

# 「使いやすさ」「導入のしやすさ」を追求した 教育支援システムの開発と導入

## Development and Introduction of an Education Support System that is Easy to Introduce and Easy to Use

遠藤大二  
酪農学園大学獣医学部

Abstract: An optical character recognition (OCR)-based system has been developed to support educational activities in a university. Before development, routine work carried out by lecturers in lectures and in experiments was surveyed. According to results of the survey, attendance confirmation and quizzes were determined to be appropriate targets of the system. During development, two functions were added to prevent posing for someone's attendance and cheating in quizzes. Excellent interpretation and very few validation errors were achieved as a result of an originally designed form, which results well-separated characters, restriction of characters to numbers and improvement of instructions. After repeated trial, a database program for the system was coded by professional system engineers. One year after introduction of the system in the School of Veterinary Medicine, 70% of the teachers were using the system. The reasons for acceptance are thought to be (1) easy handling for attendance confirmation, (2) fast grading of quizzes and accumulation of data and (3) expandability. The results suggest that the system will be useful in many universities.

Keywords: OCR, education support system, attendance confirmation, quiz

### 1. はじめに

大学は、しばしば大人数に対する講義が行われるため、データベース処理が可能な教育支援システムが有効に働く環境と言える。特に、授業評価や学習到達度調査の必要性から、すべての教員および学生が利用可能で、必要に応じて大学や学部全体での試行を可能にする教育支援システムの需要が高い環境といえる。このような需要を背景に複数の教育支援ソフトが販売されているが、価格、ライセンス形態や使用手順が複雑などの理由から、広く採用されるには至っていない。システムを自主開発する場合、広く利用されるシステムの構築には、大学教育特有の事情などを考慮して開発を進めることが必要となる。

本研究では、講義を効果的に進める目的と

した教育支援システムの開発事例について、開発過程と利用の展開を検証する。本論文は、2章が開発にいたった背景と経緯、3章がシステム設計過程、4章が導入から導入学部での定着までの過程、5章が利用目的および利用学部の展開、6章が開発者へのインセンティブそして7章がまとめになっている。

### 2. 開発に至った背景と経緯

本事例の開発が行われた酪農学園大学は、健土健民の思想および学理に基づく実学教育により、創造的で実践的な人材の育成を目的として設立され、現在は酪農、獣医および環境システムの3学部と短期大学部から構成されている。建学の精神は開学以来堅持されており、講義・実習への出席率は高い。また、獣医学部では、獣医師国家試験の合格率を高く維持するために教育の質の維持には大きな配慮がなされ、理解度調査としての講義中の

小テストがしばしば行われてきた。

一方では、上記の出欠確認や小テストの実施は、教員に大きな負担となってきた。それに加え、氏名の読み上げによる出欠確認は講義時間を圧迫するという側面もある。獣医学部では2001年度から講義時間単位を90分から60分に変更したため、講義時間ごとの出欠確認の時間短縮は重要であった。

そこで、出欠確認に手間がかかる状況を改善し、同時に講義中に実施される小テストにかかる教員の労力を軽減する意図から、2000年の秋に、教育支援システムの導入が発案された。市販のシステムについての予備的調査で、十分実用的な事例は見つからなかったため、自主開発を筆者が担当することになった。

### 3. システム設計過程

開発に先立ち、開発手法を検討し、様々な事情が関与することが予想されたため、試作品(プロトタイプ)を用いたソフトウェア開発手法に基づいて開発を進めることとした<sup>[1]</sup>。すなわち、現状の調査・分析　プロトタイプ作成　プロトタイプに基づいた仕様上の問題点の把握　プロトタイプの改善による実用品の開発、という順でシステムの開発を進めることにした。個々の過程についての具体的作業を以下に記載する。

#### (1) 現状の調査

開発に先立ち、10人程度の教員から講義・実習で困っている点や出欠の取り方などについて聴取した。出欠確認と集計の手間を減らしたいとの要望が最も大きかったが、出席と遅刻の区別や、前年度の試験不合格者についての出席の義務付けなど、教員によって取り決めが異なる点があった。特に、出欠確認時に本人以外の学生が代理で返事をする「代返」

については対処の厳密さが教員によって大きく異なっていた。

小テストについては、容易で手間がかからないシステムがあれば実施回数を増やしたいとの感想が多く聞かれた。これらの聞き取り調査に基づいて、システムが第一に持つ要件を、簡便な作業による出欠管理の省力化とし、加えて、その省力化が明確で、出欠の確認の厳密さは教員自身で調整可能であることが必要であるとの結論を得た。

#### (2) プロトタイプの作成

プロトタイプを作成するため、最初に機器を選定した。資格試験の多くが紙の上での五択であることをふまえ、学習効果を考えて紙を媒体とし、読み取りの精度から、規定用紙への限定文字記入によるOCR方式を採用することとした。

機器の選定にあたっては、合計30箇所の記入について、誤読は100人に1人程度であることを条件とした。単純に考えて、読み取り誤差が0.03%以下であれば実用レベルと考えられ、1社のOCR読取機がこの精度を達成していた。

続いて、導入後の運用方法(ワークフロー)を検討した。酪農学園大学では、学科ごとの事務スタッフと本部の事務職員が連携して教育を支援する体制がとられているため、システムの運用にあたって、事務スタッフに参加する作業形態が望ましいと考えられた。事務スタッフの賛同も得られたため、教員と事務スタッフ・職員が連携するワークフローを設計することとした。

#### (3) プロトタイプに基づいた仕様上の問題点の把握

プロトタイプの使用結果から、小テストの

使用方法についての簡単なマニュアルが準備された。データの読み取り作業は、事務スタッフに依頼することとした。結果として、教員がOCR用紙を配り、学生が学籍番号と科目コードを所定の欄に記入し、回収後事務スタッフに手渡し、事務スタッフまたは職員が処理した結果を教員が受け取るというワークフローが決定された。この際、読み取ったOCR用紙は、教員に返却し、事務スタッフに不必要な責任が生じないようにした。また、OCR用紙の配布方法により、出欠の厳密さが異なってくるため、教員は用紙の配布方法の工夫により代返を防げるようにした。すなわち、厳しく管理したければ、出席している学生にのみOCR用紙を配布すればよく、寛容にするのであれば、OCR用紙を学生が適当に取るようにしておいて回収すれば良い。

続いて、拡張性について検討した。まず、各回の講義は科目コードと日付によって唯一性を保つが、同一日に一つの科目が2度開講される場合に対応するため、整理番号という欄を設けることとした。また、学生が余分に確保したOCR用紙を代返用に用いることも想定されたため、すべてのOCR用紙には連続番号を刻印し、不正使用を防止した。さらに、試験の際に隣の学生の解答が見えてしまうような環境でもカンニングを抑制するために、小テストの問題や選択肢を入れ替える機能を持たせた。これらの検討から、OCR用紙の基本デザインを決定した(図1)。加えて、出欠確認および小テスト以外の用途に転用する場合に備え、ソフトウェアを文字の読み取り部分と出欠採点を行うデータベース管理の部分に分離し、二つのソフトウェアが連携するシステム構成にした。

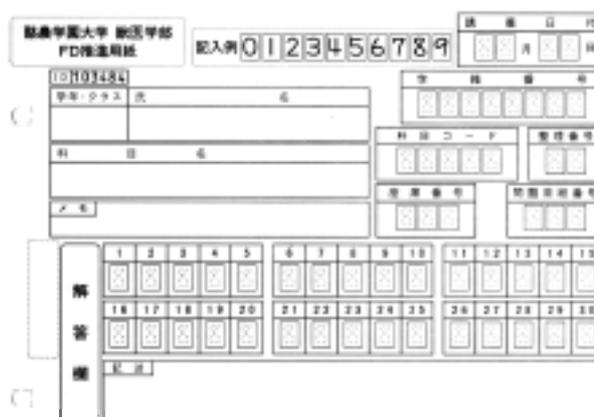


図1 OCRシートのデザイン

#### (4) プロトタイプの改善による実用品の開発

用紙のデザインが完成したところで、エラー処理とアンケート集計時のためのヒストグラム作成機能の追加に加え、処理全体の構造を管理しやすくするためにマクロやクエリーの多くをVBAコード化する作業をソフト開発会社に発注した。これらの作業を専門家に依頼したことにより、処理全体の構造が整理され、学籍番号を記入しないアンケートへの対応などの修正が容易になった。

### 4. 導入から導入学部での定着

2000年秋に聞き取り調査を始めてから、断続的に前述の作業を進め、2001年の6月に完成品が導入された。システムは、その後の2年間で下記のような経過で獣医学部の教員に定着した。

#### (1) 積極的推進者による利用

導入直後は、利用を予定していた教員のみがシステムを利用した。導入時期に、科目コード記入欄に生じることがある空欄や学生による日付と科目コードの誤記により処理全体が停止するなどのシステム上の問題を修正した。同時に読み取り前にOCR用紙の束がそろ

っていないことが大きな誤読の原因となることも明らかとなった。

## (2) 便利さによる利用の拡大

2001年度の後学期には、学生がOCRへの記入に慣れ、出欠にあたって教員からの説明は必要なくなった。OCRの読み取りを担当する事務スタッフも作業に慣れたため、処理が確実かつ迅速化した。加えて、小テストに用いる正解ファイルの作成プログラムを改善して操作を平易にすることにより、システムを利用する教員が増加した(図2)。2002年度の前学期には対象教科目の7割程度の科目でシステムが利用された。

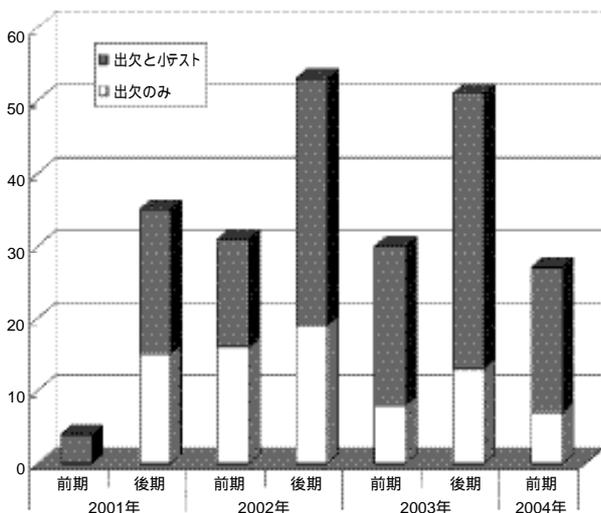


図2 獣医学部におけるシステム利用科目数の推移

## 5. 利用目的および利用学部 of 展開

利用開始半年後に利用率が高くなった時点から、OCRシステムはさらに有効活用され、全学的に利用されるようになった。

### (1) 学部内での利用の展開

2002年の前学期には、授業改善のための学生アンケートがOCRシステムを用いて実施された。専用のシステムを開発する場合に比

べ、低いコストで迅速な運用が可能であった。当該アンケートの場合、学籍番号を未記入のまま集計できるようプログラムが修正された。2003年度前学期から全科目の授業評価が義務化されたため、獣医学部全教員および全学生がシステムを利用している。

### (2) 学部外への利用の拡大

2003年度において、環境システム学部で本システムの利用が開始された。出欠・小テストと成績管理を一元化したいという要望から、出欠採点を行うデータベース管理の部分が独自に開発された。

2004年度の前学期には、酪農学部および短期大学の授業評価アンケートに本システムが利用された。194科目について、のべ10,757件の回答が集計・分析された。

また、2004年度から初年次高校習得科目の理解度調査にも本システムが採用され、3,861枚の回答について、のべ7万件以上の採点を実施された。この調査に基づいて、数学および英語の習熟度に合わせたコース分けが検討されている。加えて、2004年度から酪農学部の食品科学科の健康栄養学専攻での管理栄養士試験のための模擬試験に本システムが採用された。効果的な学習方法にフィードバックすることが期待される。

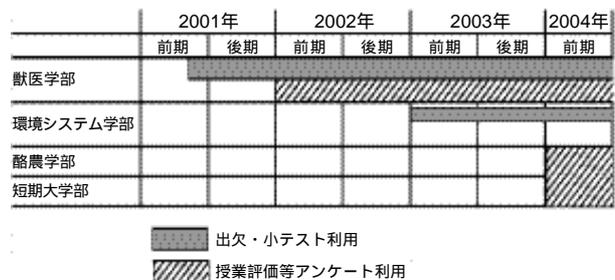


図3 利用学部の推移

## 6. 開発者へのインセンティブ

筆者はシステムの開発当初から、産業上の技術移転を適用することを検討した。開発時期に産学連携が重視されるようになり、本学でも技術移転規定が制定されることが決まっていた。本事例については、大学の技術移転を所轄する部署であるエクステンションセンターで技術移転の可能性が検討された。本システムのうち、問題および選択肢をシャッフルしながら、ユーザーに負担をかけずに試験を実施するアルゴリズムに特許性が認められた。これは、教員が問題と選択肢を用意すれば、問題の出題順と問題ごとの選択肢の配置順が印刷の際に1枚ごとに変更され、同時に採点のための正解ファイルが作成されるというものである。本技術およびソフトウェアの権利は大学に譲渡され、さらに、北海道TLOに技術移転された。北海道TLOでは、半年間の審査の後、本システムを特許出願した。

## 7. まとめ

本研究では、講義・実習に付随して生じる出席管理と小テストの採点という単純作業を軽減するための教育支援システムの開発事例を検証した。設計段階から、本システムは、講義・実習の主体である教員と学生の間で割って入るようなことをせず、できるだけ存在感をなくすことを目標とした。操作についてもできる限り簡略化し、説明を不要とした。加えて、利用者を拡大するため、利用による作業時間の短縮が1回の利用で印象づくようなシステム設計をした。

上記の工夫の結果として、高い利用率を得た。利用者数の多さから、本システムで集積されたデータが学生の学習情報として有用性を持つことになった。また、学生・教員が利用に慣れたという点から、学部や大学で一斉

に実施されるアンケートに用いることができるようになった。加えて、利用上の平易かつ柔軟性を持つ構造から、他学部での利用をスムーズに開始できた。さらに、教員によるシステムへの理解は、PDAやノートパソコンなどを用いた高度なシステムへの展開を容易にするという効果が期待できる。

本事例ではシステムの主要部分がMicrosoft社の個人用データベースで作成された。個人用データベースに関する知識が一般化したことから、各学部には一人は本事例のようなシステムを改変してカスタマイズする能力を持つ教員がいる可能性が十分にある。その場合、履修制度や科目コードに使われる記号などの大学・学部間での相違に合わせた変更を教員自身が加えることができる。個人用データベースに習熟した教員がいない場合でも、コンピュータ言語を用いて開発された場合に比べ、カスタマイズを比較的安価に外部委託できる。これらのことから、本システムは、他の教育分野・大学でも容易に実践が可能で、教育上の改善効果が期待できる。

## 謝辞

助言をいただいた獣医学部の教員各位、事務局の立場から支援いただいた甲斐学務課長はじめ学務課と学科事務室スタッフ各位に、加えて、各学部での使用実績データを提供いただいた佐野先生、佐藤和夫先生および丸山先生に深謝いたします。

## 参考文献

- [1] 片岡雅憲: ソフトウェアモデリング - ソフトウェア再利用のための設計パラダイム. 日本科技連出版社, 1988.