

携帯メールを活用した授業支援システムの開発と実証実験について¹

樋川 和伸・岡田 政則・中西 一夫

Development and Implementation of A Lesson Management Support System utilizing Portable device e-Mail

Kazunobu HIKAWA, Masanori OKADA, Kazuo NAKANISHI

概 要

本学経営情報学部入学生に毎年行っている情報機器保有アンケート調査によると携帯電話の保有者は年々増加しており、今やその保有率は95%を超えるほどになっている。この携帯電話を教育の場面で有効に活用すべきという発想にたち、筆者らは携帯電話とノートパソコンを活用して授業や課外における教員と学生間の密度の高い三方向教育コミュニケーションの実現を目指すユビキタス授業運営管理システムを開発した。この4月からいくつかの正規の授業で運用実験を開始してシステムの完成度を高め、来年4月よりの本格稼働に向けて準備を進めている。本稿では、ユビキタス授業運営管理システムの仕様の紹介と半年間における実験授業の結果を報告し、携帯電話を使用した新しい授業運営のあり方を提案する。

キーワード 携帯授業、携帯電話、ノートPC、授業運営管理システム、インターネット、ユビキタス

1. はじめに

過去3年間の本学情報系新入学生の情報端末保有調査によると、自宅でのパソコン保有率は98%、携帯電話保有率は95%超となり、ユビキタス度（家庭におけるインターネット常時接続のパソコンとインターネット利用ができる携帯電話の両方を有している人の割合）は80%を超え、そのIT環境普及状況は目覚ましいものがある。すでに大学生にとって携帯電話やパソコンは、その利用目的の如何を問わなければ、日常生活の必需品になっているといっても過言ではない。反面、携帯電話の利用は、時間と場所に制約を受けており、授業中での利用は一般に認められていないことが多い。到来するユビキタス時代の主役になるであろう携帯情報端末（携帯電話、携帯ノートPC、PDSなど）を教育活動のなかで積極的に活用し、学生の授業参加意識を高めたり、学習活動や課外活動を支援するための環境作りの必要性は、時代が要請するものとして強く認識するものである。

筆者らは、今回、大学キャンパス内の有線LANと無線LANを統合したネットワーク学習環境下で、ノートPCと携帯電話を積極的に活用して、講義や演習などの授業の活性化と教員の授業運営の省力化・効率化を目指す携帯ユビキタス授業支援システム[1-3]を開発したので、本システムの仕様・機能の詳細と授業実践の結果を紹介する。

最近、わが国の大学において携帯電話を授業に活用している事例は徐々に増えつつあり、明治大学[4]、阪南大学[5]、早稲田大学[6]、佛教大学などの大学で事例報告がされている。それぞれの開発システムについての説明は省略するが、大講義の座席管理も行うシステムや2次元バーコード（QRコード）利用のアンサーチェッカーシステムなどそれぞれの大学で工夫したシステムで授業実践が行われている。

2. 携帯ユビキタス授業支援システム

2. 1 システムの概要

本システムの開発目的は、①講義・演習授業の活性化、②教員と学生間の情報密着、③授業運営の効率化である。授業の活性化を図るには、授業に学生を積極的に参加させ、教員と学生間のコミュニケーションの密度を高めること（三方向コミュニケーション）、同時に、授業時間以外においても教員から学生への緊密な情報提供の機会をもつこと（いつでもどこでも連絡）が肝要である。さらに、そのコミュニケーションは教員の負担をかけずに楽しく行えるものであることが望まれる。この目的を達成するために、図1に示す3つの携帯授業コミュニケーション機能と授業運用支援機能を具現化した。

(1) 科目履修登録コミュニケーション (図2-1)

学生が受講希望の授業科目に履修登録する際のメールコミュニケーションで、学生からシステムへのメールアドレス登録によって開始される履修申請までの手続きに関するものである。科目履修のための携帯コミュニケーションは、携帯電話あるいはノートPCから所定のメールアドレスに教員番号と科目番号を本文に付記してメールを送信する。その結果、受講希望者のメールアドレスがシステムに登録される。その後、メール登録した学生に履修申請様式を記載したメールを送信し、学生は所属コードと氏名を記入してメールで返信するかあるいはWebページで登録する。

(2) 授業運営コミュニケーション (図2-2)

履修登録をした学生を対象とした日々の授業活動における携帯コミュニケーションである。教員は出席票を学生にメールで送り、学生は返信メールまたはWebページで教員から指示されたキーワードを記入して出席届を提出する。出席票は授業の任意の時点で何回でも送信したり提出締切を設定することができる。

学生から教員への質問は、所定のメールアドレス宛に教員番号と科目番号を付記し、質問文を本文に記入して送信する。学生の質問文や教員の回答は携帯用のWeb Q&A掲示板に記載される。教員からのクイズやアンケートなどの質問は、後述する問題作成ツールを使用してあらかじめ作成してある問題集から任意の問題を選択してメールで送信する。メールで送った問題と同じ問題がWebページからも観られるようにWebページを動的作成するので、学生はメールで回答を返信することもWebページから回答することもできる。システムは学生の回答を評価し、その評価結果をメールで学生に伝えたと共に、すべての回答を即時に集計し選択肢別の頻度と比率を計算し、グラフ表示する。

(3) 授業外活動コミュニケーション (図2-3)

授業時以外で行われる教員から学生への連絡事項や休講情報のお知らせである。

これらの授業に関するコミュニケーションで大切なことは、基本的に「行って、返って、また戻る」の三方向のコミュニケーション（坂元モデル）をリアルタイムにかついつでもどこでも可能とすることである。

2. 2 システムの機能説明

本携帯ユビキタス授業支援システムは、本学の大学・短期大学の全授業科目にて活用できるように開発されている。講義・演習科目の任意の授業時に、教員と学生は携帯電話または無線LAN接続ができるノートPCを教室に持参し、携帯メールあるいは携帯よりWebページを閲覧して教員と学生間のメールコミュニケーションを実施する。下記に、この授業コミュニケーションを構成する、(1)科目履修管理機能、(2)出席管理機能、(3)学生から教員への質問処理機能、(4)教員から学生への質問処理機能とその解答評価機能、(5)学生への連絡処理機能、について説明する。

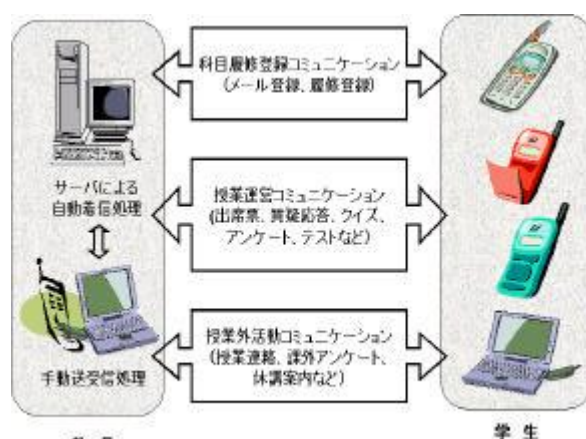


図1 携帯授業コミュニケーション

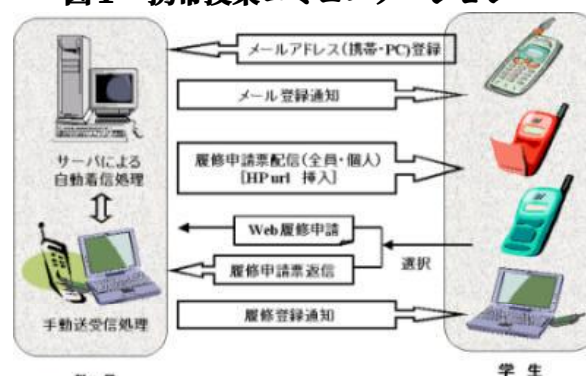


図2-1 科目履修登録コミュニケーション

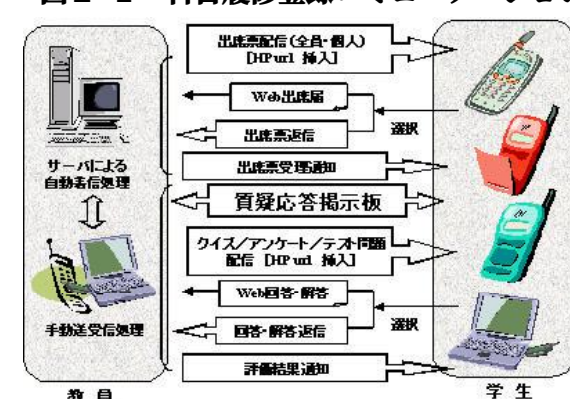


図2-2 授業運営コミュニケーション

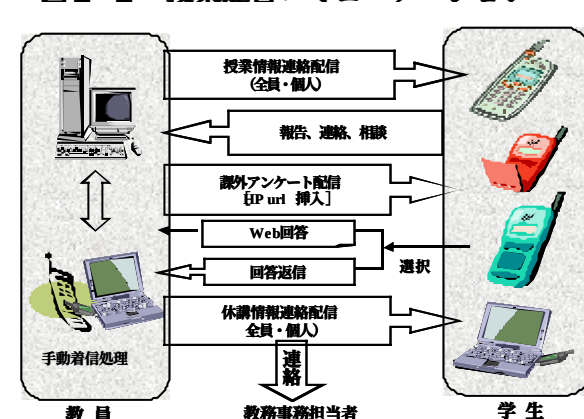


図2-3 授業外活動コミュニケーション

2. 2. 1 科目履修管理機能

学生が各学期に開講される授業に参加するために、履修希望の教員の科目に対して、授業にて使用するメールアドレスの登録と履修申請を行うことが必要である。

(1) メールアドレスの登録

学生が、受講したい科目の履修申請を行うために最初に実施することは、受講希望の科目に対してメールアドレスを登録することである。携帯電話のメールIDは自由に付けることができるので、通常、長い文字列のIDが使われることが多い。この長い文字列を受講希望科目ごとに何度も入力するのは誤りを犯す度合いが高くなるので、直接、メール本文中に学生のメールアドレスを入力する方式をとらず、システムが自動的に学生のメールアドレスを取得する方式を採用することにした。具体的には、指定のメールアドレス（システム用に設置した特定のメールアドレス）宛へ、メールの題目を「メール登録」、本文に教員番号と科目番号を入力してメール送信する。ただし、教員番号と科目番号は、事前に学生に知らせておくものである。図3-1は、携帯電話から教員番号76219の担当科目0887にメールアドレスの登録を行う例である。

学生が、各受講希望科目ごとにメールアドレスを登録するメールをシステムに送信すると、システムは、学生のメールアドレスを抽出し、新規のメールアドレスであれば、科目ごとの登録メールファイルに追加し、学生に「メール登録完了」のメッセージを付加してメール返信する（自動受発信モードの場合。後述するように、教員が教員用パネルから登録メールを受信する手動モードもある）。

(2) 科目履修申請

次に、教員は、メール登録した学生に対して、担当科目の履修登録票を記載した「履修登録メール」を送信する。学生は、そのメールに8桁の大学割当メールID（所属学部・学科、入学年、クラス、番号がわかる）と氏名を所定の位置に入力して返信するか、メール内に記載されているURLにアクセスしてWebページ上の申請票に大学割当メールIDと氏名を入力して履修登録する方法のいずれかを選択することができる。学生が自分で選んだ方法で指定の科目への履修申請を行うと、システムは申請項目の入力チェックや重複申請チェックを行い、当該科目の履修者名簿に追加し、学生に「履修登録（仮）完了」のメッセージを付加してメール返信する（自動受発信モードの場合。後述するように、教員が教員用パネルから履修申請メールを受信する手動モードもある）。ただし、この履修申請は、大学・短大で定められている正規の履修申請ではないことを付記する。これにより、授業開講科目の受講者の早期把握と教員が事務作業の負担なく授業・連絡用メールアドレスの確保ができるという利点がある。図3-2と図3-3に学生が申請する科目履修申請メール、Web申請ページの様式を示す。



図3-1 メールアドレスの登録例



図3-2 科目履修申請メール（返信）



図3-3 Webからの科目履修申請

2. 2. 2 出席管理機能

携帯メールで授業への出席状況を厳密に把握するのはきわめて難しい。全員がGPS機能搭載の携帯を所有していればほぼ解決できると思われるが、学生が保有する携帯電話は様々であり、GPS機能を有していないものもあるので現実的な策ではない。そのため、ソフト面や授業の運営面で解決せざるを得ないがマンパワーをかけずに容易に把握できる決定的な方法は見当たらない。本システムでは、授業時に教員が指示するキーワードを入力させたり、1授業内で複数回出席票を送ったり、一定の時間経過

後に出席票の提出を締め切ったりという方法を併用することによって授業出席者の把握を行うようにした。具体的には、教員が授業中の任意の時刻に出席票メールを配信する。出席票メールを受け取った学生は、図4-1に示すように出席票メールの本文中に、教員から指示されたキーワードを入力して返信するか、あるいは、メール内に記載されているURLにアクセスして図4-2に示すWebページ上の出席票にキーワードを入力して出席届を行うかのいずれかを選択することができる。学生が出席届を行うと、システムはキーワードのチェックを行い、当該科目の当日出席者ファイルに出席者を追加し、学生に「出席票受理」のメッセージを付加してメール返信する（自動受発信モードの場合。後述するように、教員が教員用パネルから出席票メールを受信する手動モードもある）。

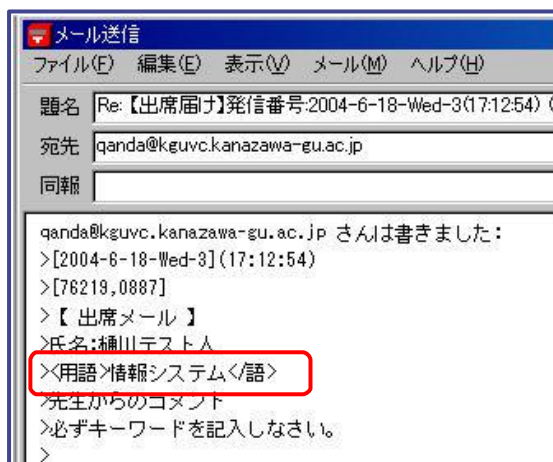


図4-1 出席票メール（返信）



図4-2 Web出席届け（携帯電話画面）

2. 2. 3 学生から教員への質問

授業中に学生から教員へ質問するときは、携帯メールで所定のシステム宛のメールアドレスに、題目あるいは本文の任意の箇所に教員番号と科目番号を入力し、本文中に質問内容を記入して送信する。図5-1に示すように、質問文は該当科目のWeb Q&A掲示板に表示されるので教員は携帯電話またはノートPCで即時に確認できる。学生の質問に対しては、授業中であれば講義の合間に口頭で回答したり、授業外であれば携帯電話や（ノート）PCから回答文を入力することにより掲示板に表示される。Q&A掲示板は、図5-2に示すように学生も携帯電話でWeb閲覧できる。

2. 2. 4 教員から学生への質問処理機能

学生の理解度を把握するために講義の合間に、授業内容についての質問やアンケートを提出して学生の授業参加意識を高めることは必要なことである。前項の学生からの質問と教員から学生への質問を授業の中で適宜行うことにより、教員とすべての学生とのコミュニケーションが緊密に行われることになり、学生の授業への関心度や授業内容の理解度が高まっていくものと期待されるからである。さらに、



図5-1 Q&A掲示板（パソコン画面）



図5-2 Q&A掲示板（携帯電話画面）

必要な都度、授業終了時に学生の視点による授業評価アンケートを実施することにより、授業の改善につながる貴重なデータを獲得することができる。これらのことを実現するために、本システムでは、Yes/No形式、多肢選択式、記述式の少数のクイズ問題／アンケートや、上記の回答形式を組み合わせ

せた任意の項目数のテスト質問票やアンケート質問票をメールにて配信し、学生からの回答（解答）を評価し、その結果（正誤）を学生に自動返信したり、ある時点における学生のすべての解答（回答）を即時に集計し、集計結果を表およびグラフで表示を行って授業の進行に役立つ情報を教員に提供する機能を有している。学生に授業中にメールで送信する質問項目や質問票は、あらかじめ付録Aで説明する問題作成用ツールを使用して事前に作成しておくことにより授業の運営が効率的に行える。

（１）同一形式の質問メールの送信、学生からの回答、評価結果、集計結果の表示

図6-1は、教員が多肢選択式の質問項目を選んで履修者全員に質問メールを送る際の配信方法を、図6-2はその質問メールに学生が回答して直接メール返信する例、図6-3は携帯メール中に記載されたURLをアクセスしてWebページから質問に回答する例を示すものである。図6-4は、学生の回答をシステムが評価してその結果のKR情報をつけて学生にメールで返信した例である。正答の場合にフィードバックするKR情報は、システムに用意されている60個のものから選んで表示する。なお、質問メールを送信する対象者は、履修者全員、授業の出席者全員、任意数の特定個人宛のいずれかを選択できる。



図6-1 質問項目の選択例

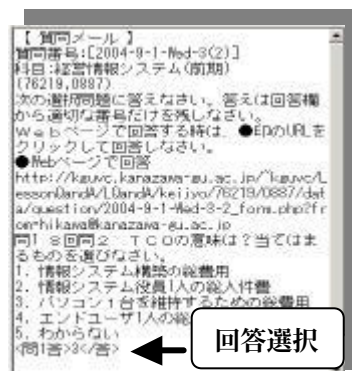


図6-2 メールによる回答例



図6-3 携帯Webによる回答例

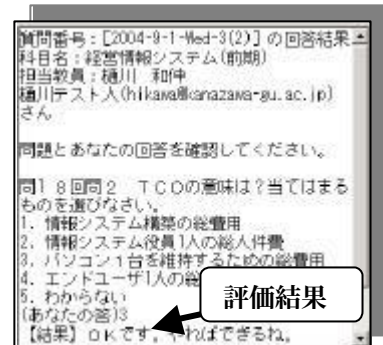


図6-4 回答評価返信メール



図6-5 表形式による集計結果

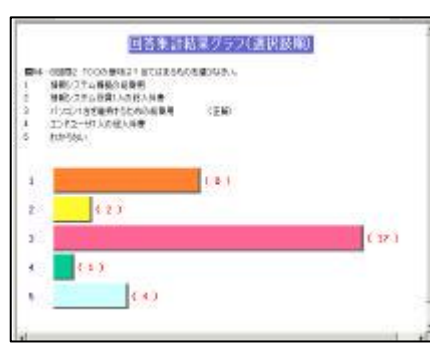


図6-6 グラフによる回答集計結果

学生の回答結果は、選択肢別に集計されて、表と棒グラフで表示される。図6-5は、表形式の集計例を、図6-6は棒グラフでの表示例である。

（２）テスト質問票／アンケート質問票の送信、学生からの回答、評価結果、集計結果

複数の質問項目を一まとめにしたテスト質問票／アンケート質問票の送信の場合も、（１）の質問項目の場合と同様である。まず、作成済みのテスト質問票／アンケート質問票を選択して、学生に質問票を送信する。学生宛のメールには、すべての質問と回答選択肢とWeb上で回答する場合のURLが表示される。特に質問数が多いときは、携帯電話によっては、1つのメール内に収まらないときがあるのでWebページで1問ずつ回答できるようにする工夫が必要となる。本システムでは、教員が質問票を送信するときに、複数の質問を分割して1問ずつ問題を提示し回答できるようにWebページを自動的に生成している。これにより、1回の質問票に含める問題数は、特に制限はつけていない。

図6-7は、質問個数が3問のアンケート質問票をメール送信し、携帯Webページから1問ずつ回答する画面例である。各回答内容は、Webメールにて一括してシステムへ送信され、問題ごと、個人ごとに記録し、回答内容を評価・集計後、学生にメール返信する。



図6-7 携帯Webによるアンケート質問への回答

2. 2. 5 学生への連絡処理機能

授業外において、履修者全員あるいは特定個人に授業に関する連絡を容易にできることは望ましい。学内の掲示板で学生に連絡することは可能であるが、すべての学生が確認していることは少ない。緊急を要するときは電話による連絡もあるが、不在のときや電話がつかないことも多い。その点、携帯メールによる連絡は、ほとんど確実に伝わるからである。本システムでは、その携帯メールの利点を生かし、休講案内と授業に関する連絡事項の案内を携帯メールにて行うことにした。履修者全員に連絡することも特定個人宛に連絡することも容易に行える。図7-1は、教員から学生個人に送られる休講案内メールで、図7-2は、教員が学生に休講メールを送ったということを、各学部の教務担当者宛に連絡するメールである。ただし、この学生への休講案内は、大学としての正規の手続きではないので、学生メールには休講情報の公式Webページを参照するように注意文を付加している。図7-3は、休講以外の授業に関する連絡例で定期試験の成績を知りたい学生に案内をするメールである。

休講のお知らせm()m
科目名：経営情報システム論（前期）
担当教員：樋川 和伸
休講日1：6月9日（水曜日3時限）
（確認）念のためWeb休講案内も見ておいてください。
<http://k-gu.jp/kyomu/>
（携帯よりパスワード必要）
先生からのコメント：
当日は、学外会議のため休講します。提出課題はWebページにありますので、メールで提出してください。

図7-1 学生宛の休講案内

===== 休講のご連絡 =====
このメールは携帯ユビキタスシステムからの自動お知らせメールです。
下記の先生から学生へ授業の休講案内が送信されましたのでお知らせいたします。
担当学部：経営情報学部
科目名：経営情報システム論（前期）
担当教員：樋川 和伸 先生
休講日1：6月9日（水曜日3時限）
先生からのコメント：
当日は、学外会議のため休講します。提出課題はWebページにありますので、メールで提出してください。
先生のメールアドレス：
hikawa@kanazawa-gu.ac.jp
以上、ご連絡いたします。

図7-2 教務担当者宛の休講連絡

『授業連絡事項』
科目：経営情報システム論（前期）
教員：樋川 和伸
【連絡事項】
前期定期試験の採点が終わりましたので、成績を知りたい学生は研究室にすること。

図7-3 成績通知連絡

2. 3 授業運用支援機能

教員が日々の授業活動中でノートPCや携帯電話を使用して上述した学生との間の授業コミュニケーションを容易にかつ効率的に行えるように、図8に示す教員が操作する「携帯ユビキタス授業用パネル」を用意した。この授業用パネルを用いて2. 2で概説した各種の機能を実現するプログラムを起動したり、授業運用管理用の資料や各種ファイルを閲覧・管理することができる。

2. 3. 1 携帯ユビキタス授業用パネル

教員用の授業用パネルは、各教員の担当する個々の科目ごとに作成されており、該当科目の授業時に教員用ノートパソコンあるいは携帯電話を使用して操作する。授業用パネルは、大別して「履修登録管理」、「出席管理」、「教員から学生への質問／アンケート・テスト配信」、「休講等授業用連絡」、「問題作成用ツール」、「運用管理用ツール」に分類されている。以下、概要を説明する。

（1）履修登録管理

2. 2. 1の科目履修管理機能を実行するプログラムを起動する。「メール登録受信」は、学生からのメールアドレス登録メールを受信するプログラムの起動（手動モード）である。「申請票配信」は、メ

履修(仮)登録			出席管理			休講等授業用連絡			運用管理用
メール登録 受信	申請票 配信	申請票 受信	出席票 配信	出席票 受信	出席票 締切	休講 案内	連絡 配信	個人 連絡	運用管理用 ツール
教員から学生への質問/アンケート・テスト配信									問題作成用
質問メール配信			質問メール受信・集計			アンケート/テスト管理			問題作成用 ツール
正誤形式 (Yes/No)	選択式	記述式	回答 受信	回答 締切	回答 集計	質問紙 配信	回答 受信	回答 集計	



図8 携帯ユビキタス授業用パネル (左: パソコン、右: 携帯電話)

ールアドレスを登録した学生に、履修申請票メールを配信するプログラムを起動する。「申請票受信」は、履修申請票に記入した学生からの返信メールまたは携帯Webからの履修申請(メール)を受信するプログラムの起動(手動モード)である。

(2) 出席管理

2. 2. 2の出席管理機能を実行するプログラムを起動する。「出席票配信」は、履修申請者に、授業当日の出席票メールを配信するプログラムを起動する。「出席票受信」は、履修申請票に記入した学生からの返信メールまたは携帯Webからの出席票(メール)を受信するプログラムの起動(手動モード)である。「出席票締切」は、学生に送信した出席票の提出締切をメールで知らせるプログラムを起動する。

(3) 教員から学生への質問/アンケート・テスト配信

2. 2. 4の教員から学生への質問処理機能を実行するプログラムを起動する。ここには、①質問メール配信、②質問メール受信・集計、③アンケート/テスト管理の3つの操作がある。

①質問メール配信

「正誤形式(Yes/No)」、「選択式」、「記述式」のそれぞれは、既に作成されている各形式の質問項目集から1つないしは複数個の項目を選択して、学生にメールで配信するプログラムを起動する。その際に、携帯Web上からも回答ができるページを動的に作成する。

②質問メール受信・集計

「回答受信」は、学生が、教員からの質問メールに回答して送信する返信メールまたはWebページから回答する場合に自動送信されるWeb回答メールを受信するプログラムを起動する(手動モード)。

「回答締切」は、教員が配信した質問メールに対して、学生からの回答を締め切りたいときに起動させるプログラムである。「回答集計」は、質問メールに回答した学生の回答内容を質問項目別・選択肢別に集計し、グラフ表示させたいときに起動させるプログラムである。記述式の回答の場合は、質問項目別の記述回答一覧表を表示する。

③アンケート/テスト管理

すでに作成(編集)されているアンケート/テスト質問票の操作に関するものである。「質問紙配信」は、1つのアンケート質問票またはテスト質問票を学生にメールで配信するプログラムを起動する。その際に、携帯Web上からも回答ができるページを問題数分だけ動的に生成する。「回答受信」は、配信したアンケート/テスト質問票に対する学生の回答メール(あるいはWeb上からの回答メール)を受信または回答締切を行う場合に起動させるプログラムである。「回答集計」は、アンケート/テスト質問メールに回答した学生の回答内容を質問項目別・選択肢別に集計し、グラフ表示させたいときに起動させるプログラムである。記述式の質問が含まれている場合は、項目別の記述回答一覧表を表示する。

(4) 休講等授業用連絡

2. 2. 5の学生への休講等授業用連絡を実行するプログラムを起動する。「休講案内」は、当該科目の授業を休講する場合に、すべての学生と関連学部の教務担当者に休講案内メールを配信するプログラムを起動する。「連絡配信」は、授業に関する連絡事項をすべての学生にメールで配信するプログラムを起動する。「個人連絡」は、授業に関する連絡事項を特定の学生にメールで配信するプログラムを起動する。

(5) 問題作成用ツール

2. 2. 4の教員から学生への質問処理機能および上記(3)で触れたように、教員が学生に質問メ

ールやアンケート／テスト質問票メールを配信する場合には、あらかじめこのツールを使用して、質問項目を作成しておく必要がある。このツールを起動させると、図9に示すメニューが表示され、付録Aで説明する3種類の質問形式の項目やアンケート／テスト質問票を作成することができる（付録A参照）。

（6）運用管理用ツール

授業時や授業以外の時間に教員が操作するツールで、上記に概説した各種機能を実行させたときに作成される各種授業運営資料やシステム管理用ファイルおよびメールの自動受発信機能などを実行するプログラムツールを集めたものである。詳細については、2. 3. 2で説明する。

2. 3. 2 運用管理用ツール

運用管理用ツールは、図10に示すように様々な授業運用管理用の資料閲覧やファイル管理等のプログラムを起動させるものである。以下、順に説明する。

（1）メール自動着信処理

サーバのメールボックスから当該科目のメール登録、履修申請、出席票、質問回答返信の各メールを自動的に取り込み、処理実施後、受理メールを返信する。

（2）メール着信チェック

サーバのメールボックスに当該科目に関する着信メールの存否かを確認し、存在すれば該当メールの属性内容（タイトル、発信者など）を一覧表示する。

（3）学生履修管理資料の閲覧

当該科目に登録した学生のメールアドレス、履修者の一覧表を表示したり履修者のメールアドレス変更や属性項目の更新を行う。学生のメールアドレスの変更の場合、1つの授業科目で変更すると、その学生が履修登録しているすべての科目に反映される。

（4）出席メール発信記録一覧

当該授業科目で教員が発信したすべての出席票メールの記録（種類、発信日など）を表示する。

（5）学生出席記録データの閲覧

当該授業科目で発信したすべての出席票に対して、返信メール（Web届けも含む）で出席届をした学生とキーワードの正誤などを表示する。

（6）質問メール発信記録

授業中あるいは授業外の時間に学生に発信した質問メールの記録を表示する。

（7）学生回答記録データ

質問メール（またはWebページ）の質問に回答した学生の回答データ、評価結果を表示する。

（8）資料のダウンロード

上記の各資料（履修一覧表、授業出席一覧表、質問メールの回答データなど）のExcelファイルをダウンロードできる。

（9）アンケート/テストの共有化登録

この授業科目用に作成したアンケート/テスト問題票を全教員が共有できるように登録する。

（10）授業科目のHR登録

この授業科目用に作成されているホームページがあればそのURLを登録することにより、授業用ツールページから登録ページにアクセスできるようにする。

（11）各種ファイル管理用

この授業科目に関して教員および学生が発信したすべてのメールのログファイル等のシステム管理用ファイルの閲覧と初期化処理を行うことができる。メールの送信ログファイルは、その送信目的がわかるように表1に示すコードが付記されている。

上記の授業運用支援機能で説明したものをまとめて図示すると図11のようになる。



図9 問題作成用ツールのメニュー



図10 運用管理用ツール

表1 発信メールのログコード

コード	内容	教員	学生
1	メール登録	—	発信
2	履修申請	発信	返信
3	出席票	発信	返信
4	質問票	発信	回答返信
5	授業質問	回答返信	発信
6	質問 (YesNo)	発信	回答返信
7	質問 (選択式)	発信	回答返信
8	質問 (記述式)	発信	回答返信
9	休講案内	発信	—
10	授業連絡	発信	—

システムによる自動確認メールは除く

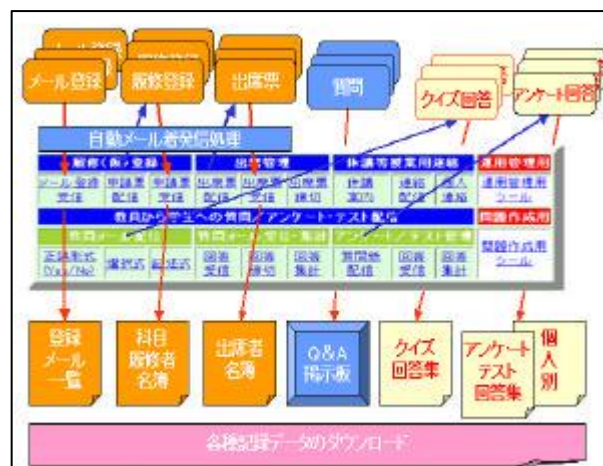


図11 授業運用支援機能のまとめ

2. 4 システム運用プラットフォーム

本システムが稼動するプラットフォームは、OS が Linux、Windows 98/ME/NT/2000/XP、Web サーバは Apache1.3.24、言語処理系は PHP4.1.2、Web ブラウザは IE5.0 以上である。ちなみに、ソフトウェアシステムは、PHP4 プログラムが約 200 本、HTML 文書 10 本を合わせた計 210 本のスクリプトから構成されている。その中で、フリーソフトの写メール掲示板を改造したものが約 10 本である。

3. 本システムを活用した実践授業について

本システムを使って、平成16年度前期に表2に示す授業科目の実験授業を行った。その目的は、①開発システムの改善、②学生保有携帯電話の機能調査、③モバイル情報端末機を利用した授業のコミュニケーション状況の把握と学生の関心度、利便性の調査である。ここでは受講者数が多い科目Aの運用実験の結果の一部を報告する。

科目Aで受講者に実験の趣旨を説明し協力を求めたところ、72%の学生が携帯電話のメール利用を承諾した。ただし、授業時にノートPCの持ち込みを義務付けていなかったため、PC用者のメールコミュニケーションはリアルタイムにはできなかった。実験授業の実施手順は図12に示すとおりである。科目Aの最初の授業で、学生の携帯メールアドレスの登録、履修（仮）登録を行い、その後の授業は、携帯を使用して出席管理や質問発信、アンケート調査などを行った。ちなみに、携帯電話利用者の機器の種類は、docomo 52名(63%)、au 15名(18%)、vodafone 16名(19%)であった。下記に、主に、運用実験の目的③に関する結果の一部を示し、携帯利用の授業が学生の学業成績にどの程度影響を及ぼしたかについて触れる。

3. 1 メールコミュニケーションの量

科目Aで実施した教員と学生とのメールコミュニケーションの種類とメール受発信数は表3に示すとおりである（4月～6月の8回分）。

表2 携帯授業を実施した授業一覧

科目	授業名	形態	受講者数	PC	携帯電話	備考
A	経営情報システム論	講義	116	33(28%)	83(72%)	本学3年
B	情報化社会と職業	講義	34	14(41%)	20(59%)	本学2,3年
C	コンピュータ基礎演習	演習	47	47(100%)	—	本学1年
D	情報技術基礎	講義	48	42(87%)	6(13%)	本学1年
E	情報処理基礎演習	演習	12	12(100%)	—	本学大学院
F	教育情報科学論	講・演	19	19(100%)	—	他大学3年

表3 科目Aでのメールコミュニケーション量

	発信者	方法	教員から	学生から
1	メール登録	メール	—	281
2	履修申請	メール	7(7)	132
3	出席票	メール	8(7)	226
		Web		607
4	テスト質問票	メール	12	127
	アンケート質問票	Web		191
5	授業質問	メール	—	5
6-8	クイズ	メール	15	143
	小アンケート	Web		123
—	授業外質問	メール	—	174
9	休講案内	メール	1	—
10	授業連絡	メール	1(11)	—
—	メールレポート	メール	—	303
()内は個人宛送信回数			合計	2,312

通常の講義形式の授業では、教員と学生とのコミュニケーションは殆ど皆無であるが、携帯メールを使用する授業では膨大な量になる。その分、教員の負担は多くなるが、本システムを利用した場合は、メール処理の殆どは、システムが自動処理するので教員の負担は大幅に軽減された。表中、メール登録や履修申請で学生のメール発信数が受講者数を越えているのは、登録の仕方や入力方法の不慣れや、ミスなどにより一人が何回もメールを送信したことによるものである。結果として、学生発信メールは1授業当たり1人平均3回である。返信メール数もほぼ同数であった。

3. 2 出席票メール分析

毎回の授業日に、授業中の任意の時刻に出席票メールを配信した。携帯電話の学生はすぐに返信をするので殆どリアルタイムに出席状況がわかるが、パソコンメールの場合は、ノートPCでメールを閲覧しないと返信できない。今回の実験授業では、前述したようにノートPCの授業持込を義務付けしなかったことで、出席状況の把握は即時にはできなかった。したがって、出欠管理は厳密にはできないので、参考程度にし、毎回授業の終了時に提出させた課題回答用紙の提出と併用して出欠管理を行った。ここでは、学生が授業（教室）に参加しているか否かの判断材料の1つであるキーワードの効果と、授業のどの時点で出席票メールを配信すればよいかを調べるために、学生の出席票返信メールの分析を行った。表4は、ある授業日に、教員がキーワードを知らせて出席票メールを返信させたときに、システムが正しく受理するまでに学生が提出したメール回数を示す。半角、全角のすべての組合せを何通も返信するものもいた。キーワード不適合欄は、受理されないまま途中であきらめた受講者の数である。ちなみに、キーワードを何度も間違えて返信した学生を調査したところ、その殆どが欠席者であることが判明した。

図13は、教員が出席票メールを配信してから、学生がキーワードを入力して返信するまでの時間を計時した結果である。横軸は配信してから5分間隔の経過時間を、縦軸はその時間内に返信した出席票メールの累積比率を示す。出席票は授業開始15分後と授業終了直前の計2回送信した。共にキーワードを入力して返信させた。矢線は出席票を送信した時点の意味する。その結果、前者の場合は、携帯電話の保有者が、発信後10分以内に出席者全体の半数を返信していることがわかる。後者の場合は、授業の終了直前であるため発信後10分以内に全体の7.5割の出席者が返信している。このことから判断できることは、100人規模の授業で出欠状況を把握するのであれば、出席票の返信締切を設定し、発信後10分程度にすること、授業の前半と後半の2回送信することが望ましいと思われる。

表4 出席票分析（キーワード入力の際の誤り分析）

単位は人数						
提出回数	キーワード適合			キーワード不適合		
	PC	ケータイ	計(%)	PC	ケータイ	計(%)
1回	14	30	44(59%)	2	9	11(15%)
2回	1	8	10(14%)	2		2(3%)
3回		4	4(5%)			
4回	1	2	3(4%)			
5回		1	1(1%)			
合計	16	45	61(82%)	4	9	13(18%)

出席票提出者合計 74名

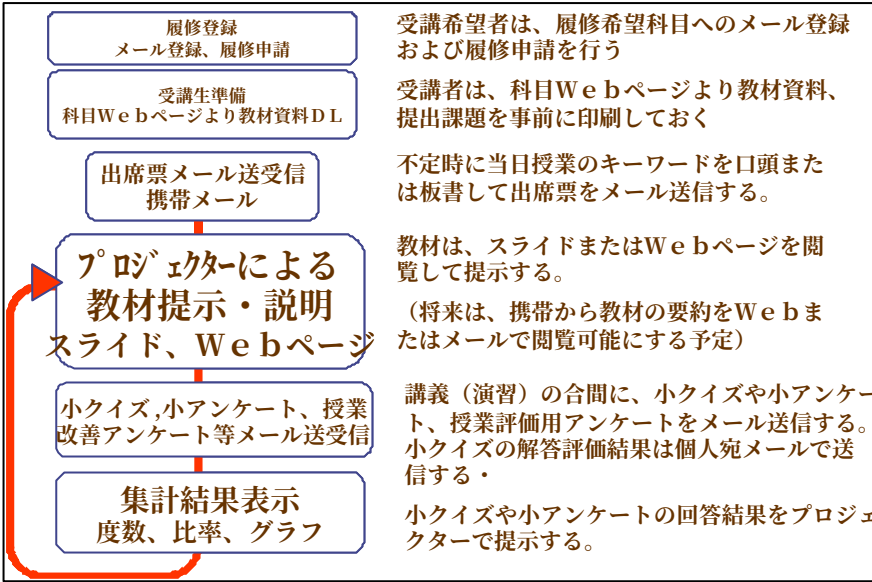


図12 実践授業の手順



図13 出席票提出パターン

3. 3 携帯授業アンケート

本システムを利用した携帯授業について、前期の中間時点で、本システムを使ってアンケート調査（択一式、記述式の13問）を行った。アンケート項目とその集計結果の一部は、付録Bに掲載するので参照されたい。結論として、携帯メール利用の授業は、携帯電話利用者の8割以上の受講者に受け入れられ、さらに、学生から授業時および課外での携帯利用の前向きな要望が数多く寄せられた。

3. 4 携帯授業に関する学生の学業成績

今回の授業実験では、携帯電話を利用した授業が学生の学業成績にどのような効果をもたらすかという点を調査することは目的にはなかったため厳密なデータを収集していないが、過去3年間、実施した定期試験の成績と単位認定のための総合評価のデータを比較した結果についてのみ下記に説明する。ちなみに、定期試験の問題は、毎年、ほぼ同一レベルの問題である。

(1) 過去3年間の試験成績推移

表5-1は、平成14年度～16年度における定期試験の成績で、表5-2は同年度の総合評価の結果である。定期試験の成績は、受講者全体として、年々上昇しているため、平成16年度の授業方法が特別良かったという結論は出しにくい。その結果、総合評価も平成16年度は、単位認定者の比率は増加している。

表5-1 定期試験の成績

	平成14年度	平成15年度	平成16年度
受講者数	45	122	116
最高点	98.6	98.5	90.7
平均点	64.7	66.9	68.8
最低点	24.6	21.2	22.8
標準偏差	20.9	17.9	14.5

表5-2 総合評価

	平成14年度		平成15年度		平成16年度	
評価	人数	%	人数	%	人数	%
A	12	26.7	25	20.5	21	18.1
B	7	15.6	40	32.8	39	33.6
C	9	20.0	37	30.3	40	34.5
D	9	20.0	10	8.2	7	6.0
E	8	17.8	10	8.2	9	7.8
合計	45	100	122	100	116	100

(2) 使用端末による成績比較

他方、平成16年度の試験成績と総合評価を、携帯電話利用のグループとパソコン（PC）利用のグループで比較してみると、表5-3、表5-4のようになった。この2表からは、試験の成績および評価結果はPCグループの方が良好であるが、単位認定者の比率は携帯電話利用グループの方がはるかに高いことと、試験放棄者の比率も低い。理由は現時点では不明であるが、携帯電話利用の授業は、学生の授業に対する取り組み・態度に何らかのプラス効果を及ぼしているものと推測できる。

表5-3 定期試験成績比較

試験成績	携帯電話		PC	
	人数	%	人数	%
上位群	10	12.0	13	39.4
中位群	55	66.3	8	24.2
下位群	15	18.1	6	18.2
放棄	3	3.6	6	18.2
合計	83	100	33	100

上位群 :80点以上、中位群 :50点以上、
下位群 :50点未満

表5-4 総合評価の比較

総合評価	携帯電話		PC	
	人数	%	人数	%
A	11	13.3	10	30.3
B, C	65	78.3	14	42.4
D	4	4.8	3	9.1
E	3	3.6	6	18.2
合計	83	100	33	100

4. おわりに

以上、携帯電話を授業に活用するための授業運営管理システムの機能紹介と、実践授業の結果を報告した。携帯授業が学生の学業成績に及ぼす効果については、これまでの実践結果のデータからだけでは得られなかったが、①受講者の8割は、携帯利用の授業に前向き（好意的）であったこと、②講義中は、携帯を使って、出席票やクイズや小アンケートに対して積極的に反応すること、③クイズの問題回答のために友達同士で相談する機会が増えたこと、④眠っている学生が皆無であったこと、⑤課外における教員と学生とのメール&対面コミュニケーション量が急増したことなど、少なくとも従来の授業に比べて学生の授業への参加意識が高まったことは実感できた。また、今回の実践授業の結果として、運用する際の留意点として、①受講者全員に授業中に携帯情報端末を所有させること、②携帯による操作方を事前に訓練すること、③着信音は鳴らさないようにすること、④メールアドレスの変更は速やかに連

絡させること、⑤教員が携帯授業を楽しみながら行うことなどがあげられる。本システムの今後の課題としては、講義内容の要約などもあらかじめ準備した講義用Webページのコンテンツやプレゼンテーション用スライド内容を要約して携帯電話に配信できるようにすることが望まれる。教室で受講している学生が手元で教員の講義の要点を観ることができれば授業内容の理解度を高める効果はあると考えられるし、授業への集中度も高まると思われるからである。さらに、本格的な授業活用にあたっては、出席状況を重視する授業では、出席管理を厳密に行ったり、他人の携帯電話を持って他人になりますことへの対策も強化しなければならない。反面、出席状況を特に重視せず参考程度にするという場合には、出席管理のレベルを柔軟に変更できるようにすることなどの工夫も必要であろう。

最後に、本システムのような携帯メールを活用した授業運営管理システムによる授業実践が、今後、ますます各大学でなされていくと思われるが、本学でもさらに多くの授業で活用されることを期待すると共に、システムの機能や性能をより向上させ、授業の質的改善につながる教育活動が実施されることを望むものである。

【謝辞】

本研究は、文部科学省「平成 16 年度 高等教育研究改革推進経費」の助成金（予定）と金沢学院大学学長管理共同研究プロジェクト「携帯ユビキタスプロジェクト」に対する助成金を得て実施したものである。ここに、関係各位に謝意を表します。また、本稿内で掲載している携帯電話の画面は、Docomo 用、Vodafone 用、Au 用にそれぞれ開発されているフリーソフトの携帯シミュレータ画面を表示したものである。加えて、システムソフトとして一部、フリーソフトの写メールソフトを改造して利用させていただいた。提供元のレッツ PHP!、zut.jp の両社に謝意を表します。

【参考・関連文献】

- [1] 樋川和伸, 岡田政則: "モバイル情報端末機（携帯電話、携帯パソコン）を活用した授業の活性化と授業運営省力化の実践的研究", 私立大学情報教育協会主催「平成 16 年度全国大学情報教育方法研究発表会予稿集」, PP.28-29, 平成 16 年 7 月
- [2] 樋川和伸: "モバイル情報端末を使用した授業デザイン", 教育システム情報学会第 29 回全国大会講演論文集（ワークショップ）, PP.508-509, 平成 16 年 8 月
- [3] 樋川和伸, 岡田政則: "携帯ユビキタス環境における授業運営管理システム", 教育システム情報学会第 29 回全国大会講演論文集（企画セッション）, PP.267-268, 平成 16 年 8 月
- [4] 川島高峰, 永里壮一: "大教室における携帯電話を利用した授業の管理・運営の改善", 私立大学情報教育協会主催「平成 16 年度全国大学情報教育方法研究発表会予稿集」, PP.30-31, 平成 16 年 7 月
- [5] 前田利之, 塘誠, 浅田孝幸: "携帯メールを利用した授業支援統合システム", 私立大学情報教育協会主催「平成 16 年度全国大学情報教育方法研究発表会予稿集」, PP.26-27, 平成 16 年 7 月
- [6] 永岡慶三, 泉多美宏, 遠藤和巳, 久保田了司: "着席位置の識別機能を持つ携帯電話を用いたレスポンス・アナライザ", 教育システム情報学会第 29 回全国大会講演論文集（企画セッション）, PP.277-278, 平成 16 年 8 月

付録A 問題作成用ツールの説明

問題作成用ツールは、Yes/No（正誤）形式、多肢選択式、記述式の質問項目とそれらの項目を任意に組み合わせて複数問題からなるテスト問題票／アンケート問題票を作成するツールである。

A-1 質問項目の作成

各形式の質問項目は、それぞれ独立した項目（1項目ずつ評価をするという意味）として作成する。

① Yes/No（正誤）形式

Y（es）かN（o）で回答する質問項目である。図 A-1-1 のように、質問文とその質問が正誤問題であれば、正解を○（Y の場合）か×（N の場合）で指定する。

② 多肢選択形式

1～5 の選択肢で回答する質問項目である。図 A-1-2 のように、質問文と 1～5 の選択肢の内容、その選択肢の正解の有無、回答時に選択できる選択肢の最多数を指定する。選択肢の数は 5 個以内であってよい。

③ 記述式

自由記述で回答する質問項目である。図 A-1-3 のように、質問文のみを指定する。

Yes/No または Y/N で回答する Yes/No（正誤）形式の問題を作成または編集してください。
 質問文は最大 255 文字まで入力してください。
 正解は「○」で、不正は「×」で指定してください。
 作成する問題の入力部分には、必ず「問題」の文字を入力してください。
 作成する問題の入力部分には、必ず「問題」の文字を入力してください。
 作成する問題の入力部分には、必ず「問題」の文字を入力してください。

質問文	正解	不正
1. 既述のとおり、既述の事項をすべて既述の事項に記入して既述の事項を既述する。	☒	☐
2. 既述の事項は、PLAN-DO-CHECK-ACTION のやりかたで既述の事項を既述する。	☒	☐
3. PLAN-DO-CHECK-ACTION のやりかたで既述の事項を既述する。	☒	☐
4. 既述の事項は既述の事項で既述の事項を既述する。	☒	☐
5. 既述の事項は既述の事項で既述の事項を既述する。	☒	☐
6. 既述の事項は既述の事項で既述の事項を既述する。	☒	☐

図 A-1-1 Yes/No（正誤）形式の質問項目

既述の事項は、既述の事項を既述の事項に記入して既述の事項を既述する。
 既述の事項は、既述の事項を既述の事項に記入して既述の事項を既述する。
 既述の事項は、既述の事項を既述の事項に記入して既述の事項を既述する。

質問文	正解	不正
1. 既述の事項は、既述の事項を既述の事項に記入して既述の事項を既述する。	☒	☐
2. 既述の事項は、既述の事項を既述の事項に記入して既述の事項を既述する。	☒	☐
3. 既述の事項は、既述の事項を既述の事項に記入して既述の事項を既述する。	☒	☐
4. 既述の事項は、既述の事項を既述の事項に記入して既述の事項を既述する。	☒	☐
5. 既述の事項は、既述の事項を既述の事項に記入して既述の事項を既述する。	☒	☐
6. 既述の事項は、既述の事項を既述の事項に記入して既述の事項を既述する。	☒	☐

図 A-1-2 多肢選択式の質問項目

既述の事項は、既述の事項を既述の事項に記入して既述の事項を既述する。
 既述の事項は、既述の事項を既述の事項に記入して既述の事項を既述する。
 既述の事項は、既述の事項を既述の事項に記入して既述の事項を既述する。

質問文	正解	不正
1. 既述の事項は、既述の事項を既述の事項に記入して既述の事項を既述する。	☒	☐
2. 既述の事項は、既述の事項を既述の事項に記入して既述の事項を既述する。	☒	☐
3. 既述の事項は、既述の事項を既述の事項に記入して既述の事項を既述する。	☒	☐

図 A-1-3 記述式の質問項目

質問文	正誤	正誤	正誤	正誤	正誤
1. 既述の事項は、既述の事項を既述の事項に記入して既述の事項を既述する。	☒	☒	☒	☒	☒
2. 既述の事項は、既述の事項を既述の事項に記入して既述の事項を既述する。	☒	☒	☒	☒	☒
3. 既述の事項は、既述の事項を既述の事項に記入して既述の事項を既述する。	☒	☒	☒	☒	☒
4. 既述の事項は、既述の事項を既述の事項に記入して既述の事項を既述する。	☒	☒	☒	☒	☒
5. 既述の事項は、既述の事項を既述の事項に記入して既述の事項を既述する。	☒	☒	☒	☒	☒
6. 既述の事項は、既述の事項を既述の事項に記入して既述の事項を既述する。	☒	☒	☒	☒	☒

図 A-2-1 テスト質問票の作成方法

A-2 テスト質問票／アンケート質問票の作成

上記の 3 つの形式の質問項目を複数個、任意の順番に並べて一つのテスト質問票あるいはアンケート質問票を作成することができる。テスト質問票は個々の質問ごとに配点をつけることができ、各配点を合計した点数がテスト質問票の満点（配点合計）となる。アンケート質問票には、個々の質問に配点はない。

図 A-2-1、図 A-2-2 は、テスト質問票の作成例である。図 A-2-1 では、Yes/No（正誤）形式の問題を 2 問、多肢選択式の問題を 2 問、記述式の問題を 1 問選択し、5 問からなるテスト質問票を作成した例である。図 A-2-2 はその結果生成された質問票の内容である。

テスト問題票 (50 点満点)

質問文	正誤	正誤	正誤	正誤	正誤
1. 既述の事項は、既述の事項を既述の事項に記入して既述の事項を既述する。	☒	☒	☒	☒	☒
2. 既述の事項は、既述の事項を既述の事項に記入して既述の事項を既述する。	☒	☒	☒	☒	☒
3. 既述の事項は、既述の事項を既述の事項に記入して既述の事項を既述する。	☒	☒	☒	☒	☒
4. 既述の事項は、既述の事項を既述の事項に記入して既述の事項を既述する。	☒	☒	☒	☒	☒
5. 既述の事項は、既述の事項を既述の事項に記入して既述の事項を既述する。	☒	☒	☒	☒	☒

図 A-2-2 生成されたテスト質問票の内容

付録B 携帯授業アンケート

(使用機器の種類と習熟度に関する質問)

問題 1 貴君がこの授業でメールを使用している機器は？

- 1 パソコン 2 携帯電話 (docomo) 3 携帯電話 (au) 4 携帯電話 (vodafone) 5 その他

(携帯電話のみの回答) 約 50 名

問題 2 その機器のメールや Web 閲覧操作の習熟度はどのくらいですか？

- 1 メールも Web も楽々できる (65%) 2 メールは容易 (14%) 3 Web 閲覧は容易 (2%)
4 両方とも不慣れである (11%) 5 わからない (9%)

問題 12 貴君がこの授業で利用している機器の機種名を記入してください。

(システムの操作性、機能に関する質問)

問題 3 授業開始時にメールアドレスの登録は容易にできました？

- 1 容易にできた 2 比較的容易にできた 3 なかなかできなかった 4 わからない

問題 4 メールでの履修登録は容易にできましたか？

- 1 容易にできた 2 比較的容易にできた 3 なかなかできなかった 4 わからない

問題 5 メールによる出席票の提出方法は容易ですか？

- 1 容易 2 比較的容易 3 少々難しい (面倒) 4 難しい (面倒) 5 わからない

問題 6 教員からの出席票メールへの返信はいつ行っていますか？

- 1 主に授業中 2 主に授業終了後大学内で 3 主に自宅から 4 その他

問題 7 教員からの出席票メールが届かなかったことがありますか？

- 1 2 回以上ある 2 1 回ある 3 ない 4 わからない

問題 8 返信した出席票の受理メールが届かなかったことがありますか？

- 1 2 回以上ある 2 1 回ある 3 ない 4 わからない

問題 9 質問メールへの回答方法は容易ですか？

- 1 容易 2 比較的容易 3 少々難しい 4 難しい 5 わからない

(携帯授業に関する質問)

問題 10 携帯メールでの休講情報や連絡事項の伝達は便利ですか？

- 1 非常に便利 (59.6%) 2 少し便利 (24.6%)
3 あまり便利でない (10.5%) 4 不便 (迷惑) (3.5%)
5 わからない (1.8%)

問題 11 携帯電話の利用により授業に参加しているという意識を持ちますか？

- 1 非常にもつ (28.1%) 2 少々もつ (52.6%)
3 あまりない (8.8%) 4 全くない (1.8%)
5 わからない (8.8%)

(携帯授業に関する自由記述)

問題 13 授業や課外で携帯端末機 (ノート PC、携帯電話) をどんなことに使用したらよいと思いますか。自由に記述しなさい。