ないのか？」あなたは分かりますか？事実なのである。理由なんかないのである。

理論は終焉するのか、という問いに、ペタバイトのデータがあれば、「相関で十分」と言えるのである。

### 3.6 データフィケーション Datafication

「すべてのもの」がデータ化され、ビジネスになる時代が到来した。

#### ◆「座り方」データが有望なビジネスに変身

産業技術大学院大学の越水重臣准教授は、人間の臀部の形状を科学的に捉える研究に取り組んでいる。着座したときの尻の形、姿勢、重量分布を数値化・集計することで、座り方自体が情報になるという。自動車のシートに 360 個の圧力センサーを取り付け、着座時の圧力を 256 段階で測定し、臀部をデータ化している。

この得られたデータは 1 人ひとり違うことが分かり、実験では、数人の被験者を 98% の精度で識別できた。

この技術を、自動車盗難防止システムの開発に応用し、登録ドライバー以外が運転席に座ると、パスワードが求められ、認証に失敗するとエンジンはかからないようにする。

この技術の応用は、運転時のドライバーの姿勢も記録されるので、交通事故を防ぐための自動ブレーキかけや、ひき逃げなどの同定、危険防止の警告鳴らしなどに使えるという。

#### ◆位置もデータに変わる

人間の行動を逐一記録するアプリケーションが登場している。

Google の Street View は、街の写真を撮影する際に、近隣から電波が漏れ出ている WiFi ルーター情報も収集している。

iPhone には位置情報と WiFi データを取得して Apple に送り込む機能が入っていた (Android や MS の携帯向けも同様)。

米大手運送会社 UPS は保有車両にセンサー、無線モジュール、GPS を取り付けている。このシステムに知恵や洞察力が生まれる。

- ・エンジン故障を未然に予測.
- ・配送遅延の有無やドライバーの状況チェック
- ・過去の輸送・配送データから最も効率的な最適ルートの作成で、2011年に、走行距離4,800万km, ガソリン600万リットル, 3万トンのCO<sub>2</sub>削減に成功.
- ・交差点での右左折の少ないルートをアルゴリズムで同定し, 安全性や業務効率を向上.

#### ◆その他の Datafication

- ・「Foursquare」というアプリでは、指定された場所を訪れた印として「check-in」ボタンを押すと Point がもらえる。Foursquare 側には客を運んだ謝礼として、各種ポイント・サービスやレストラン案内サービスなど位置情報関連サービスから報酬が支払われる仕組み.
- ・Amazon.comでのショッピング, クリック, カスタマーレビュー
- ・Googleの様々なサービスでのクリック
- ・Facebookでの投稿や「いいね」の他, 人間関係をグラフ化する「Social Graph」
- ・TwitterでのtweetやRetweetから「心の動き」をデータ化
- ・LinkedInでも, ……Google+でも, Tumblr, Pinterestでも, ……

### 4. ビッグデータのマイナス面

#### 4.1 ビッグデータのマイナス点項目

ビッグデータのマイナス点は以下に挙げるように多々あるので、その項目を挙げる。

- ・Amazon.com ……ショッピングの好み
- ・Google ……Web Site 閲覧の癖
- ・Twitter ……心の動き
- ・Facebook ……心の動き+交友関係
- ・SmartPhone ……通話相手+すぐ近くにいる人物
- ・街角の監視カメラ ……移動状況, プライバシーの保護が困難になる。プライバシーへの脅威を生み出す。データ独裁の犠牲者になるリスク
- ・プライバシーの麻痺
- ・匿名化されたデータでも同定は可能

- ・データの独裁が可能

#### 4.2 プライバシー保護のために使われてきた3大対策

- ・個別の告知と同意
- ・データ利用拒否を本人が通知できる精度 OptOut
- ・匿名化

#### 4.3 根底から変わる捜査のあり方

- ・予防型犯罪捜査
- ・映画「Minority Report」の例

### 5. 求められるデータ・サイエンティスト

#### 5.1 データ・サイエンティストとは

著書「“ビューティフルデータ Beautiful Data”, Toby Segaran, Jeff Hammerbacher 編, 堀内, 真鍋, 荻谷, 小俣, 篠崎共訳, オライリー・ジャパン, 2011.2.28, ISBN978-4-87311-1489-7, ¥3,400+TAX」では、次のように肩書きを作ったようだ。

Facebook では、ビジネス・アナリスト, 統計学者, エンジニア, リサーチ・サイエンティストといった従来の肩書きは、私たちのチームにとってまったく魅力的なものではなかった。各役割の作業負荷は多種多様である。

ある日の、あるメンバーの行動は、(1) 多段階の処理パイプラインを Python (言語) で書き、(2) 仮説検定を設計し、(3) 統計ソフトウェア R を用いてデータ・サンプルの回帰分析を行い、(4) Hadoop で大量のデータを扱う製品やサービスのアルゴリズムを設計して実装し、(5) 分析結果を明瞭かつ簡潔な方法で、組織の他のメンバーと話し合う、といった感じだ。

このように数多くの仕事をこなすのに必要なスキル一式を著すために、私たちは“Data Scientist (DS)”という肩書きを作りだした。

#### 5.2 データ・サイエンティストに求められるスキル (skill : 技能)

以下のような skill が必要不可欠である。

(1) Computer Science ……Hadoop や Mahout などの大規模並列処理技術や機械学習, Database, RDBMS と SQL, Python/PHP な

どの Script 言語, 修士号/博士号または同等の職務に 4 年以上の経験.

(2) 数学, 統計, データマイニング…統計パッケージ SPSS, SAS などの技術の他, OSS プログラミング言語 R の技能

(3) データの可視化…SAS, MATLAB, R, Infographics の技能

### 5.3 Facebook の Data Scientist に対する求人票の内容

[職務内容]

- (1) 重要なプロダクトの課題を同定し, 対処するために, Product Engineering Team と密接に連携して職務にあたる.
- (2) データに対して, 適切な統計テクニックを適用し, 課題解決を図る.
- (3) 結論を Product Manager と Engineer に伝える.
- (4) 新規データの収集と既存のデータソースの改良を推進する.
- (5) Product の実験結果を分析・解明する計測・実験方法の Best Practice を開発し, Product Engineering Team に伝える.

[資質]

- (1) コミュニケーション能力.
- (2) 起業家精神.
- (3) 好奇心

### 5.4 データサイエンティスト協会が求めるデータサイエンティスト(DS)のミッション, スキルセット, 定義, スキルレベル[8]

2015 年 1 月 5 日付け日経産業新聞 (p.7) の囲み記事「データサイエンティスト スキル定義 育成の基準に」と言うタイトルで, 一般社団法人データサイエンティスト協会 (東京・港区, 代表理事: 草野隆史) が, DS のスキル定義を公表したと報道している. 同協会のホームページから, そのミッション, スキルセット, 定義, スキルレベルとは,

#### (1) DS のミッション Mission

人間を数字入力や情報処理の作業から開放するプロフェッショナル人材であり, 「データの持つ力を解き放つ」こと.

#### (2) DS に求められる Skill Sets

1) ビジネス力 (business problem solving) : 課題背景を理解した上で, ビジネス課題を整理し, 解決する力

2) データサイエンス力 (data science) : 情報処理, 人工知能, 統計学などの情報科学系の知恵を理解し, 使う力

3) データエンジニアリング力 (data engineering) : データサイエンスを意味のある形に使えるようにし, 実装, 運用できるようにする力 (図 4)

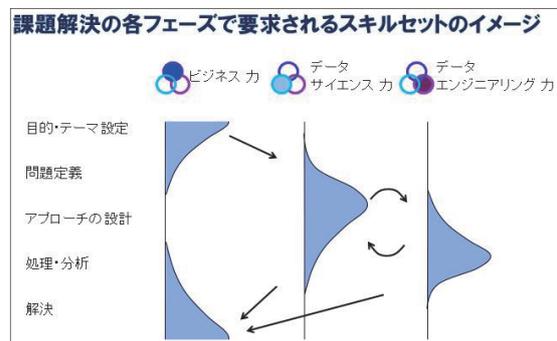
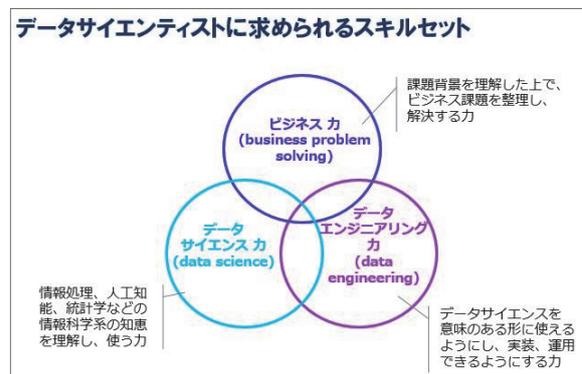


図 4 データサイエンティスト協会のスキルセット

「データサイエンティストとは, データサイエンス力, データエンジニアリング力をベースにデータから価値を創出し, ビジネス課題に答えを出すプロフェッショナル」

#### (4) DS のスキルレベル Skill Level

1) 業界を代表するレベル :

Senior Data Scientist

2) 棟梁レベル : (full) Data Scientist

3) 独り立ちレベル :

Associate Data Scientist

4) 見習いレベル : Assistant Data Scientist

[注] 「Senior Data Scientist (業界を代表するレベル) は, 一人である必要はないと考

えます。一人で現実的に全て持てる多くの場合の目標点が、(full) Data Scientist (棟梁レベル) という見立てです。全体をコーディネートし、俯瞰できる人は必要ですが、加えて個別のスキルセットで秀でた人とのチームを作り、推進することも現実的には多いためです。」と注意書きしている。

## 6. ビッグデータが未来を変える

### 6.1 人工知能とディープラーニング

2014.10.2 号版 NIKKEI COMPUTER[9]の特集第 1 部「人工知能を制する者が勝つ」と第 2 部「ディープラーニングの衝撃」で、人工知能 (AI : Artificial Intelligence) を制する者がビッグデータを制し、更にビジネスを制する。その鍵となっているのがディープラーニング (Deep Learning : 深層学習) であるという。「機械学習」即ち、テキストや画像、音声といったデータから意味を認識するためのパターンやルールを、コンピューターが自動的に見つけ出す技術が、人工知能のレベルを驚異的に引き上げている。

デンソーIT ラボラトリーの画像認識システムなど、今注目を集めているのは、脳の仕組みを模した「Deep Neural Network」というシステムを使用する機械学習であるという。

Google が開発している自動運転システム、Apple 社の音声アシスタント機能「Siri」など、人間では扱いきれない大量の「ビッグデータ」から、人間とほぼ同じレベルで意味や知識を獲得できるようになるからである。

### 6.2 人工知能マシン Watson と Twitter

米 IBM は 2014 年 10 月 29 日 (米国時間)、米ツイッターとビジネス向けビッグデータ解析で提携すると発表し、Twitter 上のつぶやきを分析し、活用する業務アプリケーションを、銀行や消費財などの各業界に向けて開発 IBM の人工知能マシン Watson の分析技術 cognitive computing 認知計算で「つぶやき」データを分析してビジネスに応用するという。

クイズ王に勝った人工知能コンピューター IBM Watson は、2011 年 2 月 14 日～16 日の

3 日間、アメリカ合衆国の人気クイズ番組「ジョパディ! Jeopardy!」でクイズ王の人間と戦った。行われたクイズ王対決の最終的な成績は、IBM の Supercomputer Watson が 7 万 7147 ドル、クイズ王のケン・ジェニングス氏は 2 万 4000 ドルで、ブラッド・ラッター氏は 2 万 1600 ドルだった (図 5)。



図 5 人工知能コンピューター Watson

### 6.3 ビッグデータの未来

これからのビッグデータ活用が変える未来像を観ていくことにしよう。

#### (1) ビッグデータが変える医療

NHK スペシャル “新たな潮流 医療ビッグデータ” (2014.11.02, 21:00-21:50) が放映され、医療への有功活用事例が紹介された。

- 1) 病気を「予知」、命を守れ (US Rhode Island 州) では、オンタリオ工科大学教授のキャサリン・マクグレゴアさんが、新生児集中治療室の未熟児を、感染症を予知して救った、
- 2) 最先端! ビッグデータ病院 (済生会熊本病院) では、患者にセンサーを付けて、300 項目のデータを収集し、早く退院と相関のある 3 大要素 (食事再会の早さ、点滴の期間の短さ、痛みの度合いの少なさ) を解明し、リハビリを早く始め、入院期間を半分に短縮した。
- 3) 町ぐるみで「ぜんそく」激減 (US Kentucky 州) では、吸入器を使って、発作の起きた原因を解析し、発作の回数が半減した。発作のポットスポットを調査し、原因を調べるための大気調査を開始、「南西の風」を解明した。

このように、少子高齢化社会で医療コスト

の負担を軽減するための「予防医療の推進」するため、電子カルテの標準化、徹底した IT 化を進め、感染症の予測、伝染病からの被害を最小限にすること。また、DNA の解析から衛生管理を徹底し、不老長寿へ向かう。

## (2) ビッグデータが変える交通インフラ

米国自動車保険業界は、テレマティクス(遠隔で走行位置や速度などのデータを収集するシステム)を利用し、走行データを分析して、運転状況を保険料に反映している。

トヨタやホンダの活用例に始まり、Google が推進する自動運転システムや、物流業界での効率的輸送システムでコストを削減し、渋滞情報、危険回避情報の提供で、円滑なトラフィックが確保できるようになる。

## (3) ビッグデータが変えるその他の未来

- ・ビッグデータがブラック企業・行政を駆逐
- ・ビッグデータが変える「データ都市戦略」
- ・ビッグデータが変えるエネルギー・・・Smart Meter の導入で光熱費の 30% のコスト削減。
- ・ビッグデータが変える教育・・・Tablet と eBook, e-Learning, MOOCs (Massive Open Online Course : 巨大でオープンなオンラインの授業)、ネット大学などで、場所、時間、金銭、年齢、学力、学校の定員などのような条件に縛られることなく、世界トップクラスの大学の講義や、著名な学者による講義などを試聴することができ、学生の訪問履歴、成績等の膨大なビッグデータを収集、分析して、授業に反映させ、授業評価が行われる。また、生き残りをかける大学経営に、教育 IR 戦略など、ビッグデータ解析が不可欠になる。
- ・ビッグデータ社会の新しい専門家・・・データを収集する会社データ・アグリゲーター Data Aggregator, 益々ニーズが高まる DS (Data Scientist), Big Data を調査・分析し、公正に評価するアルゴリズム Algorithmist や Chief Analytics Officer 達が、センサーだらけの IoT (Internet of Things) の普及に伴って、闊歩する時代が来るだろう [10]。

謝辞：本原稿のベースとなった講演「最近の

ビッグデータ活用事情」の機会を与えてくれた「日本技術士会」北陸本部富山県支部に感謝の意を表する。

## 参考文献と参照ウェブサイト等

[1] “格差広げるビッグデータ 100”, 日経コンピューター, 日経 BP 社, No.865, 2014.07.24, 28-53, 2014.

[2] ビッグデータ・ビジネス, 鈴木良介著, 日経文庫, 2012.10.15,

ISBN978-4-532-11268-4, ¥860+TAX

[3] ビッグデータの正体—情報の産業革命が世界のすべてを変える—, ビクター・マイヤー=ショーンベルガー, ケネス・クキエ著, 斉藤栄一郎訳, 講談社, 2013.05.20,

ISBN978-4-06-218061-0, ¥1,800+TAX

[4] ビッグデータの衝撃—巨大なデータが戦略を決める—, 城田真琴, 東洋経済, 2012.07.12, ISBN978-4-492-58096-7,

¥1,800+TAX

[5] ビッグデータ早わかり

A Quick Illustrated Guide to Big Data, 大河原克行著, 中経出版, 2013.01.29, ISBN978-4-8061-4620-9, ¥1,500+TAX

[6] ビッグデータの覇者たち, 海部美知著, 講談社現代新書, 2013.12.03,

ISBN978-4-06-288203-3, ¥760+TAX

[7] 進撃のビッグデータ, 牧野武文著, マイナビ新書, 2014.06.30,

ISBN978-4-8399-4961-7, ¥850+TAX

[8] データサイエンティスト協会 :

<http://www.datascientist.or.jp>, スキル定義 : <http://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000005.000007312.html> (2015.1.30, 確認)

[9] “ビッグデータは人工知能に任せた!”, 日経コンピューター, 日経 BP 社, No.870, 2014.07.24, 22-39, 2014.

[10] データ・アナリティクス 3.0 ビッグデータ超先進企業の挑戦, トーマス.H. ダavenport 著, 小林啓倫訳, 日経 BP 社, 2014.5.7, ISBN978-4-8222-5013-3, ¥2,000+TAX

## 移流方程式に対するエルミート特性有限要素法の評価

総合情報基盤センター 奥村 弘

This paper presents a new characteristic finite element formulation, named SLG (semi-Lagrange Galerkin) method, on unstructured triangle / tetrahedral meshes to solve two- or three-dimensional advection equations / hyperbolic flow problems. In the present method, the calculation procedure is divided into two phases which are advection and non-advection phases. The advection phase is computed by the semi-Lagrange procedure using a 10 or 20 degrees of freedom triangular / tetrahedral element which consists of complete cubic polynomials given by function values and first order derivatives on each vertex and a function value on barycenter of triangle surface. The non-advection phase is calculated by the Galerkin finite element procedure using the 3 DOF triangular or 4 DOF tetrahedral linear elements.

キーワード：移流方程式、特性有限要素法、エルミート要素、semi-Lagrange Galerkin

### 1. はじめに

移流方程式は自然現象の数理モデリングとして様々な科学技術分野で広く用いられており、この方程式は双曲型に分類され応用数学的にも数値計算上もその計算の高精度化・高安定化に関する研究が盛んに行われている。特に、非構造格子（三角形や四面体など）を用いた有限要素法による高精度かつ精緻な空間モデリングが必要となる。また、数値波動水槽における自由表面（界面）流れ解析では、VOF 法や Level set 法を用いた界面捕捉法が一般的に用いられ、界面の挙動を正確に表現する移流計算が必要である。本研究では、未知関数の空間 1 階微係数も考慮できる完全 3 次精度の Hermite 要素 (Ciarlet, 2001) を用いた SLG (Semi-Lagrange Galerkin) 法に着目する (奥村ら(2009), 金山ら(2013))。SLG 法では、Hermite 要素を移流・非移流計算に適用することによって、CIP 法の考えを非構造格子に拡張でき、非移流計算でも高精度化が可能である。また、Hermite 要素には自由度に導関数値が含まれることから、CIP 法および CIP 法から派生した手法 (multi-moment 法) (Aoki(1997), Ii ら(2005)) のように支配方程式を 1 階微分した 1 階導関数値に関する時間発展方程式を導出する必要がない。本研究では 3 次元 Hermite 要素を SLG 法に適用し幾つか純移流問題により数値特性を検証する。

### 2. 移流方程式と特性法

$N_d$ 次元領域  $\Omega \subset \mathbb{R}^{N_d} (d = 2, 3)$  において、スカラー関数  $u(\mathbf{x}, t)$  に関する純移流方程式を考える。

$$\frac{\partial u}{\partial t} + \mathbf{a} \cdot \nabla u = 0 \quad (1)$$

ここで、 $\mathbf{a}$  は移流速度ベクトルであり、式(1)に対する初期条件  $u(\mathbf{x}, 0) = u^0, \mathbf{x} \in \Omega$  が与えられるものとする。

時間  $t \in (0, T)$  に位置  $\mathbf{x}$  にある仮想流体粒子の時間  $\tau$  での位置を  $\mathbf{X}(\mathbf{x}, t; \tau)$  とすると ( $T \in \mathbb{R}^+$  は終端時刻)、特性曲線上の軌跡は次の常微分方程式によって表される。

$$\begin{cases} \frac{d\mathbf{X}}{d\tau} = \mathbf{a}(\mathbf{X}(\mathbf{x}, t; \tau), \tau), \\ \mathbf{X}(\mathbf{x}, t; t) = \mathbf{x} \end{cases} \quad (2)$$

式(1)の時間微分項 (第 1 項) と移流項 (第 2 項) は、次式の Lagrange 微分の形式で表すこともできる。

$$\frac{\partial u}{\partial t} + \mathbf{a} \cdot \nabla u = \frac{d}{d\tau} u(\mathbf{X}(\mathbf{x}, t; \tau), \tau) \Big|_{\tau=t} \quad (3)$$

特性法では、時間増分量を  $\Delta t$  として、式(3)を以下のように近似する。

$$\frac{\partial u}{\partial t} + \mathbf{a} \cdot \nabla u \approx \frac{u^{n+1}(\mathbf{x}) - u^n(\mathbf{x})}{\Delta t} \quad (4)$$

ここで、 $\mathbf{u}^{n+1}(\mathbf{x})$ は  $t^{n+1} (\equiv (n+1)\Delta t)$  でのスカラー関数、 $\mathbf{u} \circ \mathbf{X}^n(\mathbf{x})$  は  $t^n (\equiv n\Delta t)$ における  $\mathbf{x}$  を起点とした上流点の位置  $\mathbf{X}^n(\mathbf{x}) (\equiv \mathbf{X}(\mathbf{x}, t^{n+1}; t^n))$  でのスカラー関数であり、合成関数として表される。このとき、上流点の位置  $\mathbf{X}^n(\mathbf{x})$  は、式(2)を時間積分することによって求められる。全時間での移流速度  $\mathbf{a}(\mathbf{x}, t)$ が既知であれば時間高次精度の Runge-Kutta 法などを用いることができるが、Navier-Stokes 方程式のように移流項が非線形になる場合には、反復計算なしに移流速度  $\mathbf{a}(\mathbf{x}, t^{n+1})$  を得ることができない。そこで、本論文では今後の研究展開を考慮し、以下のような時間 2 次精度の Adams-Bashforth 法による多段法により  $\mathbf{X}^n(\mathbf{x})$  を求める。

$$\mathbf{a}^*(\mathbf{x}) \approx \frac{1}{2}(3\mathbf{a}^n(\mathbf{x}) - \mathbf{a}^{n-1}(\mathbf{x})) \quad (5)$$

上流点の位置を求めるには、中間点での移流速度を次の反復計算によって求める。

$$\begin{cases} \mathbf{a}^{(m)} = \mathbf{a}^* \left( \mathbf{x} - \frac{\Delta t}{2} \mathbf{a}^{(m-1)} \right) & (m = 1, 2, \dots), \\ \mathbf{a}^{(0)} = \mathbf{a}^*(\mathbf{x}) \end{cases} \quad (6)$$

このとき、 $m = 1$  でも時間 2 次精度となるため、 $m$  は少ない反復回数で十分である（本論文の計算では  $m = 2$ ）。次に、時間 2 次精度の上流点の位置が次式により決まる。

$$\mathbf{X}^n(\mathbf{x}) \approx \mathbf{x} - \mathbf{a}^{(m)} \Delta t \quad (7)$$

### 3. Semi-Lagrange Galerkin (SLG) 法

移流方程式(1)に対する SLG 法では、近似式(4)により陽的な解の更新だけで移流計算を行うことができる。

$$\mathbf{u}^{n+1} = \mathbf{u} \circ \mathbf{X}^n(\mathbf{x}) \quad (8)$$

移流計算を精度良く行うためには、CIP 法の考えに従い、物理量の分布を高次の補間関数を用いて近似する必要がある。本論文では、この高次補間に Lagrange 要素を用いるのではなく、有限要素法による構造解析分野の板曲げ問題において考案された導関数値を自由度に含む Hermite 型要素を適用する。この方法によれば（奥村ら(2009)）、要素の自由度に導関数値が含まれるため、CIP 法のように、支配方程式を 1 階微分した 1 階導関数値に関する時間発展方程式を導出する必要がなくなる。計

算効率の面では、連立 1 次方程式を解かない点において優れている。また、移流計算では、 $\mathbf{X}^n(\mathbf{x})$ が $\mathbf{x}$ と大きく離れていても解の更新が可能である。よって、CFL 条件に制約されない大きな時間増分量  $\Delta t$  を選ぶことができ、安定性の面でも優れている。

### 4. 完全 3 次 Hermite 要素による有限要素近似

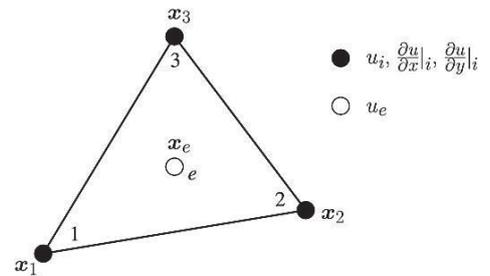
本論文では、 $N_d$ 次元の完全 3 次 Hermite 要素 ( $N_d = 2$ では三角形メッシュ、 $N_d = 3$ では四面体メッシュ)におけるスカラー関数  $u$  の有限要素近似は次式のように統一表現することができる。

$$\begin{aligned} u = \sum_i \left( -2\lambda_i^3 + 3\lambda_i^2 - 7\lambda_i \sum_{j < k, j \neq i, k \neq i} \lambda_j \lambda_k \right) u(x_i) \\ + 27 \sum_{i < j < k} \lambda_i \lambda_j \lambda_k u(\hat{x}_{ijk}) \\ + \sum_{i \neq j} \lambda_i \lambda_j (2\lambda_i + \lambda_j - 1) \partial_i u(x_i) (x_j - x_i) \end{aligned} \quad (1 \leq i < j < k \leq N_d + 1) \quad (9)$$

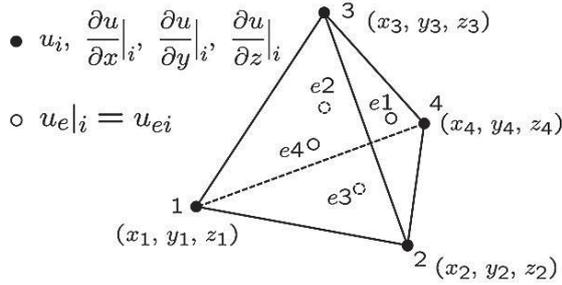
ここで、 $(i, j, k)$  は偶置換とし、図-1 (a)と(b)に示すように、 $x_i$  は要素頂点での座標、

$\hat{x}_{ijk} = (x_i + x_j + x_k)/3$  は面重心点  $\mathbf{e}_i$  での座標、

$\partial_i = \partial/\partial x_i$  は微分作用素である。また、式(9)は、面積（体積）座標  $\lambda_i$  を用いて陽的に表現されているため、有限要素法における積分を、数値積分することなしに、代数演算により解析的に求めることができる。また、式(8)の節点  $k$  における 1 階導関数値の更新は、CIP 法のように移流方程式を 1 階微分した 1 階導関数値に関する時間発展方程式から求めるのではなく、1 階導関数値の補間として次式から得られる。



(a) 三角形要素内の関数・導関数と節点配置



(b) 四面体要素内の関数・導関数と節点配置

図-1 完全3次 Hermite 要素

一般的に、2 流体や気液混相流体などの自由表面（界面）を有する流れ問題では、複雑な自由表面形状を高精度に表現（捕捉）する移流計算（界面捕捉）法が求められる。界面捕捉法の代表的な手法である VOF 法に基づく自由表面流れ解析では、VOF 関数は、液体であれば 1、気体であれば 0、自由表面上であれば 0.5 となる。このとき、VOF 関数の分布は界面近傍で急峻な勾配を有するステップ関数となるため、VOF 関数の移流計算精度が高い場合でも、数値的安定性がもたらす数値拡散の影響を最小限にとどめるため、何らかの界面鋭敏化を施す必要がある。この章では以下 5 章の数値実験で用いる界面鋭敏化手法について言及する。正接(tangent)関数変換による方法について明瞭なアルゴリズムを言及することは読者にとって重要であると判断した。この方法は、VOF 関数  $u$  に代わり正接関数変換したある関数  $\phi(u)$  の移流計算を行い、時間ステップ毎の逆正接(arctan)関数変換により VOF 関数を求める。このとき、SLG 法では時間ステップ  $n = 0, 1, 2, \dots, [T/\Delta t]$  に対し、以下のアルゴリズムが得られる。

$$\phi(x) = \tan \left[ (1 - \varepsilon) \pi \left( u^n(x) - \frac{1}{2} \right) \right] \quad (11)$$

$$\phi^{n+1}(x) = \phi \circ X^n(x) \quad (12)$$

$$u^{n+1}(x) = \frac{\arctan \phi^{n+1}}{(1-\varepsilon)\pi} + \frac{1}{2} \quad (13)$$

ここで、 $\varepsilon$  は VOF 関数の鋭敏化を調整するパラメータ ( $0 < \varepsilon < 1$ ) であり、一般的に  $\varepsilon = 0.01$  が用いられる。

## 5. 数値実験

### (1) 回転移流場での移流計算

3 次元空間領域  $\Omega = (-1, 1) \times (-1, 1) \times (-1, 1)$  において、回転移流場  $\mathbf{a} = (-2\pi y, 2\pi x, 0)$  とし、以下の初期条件を与える (Jiang ら, 1996)。

$$u^0(\mathbf{x}) = \begin{cases} \frac{1}{6}(G(r_1 + \delta, \beta) + G(r_1 - \delta, \beta) + 4G(r_1, \beta)) & \text{in } |r_1| \leq 0.2, \\ 1 & \text{in } |x| \leq 0.2, -0.8 \leq y \leq -0.4, \\ 1 - |5r_2| & \text{in } |r_2| \leq 0.2, \\ \frac{1}{6}(F(r_3 + \delta, \alpha) + F(r_3 - \delta, \alpha) + 4F(r_3, \alpha)) & \text{in } |r_3| \leq 0.2, \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (15)$$

ここで、

$$\begin{aligned} r_1 &= \sqrt{(x + 0.6)^2 + y^2}, \\ r_2 &= \sqrt{(x - 0.6)^2 + y^2}, \\ r_3 &= \sqrt{x^2 + (y - 0.6)^2} \\ G(r, \beta) &= \exp(-\beta r^2) \\ F(r, \alpha) &= \sqrt{\max(1 - \alpha^2 r^2)}, \\ r &= \sqrt{x^2 + y^2} \end{aligned}$$

また、定数は  $\delta = 0.01$ ,  $\alpha = 5$ ,  $\beta = \log 2 / (36\delta^2)$  である。空間のメッシュ分割は  $x, y, z$  軸とも均等 200 分割を与え、流れ場平均のクーラン数が  $\pi$  (最大で  $2\pi$ ) となるよう時間増分量  $\Delta t = 1/100$  を与えた。

図-2 に 1 周期後 ( $T = 1$ ) の計算結果 ( $z = 0$  面での鳥瞰図)を示す。なお、計算結果の比較のため、一般的に有限要素流体解析で用いられる SUPG 法 (Tezduyar, 1999) の計算結果も掲載した。SUPG 法の結果では、解が大きく減衰し、大きな位相誤差が発生している。一方、SLG 法はステップ状の不連続解や尖端の急峻な関数分布に対しても、高精度な移流計算結果が得られている。クーラン数の低い箇所若干の振幅誤差が見られるが、時間発展によらず増幅しないため数値安定性にも優れる。

### (2) Zalesak Rotating Disk Problem

Zalesak's rotating disk problem (Zalesak, 1979) は、移流計算の評価と VOF 法への適用性検証に広く用いられるベンチマーク問題である。3 次元空間領域  $\Omega = (0, 100) \times (0, 100) \times (-50, 50)$  の  $x-y$  面内にスロット (長穴) を有する半径 15 の円盤 (1 の値を取るステップ関数, 円盤外では 0) を初

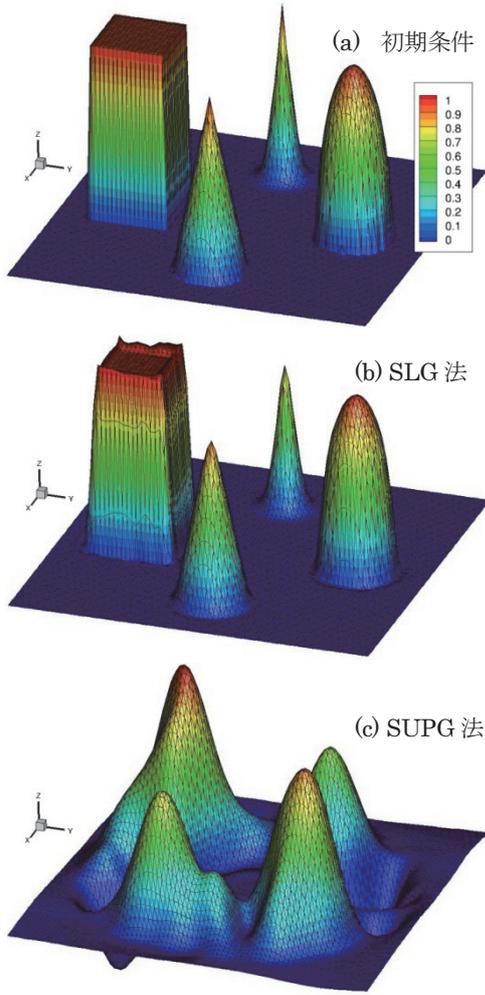


図-2 回転移流場での計算結果の $z = 0$ 面での鳥瞰図  
(流れ場の平均クーラン数は $\pi$ , 最大で $2\pi$ )

期条件として与え、回転流れ場における1周期後まで計算を行う。幅5、長さ25の長方形スロットを有する直径30の円盤の $x-y$ 面中心座標は $(50, 75)$ とし、移流速度 $\mathbf{a} = (a_x, a_y, a_z)$ は次式により与えられる。

$$\begin{cases} a_x = (\pi/314)(50 - y) \\ a_y = (\pi/314)(x - 50) \\ a_z = 0 \end{cases} \quad (16)$$

計算メッシュは $x, y, z$ 方向に均等200分割を与え、1周期の計算が628時間ステップとなるよう時間増分量を設定する。図-3において、厳密解は(a)の初期条件である。(a)SLG法の移流計算では全く位相誤差は見られず、界面形状の保存性も高い。さらに、(d)SLG法に正接関数変換を用いた場合、界面の保存性・鋭敏性が厳密解とほぼ一致している。

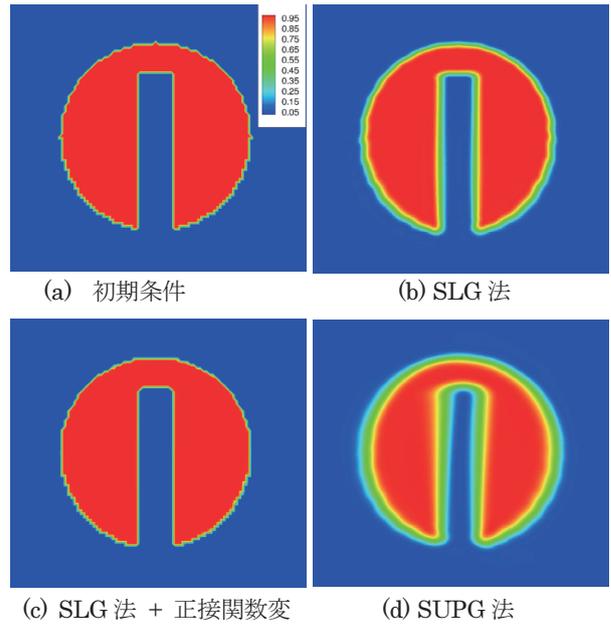


図-3 Zalesak's rotating disk 問題の計算結果 ( $z = 0$ 面でのコンター図 (流れ場のクーラン数は最大で $2\pi$ ))

#### (4) Disk Stretching Problem

この問題は single vortex あるいは vortex in-a-box problem と呼ばれ、LeVeque (1996) によって提案された移流計算のベンチマークである。円盤を初期条件として細いフィラメント状関数のストレッチ時間発展の捕捉には高解像かつ界面形状の鋭敏性・保存性 (VOF 法への適用性) に優れた移流計算が求められるため、第3節で取り上げた Zalesak's rotating disk problem よりもシビアな問題である。このとき、3次元空間 $\Omega = (0, 1) \times (0, 1) \times (-0.5, 0.5)$ において、時間依存する移流速度 $\mathbf{a}(\mathbf{x}, t) = (a_x, a_y, a_z)$ が次式のように与えられる。

$$\begin{cases} a_x = \sin(2\pi y) \sin^2(\pi x) \cos\left(\frac{\pi t}{T}\right) \\ a_y = -\sin(2\pi x) \sin^2(\pi y) \cos\left(\frac{\pi t}{T}\right) \\ a_z = 0 \end{cases} \quad (16)$$

ここで、 $T = 8$  は流れ場が初期状態に戻るまでの周期であり、厳密解は円盤ストレッチの時間発展が一周期後には初期条件の円盤に戻る。図-4 は、時刻 $t = 0, T/4, T/2, 3T/4, T$ におけるSLG法による計算結果である。SLG法の与える移流計算は高精度であり、体積保存性と界面の鋭敏化に優れている。

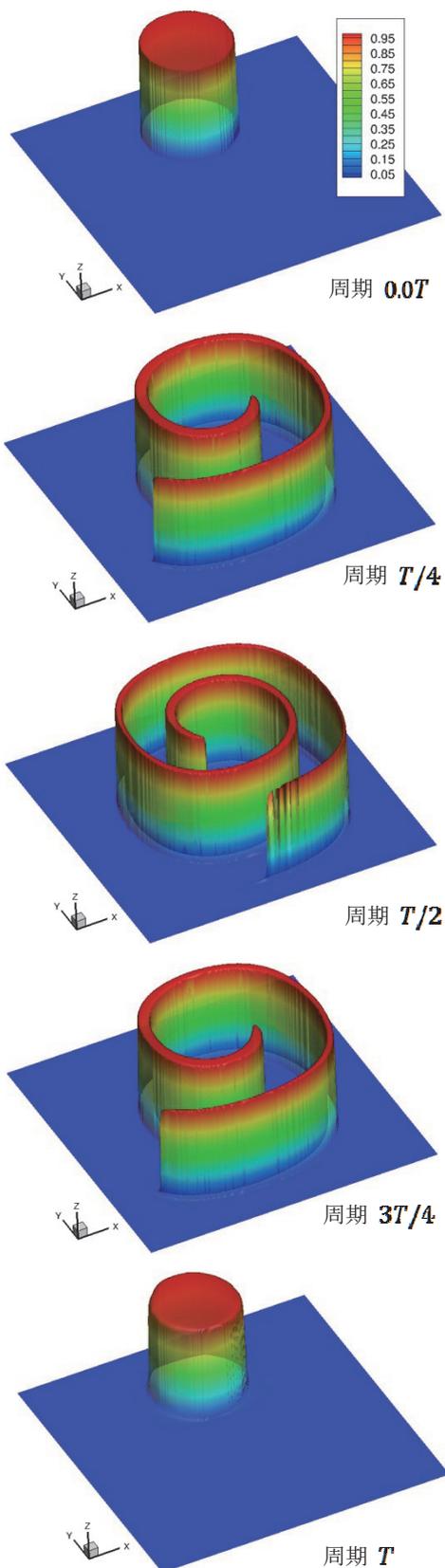


図-5 Disk stretching problem の計算結果

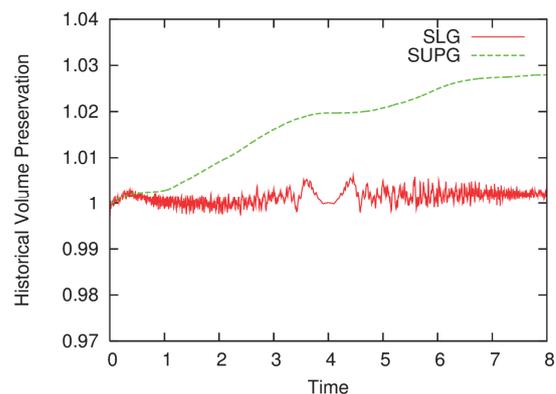


図-5 体積変化率の時刻歴 (disk stretching problem)

## 5. おわりに

本論文では、3次元 Hermite 要素に基づく陽的有限要素法として SLG (Semi-Lagrange Galerkin) 法を開発し、移流計算の精度を界面の解像能力・保存性・鋭敏性の観点から数値的に検証した。また、検証に選んだ数値実験のベンチマークは、VOF 法による自由表面流れ解析に対する SLG 法の適用性を同時に検証するためである。SLG 法は陽解法にも関わらず、時間増分量に対して無条件安定である。図-4 および図-5 に示す体積変化率の時刻歴からも分かるように、SLG 法の与える移流計算は高精度であり、体積保存性と界面の解像能力・鋭敏化に優れている。第 2 章で述べた上流点の検索に高次のアルゴリズムを用いれば更なる高精度化が期待できる。

## 参考文献

- Ciarlet, P.G. (2001): The Finite Element Method for Elliptic Problems, SIAM.
- Ii, S., M. Shimuta, F. Xiao (2005): A 4th-order and Single-Cell-Based Advection Scheme on Unstructured Grids using Multi-Moments, Comput. Phys. Commun., Vol.173, 17-33.
- Zalesak, S. T. (1979): Fully multidimensional flux-corrected transport algorithms for fluids, Commun. in Numerical Methods in Engineering, Vol.20, pp.639-646.
- LeVeque R. (1996): High-resolution conservative algorithms for advection in incompressible flow, SIAM Journal on Numerical Analysis, Vol.33, pp.627-665.

# 探索型統計分析ソフトウェア JMP の活用法

総合情報基盤センター 教授 高井正三

統計解析/分析ソフトウェアは、SAS (Statistical Analysis System) や SPSS (Statistical Package for Social Science) など  
 が有名ですが、SAS を PC 用に対話型パッケージとして提供されているのが JMP (Johns' Macintosh Product : ジャンプ) です。  
 本学ではすべての教育用 PC に JMP (Ver.11) が導入され、一般利用者にも Ver.11 がリリースされています。本稿はこのソフト  
 ウェア (以下「JMP」という) の活用法を解説したマニュアルであり、JMP 利用者の一助となることを期待しています。

## 1. JMP の機能

JMP に用意されている主な一変量, 二変量解析の機能は次のとおりです。

機能	機能
ヒストグラム	分布のあてはめ
記述統計	統計計算とシミュレータ
統計的検定	基本的な推測検定
箱ひげ図	相関と回帰

## 2. JMP の起動と終了

### 2.1 JMP の起動

まず、JMP を次の方法から一つを選択して起動します。

- 1) Windows 8.1 のスタート画面にからアプリ画面に移動して、[JMP11] アイコンをクリックする (図 2.1).
- 2) アプリ画面の [JMP11] アイコンを選択し、右



図 2.1 アプリ画面から起動



図 2.2 スタート画面の [JMP11] タイルから起動

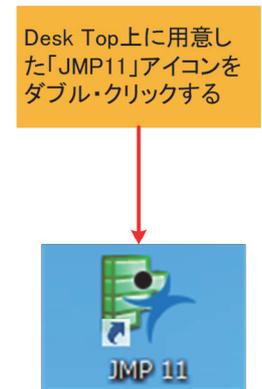


図 2.3 デスク・トップから起動

- ボタン・メニューを使って「スタート画面にピン留めする」を実行して、タイルに登録してから [JMP11] のタイルをクリックする (図 2.2),
- 3) Windows 8.1 のデスク・トップ画面に [JMP11] アイコンを作成し、このアイコン「JMP11」をダブル・クリックする (図 2.3).

JMP11 が起動すると、図 2.4 のような JMP ホーム・ウィンドウ画面が表示されます。

JMP ホーム・ウィンドウ画面は、メニュー・バーやツール・バーの下に、通常以下の 4 つのパネルから構成されています (図 2.4).

- ・最近使ったファイル・パネル (左上)
- ・ウィンドウリスト・パネル (右上)
- ・最近使ったヘルプ・パネル (左下)
- ・プロジェクト・パネル (右下)

### 2.2 JMP スターター・ウィンドウ

始めに、JMP の操作やデータ分析に精通していない場合は、「JMP スターター」ウィンドウから始めましょう。「JMP スターター」ウィンドウには、操作やプラットフォームがカテゴリ別に整理して表示されています。「JMP スターター」ウィンドウは、メニュー [表示] から「JMP スターター」をクリックして起動します (図 2.5)。最初に表示されるのは、

[ファイル] カテゴリのコマンド・メニュー・ボタンです (図 2.6)。

「JMP スターター」ウィンドウには、カテゴリ毎にコマンド・メニュー・ボタンが用意されていて、「JMP ホーム」ウィンドウのメイン・メニューを使わなくても、コマンドにアクセスすることができます (図 2.6)。最初に表示される [ファイル] カテゴリの時は、以下のコマンド・メニュー・ボタンが表

示されます。

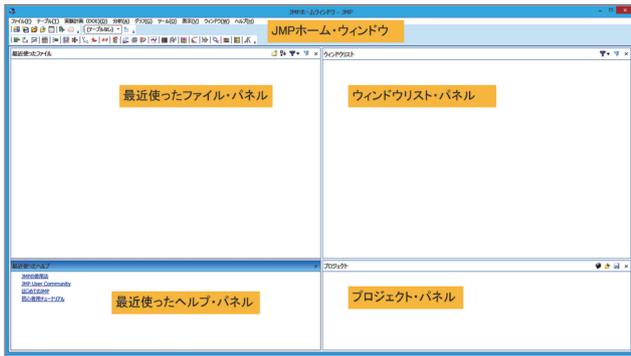


図 2.4 4画面構成の JMP ホーム・ウィンドウ画面

- ・データ・テーブルの新規作成・・・新しいウィンドウに新しいテーブルを表示する。
- ・データ・テーブルを開く・・・JMP データ・テーブルを開く／別のファイルから読み込む。
- ・データベース・テーブルを開く・・・データベースに接続する。

- ・スクリプトの新規作成・・・スクリプトを含んだテキストを作成／編集する。
- ・スクリプトを開く・・・スクリプトなどのテキストファイルを開く。
- ・ジャーナルの新規作成・・・新しいジャーナル（記録）ウィンドウを作成する。
- ・ジャーナルを開く・・・JMP 出力を記録したジャーナルを含んだファイルを開く。
- ・プロジェクトの新規作成・・・データ、レポート、スクリプト、関連資料をまとめるための新規プロジェクトを作成する。
- ・プロジェクトを開く・・・プロジェクトファイルを開く。
- ・環境設定・・・システムの環境設定を確認／設定する。

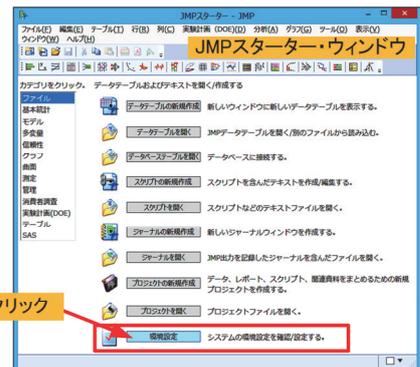
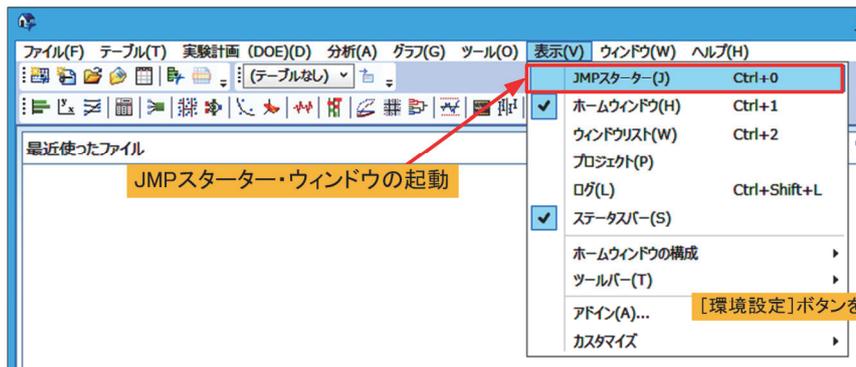


図 2.5 JMP スターター・ウィンドウの起動

図 2.6 「ファイル」カテゴリのコマンド・メニュー・ボタン

### 2.3 JMP スターターでの環境設定

JMP でデータ分析作業を行うには、先の「JMP スターター」ウィンドウを表示して、作業環境の設定を行います。作業環境の設定は、「JMP スターター」ウィンドウで、カテゴリ [ファイル] の [環境設定] コマンド・ボタンをクリックします (図 2.6 の最下位のボタン)。JMP の「環境設定」ダイアログ・ボックスが表示されますので、これから使用する「データファイル ディレクトリ」の場所を設定します (図 2.7)。

ここでは、あらかじめ作成した作業用ディスク (D:または Z:) 上のフォルダー「JMP\_Work」をデータファイルの保存場所として設定し、[OK] ボタンを押下します (図 2.8)。

このフォルダー「JMP\_Work」には、SAS 社がサンプルとして提供している膨大な“Sample Data”

「C:\ProgramFiles\SAS\JMP\11\Samples ¥Data」を、「Sample\_Data」というフォルダーを作成し、コピーします。

次に、練習用に、慶応 SFC データ分析教育グループが提供している“DASample”を、Web サイト【URL=http://www.dsci.sfc.keio.ac.jp/】から予めコピーして、練習の準備をしておきましょう。

また、使用したデータの保存先ディレクトリ名を「MyData」として、作成しています。

フォルダーの参照場所「D:\JMP\_Work」を設定した後、「ファイルを開く際、常にこのディレクトリを開く」のチェック・ボックスを「ON」にし、[OK] ボタンをクリックします。この操作で、「JMP スターター」から「テーブルを開く」ボタンをクリックすると、常時「JMP\_Work」のフォルダーが開かれるようになります。

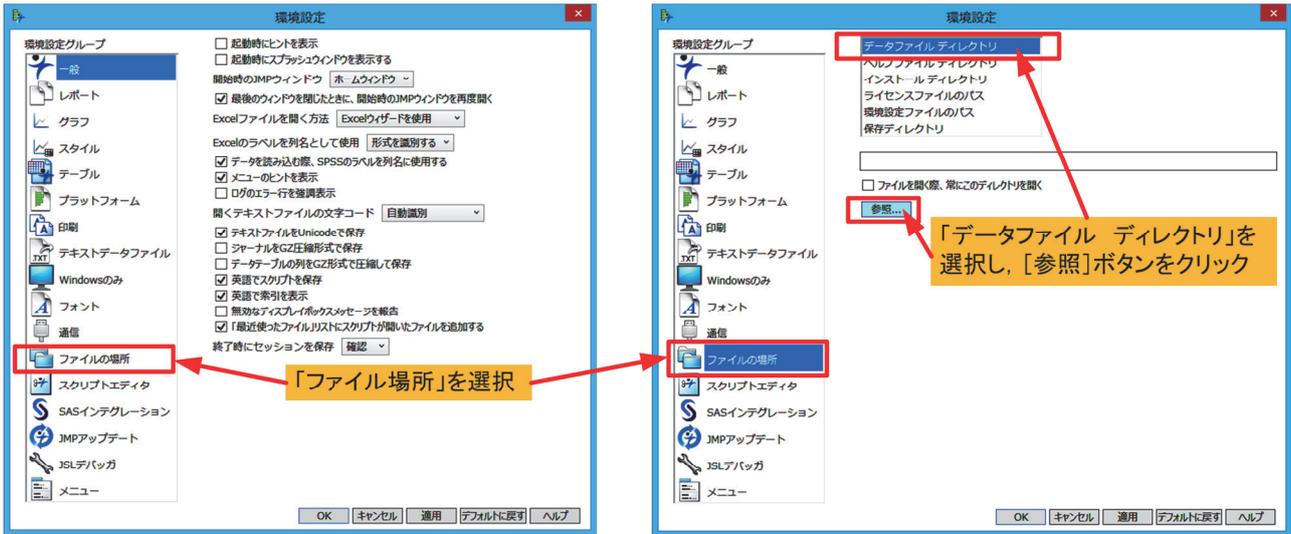


図 2.7 「環境設定」ダイアログ・ボックスで「ファイルの場所」と「データファイル ディレクトリ」を設定

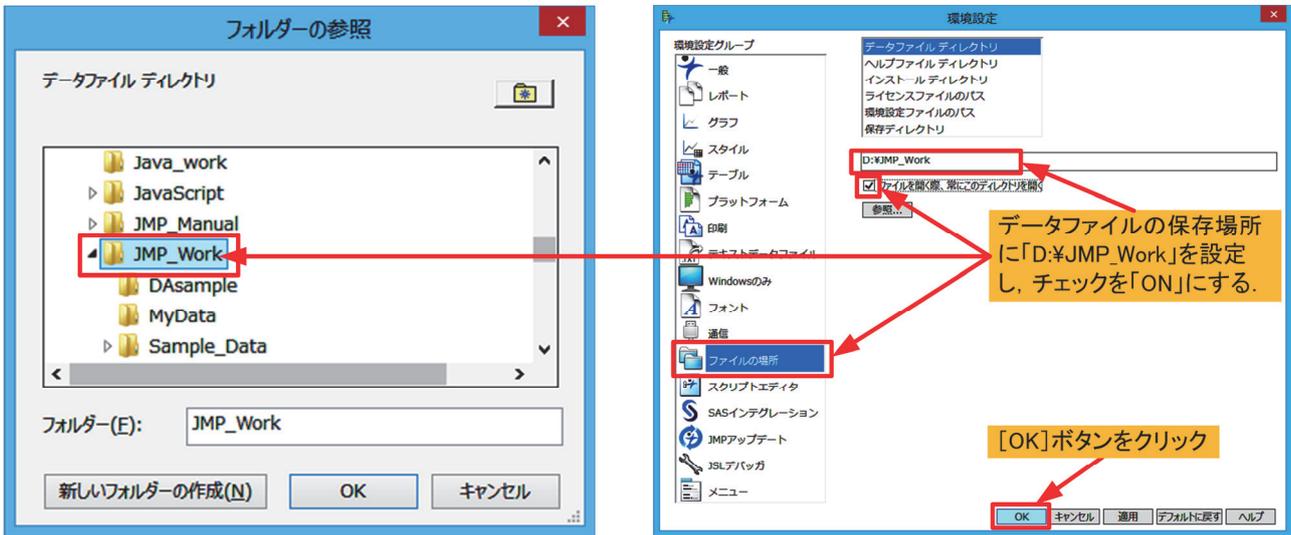


図 2.8 「ファイルの場所」にフォルダー「D:\JMP\_Work」を設定し、[OK] ボタンをクリック

## 2.4 Sample Data による JMP の起動操作練習

フォルダー「Sample\_Data」内の「Big Class」を、次の手順で開いてみましょう。

(1) JMP スターターから [テーブルを開く] ボタンをクリックします。

(2) フォルダー「JMP\_Work」の“Sample\_Data”内からファイル名「Big Class.jmp」を選択し、[開く] ボタンをクリックします (図 2.9)。

(3) 画面上に「Big Class」というデータ・テーブルが表示されます (図 2.10)。

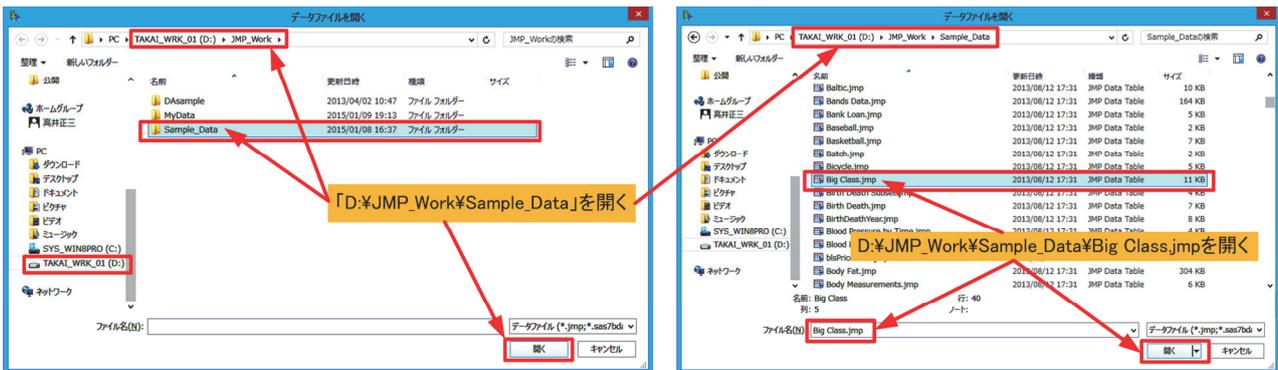


図 2.9 「Sample Data」から「Big Class.jmp」を選択し、[開く] ボタンを押下

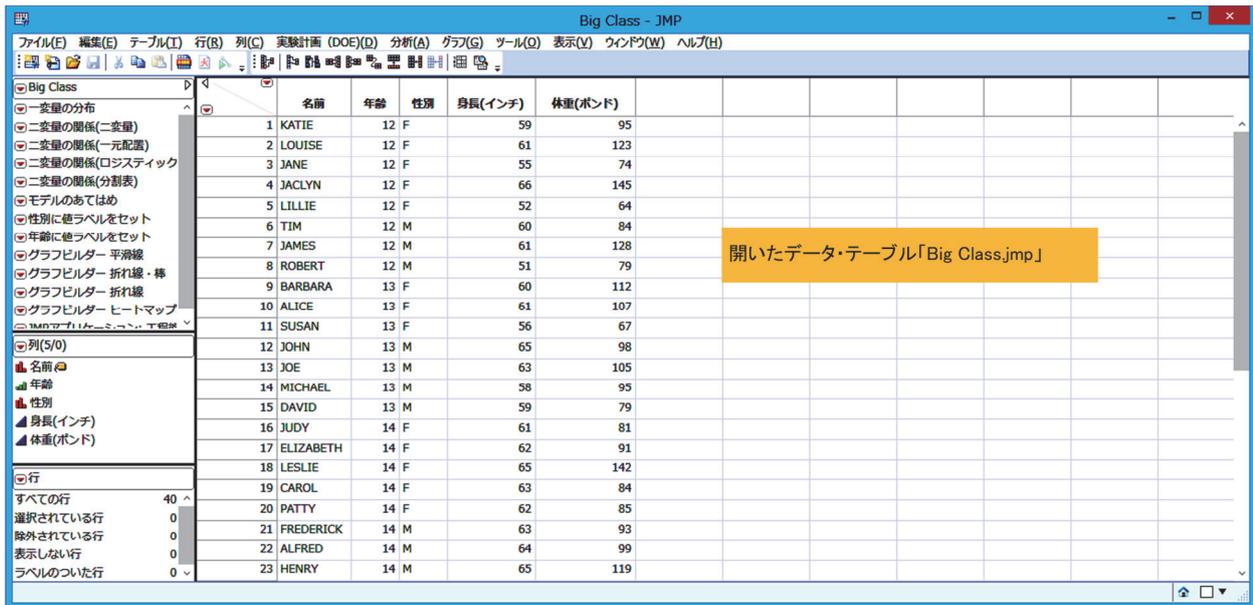


図 2.10 データ・テーブル「Big Class.jmp」を開き、列幅を調整し、右側へ拡張表示したところ

## 2.5 ヒストグラムの出力

「Big Class」データ・テーブルのヒストグラム (Histogram: 柱状グラフ=区切られた一定の範囲内にあるデータの数を視覚的に表示するグラフ) を、以下の手順で出力してみましょう。

- (1) 「Big Class」データ・テーブルがアクティブ・ウィンドウ Active Window 状態のとき、メニュー [分析] からプルダウン・メニューで [一変量の分布] を選択します (図 2.11)。
- (2) 「レポート: 一変量の分布」ダイアログ・ボックスが現れますので、列の選択ボックスで、

[Ctrl] キーを押しながら、「年齢」「性別」「身長 (インチ)」「体重 (ポンド)」を選択します。選択された部分は青く反転表示されますので、[Y, 列] ボタンをクリックします (図 2.12)。

(3) 選択した列を確認し、[OK] ボタンをクリックします (図 2.13)。

(4) [Big Class] [一変量の分布] のヒストグラムが表示されます (図 2.14)。

なお、連続尺度のデータでは、度数の他、分位点やモーメントとして様々な統計データが表示されていることを確認して下さい。

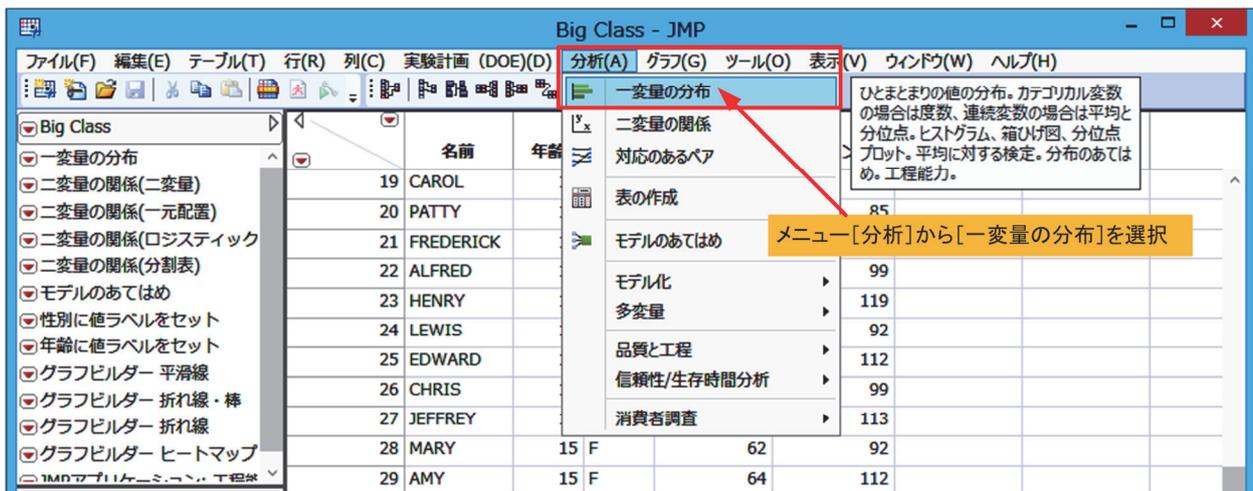


図 2.11 メニュー [分析] から [一変量の分布] を選択

## 2.6 データ・チェック

データをチェックするには、JMP のデータ・テーブルやヒストグラムを並べて表示し、データ・テーブル上の該当者をクリックします。ここでは 22 番目の「ALFRED」をクリックします。ヒストグラム

上の該当位置を [黒く] 表示してくれます。などの分析結果をファイルに保存するには、アクティブ・ウィンドウで、メニュー [ファイル] から [名前を付けて保存] をクリックします (図 2.15)。



図 2.12 列の「年齢」～「体重」を選択し、[Y, 列] ボタンをクリック

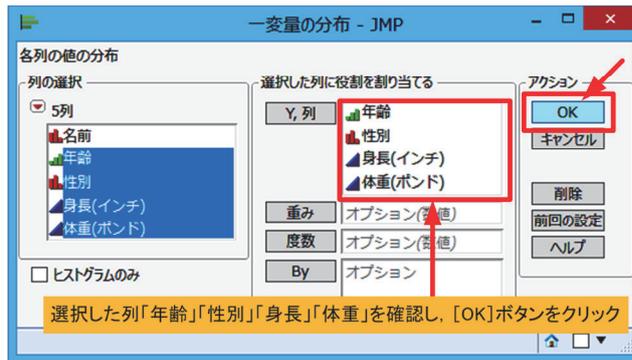


図 2.13 選択列を確認し、[OK] ボタンをクリック

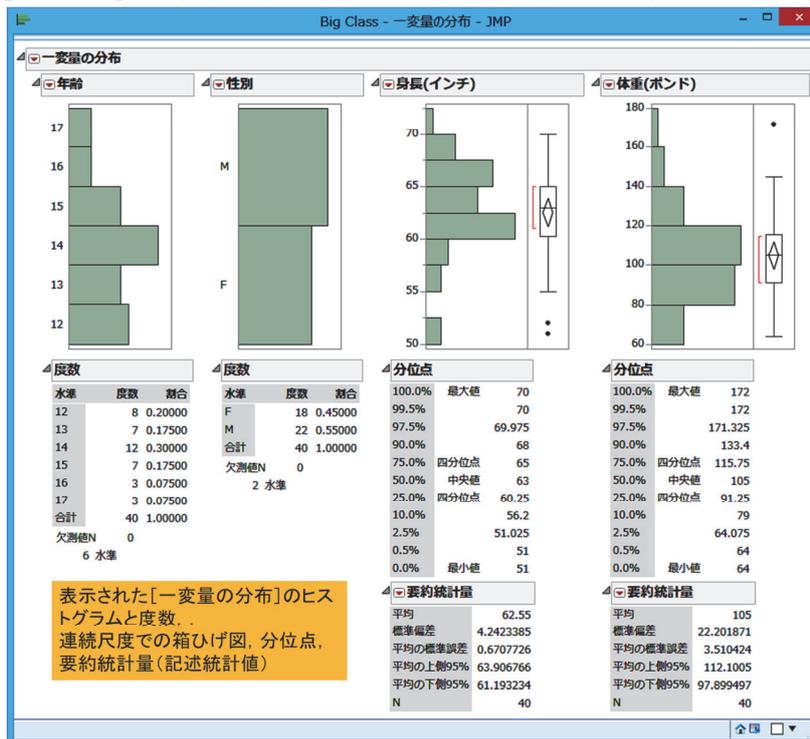


図 2.14 ヒストグラムとその他の統計値の表示画面

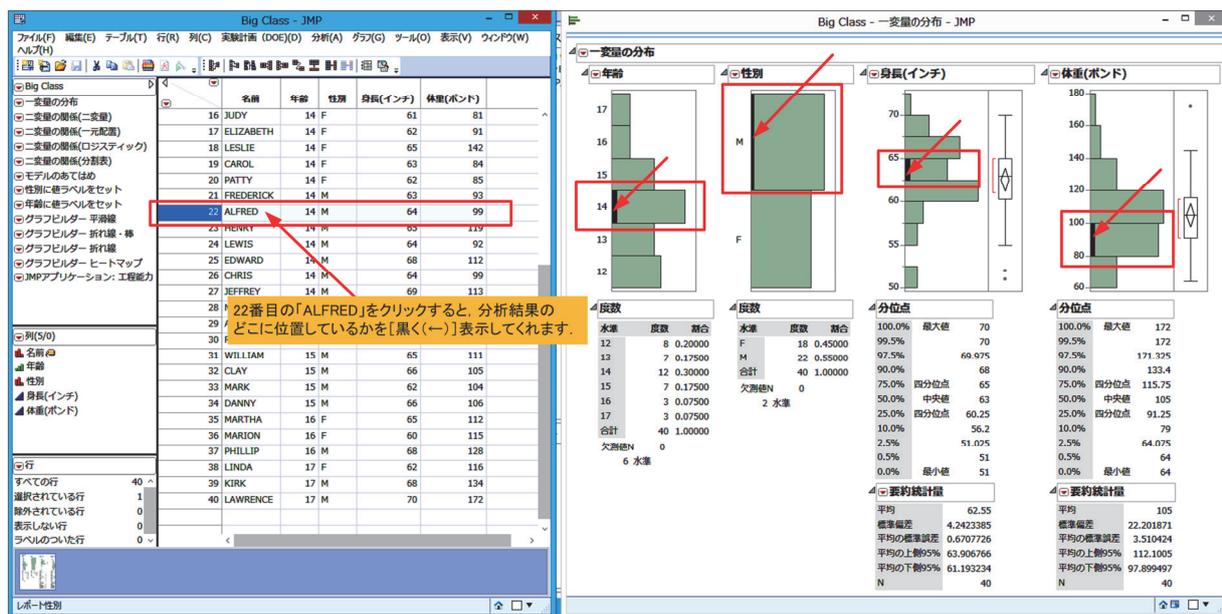


図 2.15 「Big Class」データ・テーブル上の22番目「ALFRED」のヒストグラム上の位置を表示

## 2.7 分析スクリプトの保存と再現

「一変量の分布」からヒストグラムの表示と度数、分位点、要約統計量を計算した分析スクリプトをデータ・テーブルと共に保存するには、「一変量の分布」の「▼」のプルダウン・メニューから「スクリプトをデータテーブルに保存」をクリックします。「Big Class」のテーブル・メニューに「Distribution2」としてスクリプトが追加されますので、このデータ・テーブルを保存します（図 2.16 の上段）。

この分析スクリプトは、次回このデータ・テーブ

ルを呼び出して、「Distribution2」から「スクリプトの実行」をクリックして、分析結果を再現することができます（図 2.16 の下段）。

## 2.8 データ・テーブルと出力結果の保存

JMP のデータ・テーブルやヒストグラムなどの分析結果をファイルに保存するには、アクティブ・ウィンドウで、メニュー「ファイル」から「名前を付けて保存」をクリックします。

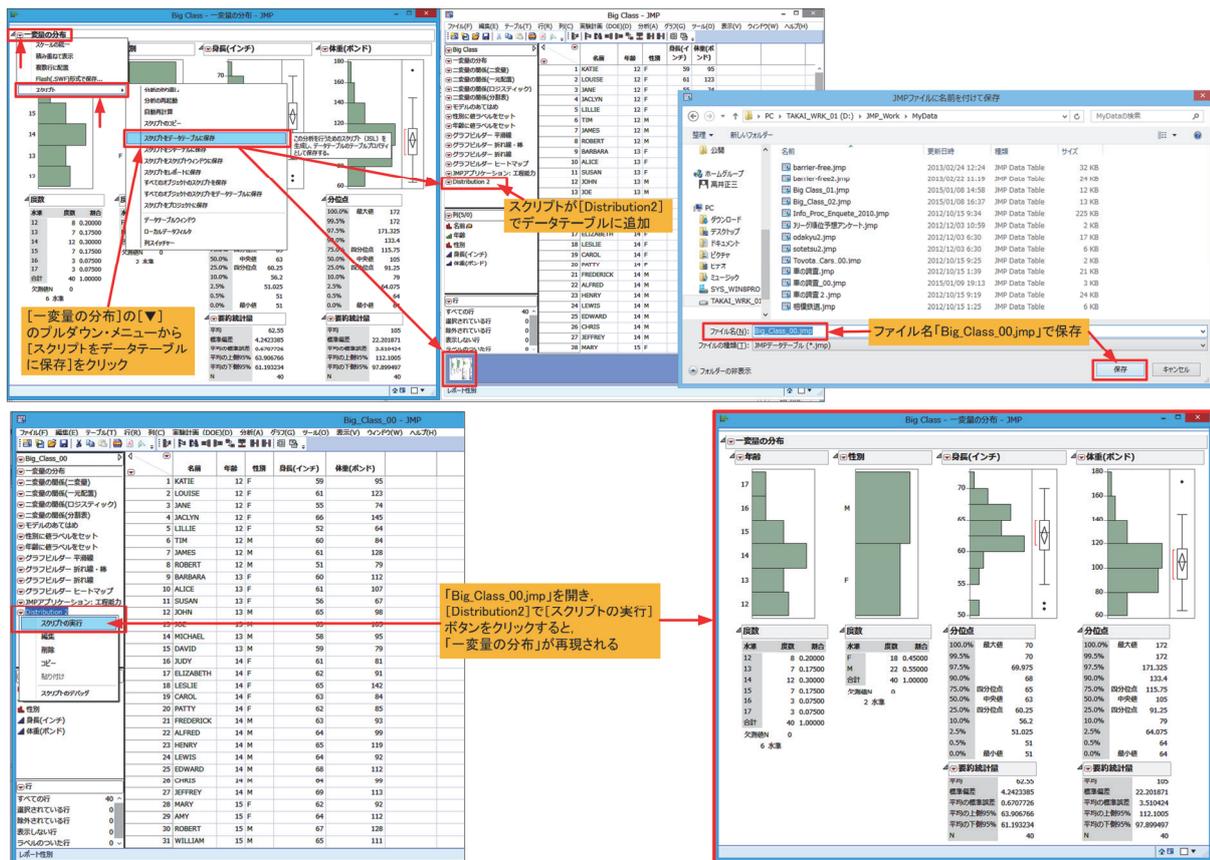


図 2.16 「Big Class」データ・テーブルへの分析スクリプトの埋め込みと保存（上段）、呼び出しと実行（下段）

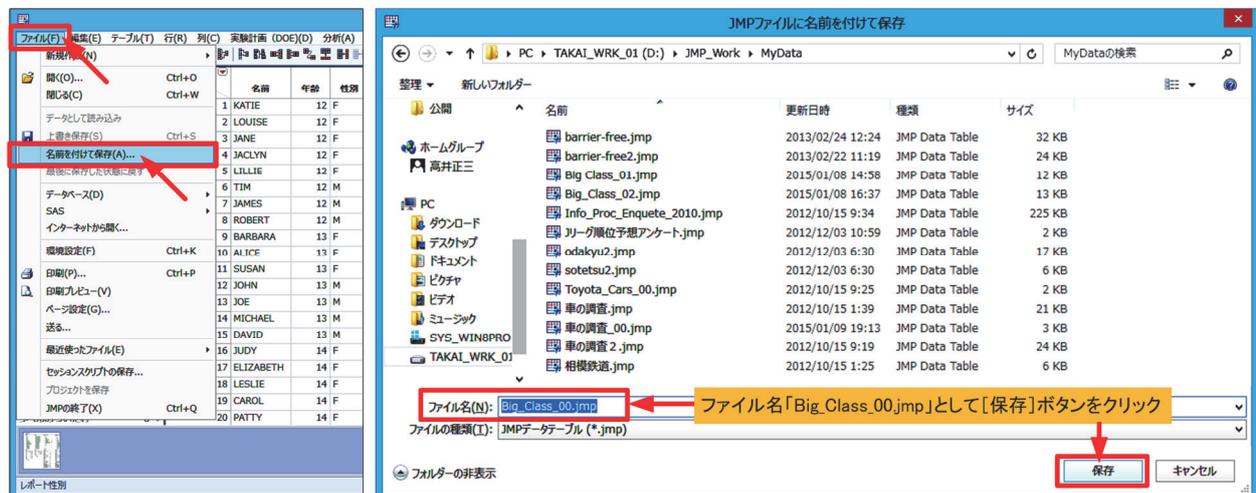


図 2.17 「Big Class」データ・テーブルをファイル名「Big Class\_00.jmp」で保存

データ・テーブルの保存の場合は、ファイルの種類を [JMP データ・テーブル (\*. jmp)] を選択します。個々ではファイル名を「Big\_Class\_00.jmp」として保存しています (図 2.17)。

ヒストグラムなどの分析結果を保存するには、画面のコピーを Word などの文書に貼り付けて、ファイル名 (例えば「Big\_Class の一変量の分布\_00.docx」

など) を付けて保存します (図 2.18)。

## 2.9 JMP の終了

探索型統計解析ソフトウェア JMP を終了するには、[ファイル] から [終了] をクリックするか、画面右上の「閉じる」ボタンをクリックします。終了する前に、編集したデータの保存を忘れないようにして下さい。

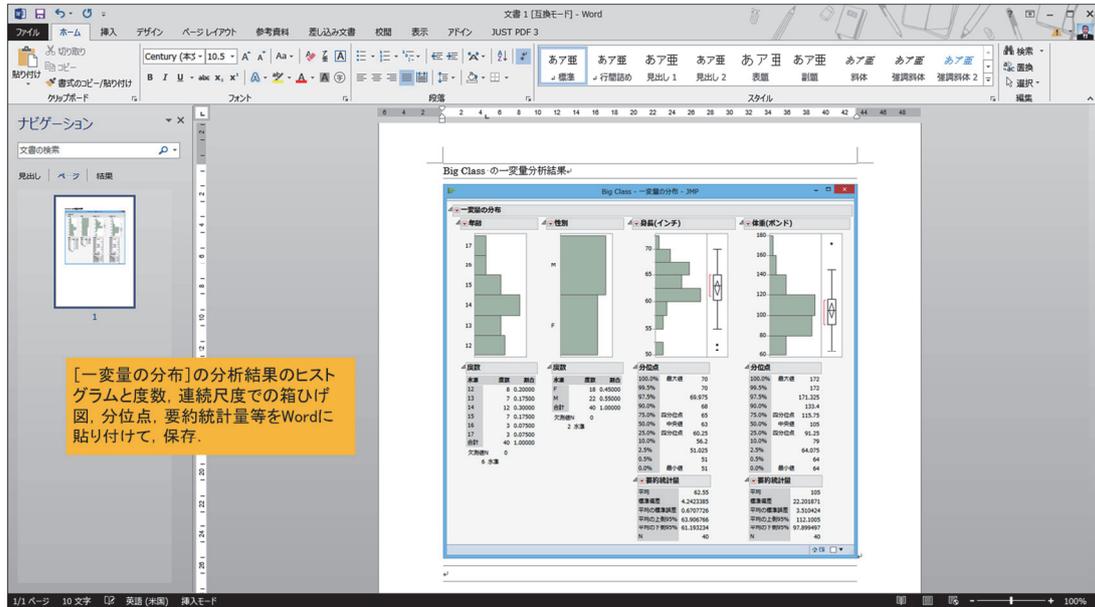


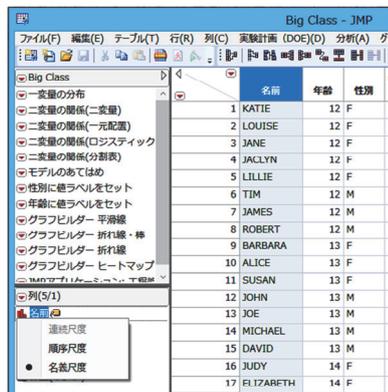
図 2.18 「Big Class」の一変量の分布結果を Word 文書に貼り付け、ファイル名を付けて保存

## 3. データの編集

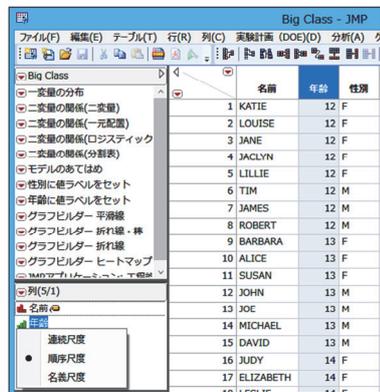
### 3.1 変数の種類

JMP で扱う変数の種類には、列パネルの変数名の前にあるグラフ・アイコンの形状の違いによって、JMP では変数を名義尺度 (赤い棒グラフ)、順序尺度 (緑の棒グラフ) 及び連続尺度 (青い面グラフ) の 3 種類に分類し (図 3.1)、その尺度に応じた最適な解析を行っています。

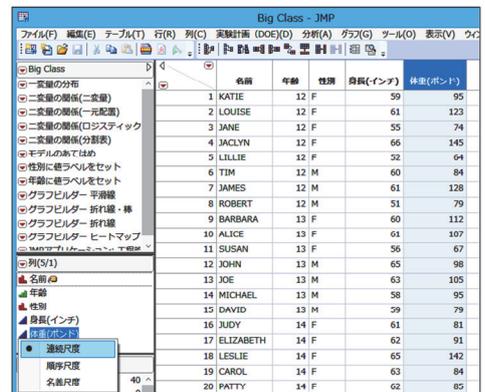
#### 1) 名義尺度 (nominal scale)



「氏名」は名義尺度



「年齢」は順序尺度



「身長」「体重」は連続尺度

図 3.1 変数の種類は列パネルのグラフ・アイコンをクリックして確認

名前や性別など、順序や間隔にも比率にも意味のない尺度

#### 2) 順序尺度 (ordinal scale)

年齢や満足度など、データの大小や順位や順序が意味を持つ尺度

#### 3) 連続尺度 (continuous scale)

身長や体重、気温やテストの得点など、連続した数値で表される尺度で、間隔尺度など、ゼロを基点とする比例尺度のこと

### 3.2 新規列の追加と計算式によるデータの加工

新規に列の変数を追加するには、列パネルのプルダウン・メニュー・アイコンをクリックして [列の新規作成] を選択します (図 3.2 左)。ここでは列名に「Height(m)」と入力し、表示形式で「固定小数点」を選択、総桁数は「12」、小数桁数は「3」または「2」として、[OK] ボタンをクリックします (図 3.2 上段中、上段右)。

ここで、続けて計算式を入力する場合は、[列プロパティ] ボタンから「計算式」をクリックして下さい。

設定が終わったら [OK] ボタンをクリックして下さい。新しい変数「Height(m)」の列が作成されます。同様に操作して、新しい変数の列「Weight(Kg)」と「BMI」を作ります (図 3.2 下段中央、下段右、図 3.3)。

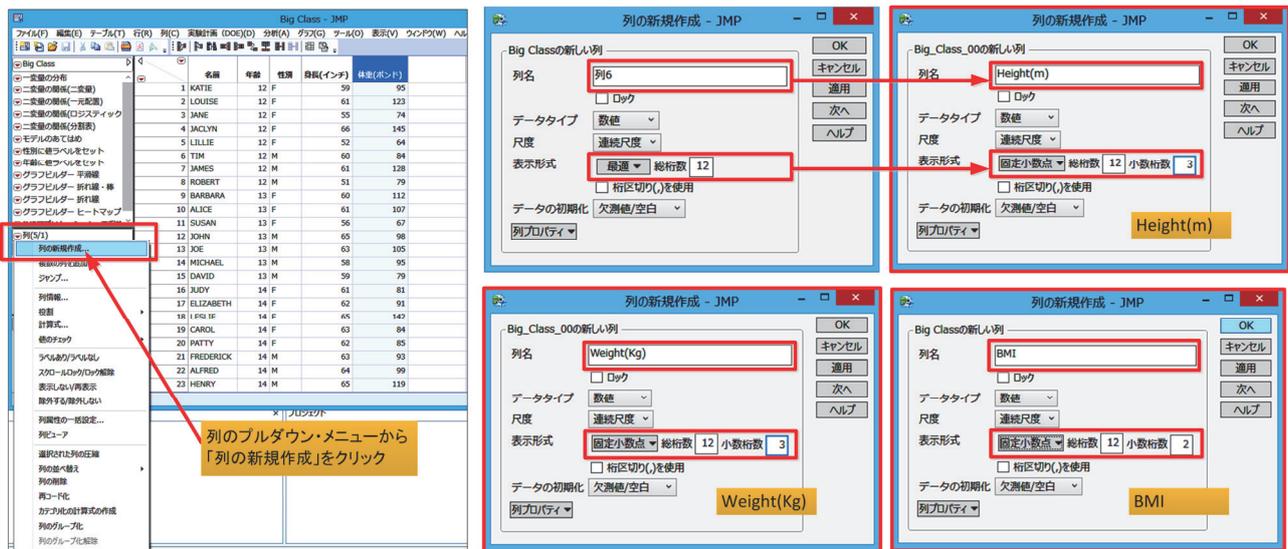


図 3.2 列の新規作成メニューとそのダイアログ・ボックスでの列名との表示形式の設定

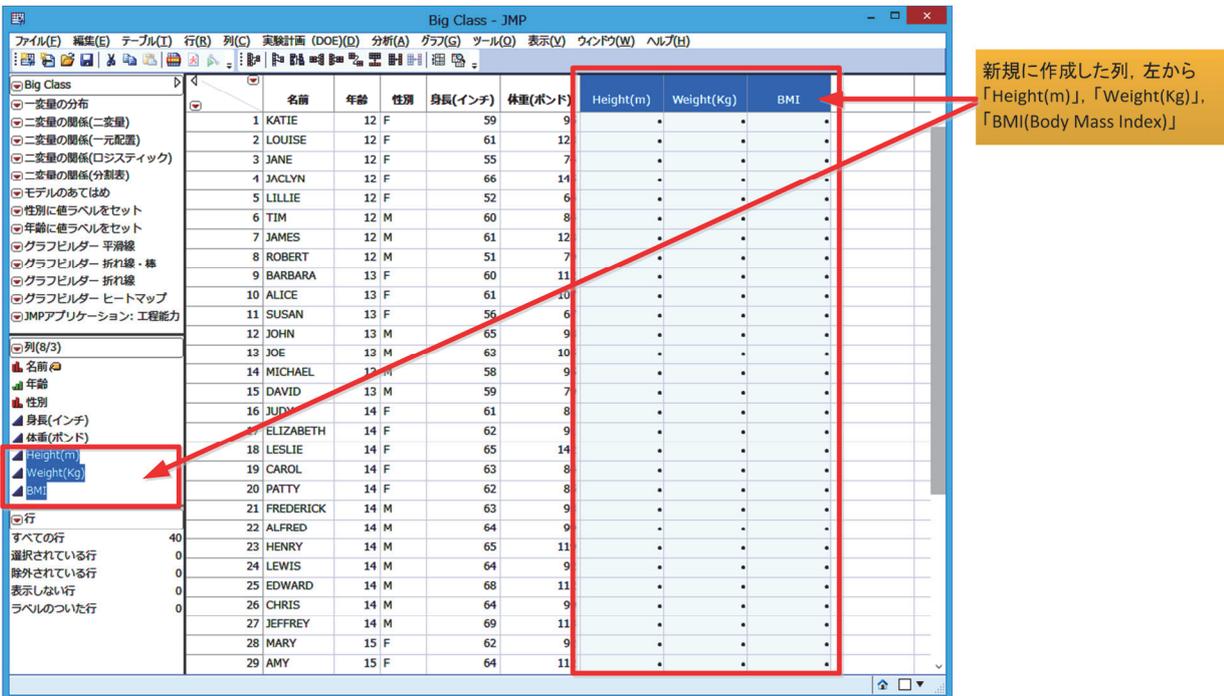


図 3.3 列の新規作成メニューで「Height (m)」「Weight (Kg)」「BMI (Body Mass Index)」を作成

### 3.3 新規列の計算式によるデータの加工

新規追加した列のデータを、メニュー・バー「列」のプルダウン・メニュー「計算式」をクリックして

(図 3.4 左)、計算式エディタ・ダイアログ・ボックスを表示します (図 3.4 右)。

ここでは、以下のような変換式と計算式を入力し

でデータ・テーブルを完成させましょう。

Height(m)=身長 (インチ) ×0.0254  
(1インチ=2.54cm=0.0254m)

Weight(Kg)=体重 (ポンド) ×0.453  
(1ポンド=0.453Kg)

BMI=Weight(Kg)/(Height(m))<sup>2</sup>

BMI (Body Mass Index)

それぞれの変数に対する計算式エディタのダイアログが表示されるので、左側のテーブル列から該当する変数を選択し、中央のメニューから演算子を選択、関数や比較、条件付きなどは、右側の関数パネルから選択して計算式を組み立てます (図 3.5)。

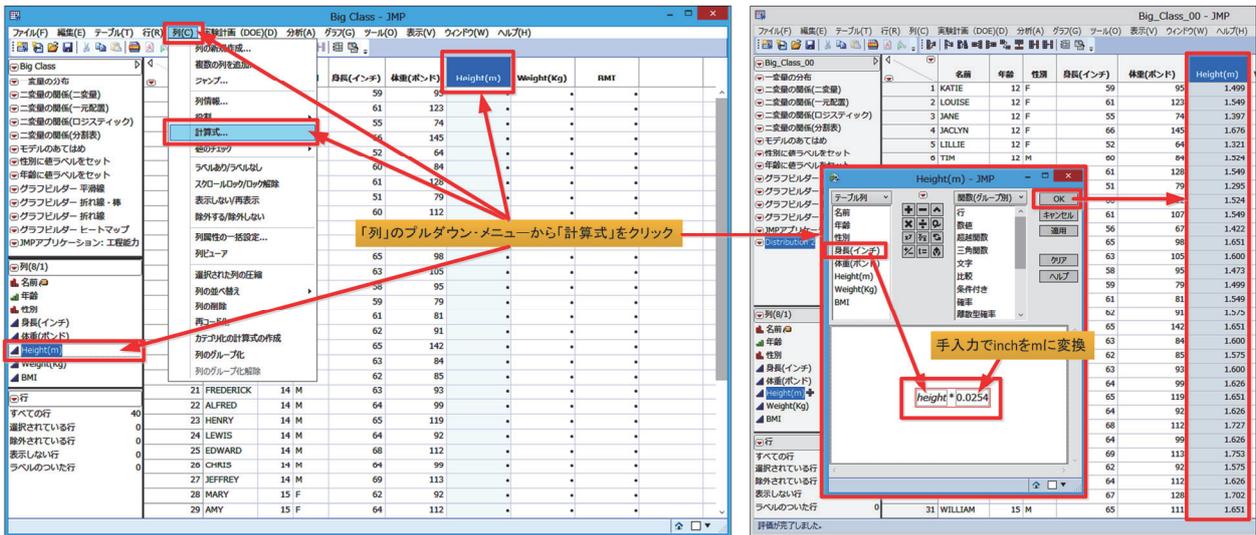


図 3.4 メニュー「列」のプルダウン・メニュー「計算式」をクリックし、計算式エディタを表示

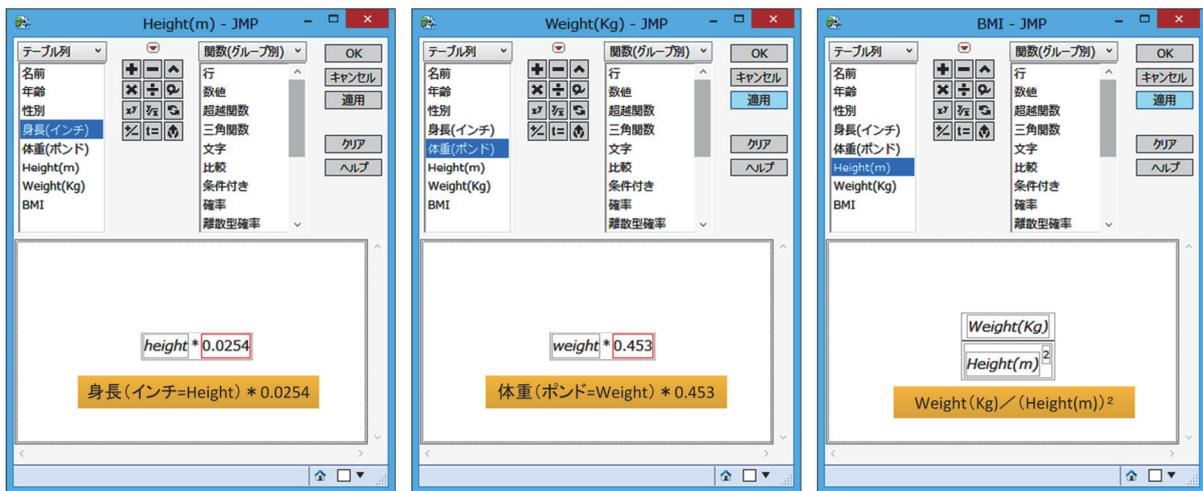


図 3.5 計算式エディタ・ダイアログ. 左から「Height(m)」「Weight(Kg)」「BMI」の計算式

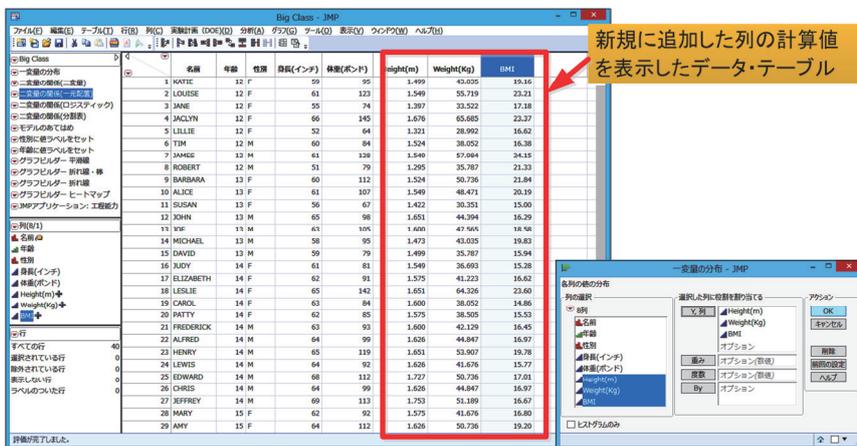


図 3.6 最終的な Big Class のデータ編集結果

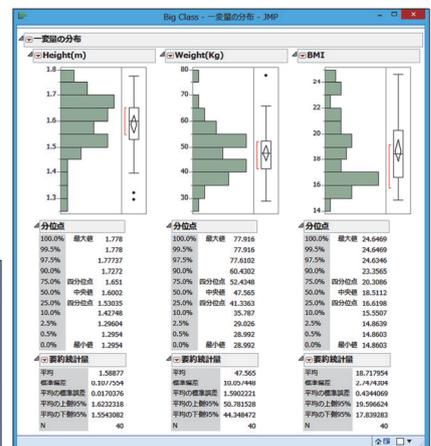


図 3.7 新規変数で一変量の分布を表示した結果

条件付き比較などで、定数を入力するときは、「”」（ダブルクォート）」で定数を挟みます。

データの小数点以下の有効桁を設定して、表示を統一したいときは、列情報ダイアログ・ボックスで、表示形式を選択し、表示桁数を設定し直します。最終的なデータは図 3.6 の様になります。

このデータ・テーブルをファイル名「Big\_Class\_01.jmp」としてフォルダー「MyData」に保存しましょう。従って、新規に追加した変数による「一変量の分布」は図 3.7 の様になります。

## 4. データ・テーブルの作成

### 4.1 直接入力する方法

JMP データ・テーブルを作成する場合、データ数が少なければ直接キーボードから入力する方法もあります。

「JMP スターター」画面で、[データテーブルの新規作成] ボタンをクリックします。「無題」の「テーブル」ダイアログ・ボックスが表示されますので、「列1」～「列7」をダブル・クリックして、変数ダイアログ・ボックスを表示して、列名、データタイプ、変数の尺度、表示形式などを指定し、[OK] ボタンを押します。

表 4.1 の様な評価データ・テーブルは、図 4.2 の

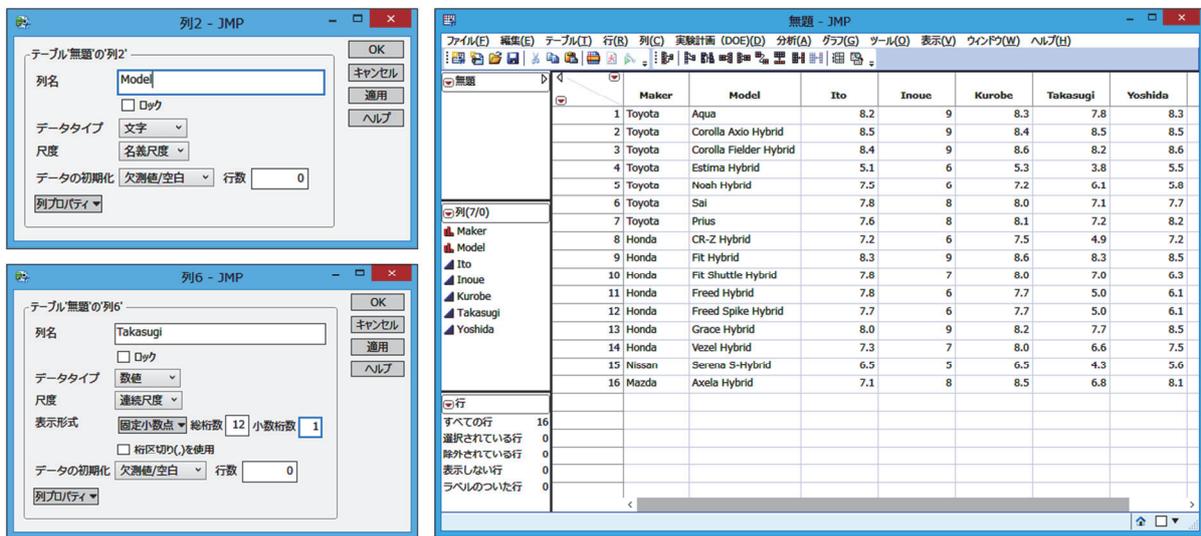


図 4.2 列変数の定義ダイアログ・ボックスで、列名、データタイプ、尺度、表示形式を定義してからデータを入力/貼り付け

JMP への Excel ファイルの入力手順は以下の通りです。

- (1) 「JMP スターター」の [データテーブルを開く] ボタンをクリックします。
- (2) 「データファイルを開く」ダイアログで、Excel ファイルのフォルダーへ移動します。
- (3) ファイル形式で「Excel ファイル (\*.xls;\*.xlsx;

様に定義し、データをタイプしていきます。データのタイプ量が多い場合は、Excel の表からデータ部分をコピーして、JMP の「テーブル」ダイアログ・ボックスに貼り付けると、一括でデータを登録することができます (図 4.2 右)。

表 4.1 日本製普及 Hybrid 車種の 9 段階評価 (架空データ)

Maker	Model	Ito	Inoue	Kurobe	Takasugi	Yoshida
Toyota	Aqua	8.2	8.6	8.3	7.8	8.3
Toyota	Corolla Axio Hybrid	8.5	8.5	8.4	8.5	8.5
Toyota	Corolla Fielder Hybrid	8.4	8.5	8.6	8.2	8.6
Toyota	Estima Hybrid	5.1	5.5	5.3	3.8	5.5
Toyota	Noah Hybrid	7.5	6.4	7.2	6.1	5.8
Toyota	Sai	7.8	8.3	8.0	7.1	7.7
Toyota	Prius	7.6	8.4	8.1	7.2	8.2
Honda	CR-Z Hybrid	7.2	6.3	7.5	4.9	7.2
Honda	Fit Hybrid	8.3	8.7	8.6	8.3	8.5
Honda	Fit Shuttle Hybrid	7.8	6.7	8.0	7.0	6.3
Honda	Freed Hybrid	7.8	6.2	7.7	5.0	6.1
Honda	Freed Spike Hybrid	7.7	6.2	7.7	5.0	6.1
Honda	Grace Hybrid	8.0	8.7	8.2	7.7	8.5
Honda	Vezeal Hybrid	7.3	6.8	8.0	6.6	7.5
Nissan	Serena S-Hybrid	6.5	4.5	6.5	4.3	5.6
Mazda	Axela Hybrid	7.1	8.2	8.5	6.8	8.1

### 4.2 Excel データの入力方法

PC の Excel など、表計算ソフトウェアで入力されているデータは、JMP に取り込むことができます。ここでは、フォルダー「JMP\_Work」のサブフォルダー「DASample」にある Excel ファイル「sotetsu.xls」(相模鉄道) のデータ (図 4.3~4) を読み込んでデータファイル「sotetsu2.jmp」を作成してみましょう。

- (4) 「Excel 読み込みウィザード」ダイアログ・ボックスが表示されますので、Excel ワーク・シートの見出し行やデータの開始行と列を設定します。
- (5) 複数の Excel ワーク・シートから該当シート

を選択するときは、「Excel 読み込みウィザード」ダイアログ・ボックスの右上にある「ワークシート」選択ボックスから、該当ワーク・シートを選択します。

(6) 以上を確認し、「読み込み」ボタンをクリックします (図 4.6 左)。

(7) Excel データが読み込まれると、JMP データ・

テーブル (ここでは「相模鉄道.jmp」) が表示されます (図 4.6 右) ので、各カラムのデータを確認して下さい (図 4.7)。

(8) このテーブルを「sotetsu2.jmp」として、フォルダー「JMP\_Work」の「MyData」へ保存しましょう。

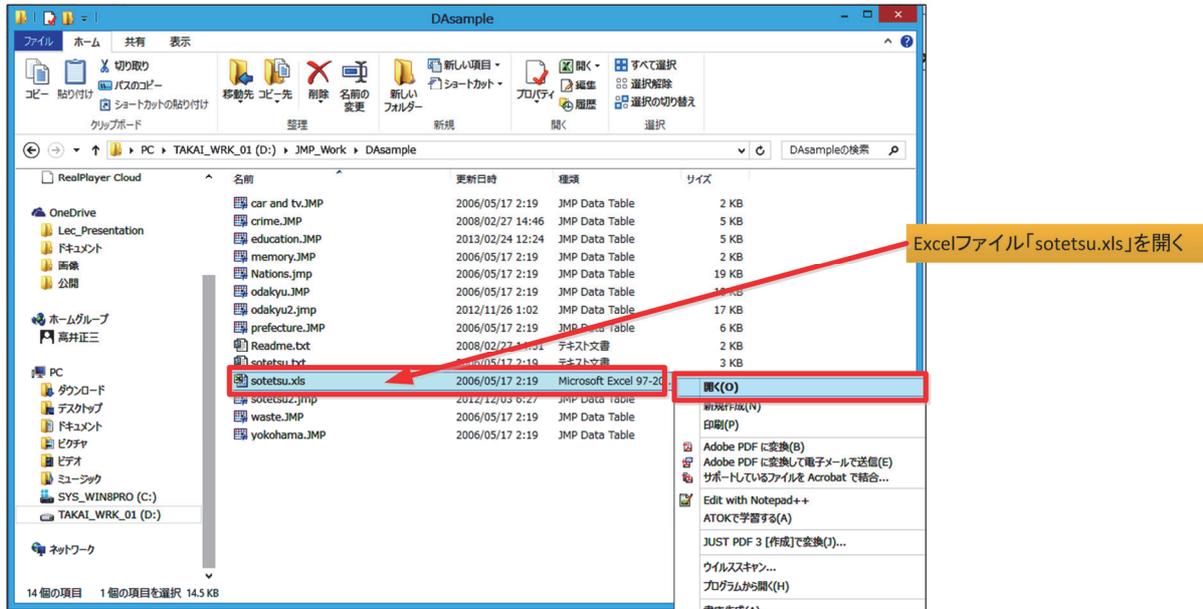


図 4.3 フォルダ「JMP\_Work」のサブフォルダ「DASample」にある Excel ファイル「sotetsu.xls」を開く

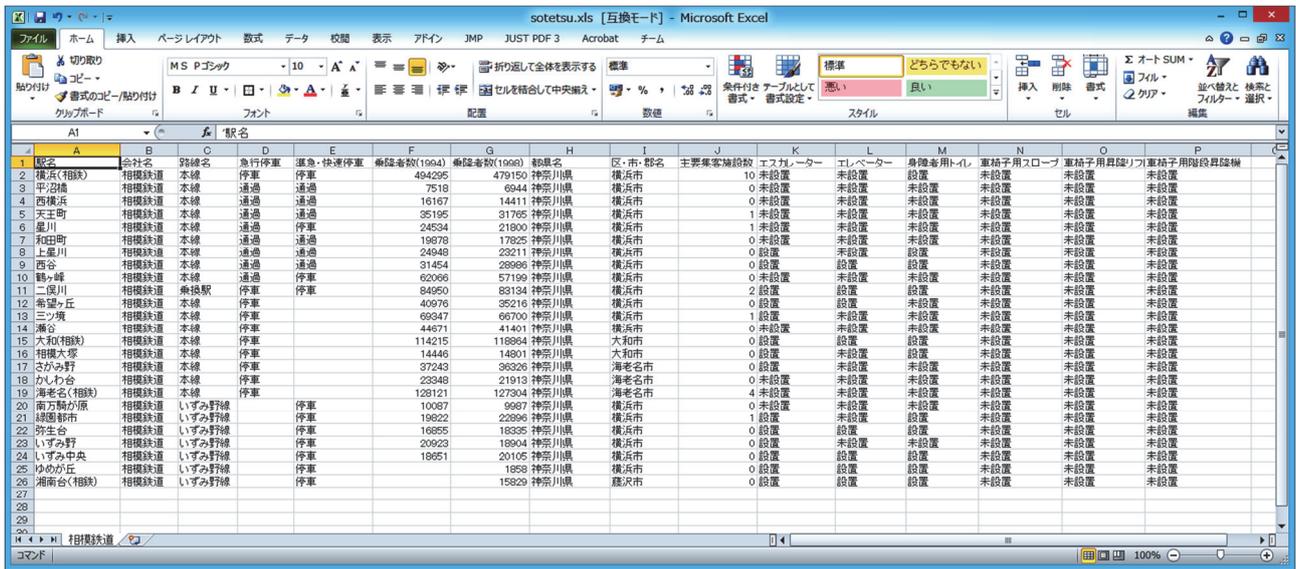


図 4.4 Excel ファイル「sotetsu.xls」のデータ表示

フィールドで収集したデータを Excel 形式で整理し、このように JMP に取り込んでデータ分析を行うことができます。ここでは、相模鉄道の駅における乗降者数の分析や身体障害者設備の設置状況調査などを行うことができます (テキスト (2) 「データ分析入門」の P.109 第 6 章総合練習問題を参照)。

### 4.3 Excel 以外のデータの入力方法

Excel 以外のデータでは、拡張子が (\*.txt) (\*.csv) の他、 (\*.dat) などのテキスト形式のデータを読み込むことができます。このとき、データの区切り (セパレータ) を聞いてきますので、カンマや空白を指定して下さい。

従って、テキスト・エディタがあれば、テキスト

形式のファイルは簡単に作成できます。ワード・プロセッサなどで記録したデータは、一旦 (\*.txt) 形式でファイル出力し、内容をテキスト・エディタ

などで確認し、データをクリーニングしてから JMP に取り込んで下さい。ファイルは使用したアプリケーション側では、閉じてから取り込んで下さい。

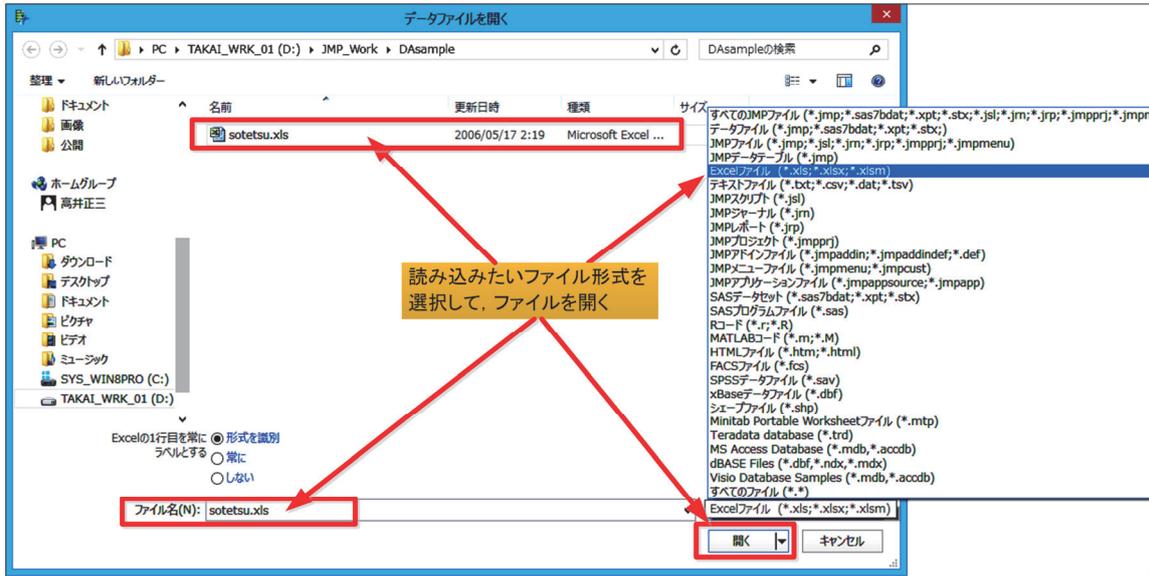


図 4.5 Excel ファイル形式を設定し、ファイル「sotetsu.xls」を選択して開く

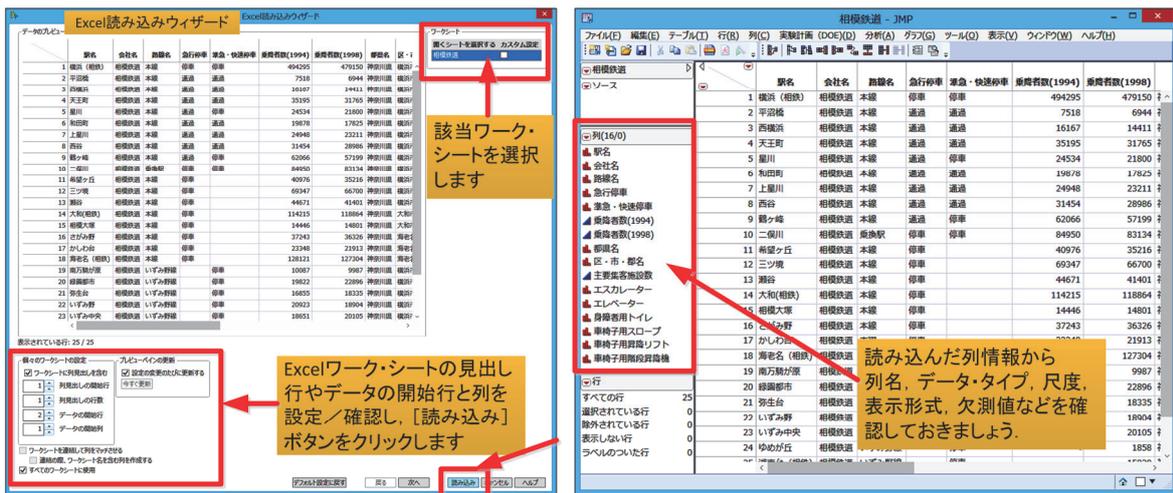


図 4.6 Excel 読み込みウィザード・ダイアログ・ボックス (左) と読み込み後の JMP データ・テーブル (右)

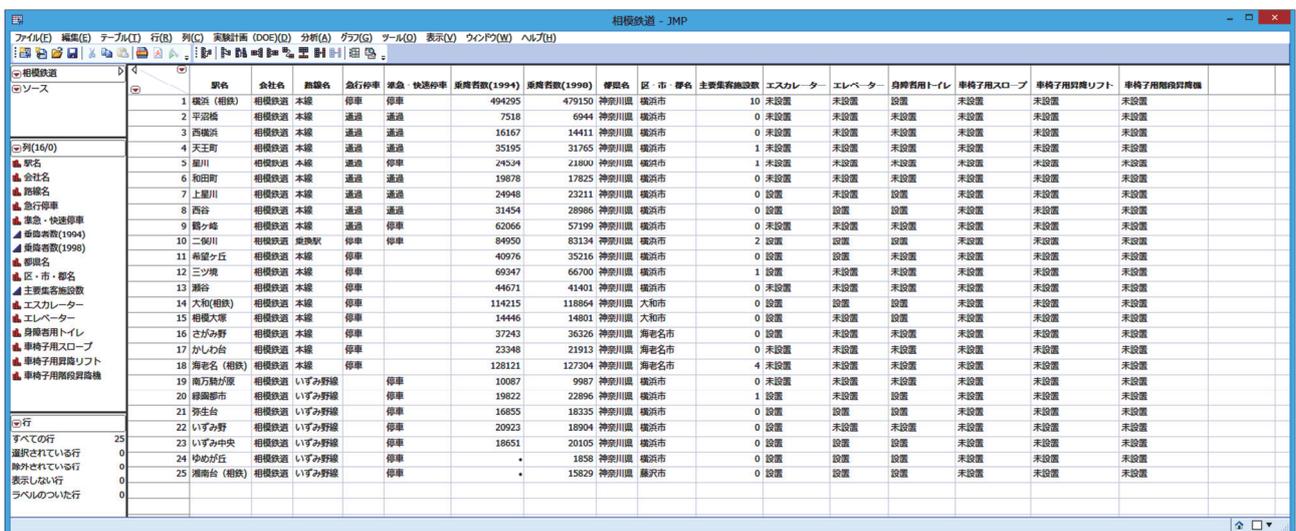


図 4.7 Excel ファイル「sotetsu.xls」を JMP に取り込み「相模鉄道.jmp」の全体を表示

## 5. グラフの作成と編集

### 5.1 描画できるグラフの種類

JMP メニューの [グラフ] から [チャート] を選択するか、「JMP スターター」のグラフ・カテゴリにある [チャート] ボタンで起動できます。「チャート」ダイアログ・ボックスを使って描画できるグラフは 5 種類 (棒, 折れ線, 円, 垂線, 点のグラフ) です (図 5.1 右, 図 5.2)。ただし、この基本的なグラフの他に、プルダウン・メニューや「JMP スターター」にあるように様々な形式のグラフとそのオプションがあります (ヘルプ参照)。

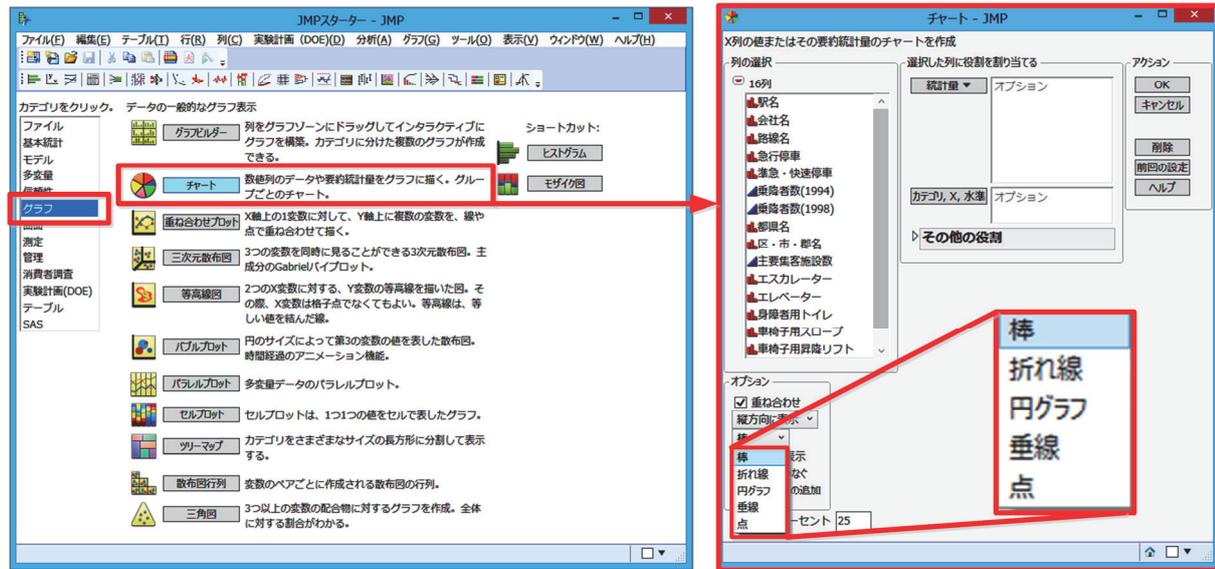


図 5.1 チャート・ダイアログ・ボックスから描画できるグラフの種類

ションがあります (ヘルプ参照)。

### 5.2 データの編集とグラフの作成集

ここでは、日本語ファイル名のサンプル・データ・テーブルを数多く持つ JMP9 の“Sample\_Data”を“Sample\_Data\_JMP9”として登録し、そこから「車の調査.jmp」を読み込んで、列名「年齢層」を追加し、20 歳以上で 30 歳未満は 1, 30 歳以上で 39 歳未満は 2, その他は 3 としてグループ化し、年齢層とタイプに関するグラフを作ってみます (図 5.3~5.6)。

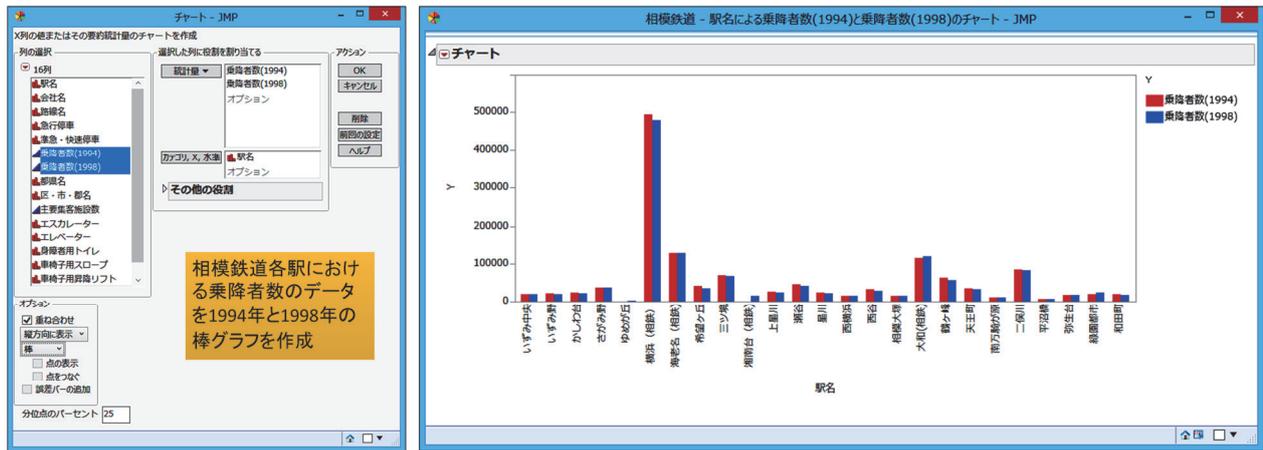


図 5.2 相模鉄道の各駅での乗降者数のデータを 1994 年と 1998 年分を棒グラフ表示

列「年齢層」のカテゴリ計算式を列ボックスのプルダウン・メニュー (▼) から「計算式」をクリックして、ダイアログ・ボックスを開き、「関数」から「条件付き」と「比較」を駆使して、計算式を設定し、[OK] ボタンをクリックします (図 3.5)。

次に、棒グラフの描画されているウィンドウのチャート左上にあるオプション・メニューの赤い下三

角マークをクリックして、「棒の積み重ね」を選択します (図 3.7)。所有車種の比率と年齢層別の違いの比較がし易くなります (図 3.8)。「子育て中の 30 代」には「ファミリー・タイプ」が増えることが理解できます。このデータ・テーブルをグラフとともに「車の調査\_00.jmp」としてフォルダー「Mydata」に保存しておきましょう。

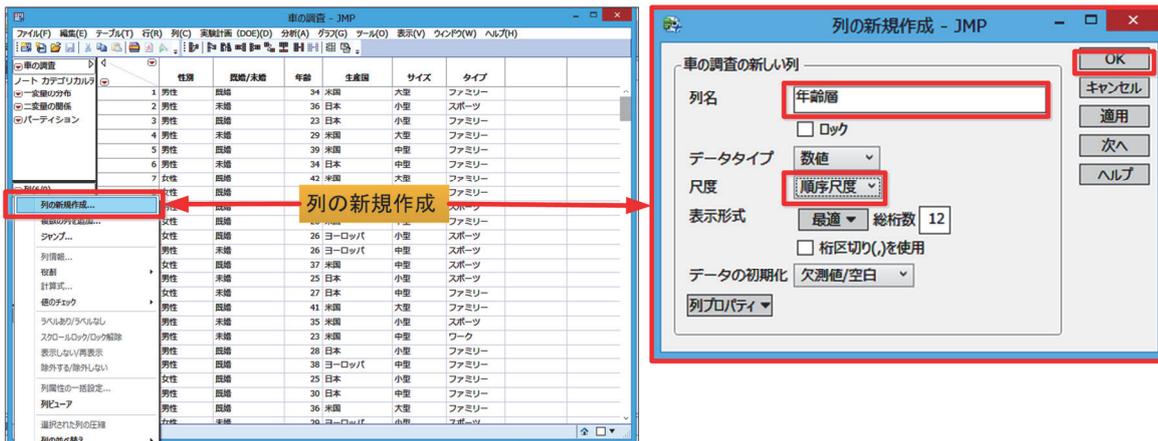


図 5.3 「車の調査. jmp」の読み込みと列「年齢層」グループの新規追加

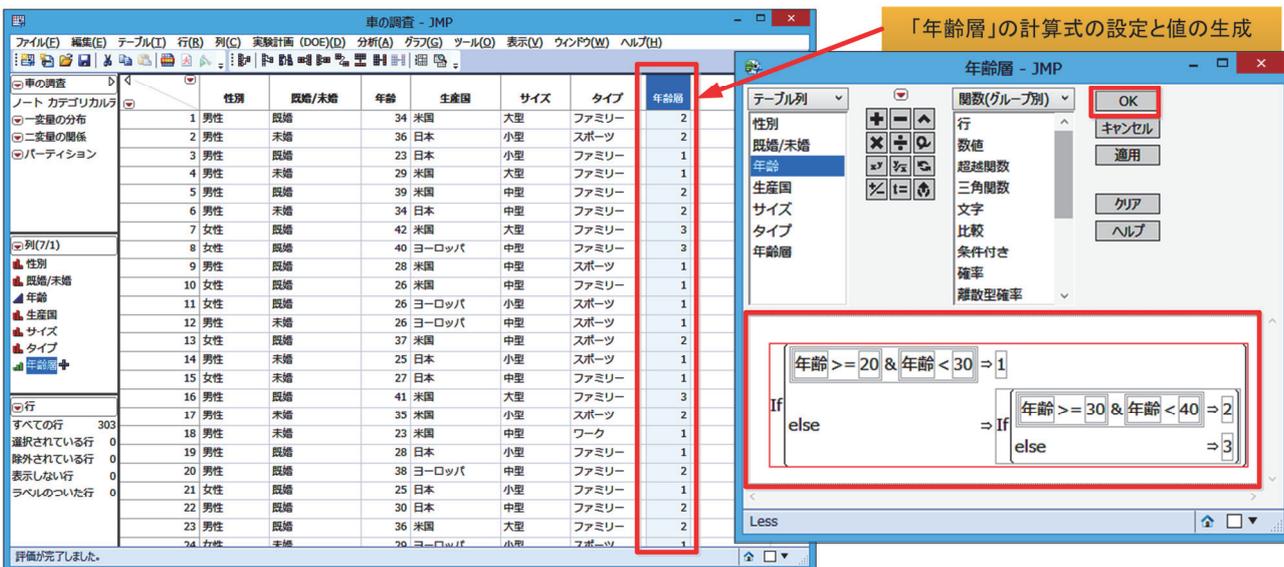


図 5.4 列「年齢層」の計算式の設定

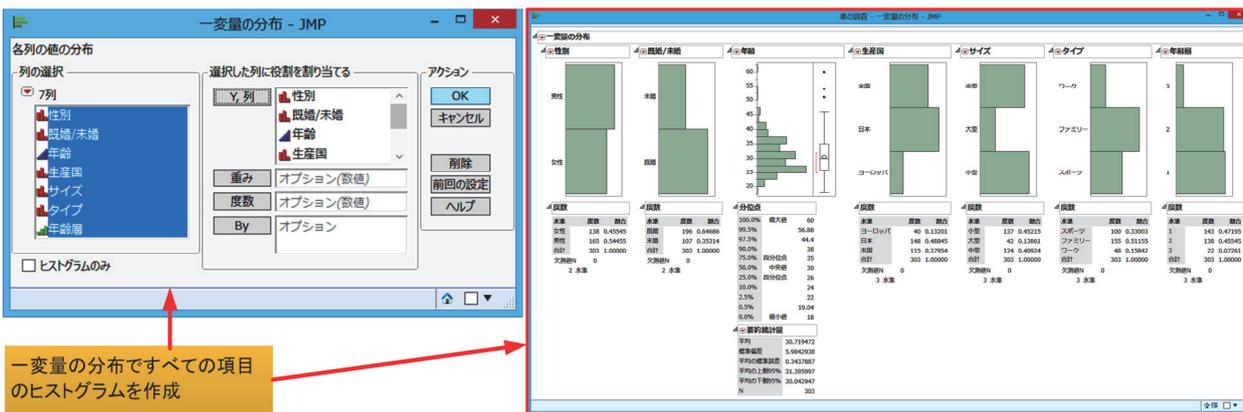


図 5.5 「車の調査. jmp」の全項目の一変量の分布からヒストグラムの表示

ここでは、作成した統計分析結果を Word などのワード・プロセッサに貼り付けてみましょう。先ず「選択ツール」をクリックして (図 3.9), カーソルの形を「十字形」にします。

この状態で図 3.10 の様に、図全体が反転するように「選択ツール」をチャート上に載せます。メニュー「編集」から「コピー」をクリックし、クリップ・

ボードに取り込んで、レポートの Word に貼り付けます

ワード・プロセッサを起動し、グラフを貼り付けたい場所にカーソルを合わせ、「形式を選択して貼り付け」ダイアログ・ボックスを表示し、「図 (拡張メタファイル)」を選択し、[OK] ボタンを押します (図 3.11)。

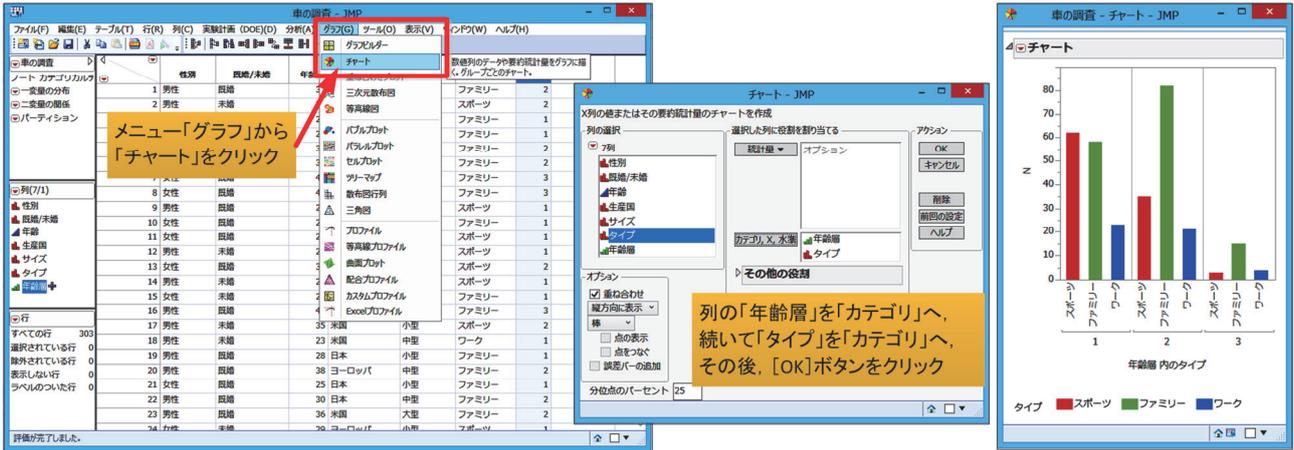


図 5.6 「グラフ」から「チャート」を、最初に年齢層、次いでタイプをカテゴリ X で指定し、[OK] ボタンでグラフ表示

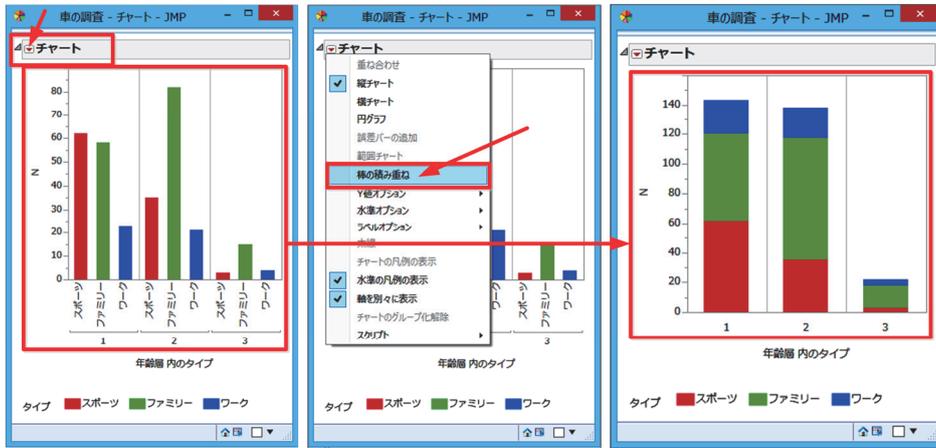


図 5.7 オプションで「棒の積み重ね」を選択

図 5.8 年齢層別車種の積み重ねグラフによる比較

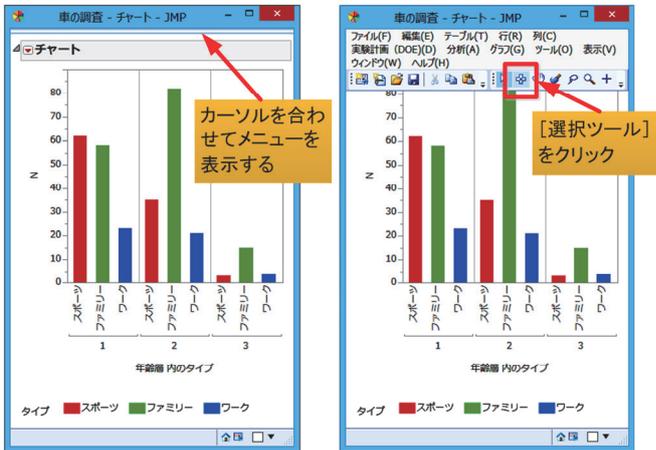


図 5.9 カーソルを合わせてメニューを表示し、選択ツールをクリック



図 5.10 選択したい領域を反転させ、コピー

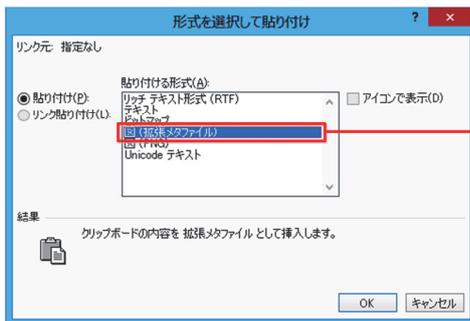


図 5.11 [図 (拡張メタファイル)] を選択

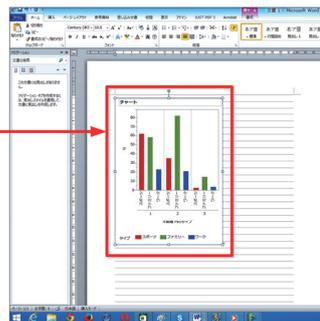


図 5.12 JMP のグラフを貼り付け

## 6. クロス集計とモザイク図

### 6.1 クロス集計とモザイク図とは

クロス集計 Cross Tabulation とは、アンケート等の質問項目を掛け合わせて集計する手法で、表計算ソフトウェアでは Pivot Table/Pivot Graph 作成機能として提供されていますが、JMP11 にもクロス集計とそれをグラフ化した「モザイク図」が分析機能として提供されています。

### 6.2 クロス集計表とモザイク図の作成 (1)

フォルダ「MyData」から「車の調査\_00.jmp」を呼び出し、メニュー「分析」の「二変量の関係」をクリックします。「二変量の関係」ダイアログ・ボックスが表示されますので、列「生産国」を「X, 説明変数」に、列「サイズ」を「Y, 目的変数」に入

れ、[OK] ボタンをクリックします (図 6.1)。

実行の結果は図 6.2 左のとおり、グラフのモザイク図と分割表のクロス集計表、カイ 2 乗などの検定が表示されますが、サイズの表示順は中型、大型、小型となります。この表示順を変えてみましょう。

### 6.3 カテゴリの並び替え

変数のカテゴリ表示の順序を並び替えるときは、メニュー「列」の「値のチェック」を、さらにサブメニューの「リストチェック」をクリックし、「リストチェック」ダイアログ・ボックスが表示されたら、移動したいカテゴリを上下に移動して、[OK] ボタンを押下して下さい (図 6.2 中央)。

このあとで、再度 モザイク図とクロス集計表を作成し、順序を確認してみましょう (図 6.2 右, 図 6.3)。

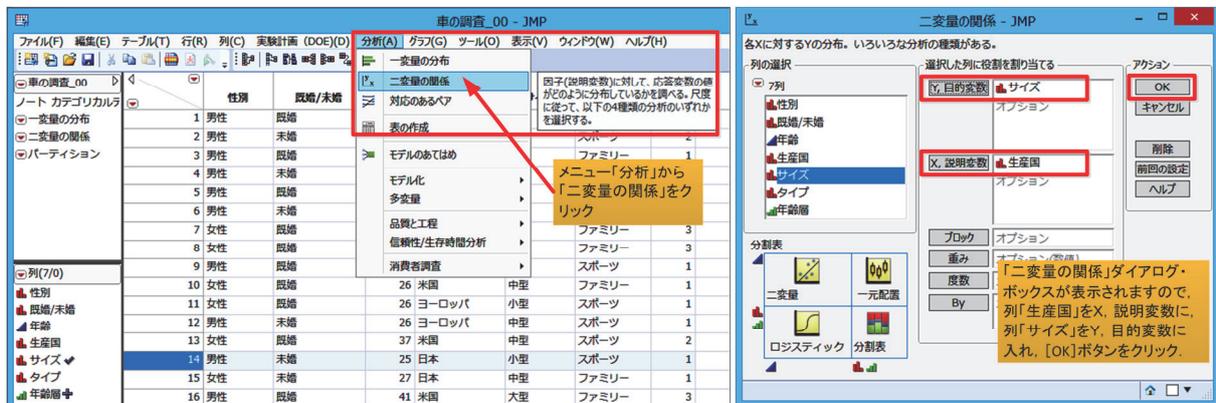


図 6.1 「車の調査\_00.jmp」から「二変量の関係」をクリックして、クロス集計表とモザイク図を作成

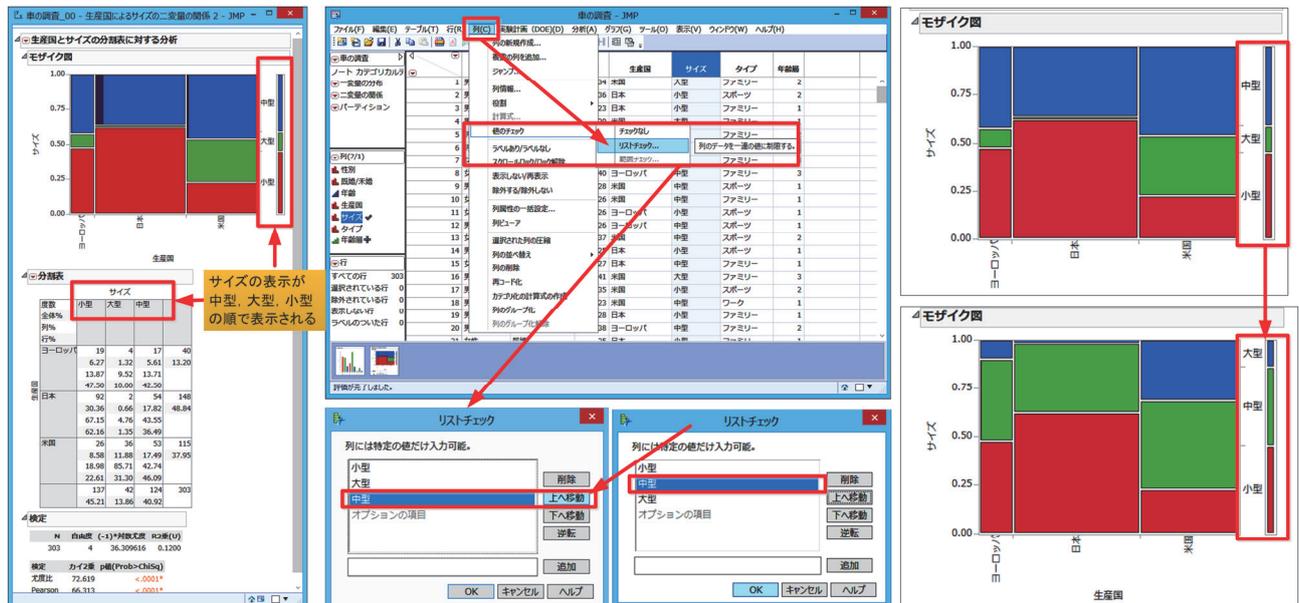


図 6.2 「二変量の関係」で「サイズ」カテゴリの並び替えを実施

### 6.4 複数変数のクロス集計

「車の調査\_00.jmp」から「車の生産国」と「車のサイズおよびタイプ」の組み合わせによるクロス集計や、あるいは「既婚/未婚&性別」と「タイプ&

サイズ」のクロス集計を採る場合の方法には 2 通りあります。

- 1) By 機能による層別された 2 変数のクロス集計  
「二変量の関係」ダイアログ・ボックスで、3 番

目の変数 (タイプ) を「By」に設定して、車のタイプ毎に、モザイク図、分割表、検定を計算している (図 6.4).

2) 2 つの変数を組み合わせた新たな変数を作ってクロス集計 (第 7.3 節 (3) の p.49~59 を参照)

予め、「車のタイプ」と「車のサイズ」を結合した「タイプ&サイズ」の列を作成し、計算式を設定します。計算式は「タイプ」を選んだ後、「文字」から

「concat (結合する)」を選択して結合の記号「||」を表示し、その後に「サイズ」を持ってきます。新たな変数に「スポーツ小型」や「ファミリー中型」などのカテゴリーが作成されます。変数「既婚/未婚 & 性別」も同様に作成します。新規に作成した変数を使って、「生産国」×「タイプ&サイズ」や、「タイプ&サイズ」×「既婚/未婚 & 性別」のクロス集計を実行します (図 6.5).

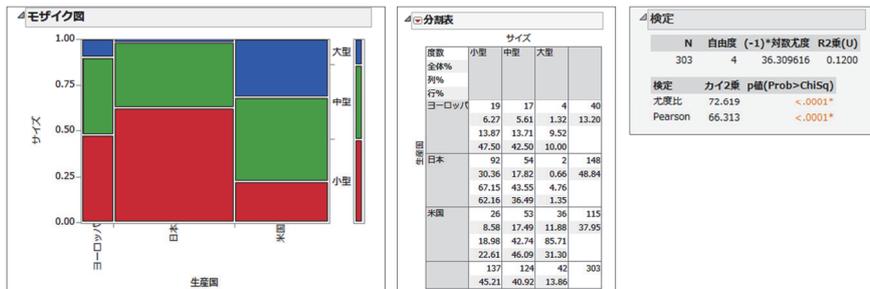
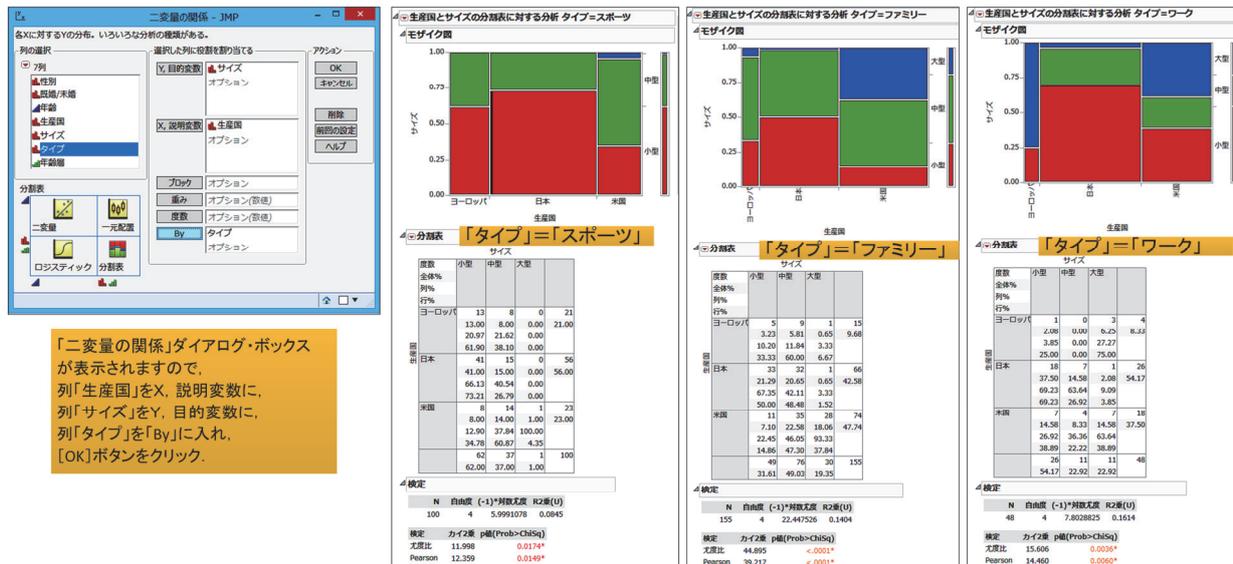


図 6.3 「車の調査\_00. jmp」から「二変数の関係」のモザイク図とクロス集計表と検定値



「二変数の関係」ダイアログ・ボックスが表示されますので、列「生産国」をX、説明変数に、列「サイズ」をY、目的変数に、列「タイプ」を「By」に入れ、[OK]ボタンをクリック。

図 6.4 「二変数の関係」ダイアログ・ボックスで、By 機能による層別された 2 変数のクロス集計



図 6.5 新たな変数「タイプ&サイズ」(左)と「既婚/未婚 & 性別」(右)によるクロス集計の例

## 7. JMP について

### 7.1 JMP の語源

さて、JMP の語源は、この探索型データ解析ソフトウェアを開発した、アメリカ合衆国の SAS Institute 社の創業者の一人である John Sall (ジョン・ソール) 氏が、Macintosh 用にソフトウェア・プロダクトを作り、John's Macintosh Product の頭文字をとって JMP (「ジャンプ」という) としたとされています。

### 7.2 JMP を使用して分析できる機能

SAS 社から提供されている JMP ユーザーズ・ガイドの説明によれば、「JMP はデータを表示し、分析するための優れた GUI (Graphical User Interface) を備えた統計ソフトウェアです。」とあり、JMP では、次の機能を使って統計グラフを対話方式で (Interactive)、作成することができます。

- データを表示、入力、および操作するためのスプレッドシート
- データ分析のための幅広いグラフ表示方法および統計手法
- 広範な実験計画 (DOE : Design of Experiments)
- データのサブセットを選択・表示するためのオプション
- テーブルを並べ替え、結合するためのデータ管理ツール
- 各テーブルで値を計算するための計算式エディタ
- データをグループ化し、要約統計値を計算する機能
- 品質管理に使用できる特殊プロット、チャート、および通信機能
- 分析結果を別のアプリケーションに移動したり、印刷したりするためのツール
- よく使うルーチンを保存するためのスクリプト言語

JMP の使い方は簡単で、適切なグラフとテーブルを使って統計量を論理的に編成することにより、データのパターンを発見したり (Find Patterns)、外れ値 (Outlying Points) を識別したり、データをクリーニング (Data Cleaning) したり、モデルを当てはめたり (Fit Models)、グラフを使って視覚化 (Visualization) することができます。

あなたが指定する変数の尺度 (Types of Variables) や役割 (Roles) に基づいて、適切な分析手法が自動的に選択、実行されます。

統計学の初心者でも、記述統計 (Descriptive Statistics) や簡単な分析 (Simple Analyses) に JMP を使うことができます。また、上級研究者は、複雑なモデルの当てはめも実行できます。標準的な統計分析、実験計画法、品質管理、三角図、等高線図、および生存時間分析などのプラットフォームを使ってデータを分析し、結果を素早く確認することがで

きます。

### 7.3 JMP のための市販テキスト

JMP 最新版 (Ver.11) 対応の市販テキストはありません。SAS 社発行の「はじめての JMP (Ver.11, 162 ページ)」か「Using JMP (Ver.11, 514 ページ)」を利用していただくか、下記のテキストをご利用下さい。

(1) 田久浩志, 林俊克, 小島隆矢著, JMP による統計解析入門 第2版, オーム社, 2006.11.25, ISBN4-274-06667-3, ¥2,800+TAX=¥2,940

JMP (Ver.6) の具体的な操作方法に加え、統計の基礎として、分布、標本、検定、分散分析、回帰分析、多変量解析から主成分分析などを解説。

(2) 慶応 SFC データ分析教育グループ編, データ分析入門 (第7版) [JMP7.0 日本語版対応], 慶応義塾大学出版会, 2008.5.26, ISBN4-7664-1524-7, ¥3,500+TAX=¥3,675

データ分析の方法が初心者に解りやすく解説されていて、JMP の授業で使用しているが、改訂されていない。

データ分析入門第6版以降、DASample の最新版を <http://www.dsci.sfc.keio.ac.jp/> で提供。

(3) 廣野元久, 林俊克著, JMP による多変量データ活用術, 海文堂出版, 2004.6.10, ISBN4-303-73433-0, ¥2,800+TAX=¥2,940 (現在は第2版, 2005.4.5)

JMP Ver.5.1J 版用ですが、Ver.11 でも充分使用可能。モニタリング、主成分分析、対応分析、クラスター分析、判別分析、パーティション、重回帰分析、Graphical Modeling の具体的な操作方法に加え、統計の基礎として、分布、標本、検定、分散分析、回帰分析を解説。

(4) 内田治, 松木秀明, 上野真由美著, すぐわかる JMP による統計解析, 東京図書, 2002, ISBN4-489-00639-5, ¥2,800+TAX=¥2,940

多分 JMP Ver.3 対応版と思われるが、Ver.11 でも充分使用可能。データの要約と可視化、平均値、分散、相関、回帰の各分析法とノンパラメトリック法を解説。

(5) 内田治, 松木秀明, 上野真由美著, すぐわかる JMP による多変量解析, 東京図書, 2002, ISBN4-489-00640-1, ¥2,800+TAX=¥2,940

多分 JMP Ver.3 対応版と思われるが、Ver.11 でも充分使用可能。回帰分析、重回帰分析、判別分析、数量化理論、主成分分析、クラスター分析を解説。

### 7.4 JMP 演習問題

演習 「Data\_Big\_Class\_01.jmp」のテーブルに列

「BMI (Body Mass Index) の診断」と「理想体重」を追加し、BMI<18.5 なら「痩せすぎです」、BMI>25.0 なら「太りすぎです」、それ以外なら「ちょうど良い」という名義尺度の診断を求め、更に理想体重=身長 (m) ×身長 (m) ×22 と計算してみましよう。また、「年齢」と「診断」の一変量の分布のヒストグラムと二変量の間を求めてみましよう。

# フリーのグラフソフト SciDAVis の紹介

総合情報基盤センター 教授 布村 紀男

本稿では個人 PC で理工系学生向けの役立つソフトウェア環境の一つとして、フリーのグラフ作成ソフト SciDAVis の概要と使い方について紹介する。

キーワード：フリーソフト， 科学技術データ解析， 2D プロット， 3D プロット

## 1. はじめに

SciDAVis<sup>1)</sup>はデータ解析と論文出版等への高品質描画を目的としたフリーのグラフ作成ソフトである。名称「SciDAVis」は Scientific Data Analysis and Visualization に由来する。主な特徴として、商用ソフト Origin<sup>2)</sup>に似たユーザに優しい GUI を備えており、初めて利用する人でも特殊なコマンドや操作などを覚える必要がなく手軽に使うことができる。さらに Windows, Linux そして MacOS-X の複数 OS に対応している点はユーザにとってありがたい。

SciDAVis は QtPlot<sup>3)</sup>から派生したプロジェクトであり、開発プロジェクトは Sourceforge にホストされており、ソースコードおよびバイナリーを入手することができる。2015 年 2 月 1 日現在の最新バージョンは、2014 年 2 月にリリースされた 1.D005 である。メニューの一部は日本語に対応しているが、ドキュメントの日本語化はされていないようだ。一般的な操作ではこの事が特に支障なることはないだろう。

## 2. SciDAVis の概要

図 1 は表と複数グラフを伴った外観である。基本操作は GUI の画面より[メニューバー]および[アイコン]ボタンにより行う。グラフの入力データは「Table」、プロットした出力は「Plot」、フィッティング計算結果のログは「Log Window」の各ウィンドウで管理される。また「Matrix」は 3D surface プロットに使うデータの保存場所である。ファイル保存は設定を含めて全てがプロジェクトファイル(sciproj の拡張子)で行われる。アプリケーション起動時はデフォルトで作業領域に

[Table]を 1 つ含むプロジェクト(untitled)が作成される。

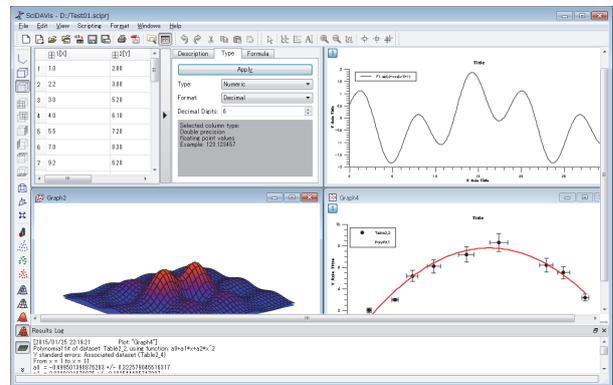


図 1 SciDAVis ワークスペース

## 2.1 どんな種類のグラフが作成できるか？

ワークシートである「Table」にデータセットを準備して描画する場合に[plot]のメニューでは、以下が利用できる。

- Line (直線)
- Scatter (点のみ)
- Line+Symbol (直線+点)
- Special Line+Symbol(特殊な直線とシンボル)
  - Vertical Drop Line
  - Spline
  - Vertical Steps
  - Horizontal Steps
- Vertical Bars(縦棒)
- Horizontal Bars(横棒)
- Area(積み上げ棒グラフ)
- Pie(円グラフ)
- Vectors XYXY(ベクトル図)
- Vectors XYAM

- 統計用グラフ
  - Box Plot
  - Histogram (ヒストグラム)
  - Staked Histogram(積み上げヒストグラム)
- Panel(パネル)
 

単一グラフのみならず、マルチレイヤー機能により複数のグラフを並べて描画できる。パネルにより描画レイアウトの指定を行う。さらに 3D プロットでは以下の種類が描画できる。

  - Ribbon (リボン)
  - Bars (縦棒)
  - Scatter (点のみ)
  - Trajectory (軌跡)

## 2.2 データ解析

積分, 補間, FFT, 曲線フィッティングなどのデータ解析機能を有しており、2D プロットの解析メニューから使用することができる。

## 3. 使用例

以下では具体的にどのように使うかについて言及する。なお、詳細な内容についてはユーザーマニュアル<sup>[4]</sup>を参照していただきたい。

### 3.1 2D プロット

#### 3.1.1 データセットからの描画

プロットするデータセットをワークシートである「Table」入力し、データ系列[x], [y]を選択、[Plot]メニューから[Scatter]で描画した結果が図 2 に示される。また、データセットを[Table]に直接入力せず、[File]-[Import ASCII]により CSV 形式等のテキストファイルを読み込むことができる。

図 3 にカンマ区切りのテキストファイルから読み込んだデータセットと折れ線 2D プロットを示す。

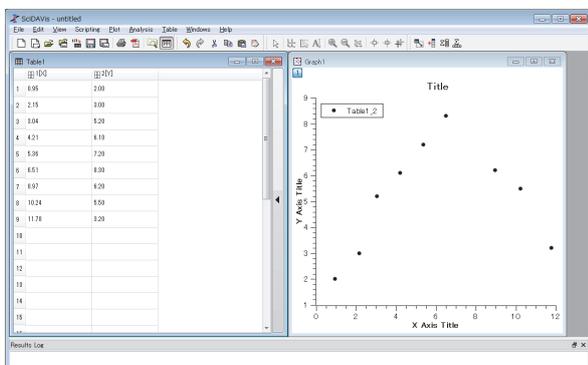


図 2 Table と Scatter プロット

月, 日平均(気), 日最高(気), 日最低(気), 降水量  
 1, 2.9, 6.8, -0.5, 195.5  
 2, 2.8, 6.3, -0.2, 120.0  
 3, 6.8, 11.5, 2.9, 269.0  
 4, 12.2, 17.7, 6.9, 90.0  
 5, 18.3, 24.0, 13.3, 67.0  
 6, 22.5, 27.0, 18.7, 105.5  
 7, 25.8, 30.2, 22.1, 183.0  
 8, 26.2, 30.3, 22.9, 443.5  
 9, 22.1, 26.8, 17.9, 107.5  
 10, 16.6, 20.9, 12.5, 201.0  
 11, 11.5, 15.9, 7.8, 211.5  
 12, 3.5, 6.6, 1.0, 541.5

リスト 1: カンマ区切りテキストファイル

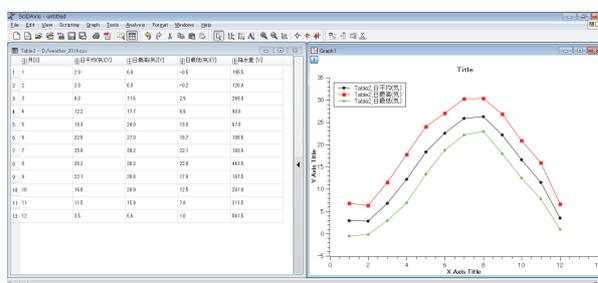


図 3 インポートされたデータのプロット

#### 3.1.2 関数からの描画

[File]-[New]->[New Function Plot]を選択し、[Add function curve]ダイアログにて関数, 範囲そして点数を指定する。例として次の関数  $f(x) = \cos(x) + \sin(x/4 + 1)$  の  $x$  範囲は 0 から 30 まで 300 点数を指定した様子を図 4 に示す。

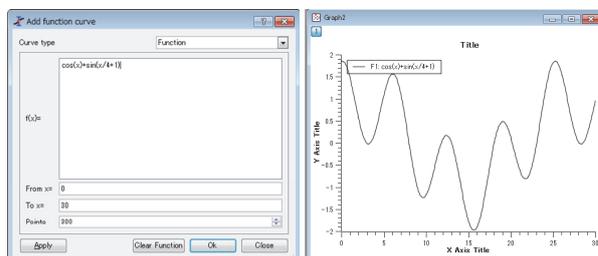


図 4 関数プロット

### 3.2 3D surface プロット

3D surface プロットでは関数を指定して直接描画するやり方と「Matrix」に準備したデータセットによりプロットする方法がある。

### 3.2.1 関数からの描画

[File]-[New]->[New 3D Surface Plot]を選択すると[Define surface plot]ダイアログが表示され、そこに描画する関数と X,Y,Z の変域を指定する。

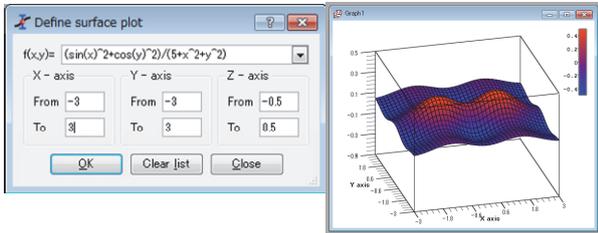


図5 関数指定によるプロット(3D Wire Surface)

### 3.2.2 Matrix からの描画

[File]-[New]->[New Matrix]によりデフォルトで 32×32 の空のセルを持つ行列が表示される。行列の大きさは、[Matrix]-[Dimension]で変更する。[Matrix]-[Set coordinate]により X, Y 座標を指定し、Z の値は [Matrix]-[Assign function]により今回は以下の関数値を使った。

$$z(x, y) = \frac{\sin^2(x) + \cos^2(x)}{5 + x^2 + y^2}$$

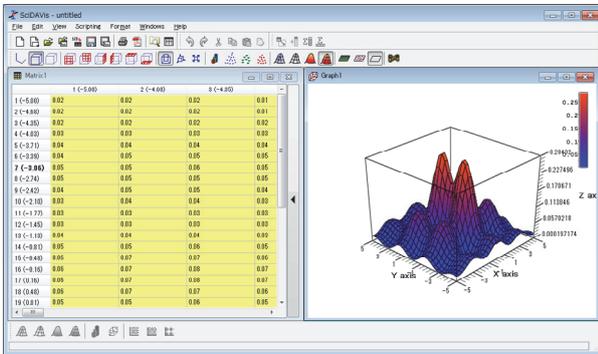


図6 Matrix と 3D プロット

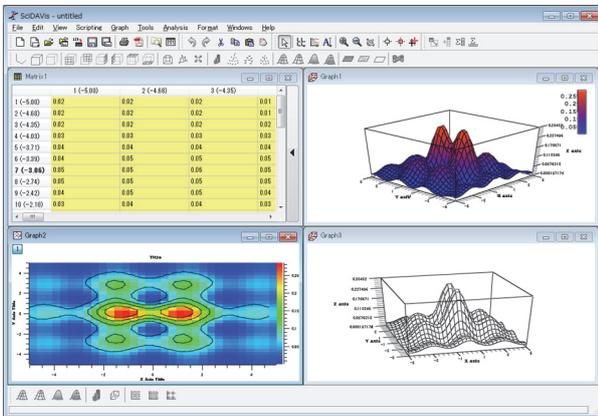


図7 3D プロット (Contour, 3D 陰線処理)

### 3.3 マルチレイヤーグラフ

[Plot]-[Panel]から2層および4層のマルチレイヤーグラフを作成することができる。図8は、[Vertical 2 Layers]を指定して、上段は「Table」の第2~4系列の気温、下段に第5系列の降水量をプロットしたものである。

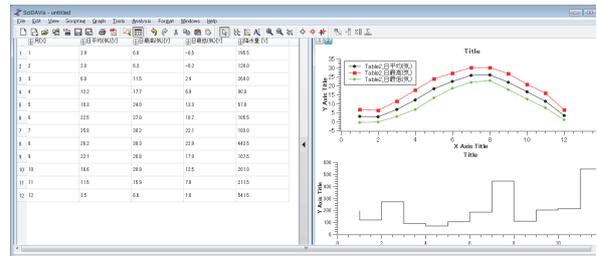


図8 マルチレイヤープロット

## 4. おわりに

シェルスクリプトを使って計算結果を可視化することが多く、CUIのシェル操作に慣れている筆者はフリーソフトのGnuplot<sup>5)</sup>を通常使用している。しかし、Microsoft Office Excelに代表されるような入力データセットとグラフが動的に連携しているGUIアプリケーションに慣れているユーザには理解しにくさがあると考えられる。商用グラフソフトではOrigin<sup>2)</sup>やKaleida Graph<sup>6)</sup>等が代表であり、それを個人が購入するには少々高価である。そこでGUIが優れているフリーソフトの1つとしてSciDAVisを紹介した。ただし、フリーソフトは商用ソフトとは違い、製品サポートについては保証されず、不具合の修正も行われるとは限らない。ユーザはその事を十分に理解しておくことが利用の際の前提条件となる。本稿が理工系学生向けフリーソフト利用の一考として少しでも役立てば幸いである。

### 参考文献/Web サイト

- [1] SciDAVis <http://scidavis.sourceforge.net/>
- [2] Origin <http://www.originlab.com/>
- [3] QtiPlot <http://www.qtiplot.com/>
- [4] I. Vasilief, R. Gadiou, and K. Franke, The SciDAVis Handbook, February 28, 2008
- [5] Gnuplot <http://www.gnuplot.info/>
- [6] KaleidaGraph <http://www.hulinks.co.jp/software/kaleida/>

# Moodle の URL モジュール活用法

## ー コース内コンテンツへのショートカット作成手順 ー

総合情報基盤センター 講師 上木 佐季子

### 1. はじめに

総合情報基盤センターでは、学習管理システムとして、これまで Blackboard と Moodle を並行運用してきたが、Blackboard については、平成 26 年 1 月末をもって、そのサービスを終了した。そのため、これまで Blackboard でのコース作成に慣れ親しんできた教員ユーザは、Moodle に移行することになった。

Blackboard も Moodle も学習管理システムとしての基本的な機能は同じであるが、Blackboard にある標準機能で Moodle にないものがある。その一つが、コース内に載せたコンテンツのショートカットを同じコース内に作るという機能であり、Blackboard では、「コースリンク」という名前のツールである。

Moodle では、コース内コンテンツのコピーが容易にできるため、コース内のコンテンツであればショートカットを作る必要がない場合もある。しかし、課題・小テストの場合、コピーするとコピー元とは別扱いの課題・小テストができる。また、コピーしたコンテンツはマウスのドラッグ操作で別の場所に移動するのであるが、その際、移動元と移動先が離れている場合（例えば、トピック 1 からトピック 10 に移動させる場合など）は、マウスのドラッグ操作では、その作業が容易ではない。

そこで、Moodle の標準モジュールである「URI」で、コース内コンテンツのショートカットを作る方法を考えた。ここでは、Moodle 2.6 の画面イメージでその手順を紹介する。

### 2. URI モジュールとは

Moodle の「URL」モジュールは、コースリソースとしてウェブリンクを提供することがで

きるツールである。ドキュメントやイメージなど、オンライン上にあるコンテンツにリンクさせることができる。また、ファイルピッカを使用して、YouTube や Flickr などの外部リポジトリからリンクを選択することもできる(ただし、利用する Moodle システムでその管理者が有効にしているリポジトリに限る)。基本的には Moodle 以外のサイトへのリンクを想定したツールである。

### 3. URL モジュールの活用

#### 3-1. リンクの挿入（基本操作）

コース編集モードの状態では、

- 1) [+活動またはリソースを追加する]ボタンをクリックする。
- 2) 「活動またはリソースを追加する」ダイアログボックスで、「リソース」グループの「URL」ボタンをオンにして、[追加]ボタンをクリックする。
- 3) 「新しい URL の追加」設定画面で、「一般」の「名称」と「説明」を入力する。
- 4) 「コンテンツ」の「外部 URL」にリンクさせたいオンライン上コンテンツの URL を入力する。  
※手順 3, 4 で入力する 3 か所は入力必須項目である。  
なお、外部リポジトリからリンクを選択する場合は、「外部 URL」欄横の[リンクを選択する]ボタンをクリックし、表示された「ファイルピッカ」ダイアログボックスを利用する。また、必要であれば「アピアラ

ンス」等の設定を変更する。

- 5) [保存してコースに戻る]ボタンをクリックする。

以上の手順を図1に示す。

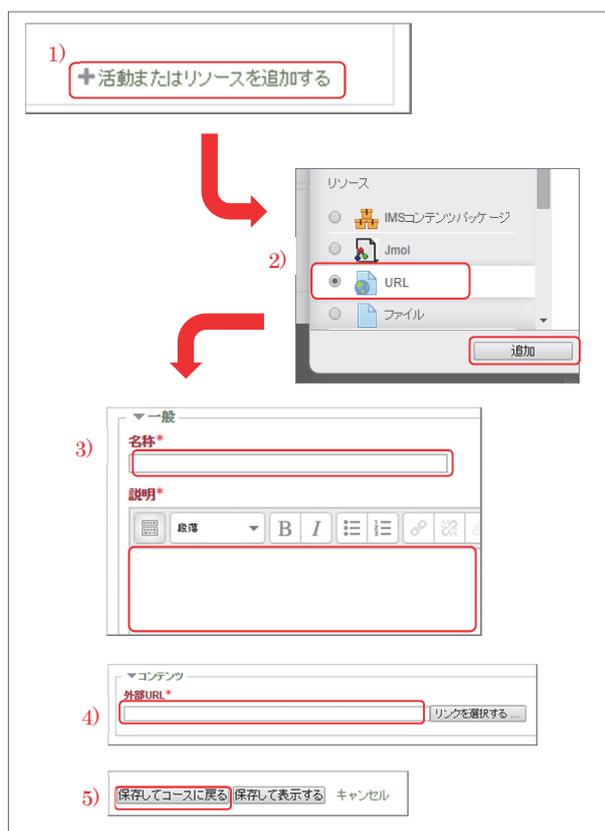


図1. URL モジュールによりリンク挿入基本操作

### 3-2. コース内コンテンツのショートカット作成

オンライン上のコンテンツへのリンク挿入手順を3-1で示したが、これを少し応用して、コース内コンテンツへのショートカットを作成することができる。その方法は次のとおりである。

- 1) ショートカットを作成したいトピックで3-1の手順1, 2, 3のとおり操作する。
- 2) Moodle を開いているブラウザで「新しいURLの追加」設定画面とは別のタブを開き、Moodle にアクセスする。

- 3) 同じブラウザで同じ Moodle にアクセスしているため、「あなたはすでに xxxxx.xxx ○○ ○○としてログインしています。異なるユーザとしてログインする前にログアウトする必要があります。」というメッセージが表示されるので、ここで[キャンセル]をクリックし(図2参照)、同じコースに入る。

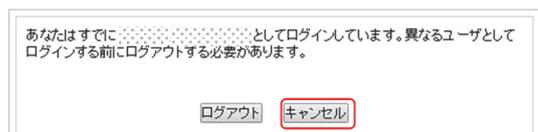


図2. あなたはすでにログインしています

- 4) 3)で開いたタブで、ショートカットを作りたいコンテンツを表示させ、そのアドレスバーのURLをコピーする。図3は、Moodle コース内のあるコンテンツのURL例である。  
※コンテンツによって、URL 後についているidの値が違う。



図3. Moodle コンテンツのURL例

- 5) 4)でコピーした(コンテンツ別id値付き)URLを「新しいURLの追加」設定画面の「外部URL」欄に貼り付ける。
- 6) 「アピアランス」の「表示」設定を「自動」から「ポップアップ」に変更する(図4参照)。こうすることで、現在のページを表示させたままショートカットさせたページを別ウィンドウで表示させることができる。

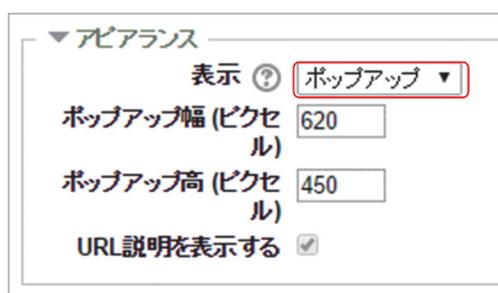


図4. アピアランスーポップアップ

別ウィンドウではなく、ショートカットさせたページに切り替えたい場合は、「アピアランス」の「表示」設定を「オープン」にする（図5参照）。



図5. アピアランスーオープン

以上の操作で、コース内コンテンツのショートカットリンクを作成することができる。

同じ Moodle 内であれば、教員は同じ手順で、担当する別のコースのコンテンツでもショートカットリンクを作成することができるが、学生がそのリンクされたコンテンツを表示するには、そのコンテンツが掲載されたコースにユーザ登録がされている必要があることに注意していただきたい。

#### 4. おわりに

今回は、Blackboard の標準機能であるコース内に載せたコンテンツのショートカットを同じコース内に作る「コースリンク」機能を Moodle で実現させる方法を紹介した。Moodle でのコース作成に是非ご活用していただきたい。

# 学内 PC へのセキュリティ調査の 結果について

総合情報基盤センター 助教 沖野 浩二

サイバーテロという言葉がニュースに取り上げられ、社会的な問題として、認識されている。実際に、本学も多くのサイバー攻撃を受けている現状があり、これらのサイバー攻撃の被害を未然に防ぐために、学内に対して、セキュリティ調査を行った。

本稿では、サイバー攻撃の現状とセキュリティ調査の意義を述べ、今回のセキュリティ調査について説明する。最後に今回の調査結果について述べる。

## 1. サイバー攻撃の現状

本学は、現状として多い日では、100 万回/日以上 of 攻撃を受けている。この攻撃の中身を分析すると、

- ・ 攻撃の事前調査 (Port scan)
- ・ SSH へのブルートフォース攻撃
- ・ 実サービスへの攻撃

に分類できる。

実際には、SSH などを除けば、頻繁な直接攻撃を行うのではなく、事前に相手の情報を収集することが多いという結果が分かる。

これは、現在のサイバー攻撃は、効率的な攻撃を行うために、事前に収集された情報を利用することが多いからだと考えられる。具体的には、google 等の検索エンジンを利用し攻撃に利用するファイルがあるか調査を行うことや、shodanhq(図 1)などのサービス・OS 検索エンジンを利用して攻撃の成功確率が高いものに限って攻撃を行うことが知られている。



図 1 shodanhq Web Page

ここでは、shodanhq を利用して、あるメーカーの Printer を調べた例を示す(図 2)。

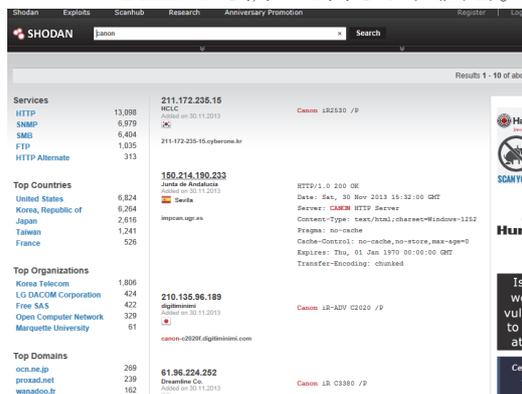


図 2 Printer の検索

ただし、現在はこれらの検索を行うためには、ユーザ登録を行う必要がある。

実際に、本学で発生したインシデントとして、この shodanhq エンジンを利用し、あるメーカーの Printer を特定し、攻撃された事例がある。この攻撃では、shodanhq を利用して、Printer の種類を特定した上で、この Printer の Default Password を利用し、無意味な印刷を多量に行う攻撃が行われた。

これらの攻撃では、攻撃者が事前に情報を有しているために、OS やアプリ脆弱性、初期設定や設定ミスに対し、効率的な攻撃ができる。このような攻撃手法で情報を取得した事例として、関東地方の公立大学における NAS(Network Attached Storage)の設定ミスからの情報漏えいが挙げられる。

## 2. キュリティ確保の現状

### 2. 1 FWでのセキュリティの確保の限界

このような状況な中で、セキュリティを確保するには、FW等を利用し外部からの通信をコントロールし、セキュリティを確保することとなるが、大学においてすべての外部からの通信を遮断することは難しい。加えて、FWなど外部からの通信のコントロールでは、学内に入ってしまったVirusなど、内部からの攻撃に対しては無力である。実際に学内で観測されたVirusがPort Scanを行っている例を示す(図3)。

```
Administrator: コマンドプロンプト
TCP 160.26 :1118 70.34.33.191:80 CLOSE_WAIT
TCP 160.26 :1120 5.135.76.168:80 CLOSE_WAIT
TCP 160.26 :1130 184.168.192.40:80 CLOSE_WAIT
TCP 160.26 :1133 217.16.10.3:80 CLOSE_WAIT
TCP 160.26 :1135 208.85.131.218:80 CLOSE_WAIT
TCP 160.26 :1157 212.34.226.101:80 CLOSE_WAIT
TCP 160.26 :1160 94.229.164.169:80 CLOSE_WAIT
TCP 160.26 :1192 74.125.131.26:25 TIME_WAIT
TCP 160.26 :1194 74.125.129.28:25 TIME_WAIT
TCP 160.26 :1204 68.228.23.117:80 CLOSE_WAIT
TCP 160.26 :1251 66.96.147.117:80 CLOSE_WAIT
TCP 160.26 :1252 208.113.222.228:25 TIME_WAIT
TCP 160.26 :1256 207.178.244.196:80 CLOSE_WAIT
TCP 160.26 :1319 68.94.125.52:80 CLOSE_WAIT
TCP 160.26 :1323 46.59.120.150:80 ESTABLISHED
TCP 160.21 :1341 160.26.7.200:443 ESTABLISHED
TCP 160.21 :1353 205.186.128.62:443 ESTABLISHED
TCP 160.21 :1364 149.115.17.22:80 CLOSE_WAIT
TCP 160.21 :1403 58.69.226.71:80 CLOSE_WAIT
TCP 160.21 :1493 83.166.235.44:9997 ESTABLISHED
TCP 160.21 :2073 58.69.226.71:80 CLOSE_WAIT
TCP 160.21 :2137 58.69.226.32:80 CLOSE_WAIT
TCP 160.21 :5308 119.63.197.171:80 CLOSE_WAIT
TCP 160.21 :16666 65.55.69.250:80 CLOSE_WAIT
```

図3 Virus感染PCからのPort Scan

この場合は、学内から学外に対してSMTP,HTTP,HTTPS等に対してアクセスし、情報収集を行っている。過去に本学で検出されたVirusには、同様の動作を学内のIPに対して行っているものも観測されている。今後、持ち込みPCの増加により、このような内部からの攻撃が増えることは容易に想像できる。

### 2. 2 持ち込み機器のセキュリティ

本学では持ち込み情報機器への対応として、無線LAN環境が整備されている。2015年1月現在、ピーク時には1000台程度の情報機器が接続されており、WindowsやMacだけでなくAndroidやiOSなどのスマートフォンやタブレットが接続されている。これらの持ち込み情報機器のセキュリティの確保は各ユーザに任せられているが、実際にセキュリティ対策を行っているユーザは少ないと考えられる。特にAndroid端末に関して、セキュリティソフトを入れる必要性を認識しているユーザは少ない。加えて

スマートフォン等に導入しているOSだけでなく、導入されているアプリにもUPDATEが必要だと認識しているユーザはさらに少ない。

### 2. 3 学内設置機器のセキュリティ

学内LANに接続される機器は、何もPCやスマートフォンなど個人が利用する機器だけでなく、複合機やPrinter、NAS、ルータなどもある。これらの機器にも、内部にOSやアプリが動作しており、またNetwork越しに利用するために、adminなどの管理者IDが設定されていることが多い。

また、これらの機器上では、HTTPなどのサービスが動作している場合がほとんどである。

しかし、機器の設置者が、管理者IDやサービスが攻撃に利用されることを防ぐために、パスワードを変更することやファームウェアのUPDATEを行うことは少ない。実際に、これらの脆弱性を利用したWormが存在し、Linuxが組み込まれたルータに感染を広げている。

### 2. 4 Webサーバ等のセキュリティ

一般にWeb等のサーバは、OS上にHTTPサーバ起動されるのが基本であり、その上に目的に応じてPHPやPerl、Java Servlet等のミドルウェアと呼ばれるアプリケーションやDBサーバを組み合わせで構築される。有名な例としては、LAMP(Linux+Apache+MySQL+PHP,Perl等)と呼ばれるものが代表的なものである。(図4)

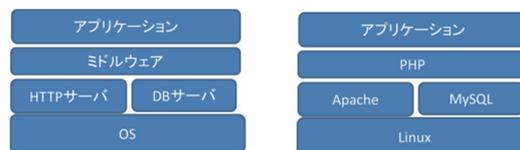


図4 Webサーバの構成

これらのサーバに対して行われる代表的な攻撃手法として代表的なものは、下記のように構成要素ごとに挙げられる。(図5)



図5 Webサーバへの攻撃 Point

実際にセキュリティを確保するためには、これらのすべてを認識し、対応していく必要がある。

## 2. 5 EoL

2014年4月にMicrosoft社のWindowsXPはEoL(End of Life)を迎えた。EoLは、製品のセキュリティ・機能維持の終了を意味し、EoL後に、そのOSを利用するには、セキュリティを確保するための別の手段を用意しなければならない。

Microsoftでは、製品のEoLを通知しているので、利用者は危ないVersionを知ることができるが、他のOSではEoLを通知しているものは多くない。具体的には、Mac OS XやAndroidは公表していない。また、ハードウェアと一体としている複合機やNASなども公開はされていない。これらのセキュリティ状態を管理者が知ることは難しいのが現状である。

加えて、Webサーバ等のセキュリティで述べたApacheやMySQL、Java、PHPなどのOS上で動作するミドルウェアにも同様にEoLが存在し、セキュリティを守るには、これらの情報も含めて、収集する必要がある。

## 3. キュリティ調査の意義

ユーザは、導入時に意識的に危ない設定を行うことはなく、外部からの攻撃で利用されるセキュリティ上の問題は、ほとんどの場合、

- ・ 設定ミス
- ・ 初期 Password の利用
- ・ 導入後発見された脆弱性
- ・ 他のシステムの ID/Password

によるものである。管理者は、定期的に自分の管理しているシステムに対して設定ミスがないか、新しい脆弱性がないかを調べて、それらの問題に対応する必要があるが、実際にこれらに対応を行っている管理者は少ない。

今回、導入後経過した機器のセキュリティ対策として、総情報基盤センターにて、学内の機材に対して Scan Port および簡単な攻撃を行った。特に、今回の調査では、すべての脆弱性をなくすこと目的とはせず、リスクの高いEoLを迎えたOSやメーカーが近年セキュリティ対策を行っていないOSやミドルウェア、デフォルトIDやPasswordを利用している機器、外部から特権を取得可能な脆弱性などの調査を行った。Webアプリケーションの脆弱性診断はコストやその攻撃によりシステム停止等が発生する可能性があるため実行しなかった。

本調査では、予備調査として、センター機器に対して業者の指導の下、調査を行い、機器や評価方法を学んだうえで、センター職員が学内のアドレスに対して調査判断を行うこととした。調査に利用した機器はセキュリティ検査ソフトウェアである、商用版Nessusを利用した。商用のセキュリティソフトウェアを利用することにより、正確なEoLや脆弱性情報など付加情報も含めて判断することとなり、Portが空いているなどの簡単なセキュリティ調査ではない、より正確な情報が取得できる。加えて、調査結果の可視化や検査結果の蓄積を行うことができる。

## 4. セキュリティ調査の結果

セキュリティ調査を行うと下記のような情報が出力される。(図6)

Scan Information		
Start time:	Sun Jul 27 01:55:07 2014	
End time:	Sun Jul 27 02:16:51 2014	
Host Information		
Nebios Name:	CIS3	
IP:	160.26.0.3	
MAC Address:	00:00:00:00:00:00	
OS:	Microsoft Windows Server 2008 R2 Standard Service Pack 1	
Results Summary		
Critical	High	Medium
1	5	21

図6 セキュリティ調査 結果

IP 毎に OS 等の情報が判断され、その PC における脆弱性数が表示される。その上で、その PC における脆弱性情報が、Port 毎に次のようにまとめて表示される。(図 7)

Port	脆弱性情報
76281	PHP 5.4.x < 5.4.30 Multiple Vulnerabilities
76622	Apache 2.4 < 2.4.10 Multiple Vulnerabilities
69014	Apache 2.4 < 2.4.5 Multiple Vulnerabilities
69401	PHP 5.4.x < 5.4.10 Multiple Vulnerabilities
67260	PHP 5.4.x < 5.4.17 Buffer Overflow
72891	PHP 5.4.x < 5.4.26 Multiple Vulnerabilities
66843	PHP 5.4.x < 5.4.16 Multiple Vulnerabilities
33929	PCI DSS compliance
11213	HTTP TRACE / TRACK Methods Allowed
17694	Apache on Windows mod_alias URL Validation Canonicalization CGI Source Information Disclosure
17693	Apache mod_susec Multiple Privilege Escalation Vulnerabilities
73081	Apache 2.4 < 2.4.8 Multiple Vulnerabilities
17695	Apache Mixed Platform AddType Directive Information Disclosure

図 7 Port 毎 セキュリティ調査の結果脆弱性は、その危険度から Critical, High, Medium 等に分類される。

今回の調査では、学内キャンパスに接続している機器に対して調査を行った。事務系のネットワークに関しては別途行うこととした。

調査の結果は、100 件程度の Critical (致命的) が判明し、High (リスクが高い) と判断されるものは、2000 件を超えた。

脆弱性に対応するためには、これらの結果をユーザに通知する必要があるが、Nessus では、これらの脆弱性に対して、

*Synopsis : The remote host is running an obsolete operating system.*

*Description : According to its version, the remote Unix operating system is obsolete and is no longer maintained by its vendor or provider. Lack of support implies that no new security patches for the product will be released by the vendor. As a result, it is likely to contain security vulnerabilities.*

*Solution : Upgrade to a newer version.*

*Risk factor : Critical / CVSS Base Score : 10.0*

*(CVSS2#AV:N/AC:L/Au:N/C:C/I:C/A:C)*

などの対応情報が示される。しかし、この英語情報をそのままユーザに通知しても、ユーザが理解できない場合も多いと考えられた。そこで、今回は、

- ・ high の数がとても多い
- ・ 一台のマシンに複数の脆弱性
- ・ Critical のマシンに多くの脆弱性が指摘ということがデータにより判明したため、

Critical (致命的) と判断される機器を中心に対策を進めることとした。

実際の対応は、Critical と判断された機器に対しては、次のような情報を提供することとした。名称や概要などの表題、対策方法に関しては日本語化を行った。(図 8)

**IPアドレス: 160.26 2**

---

**【名称】**  
VMware Security Updates for vCenter Server (VMSA-2014-0008)

**【概要】**  
The remote host has a virtualization management application installed that is affected by multiple security vulnerabilities.

**【ポート番号】**  
443

**【対策方法】**  
Upgrade to VMware vCenter Server 5.5u2 or later.  
(日本語訳)  
VMware vCenter Server のバージョンを 5.5u2 以上にアップグレードする。

**【参考URL】**  
<http://www.vmware.com/security/advisories/VMSA-2014-0008.html>  
<http://lists.vmware.com/pipermail/security-announce/2014/000260.html>

**【備考】**  
The version of VMware vCenter installed on the remote host is 5.5 prior to Update 2. It is, therefore, affected by multiple third party/library vulnerabilities: - The bundled version of Apache Struts contains a code execution flaw (CVE-2014-0114) - The bundled to-server / Apache Tomcat contains multiple issues (CVE-2013-4590, CVE-2013-4522, and CVE-2014-0050) - The bundled version of Oracle JRE is prior to 1.7.0\_55 and thus is affected by multiple vulnerabilities.

図 8 学内通知 情報の例

## 5. 今後の課題

総合情報基盤センターでは、FW 等のセキュリティ機器を運用するだけでなく、セキュリティ情報を外部の機関や Web 等により収集し対応することを行っている。今後、さらに、これらの機能を充実することが必要だと考えられる。

加えて、外部からの攻撃を監視するシステムを構築することにより、被害を最小化するための研究を行っている。また、セキュリティ調査の研修などを行い、セキュリティ能力の強化を行う必要がある。

しかし、現実にセキュリティを維持するためには、各機器の管理者の意識が重要になる。今後、定期的にこれらの調査を継続するとともに、ユーザへの情報提供や教育の拡充をすることが必要だと考えられる。

## 謝辞

今回のセキュリティ調査に関して、技術指導を頂いた株式会社アズジェント様に深謝いたします。また、ユーザへの通知に関し、データ整理や日本語化を行った金森浩治技術職員に感謝します。

# Word を利用した Moodle 穴埋め問題一括変換ツールの開発

情報政策課 技術専門職員 畑 篤

## 1. はじめに

以前開発した、Excel を利用しての Moodle 小テスト問題一括変換ツールでは、穴埋め問題タイプの書式が複雑になる難点があったため、Excel ではなく、Word を利用した穴埋め問題一括変換ツールを新たに Visual Basic を用いて開発した。

問題の記述は、問題文の空欄に相当する部分を Word の蛍光ペン機能でマークする。問題形式として、記述形式及び多肢選択形式、数値形式の問題を作成することができる。

また、Excel と同様、問題の中に画像や音声を入力することができるほか、変換結果(XML)を Moodle 上の問題と、同様のイメージを Web にて表示できるようにした。

ここでは、Word で作成した穴埋め問題を Moodle XML に変換するアプリケーションの機能と使用方法について紹介する。

## 2. Moodle の穴埋め問題の記述文法

問題作成の書式を以下のとおりとした。

- ① 行頭の空白、タブは取り除くこととした。
- ② 制御記号の大文字・小文字および半角・全角は原則として区別しないこととした。
- ③ 行頭に//がある段落を、コメントとした。
- ④ 行頭に問題と記載した以降の内容を問題とした。
- ⑤ 問題文は、問題名の次の行から、次の問題名が出現するまでとし、コメントおよび末尾の空白行は無視することとした。
- ⑥ 穴埋め問題の記述形式及び多肢選択形式、数値形式を変換をできるようにした。
- ⑦ 問題文の後、次の問題記述が始まる前に、行頭が[[で始まる行の次の行から、行頭に]] が出現するまでの間を全般に対するフィードバックとした。

## 小テスト問題記述例

// 記述式の指定 黄色の蛍光ペン文字飾りを施した部分を空欄とし、当該の内容を正答とする。  
// 選択肢式の指定 ピンクの蛍光ペンの文字飾りを施した部分を空欄とする。  
// 数値式の指定 水色の蛍光ペンの文字飾りを施した部分を空欄とし、当該箇所の内容を正答とする。

### 問題 1

次の空欄を埋めなさい。

Kgf は、工学系単位です。500Kgf を SI 単位に換算すると、重力加速度 (9.81m/s<sup>2</sup>) を乗じた | かけた 4905 : 0 | 4905 : 5[%50%]N となる

[[

Kgf は工学系の単位、SI 単位は国際計量単位系に係る計量単位です。

500Kgf の質量は 500Kgf×9.821/9.81 (gc/g) =500Kg である。ゆえに 500Kg×9.81m/s<sup>2</sup>=4905N となる。g<sub>c</sub>=9.81 で重力換算係数、g はその地点の重力加速度をいう。

]]

## 3. 問題形式の記述方法

### 3-1 記述形式問題

- ① 黄色の蛍光ペンで文字飾りを施した部分を空欄とし、当該箇所の内容とした。
- ② 正答を 2 つ以上設定する場合は、| で区切って正答を並べることとした。

例)

500Kgf を SI 単位に換算すると、重力加速度 (9.81m/s<sup>2</sup>) を乗じた | かけ算した | かけた 値で 4905 : 0 | 4905 : 5[%50%]N となる。

また、100%以外の配点を指定する際は[%割合%]のように記述することとした。

例)

岐阜県と富山県にある世界遺産の正式名称は白川郷・五箇山の合掌造り集落 | 合掌造り集落[%50%]です。

- ③ オプションの指定に従い、英文字の大文字・小文字を区別することとした。
- ④ オプションの指定に従い、選択肢を、問題下部に表示することとした。
- ⑤ 選択肢を作成する際は、すべての正答を合わせたリストに、行頭に++がある段落をダミ

一とし、選択肢に追加することとした。

- ⑥ オプション設定の指定に従い、選択肢をランダムまたは文字コード順で表示することとした。設定情報画面を図 3-1 に示す。

例)

That is the building **where** my brother lived for 12 years when she studied abroad.

++ what,when,which

選択肢リスト (文字コード順) : what, when, where, which

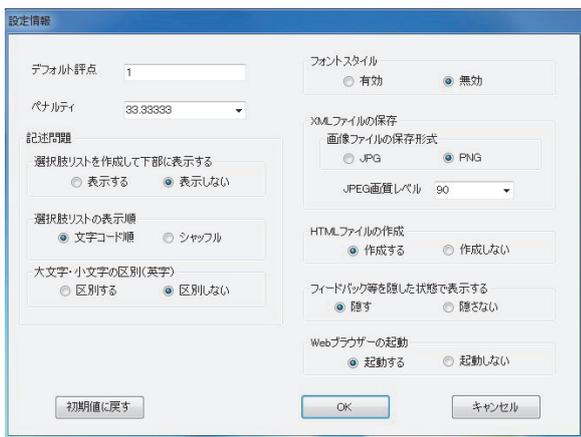


図 3-1 設定情報画面

- ⑦ 蛍光ペンの文字飾りを施した部分の#以降を個別フィードバックとした。

例)

各測定値と平均値との差の2乗和を平方和#各測定値から算術平均値を引いた値の2乗の和という。

個別フィードバック : 各測定値から算術平均値を引いた値の2乗の和

### 3-2 多肢選択形式問題

- ① ピンク色の蛍光ペンの文字飾りを施した部分を選択肢とした。
- ② 選択肢が単一の場合、すべての正答を合わせた選択肢とした。

例)

センサにより得られた信号波形をコンピュータによって処理する場合、アナログ信号として得られた出力をデジタル信号に変換する必要がある。この信号変換の際、サンプリング間隔が短ければそれだけ時間軸が細分化され、波型の近似がよくなる。

選択肢 : アナログ, デジタル, サンプリング間隔

また、行頭に++がある段落をダミーリストとし、選択肢に追加することとした。

例)

標準偏差が未知の母集団から得られたデータによって求められた平均値に差があるか否かを調べたいときに用いる分布は、t分布である。

++ F分布,二項分布,ポアソン分布

選択肢リスト : t分布,F分布,二項分布,ポアソン分布

- ③ 蛍光ペンの文字飾りを施した内容を | で区切った場合は、| で区切ったすべての要素を選択肢とした。

例)

標準偏差が未知の母集団から得られたデータによって求められた平均値に差があるか否かを調べたいときに用いる分布は、t分布 | F分布 | 二項分布 | ポアソン分布である。

選択肢 : t分布,F分布,二項分布,ポアソン分布

正答 : t分布

- ④ 蛍光ペンの文字飾りを施した部分の#以降を個別フィードバックとした。

例)

測定値から真の値を引いた値を誤差#正解です | 視差#間違い | 残差#間違い | 偏差#間違いという。

個別フィードバック : 正解です (正答), 間違い (不正解)

### 3-3 数値形式問題

- ① 水色の蛍光ペンの文字飾りを施した部分を空欄とし、当該箇所の内容を正答とした。
- ② 正答を2つ以上設定する場合は、| で区切って要素を並べこととし、許容範囲は : の後に記述することとした。
- ③ 100%以外の配点を指定する際は[%割合%]のように記述することとした。

例)

工学系である500KgfをSI単位に換算すると、4905 : 0 | 4905 : 5[%50%]Nとなる。

- ④ 蛍光ペンの文字飾りを施した部分の#以降を個別フィードバックとした。

例)

25.0°C, 1.00atm で 22.4g の N<sub>2</sub> と 6.40g の O<sub>2</sub> からなる混合気体が占める体積はいくらか。小数点第1位まで求めなさい。  
24.5:0#正解です | 24.5:0.1[%50%]#数値の丸め方

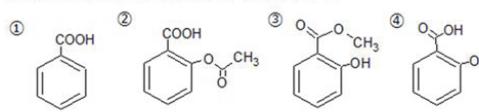
個別フィードバック : 正解です (正答), 数値の丸め方 (部分正解)

### 3-4 マルチメディアの挿入

#### ① 図の挿入

- 1) ワード文書に挿入された図をそのまま利用できるようにした。ただし、図形（テキストボックスを含む）とワードアートは利用できない。
- 2) 画像の位置を特定するため、図の文字列の折り返し設定は必ず「行内」とした。
- 4) 複数の画像を同一行に貼り付けた場合、画像の配置を特定できないため、複数の画像をグループ化し、グループ化した画像を一つの画像として貼り付けることとした。
- 5) 貼り付けられた画像について、オプション設定により、jpg、png から保存形式を選択できる他、jpg 形式の場合は jpg 画像レベルを指定することができる。
- 6) 図の挿入は、`{{ }}` タグで示すこともできる。`{{ }}` タグでの記述については、マルチメディアの挿入で紹介する。

問題 2  
空欄に化合物名を日本語または英語で答えなさい。



①安息香酸 | benzoic acid は、清涼飲料等の保存料として添加されているほか②の原料です。  
②アセチルサリチル酸 | acetylsalicylic acid は、消炎・解熱・鎮痛剤として用いられる。  
③サリチル酸メチル | methyl salicylate は、高濃度では貼付剤として、関節痛・筋肉痛などのケアに用いられる。  
④サリチル酸 | salicylic acid とメタノールの合成で化合物③が合成できる。

図 3-2 画像を貼り付けた問題記述例

#### ② マルチメディアの挿入

マルチメディア（画像、音声、動画）の挿入箇所を、`{{ }}` タグで囲んで記述する。

`{{ }}` タグ内には、ファイル名と ALT 情報を記述することとした。画像、音声、動画の別は、ファイルの拡張子で自動判別する。ALT 情報は省略することもできる。

なお、指定するマルチメディアファイルは、ファイル名で指定したディレクトリに保存することとした。

動画例 `{{q1.mp4 "ビデオ"}}`

画像例 `{{fig-1.png "化合物名"}}`

#### ③ フォントスタイル

オプション設定で、フォントスタイルを有効にすると、Word で施した文字飾りを HTML のタグに置き換えて文字飾りを表現できるようにした。

ただし、蛍光ペンでの文字装飾部分のフォントスタイル変換はできない。

### 4. Moodle XML 形式への変換

変換アプリケーション（QuizTranslator\_CLOZE）は、XML に変換するための各種設定情報を保持するため、QuizTranslator\_CLOZE を最初に起動させた時に、初期設定情報を保存させるための、設定情報画面を表示させることとした。

Moodle XML 変換するための、設定情報を変更する場合は、QuizTranslator\_CLOZE のオプション設定ボタンをクリックし、設定情報画面を表示させることとした。

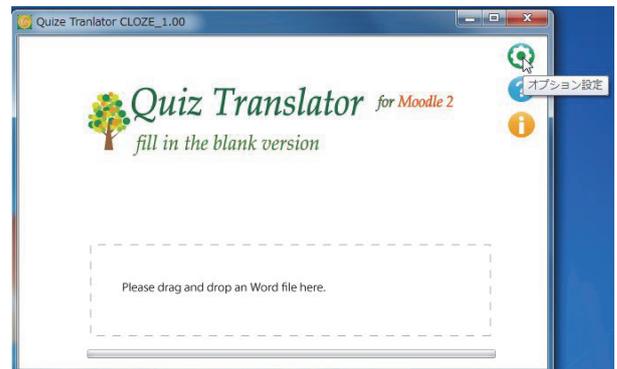


図 3-3 アプリケーション画面

設定情報として、HTML ファイルを「作成する」にチェックを付けた場合、変換結果(XML)を Moodle 上の問題と、ほぼ同イメージの HTML ファイルを作成する。また、Web ブラウザーの起動を「起動する」にした場合、作成された HTML ファイルを表示するようにした。

Word で作成した穴埋め問題のファイルを QuizTranslator\_CLOZE 画面にドラッグドロップすると、Moodle XML に変換したファイルが作成される。

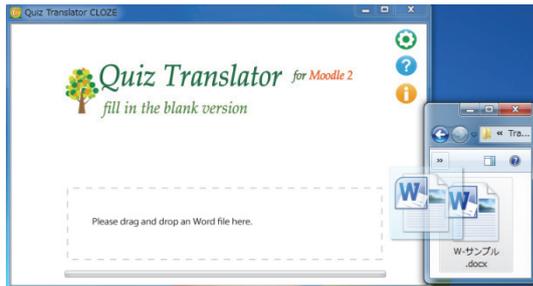


図 3-4 アプリケーション画面へのドラッグ&ドロップ



図 3-5 Word ファイルと作成した XML ファイル

## 5. 変換例の紹介

### 5-1 問題形式を組み合わせた問題例

記述形式、多肢選択形式、数値形式の問題を組み合わせた問題例を図 5-1 に示す。

また、このテスト問題を XML に変換した例を図 5-2 に示す。

問題 1  
次の空欄を埋めなさい。  
Kgは、工学系単位です。500Kgを SI 単位に換算すると、重力加速度 (9.81m/s<sup>2</sup>) を乗じた | かけ算した | かけた値で 4905 : 0 | 4905 : 5 [%50%] N となる  
[[  
Kgは工学系の単位、SI 単位は国際計量単位系に係る計量単位です。  
500Kg の質量は 500Kg × 9.821/9.81 (gc/g) = 500Kg である。ゆえに 500Kg × 9.81m/s<sup>2</sup>=4905N となる。g<sub>0</sub>=9.81 で重力換算係数、g はその地点の重力加速度をいう。]]

図 5-1 問題形式を組み合わせ問題記述例

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<quiz>
<!-- question: 1 -->
<question type="cloze">
<name>
<text>問題 1</text>
</name>
<questiontext format="html">
<text><![CDATA[<p>次の空欄を埋めなさい。</p><p>Kgは、[1:MULTICHOICE:=工学系~SI]単位です。500Kgを[1:MULTICHOICE:=SI~工学系]単位に換算すると、[1:SHORTANSWER:=重力加速度] (9.81m/s<sup>2</sup>) を | かけ算した | かけた値で 4905 : 0 | 4905 : 5 [%50%] N となる</p>]]</text>
</questiontext>
<generalfeedback format="html">
<text><![CDATA[<p>Kgは工学系の単位、SI 単位は国際計量単位系に係る計量単位です。500Kgの質量は 500Kg × 9.821/9.81 (gc/g) = 500Kg である。ゆえに 500Kg × 9.81m/s<sup>2</sup>=4905N となる。g<sub>0</sub>=9.81 で重力換算係数、g はその地点の重力加速度をいう。]]</text>
</generalfeedback>
<penalty>33.33333</penalty>
<hidden>0</hidden>
</question>
</quiz>
[EOF]

```

図 5-2 Word 問題の XML 変換データ

変換した、XML ファイルを Moodle で表示させた時のイメージ表示 (ビューア (HTML) 表示) を図 5-4 と図 5-5 に示す。

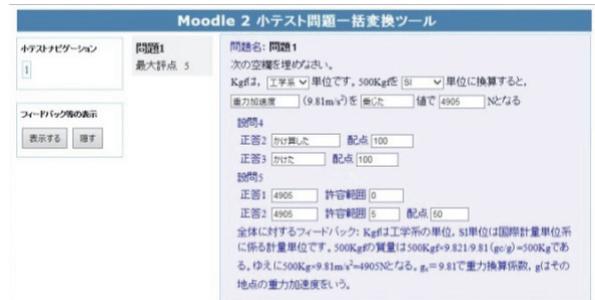


図 5-4 組み合わせ問題ビューア表示



図 5-5 組み合わせ問題ビューア表示 (フィードバック非表示)

組み合わせ問題例の Moodle 表示を図 5-6、組み合わせ問題の採点結果を図 5-7 に示す。

採点結果の解答欄にマウスを移動させると、正解とフィードバックが表示される。



図 5-6 Moodle 表示 (組み合わせ問題)

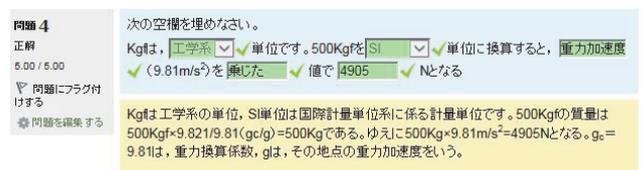


図 5-7 Moodle 採点結果

### 5-2 記述式の表示例

図 5-8 に記述式問題の下部に、選択肢リストを表示させた問題例を示す。

問題5

統計手法に関する次の空欄にあてはまる用語をリストから選択しなさい。  
n個のサンプルの測定値をx<sub>1</sub>, x<sub>2</sub>, …, x<sub>n</sub>とすると、各測定値と平均値との差の2乗和を(a)平方和#各測定値から算術平均値を引いた値の2乗の和という。(a)を(b)自由度#サンプル個数-1で割ったものを(c)不偏分散#平方和を自由度で除した値という。(c)の正の平方根が(d)試料標準偏差#不偏分散の平方根である。(d)を平均値で割ったものは(e)変動係数#試料標準偏差を平均値で除した値と呼ばれていて、相対的なばらつきの大さを見る指標となる。  
++ 平均偏差, 変動, 水準数, データ数, 残差, 偏差, 平均誤差

図 5-8 記述式問題記述例 (下部に選択肢を表示)

記述式問題例 (図 5-8) のビューア表示を図 5-9 に示す。個別フィードバックは、各設問の正答の横に水色で表示する。

また、Moodle 表示を図 5-10 に示す。

Moodle での個別フィードバック表示は、設問上にマウスを移動させることにより表示される。

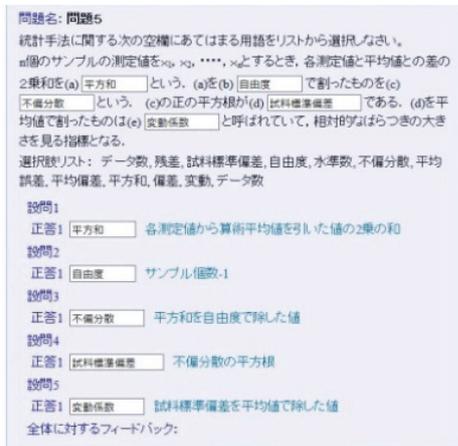


図 5-9 ビューア表示 (記述式 下部に選択肢を表示)

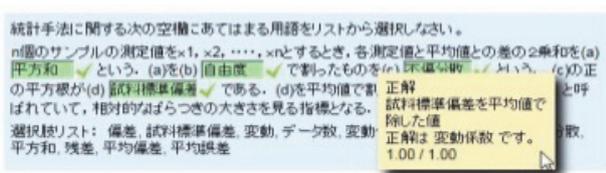


図 5-10 Moodle 表示 (記述式 下部に選択肢を表示)

### 5-3 多肢選択式の記述例

個別正答すべてを合わせた多肢選択式の問題例を図 5-11、ビューア表示を図 5-12 に示す。

問題3

次の文章の空欄に合う言葉を選びなさい。  
センサにより得られた信号波形をコンピュータによって処理する場合、アナログ信号として得られた出力をデジタル信号に変換する必要がある。この信号変換の際、サンプリング間隔が短ければそれだけ時間軸が細分化され、波型の近似がよくなる。

図 5-11 多肢選択式問題記述例 (単一解答)

問題名: 問題3

次の文章の空欄に合う言葉を選びなさい。  
センサにより得られた信号波形をコンピュータによって処理する場合、アナログ信号として得られた出力をデジタル信号に変換する必要がある。この信号変換の際、サンプリング間隔が短ければそれだけ時間軸が細分化され、波型の近似がよくなる。

図 5-12 ビューア表示 (多肢選択式)

次に、ダミーリストの追加記述問題例を図 5-13、ビューア表示を図 5-14、Moodle 表示を図 5-15 に示す。

多肢選択式のビューアでは、各選択肢の#以後に個別フィードバックを表示する。

問題9

空欄に当てはまる用語を選択肢から選びなさい。  
測定値から真の値を引いた値を視差#正解ですという。  
++ 視差, 残差, 偏差, 器差

図 5-13 多肢選択問題例 (個別フィードバック)

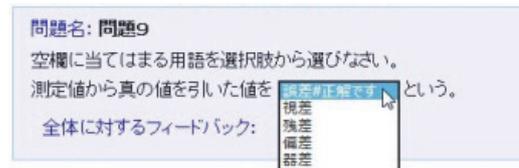


図 5-14 ビューア表示 (多肢選択 個別フィードバック)

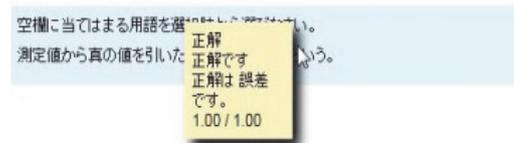


図 5-15 Moodle 表示 (多肢選択 個別フィードバック)

| で区切った問題記述例を図 5-16、ビューア表示を図 5-17 に示す。

問題5

次の文は製造工程内の計測器の計測管理に関する文章である。空欄にあてはまる用語を入力しなさい。  
製品の製造工程の中での計測では、製品の仕様で決められた特性を製品すべてについて測る必要はない。ある製品の仕様で決められた特性を測って行うフィードバック制御では、製品仕様の許容限界値より小さい値 | 許容限界値を管理限界値として、製品の製造工程の中で測定を行い、工程を管理する。このような工程内計測で使用される測定方法や測定器は、測定の不確かさと | 管理限界 | 工程能力指数 | 製品仕様の許容限界を考慮して選ばれる。

図 5-16 多肢選択問題記述例 ( | 区切り)

**問題名: 問題5**  
 次の文は製造工程内の計測器の計測管理に関する文章である。空欄にあてはまる用語を入力しなさい。  
 製品の製造工程の中で計測では、製品の仕様で決められた特性を製品すべてについて測る必要は「ない」。製品の仕様で決められた特性を測って行うフィードバックせいで、製品の仕様の「許容限界値より小さい値」を管理限界値として、製品の製造工程の中で測定を行い、工程を管理する。このような工程内計測で使用される測定方法や測定器は、測定の不確かさと「**管理限界**」「**工程能力指数**」「**製品仕様の許容限界**」を考慮して選ばれる。

図 5-17 ビューア表示 (多肢選択 | 区切り)

### 5-6 画像挿入の例

Word に画像を貼り込んだ問題例 (図 3-2) のビューア表示を図 5-18, Moodle 表示を図 5-19 に示す。

空欄に化合物名を日本語または英語で答えなさい。

①  は、清涼飲料等の保存料として添加されているほか②の原料です。  
 ②  は、消炎・解熱・鎮痛剤として用いられる。  
 ③  は、高濃度では貼付剤として、関節痛・筋肉痛などのケアに用いられる。  
 ④  とメタノールの合成で化合物③が合成できる  
 選択リスト: アセチルサリチル酸, サリチル酸, サリチル酸メチル, アセチルサリチル酸

図 5-18 ビューア表示 (画像貼り付け)

空欄に化合物名を日本語または英語で答えなさい。

①   
 ②   
 ③   
 ④   
 選択リスト: アセチルサリチル酸, サリチル酸, サリチル酸メチル, アセチルサリチル酸

図 5-19 Moodle 表示 (画像貼り付け)

### 5-6 動画の挿入例

動画挿入の問題例を図 5-20 に示す。

動画ファイルのビューア表示を図 5-22, Moodle 表示を図 5-23 に示す。

問題 1  
 ビデオを見て、空欄に適する語を下のリストから選んで入れなさい。  
 {{q1.mp4 "ビデオ"}}  
 この滝は、富山県にある称名滝#称名滝は、350 m という日本一の落差を誇る四段構成の滝である。です。  
 ++ 華厳の滝, 不動の滝, 仙娥滝

図 5-20 動画を挿入した問題例



図 5-21 Word, 動画ファイル

問題名: 問題1  
 ビデオを見て、空欄に適する語を下のリストから選んで入れなさい。

この滝は、富山県にある 称名滝 です  
 選択リスト: 華厳の滝, 仙娥滝, 不動の滝, 称名滝

図 5-22 ビューア表示 (動画)

ビデオを見て、空欄に適する語を下のリストから選んで入れなさい。

この滝は、富山県にある  です  
 選択リスト: 華厳の滝, 仙娥滝, 不動の滝, 称名滝

図 5-23 Moodle 小テスト表示 (動画)

## 6. まとめ

問題を Word で作成するため、小テスト問題のイメージがつかみやすいことや、本アプリケーションの利用により、Word で作成した Moodle 小テスト (穴埋め) 問題を、容易に Moodle XML に変換することができる。

また、XML 変換への結果を直ちに Web で確認することができるので、今後、Moodle 小テスト作成ツールとして活用が期待できる。

## 文献

木原 寛, 畑 篤, 富山大学総合情報基盤センター広報, Vol.10, p.22-27 (2013)

## 謝辞

本アプリケーションの開発に当たり、ご指導いただいた、本学名誉教授 木原 寛先生に深く感謝いたします。

# 無料で多機能な OSS の ETL ツール「Kettle」を試してみよう！

情報政策課 技術職員 金森 浩治

## 1. はじめに

データ処理を行うにあたって非常に便利なツール”ETL”。本稿では OSS の ETL 「Kettle」の機能とその使用方法を紹介します。

## 2. 用語説明

### 2.1 OSS とは？

OSS とは Open Source Software の略で、ソースコードが公開されているソフトウェアのことです。

OSS 製品は無料で使用できるものが多いのが特徴です。

OSS で有名なものとして、Web ソフトウェア”Apache”、アプリケーションサーバソフトウェア”Tomcat”などがあります。

### 2.2 ETL ツールとは？

「ETL」とは、データベースや Web サービスなどのデータソースからデータを取得し、適切な形にデータ変換し、データベース等にデータを挿入するツールです。

なお「ETL」は Extract/Transform/Load の頭文字をとった略称です。各々の単語の意味は次の通りです。

Extract . . . . .データ抽出

Transform . . . . .変換

Load . . . . .データ挿入

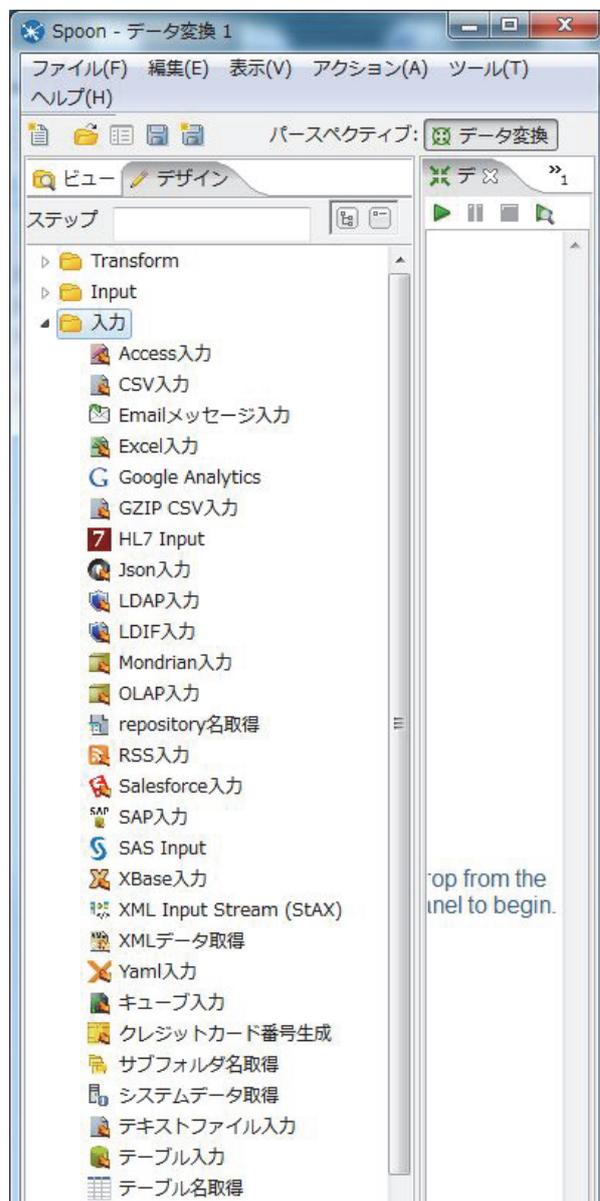


図 1 データ源の種類

#### 2.2.1 Extract(データ抽出)

ファイルや DB ベース、Web サービスといった各種データ源からデータを取得する工程です。Kettle の場合、図 1 のようなデータ源を使用できます。

## 2.2.2 Transform(変換)

抽出したデータを目的の形に変換・加工する工程です。

図 2, 3 は Kettle で使用できる変換および参照の一例です。

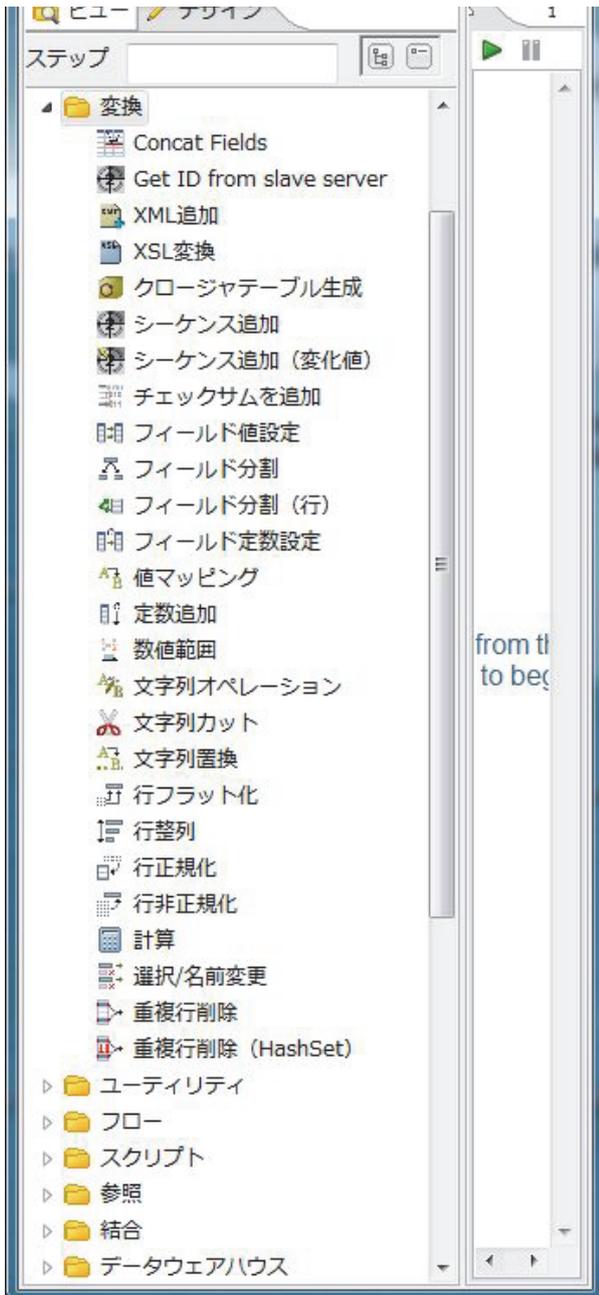


図 2 変換

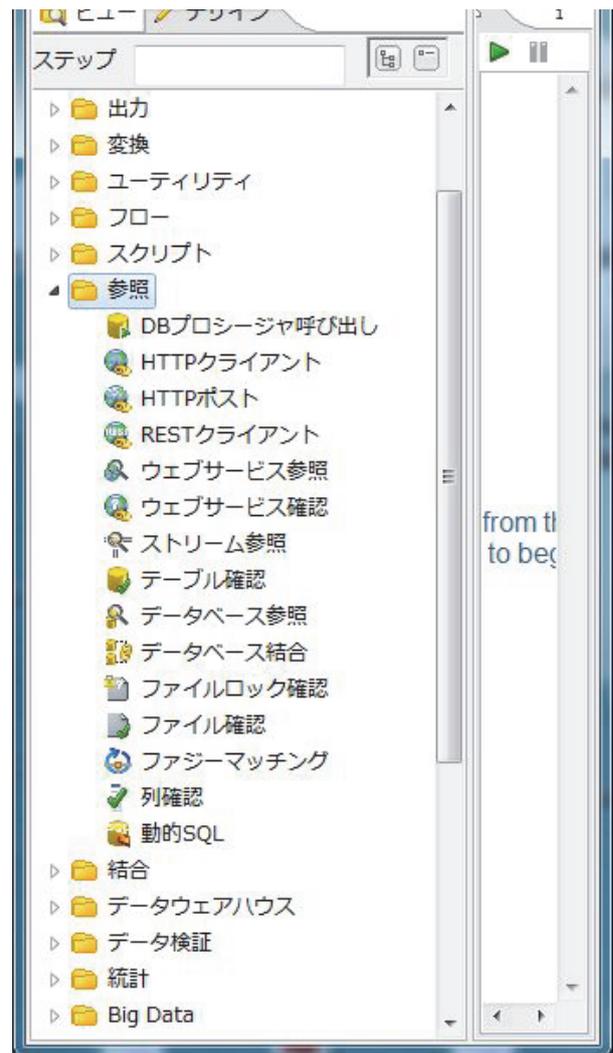


図 3 参照

## 2.2.3 Load(データ挿入)

データをデータベースや XML、LDAP 等に出  
力する工程です。Kettle の場合、図 4 のような形  
に出力できます。

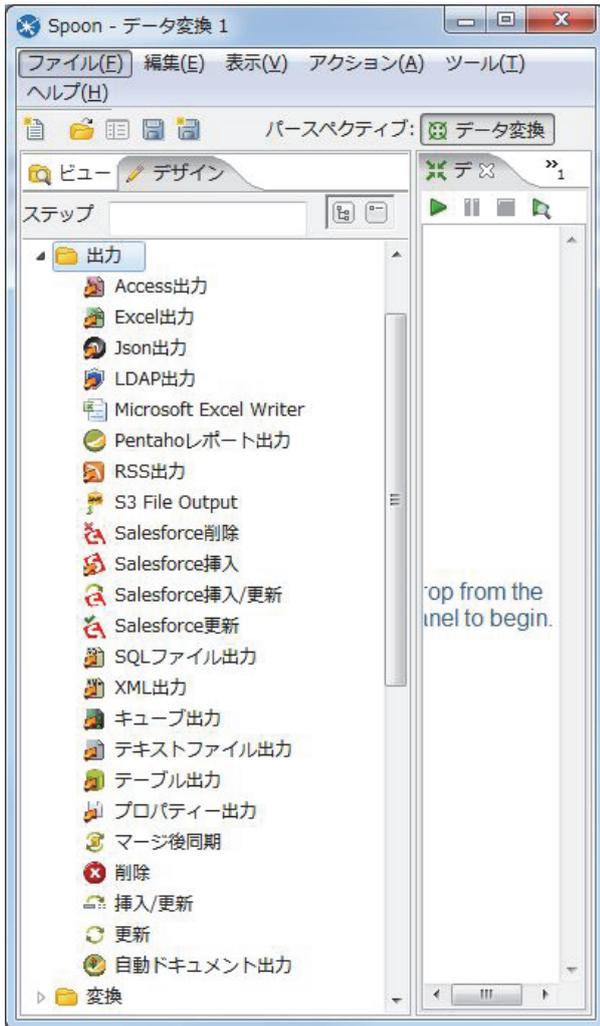


図 4 出力

### 2.3 Kettle とは？

Kettle は BI スイーツ”Pentaho”の一部です。CE 版は OSS で提供されており、無料で使用できます。

### 3. 使ってみよう！

さっそく Kettle を使ってみましょう。本稿では以下のやり方を説明します。

- CSV データを Excel に変換する
- Excel ファイルを連結する

### 3.1 Kettle のインストール

最初に kettle をインストールする必要があります。手順は以下の通りです。

1. java のインストール
2. path の設定
3. Kettle のダウンロードし、解凍
4. 解凍フォルダを C ドライブ直下に保存

「java のインストール」や「path の設定」がわからない人は google 等で検索してみてください。

また Kettle のダウンロードサイトについても google 等で検索するとヒットすると思います。

### 3.2 CSV データを Excel に変換してみよう

試しに CSV ファイルを Excel に変換してみましょう。

通常であれば、CSV ファイルを Excel で開いて Excel で保存すればできますが、その場合、CSV データに改行が入ってたり、“00054”といった文字の場合、うまくいかないことがあります。こういった場合でも、Kettle を用いればうまく変換できます。

#### 1. CSV ファイルを作る

以下のような内容が書かれている CSV ファイルを作ってデスクトップ等に保存してください。

a,011

b,022

c,033

2. C:\¥data-integration¥Spoon.bat をダブルクリックします。

3. メニューより [ファイル]→[新規]→[データ変換]を実行 します。

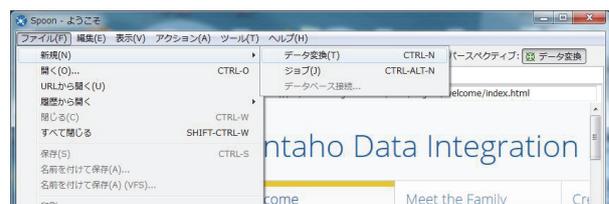


図 5

4. [入力]→[CSV 入力]を右エリアにドラック&ドロップし、図6のようにします。

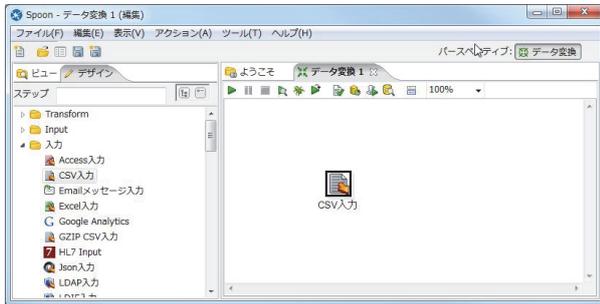


図 6

5. [出力]→[Excel 出力]を右エリアにドラック&ドロップし、図7のようにします。

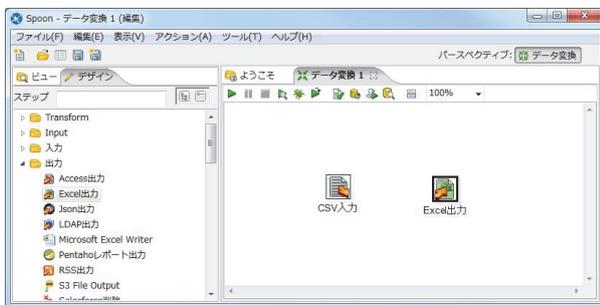


図 7

6. Shift キーを押しながら” CSV 入力” アイコン上で左クリックしながらを” Excel 出力” アイコン上で離すと図8のように矢印が作成されます。

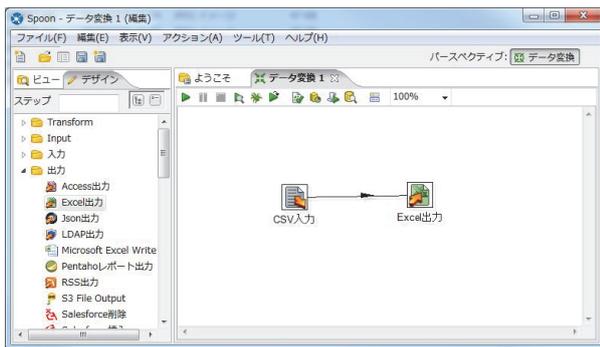


図 8

7. “CSV 入力” のアイコンをダブルクリックして、参照ボタンをクリックし、手順1で作成した CSV ファイルを選択してください。また、「ヘッダー・レコードを含む」チェックボックスのチェックを外し、下の表に[1][2]のように入力します。

入力後「OK」ボタンをクリックし画面を閉じます。

[1]

フィールド名 : Field\_000

データ・タイプ : String

[2]

フィールド名 : Field\_001

データ・タイプ : String

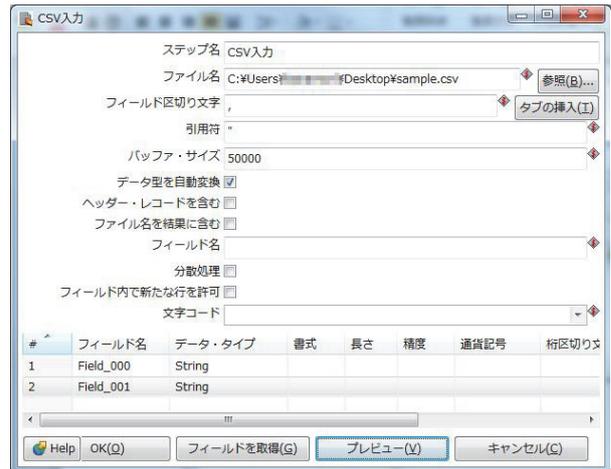


図 9

8. “Excel 出力” のアイコンをダブルクリックして、ファイル名欄に Excel ファイルの出力先を入力してください。

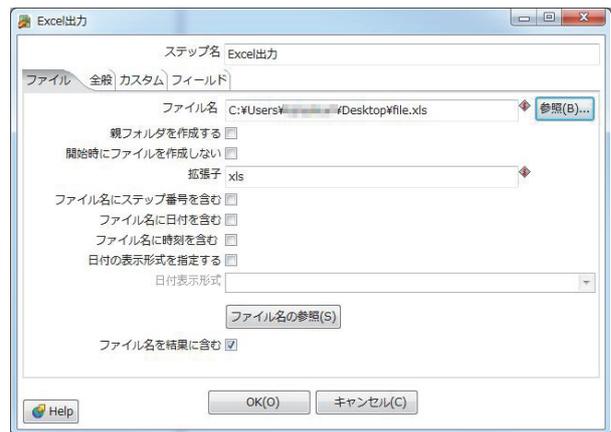


図 10

また、「フィールド」タブを選択し、「フィールドを取得」ボタンをクリックしてください。すると”フィールド名”と”データタイプ”が入力されます。そして「OK」ボタンをクリックして画面を閉じます。



図 11

9. 実行ボタン(図 12 参照)をクリックしてください。

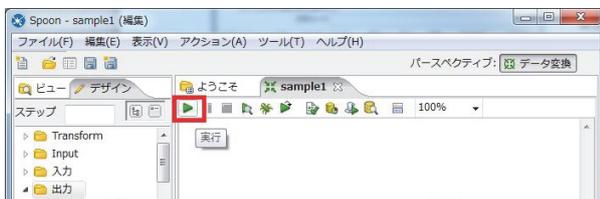


図 12

以下の画面が表示されるので「実行」ボタンをクリックしてください。

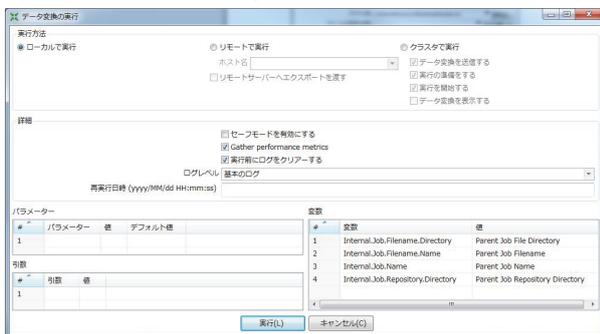


図 13

すると Excel 出力先に Excel ファイルが出来ています。開くと下記のようになっています。

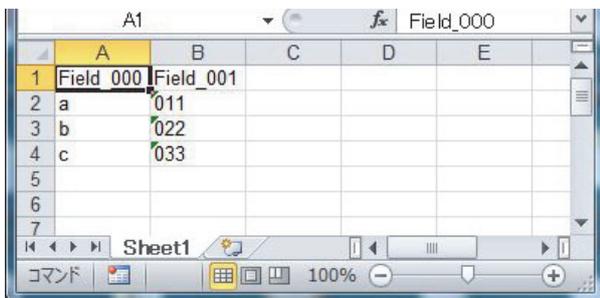


図 14

### 3.3 Excel データを連結してみよう

図 15, 16 のような「学生ファイル」と「成績ファイル」を連結してみます。

[学生ファイル]

ファイル名：学生マスタ.xlsx



図 15

[成績ファイル]

ファイル名：成績トランザクション.xlsx



図 16

1. C:\¥data-integration¥Spoon.bat をダブルクリックします。

2. メニューより[ファイル]→[新規]→[データ変換]を実行します。

3. 画面左より[入力]→[Excel 入力]を右エリアにドラック&ドロップし、図 17 のようにします。



図 17

4. [Excel 入力]アイコンをダブルクリックし、「スプレッドシートタイプ(エンジン)」を” Excel 2007 XLSX (Apache POI)” を選択、「ファイル名のリスト」欄に、「学生マスタ.xlsx」ファイルのフルパスを入力してください。

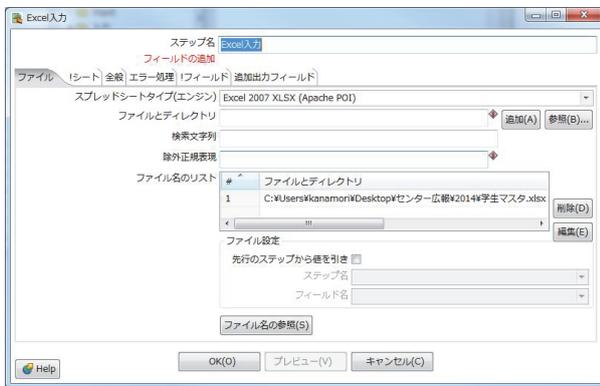


図 18

5. 「シート」タブをクリックし、「シート名」欄に” Sheet1” と入力してください。

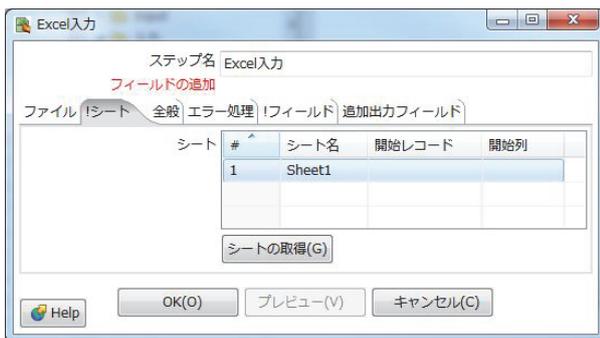


図 19

6. 「フィールド」タブをクリックし、「フィールドの取得」ボタンをクリックするとフィールド名等が入力されますので、「OK」ボタンをクリックしてください。

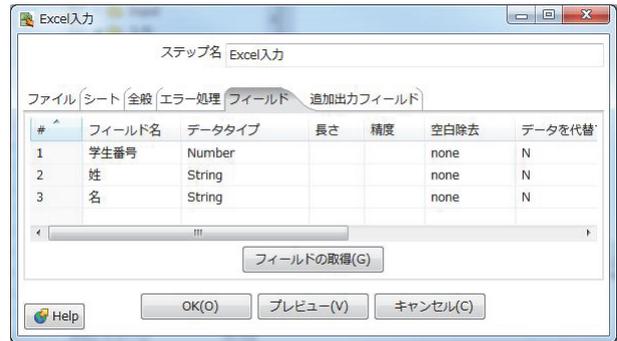


図 20

7. 同様に手順 3~6 を「成績ファイル」に対しても行ってください。(下図は「フィールド」タブの入力内容)

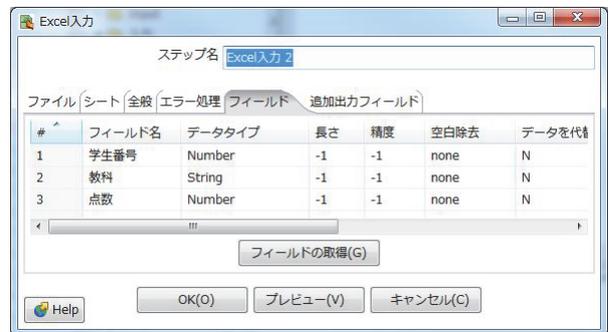


図 21

8. 画面左より[結合]→[マージ結合]を右エリアにドラック&ドロップし、Shift キーを押しながら” Excel入力” および” Excel入力2” アイコン上で左クリックしながら” マージ結合” アイコン上で離し、図 22 のような矢印を作成します。

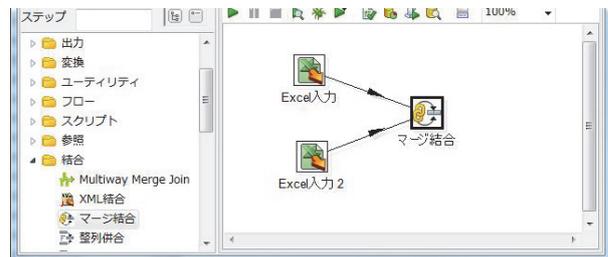


図 22

9. 「マージ結合」アイコンをクリックし、以下のように入力し「OK」ボタンをクリックしてください。

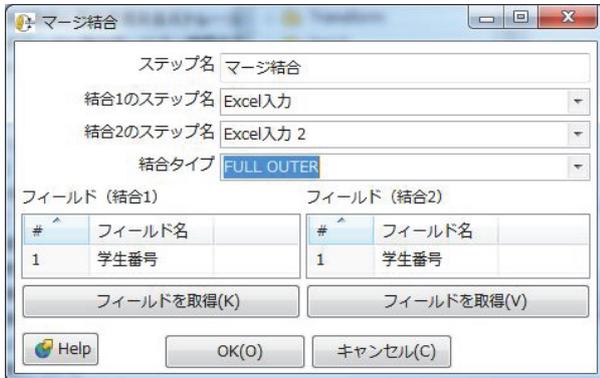


図 23

なお「OK」ボタンクリック後、警告のポップアップが表示されますが、了解ボタンをクリックしてください。

10. 画面左より[出力]→[Excel 出力]を右エリアにドラッグ&ドロップし、Shift キーを押しながら”マージ結合”アイコン上で左クリックしながら”Excel 出力”アイコン上で離し、図 24 のような矢印を作成します。

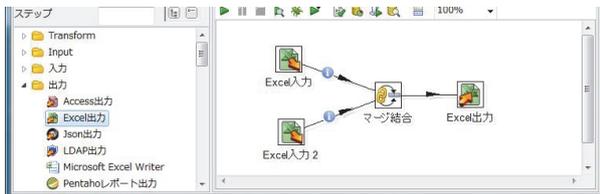


図 24

11. 「Excel 出力」アイコンをダブルクリックしファイル名欄に Excel ファイルの出力先を入力してください。

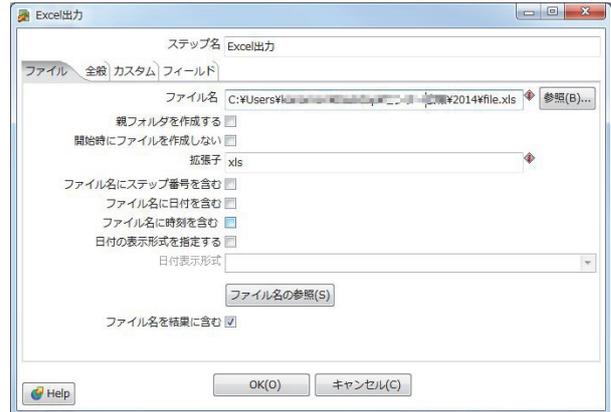


図 25

また「フィールド」タブをクリックし、「フィールドを取得」ボタンをクリックし、「OK」ボタンをクリックします。

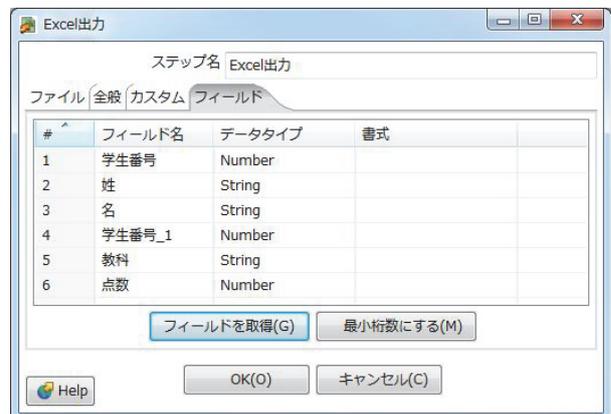


図 26

12. 「実行」ボタン(図 27 参照)をクリックしてください。

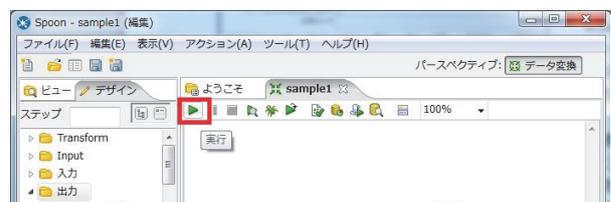


図 27

すると図 28 のような Excel ファイルが作成されます。

1	学生番号	姓 名	学生番号	教科	点数
2	1,111.00	富山 太郎	1,111.00	数学	80.00
3	1,111.00	富山 太郎	1,111.00	英語	90.00
4	1,112.00	高岡 二郎	1,112.00	英語	60.00
5	1,113.00	魚津 三郎	1,114.00	社会	70.00

図 28

なお手順[9]の結合タイプ入力欄にて「INNER」を選択した場合、図 29 のような Excel になります。

1	学生番号	姓 名	学生番号	教科	点数
2	1,111.00	富山 太郎	1,111.00	数学	80.00
3	1,111.00	富山 太郎	1,111.00	英語	90.00
4	1,112.00	高岡 二郎	1,112.00	英語	60.00
5					

図 29

なお、学籍番号および点数が小数点第 2 位まで表示されていますが、Excel 入力時のデータタイプが” Number” となっているためです。データタイプを” String” にすると小数点表示は無くなります。

#### 4. 最後に

以上で簡単に説明を終えますが、本来はもっと複雑な変換をします。興味がある方は、`data-integration¥samples` フォルダ配下にサンプルファイルが多数ありますので、参考にしてください。

# 『全国大学サイト・ユーザビリティ調査』において 最高評価を得た富山大学ウェブサイト

総合情報基盤センター 技術補佐員 内田 並子  
総務部 広報課 島崎 博信

富山大学公式ウェブサイトが、大学サイトの使いやすさを客観的に調査する『全国大学サイト・ユーザビリティ調査 2014/2015』において、全国の国公立大学サイト中総合 1 位という最高評価を得た。2013 年 4 月 1 日に富山大学ウェブサイトのリニューアルを実施し、ウェブアクセシビリティの継続的な改善に取り組んだ。この調査で評価された点についてと 1 年間で改善した技術内容について解説する。

キーワード：大学、ウェブサイト、アクセシビリティ、ユーザビリティ、評価  
全国国公立大学ウェブ調査、ウェブ品質、品質改善・維持・確保、HTML5 + CSS3

## 1. 富山大学ウェブサイトが全国 1 位

2014 年 11 月に公表された『全国大学サイト・ユーザビリティ調査 2014/2015』（日経 BP コンサルティング社）<sup>1)</sup> において富山大学公式ウェブサイト<sup>2)</sup>（以下、本学サイト）（図 1；管理・運営は富山大学広報委員会）が全国の国公立大学 211 大学中 1 位という最高評価を得た。



図 1：富山大学ウェブサイトのトップページ

この評価対象となった本学サイトは、2013 年 4 月 1 日にリニューアルを行った。<sup>3)</sup> リニューアルに際し、スマートフォンやタブレット端末など、PC

以外のモバイルデバイスにも最適表示できるように改善した。現在、運用開始から 2 年近くが経過し、リニューアル時に導入した最新のマークアップ言語である HTML5+CSS3 の構造や構成、視覚的な体裁の要素及び基本文法などを理解し知識を深め、ウェブ技術の修得・向上を進めたことにより、安定したサイト運用が可能となり、ユーザビリティの改善など細部に配慮し、ウェブサイトの詳細な見直しを行える段階になった。本稿では、本学サイトが『全国大学サイト・ユーザビリティ調査 2014/2015』において評価された点についてと、1 年間で改善した技術内容について解説を行う。

## 2. 『全国大学サイト・ユーザビリティ調査』

日経 BP コンサルティング社（以下、日経 BP 社）によって行われている『全国大学サイト・ユーザビリティ調査』は、全国の大学サイトのユーザビリティ（使いやすさ）の観点から同一の審査項目で横並びで診断・評価する調査で、2004 年から行われている。

本学ウェブサイトは、三大学（旧富山大学、旧富山医科薬科大学、旧高岡短期大学）統合後のウェブリニューアル（2006 年 4 月）以降から公式ウェブサイト構築の基本方針としてウェブアクセシビリティを重視してきた。<sup>4) 5)</sup> 調査開始時からこれまでの本学の順位と総合スコアを表とグラフにまとめた（表 1、図 2）。

前回調査の第 10 回 2013/2014 年度版<sup>6)</sup> では、本学サイトのリニューアル公開初年度であり、運用開始して間もなかったことから、総合 4 位、国公立大学で 3 位という結果であった。この調査年度版から、新たに「スマホ対応」についての診断カテゴリーが設けられたが、リニ

ユーアルによりワンソース・マルチデバイス対応としてレスポンス・ウェブデザインを採用していたので、「スマホ対応」は満点を取ることができた。2013年時点でのリニューアルのタイミングが適切であったと思う。

今回調査の第11回2014/2015年度版では、総合スコアを、前回より6.67ポイント上げ(表2)、総合1位となった。総合スコアが90ポイントを超えたのは、全211大学中で本学サイトだけであったことは特筆すべき点であると思われる。また、92.74というスコアは、本学のこれまでのベストスコアでもある。日経BP社

の2014年11月4日付けのニュースリリースにおいて「富山大学のサイトは2008年から常に本調査のトップ10に顔を出す、ユーザビリティの高さに定評のあるサイト。今年は文字のコントラストを高めて読みやすくするなど、弱視の人にも配慮したことでさらにスコアを伸ばした。」と評された。<sup>7)</sup>「ユーザビリティの高さに定評のあるサイト」と記していただいたことは大変嬉しく光栄なことである。実に、本学サイトは、2008年の第5回調査以降、7回連続10位以内(第6回を除くと、5位以内)と上位にランキングされてきた。

表1：『全国大学ユーザビリティ調査』における過去11年間の本学サイトの順位推移と総合スコア

	第1回	第2回	第3回	第4回	第5回	第6回	第7回	第8回	第9回	第10回	第11回
調査年	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
国公立大学 総合順位	19位	117位	91位	19位	4位	6位	2位	4位	4位	4位	1位
国公立大学 順位	4位	50位	37位	6位	2位	4位	2位	4位	3位	3位	1位
総合スコア	56.83	38.79	42.5	61.07	81.96	81.98	91.29	91.01	91.01	86.07	92.74

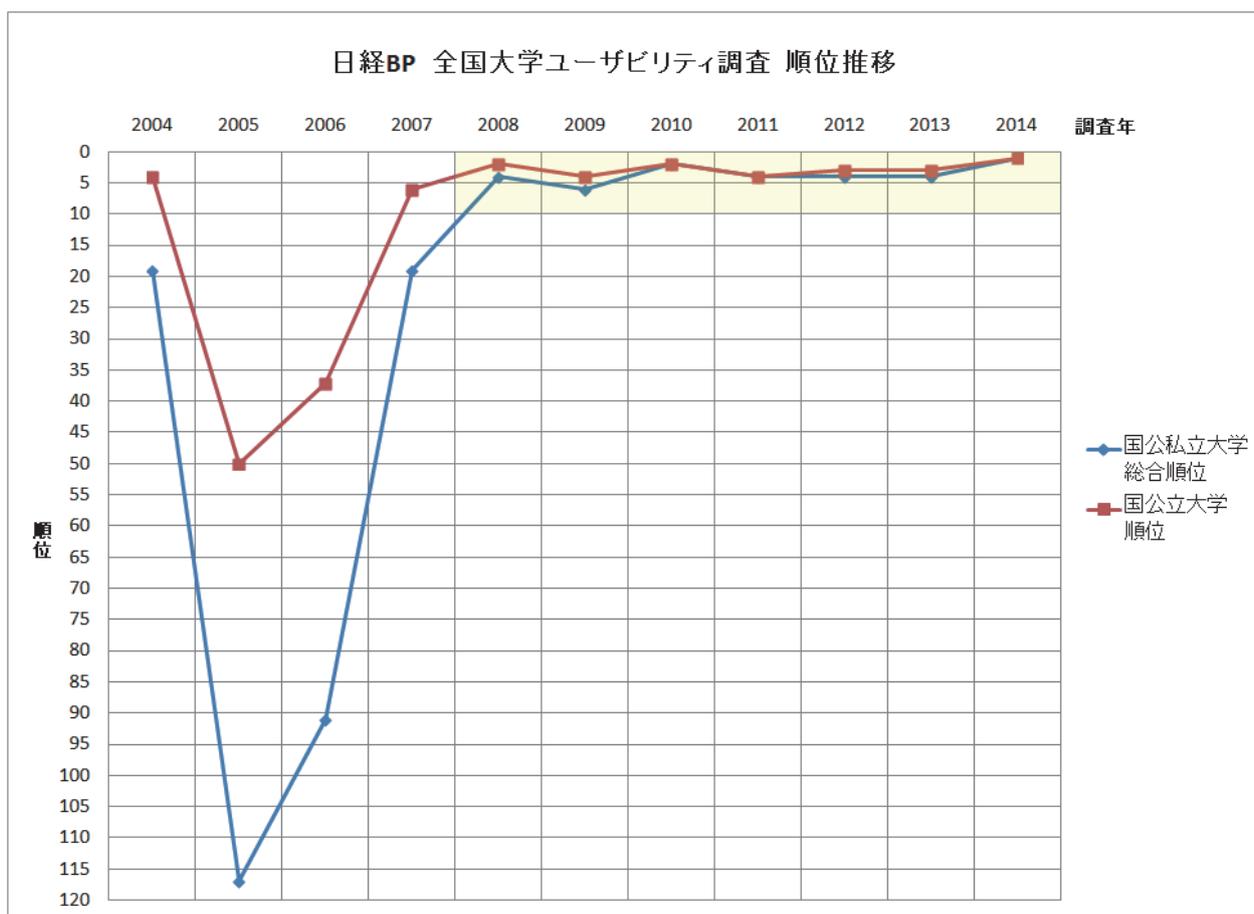


図2：『全国大学サイト・ユーザビリティ調査』における過去11年間の本学サイトの順位推移グラフ

表2：『全国大学サイト・ユーザビリティ調査』における総合、8 カテゴリーのスコアの本学サイトの対前年度比較及び211大学平均

審査カテゴリー		満点	調査年		前年差	調査対象 211大学平均
			2014/2015	2013/2014		
総合スコア（※）		100	92.74	86.07	+6.67	53.07
1	トップページ・ユーザビリティ	10	10.00	7.89	+2.11	6.15
2	サイト・ユーザビリティ	10	10.00	10.00	0	3.86
3	マルチデバイス対応	5	4.38	5.00	-0.62	1.92
4	メインコンテンツへのアクセス	10	8.89	8.06	+0.83	6.13
5	サイト内検索	5	5.00	4.71	+0.29	2.59
6	アクセシビリティ	10	6.84	4.74	+2.10	4.00
7	インタラクティブ	5	4.17	5.00	-0.83	4.12
8	プライバシーポリシー	5	5.00	5.00	0	2.35

※総合スコアは、各審査カテゴリーのスコアに重み付けをして100点満点となるように換算されている。

### 3. 各カテゴリーでの評価と改善点

日経BP社のユーザビリティ調査の審査項目は全部で70あり、その70項目が8カテゴリー（評価軸）に分類され、それらの評価スコアを合計したものが総合スコアとなり、合計100点満点になるように配点されている（表2）。以下、前回より改善したカテゴリーにおいて本学サイトが受けた評価について説明する。総合スコアは前回から6.67ポイントを上げたが、今回から地図情報に関する診断が厳しくなったため、「インタラクティブ」と「マルチデバイス対応」の2カテゴリーにおいてスコアを下げた。

#### 3.1. トップページ・ユーザビリティ（カテゴリー1）

トップページの使い勝手を評価するカテゴリー。今回は、前回より2.11ポイント上げて満点の10ポイントを獲得した。このカテゴリーでは「リンク名」と「トップページの長さ」の2項目を改善することによってポイントを上げることができた。「リンク名」の改善については、「アクセシビリティ」のカテゴリー内（3.4.2項）であわせて説明する。

#### 3.1.1 審査項目：トップページの長さ

一般的にウェブサイトのトップページが長すぎるとページ下方へのスクロール操作を何度も繰り返すことになり、ページ全体を見渡しづらくなる。特に下部にあるリンクに注意が行き届きにくくなるため、日経BP社の審査項目においては、長さの目安として、トップページはスクロールバーを1回クリックするだけで下部の情報がすべて見られる長さ、すなわち2スクリーン以内（スクリーン解像度：1366 x 768、フォントサイズ中）に収まっているかをチェックされる。本学サイトは、前回調査時には、トップページの長さは2.1スクリーンあり、ぎりぎり2スクリーン以内に収まっていなかったため減点になった。その指摘を受け、今回は、トップページのスタイルシートを主に4ヶ所修正（図3-1～4部）することにより、行間のスペースなどを少しずつ微調整し、前回調査時よりおよそ70px分トップページの長さを短くした。これにより、1.81スクリーンとなり、2スクリーン以内に収めたため（図3）、今回の調査では加点された。



図3：トップページの長さの修正前（左）と修正後（右）

### 3.2. メインコンテンツへのアクセス（カテゴリー4）

コンテンツを指定して、そこへ至るアクセスのしやすさを評価するカテゴリー。大学サイトの重要ターゲットである「(学部)受験生」向けのコンテンツと「(在学生)卒業生」「(大学で学びたい)一般・地域の人」及びターゲットに関係なく重要なコンテンツが選ばれている。

今回は、前回より0.83ポイント上げて、10点満点中8.89ポイントであった。「大学情報・学生数/教(職)員数(両方)」の審査項目において、最新データに更新していたので加点された。前回調査時は、最新データ入手タイミング等の理由によりデータの入力が遅れたため、データが最新ではなかったため減点になった。このことを踏まえて、最新のデータを速やかにウェブサイトに更新できる運用フローを調整した。

### 3.3. サイト内検索（カテゴリー5）

大学サイトでよく使われるキーワードで、期待するページがサイト内検索で検索上位に表示されるかを評価するカテゴリー。大学サイトで検索されることの多い7

つの検索キーワードと対応ページが診断された。7つの検索キーワードとは「学費」、「オープンキャンパス」、「シラバス」、「教員」、「資格」、「奨学金」、「サークルまたはクラブ」である。検索キーワードをいれて検索結果の上位3番目までに求めるページが挙がり、タイトルと要約文(Snippet)が適切かどうか診断された。

今回は、前回より0.29ポイント上げて、満点の5ポイントを獲得した。今回は、検索キーワードを「奨学金」で検索したときの要約文(Snippet)向け文章(description)が「ぞんざいな表現であったり、短すぎたりすると、検索結果を見たビジターが困惑する可能性がある」と指摘を受けた。その指摘を受け、本学サイトの全ページのmetaタグ要素の<description>を利用者の立場になって見直し、検索キーワードを想定し説明文を修正し記述した。

前回指摘を受けた「奨学金制度」のページ<sup>8)</sup>の<description>は、次のように記述しなおした。

<meta name="description" content="富山大学の学生が利用できる奨学金制度についての情報を掲載しています。">

この修正により、「奨学金」という検索キーワードでサイト内検索すると、検索結果表示の一番上に「奨学金制度」のページが挙がり、要約文(Snippet)も<description>に記述した文章が使われるようになった(図4)。この結果、前回より改善されていると診断され加点された。



図4: 「奨学金」でサイト内検索したときの検索結果

本学サイトで採用しているサイト内検索ツール「Google カスタム検索」では、通常の Google 検索と同じ方法で要約文・スニペット(Snippet)を作る。一般的な SEO 対策(検索エンジン最適化)と同様の技術的、統計的手法であるとみなしてよい。

Google がサポートしている meta タグとして、<title>と<description>が挙げられている。検索結果の各ページのタイトルは、一般的にはページの<title>タグの内容が使われる。検索結果のコンテンツを利用者が一目でわかるようなタイトル表示するには、具体的でわかりやすいページタイトルを付け、不必要に長すぎるものや冗長なものも避けるようにしたほうがよいとされている。また、<title>タグとともにページに meta タグの<description>が設定されていて、個々のページを正確に表す説明を記述し、内容に検索キーワードが含まれている場合には、検索結果の要約文(Snippet)に<description>の内容が使われる可能性が高くなる。このため、ページの<description>には、そのページが検索されるときに使われると想定されるキーワードを使いながら、ページ内を簡潔にわかりやすく説明した文章を設定したほうがよい。<sup>9) 10)</sup>

参考までに、「富山大学」で Google 検索したときの結果表示と検索されたページの meta タグの<title>と<description>は以下のとおりである(図5)。

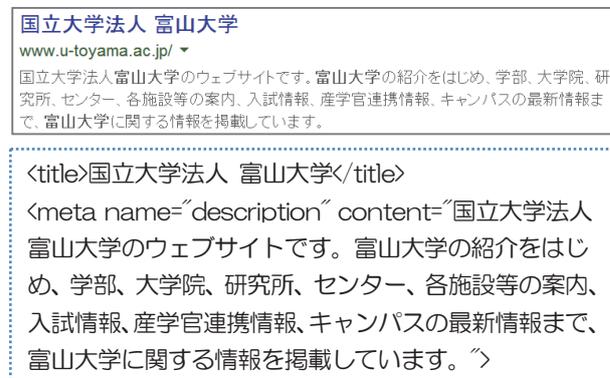


図5: 「富山大学」で検索したときの検索結果(上)と検索結果ページ内の<title>と<description>の記述(下)

### 3.4. アクセシビリティ(カテゴリ-6)

視覚障害者を中心に、誰にでも使いやすいサイトかどうかを評価するカテゴリ。

「本学サイトは、画像の代替テキスト」および「テキストのコントラスト」の2項目で前回より2.1ポイントスコアを上げることができた。

#### 3.4.1 審査項目: 画像の代替テキスト

ウェブページに画像を配置する場合は、その画像を見ることができない人たちのために画像の代替テキスト(ALT 属性)を設定しなければならない。目の不自由な人が使用する音声ブラウザでは、ALT 属性を読み上げる。また一般の利用者でも何らかの理由で、画像が表示されなかったり、画像の読み込みが遅かったりする場合などには、画像の内容を知るための情報をテキストで伝えるという役目を担っている。画像の ALT 属性の設定にあたっては、「意味のある画像」には適切な代替テキスト(ALT 属性)を付ける必要があり、「意味のない画像」には代替テキスト(ALT 属性)を空白<alt="">にしなければならない。今回調査時には、本学サイト内のほぼ大多数の画像には適切な<alt>タグを記述していたので減点を減らし、前回より0.50ポイント加点されたが、一部の意味のない画像に ALT 属性自体を設定していなかった。見落としがちなる要点の一つであるため、今後も継続して、丁寧に配慮していきたい。

### 3.4.2 審査項目：テキストのコントラスト

弱視の人や高齢者のアクセシビリティを向上・確保させるために、情報を伝えている文字（テキスト及び画像化された文字）の色と背景の色のコントラスト比に配慮する必要がある。トップページの右側のバナーの一つで「INFINITY VOICE」という紹介ページへのリンクをはったバナーの文字色（前景色）と背景色のコントラスト比が、前回調査時は1.91:1しかなく（図6-A部）、審査基準の4.5:1以上のコントラスト比に達していなかったため、減点になった。今回は、背景色の明度を下げて色を濃くし、コントラスト比を4.52:1まで高めた（図7-A部）。弱視の人や高齢者が閲覧した場合や、白黒印刷、白黒環境で閲覧したとしても文字が見やすくなった。文字色と背景色のコントラスト比4.5:1以上という数値は、WebアクセシビリティJIS（JIS X 8341-3:2010）<sup>11</sup>における等級AAの達成基準でもある。日経BP社の2014年11月4日付けニュースリリースに掲載された「(富山大学サイトは) 今年も文字のコントラストを高めて読みやすくするなど、弱視の人にも配慮したことでさらにスコアを伸ばした。」という内容は、この審査項目での改善点のことを指している。

また、この「INFINITY VOICE」のバナーは、前回調査時に、テキストのコントラスト比が評価基準を達成していなかったことに加えて、先に述べた「トップページ・ユーザビリティ」の категория中の「リンク名：リンク先のページ内容がわからないリンク名を使っていないか」という審査項目でも、減点対象であった。トップページには多様なビジターがやってくるのでトップページに掲載するリンク名は、リンク先のページ内容を容易に推測できる名前、言葉であるべきとされている。修正前のバナーに記載した「INFINITY VOICE -みんなが主役 富大図鑑-」という文言だけでは、リンク先のページの内容がわかりにくいと判定されたため、「富山大学の「生の声」を集めました」という端的な説明文をバナーに追加することでリンク名を改善した（図7-B部）。

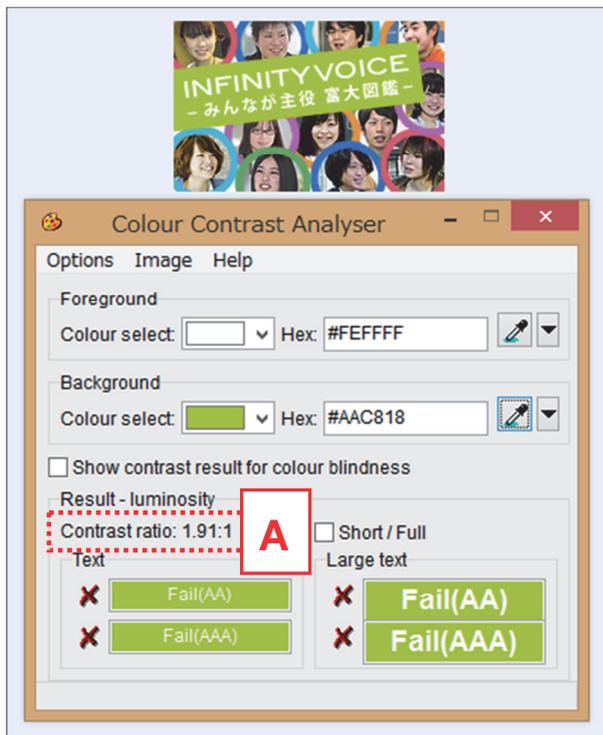


図6：改善前のバナーのコントラスト比

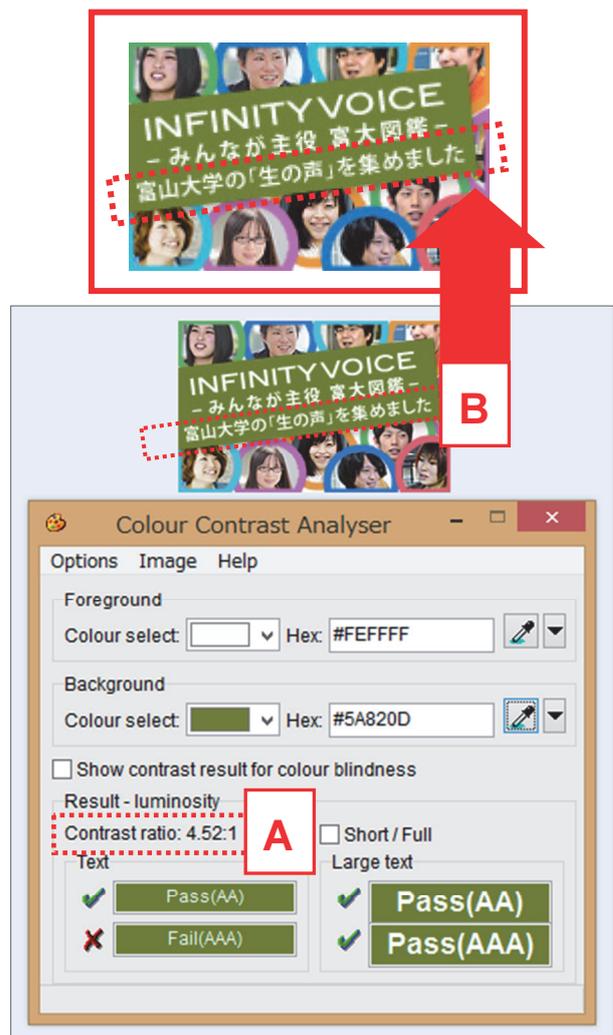


図7：改善後のバナーのコントラスト比

#### 4. 前回よりスコアを下げたカテゴリーと課題

今回から地図情報に関する診断条件が厳しくなったため、「インタラクティブ」と「マルチデバイス対応」の2カテゴリーにおいてスコアを下げた。減点になった2カテゴリー中の2項目は、どちらも共通して「交通手段の説明(市電やバスなどのアクセス情報)が不十分」であったと判定されたため減点になった。速やかに改善したい。

日経BP社の調査のすべての審査事項を改善し総合スコアで満点を取ることは技術的に難しい面もあるが、今回の調査で指摘を受けた点(画像のALT属性、交通手段の説明、より一層のSEO対策など)の幾つかは、改善していきたい。その他、日経BP社の審査項目に含まれていない事項でも、利用者の要望に応えられるようなことであれば、ユーザビリティを確保するための技術要件を抽出・分析・整理し、試行錯誤を重ねながら前向きに検討・導入していきたい。

#### 5. まとめ

ウェブサイトの詳細な見直しと「より使いやすい」サイトを目指し、継続的な改善を行い、アクセシビリティを向上させてきたことで、今回の日経BP社のユーザビリティ調査では、念願の全国1位という最高評価を獲得できた。この調査では、上位校(表3)が翌年にはトップ10圏外ということも起こりうるが、本学サイトについては、今回の調査から得られた客観的な評価を参考にし、総合順位1位を継続できるよう、利用者にとって一層使いやすいサイトを目指し、今後も研鑽と努力を積み重ねていきたい。

表3: 『全国大学サイト・ユーザビリティ調査 2014/2015』における上位10大学の総合スコアと全体平均スコア

総合順位	大学名	総合スコア	大学種別
1	富山大学	92.74	国立
2	山口大学	89.35	国立
3	大阪府立大学	84.05	公立
4	名古屋市立大学	82.00	公立
5	広島工業大学	80.42	私立
6	静岡県立大学	77.78	公立
7	湘南工科大学	77.21	私立
8	福岡工業大学	75.98	私立
9	東京農工大学	75.45	国立
10	長崎県立大学	75.27	公立
全体平均	-	53.07	-

リニューアルの際に、本学サイトに導入したHTML5+CSS3が、2014年10月28日にW3Cにより正式勧告<sup>12)</sup>された。本学サイトのウェブリニューアルのプロジェクトが発足した2011年の秋の時点では正式勧告の3年前であったが、ウェブの変化の潮流と時代のニーズを予測し、HTML5+CSS3の導入に踏み切った。HTML5+CSS3を導入したことにより、レスポンス・ウェブデザインを採用し、当時、本学サイトにおいて喫緊の課題であったマルチデバイス対応が可能となった。よって、そのときの判断は間違っていないと確信している。

本学サイトの更新作業に長く携わってきて「ウェブサイトは生きている」と感じる。細かい修正と微調整を繰り返し、改善され、よりよいものへと進化していく。さらなるウェブアクセシビリティの追求とともに、日々刻々と進歩するウェブ技術や情報技術の動向と流れを察知し、時代の変化や社会のニーズの多様化にも対応できるよう精進していきたい。今後も引き続き、利用者の皆さまからのご意見・ご要望を真摯に受け止め、常に利用者の視点に立ってサイトを構築しなければならないと考える。

#### 参考文献

- 1) 日経BPコンサルティング(2014):全国大学サイト・ユーザビリティ調査 2014/2015. 日経BPコンサルティング, 291pp
- 2) 富山大学公式ウェブサイト: <http://www.u-toyama.ac.jp>
- 3) 内田並子・島崎博信(2014):マルチデバイスに対応した富山大学ウェブサイトについて - 表示環境や利用機器に依存しないウェブサイトの構築 -, 富山大学総合情報基盤センター広報, vol11, 96-103
- 4) 遠山和大・内田並子・平井謙(2007):富山大学ウェブサイトにおけるアクセシビリティ向上, 富山大学総合情報基盤センター広報, vol4, 61-66
- 5) 内田並子・遠山和大(2009):富山大学ウェブサイトの変遷について, 富山大学総合情報基盤センター広報, vol4, 61-66
- 6) 日経BPコンサルティング(2013):全国大学サイト・ユーザビリティ調査 2013/2014. 日経BPコンサルティング, 291pp
- 7) 日経BPコンサルティング「大学のスマホ対応、私立は6割、国公立は3割 - 総合スコア・ランキングは上位に変動、1位 富山大学、2位 山口大学」: <http://consult.nikkeibp.co.jp/news/2014/1104su/>
- 8) 富山大学「奨学金制度」: <http://www.u-toyama.ac.jp/campuslife/support/scholarship.html>
- 9) Google ウェブマスターツール「Google がサポートしているメタタグ」: <https://support.google.com/webmasters/answer/79812?hl=ja>
- 10) Google ウェブマスターツール「ページのタイトルとスニペットを検証する」: <https://support.google.com/webmasters/answer/35624?rd=1>
- 11) 日本企画協会(2010):高齢者・障害者等配慮設計指針—情報通信における機器、ソフトウェア及びサービス—第3部:ウェブコンテンツ JIS X 8341-3: 2010. 日本企画協会, 62pp
- 12) HTML5 is a W3C Recommendation(W3C): <http://www.w3.org/blog/news/archives/4167/>

## Excel 講習会（学生向け）報告

総合情報基盤センター 技術補佐員 牧野久美

### 1. 講習会日程

	平成26年度 前期		平成26年度 後期	
	日程A(10:30~12:00)	日程B(13:00~14:30)	日程A(10:30~12:00)	日程B(13:00~14:30)
第1回目	6月17日(火)	6月20日(金)	10月20日(月)	10月21日(火)
第2回目	6月24日(火)	6月27日(金)	10月27日(月)	10月28日(火)
第3回目	7月1日(火)	7月4日(金)	11月10日(月)	11月4日(火)
第4回目			11月17日(月)	11月11日(火)

担当： 総合情報基盤センター 技術補佐員 牧野久美

場所： (前期) 五福キャンパス 総合情報基盤センター 第3端末室  
(後期) 五福キャンパス 共通教育棟4F 教養教育端末室

### 2. 講習会目的

MS-Office Excel2013 を利用して、情報処理科目で学んだ表計算ソフト基本操作を復習し、実用的なテーマを使い、授業や就職後の実務で役立つ活用方法をマスターする。

### 3. 受講者数

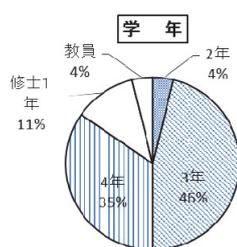
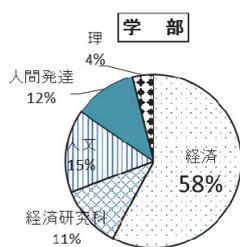
(前期) 学部生 8名 / 院生 2名 計10名  
(後期) 学部生 14名 / 院生 1名 / 教員 1名 計16名 合計 26名

### 4. 使用教材

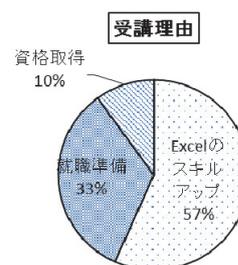
テキスト「情報利活用 表計算 Excel 2013/2010 対応」日経 BP 社

### 5. アンケート結果から

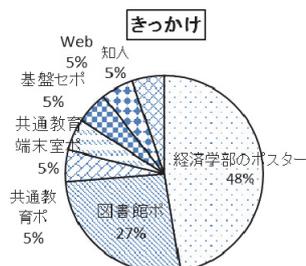
#### ① 所属と学年



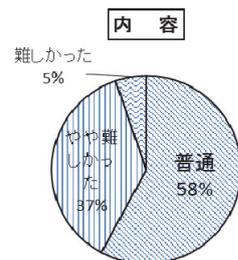
#### ③ 受講理由



#### ② どのように講習会を知りましたか？

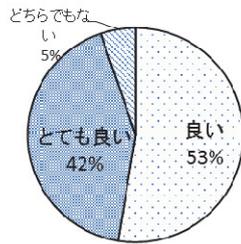


#### ④ 講習内容について

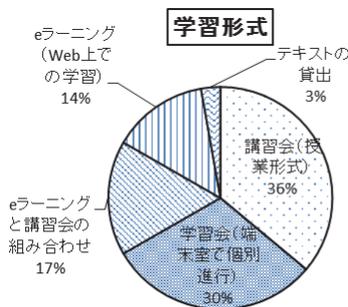


⑤ 学習管理システム「Moodle」について

学習管理システム「Moodle」について



⑥ どのような学習形式が利用しやすいですか。



⑦ その他どのようなコース等があればよいですか。

- ・ MOS 試験合格を目指したコース
- ・ WordやPowerPointのPCスキルをレベルアップできるコース
- ・ Excelの自動集計などワンランク上のコース
- ・ PowerPoint のデザインやExcelの上級編

⑧ 学習管理システム「Moodle」について感想、ご意見を具体的に述べてください。

- ・ とても役に立った。これからも活用したい。
- ・ 自宅で自主学習するとき助かった。
- ・ 自宅で開きにくかったのが不便だった。
- ・ かなり便利なのはわかるが、まだわかりにくい。

⑨ ご意見、感想などございましたら、ご記入ください。

- ・ 自分の予想を超えて知識・技術を身につけることができた。
- ・ 機械操作が苦手なのだが、わかりやすく丁寧に教えてくださったので楽しく学ぶことが

できた。

- ・ 講習会後も提出課題を見てくださることも嬉しい。
- ・ 定期的にもっとこの講習会に参加したい。
- ・ 今まで Excel は合計をすることも全然できず、かなり抵抗があったが、講習会に参加して順位付けや評価など様々な関数を使えるようになってとてもよかった。Excel に対する抵抗はなくなったと思うので、これからも Excel を使う機会を増やしたい。
- ・ 学習期間が短い。講義と同じ内容の e ラーニングがあればありがたい。
- ・ 長期休暇期間中の開催も検討してほしい。
- ・ テキストのすべてのレッスンが終わるまで、講習会を開いてほしかったが、満足している。
- ・ これまで Excel を自主的に勉強する機会がなく、簡単な表を作成したり簡単な計算を行うために使ったりすることがほとんどだったが、今回の講習会をきっかけに使える関数が増え、細かいテクニックも身についたと思う。技術が身につくことはもちろんだが、Excel の便利さを知りとても楽しく勉強できた。

6. おわりに

今年度は、大学内端末室の Office ソフトウェアバージョンアップに伴い、MS-Office2013 に対応したテキストに変更した。「講習回数を増やして欲しい」という多くの要望に答え、後期からは 4 回の講座として開催し、学習範囲を広げた。

経済を中心とする急激な社会変化の中、未来の予測が困難な時代となり、学生にとっては大学での学習が将来の基盤を築くことが切実な問題となっており、大学の教育に問題解決への実践的な能力を身につけた人材の育成が求められている。受講者には、入社までに IT スキル資格取得を課題とされ、受験のための学習を目的として参加する学生も増えている。社会へ出る前の準備としての基本的なスキルをマスターし、この講習会をきっかけとしてさらにスキルを高めてもらえるよう講習内容の改善と工夫を続けていきたい。

## 学内講習会企画・開催状況 (2014.3.1～2015.2.28)

平成 26 年 3 月から平成 27 年 2 月までに総合情報基盤センターで企画・開催した学内講習会は、以下のとおりです。

講習会名	学習管理システム Moodle 入門
開催日時	(日程 A) 2014 年 3 月 18 日(火) 13 時 30 分～15 時 (日程 B) 2014 年 3 月 20 日(木) 13 時 30 分～15 時
開催場所	総合情報基盤センター 3 階端末室 (五福キャンパス)
受講対象	教職員
受講者数	4 名
担当講師	総合情報基盤センター 上木佐季子・牧野久美
講習内容	Moodle を利用できるようになることを目的とした実習中心の講習です。 【主な内容】 ・ Moodle システムの概要 ・ コース開講までの流れ ・ 受講者の登録 ・ 講義資料等の公開 ・ 課題の作成と評価

担当講師	総合情報基盤センター 上木佐季子・牧野久美
講習内容	授業で Moodle を利用できるようになることを目的とした実習中心の講習です。 【主な内容】 ・ Moodle システムの概要 ・ コース開講までの流れ ・ 受講者の登録 ・ 講義資料等の公開 ・ 課題の作成と評価

講習会名	学習管理システム Moodle 入門
開催日時	(日程 A) 2014 年 5 月 7 日(水) 13 時 30 分～15 時 (日程 B) 2014 年 5 月 14 日(水) 13 時 30 分～15 時
開催場所	総合情報基盤センター 2 階端末室 (五福キャンパス)
受講対象	教職員
受講者数	3 名
担当講師	総合情報基盤センター 上木佐季子・牧野久美
講習内容	授業で Moodle を利用できるようになることを目的とした実習中心の講習です。 【主な内容】 Moodle システムの概要 ・ コース開講までの流れ ・ 受講者の登録 ・ 講義資料等の公開 ・ 課題の作成と評価

講習会名	学習管理システム Moodle 入門
開催日時	(日程 A) 2014 年 4 月 23 日(水) 13 時 30 分～15 時 (日程 B) 2014 年 4 月 30 日(水) 13 時 30 分～15 時
開催場所	総合情報基盤センター 2 階端末室 (五福キャンパス)
受講対象	教職員
受講者数	4 名

講習会名	京都大学スーパーコンピュータ利用者講習会
開催日時	2014年5月21日(水) 10時30分～16時
開催場所	総合情報基盤センター(五福) 会議室
受講対象	現在利用されている方、今後利用を考慮しておられる方(教職員、学生)
受講者数	4名
担当講師	京都大学学術情報メディアセンター職員
講習内容	<p>「センターのスパコンについて」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- システム構成, サービス概要, アプリケーション, コンパイラ紹介</li> </ul> <p>「簡単な利用方法(会話型、ジョブ利用)」</p> <p>「プログラミング基礎」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 並列プログラミングモデル(MPI, OpenMP)</li> </ul> <p>「コンパイルからジョブ実行まで(サブシステム向け)」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Cray コンパイラの利用方法</li> <li>-システムリソースの使用状況確認</li> <li>-ジョブの実行と管理(バッチ, インタラクティブ)</li> <li>-コンパイラ最適化オプション例</li> </ul> <p>ライブラリの利用</p> <p>「性能解析ツール CrayPat の利用(サブシステム A 向け)」</p> <p>「インテル Cluster Studio XE 概要」</p> <p>「インテル C++/Fortran Composer XE (コンパイラ)」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-コンパイル方法およびコンパイラオプションの紹介</li> </ul> <p>「インテル Inspector XE による動</p>

<p>的 / 静的エラー検出方法の紹介」</p> <p>「インテル VTune Amplifier XE によるパフォーマンス解析」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-パフォーマンス情報の取得方法と読み方</li> </ul> <p>「インテル Trace Analyzer/Collector の使用方法」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-パフォーマンス情報の取得方法と読み方</li> <li>-MPI エラーの検出方法</li> </ul>
--

講習会名	Excel 講習会
開催日時	(日程 A) 1 回目：2014 年 10 月 20 日(月) 10 時 30 分～12 時 2 回目：2014 年 10 月 27 日(月) 10 時 30 分～12 時 3 回目：2014 年 11 月 10 日(月) 10 時 30 分～12 時 4 回目：2014 年 11 月 17 日(月) 10 時 30 分～12 時 (日程 B) 1 回目：2014 年 10 月 21 日(火) 13 時～14 時 30 分 2 回目：2014 年 10 月 28 日(火) 13 時～14 時 30 分 3 回目：2014 年 11 月 4 日(火) 13 時～14 時 30 分 4 回目：2014 年 11 月 11 日(火) 13 時～14 時 30 分
開催場所	共通教育棟 4F 教養教育端末室 (五福キャンパス)
受講対象	学生
受講者数	16 名
担当講師	総合情報基盤センター 牧野久美
講習内容	<b>【目的】</b> MS-Office Excel2013 を利用し、情報処理科目で学んだ表計算ソフト基本操作を復習し、実用的なテーマを使い、授業や就職後の実務で役立つ活用方法をマスターしましょう。 <b>【主な内容】</b> 表作成の基本操作 数式・関数を利用した集計表の作成 関数を使った計算 (合計を求める SUM 関数・データを判定する IF 関数など) データベース データの集計・分析

講習会名	教職員のための Moodle 相談会
開催日時	※時間途中からの参加や途中退室可能 (日程 A) 2014 年 10 月 23 日(木)12 時 30 分～15 時 30 分 (日程 B) 2014 年 10 月 24 日(金)12 時 30 分～15 時 30 分
開催場所	総合情報基盤センター 1F 会議室 (五福キャンパス)
受講対象	教職員
受講者数	5 名
担当講師	総合情報基盤センター 上木佐季子・牧野久美
講習内容	e ラーニングシステム(学習管理システム) Moodle に関する相談会を開催します！ 「Moodle を使ってみたい！」という方や「Moodle を使い始めたものの、よくわからないことがある・・・」という方のために、気軽に Moodle に関することを質問できる相談会を開催します。授業の合間やちょっと空いている時間には是非ご参加ください。 ・ Moodle に関する疑問や質問にお答えいたします。 ・ 初心者の方は、Web 上にある Moodle 入門テキスト を事前または当日にご自分のペースで進めていただき、わからない部分を質問することもできます。

## 総合情報基盤センター貸し出しソフトウェア一覧

富山大学総合情報基盤センターでは、下記のソフトウェアについてライセンス契約を結んでおり、利用資格を満たす希望者に対してライセンスの貸出しを行っています。

### 遵守事項

貸与されたソフトウェアの複製を行わないこと。

貸与されたソフトウェアが第三者によって別な機器で利用可能となる状態にしないこと。

申請した機器以外へのインストールを行わないこと。

貸与されたソフトウェアのライセンス認証に関わる情報を第三者に開示しないこと。

ソフトウェアの利用にあたって、利用責任者の管理下外の者に使用させないこと。

何らかの理由により利用資格を失った場合および大学のライセンス契約終了時には、利用中のソフトウェアをすべて削除すること。

利用に関する詳細は、センターの Web ページを参照ください。

URL : <http://www.itc.u-toyama.ac.jp/service/license.html>

平成 27 年 2 月 1 日現在

ソフトウェア	Ver.	利用用途等	利用申請資格者
Symantec Endpoint Protection (Windows, Mac OS)	12.1.5	コンピュータ ウイルス対策	本学の職員
ESET NOD32 AntiVirus (Macintosh)	4.x		
ESET Endpoint AntiVirus (Windows)	5.x		
JMP (Windows, Mac OS)	11	データ分析／統計	本学の職員
SPSS (Windows, Mac OS)	22	統計解析	本学の職員
Amos (日本語版対応)	22	共分散構造分析	本学の職員
Eviews	7	計量経済学 データ分析	五福キャンパスの教員
Matlab	R2013a	データ解析, モデリング等	本学の教員
Mathematica	9	数式処理等	本学の教員
インテル Visual Fortran Composer XE (Windows)	2011	Fortran コンパイラ	五福キャンパスの教員
インテル Fortran Composer XE (Mac OS )			
Origin (Windows)	8.5	グラフ作成, データ解析	本学の教員

## 研究開発・教育支援活動報告

(2014.3.1~2015.2.28)

### 1. 論文・著書

- 高井正三, 上木佐季子, 新里泰孝 (共著), "2014年版大学生の情報リテラシー 大学生のICT活用標準テキスト(第8版)", 富山大学出版会, ISBN978-4-340-53023-6, 2014.
- N.Nunomura, S.Sunada "Density Functional Theory Study of H<sub>2</sub>O Molecules on Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Surfaces", Materials Science Forum, Vols.783-786, pp.2172-2175, 2014.
- S.Sunada, N.Nunomura, S.Hirata, N.Nagase "Electrochemical Evaluation for Rust Preventive Properties of Rust Preventive Oils Coated on Fe-Cu-C Sintered Steel" 2014, Materials Science Forum, 783-786, pp.2537-2540, 2014.
- 奥村弘, 有川太郎, GPUとMPIによるCADMAS-SURF/3Dのハイブリッド並列化と検討, 土木学会論文集B 3 (海洋開発), 70(2), I\_361-I\_365, 2014.
- Hiroshi Okumura, Taro Arikawa, A Study of CUDA/MPI Parallel Computations for CADMAS- SURF/3D, Proceedings of the Twenty-fourth (2014) International Ocean and Polar Engineering Conference, Busan, Korea, June 15-20, 2014, the International Society of Offshore and Polar Engineers (ISOPE), ISBN 978-1 880653 91-3 (Set); ISSN 1098-6189(Set).
- Kanayama and Okumura, Accuracy of Advection Calculation by Hermite Element with Complete Cubic Polynomials in Two Dimensional Problems, Journal of Advanced Simulation in Science and Engineering (JASSE), 2014 (in print).

### 2. その他論文・研究報告・解説・資料

- 高井正三, "大学における緊急事態対応計画と業務継続計画への提案", 富山大学総合情報基盤センター広報, Vol. 11, pp. 2-37, 2014.
- 高井正三, "総合情報基盤センター・デジタル・アーカイブスの開設について", 富山大学総合情報基盤センター広報, Vol. 11, pp. 45-50, 2014.
- 高井正三, "総合情報基盤センター・デジタル・ミュージアムの試み", 富山大学総合情報基盤センター広報, Vol. 11, pp. 51-54, 2014.
- 布村紀男, "スマートデバイスのログデータ活用", 富山大学総合情報基盤センター広報, Vol. 11, pp. 69-70, 2014.
- 布村紀男, 砂田 聡, "鉄表面におけるOH吸着構造の第一原理計算", 春季 第61回応用物理学関係連合講演会講演予稿集(DVD-ROM), 06-256, 2014.
- 布村紀男, 砂田 聡, "Fe(100)表面に吸着したOHとH<sub>2</sub>Oの第一原理計算", 日本金属学会北信越支部・日本鉄鋼協会北信越支部連合講演会概要集, p. 22, 2014.
- K. Nishimura, K. Matsuda, R. Komaki, N. Nunomura, S. Wenner, R. Holmestad, T. Matsuzaki, I. Watanabe, F. L. Pratt and C. D. Marioara, " $\mu$  SR study of Al-0.67%Mg-0.77%Si alloys" Journal of Physics: Conference Series 551, pp. 012031, 2014.
- 上木佐季子, 木原寛, "Moodleでの外部リポジトリ活用法", 富山大学総合情報基盤センター広報, Vol. 11, pp. 71-77, 2014.
- 上木佐季子, 木原寛, 畑篤, "Excelシートを利用したテスト問題の一括作成ツールの改良", Proceeding of Moodle Moot Japan 2014, PP. 29-32, 日本ムードル協会, 2014.

- 喜多敏博, 穂屋下茂, 大西淑雅, 奥村晴彦, 上木佐季子, 木原寛, 長谷川理, 不破泰, "Moodleの開発体制と日本の大学における管理運用事例", 教育システム情報学会誌, Vol. 32 No. 1, pp. 16-26, 2015.
- 奥村弘, 有川太郎, 内山一郎, 川原睦人, Adiabatic 流体における CFD イノベーションの可能性, 第 19 回計算工学講演会論文集, CD-ROM, 2014. 06.
- Hiroshi Okumura, A Study of CUDA Parallel Computation and Visualization on-board GPU for the Three-dimensional Free Surface Flow Simulator CADMAS-SURF/3D for Designing Seawall Coastal and Maritime Structures, 富山大学総合情報基盤センター広報, Vol. 11, pp. 60-68, 2014.
- 沖野浩二, "バックアップセンターのロケーションの考察", 富山大学 総合情報基盤センター 広報, 2014. 3, p38-41.

### 3. 口頭発表

- 布村紀男, 砂田 聡, "鉄表面における OH 吸着構造の第一原理計算", 第 61 回応用物理学会春季学術講演会, 2014. 3. 27 (青山学院大学)
- 西村克彦, 松田健二, 小牧亮太, 布村 紀男, 松崎禎市郎, 渡邊功雄, 里 達雄, F. Pratt, R. lHolmestad, S. Wenner, "ミュオンスピンの緩和を利用した 6000 系 Al 合金の自然時効の研究", 日本金属学会 2014 年春期講演大会, 2014. 3. 22 (東京工業大学 大岡山キャンパス)
- 布村紀男, 砂田 聡, "Fe(100) 表面に吸着した OH と H<sub>2</sub>O の第一原理計算", 日本金属学会北信越支部・日本鉄鋼協会北信越支部連合講演会, 2014. 12. 6 (新潟工科大学)
- 布村紀男, "第一原理計算の概要と適用事例", 軽金属学会 ミュオン緩和スペクトル法の工業的応用研究会平成 26 年度 第 1 回会合, 2014. 7. 4 (神戸製鋼 直営保養所 けごん荘)
- N. Nunomura, K. Nishimura, K. Matsuda, T. Matsuzaki, "Density Functional Theory Calculations of Hydrogen Diffusion Aluminum", 9th International Conference on the Physical Properties and Application of Advanced Materials, 2014. 9. 15 (AGH University, Krakow, Poland)
- N. Nunomura, S. Sunada, "Density Functional Theory Study of the interaction of Hydroxyl Groups with Iron Surface", 9th International Conference on the Physical Properties and Application of Advanced Materials, 2014. 9. 17 (AGH University, Krakow, Poland)
- 上木佐季子, 木原寛, 畑篤, "テスト問題の XML ファイルを可視化するビューアの開発", 第 7 回日本ムードルムート, 2015. 2. 22 (京都産業大学)
- 畑篤, 木原寛, 上木佐季子, "Word を利用した Moodle 穴埋め問題一括変換ツールの開発", 第 7 回日本ムードルムート, 2015. 2. 22 (京都産業大学)
- 奥村 弘, 有川 太郎, GPU と MPI による CADMAS-SURF/3D のハイブリッド並列化と検討, 第 39 回 海洋開発シンポジウム, 新潟県新潟市 (朱鷺メッセ), 2014 年 6 月
- 奥村弘, 有川太郎, 内山一郎, 川原睦人, Adiabatic 流体における CFD イノベーションの可能性, 第 19 回計算工学講演会, 広島国際会議場, 2014 年 6 月
- 沖野浩二, 片山昌樹, 占部優希, "IP アドレスの履歴が攻撃に与える影響に関する考察", 情報処理学会 CSS2014, 2014. 10, p56-63.
- 田島正登, 沖野浩二, 村山立人, "Reduction of Error-Trellises for Tail-Biting Convolutional Codes Using Shifted Error-Subsequences", 電子情報通信学会 信学技報 113(483), , 電子情報通信学会, 2014. 03, p241-248
- 田島正登, 沖野浩二, 村山立人, "Tail-Biting 畳込み符号に対するエラートレリスの複雑度低減化", 電子情報通信学会 信学技報 114(138), 電子情報通信学会, 2014. 07, p114-138

#### 4. 学会活動等

- 高井正三, 北陸 IBM ユーザ研究会委員, 2014.06-2015.05.
- 高井正三, 北陸 IBM ユーザ研究会 U 研倶楽部 (情報システム部長会) メンバー, 2014.06-2015.05.
- 上木佐季子, JSiSE 学生研究発表会北信越地区 実行委員, 2010.10-2015.3.
- 上木佐季子, 教育システム情報学会北信越支部 幹事, 2013.8-
- 奥村弘: 理事, 日本シミュレーション学会
- H. Okumura, International Scientific Advisory Committee (ISAC), 11th International Conference on Hydrosience & Engineering
- 奥村弘, 日本応用数学会, 編集委員会, 委員, H24.4.1~H26.3.31
- H. Okumura, Area Editor, Journal of Advanced Simulation in Science and Engineering
- 奥村弘, 第 18 回 計算工学講演会, オーガナイザー, 流れの計算法
- 沖野浩二, 情報処理学会 CSEC 研究会 運営委員
- 沖野浩二, 電子情報通信学会 SITA2014 実行委員

#### 5. 補助金等

- 高井正三, 科学研究費補助金 研究成果データベース, “日本現存朝鮮古書データベース”, 研究分担者 (研究代表者: 麗澤大学大学院言語教育研究科 客員教授 藤本幸夫), 2011~2015.
- 奥村弘 (研究代表者), 科研費 (継続), 挑戦的萌芽研究, 波の干渉により津波を消散させる「双胴型」防波堤の設計開発と数理モデルの構築, 研究費 4,883 千円, (H24~H26 年度), 研究課題番号, 24651197
- 奥村弘 (研究分担者), 耐震性に優れた安定化構造体と弾性体力学を応用した耐震基礎の開発, 研究費 2,000 千円, 富山県新世紀産業機構, 平成 26 年度産学官連携推進事業【新商品・新事業創出 枠】, 研究代表: 東洋道 路興業(株), 研究分担: 富山大学総合情報基盤センター, 富山県工業技術センター生活工学研究所, 富山県工業技術センター機械電子研究所 (平成 26 年 7 月から平成 27 年 3 月まで)

#### 6. 外部講演

- 高井正三, “最近のビッグデータ活用事情”, 日本技術士会富山県支部第 22 回講演会, ホテルグランテラス富山, 2014.11.15.
- 高井正三, “最近のインターネット事情とその活用について”, 平成 26 年度 (社) 富山県児童クラブ連合会指導員養成研修会, 富山県総合福祉会館 (サンシップとやま), 2014.11.16.
- 奥村弘, 流れの微視構造を粗視化とシミュレーションの信頼性を備えた汎用マルチスケール流体解析ソルバー, JST 新技術説明会, JST 東京別館ホール, 2015 年 2 月.
- 沖野浩二, “個人情報保護対策”, (社) 富山県児童クラブ連合会, 2014.9.7, 富山県総合福祉会館.

#### 7. 社会貢献活動

- 高井正三, 富山大学理学部同窓会副会長, 広報委員長 (2013.7-2015.7)
- 高井正三, 富山大学同窓会連合会幹事長 (2013.7-2015.7)

## 平成 26 年 学内ネットワーク利用状況

平成 26 年 1 月から平成 27 年 1 月上旬までの、学内外のネットワーク利用状況は下記のとおりです。日中のピーク時には 400Mbps を程度の通信が発生しており、日平均では、平成 25 年の通信実績の 3 倍の 350Mbps を観測しています。

平成 26 年は、無線 LAN を利用するユーザが急増し、通信量が 3 倍にも増加しました。トラフィックの増加と端末室における環境整備のために、キャンパス間スイッチと五福キャンパススイッチの更新および端末室において Uplink 帯域の対応拡張(10G 化)を調達し、平成 27 年 3 月までに整備を完了します。

実線：学外から学内への通信量 棒：学内から学外への通信量

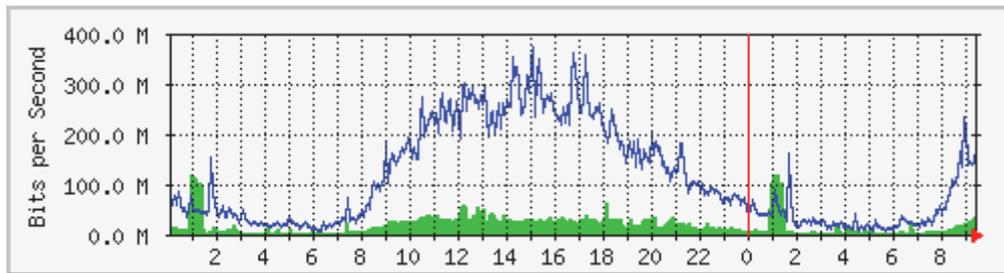


図 1 24 時間利用状況 (5 分平均)

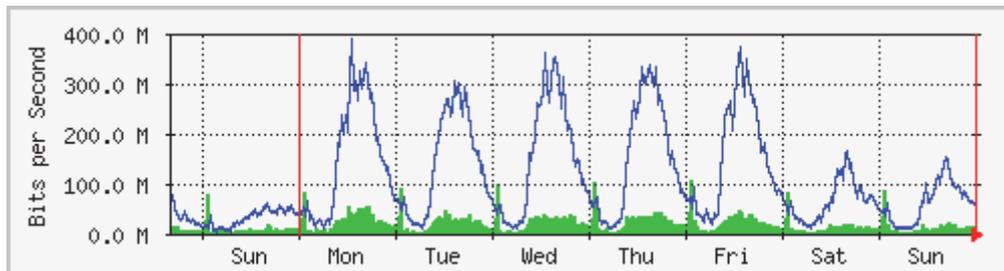


図 2 週間利用状況 (30 分平均)

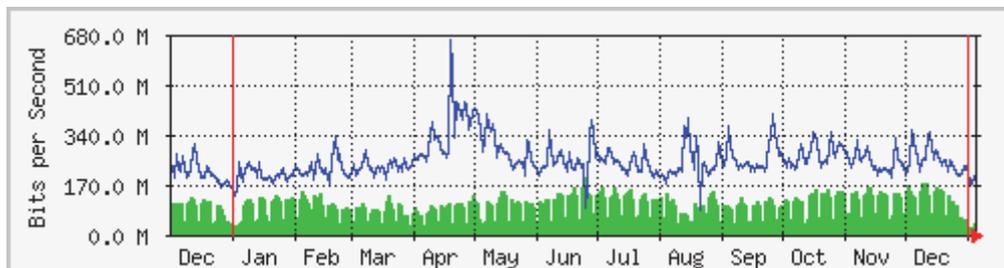


図 3 年間利用状況 (日平均)

## 平成 26 年 VPN 接続利用状況

総合情報基盤センターでは、SSL-VPN を利用して学外から学内ネットワークに接続できるサービス（アンドロイド系端末の利用可）を実施しています。

SSL-VPN の接続方法は、総合情報基盤センターWeb ページに掲載されています。

URL:<http://www.itc.u-toyama.ac.jp/inside/start.html>

平成 26 年 1 月から平成 26 年 12 月までの接続状況は、次のとおりで、表 1、2 は SSL-VPN の接続状況です。

利用者数は同一日に同一利用者が複数回接続しても 1 人としてカウントしています。

表 1 職員の SSL-VPN 接続状況

利用月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月
利用者数	1,461	1,742	2,005	1,966	1,945	1,829
接続時間合計(hr)	4,288	4,756	5,400	5,217	4,496	4,172

利用月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
利用者数	1,905	1,993	1,941	1,939	1,966	1,974
接続時間合計(hr)	4,812	4,292	4,471	5,899	5,878	5,120

表 2 学生の SSL-VPN 接続状況

利用月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月
利用者数	1,249	5,498	5,081	4,366	1,880	1,558
接続時間合計(hr)	1,535	3,270	1,494	7,762	1,619	1,508

利用月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
利用者数	2,317	4,668	8,295	7,386	2,625	2,549
接続時間合計(hr)	2,167	2,801	4,946	6,450	3,523	3,699

## 無線 LAN 基地設置状況

総合情報基盤センターでは、ネットワーク利用環境の向上のため、各学部・研究科の講義室や端末室などの一部に認証機能付き無線 LAN アクセスポイントを設置し、学生や教員のパソコンから、情報ネットワークへ容易にアクセスできるようにしています（アンドロイド系端末にも対応しています）。

これらの無線 LAN アクセスポイントにおける接続は、統合認証システムと連携した利用者認証機能により、あらかじめ定められたユーザーにのみネットワーク接続を許可するもので、暗号化による通信など一定のセキュリティ条件を満たしています。利用に当たっては、総合情報基盤センターが発行する ID とパスワードが必要です。

なお、総合情報基盤センターが提供する無線 LAN アクセスポイントを利用するためには、パソコンに IEEE802.1x 規格に対応した無線 LAN 機能が搭載されている必要があります。

無線 LAN アクセスポイントは以下のとおりです。

### 五福キャンパス

- 総合情報基盤センター
  - ・ 1階 第1 端末室
  - ・ 2階 第2 端末室
  - ・ 2階 リフレッシュルーム
  - ・ 3階 第3 端末室
  - ・ 4階 第4 端末室
  - ・ 1階 会議室
- 教養教育棟
  - ・ 1階 A11 番教室（会議室）
  - ・ 2階 A21 番教室
  - ・ 2階 A23 番教室
  - ・ 3階 A31 番教室
  - ・ 3階 A32 番教室
  - ・ 3階 A34 番教室
  - ・ 4階 A41 番教室（会議室）
  - ・ 4階 A42 番教室（端末室）
  - ・ 4階 A43 番教室
  - ・ 2階 B21 番教室
  - ・ 1階 C11 番教室
  - ・ 1階 C13 番教室
  - ・ 2階 C21 番教室
  - ・ 1階 D11 番教室（旧遠隔システム）
  - ・ 2階 E23 番教室
- 人文学部
  - ・ 1階 端末室
  - ・ 1階 大会議室
  - ・ 1階 多目的室 B
  - ・ 1階 第1 講義室
- ・ 2階 ピロティ
- ・ 2階 小会議室
- ・ 2階 第3 講義室
- ・ 2階 第4 講義室
- ・ 3階 第6 講義室
- ・ 3階 第5 講義室
- ・ 6階 西洋史演習室（604）
- ・ 1階 学生掲示板付近
- ・ 3階 掲示板付近
- 人間発達科学部
  - ・ 第1 校舎 1階 111 講義室
  - ・ 第1 校舎 1階 112 講義室
  - ・ 第1 校舎 1階 113 講義室
  - ・ 第1 校舎 1階 114 講義室
  - ・ 第1 校舎 1階 115 講義室
  - ・ 第1 校舎 1階 117 講義室
  - ・ 第1 校舎 1階 エントランス
  - ・ 第1 校舎 4階 141 講義室
  - ・ 第1 校舎 2階 大会議室
  - ・ 第1 校舎 2階 中会議室
  - ・ 第1 校舎 2階 小会議室
  - ・ 第2 校舎 1階 211 講義室
  - ・ 第2 校舎 2階 端末室
  - ・ 第3 校舎 3階 331 講義室
  - ・ 第3 校舎 3階 332 講義室
  - ・ 第3 校舎 4階 341 講義室
  - ・ 第3 校舎 4階 342 講義室
  - ・ 人間発達科学研究実践総合センター

- 経済学部
  - ・講義棟 1階 101 講義室
  - ・講義棟 1階 102 講義室
  - ・講義棟 2階 201 講義室
  - ・研究棟 2階 教務前掲示板
  - ・演習棟 2階 昼間主コース学生控室
  - ・講義棟 3階 301 講義室
  - ・研究棟 3階 資料室
  - ・講義棟 4階 401 講義室
  - ・演習棟 4階 端末室
  - ・研究棟 4階 視聴覚室
  - ・研究棟 2階 小会議室
  - ・研究棟 4階 情報処理室
  - ・研究棟 7階 中会議室
  - ・研究棟 7階 大会議室
- 理学部
  - ・1号館 1階 端末室
  - ・1号館 2階 講義室 (A238)
  - ・1号館 2階 講義室 (A239)
  - ・1号館 4階 コラボレーション (A424)
  - ・1号館 3階 A337
  - ・1号館 2階 C202
  - ・1号館 2階 コラボレーション (C205)
  - ・1号館 4階 コラボレーション (A424)
  - ・2号館 1階 会議室 (B136)
  - ・2号館 2階 小会議室
  - ・2号館 1階 学部長会議室
  - ・2号館 1階 教務掲示板付近
  - ・2号館 2階 リフレッシュスペース
  - ・2号館 2階 多目的ホール (B243)
  - ・2号館 3階 ミーティングルーム
  - ・2号館 4階 リフレッシュスペース
- 工学部
  - ・1階 105 講義室
  - ・1階 107 講義室
  - ・1階 108 講義室
  - ・1階 教務掲示板付近
  - ・1階 ホール
  - ・2階 ホール
  - ・1階 端末室
  - ・管理棟 2階 1261号室 (大会議室)
  - ・電気棟 2階 4211号室
  - ・大学院棟 1階 第1大学院演習室
  - ・大学院棟 2階 リフレッシュコーナー
  - ・大学院棟 3階 リフレッシュコーナー
  - ・大学院棟 5階 第2大学院演習室
  - ・管理棟 I 2階 小会議室
  - ・管理棟 II 2階 中会議室
  - ・創造工学センター
  - ・実習工場
- 水素同位体科学研究センター
  - ・4階 供用スペース
- 中央図書館
  - ・1階 閲覧室
  - ・2階 閲覧室
  - ・新館 2階
  - ・新館 3階
  - ・新館 4階
  - ・新館 5階
  - ・新館 6階
- 留学生センター
  - ・1階 談話室
- 黒田講堂
  - ・黒田講堂
  - ・会議室
- 学生会館
  - ・1階 ホール
  - ・1階 学生支援グループ事務室
  - ・2階 就職支援グループ事務室
- 本部生協
  - ・1階 食堂
  - ・工学部 1階 食堂
- AZAMI
  - ・AZAMI
- 第1体育館
  - ・第1体育館

## 杉谷キャンパス

- 講座
  - ・各講座
- 管理棟
  - ・3階 大会議室(中)
  - ・3階 大会議室(小)
- 共同利用棟
  - ・6階 会議室
- 医学部研究棟
  - ・3階 多目的ルーム
- 講義実習棟
  - ・1階 大講義室  
101教室  
102教室  
103教室
  - ・2階 201教室  
202教室  
203教室
  - ・3階 302教室  
303教室  
304教室
  - ・4階 401教室  
402教室  
403教室
- 医薬共通棟
  - ・3階 ゼミナール室3前廊下
- 薬学新棟
  - ・7階 セミナー室8
- 看護学科棟
  - ・3階 ラウンジ
- 看護学科新棟
  - ・1階 10教室前
- 附属病院(学生用)
  - ・2階 カンファレンスルーム前廊下
  - ・2階 臨床講義室1
- 医薬学図書館
  - ・医薬学図書館1階
  - ・医薬学図書館2階
  - ・医薬学図書館3階
- 医薬イノベーションセンター
  - ・1階 多目的ホール

## 高岡キャンパス

- エントランスホール
  - ・2階 エントランスホール(西)
  - ・2階 エントランスホール(東)
- A棟
  - ・A-204 学部長前室
- B棟
  - ・B1-116 講義室
  - ・B1-213 講義室
  - ・B1-212 講義室
- C棟
  - ・C-125 コミュニケーションセンター
  - ・C-337 演習室
  - ・3階 廊下
  - ・C-437 文マネ演習室
  - ・4階 廊下
- D棟
  - ・D-131 漆工室
  - ・D-133 共通実習室
  - ・D-136-2 金工室I
  - ・D-142 共通実習室前廊下
  - ・D-148 木工室
- E棟
  - ・E-150 デザイン工芸実習室
  - ・E-153 研究室
  - ・E-156 研究室
  - ・E-250 建築製図室
  - ・E-255 建築ゼミ室
  - ・E-351 デザイン情報実習室
  - ・E-354 デザイン情報実習室
  - ・E-459 演習室
  - ・E-456 演習室
- F棟
  - ・F-161 図書館1F閲覧室
  - ・F-261 図書館2F閲覧室
- H棟
  - ・ホワイエ
  - ・H-185 講堂
  - ・H-283 演習室
  - ・H-290 メディアアート実習室

## 平成 26 年 端末室利用状況

### 1. 端末室の利用時間

各キャンパスの端末室が利用できる時間帯は次のとおりです。

端末室の 24 時間利用については、学部等への入退出ができることが前提です。

センターの第 3 端末室，第 4 端末室は，長期休業中や 18 時 30 分に利用者が少ない場合は閉室  
していています。

表 1 五福キャンパス端末室利用時間

総合情報基盤 センター端末室	教養教育 端末室	人文学部 端末室	人間発達科学部 端末室
平日 8:30～21:00	平日 8:30～18:30	24時間利用可	24時間利用可
経済学部 端末室	理学部 端末室	工学部 端末室	附属図書館 端末室
24時間利用可	24時間利用可	24時間利用可	平日 8:30～20:00

表 2 杉谷キャンパス端末室利用時間

情報処理実習室 大教室	情報処理実習室 中教室	情報処理実習室 小教室
平日 8:30～22:00	24時間利用可	24時間利用可

表 3 高岡キャンパス端末室利用時間

C-233演習室	C-222演習室	C-220演習室
平日 8:30～22:00	平日 8:30～22:00	平日 8:30～22:00

## 2. 端末利用状況

表4, 表5, 表6は, 各キャンパスの定期端末室利用状況です。

表4 平成26年度定期端末室利用状況(五福キャンパス)  は定期端末利用

前期							後期						
端末室名	時限	月曜	火曜	水曜	木曜	金曜	端末室名	時限	月曜	火曜	水曜	木曜	金曜
総合情報基盤 センター 第1端末室 45台 (Windows)	1						総合情報基盤 センター 第1端末室 45台 (Windows)	1					
	2							2					
	3							3					
	4							4					
	5							5					
	6							6					
	7							7					
総合情報基盤 センター 第2端末室 60台 (Windows)	1						総合情報基盤 センター 第2端末室 60台 (Windows)	1					
	2							2					
	3							3					
	4							4					
	5							5					
	6							6					
	7							7					
総合情報基盤 センター 第3端末室 56台 (Windows)	1						総合情報基盤 センター 第3端末室 56台 (Windows)	1					
	2							2					
	3							3					
	4							4					
	5							5					
	6							6					
	7							7					
総合情報基盤 センター 第4端末室 64台 (Windows)	1						総合情報基盤 センター 第4端末室 64台 (Windows)	1					
	2							2					
	3							3					
	4							4					
	5							5					
	6							6					
	7							7					
教養教育 端末室 50台 (Windows)	1						教養教育 端末室 50台 (Windows)	1					
	2							2					
	3							3					
	4							4					
	5							5					
	6							6					
	7							7					
人文学部 端末室 50台 (Windows)	1						人文学部 端末室 50台 (Windows)	1					
	2							2					
	3							3					
	4							4					
	5							5					
	6							6					
	7							7					
人間発達科学部 端末室 30台 (Windows)	1						人間発達科学部 端末室 30台 (Windows)	1					
	2							2					
	3							3					
	4							4					
	5							5					
	6							6					
	7							7					
経済学部学部 端末室 50台 (Windows)	1						経済学部学部 端末室 50台 (Windows)	1					
	2							2					
	3							3					
	4							4					
	5							5					
	6							6					
	7							7					
理学部 端末室 50台 (Windows)	1						理学部 端末室 50台 (Windows)	1					
	2							2					
	3							3					
	4							4					
	5							5					
	6							6					
	7							7					
工学部 端末室 55台 (Windows)	1						工学部 端末室 55台 (Windows)	1					
	2							2					
	3							3					
	4							4					
	5							5					
	6							6					
	7							7					
中央図書館 マルチメディア 研修室 30台 (Windows)	1						中央図書館 マルチメディア 研修室 30台 (Windows)	1					
	2							2					
	3							3					
	4							4					
	5							5					
	6							6					
	7							7					

表5 平成26年度定期端末室利用状況(杉谷キャンパス)  は定期端末利用

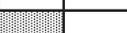
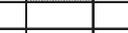
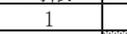
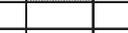
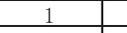
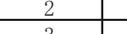
前学期	曜日	月	火	水	木	金	
部屋名称	時限						
情報処理実習室 (中) 60台 (Mac)	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6	この他に、臨時利用延べ16時限					
	7						
情報処理実習室 (大) 131台 (Windows)	1	定期利用はなし ただし、臨時利用は延べ164時限					
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
	7						
後学期	曜日	月	火	水	木	金	
部屋名称	時限						
情報処理実習室 (中) 60台 (Mac)	1	定期利用はなし ただし、臨時利用は延べ12時限					
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
	7						
情報処理実習室 (大) 131台 (Windows)	1	定期利用はなし ただし、臨時利用は延べ28時限					
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
	7						

表6 平成26年度定期端末室利用状況(高岡キャンパス)  は定期端末利用

前学期	曜日	月	火	水	木	金
部屋名称	時限					
C-223端末室 46台 (Windows)	1				前半	
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
C-222端末室 44台 (Mac)	1					
	2				前半	
	3					
	4				前半	
	5				前半	
	6					
	7					
後学期	曜日	月	火	水	木	金
部屋名称	時限					
C-223端末室 46台 (Windows)	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
C-222端末室 44台 (Mac)	1					
	2					
	3					
	4				前半	
	5				前半	
	6					
	7					

前半：学期の前半のみの利用

後半：学期の後半のみの利用

図1から図4は平成26年1月から12月までの間について、各端末室端末にログオンした回数を端末室毎・月別に集計したグラフです。

ログオン回数については、同一日に同一端末に複数回ログオンしても1回として集計を行っています。

総合情報基盤センター1階端末室、杉谷キャンパス小教室、高岡キャンパス C-220 端末室は、自習等用の端末室です。

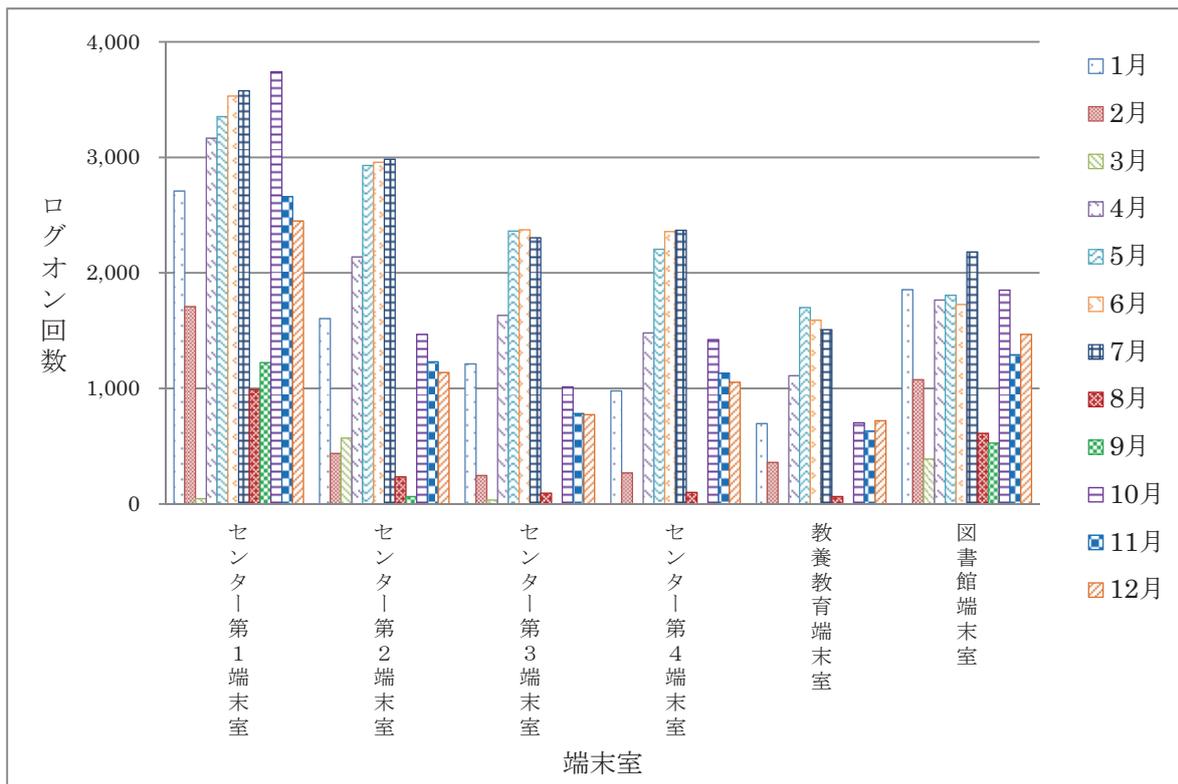


図1 五福キャンパス(共同利用施設等端末室)

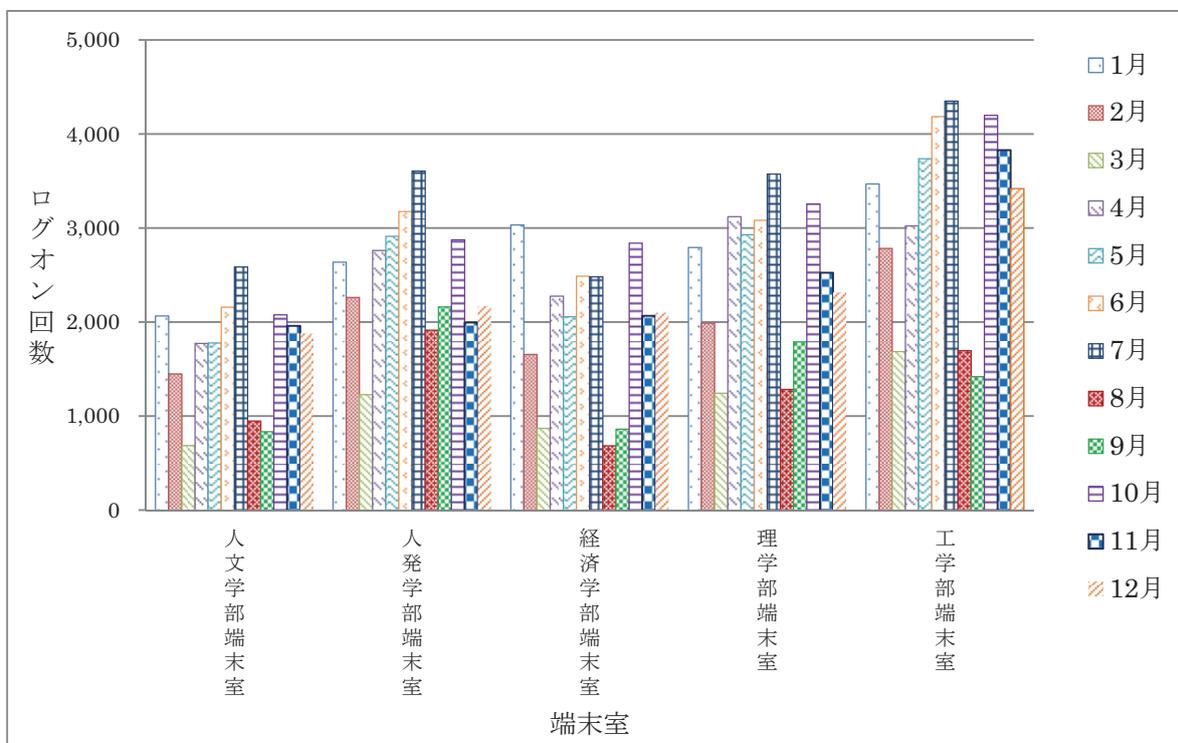


図2 五福キャンパス(学部端末室)

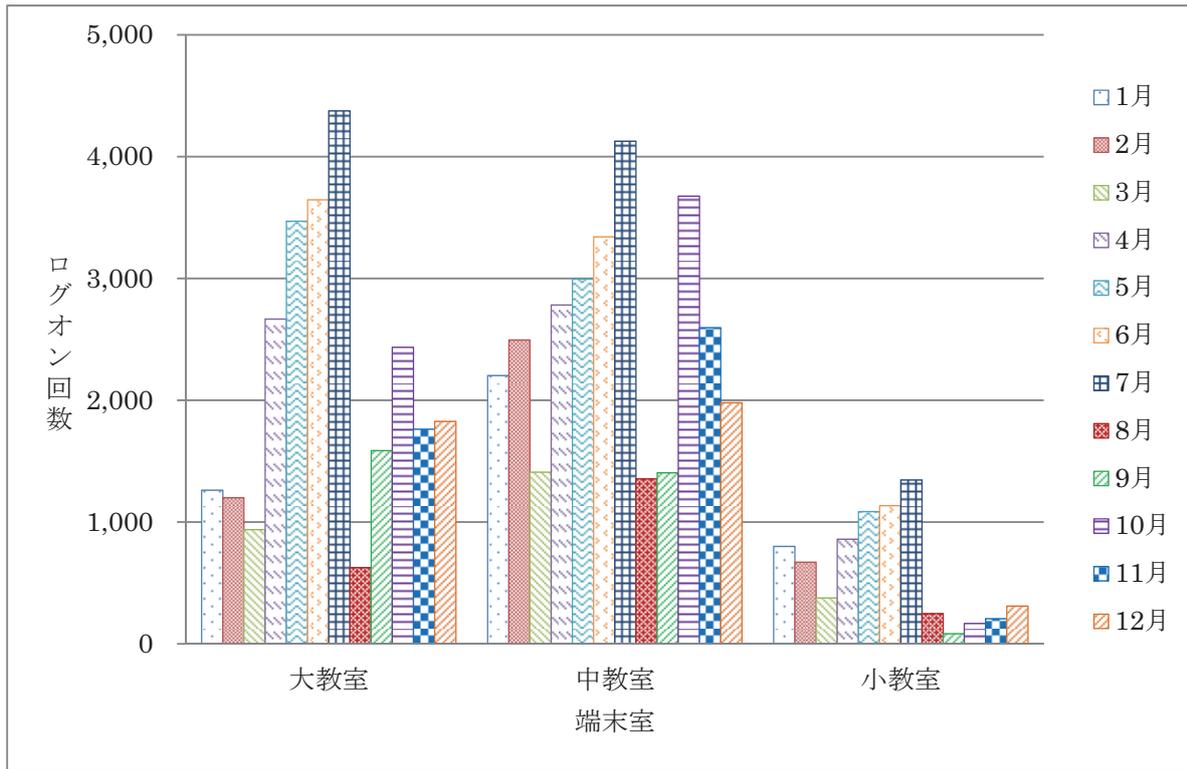


図3 杉谷キャンパス端末室

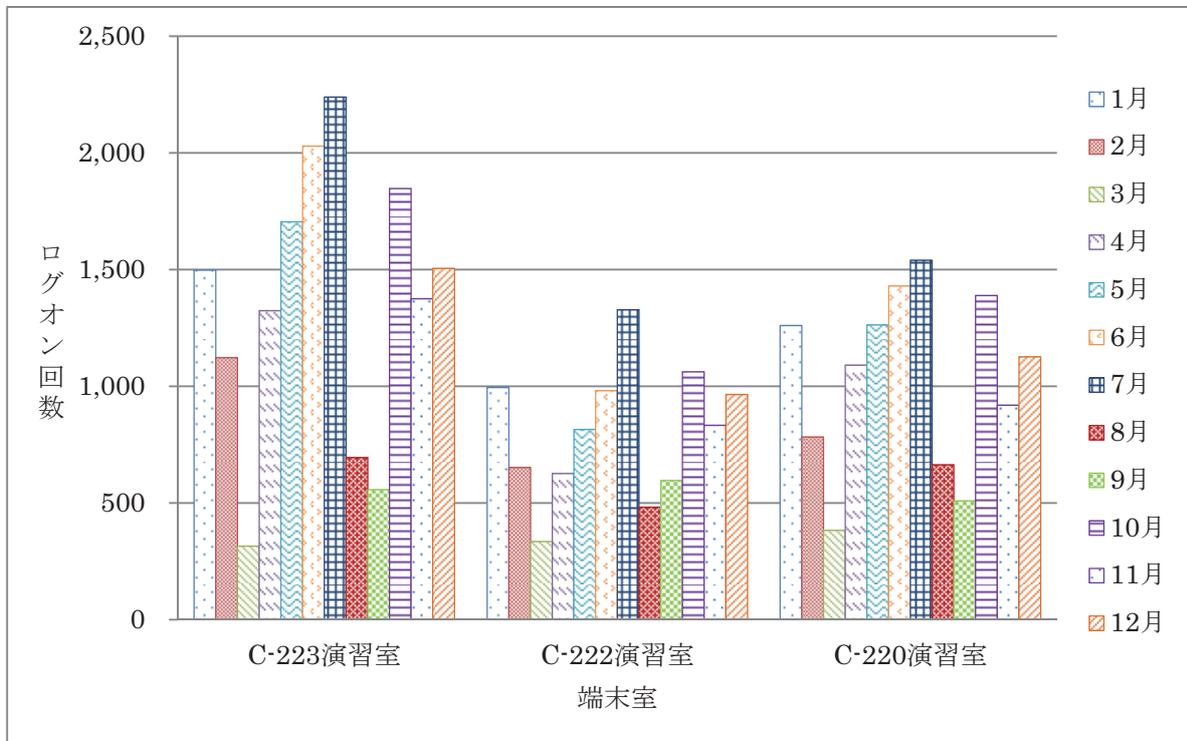


図4 高岡キャンパス端末室

### 3. 端末室設置プリンターの利用状況

五福キャンパスでは、センター1階（第1端末室）及び図書館端末室を除き、各端末室には各2台のプリンターを設置しています。第1端末室、図書館端末室には1台のプリンターを設置しています。杉谷キャンパスは大教室2台、中教室2台、小教室1台のプリンターを設置しています。高岡キャンパスはC-223演習室に2台、C-222演習室、C-220演習室に各1台のプリンターを設置しています。

各端末室での印刷には「ポイント制」による枚数制限がかけられています。

印刷枚数制限ポイント一覧

持ち点	2000ポイント/月
A3用紙	白黒：1面あたり20ポイント カラー：1面あたり40ポイント
A4用紙	白黒：1面あたり10ポイント カラー：1面あたり20ポイント

両面印刷の場合は1面分のポイント消費となります。

持ち点が0点になった場合、それ以降の印刷枚数は翌月までできなくなります。

図5から図8は用紙別、白黒・カラー別に、学部毎の月別印刷枚数を集計したグラフです。

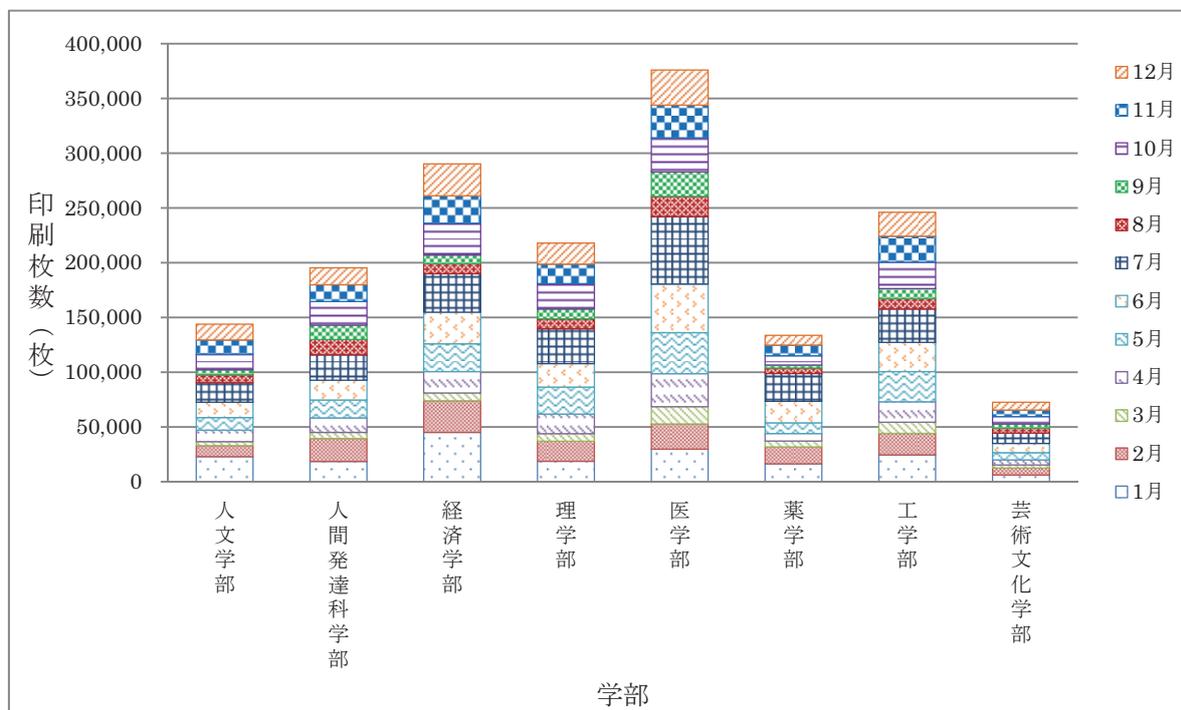


図5 A4白黒印刷枚数

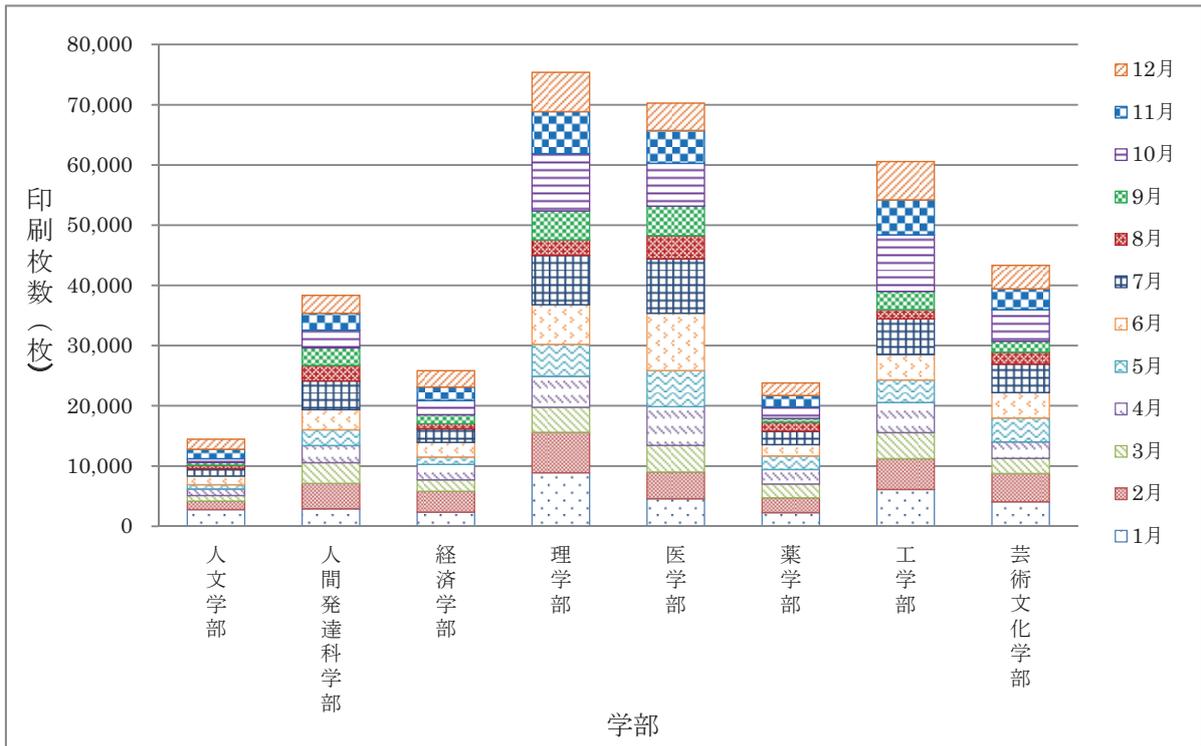


図6 A4カラー印刷枚数

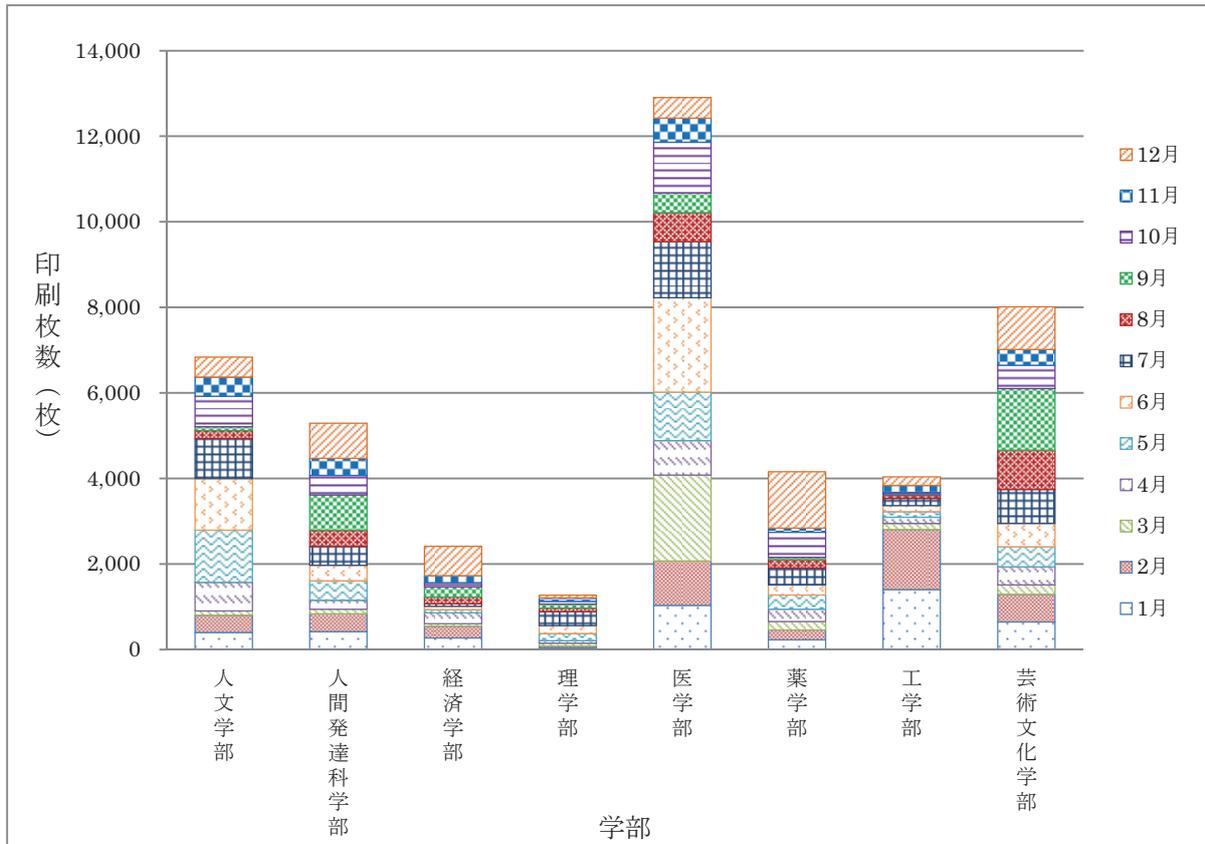


図7 A3白黒印刷枚数

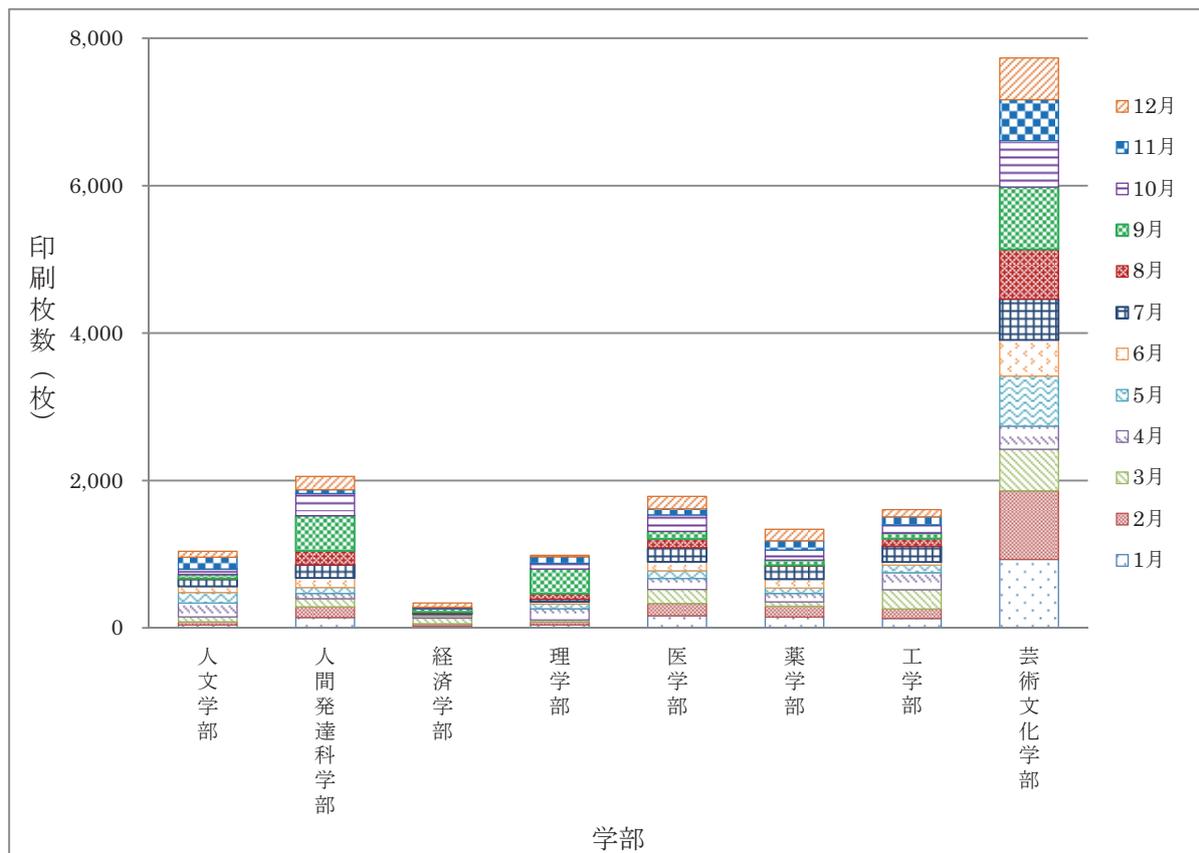


図8 A3カラー印刷枚数

## 平成 26 年高速計算機利用状況

総合情報基盤センターでは、京都大学の機関契約サービスを利用して、計算資源の支援を行っています。

平成 26 年 1 月から平成 26 年 12 月までの利用者数は、7 名で、図 1 に月毎のジョブ件数、図 2 に月毎の CPU 利用時間のグラフを示します。

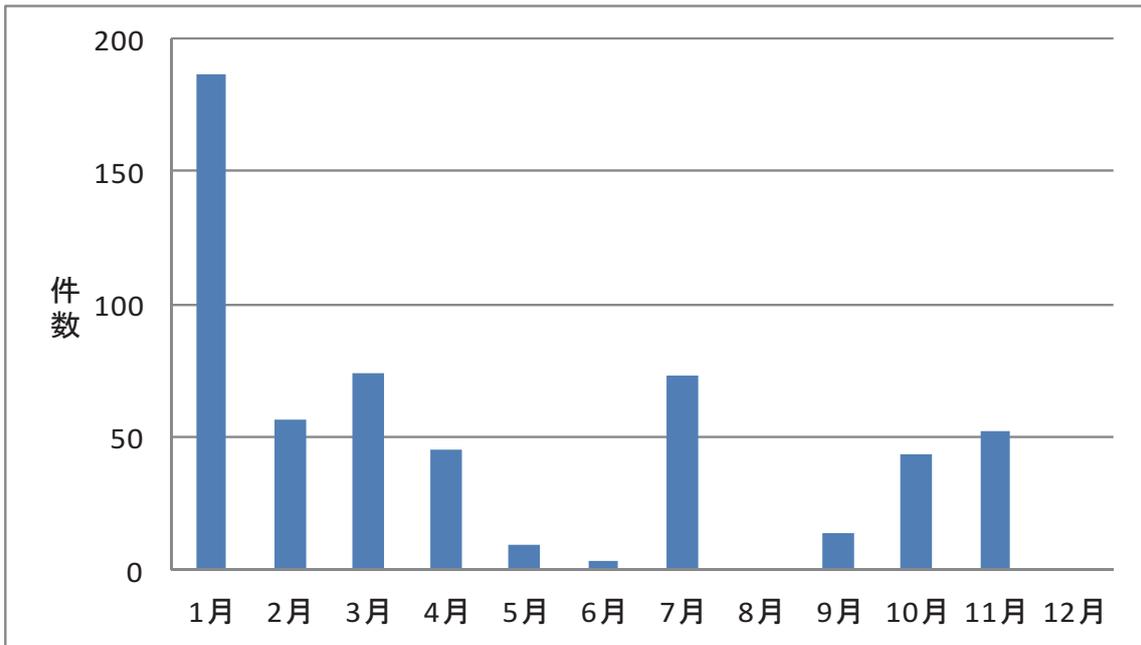


図 1 平成 26 年 月別ジョブ件数

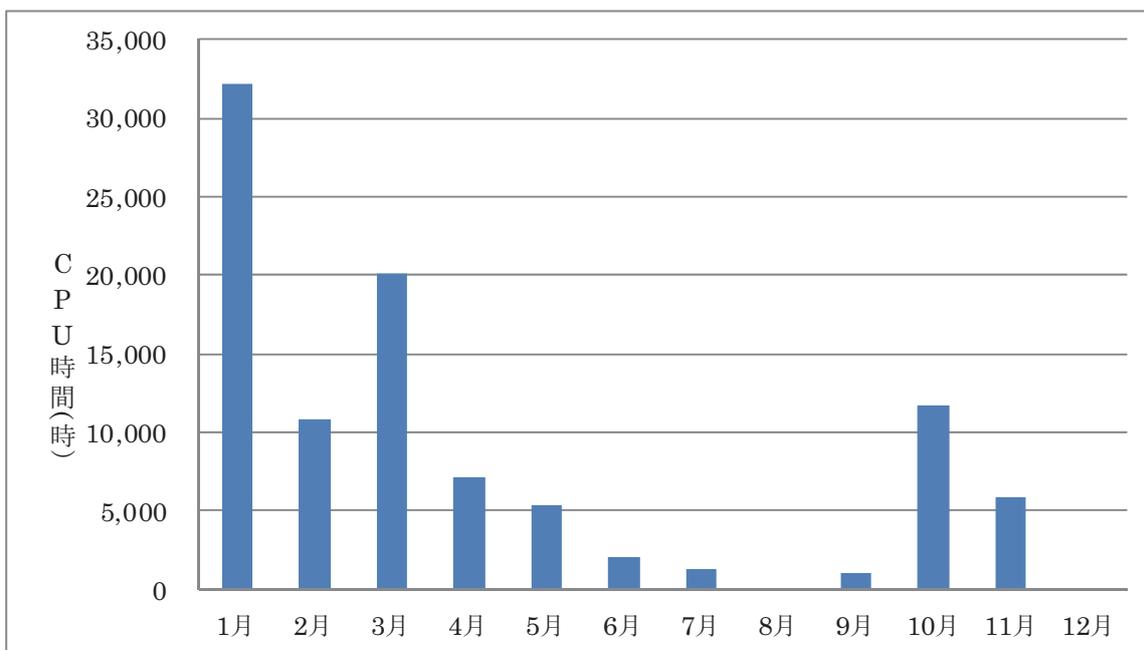


図 2 平成 26 年 月別 CPU 利用時間

## 平成 26 年度 学習管理システム利用状況

集計日：2015 年 2 月 1 日

表 1. コース数

単位:コース

	Blackboard	Moodle 2	計
教養教育（五福）	9	74	83
一般教育等（杉谷）	7	33	40
人文学部	3	12	15
人間発達科学部	0	35	35
経済学部	14	24	38
理学部	11	23	34
医学部	0	24	24
薬学部	2	0	2
工学部	0	21	21
芸術文化学部	0	2	2
大学院	2	9	11
計	48	257	305

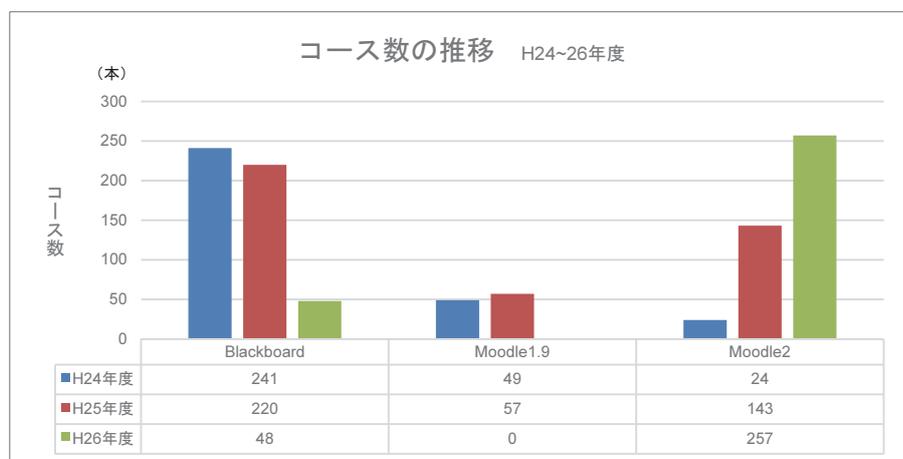
総合情報基盤センターで管理している学習管理システム Blackboard および Moodle 2 において、平成 26 年度の授業・ゼミ等で利用しているコース数は表 1 のとおりです。

表 2. コース教員数

単位:人

	Blackboard	Moodle 2	Blackboard & Moodle 2	LMS 利用者数
人文学部	3	5	0	8
人間発達科学部	0	8	0	8
経済学部	9	11	4	16
理学部	6	6	1	11
医学部・附属病院	0	25	0	25
薬学部	2	3	0	5
工学部	1	12	1	12
芸術文化学部	0	3	0	3
各種センター	0	5	0	5
非常勤講師	0	5	0	5
計	21	83	6	98

また、これらのシステムに 1 コース以上教員ユーザとして登録されている教員数は、表 2 のとおりです。LMS 利用者数とは、これらのシステムいずれかにコースを持つ教員数です。



左のグラフ（図 1）は、過去 3 年のコース数の推移です。なお、Moodle 1.9 については、平成 25 年をもって、そのサービスを終了しました。

図 1. コース数の推移

## 平成 26 年 端末室障害報告（五福キャンパス）

平成 25 年 3 月から平成 26 年 1 月末までの、五福キャンパスの各端末室におけるハードウェア障害状況は以下のとおり。参考までに平成 20 年度からの推移を掲載する。

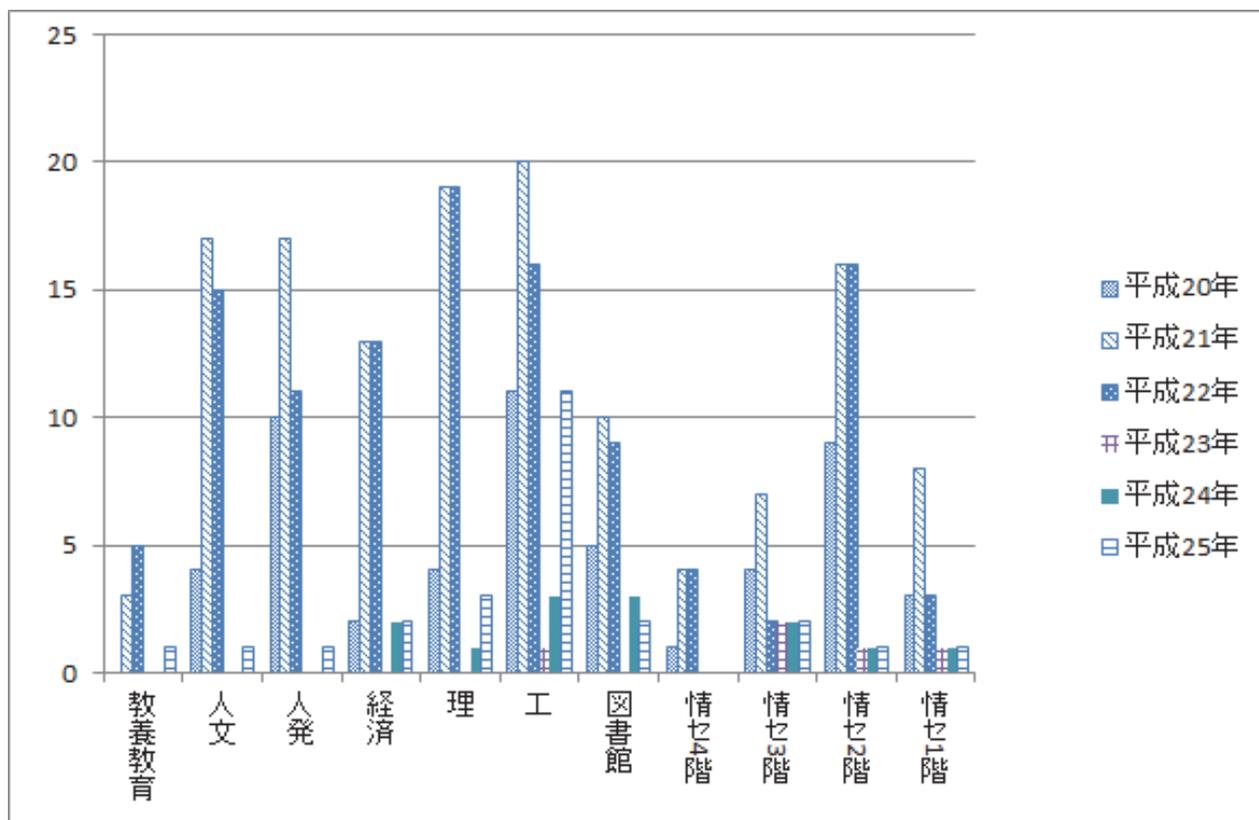


図 平成 20 年～平成 26 年 1 月までの各学部における端末故障数推移

今年度は、現情報システム（平成 23 年 2 月更新）の運用最終年となる。一昨年あたりから経年劣化による故障がいくつか見られるようになったが、総じて前システムと比べると端末故障の回数が明らかに減少したことは評価に値する。

現情報システムではモニタが 23 インチと大型化したことによる影響か、学生によるモニタ破損（保守対象外）が新たな問題となった。次期情報システムでも、同サイズのモニタが導入されることから、当該部局への協力を要請しているところである。

端末室をご利用の際にお気づきの点がございましたら、総合情報基盤センターまでご連絡ください。また、故障やメンテナンス等により、すべての端末をご利用いただけない場合があります。端末室を利用される各教員におかれましては、台数に余裕がある端末室をお選びいただくようお願いいたします。

## 平成 26 年 各種会議開催状況（平成 26 年 1 月 1 日～平成 26 年 12 月 31 日）

### 1. 総合情報基盤センター運営委員会

#### 【H26.6.24】

平成 26 年度第 1 回運営委員会

- ・平成 25 年度事業報告及び平成 25 年度決算（案）について
- ・平成 26 年度事業計画（案）及び平成 26 年度予算（案）について
- ・センター専任教員の人事プロセスについて
- ・Adobe 製品の包括契約の導入について
- ・委員長等に事故があるときの代行者の指定について

#### 【H26.9.8～9.12】

平成 26 年度第 2 回運営委員会

- ・総合情報基盤センター教員資格審査基準に関する申し合わせの改正について
- ・教員採用公募要領について

#### 【H26.11.27】

平成 26 年度第 3 回運営委員会

- ・平成 26 年度予算の修正について
- ・Adobe 包括ライセンスにかかる負担割合について
- ・教員候補者の選考について
- ・Adobe 包括ライセンス契約によるサービス開始について

### 2. 総合情報基盤センター運営専門部会

#### 2-1 総合情報基盤センター五福キャンパス運営専門部会

##### 【H26.4.23】

平成 26 年度第 1 回総合情報基盤センター五福キャンパス運営専門部会

- ・部会長及び副部会長の選出について
- ・平成 25 年度事業報告について

#### 2-2 総合情報基盤センター杉谷キャンパス運営専門部会

##### 【H26.5.8】

平成 26 年度第 1 回総合情報基盤センター杉谷キャンパス運営専門部会

- ・部会長の選出について
- ・総合情報基盤センター杉谷分室稼働状況について
- ・情報処理実習室の耐震改修について
- ・次期システムについて

#### 2-3 総合情報基盤センター高岡キャンパス運営専門部会

#### 【H26.4.1】

平成 26 年度第 1 回総合情報基盤センター高岡キャンパス運営専門部会

- ・部会及び副部会長の選出について

### 3. センターミーティング

#### (総合情報基盤センター教職員会議)

##### 【H26.1.27】

- ・部門設置要項改正について
- ・新棟の竣工及び教員室等の引っ越しについて
- ・平成 25 年度予算の執行状況について
- ・LMS 運用スケジュールについて
- ・センター広報について
- ・富山大学情報システム利用ガイドラインについて

##### 【H26.2.17】

- ・富山大学総合情報基盤センター利用細則および富山大学情報ネットワーク・システム利用細則の改正について
- ・富山大学総合情報基盤センター部門設置要項の改正について
- ・平成 26 年度高速計算機の機関契約について
- ・情報システム利用ガイドラインについて
- ・端末室のメンテナンスについて

##### 【H26.3.17】

- ・センターの引っ越しについて
- ・平成 26 年度センター開館サービスについて
- ・インシデント報告

##### 【H26.4.18】

- ・平成 25 年度総合情報基盤センター事業報告及び平成 26 年度事業計画(案)について
- ・総合情報基盤センター運営会委員の推薦について
- ・センター入退館管理システムの IC カード化について

##### 【H26.6.4】

- ・平成 25 年度総合情報基盤センター決算(案)について
- ・平成 26 年度総合情報基盤センター予算(案)について
- ・平成 27 年度外国雑誌の購入について
- ・富山大学への docomo Wi-Fi の導入について
- ・学長裁量経費について

##### 【H26.7.18】

- ・総合情報基盤センター情報システム利用ユーザ ID 交付候補者について
- ・センターの業務運営について
- ・総合情報基盤センター(五福)消防計画について
- ・運営委員会委員の選出について

##### 【H26.10.16】

- ・京都大学高速計算機利用について

- ・センター広報の発行について
- ・防火管理者の交代について
- ・学校教育法及び国立大学法人法の一部を改正する法律について
- ・総合情報基盤センター利用に関する規則等改正の検討について
- ・教員業績評価に関する報告
- ・情報システム等の入札結果報告

##### 【H26.11.20】

- ・各キャンパスの利用負担金取扱いの改正について
- ・2015 年度国内雑誌購入について
- ・平成 26 年度センター運営費の執行について
- ・「キャンパスガイド 2015」のセンター担当箇所の確認について
- ・平成 27 年度公募型研究資金申請に関する意向調査について
- ・センター広報について

##### 【H26.12.18】

- ・各種利用申請書の改正について
- ・第 2 期中期目標期間評価に向けての作業について
- ・センター広報について
- ・予算の早期執行及び研究費の不正使用防止について
- ・平成 27 年度大学入試センターの試験監督者等の協力について

#### 広報編集者会議

##### 【H26. 10.22】

- ・出版媒体について

##### 【H26. 11.20】

- ・編集スケジュールについて

##### 【H26. 11.22】

- ・原稿の締め切りについて

## 富山大学総合情報基盤センター 運営委員会委員名簿

平成27年1月1日現在

所 属	職名等	氏 名	備 考
総合情報基盤センター	センター長 教 授	黒田 卓	
五福キャンパス運営専門部会	部会長 教 授	栗本 猛	
杉谷キャンパス運営専門部会	部会長 教 授	笹野 一洋	
高岡キャンパス運営専門部会	部会長 教 授	長柄 毅一	
総合情報基盤センター	教 授	高井 正三	
〃	教 授	布村 紀男	
〃	講 師	上木 佐季子	
人文学部	教 授	草薙 太郎	
人間発達科学部	准教授	上山 輝	
経済学部	准教授	大坂 洋	
理工学研究部 (理学)	教 授	栗本 猛	
医学薬学研究部 (医学)	教 授	田村 了以	
医学薬学研究部 (薬学)	教 授	水口 峰之	
理工学研究部 (工学)	准教授	丹保 豊和	
芸術文化学部	准教授	藤田 徹也	
和漢医薬学総合研究所	准教授	小泉 桂一	
附属病院	教 授	中川 肇	
事務局	学術情報部長	高島 学	

富山大学総合情報基盤センター  
五福キャンパス運営専門部会委員名簿

平成27年1月1日現在

所 属	職名等	氏 名	備 考
人文学部	教授	草薙 太郎	副部長 (運営委員会委員)
〃	教授	大野 圭介	
人間発達科学部	教授	黒田 卓	(運営委員会委員長)
〃	准教授	高橋 純	
経済学部	教授	新里 泰孝	
〃	准教授	上東 正和	
理工学研究部 (理学)	教授	栗本 猛	部長 (運営委員会委員)
〃	准教授	木村 巖	
理工学研究部 (工学)	准教授	黒岡 武俊	
〃	講 師	関本 昌紘	
総合情報基盤センター	教授	高井 正三	(運営委員会委員)
〃	教授	布村 紀男	(運営委員会委員)
〃	助 教	沖野 浩二	
〃	業務主任	布村 紀男	
情報政策課	課長補佐	上木 祐一	

富山大学総合情報基盤センター  
杉谷キャンパス運営専門部会委員名簿

平成26年7月1日現在

所 属	職名等	氏 名	備 考
医学薬学研究部 (医学)	教 授	笹野 一洋	部会長 (運営委員会委員)
〃	教 授	折笠 秀樹	
〃	准教授	廣川 慎一郎	
医学薬学研究部 (薬学)	教 授	水口 峰之	副部会長 (運営委員会委員)
〃	准教授	杉 森 保	
〃	准教授	杉本 健士	
和漢医薬学総合研究所	准教授	東田 道久	
〃	准教授	小泉 桂一	(運営委員会委員)
附 属 病 院	教 授	中川 肇	(運営委員会委員)
〃	講 師	安村 敏	
総合情報基盤センター	業務主任	笹野 一洋	
情報政策課	係 長	北 治 夫	

富山大学総合情報基盤センター  
高岡キャンパス運営専門部会委員名簿

平成26年7月1日現在

所 属	職名等	氏 名	備 考
芸術文化学部	教 授	長柄 毅一	部会長 (運営委員会委員)
〃	准教授	沖 和宏	
〃	講 師	横山 天心	
	講 師	米川 覚	副部会長
総合情報基盤センター	業務主任	米川 覚	
情報政策課	係 長	亀谷 仁一	

平成 27 年 1 月 6 日現在

総合情報基盤センター職員名簿

氏 名	所 属	職 名	備 考
黒田 卓	人間発達科学部	教 授	総合情報基盤センター長
笹野 一洋	医学薬学研究部 (医学)	教 授	杉谷キャンパス業務主任
米川 覚	芸術文化学部	講 師	高岡キャンパス業務主任
布村 紀男	総合情報基盤センター	教 授	五福キャンパス業務主任
沖野 浩二	〃	助 教	
上木 佐季子	〃	講 師	
高井 正三	〃	教 授	
奥村 弘	〃	講 師	
畑 篤	学術情報部情報政策課	技術専門職員	
山田 純一	〃	技術職員	
小林 大輔	〃	技術職員	
金森 浩治	〃	技術職員	
藤田 由佳	総合情報基盤センター	事務補佐員	
太田 則春	〃	事務系再雇用職員	
内田 並子	〃	技術補佐員	
牧野 久美	〃	技術補佐員	
土合 直人	〃	技術補佐員	
坂本 良子	〃	技術補佐員	
小坂 由紀子	〃	技術補佐員	学生
三田 明輝	〃	技術補佐員	学生
畠山 友希	〃	技術補佐員	学生
佐野 克成	〃	技術補佐員	学生
ファティン アミラ			
ビンティ モハメド ユソフ	〃	技術補佐員	学生
水畑 和子	〃	技術補佐員	学生
山根 功大	〃	技術補佐員	学生
長谷川 慈	〃	技術補佐員	学生