

教育道具としての汎用電子アンケートシステムの開発と活用

Development and Application of a General Purpose Electronic Questionnaire System as an Educational Tool

疋田春水* 白野伊津夫** 石川博久*
 明海大学 *経済学部 **外国語学部

千葉県浦安市明海 8
 TEL 047-355-5120 FAX 047-350-5504
 E-mail:hhikita@meikai.ac.jp

Abstract: Questionnaire systems have been widely used as tools for evaluating educational effectiveness in both a quantitative and qualitative sense. However, they have rarely been used to improve academic instruction because of the difficulty of handling them. This paper focuses on the use of questionnaire systems to improve academic instruction. We have developed a general purpose electronic questionnaire system that allows the user to easily generate questionnaires for educational purposes. The developed system can also freely generate selective-style and descriptive-style questionnaires with images and sounds. Users of this system, which is embedded in a successive operation on a WWW browser, can immediately view responses in the form of visual graphs with summative data.

We examined the utility of the questionnaire system in three case studies:

1. A fundamental data collection method in a class of information education.
2. Teaching material and data collection in an intercultural communication class.
3. Improvement of physics education.

In all three cases, the questionnaire system was used successfully for bettering education. We conclude from these results that the developed system is a powerful tool to improve academic performance and instruction.

Keywords: electronic questionnaire system, WWW, CGI, intercultural communication, physics

1. はじめに

教育の質的な向上のために、教員は学生の要望や様々な状況を把握し授業に反映する必要がある。この道具の一つとしてアンケートがある。アンケート調査は社会調査の一種であり「データ収集」と「データ分析」の過程からなる^[1]。教育の場では「データ分析」に重点が置かれ、「データ収集」から電子化までの過程はあまり注意が払われてこなかった。しかし、この過程は大きな負担を伴うのが普通である。このため、教員はアンケートで問題点や改善点を見つける重要性を認識しながらも実施に躊躇することがあった。また、電子化の作業に多くの時間を取られれば、教育へのフィードバックも遅くなり、結果が有効利用されないこともある。アンケートは教育の物差しの一つと言ってもよいが、効率の良い扱いやすい道具ではなかった。アンケートがチョークや黒板のように教育の道具として手軽に利用できれば教育の改善に大きく寄与できるであろう。

本研究は以上の問題を解決するとともに、一般の教員が道具として使えるアンケート手段を開発し、実際に活用した事例を検証することを内容としている。この論文の構成は2章が現状の問題とアンケートシステム開発の経緯、3章が開発したアンケートシステムの概要、4章がシステムの様々な活用事例と検証、5章が検証結果、6章がまとめになっている。

2. 現状の問題と開発の経緯

一般にアンケートの形式には回答項目が定まっているブ

リコード型と回答者が自由に回答する自由回答型がある。前者の回答形式には大きく分けてイエス、ノーを選択させる二者択一式(二項択一式)、選択肢から複数の回答を選ばせる複数選択式(多項選択式)、選択肢から一つだけ選ばれる択一式(単項選択式)、回答に段階をつけ評価やイメージ等の度合いを測る尺度法、順位をつけて選択させる順位法、回答に点数や割合を与える数値配分法等がある。自由回答型には、感想等を文章で回答させる文章回答法、設問から連想する単語等を回答させる語句連想法、不完全な文章を完成させる文章完成法等がある。教員は状況に応じて最適と思われるこれらのアンケート形式を選択し、教育の質的な向上を目指す必要がある。しかし、これまで教育のための安価で使いやすいアンケートシステムは開発されなかった。機械式的手段ではマークシートに代表されるOMRやOCRがあるが、高価で専用の機器や紙が必要で、教員個人が手軽に利用することは困難であった。また、機械式は複数選択式や自由回答型の回答の処理は困難である。

一方、最近のインターネットの急速な発展に伴い、インターネットを利用したアンケートもかなり一般的になってきている。インターネットを利用したアンケートは、回答時に電子化された回答がコンピュータに蓄積される方式なので、「データ収集」から電子化まで一連の操作が可能な利点がある。このアンケートには、「郵送調査」に相当する電子メールによるものと、Webブラウザにアンケートを提示して回答させるものがある。は一般に広く利用され、回収率は比較的良好。しかし、多人数のアンケートでは、メールアドレスを指定して送信する作業や回答からデータを得るためのテキスト処理は負担が大きい。は均一なデータが得られるが、不特定多数が対象であるため

*Harumi Hikita and Hirohisa Ishikawa

**Itsuo Shirono

Meikai University

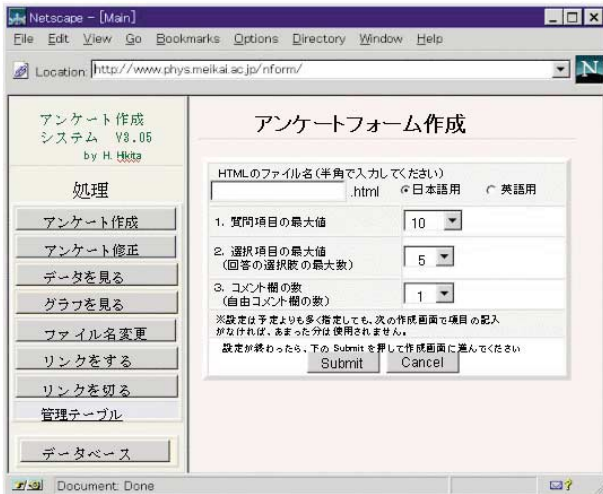


図1 アンケートシステムの初期画面

回収率が悪い。しかし、教室という空間にいる学生が対象の「集合調査」の場合は、この方式が適している。この場合のアンケート用ページはホームページ作成ツールでも可能であるが、データ処理プログラムはアンケートごとにCGIで作成する必要があり、簡単ではない。プリコード型と自由回答型が混在すれば、データ処理はさらに複雑になる。一般の教員にとって、このようなプログラム作成は敷居が高い上に、CGIを自由に扱える環境にもない。

教員の行うアンケートは、状況によって様々なものがある。このため、教員の要望に対応するアンケートシステムは、汎用性を持つことが望ましい。インターネット上の汎用アンケートシステムがあれば、教員にとって非常に有益である。筆者らは、このようなシステムが単独のソフトウェアとして市販されているか調べたが、見つからなかった。市場調査として業者に依頼する場合は1件当たり100万円前後の費用が必要である。最近、インターネット上で有料のアンケート作成サービスを行う商用のサイトも出てきた。このアンケートサイトに登録すると、自分でアンケートが作成できる。しかし、作成するアンケート件数や設問数、期間が制限されていることが多い。また、これらは市場調査が目的であり、教育上の配慮がなされていない。学生のアンケートデータが大量に学外のサーバに置かれた場合、データの保護と安全については未知である。アンケート結果が公開されてしまうものもある。大手のアンケートサイトは1ヶ月で10万円前後の費用である。教育用アンケートは継続的に行うことが多いが、長期間の利用が保証されるか不明である。

筆者らは、Webブラウザから一連の操作でプリコード型と自由回答型の混在したアンケート形式を、作成から実施、回収、集計までが行える、教育用の汎用の電子アンケートシステムを開発した。このシステムの主な仕様を次に示す。

プリコード型の二者択一式や、択一式の回答形式にはHTMLの「ラジオボタン」または「セレクトボックス」を使用する。複数選択式には「チェックボックス」を使用する。尺度法の尺度には「ラジオボタン」または「セレクトボックス」の設問番号を尺度基準として使用する。順位法や数値配分法には、「テキストボックス」を利用して順位や点数を記入することができる。ただし、数字の半角や全角のチェックについては検討中である。自由回答型の文章回答法に対して長文は「テキストエリア」、短文や単語は「テキストボックス」を用いる。語句連想法は「テキストボックス」を用い、文章完成法ではあらかじめ「テキストエリア」に出だしの文章が記入できる。さらに、これらの回答形式の組み合わせが自由にできる。設問ごとの回答の百分率と回答番号の平均のグラフが、集計でリアルタイム

に表示できる。平均は尺度法の尺度にも利用できる。これらのデータ、百分率、平均等はクライアント側のパソコンにダウンロードできるので、表計算ソフト等で処理できる。さらに高度な分析のため、データがSQLサーバに蓄積できる。英語版のアンケートや画像、音声を用いた非言語アンケートにも対応している。

3. アンケートシステムの概要

システム構築にあたっては、不必要な制約を避けるためオープンソースを利用した。OSはFreeBSD 3.3を使用し、Apache 1.3.9を用いてWWWサーバとし、CGIが動作する環境を構築した。開発言語はテキスト処理の機能が豊富で広く使用され、高い移植性があるPerl 5.005を用いた。さらに、PostgreSQL 6.5.3をインストールし、データベースサーバとした。このデータベースにはODBCを使い、パソコンのデータベースソフトからアクセス可能にした。

Webブラウザからアンケートシステムのパスワードを入力した後に表示される初期画面を図1に示す。アンケートシステムは、アンケート作成、アンケート集計、表示、リンク設定(リンク手続き)、PostgreSQL用テーブル作成、アンケート回答送信の各プログラム群からなる。図1の入力欄でアンケートページのファイル名を入力すると、アンケートが新規作成できる。「アンケート作成」ボタンを押しても同様である。「アンケート修正」ボタンを押すと、アンケートページの再編集ができる。

アンケート作成ページの入力例の模式図を図2(アンケート作成・修正画面)に示した。この画面で設問Q0はテキストボックスによる記述式の設問で必須である。これは同一学生が複数回答したとき、データを同定し最終の回答を残すためである。次の設問Q1は性別を問う択一式の

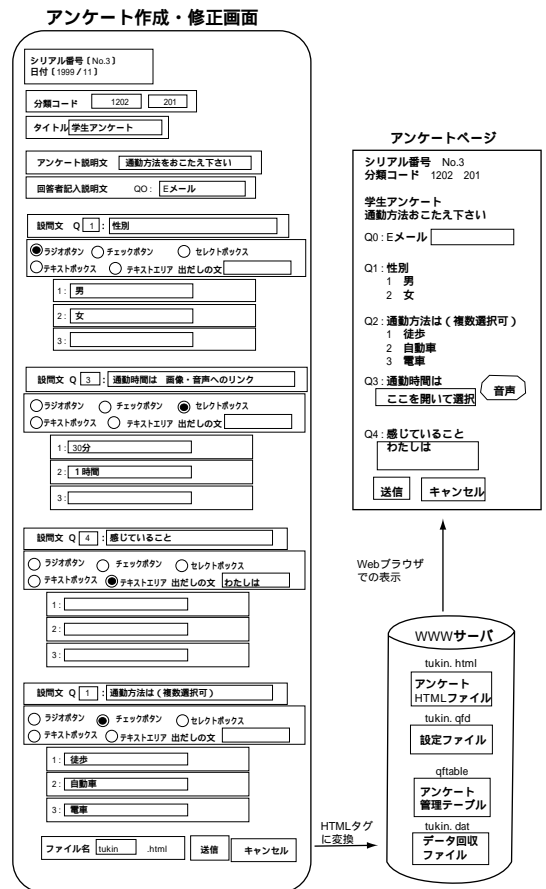


図2 アンケート作成・修正画面とアンケートページの模式図

設問で、回答項目（選択肢）の男女を選択させる回答形式が、ラジオボタンとなっている。Q3はあらかじめftp等で転送した画像、音声を用いた択一式（セレクトボックス）の設問である。Q4は回答欄のテキストエリア内に出だしの文を指定している文章完成法の設問になっている。同じ設問番号があれば、アンケートページ上に出現した順に番号付けされる。続けたい設問番号と同じ番号にすれば、部分的に設問番号が変更できる。この図ではQ1が2回出現しているが、2回目の複数選択式（チェックボックス）の設問Q1はアンケートページ上でQ2に変換されると同時に、すべての設問番号が自動的に整列される。

作成したアンケートは、内容を確認後HTMLに変換され、サーバにHTMLファイル（アンケートページ）として保存される。アンケート作成とアンケートページとの関係を図2に模式的に示した。実際には作成したアンケートの確認画面があるが、この図では省略されている。WWWサーバにはアンケートの設定内容を保存する「設定ファイル」とアンケートデータ回収用の空ファイルが同時に作成される。作成されたアンケートページのWebブラウザでの表示例も図2に示した。回答形式は作成画面の指示により自由に変更でき、設問番号はすべて整列されている。サーバに送られたプリコード型の回答は、この回答番号がデータ回収ファイルに記録され、尺度法で利用できる。プリコード型では作成時の空白行はすべて無視される。文章回答型では、回答項目欄が空白の場合はテキストエリアが1個だけ表示される。作成時に複数個の回答項目への記入があれば、その数だけ文章回答型の回答欄が表示される。この図から、本システムが前述のプリコード型、自由回答型の全形式にほぼ対応していることがわかる。一度作成したアンケートは、設定ファイルから読み出して何度でも修正できる。

商用アンケートサイトでは一問ごとに設問を作成するため、設問内容の修正に手間がかかったり、設問順位の変更が自由にできない。また、プリコード型と自由回答型の混在した複雑なアンケートが作成できるものは少ない。特に画像等を用いたアンケートや文章完成型の設問は困難である。また、フリーソフトもあるが、本システムのような完成度はない。本システムは図2に示したように「紙」に近い方式でアンケートが作成でき、設問等の修正が容易である。

アンケート作成から実施、回収、集計、表示までの操作の流れを図3に示す。

アンケートを作成する。

アンケートの実施直前に、図1の「リンクをする」ボタンを押し、アンケートページのファイル名を入力する。この結果、アンケートメインページにリンクが自動的に張られる。複数のアンケートにリンクできるので、異なったアンケートが同時に実施できる。

アンケート回答者は、アンケートメインページからアンケートページにアクセスする。

アンケートに回答する。

回答確認画面で回答を確認して回答をサーバに送る。この回答確認画面は教員や学生の要望により付加した。なお、タグが回答に書き込まれても無効化される。

アンケート回収ファイルに回答が格納される。

サーバはアンケート終了画面を送り、回答者はアンケートを終了する。

アンケート作成者は図1の「リンクを切る」ボタンを押し、アンケートページへのリンクを切り、アンケートの実施を終了する。これは必要な期間以外には学生がアンケートページにアクセスできないようにするための配慮である。

アンケート結果は図1の「データを見る」ボタンまたは「グラフを見る」ボタンを押すことによって得られる。「データを見る」ボタンでは、表示されたデー

タをクライアントにダウンロードできる。グラフは度数の百分率とともに棒グラフで表示され、アンケート実施中でも集計結果を知ることができる。

4. 開発したシステムの活用事例と検証

開発したアンケートシステムは、多様なアンケート形式にほぼ対応している汎用のシステムである。実用化のため、これらの機能（性能）が教育の場で実際に実現され、かつ信頼性と効率性が運用上充分であるか実証されなければならない。さらに、教員が教育的に使用しにくければ意味がない。このため、できるだけ多くの事例による検証が必要とされる。また、本システムの汎用性は教員の創意工夫による利用を保証するものでなければならない。

教育用のアンケートの利用の形態には、基本的な機能としての教育環境に関する資料収集、教材のためのデータ収集や実習目的のアンケート、授業改善への利用に大きく分けられるだろう。本システムの汎用性がこれらの利用でどのように実現されているかを、(1)情報処理の授業における基礎資料収集（システムの基本性能）、(2)異文化コミュニケーションにおける教材としての活用の可能性、(3)物理学における授業改善、で実際に運用し検証する。

(1) 基礎資料収集としての活用「情報処理概論」

Dog Yearと呼ばれる激しい情報環境の変化の中で情報処理教育はハード面だけでなく教育内容面での向上も問われている。このためにはアンケート調査による現状の把握が前提として必要になる。経済学部1年次の必修科目である情報処理概論の担当教員はパソコンの実習履歴、インターネットの利用、資格取得希望等の基礎調査をしたいと考えていたが、実現できないでいた。そこで、本アンケートシステムを利用して1999年と2000年に情報処理授業のための基礎調査を計画した。1999年のアンケートを次に示す。

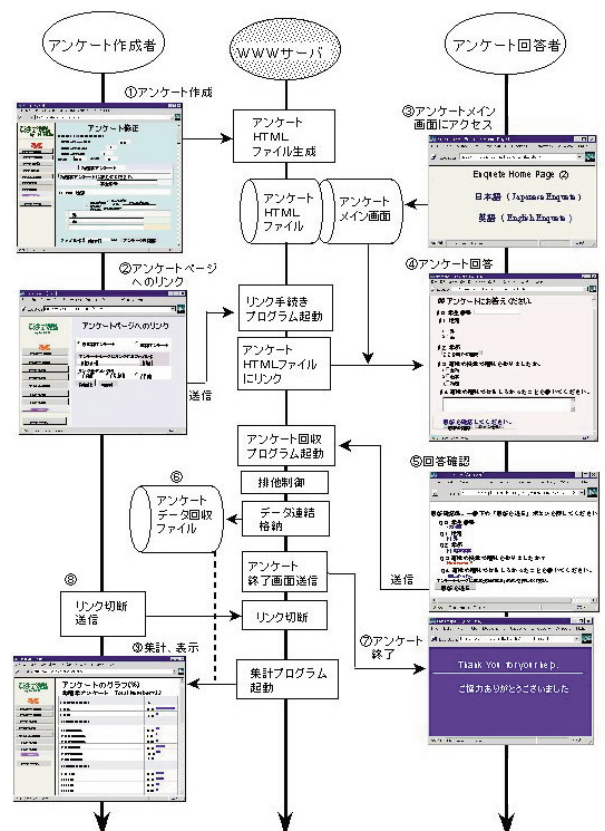


図3 アンケート作成、実施、結果の表示までの流れ

Q1所属学部(経済, 外国語), Q2性別(男, 女), Q3中学校でパソコンの実習をしたことがある(はい, いいえ), Q4高校でパソコンの実習をしたことがある(はい, いいえ), Q5自宅にパソコンを持っている(はい, いいえ), Q6ワープロソフトで文章を制作できる(よくやる, できる, 少しできる, できない), Q7年賀状などをパソコンで制作できる(よくやる, できる, 少しできる, できない), Q8インターネットを利用したことがある(よくやる, ある, 少しある, ない), Q9自宅でインターネットが使える(はい, いいえ), Q10 Eメールを使用したことがある(よくやる, ある, 少しある, ない), Q11パソコンの操作ができることは将来必要であると考え(はい, いいえ), Q12できればコンピュータ関連の資格を取りたい(はい, いいえ), Q13できればコンピュータ関連の仕事に就職したい(はい, いいえ), Q14人名調査(チェックボックス), Q15感想(テキストエリア).

このアンケートの目的が基礎調査であるので, 学生の情報処理能力や情報環境が指標として定量的に示されればよい. このためQ1からQ13までラジオボタンによるプリコード型の二者択一式や択一式の設問で構成した. Q14の人名調査は, 石川^[2]が過去5年間に歴史上の人物に対する学生の認知度をマークシートで調査していたものを, 今回の調査に加えたものである. 知っている人物名をすべて学生に回答させるため, プリコード型の複数選択式(チェックボックス)を用いた. マークシートでは用紙の制約で9人の人物名しか調査できなかったが, 今回のアンケートで新たに4人を追加した. Q15は感想で自由回答型の文章回答法(テキストエリア)を用いた. 二者択一式, 択一式, 複数選択式, 文章回答法を組み合わせたアンケートがワープロ感覚で作成できた.

アンケートは内容や字句の修正を含み1週間で完成した. 開発したシステムは地理的制約がないので, 実験的に複数の大学の教員にもアンケートを依頼した. 教員にデータを渡す場合, プライバシー保護のため, 教員の属するグループ(学部または大学)以外のデータが混在してはならない. このため, 各グループごとにアンケートを作成した. これは元のファイル名を変更するだけでよいので, 迅速に作成できた.

アンケートの実施日時を教員に確認したところ, 同一日の同一時間帯に集中したため, メインページからのリンクを複数設定し, 複数のアンケートが同時に行えるようにした. アンケートは試験的に2クラスを選び実施した. 授業開始直後にアンケートメインページのアドレスを学生に指示し, アンケートを開始した. このアドレスの表記は教員が指示しやすいように短くしてある. アンケートは15分以内に終了した. この程度であれば授業の妨げにはならない. この時期はシステムが一応完成した直後で, 改良しながらの運用でかなり忙しかったが, アンケート作成から集計までの作業そのものは短時間で効率的に行えた.

2000年のアンケートは前年に不足していたと思われる設問項目を加えて実施した. 新しいアンケートは前年のアンケートに修正, 追加し新しいファイル名で保存すればよいので作業は極めて簡単で, 修正に要した時間は15分程度であった. アンケートを継続して行う場合, プログラムの修正を要しないので非常に効率的である.

アンケートは6クラスで実施し, 比較のため英米語学科の選択科目「コンピュータの基礎」の3クラスでも行った. 英米語学科の学生は他に必修の「英作文」でパソコンを使用し, レポートもワープロソフトで作成することが義務づけられている. 昨年と同様に複数の大学の教員にアンケートを依頼した. アンケートは20問以上の設問であったが, 1クラス当たり15分程度で混乱もなく終了した. 複数の大学でも問題なく調査が実施できた^[3]. 250人以上のデータにも関わらずアンケート実施中でも棒グラフで集計結果が直ちに得られ, データの大まかな傾向をすぐ知ることができ

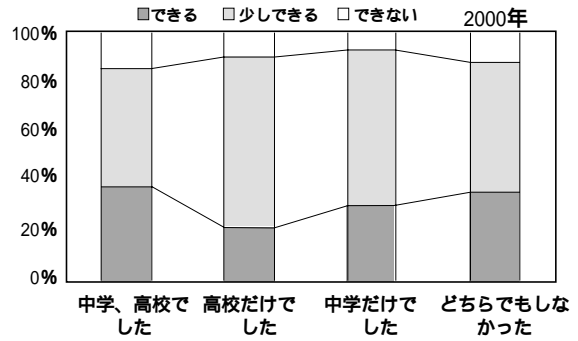


図4 実習の経験とワープロ習熟度 (週2回の授業) 百分率は各グループごとに行った

た. 回答データの電子化の作業が必要なくなったことで, 教員の負担が大幅に軽減された. 本システムは回答者数の増加に対し, 教員の作業量はあまり増加しない.

回答データは設問ごとにデータベースのテーブルにした. これにより, 設問を自由に組み合わせデータ抽出することが可能になった. 実際のデータ分析はパソコンからODBCで接続し, SQLでデータ処理を行った. 分析結果から, 新入生の場合, 過去の実習経験がワープロ等の習熟度の差となり, 情報格差が発生する. 情報処理の授業が週1回ではこの格差が縮まらないが, 週2回の授業では情報格差が消えることが分かった. 図4に週2回の場合を示す. このアンケートのフィードバックにより授業の改善が見られた.

このような分析は, これまでアンケート終了後, 電子化の作業が終了しないと困難であったが, 本システムではアンケート終了後直ちに分析が開始できるため, 教員はデータの解析に専念できた. 本システムの資料収集としての基本的な機能が運用上確かめられた.

(2)教材としての活用「異文化コミュニケーション特講」

この科目は外国学部英米語学科3年生の選択科目で, 担当教員は米国Southwestern Collegeの学生とのインタラクティブな授業をインターネットで試みている^[4]. 教員は授業を進める上で, 異文化の具体的なデータを教材として学生に提示したいと考えていた. しかし, 地理的な制約から, 不可能であった. 今回, 本システムで日米の異文化調査アンケートを具体化することにした.

実際の授業のGender Roleのテーマでは, 女子学生が多いこともあり, 「結婚後に仕事をやめるか否か, 子供が生まれたら仕事をやめるか否か」の二者択一式(ラジオボタン)の設問と, 文章回答法の設問として感想欄(テキストエリア)を作成した. 米国人学生用の英語版も作成した. 英語版は送信ボタン等の説明もすべて英語になっている.

自宅からも作成作業ができたので効率的であった. コンピュータ教室でアンケートに回答させ, 結果を棒グラフですぐ示すと大きな反響があった. 米国人学生の回答は少し遅れたが, やはり授業で取り上げたところ, 学生はかなりの興味を示した. アンケート結果から, この問題に対する米国人の男女差はほとんどなかった. 多くの女子学生はこの結果に納得していたようである. アンケートの感想欄でも女子学生は積極的に書き込んでいた. 教育の場では文章回答法の感想はあまり利用されていないが, このシステムではさまざまな利用が可能である. 学生の議論の教材としても利用できる.

Language and Cultureのテーマでは, 文化によって言語に対する感覚の違いを示す教材として, 「15種類の単語に対して, プラスとマイナスのどちらのイメージ持っているか」を調査することにした. 単語は山岸^[5]を参考にした. これらの単語について,

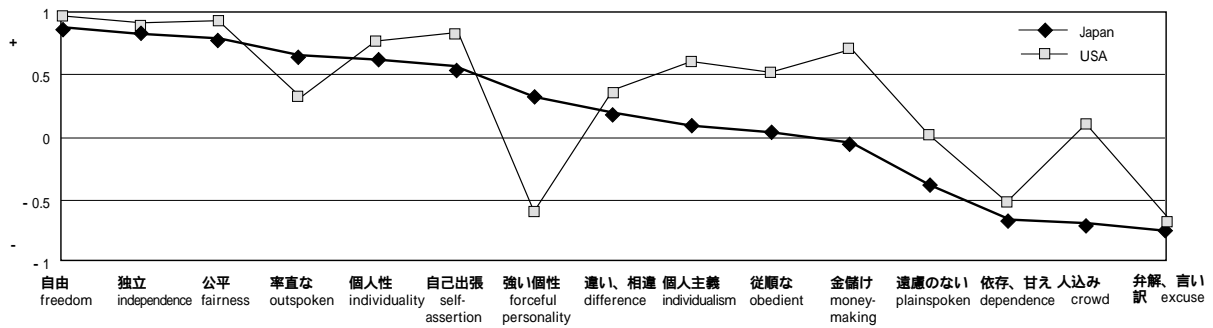


図5 日米学生の言葉のイメージ

- ア．単語（プラスイメージ，どちらともいえない，マイナスイメージ）
- イ．性別（男，女）
- ウ．国籍（テキストボックス）
- エ．感じたこと（テキストエリア）

の内容で，日本語版と英語版のアンケートを作成した．アンケートはコンピュータ教室で実施し，学生に回答させた．実施後すぐに結果を棒グラフで表示し，教材として利用した．このアンケートのデータ分析のため，回答番号を尺度法の尺度として用いた．この尺度をプラスイメージが+1点，どちらともいえないが0点，マイナスイメージが-1点になるように，表計算ソフトで変換して各単語ごとに平均値を取った．この尺度を縦軸とし，日本人学生の平均値を降順に左から右に並べたものを図5に示す．

担当教員は異文化授業のためのホームページを作成し，活用している．これらのデータをダウンロードして処理し，このホームページにも載せ，教材として常時利用できるようにした．授業では学生の口頭発表の時間を設けているが，学生はこれらの結果を見て意欲的に発表していた．異文化のデータが直接得られることに，学生が強い関心を持っていることが分かった．このシステムは「データ収集」後，直ちにデータが電子化されるので，授業中にリアルタイムで活用するという教材としての新しい利用が確かめられた．

授業のTime Orientationのテーマで，時間認識の文化的差異について話したところ，差異がないと主張する学生がいた．そこで授業終了後，10分の休憩時に研究室で学生を前にし，「恋人の待ち時間調査」を急ぎ作成した．教材を至急作成しなければならないことがあるが，このシステムでは効率よく迅速に処理できることが実証された．

後半の授業では学生に自由テーマでレポートを提出させている．レポート提出のアナウンス後，学生から「店内での種々の場面を設定し，その行動の文化的差異を調査」したいという希望が出た．担当教員はこれを実習として位置づけ，開発したシステムを利用させることにした．学生はアンケートの草案を考え，教員が助言して日本語と英語のアンケートを完成させた．学生は直接このシステムを使って自らアンケートを作成し，日米の学生にこのアンケートに回答させ，回答データをまとめレポートとして提出した．学生の提出したレポートの題名は「店での態度（Part1）：日本人編」「店での態度（Part2）：アメリカ人編」である．2部構成になっているのは日米の大学の学期の違いで，アンケート実施時期がずれたためである．学生にこのアンケートを企画させ，データの収集，分析を通じて考えさせたことは，大きな教育効果をもたらした．従来のアンケートでは，このようなsequentialな形式の利用は困難であった．文系の数値処理を伴うような実習の道具としても，本システムが利用できる可能性が確かめられた．

(3) 授業改善のための活用「物理学」

学生による授業評価も多く行われるようになった．しかし，授業の改善という観点からはあまり効果が上がっていないと言われている．原因として授業評価の結果が出るのが遅いことが指摘されている．しかし，筆者らはそれだけではなく，評価項目が画一的であるため，教員個人の問題意識に根ざした創意工夫による授業改善が困難であることにも原因があると考えている．今回，本システムを利用して授業の進行に則してアンケートを実施し，迅速かつ効率的な授業へのフィードバックの可能性を検証する．

物理学は選択の教養科目である．学生の物理離れが叫ばれて久しいが，物理を選択した文系の学生が物理学にどのような意識を持っているかは明らかではない．調査を以前から考えていたが，「紙」のアンケートはデータとしてすぐ電子化されないため，方法を模索していた．そこで今回，本システムで試みることにした．授業にコンピュータ室が割り当てられたこともあり，小レポートと感想，簡単な授業評価も行うことにした．アンケートはすべてを事前に作成するのではなく，授業の進行を見ながら，必要と思われる項目を授業前日に作成し，直前に内容を確認して実施した．

初回の授業で学生の物理に対するバックグラウンドを調査した．アンケートは中学，高校での理科の受講履歴，興味のある内容，物理の選択理由等の調査である．作成したアンケート項目は以下の通りである．

Q1性別(男，女)，Q2学部(外国語学部，経済学部，不動産学部)，Q3学年(1年，2年，3年，4年)，Q4中学で理科を授業でやりましたか(授業でやった，授業でやらなかった)，Q5中学の理科はおもしろかったですか(おもしろかった，おもしろくなかった，どちらとも言えない)，Q6中学の理科でおもしろかったことがあれば書いてください(テキストエリア)，Q7高校の授業で理科をやりましたか．複数選択可(生物，化学，物理，理科は授業でやらなかった)，Q8高校で物理を選択しましたか(物理を選択した，物理を選択しなかった)，Q9高校の理科でおもしろかったことを書いてください(テキストエリア)，Q10物理学に興味がありますか(興味がある，興味がない，どちらとも言えない)，Q11物理学について思いつくことを書いてください(テキストエリア)，Q12希望があれば書いてください(テキストエリア)

設問のQ7は複数選択式（チェックボックス）である．このアンケートでは単に数値的な結果だけではなく，学生の意識を幅広く見るため，自由回答型の文章回答法の回答形式（テキストエリア）を多く使用した．この結果，大学で物理学を選択した学生の意識は，全体として「物理学は難しい学問であるが興味がある」ということがわかった．感想の一例を示すと，

「頭をたくさん使いそうな授業，そして頭が痛くなりそうな授業」ということであろう．アンケート結果から数式にあまりこ

だわらず概念の説明を中心に、高校ではあまり詳しくやらなかったことに注意して授業を行うことにした。

授業で教員は、学生との間に物理的用語の感覚にギャップがあることに気がついた。これは文系の学生と理系の教員との言葉の感度の違いと言ってもよいが、言語の発信側と受け手側の間のギャップの存在は授業の大きな阻害要因となる。2回目として物理的用語の「運動、力、粒子、質量、虹、光、エネルギー、電気、磁石、物質、空間、時間」に対する自由回答型の語句連想法によるアンケートを行い、授業の改善の参考とすることにした。実際の回答ではテキストボックスに思いつく言葉の一つ記入させた。このようなテキスト形式のデータは、これまで電子化が大変に困難であった。本システムでは、すでに電子化されている回答を、表計算ソフトにインポートして並べ替えることにより同じ単語を抽出できたので、非常に便利であった。

アンケート結果から物理的なイメージとは異なる言葉または直接的なイメージと思われる言葉を表1に示す。担当教員にとって「運動」という言葉は「物の運動」を無意識に思い浮かべるものであったが、この調査で「スポーツ」を思い浮かべる学生がかなりいることが分かった。教員の言葉がどのように学生に受け取られているかは、教育の実践で非常に重要である。表1に示される言語の分析方法は検討中であるが、学生の抽象的思考力との関係も考えている。このアンケートから、授業で用語の説明に具体例を多く示すなどして、注意深く進めるように改善した。

3回目(力と熱)と4回目(電気と電気の歴史)のアンケートは、授業の区切りとして、講義の理解度を見るためこのシステムを利用した小レポートを行った。3回目のレポートで書き込み欄に表示される字数が少なく書きにくいことが判明したので、書き込みの表示文字数を全角で200字程度になるように改良した。このようなインターネット上のレポートは概ね好評であった。学生の理解度を調べる小レポート程度ならば充分実用的である。この小レポートと感想から、「力と熱」について学生は興味を感じていたが、「電気と電気の歴史」では興味を感じた学生と難しいと感じた学生が同数程度いることが分かった。

5回目は授業最終日に行い、授業に対する評価の簡単なアンケートを実施した。結果の一部を表2に示す。この表で分布の一部を示したが、尺度法による評価よりも学生の評価の分布を知ることにより、改善点を探りたかったからである。「電気と電気の歴史」はもう少し工夫が必要であったが、全体的にこのような試みは大きな成果があったと考えている。

授業に記述式を含むアンケートを取り入れたことで、学生の生の声と意識の広がり把握できた。このようなアンケートは学生もほぼ全員が良いと答えていた。画一的な授業評価とは異なり、授業の進行に合わせ、教員の工夫により柔軟な授業改善が行える可能性が検証できた。

表1 文系学生のイメージ

	学生が回答した言葉	割合%
運 動	スポーツ(5)、走る(2)、マラソン、体育、球技、バスケットボール、神経、エクササイズ	38.9
力	筋肉(3)、腕力、握力、こぶ、プロレス、相撲取り、ふんばること、栄養、強弱、強い	33.3
虹	雨上がり(3)、きれい(2)、雨、空、しぶき、オズの魔法使い、ラルクアンシエル、綺麗です、半円を書いている	33.3
光	まぶしい(3)、眩しい(2)、影(2)、速い(2)、明るい、夏、闇、みなもと、素早い	38.9

(カッコ内は頻度)

表2 授業に対する評価

	割合%
講義が分かりやすかった	82.4
講義の進め方が良かった	82.4
講義の内容が興味深かった	64.7

5. 検証結果

活用事例から、資料収集としての本システムの基本的な性能、教材や実習目的で利用できる可能性、授業改善の道具としての利用が検証された。この結果、本アンケートシステムはプレコード型の二者択一式、多項選択式、択一式、尺度法と自由回答型の文章回答法、語句連想法を自由に組み合わせることのできる汎用電子アンケートシステムとしての機能が、実際の教育の場での運用で実証された。この汎用性は、教育道具として効率的で、かつ充分効果的であることが示された。さらに、従来のアンケート方式に比べ、「データ収集」から「データ分析」までの作業が大幅に短縮され、教員の負担が大幅に減ることが実証された。運用面でも、充分教育的利用に耐え得るシステムであることが実証された。

6. おわりに

アンケート前には気付かなかった問題もあった。アンケートが手軽に実施できる反面、安易なアンケートが行われる可能性もある。そのため、アンケートの内容や設問数を十分に吟味する必要がある。同一学生の回答を同定するために学生番号等を記入する必要があるが、学生のプライバシーには充分配慮しなければならない。また、データを区別するだけであることを学生に説明する必要がある。アンケートはクリックするだけで回答できるので、回答の質の検討も重要である。さらに、記述式では書き込みのマナーにも注意を払い、回収したデータがサーバから流出し悪用されないようセキュリティにも充分配慮する必要がある。

動作環境はWWWサーバでCGIとPerlの環境があれば動作するが、セキュリティのためアクセス制限が必要である。このアンケートシステムは特許出願中であるが、学術目的または教育目的の場合は「ハイスピードアンケート」の名称で、フリーソフトとしてソースコードを配布可能である。ただし、データ構造の互換性を保つため、当面は第三者への再配布は禁止したいと思っている。詳細は配布ファイルのREADME.JPを参照していただきたい。多くの方に利用と開発に協力していただければと思っている。なお、画像を用いたアンケートも実際に行っている。

インターネットを利用した教育用アンケートは、未知の問題も多いと思われる。しかし、本アンケートシステムを用いた研究の範囲内では応用の広い、教育のための強力な道具であることが分かった。本システムの汎用性は、教育の場での様々な可能性を広げ、結果として教育の質的向上に大きく寄与するであろう。

謝辞

アンケートにご協力をいただいた米国Southwestern College, Professor Lisa A. Stefani氏に感謝いたします。

参考文献

- [1] 安田三郎, 原 純輔:社会調査ハンドブック第3版. 有斐閣, 1988.
- [2] 石川博久:物理学者の認知度 - 湯川秀樹ってだれ? . 大学の物理教育1999-2, pp.48-50, 1999.
- [3] 疋田春水, 石川博久, 白野伊津夫, 矢内秋生, 藤原勉, 大谷奈緒子:汎用アンケートシステムを活用した複数大学における情報処理教育に関するアンケート.第14回私情協大会事例発表会, D3, 2000.
- [4] 白野伊津夫, 疋田春水:異文化コミュニケーションBBSシステムの開発. 第7回情報教育方法研究発表会,C7, 1999.
- [5] 山岸勝榮:日英言語文化論考. こびあん書房, 1995.